

Makroeffekt af øget uddannelse i Danmark

Grane Høegh

Danish Rational Economic Agents Model, DREAM

DREAM Arbejdspapir 2015:3
April 2015

Abstract

On the basis of a CGE-model calibrated on danish data the returns to education is examined. The main focus is on evaluating the macroeconomic effects of education in Denmark with specific focus on Rybczynski effects. Rybczynski effects imply that with an increase in education sectors with many educated workers will grow relative to sectors with few educated workers. If strong Rybczynski effects are present relative wages are unchanged by increased demand and microestimates of returns to education can be used directly to make macroeconomic evaluations. The result of the paper is unambiguously that there are only small Rybczynski effects in the Danish economy. The low demand elasticities for sectors with highly educated workers are driving this result. The lack of strong Rybczynski effects makes it essential to evaluate educational effects in a macroeconomic set up with relevant educational groups. In this macroeconomic set up it is essential to include a reasonable forecast of skill bias in the technological change as it seems to have had a main influence on the demand for more highly educated labour in the last decades.

Makroeffekt af øget uddannelse i Danmark

(Arbejdsrapport - UDKAST)

Grane H. Høegh, DREAM*

24. april 2015

1 Indledning

I den internationale litteratur, jf. fx Acemoglu og Autor (2011), er der estimeret en hurtigt aftagende effekt af at erstatte ufaglærte med faglærte og videregående uddannede¹, hvilket dækker over, at man først uddanner de jobfunktioner, hvor afkastet er størst, og når først rengøringsdamen har en PhD, er det marginale afkast yderst begrænset. For en given efterspørgsel vil et øget udbud af højt uddannet arbejdskraft indenfor de enkelte brancher betyde, at de relative lønninger skal falde. Rent historisk er udbuddet af videregående uddannede i Danmark øget markant. På baggrund af den estimerede aftagende effekt af øget arbejdskraft burde de relative lønninger - for en given efterspørgsel - være faldet markant. De relative lønninger har dog været relativt

*Med særlig tak til EPRN for finansiering af projektet og til Peter Bache fra Finansministeriet for gode input og kommentarer.

¹Svarende til en estimeret substitutionselasticitet mellem gruppen ufaglærte og gruppen faglærte og videregående uddannede mellem 1 og 2.

stabile, hvilket tyder på, at efterspørgslen efter højt uddannet arbejdskraft er steget i næsten samme takt som udbuddet.

Der findes to forklaringer på den øgede efterspørgsel efter højt uddannet arbejdskraft med meget forskellige policyimplikationer. Første forklaring er øget efterspørgsel efter uddannet arbejdskraft pga. ændret produktionsprocesser indenfor brancherne. Dette kaldes skill bias i den teknologiske udvikling, jf. f.eks. Acemoglu (2002). En alternativ forklaring er en overgang til produktion i mere videntunge brancher, hvilket øger efterspørgslen efter højt uddannet arbejdskraft for givne produktionsprocesser. At brancher med højt uddannelsesniveau udvider deres produktion, mens brancher med lavt uddannelsesniveau indskrænker deres produktion, når det generelle uddannelsesniveau stiger, kaldes for Rybczynski-effekter efter Rybczynski (1955).

Meget kraftige Rybczynski-effekter implicerer, at der ikke er faldende effekt af øget uddannelsesniveau i produktionen, da man blot skifter fra ikke-videnstung produktion til videnstung produktion. Hvis de stabile relative lønninger i Danmark skyldes stærke Rybczynski-effekter, behøver man ikke tage højde for faldende effekt af øget uddannelsesniveau. Skyldes de stabile relative lønninger derimod skill bias, vil de relative lønninger mellem uddannelsesgrupperne give sig, når man ændrer uddannelsessammensætningen. Det er derfor helt essentielt at tage højde for både den faldende effekt af øget uddannelse og skill bias frem i tid, når man skal analysere uddannelseseffekter.

I dette papir vurderes de makroøkonomiske effekter af øget uddannelse med fokus på Rybczynski-effekterne. På baggrund af den generelle ligevægtsmodel REFORM - kalibreret på danske data - er konklusionen, at øget uddannelsesniveau kun i meget begrænset omfang vil give en overgang til produktion i videnstunge brancher. Der er altså kun små Rybczynski-effekter. Den begrænsede substitution mellem brancher skyldes, at brancher med mange højtuddannede generelt ikke har en særlig prisfølsom produktion. Den lave prisfølsomhed skyldes, at der - med visse und-

tagelser f.eks. medicinalindustrien og kemisk industri - er en negativ sammenhæng mellem branchernes uddannelsesniveau og eksportandele. Selv med forholdsvis høje eksportpriselasticiteter er de brancher med de mange højtuddannede - typisk tjenesteb Branchen - ikke i stand til at opveje eksporttabet fra de brancