

DREAM

# En model til fremskrivning af det danske uddannelsessystem

Peter Stephensen og  
Jonas Zangenberg Hansen

December 2007

## 1. Indledning

Det er regeringens mål at øge befolkningens uddannelsesniveau. Befolkningens fremtidige uddannelsesniveau har betydning for vækst, velstand og de offentlige finansers holdbarhed.

Den befolkningsfremskrivning, der benyttes til at vurdere den økonomiske holdbarhed er imidlertid ikke fordelt på uddannelser. Omvendt er den profilmodel der i dag benyttes til at vurdere den langsigtede udvikling i befolkningens uddannelsesniveau ikke konstrueret på en sådan måde at den kan anvendes i samspil med de modeller, der anvendes til at vurdere den økonomiske vækst og velstand samt den finanspolitiske holdbarhed.

Den her beskrevne model er det første skridt i bestræbelsen på at sammenbinde demografiske og uddannelsesmæssige fremskrivninger. Udviklingen af modellen er finansieret af regeringens statistik-pulje. Der tages udgangspunkt i DREAM's fremskrivning af den danske befolkning fordelt på køn og alder. Disse befolkningsgrupper fordeles i hvert år i fremskrivning på igangværende og højeste fuldførte uddannelse. Det vil således være muligt at følge udviklingen over tid i både størrelsen af det løbende uddannelsessystem og i uddannelsesniveaue for såvel udvalgte befolkningsgrupper som i samfundet som helhed.

Uddannelserne er opdelt i 8 typer efter længden af uddannelsen: Grundskole, Almene gymnasium, Erhvervsgymnasium, Erhvervsfaglige uddannelser, Korte videregående uddannelser (KVU), Mellemlange videregående uddannelser (MVU), Bachelorer og Lange videregående uddannelser (LVU). Der arbejdes i skrivende stund på en yderligere opdeling i antallet af uddannelser og i herkomst-grupper.

## 2. Modellen

Modellens grundlæggende opgave er at opsplitte DREAMs nationale befolkningsprognose på højst fuldførte og igangværende uddannelse. Hvis  $N_{a,k,h,t}$  er antallet af personer af alder  $a$ , køn  $k$ , herkomst<sup>1</sup>  $h$  og år  $t$  ifølge DREAMs befolkningsprognose, ønsker vi at danne opsplitningen  $N_{a,k,h,t}^{ig,hf}$  hvor  $ig$  står for igangværende uddannelse og  $hf$  står for højst fuldførte uddannelse. Vi antager at  $ig=0$  svarer til ikke at være i gang med en uddannelse, og at  $ig=1$  er grundskolen. Det skal altså gælde at:

$$\sum_{ig} \sum_{hf} N_{a,k,h,t}^{ig,hf} = N_{a,k,h,t}$$

For at give en fornuftig beskrivelse af systemet er vi nødt til at bryde systemet endnu længere ned, idet vi også indfører varighedsvariablen  $v$ . For personer under uddannelse angiver  $v$  antallet af år personen har været på uddannelsen. For personer der ikke er under uddannelse ( $ig=0$ ) angiver  $v$  antallet af år der er gået siden opnåelsen af højst fuldførte uddannelse. Vi har da at

$$\sum_{ig} \sum_{hf} \sum_v N_{a,k,h,t}^{ig,hf,v} = N_{a,k,h,t}$$

For at beskrive systemets dynamik bruges nu 4 sæt af overgangssandsynligheder. Lad  $\gamma_{a,k,h,t}(i)$  være sandsynligheden for at en grundskoleelev af alder  $a$ , køn  $k$  og herkomst  $h$  næste år påbegynder uddannelse  $i$ . Vi beregner da antallet af grundskoleelever  $G_{a+1,k,h,t+1}(i)$  der næste år påbegynder uddannelse  $i$  ved

$$G_{a+1,k,h,t+1}(i) = \gamma_{a,k,h,t}(i) \frac{N_{a+1,k,h,t+1}}{N_{a,k,h,t}} N_{a,k,h,t}^{1,0,0}$$

Kvotienten til højre for lighedstegnet angiver den demografiske udvikling for kohorten.

For personer udenfor uddannelsessystemet ( $ig=0$ ) defineres overgangssandsynligheden  $\phi_{a,k,h,t}^{hf}(i)$ . Denne angiver sandsynligheden for at en person udenfor systemet (med alder  $a$  og højst fuldførte uddannelse  $hf$ ) starter på uddannelsen  $i$  næste år. Vi beregner antallet af outsiders  $O_{a+1,k,h,t+1}^{hf}(i)$  der bevæger sig ind i uddannelsessystemet ved

---

<sup>1</sup> Herkomst er ikke med i den nuværende model, men vil blive indført i den næste version.

$$O_{a+1,k,h,t+1}^{hf}(i) = \phi_{a,k,h,t}^{hf}(i) \frac{N_{a+1,k,h,t+1}}{N_{a,k,h,t}} N_{a,k,h,t}^{0,hf,0}$$

For personer indenfor uddannelsessystemet skelnes mellem to overgangssandsynligheder: sandsynligheden for at ændre tilstand uden at færdiggøre igangværende uddannelse og sandsynligheden for at ændre tilstand samtidig med at igangværende uddannelse færdiggøres. Definer overgangssandsynligheden  $\delta_{k,h,t}^{f,ig,hf,v}(i)$  som sandsynligheden for at en person med højest fuldførte uddannelse  $hf$ , som har været i gang med uddannelsen  $ig$  i  $v$  år næste år er på uddannelsen  $i$ . Hvis  $f=0$  bliver den igangværende uddannelse ikke afsluttet, mens hvis  $f=1$  bliver den afsluttet. Det skal derfor gælde at

$$\sum_f \sum_i \delta_{k,h,t}^{f,ig,hf,v}(i) = 1$$

Antallet af insidere der med en given baggrund er på uddannelse  $i$  uden at færdiggøre uddannelsen  $ig$  beregnes som

$$I_{a+1,k,h,t+1}^{ig,hf,v+1}(i) = \delta_{k,h,t}^{0,ig,hf,v}(i) \frac{N_{a+1,k,h,t+1}}{N_{a,k,h,t}} N_{a,k,h,t}^{ig,hf,v}$$

Antallet af insidere der med en given baggrund færdiggør uddannelsen  $ig$  og påbegynder uddannelsen  $i$  beregnes som

$$I_{a+1,k,h,t+1}^{i,ig,1}(i) = \delta_{k,h,t}^{1,ig,hf,v}(i) \frac{N_{a+1,k,h,t+1}}{N_{a,k,h,t}} N_{a,k,h,t}^{ig,hf,v}$$

Overgangssandsynligheden  $\delta_{k,h,t}^{f,ig,hf,v}(i)$  giver en meget righoldig karakterisering af den enkelte uddannelse. Det er f.eks. muligt at beregne frafaldsprocenter og forventede studielængde ved hjælp af disse. Til dette formål er det en god ide at definere sandsynlighederne  $p_{k,h,t}^{X,ig,hf,v}$ ,  $p_{k,h,t}^{C,ig,hf,v}$  og  $p_{k,h,t}^{F,ig,hf,v}$  hvor:

$$p_{k,h,t}^{X,ig,hf,v} = \sum_{i \neq ig} \delta_{k,h,t}^{0,ig,hf,v}(i)$$

$$p_{k,h,t}^{C,ig,hf,v} = \delta_{k,h,t}^{0,ig,hf,v}(ig)$$

$$p_{k,h,t}^{F,ig,hf,v} = \sum_i \delta_{k,h,t}^{1,ig,hf,v}(i)$$

Og hvor  $X$  står for exit-sandsynlighed,  $C$  står for fortsættelses-sandsynlighed, og  $F$  står for færdiggørelses-sandsynlighed. Hvis vi undertrykker al notation bortset fra varigheden  $v$ , kan vi skrive:

$$p^{X,v} + p^{C,v} + p^{F,v} = 1 \quad , \text{ for alle } v$$

Hermed menes: på ethvert tidspunkt  $v$  i uddannelsen kan man enten forlade uddannelsen (X), fortsætte uddannelsen (C) eller færdiggøre uddannelsen (F). Herudfra kan vi definere *frafaldsprocenten*  $D$  ved:

$$D = \sum_{v=1}^{\infty} p^{X,v} \prod_{d=1}^{v-1} p^{C,d}$$

Desuden kan vi definere *forventet studielængde*  $L$  ved:

$$L = \frac{1}{1-D} \sum_{v=1}^{\infty} v p^{F,v} \prod_{d=1}^{v-1} p^{C,d}$$

## Data og Ekstrapolering

Til projektet er vi udarbejdet en forløbsdatabase for perioden 1981-2005. I denne database findes for alle danskere oplysninger om

- Køn,
- Alder,
- Oprindelse,
- Højeste fuldførte uddannelse,
- Antal år siden opnåelse af højeste fuldførte uddannelse,
- Igangværende uddannelse,
- Antal år siden start på igangværende uddannelse,

På grundlag af denne database kan de ovenstående overgangssandsynligheder beregnes historisk. På grundlag af den historiske udvikling i perioden 1991-2004, ekstrapoleres overgangssandsynlighederne til fremskrivningsformål. Ekstrapoleringen foregår i 2 trin. Først filtreres det historiske data med en såkaldt *Cubic Spline Interpolation with Cross Validation*. Formålet med dette er at omdanne det diskrete historiske data til en kontinuert funktion. Lad  $S(t)$  være denne funktion. Vi vedtager at  $t \leq 0$  er historisk tid og  $t > 0$  er fremskrivningen. I princippet kunne man ekstrapolere ved at anvende  $S(t)$  for  $t > 0$ . Men det er et velkendt problem at interpolerede funktioner ofte opfører sig uhensigtsmæssigt udenfor det område de er estimeret i (og  $S(t)$  er jo estimeret på historisk data, dvs. for  $t \leq 0$ ). Vi vælger derfor at ekstrapolere med en anden funktion  $f(t)$ , men at kræve at:

$$(1) \quad \begin{aligned} S(0) &= f(0) \\ S'(0) &= f'(0) \end{aligned}$$

Bemærk at  $S'(t)$  er veldefineret fordi  $S$  er kontinuert. Det var netop derfor vi lavede en Cubic Spline Interpolation. Vi vælger funktionen

$$(2) \quad f(t) = \exp\left(\frac{at+b}{t+c}\right)$$

Denne funktion har den pæne egenskab at

$$\begin{aligned} f(0) &= \exp\left(\frac{b}{c}\right) \\ \lim_{t \rightarrow \infty} f(t) &= \exp(a) \end{aligned}$$

Funktionen bevæger sig asymptotisk mod en langsigtet værdi, og vi kan styre hvor den starter og hvor den ender. Hvis man indsætter (2) i (1) kan man vise at

$$\begin{aligned} a &= c \frac{S'(0)}{S(0)} + \ln(S(0)) \\ b &= c \ln(S(0)) \end{aligned}$$

Indsættes dette igen i (2) fås:

$$f(t) = S(0) \exp\left(c \frac{t}{t+c} \frac{S'(0)}{S(0)}\right)$$

Funktionen  $f(t)$  er bestemt bortset fra parameteren  $c$ . Denne parameter (som vi kalder ekstrapoleringsparameteren) bestemmer hastigheden hvormed  $f(t)$  konvergerer. Bemærk specielt at det gælder at:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} f(t) = S(0) \exp\left(c \frac{S'(0)}{S(0)}\right)$$

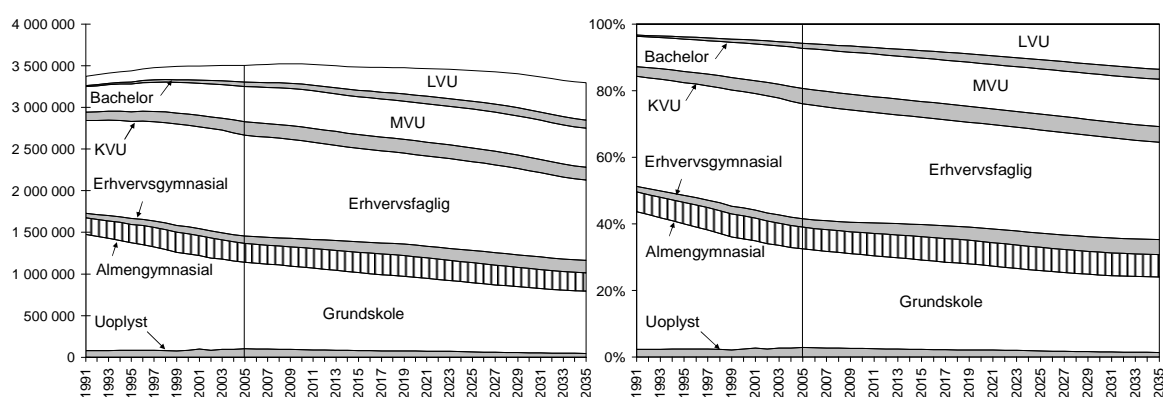
Dette giver en fortolkning af  $c$ : størrelsen  $\frac{S'(0)}{S(0)}$  er vækstraten i det sidste historiske punkt. Det er altså den historisk givne retning. *Den langsigtede værdi af  $f(t)$  fås ved at lade  $f(0)$  vokse i  $c$  år med den historisk givne vækstrate.*

### 3. Fremskrivning

Der er foretaget en fremskrivning fra 2006 til 2035. Ekstrapoleringsparameteren er sat konservativt til 5<sup>2</sup>, således at fremskrivningen er relativt tæt på en fremskrivning med konstante overgangssandsynligheder (vi vil nedenfor vurdere effekten af denne antagelse). Der gives først et overblik over fremskrivningen. Herefter gives en kort gennemgang af den demografiske baggrund for udviklingen. Til sidst gennemgås alle uddannelserne enkeltvis.

Den potentielle arbejdsstyrke (her defineret som de 17-65-årige) fordelt på højeste fuldførte uddannelse er vist i Figur 1. Antallet af personer i den potentielle arbejdsstyrke falder fra 2010 til 2035 med ca. 226.000 personer. Det gennemsnitlige uddannelsesniveau for gruppen som helhed er klart voksende i hele perioden. Dette skyldes det simple faktum, at de gamle personer der går ud af arbejdsstyrken hvert år er klart dårligere uddannede end de unge personer der kommer ind. Andelen af personer med en grundskoleeksamen eller en erhvervsfaglig uddannelse er faldende, mens de andre uddannelser har en stigende andel. Andelen af personer med en grundskoleeksamen falder fra 29 procent i 2006 til 23 procent i 2035. I samme periode falder de erhvervsfaglige uddannelser fra 34 procent til 29 procent. For de resterende uddannelser ses den kraftigste udvikling for lange videregående uddannelser der stiger fra 6 procent i 2006 til 14 procent i 2035.

**Figur 1 Potentiel arbejdsstyrke (17-65-årige) fordelt på højeste fuldførte uddannelse. Absolut og relativt. Historisk og fremskrevet.**



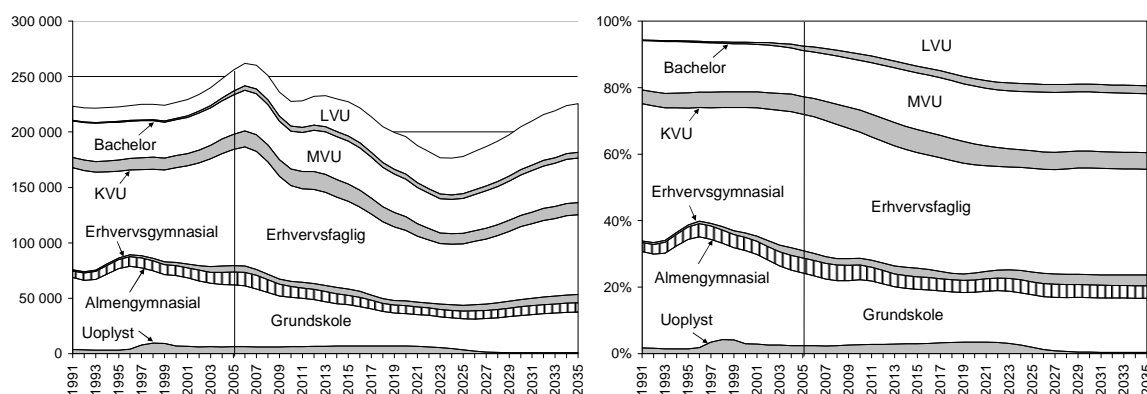
Som nævnt er det ikke så overraskende at det gennemsnitlige uddannelsesniveau vokser i hele arbejdsstyrken. Det er mindre indlysende hvorledes uddannelsesniveaet for nyuddannede udvikler sig. Denne model-type baseres på overgangssandsynligheder: uddannelsessystemet beskrives som en såkaldt Markov-

<sup>2</sup> Den enkelte overgangssandsynlighed bevæger sig gradvist mod et langsigtet niveau der svarer til at forlænge den historiske udvikling eksponentielt i 5 år.

kæde. Et sådant system vil ofte have den egenskab at det bevæger sig mod en stationær tilstand. Spørgsmålet er derfor: bevæger det danske uddannelsessystem sig mod en stationær tilstand, og i så fald, hvor langt er den fra denne tilstand. Vi havde ved starten af dette model-projekt den bekymring, at modellen på lang sigt ville konvergere mod en urealistisk tilstand, hvor de fleste har en lang videregående uddannelse. Dette er i virkeligheden en bekymring for at de estimerede overgangssandsynligheder fører til en stationær tilstand der ligger urealistisk langt væk fra udgangspunktet. Som vi skal se var denne bekymring ubegrundet.

I Figur 2 ses udviklingen i uddannelsesniveaet for 40-årige. Vi ser på 40-årige fordi de giver et øjebliksbillede af uddannelsessystemet. Det gode ved denne alder er at stort set alle er færdige med at uddanne sig, og folk er ikke begyndt at dø endnu. Det interessante ved Figur 2 er den relative figur til højre. Som det ses svinger uddannelsesfordelingen ind i en stationær tilstand på ca. 20 år. Det betyder at med de historisk givne overgangssandsynligheder (og ekstrapolerings-antagelsen) vil uddannelsesniveaet for nyuddannede ophøre med at stige indenfor de næste 20 år.

**Figur 2 40-årige fordelt på højeste fuldførte uddannelse. Absolut og relativt. Historisk og fremskrevet.**



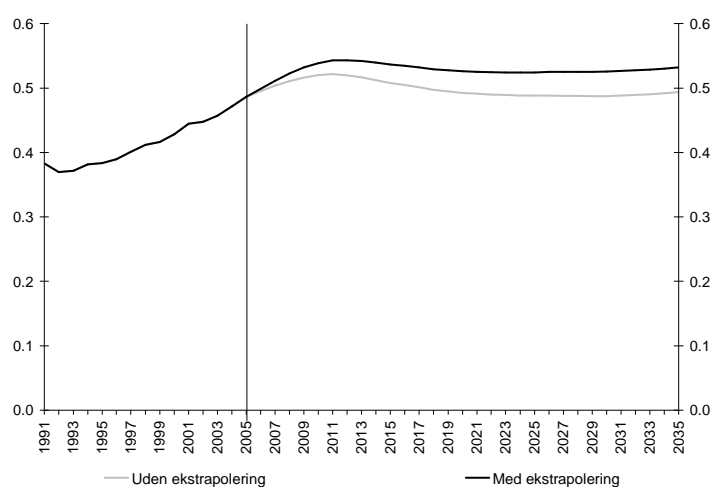
Et andet eksempel på at systemet relativt hurtigt kører mod en stationær tilstand ses i Figur 3. Andelen af unge som er under uddannelse har været konstant stigende siden 1992. I fremskrivningen fortsætter denne tendens kun til 2010, hvorefter andelen lægger sig på et nogenlunde konstant niveau. Effekten af ekstrapolering er vist. Det ses at udviklingen er kvalitativt den samme, men at ekstrapoleringen på lang sigt giver en ændring på ca. 4 procent point.

Den relativt lille afstand til den stationære tilstand kan fortolkes på 2 måder: enten tror vi på modellen og konkluderer at det danske uddannelsesnivea for nyuddannede vil stagnere inden for 20 år, eller også tror vi ikke på modellen og forventer en fortsat vækst i uddannelsesniveaet. Begge fortolkninger kan godt være gældende på samme tid. Data syntes at påpege tendenser til stagnation i uddannelsesniveaet. Dette kan skyldes "mætningstendenser" (f.eks. at der findes en overgrænse for hvor stor en del af befolkningen der ønsker en videregående

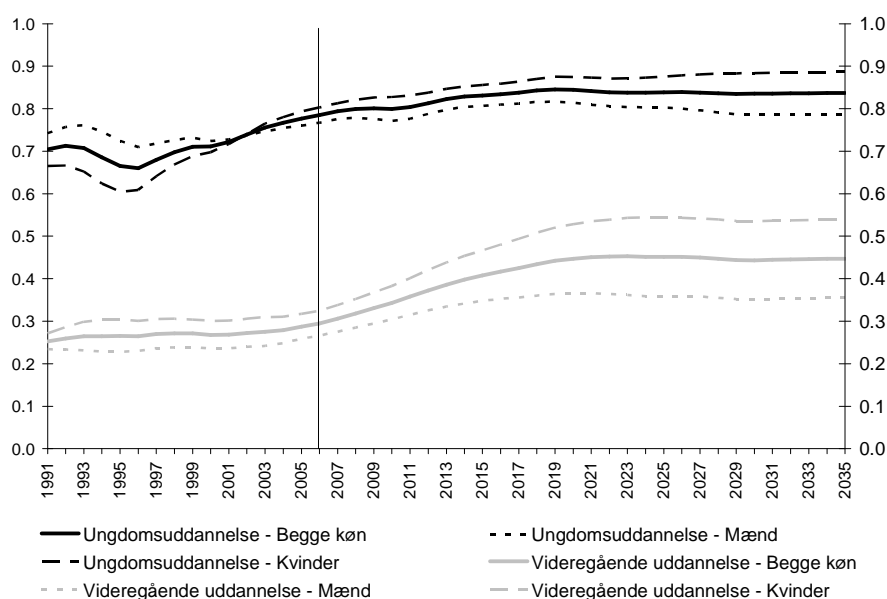


uddannelse) eller at en stigende andel af befolkningen er indvandrere og efterkommere (dette vil blive analyseret i den næste version af modellen). Samtidig kan den benyttede metode godt være blind for visse historiske udviklinger. Som nævnt ekstrapoleres overgangssandsynlighederne på en måde der indebærer at de relativt hurtigt bevæger sig mod et langsigtet konstant niveau. Hvis en overgangssandsynlighed har en tidsmæssig trend opdages dette ikke. Man vil normalt ikke forvente at en overgangssandsynlighed er trendet over længere perioder (da den jo skal ligge mellem 0 og 1) men det vil alligevel sikkert være en god ide for modellens langsigtsegenskaber at udvikle vores metode således at trendede overgangssandsynligheder opdages.

**Figur 3 Andel af 15-29-årige som er under uddannelse. Historisk og fremskrevet.**



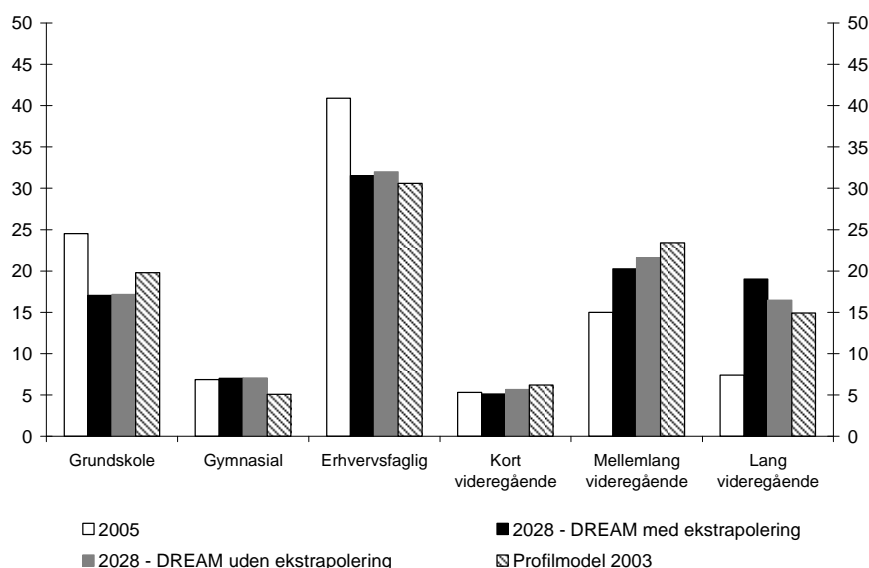
**Figur 4 Andelen af 40-årige med en ungdomsuddannelse og videregående uddannelse. Historisk og fremskrevet.**



I Figur 4 ses andelen af 40-årige med en ungdomsuddannelse (uddannelse højere end grundskole) samt andelen af 40-årige med en videregående uddannelse. Det er regeringens målsætning at 50 procent af en årgang skal opnå en videregående uddannelse. Det ses at fra 2015 har kvinderne nået denne målsætning men at begge køn tilsammen ikke når den. Regeringen har et kortsigtet mål om at 85 procent af en årgang skal have en ungdomsuddannelse. Dette mål nås med nød og næppe. Det mere langsigtede mål om at 95 procent af en årgang skal have en ungdomsuddannelse når end ikke kvinderne.

Regeringens mål er typisk defineret ud fra Profilmodellen. Vi skal derfor afslutningsvis sammenligne med denne. Profilmodellen fungerer ved at tage en årgang helt ens 8. klasselever og lade overgangssandsynlighederne virke på disse i 25 år. Forskellen på Profilmodellen og denne model er mange flere uddannelser (ca. 140), ingen demografi (udvandring/indvandring/død) og ingen dynamik (modellen køres kun for et år). Vi har sammenlignet med en modelkørsel fra 2003. Vi sammenligner derfor resultatet af Profilmodellen med 40-åriges uddannelsesfordeling i vores model i 2028 (=2003 + 25). Resultatet ses i Figur 5. Profilmodellen har højere andel i grundskolen og lavere andel i gymnasierne og de erhvervsfaglige uddannelser. For de videregående uddannelser har Profilmodellen lavere andel af lang videregående og lavere andel af de 2 andre. Det ses at fjernelse af ekstrapolering halverer forskellen mellem de to modeller når de videregående uddannelser betragtes. For de ikke-videregående uddannelser har ekstrapolering ikke den store betydning.

**Figur 5 Sammenligning med Profilmodellen. 40-åriges uddannelsesfordeling.**



## Demografisk baggrund

En væsentlig determinant for tilgangen til uddannelsessystemet er demografien. I Figur 6 er udviklingen i antallet af unge skitseret. Fra 1991 til 2005 vises historisk data. Herefter er den seneste befolkningsfremskrivning fra DREAM anvendt. Som det ses er uddannelsessystemet underlagt betydelige "demografiske konjunkturer". Antallet af 16-årige forventes at stige fra ca. 54.000 personer i 2000 til over 72.000 personer i 2011. Dette er en stigning på 35 procent. Lignende stigninger ses for de 2 andre aldersgrupper, naturligvis forskudt i tid og med en svagt stigende tendens i niveau på grund af nettoindvandring. Vi er i dag (2006) midt i det stigende forløb for 16-årige, således at tilgangen til gymnasier og erhvervsfaglige uddannelser må forventes at stige frem mod 2011. Stigningen for 21-årige er lige startet således at tilgangen til videregående uddannelser kan forventes at stige frem mod 2016. Bestanden af studerende på videregående uddannelser kan derfor forventes at være stigende frem mod 2020.

**Figur 6 Udviklingen i antallet af 16, 21 og 26-årige. Historisk og iflg. DREAM's befolkningsfremskrivning**

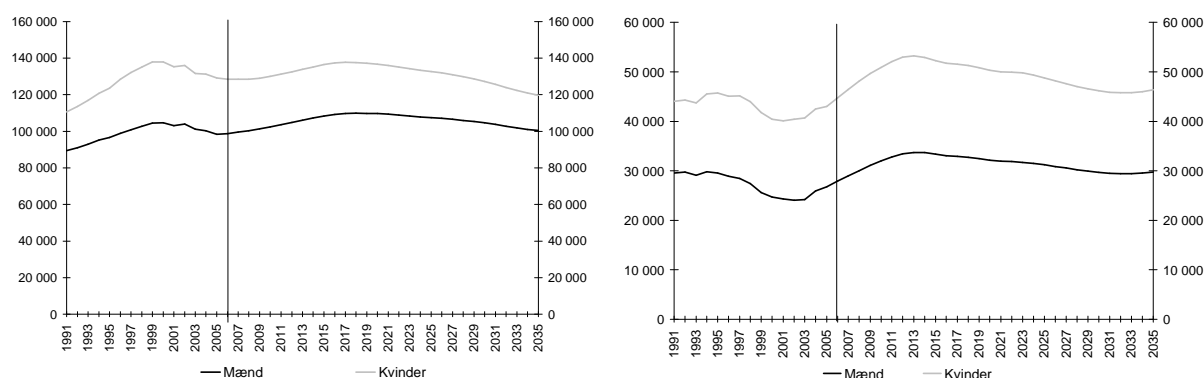


## Almengymnasiale uddannelser

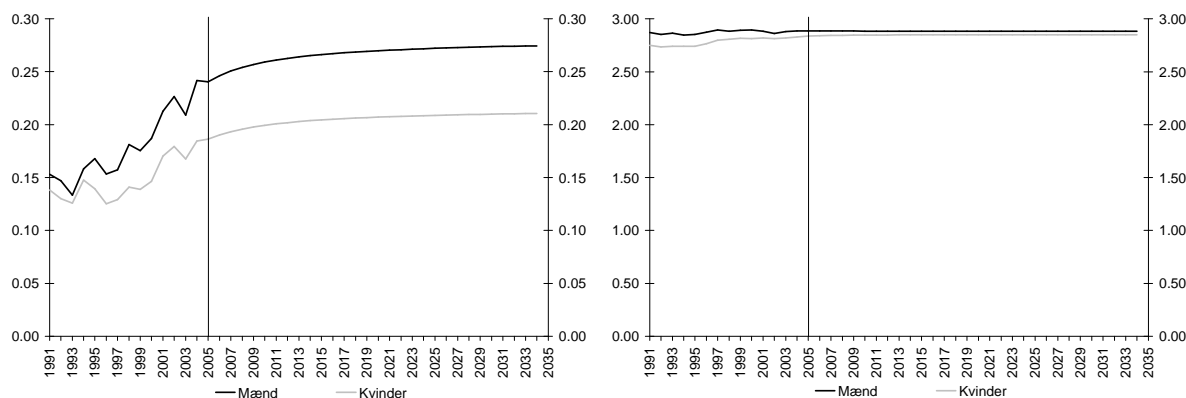
De almengymnasiale uddannelser består af gymnasiet, HF og studenterkursus. I 2004 udgjorde gymnasiet 84 procent af det samlede antal studerende, mens HF og studenterkursus udgjorde hhv. 15 og 1 procent.

I Figur 7 til højre ses antallet af gymnasieelever. Fra 2006 til 2012 stiger antallet af gymnasieelever fra ca. 72.000 personer til ca. 87.000, svarende til en stigning på ca. 20 procent. Herefter falder antallet gradvist til et niveau på ca. 75.000 personer. Andelen af mænd er stabilt knapt 40 procent i hele fremskrivningen.

**Figur 7 Højeste fuldførte (venstre) og igangværende (højre) uddannelse. Almengymnasiale uddannelser. Historisk og fremskrevet.**



**Figur 8 Frafaldsprocent (venstre) og forventet studielængde (højre). Almengymnasiale uddannelser. Historisk og fremskrevet.**



Andelen af personer i arbejdsstyrken<sup>3</sup> hvis højeste uddannelse er almengymnasial er vist i Figur 7 til venstre. Den stigende tilgang slår igennem frem mod 2020. Antallet stiger fra ca. 227.000 personer i 2006 til 247.000 i 2018. Dette er en stigning på 9 procent, hvilket er under halvdelen af stigningen i antallet af gymnasieelever. Årsagen til dette er at en stigende andel af gymnasieeleverne ender på en højere

<sup>3</sup> Her defineret som personer i alderen 17-65 der ikke er under uddannelse

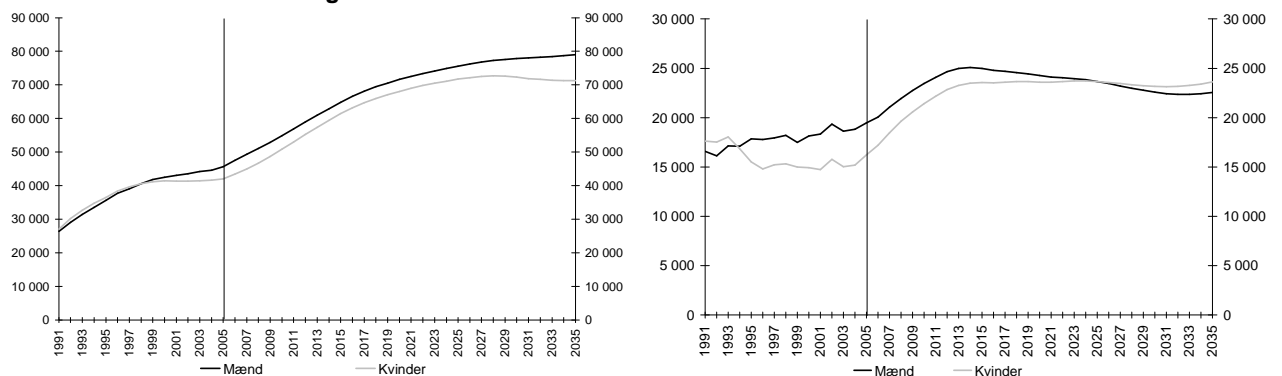
uddannelse. Målt i forhold til den samlede arbejdsstyrke udgør personer med almengymnasial eksamen ca. 7 procent i hele fremskrivningsperioden.

Andelen af mænd er nogenlunde stabilt ca. 45 procent i hele forløbet. Denne andel er højere end de 40 procent der gælder for gymnasieelever, hvilket forklares af at relativt færre mænd læser videre efter endt studentereksamenen.

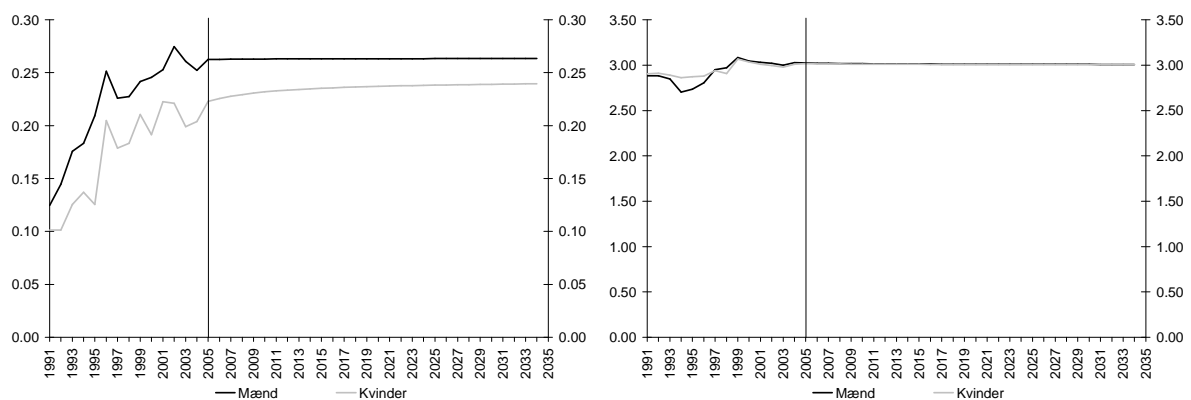
Frafaldsprocenten for de almengymnasiale uddannelser er vist i Figur 8. Frafaldet er i den historiske periode steget betydeligt for begge køn. I 1991 faldt 14-15 procent fra. I 2004 faldt 24 procent af mændene og 18 procent af kvinderne fra. Dette ekstrapoleres til et langsigtet frafald på 27,5 procent for mændene og 21 procent for kvinderne.

Den forventede studielængde er ligeledes vist i Figur 8. Studielængden ligger stabilt på knapt 3 år. Grunden til at længden er mindre end 3 år, er at HF typisk varer 2 år og således trækker gennemsnittet ned.

**Figur 9 Højeste fuldførte (venstre) og igangværende (højre) uddannelse. Erhvervs-gymnasiale uddannelser. Historisk og fremskrevet.**



**Figur 10 Frafaldsprocent (venstre) og forventet studielængde (højre). Erhvervs-gymnasiale uddannelser. Historisk og fremskrevet.**



## Erhvervsgymnasiale uddannelser

De erhvervsgymnasiale uddannelser består af Hhx (handelsgymnasium), Htx (teknikgymnasium), adgangseksamen til diplom ingeniør og maritimt forberedelseskursus. I 2004 udgjorde Hhx 75 procent af det samlede antal studerende mens Htx udgjorde 23 procent.

I Figur 9 til højre ses antallet af elever under erhvervsgymnasial uddannelse. Fra 2006 til 2014 stiger antallet af elever fra ca. 37.000 personer til ca. 49.000, svarende til en stigning på ca. 30 procent. Herefter falder antallet en smule til et niveau på ca. 45.000 personer. Andelen af mænd er i 2006 53 procent. Denne falder gradvist til 49 procent i 2035. Iflg. fremskrivningen vil der fra 2025 være flere kvinder end mænd på de erhvervsgymnasiale uddannelser.

Andelen af personer i arbejdsstyrken hvis højeste uddannelse er erhvervsgymnasial er vist i Figur 9 til venstre. Sammenlignet med de almengymnasiale uddannelser ses her en meget mere langsigtet tendens til stigning. I 2035 er antallet vokset med 65 procent i forhold til 2006. Dette skyldes to forhold: dels at stigningen i antallet af studerende er mere permanent for de erhvervsgymnasiale uddannelser, dels at personer med erhvervsgymnasial eksamen har en mindre tendens til at læse videre end tilfældet er for personer der har en almengymnasial eksamen. Målt i forhold til den samlede arbejdsstyrke udgør personer med en erhvervsgymnasial studentereksamen en andel der i fremskrivningsperioden stiger fra 3 til 5 procent.

Frafaldsprocenterne ses i Figur 10. Der er sket betydelige stigninger i den historiske periode. Fra hhv. 12,5 og 10,1 procent for mænd og kvinder i 1991 stiger frafaldsprocenterne til hhv. 25,2 og 22,3 procent i 2004, svarende til en fordobling for begge køn. Grundet en ret moderat udvikling i frafaldsprocenterne i den sidste del af den historiske periode, ses ret moderate udviklinger i de fremskrevne frafaldsprocenter. På lang sigt er procenterne hhv. 26,3 og 24,0 for mænd og kvinder.

Den forventede studielængde er vist i Figur 10. Den ligger tæt på 3 år for både mænd og kvinder, og både i den historiske og fremskrevne periode.

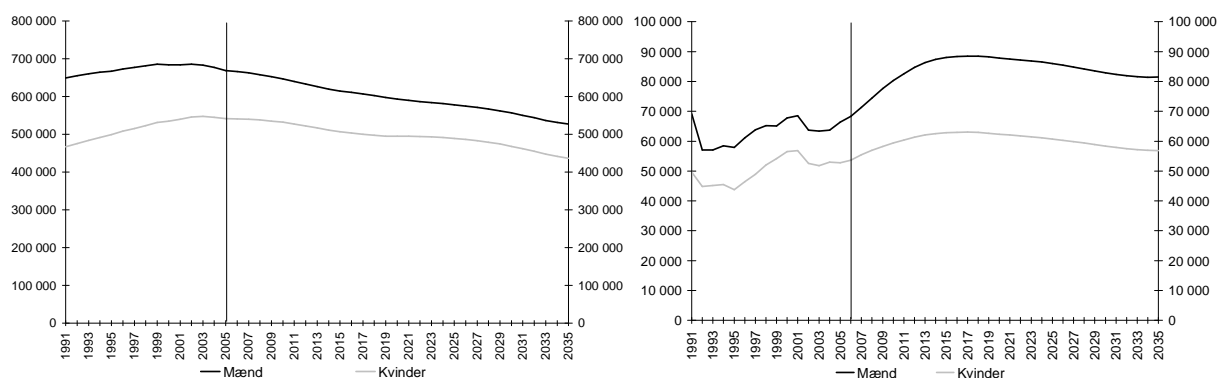
## Erhvervsfaglige uddannelser

De erhvervsfaglige uddannelser består af erhvervsfaglige grundforløb og erhvervsfaglige hovedforløb. I 2004 var 36 procent af eleverne i gang med et grundforløb, mens resten var i gang med et hovedforløb.

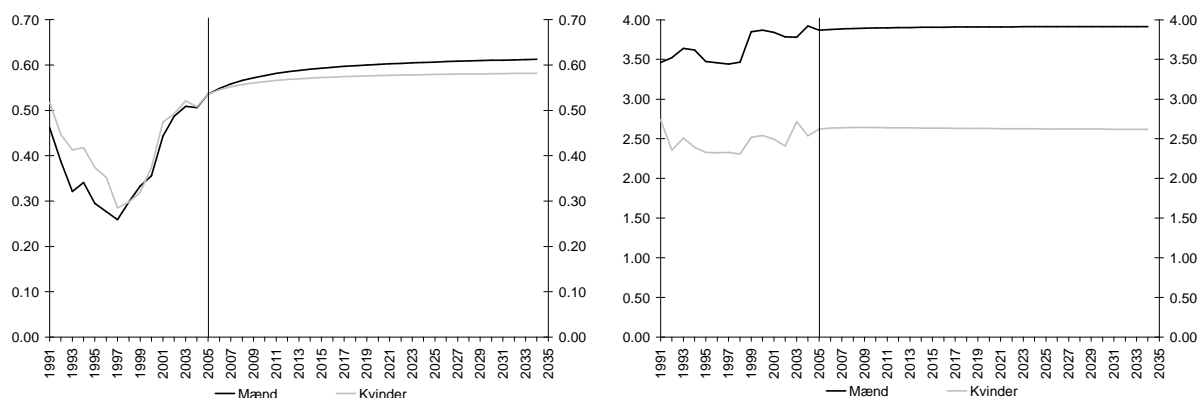
Antallet af elever der er i gang med en erhvervsfaglig uddannelse ses i Figur 11. Fra et niveau på 122.000 personer i 2006 stiger elevtallet til 151.000 i 2017, svarende til en stigning på 24 procent. Herefter er antallet af elever svagt faldende og ender med 138.000 personer i 2035. Andelen af mandlige studerende er stigende i hele fremskrivningen, fra 56 procent i 2006 til 59 procent i 2035.

Andelen af personer i arbejdsstyrken hvis højeste uddannelse er erhvervsfaglig er vist i Figur 11. Antallet er jævnt faldende i hele forløbet. Fra 1,2 mio. personer i 2006 falder antallet til 963.000 personer i 2035, svarende til et fald på 20 procent. Grunden til denne faldende tendens samtidigt med at antallet af erhvervsfaglige elever stiger, er dels at de store krigsgenerationer (med en høj andel af erhvervsfaglige) trækker sig ud af arbejdsmarkedet i de kommende år, dels de meget høje frafaldsprocenter jf. nedenfor. Målt i forhold til den samlede arbejdsstyrke udgør personer med en erhvervsfaglig uddannelse en andel der i fremskrivningsperioden falder fra 34 til 29 procent.

**Figur 11 Højeste fuldførte (venstre) og igangværende (højre) uddannelse. Erhvervsfaglige uddannelser. Historisk og fremskrevet.**



**Figur 12 Frafaldsprocent (venstre) og forventet studielængde (højre). Erhvervsfaglige uddannelser. Historisk og fremskrevet.**



Frafaldsprocenten ses i Figur 12 at stige fra knapt 30 procent i 1997 til over 53 procent i 2004 for både mænd og kvinder. Ved ekstrapoleringen ender den langsigtede frafaldsprocent på 61 procent for mænd og 58 procent for kvinder. Angående studielængde ses der at være betydelige forskelle på tidsforbruget for mænd og kvinder. Hvor mændenes studielængde er tæt på 4 år, er den ca. 2,6 år for kvinder. Dette skyldes især at kvinderne er overrepræsenteret indenfor pædagogisk

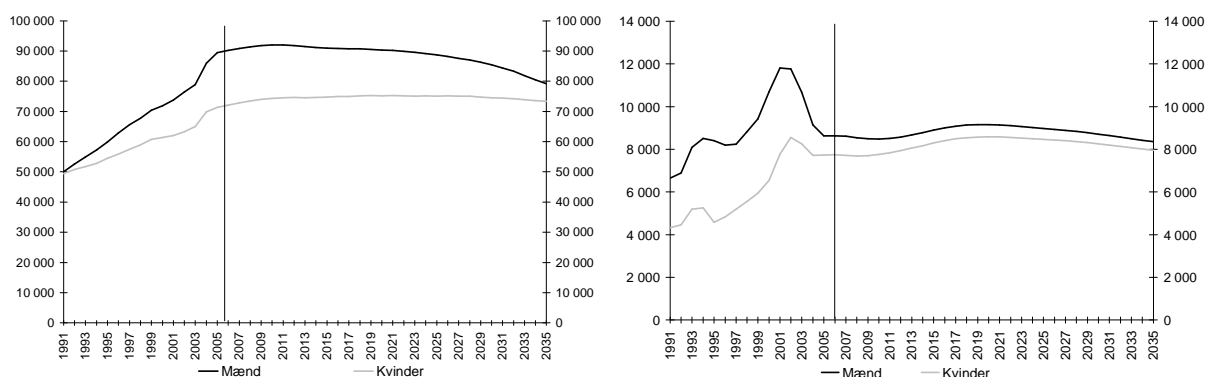
grunduddannelse, social- og sundhedsassistent og social- og sundhedshjælper der er hovedforløb der er betydeligt kortere end andre hovedforløb.

## Korte videregående uddannelser

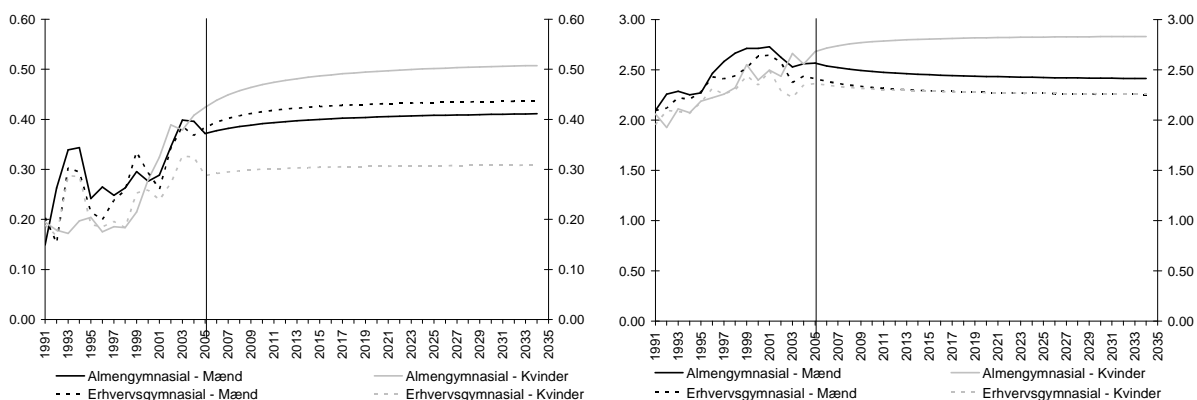
De korte videregående uddannelser dækker over en lang række uddannelser: Økonomi, markedsføring og service, Politi- og fængselsuddannelser, Tekniske uddannelser, IT- og medieuddannelser mm.

Antallet af studerende der er i gang med korte videregående studier ligger nogenlunde stabilt på ca. 16.000 personer i hele fremskrivningen. I den historiske periode ses et toppunkt omkring år 2001-2002. Dette skyldes et ekstraordinært højt niveau for tilstrømningen til IT- og medieuddannelserne. Andelen af mænd er stabilt ca. 51 procent i hele fremskrivningen.

**Figur 13 Højeste fuldførte (venstre) og igangværende (højre) uddannelse. Korte videregående uddannelser. Historisk og fremskrevet.**



**Figur 14 Frafaldsprocent (venstre) og forventet studielængde (højre). Korte videregående uddannelser. Historisk og fremskrevet. Fordelt på højeste fuldførte uddannelse.**



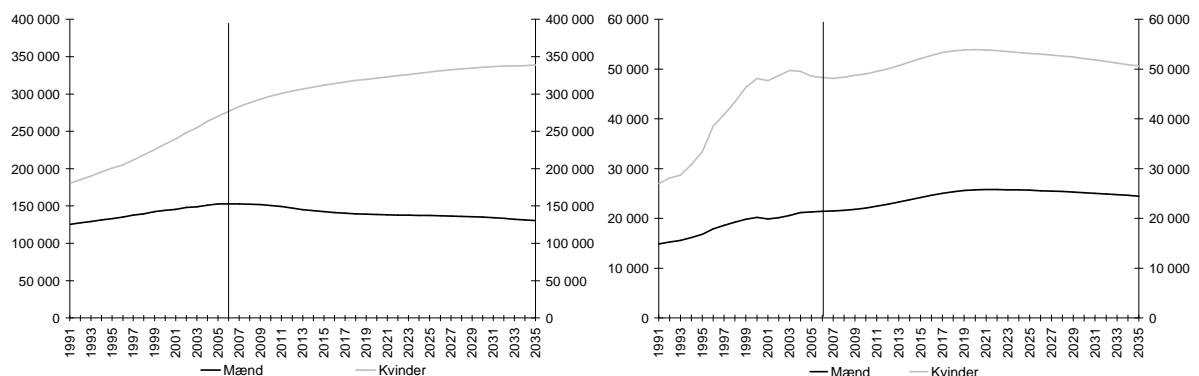
Antallet af personer i arbejdsstyrken, der ender med at have en kort videregående uddannelse er vist i Figur 13 til venstre. IT/medie-boomet i 2001-2002 giver et



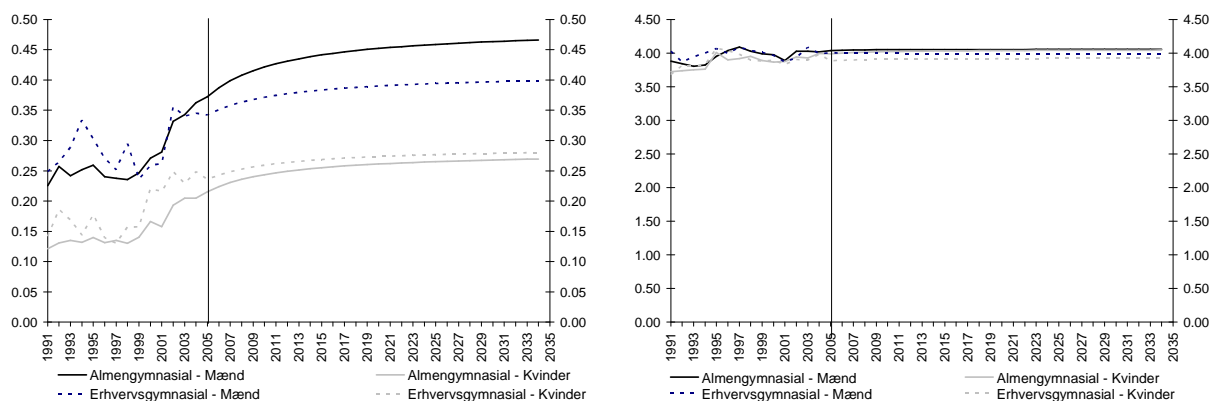
permanent løft i niveauet til ca. 162.000 personer i 2006. Herefter er der en svagt faldende tendens for antallet af mænd. Dette gør at andelen af mænd falder fra 56 procent i 2006 til 52 procent i 2035. Målt i forhold til den samlede arbejdsstyrke udgør personer med en kort videregående uddannelse en andel der i fremskrivningsperioden er ret stabilt 4,6 procent.

Frafaldsprocenterne er vist i Figur 14. Disse er opdelt på den højeste fuldførte uddannelse inden starten på den nuværende uddannelse. Der er en stigende tendens i den historiske periode fra under 20 procent i 1991 til mellem 30 og 40 procent i 2004. I fremskrivningen forbliver kvinder med en erhvervsgymnasial eksamen på et relativt lavt niveau (ca. 30 procent) hvorimod mændene, uanset højeste fuldførte uddannelse ender på over 40 procent. På grund af en meget kraftig stigning i den sidste del af den historiske periode sker der en ret kraftig stigning til ca. 50 procent i den ekstrapolerede frafaldsprocent for kvinder med en almengymnasial eksamen. Betragtes forventet studielængde, ses en tendens til en studielængde på knapt 2,5 år. Igen ses en kraftig udvikling for kvinder med en almengymnasial eksamen, resulterende i ekstrapolering der afviger fra de andre grupper.

**Figur 15 Højeste fuldførte (venstre) og igangværende (højre) uddannelse. Mellemlange videregående uddannelser. Historisk og fremskrevet.**



**Figur 16 Frafaldsprocent (venstre) og forventet studielængde (højre). Mellemlange videregående uddannelser. Historisk og fremskrevet. Fordelt på højeste fuldførte uddannelse.**



## Mellemlange videregående uddannelser

Mellemlange videregående uddannelser består af professionsbachelor og en mindre restgruppe der ikke er overgået til professionsbachelor-ordningen. Professionsbachelor indbefatter socialrådgivere, journalister, sygeplejersker, lærere, pædagoger mm. I 2004 var 92 procent af de studerende på professionsbachelor-ordningen.

Som det ses af Figur 15 er antallet af studerende svagt stigende fra ca. 70.000 personer i 2006 til ca. 80.000 i 2020. Herefter ses en endnu svagere aftagende tendens. Andelen af mænd er ca. 31 procent i hele fremskrivningen.

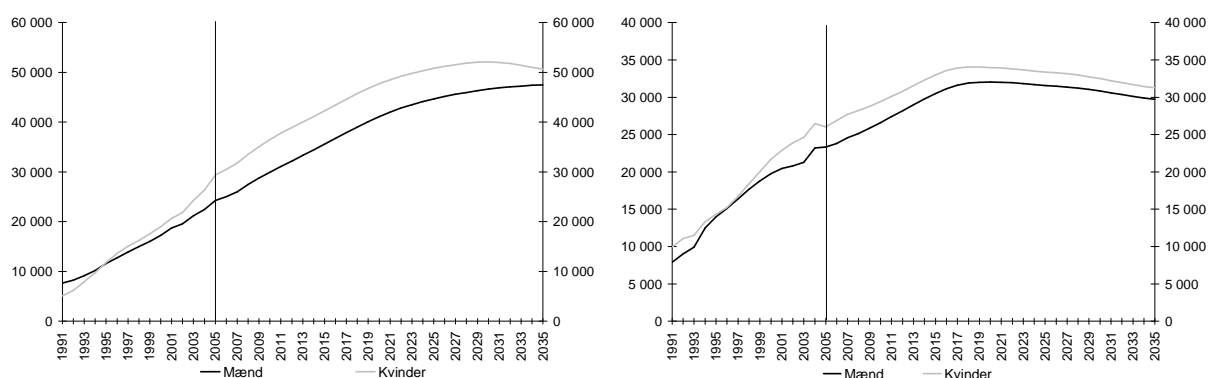
Antallet af personer i arbejdsstyrken med en mellemlang videregående uddannelse som højest fuldførte uddannelse er vist i Figur 15 til venstre. Fra ca. 430.000 personer i 2006 stiger antallet til ca. 470.000 personer i 2035. Andelen af mænd falder i fremskrivningen fra 36 procent i 2006 til 28 procent i 2035. Målt i forhold til den samlede arbejdsstyrke udgør personer med en mellemlang videregående uddannelse en andel der i fremskrivningsperioden stiger fra 12 til 14 procent.

Frafaldsprocenten er stigende i den historiske periode. Mændenes frafaldsprocenter ligger klart over kvindernes. Mændenes stiger fra ca. 25 procent i 1991 til ca. 35 procent i 2004. For kvinderne sker der en stigning fra ca. 15 procent til ca. 20 procent i den tilsvarende periode. De forventede studielængder ses at ligge tæt på 4 år for alle grupper.

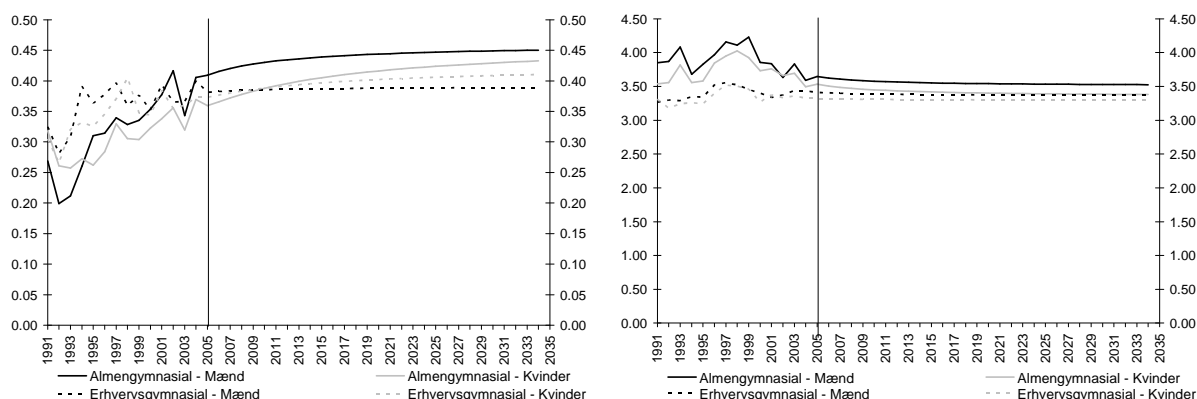
## Bachelor-uddannelser

Bachelor-uddannelser dækker alle universitets-bachelor. Da denne ordning er af nyere dato ses en betydelig stigning i de historiske tal. I 1991 var der 18.000 studerende. I 2005 er dette tal steget til 51.000. I fremskrivningen (se Figur 17, til højre) fortsætter denne stigning frem mod 2020. I 2020 forventes der at være 66.000 studerende, svarende til en stigning på 30 procent. Andelen af mænd ventes svagt stigende i fremskrivningen, fra 47 procent i 2006 til 49 procent i 2035.

**Figur 17 Højeste fuldførte (venstre) og igangværende (højre) uddannelse. Bachelor-uddannelser. Historisk og fremskrevet.**



**Figur 18 Frafaldsprocent (venstre) og forventet studielængde (højre). Bachelor-uddannelser. Historisk og fremskrevet. Fordelt på højeste fuldførte uddannelse.**



Andelen af personer i arbejdsstyrken med en bachelor som højeste fuldførte uddannelse forventes at stige kraftigt i fremskrivningsperioden, især som udtryk for en tilpasning af den relativt nye uddannelse i det samlede uddannelsessystem. Fra 56.000 personer i 2006 forventes antallet at stige til knapt 100.000 i 2035. Som for igangværende studerende, forventes andelen af mænd at være svagt stigende, fra 45 procent i 2006 til 48 procent i 2035. Målt i forhold til den samlede arbejdsstyrke udgør personer med en universitetsbachelor en andel der i fremskrivningsperioden stiger fra 1,5 til 3 procent.

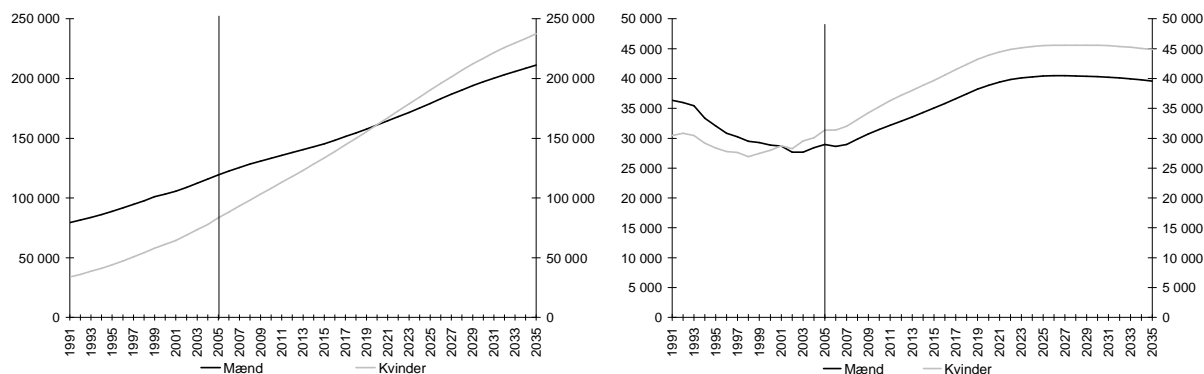
Frafaldsprocenten forventes at ligge i området 40-45 procent for alle studerende i fremskrivningen, og forventet studielængde ekstrapoleres til ca. 3,5 år.

### Lange videregående uddannelser

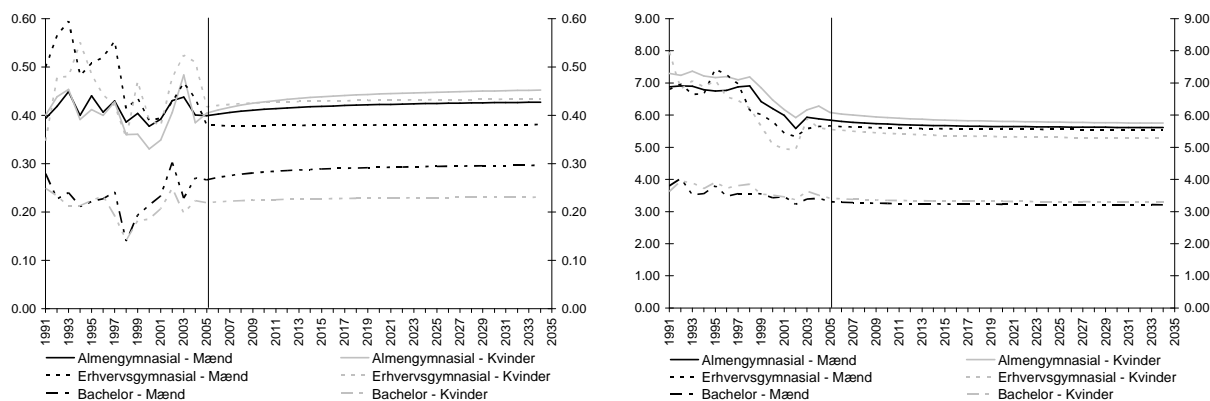
De lange videregående uddannelser består af kandidatuddannelser og Ph.D.-uddannelser. I 2004 udgjorde kandidatuddannelserne 91 procent af samtlige. På grund af tilpasningen til den relativt nye bachelor-uddannelse, har antallet af personer på en lang videregående uddannelse været faldende i den første del af den historiske periode (frem til 1998). Den er herefter voksende frem mod 2020 som vi kender det fra de andre videregående uddannelser. Fra et niveau på ca. 60.000 personer i 2006 vokser antallet til 86.000 personer i 2025. Dette er en stigning på 43 procent. Andelen af mænd forventes at være nogenlunde stabilt 47 procent i hele fremskrivningen.

Antallet af personer i arbejdsstyrken hvis højeste fuldførte uddannelse er en lang videregående uddannelse er vist i Figur 19. Antallet er voksende i både den historiske og den fremskrevne periode. Antallet stiger fra ca. 211.000 personer i 2006 til 448.000 personer i 2030. Målt i forhold til den samlede arbejdsstyrke er det en stigning fra 6 procent til 13 procent af arbejdsstyrken. Andelen af mænd falder fra 58 procent i 2006 til 47 procent i 2035. Fra 2020 er der flest kvinder der har en lang videregående uddannelse.

**Figur 19 Højeste fuldførte (venstre) og igangværende (højre) uddannelse. Lange videregående uddannelser. Historisk og fremskrevet.**



**Figur 20 Frafaldsprocent (venstre) og forventet studielængde (højre). Lange videregående uddannelser. Historisk og fremskrevet. Fordelt på højeste fuldførte uddannelse.**



Af Figur 20 ses det at frafaldsprocenterne er stærkt afhængige af højest fuldførte uddannelse. For personer med en bachelor ligger den på ca. 25 procent, mens den for de gymnasiale uddannelser ligger på ca. 40 procent (et niveau der genkendes fra personer der studerer til en bachelor). Årsagen er at en lang videregående uddannelse er meget kortere for en person med en bachelor. Som det ligeledes ses i Figur 20 er den forventede studielængde for en person med bachelor lidt over 3 år, mens den for de gymnasiale uddannelser er lidt under 6 år.

#### 4. Et stød til modellen: halvering af frafaldssandsynligheder

I dette stød halveres samtlige frafaldssandsynligheder fra 2006 og frem. Som beskrevet i afsnit 2 kan overgangssandsynlighederne for en given uddannelse, given køn, given højeste fuldførte uddannelse osv. aggregeres til:

$$p^{X,v} + p^{C,v} + p^{F,v} = 1, \text{ for alle } v$$

Hvis  $(p_0^{X,v}, p_0^{C,v}, p_0^{F,v})$  er de initiale sandsynligheder defineres stødet ved:

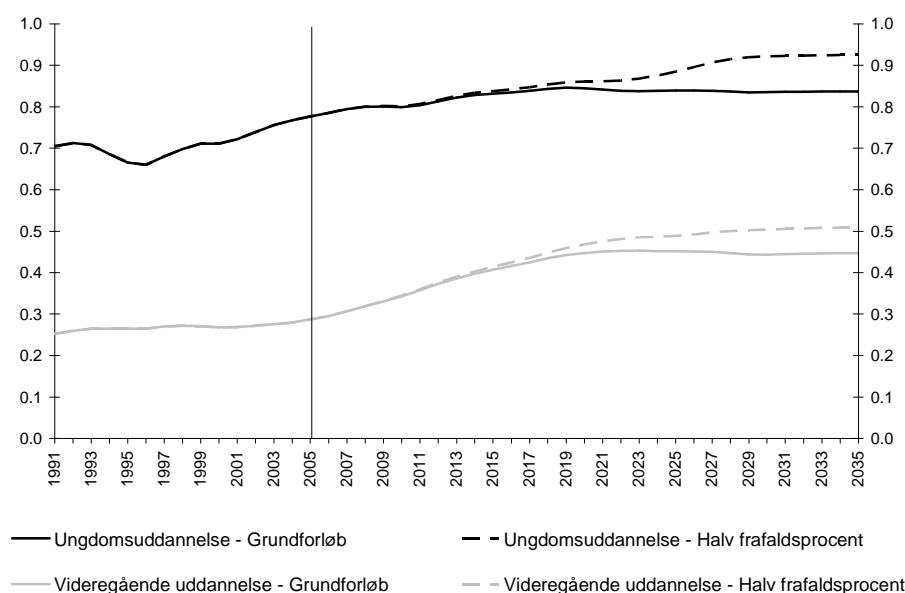
$$p^{X,v} = \frac{1}{2} p_0^{X,v}$$

$$p^{C,v} = \frac{1 - p^{X,v}}{1 - p_0^{X,v}} p_0^{C,v}$$

$$p^{F,v} = \frac{1 - p^{X,v}}{1 - p_0^{X,v}} p_0^{F,v}$$

Det antages at videreførelses- og færdiggørelsessandsynlighederne tilpasser sig faldet i frafaldssandsynligheden på en sådan måde at de bibeholder deres indbyrdes relative forhold. Frafalds- og færdiggørelsessandsynlighederne er begge dannet som summen af adskillige andre underliggende overgangssandsynligheder. Det antages at alle underliggende sandsynligheder ændrer sig proportionalt.

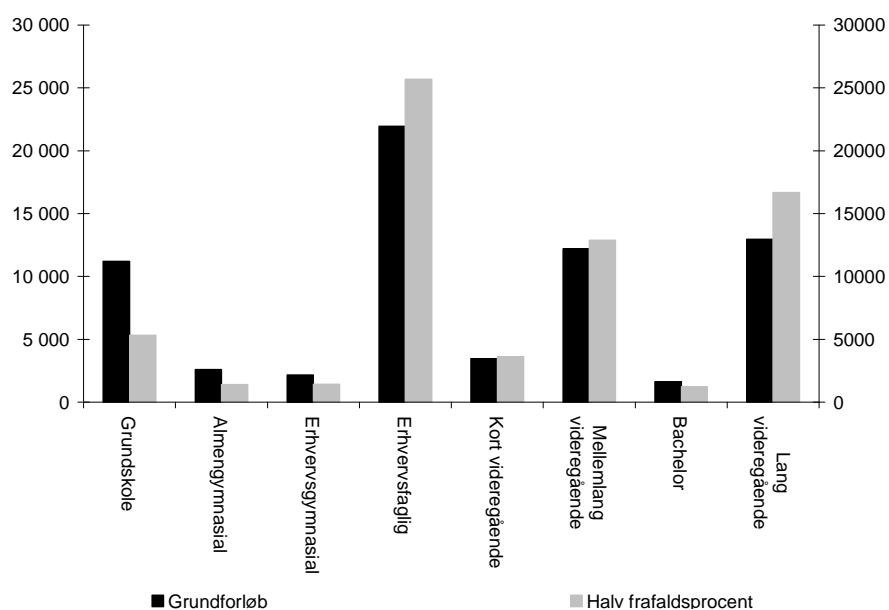
**Figur 21 Andelen af 40-årige med en ungdomsuddannelse og en videregående uddannelse. Historisk og fremskrevet.**



I Figur 21 ses effekten af stødet på 40-åriges uddannelsesniveau. Det tager mere end 10 år før der er en synlig effekt af stødet. Det skyldes at de fleste 30-40-årige er færdige med deres uddannelser og derfor ikke påvirkes af stødet. Og det er netop

dem der bliver 40 år i den første 10-årsperiode. Herefter ses en betydelig effekt at stødet. Regeringens målsætning om at 50 procent af en årgang skal have en videregående uddannelse overholdes, og målsætningen om at 95 procent af en årgang skal have en ungdomsuddannelse er meget tæt på at blive overholdt.

**Figur 22 40-åriges uddannelsesprofil 2030**



I Figur 22 ses de 40-åriges uddannelsesprofil i år 2030. Der ses som forventet betydelige fald i grundskole og gymnasiale uddannelser og stigninger i alle andre uddannelser. Der ses meget betydelige stigninger i erhvervsfaglig og lang videregående uddannelse.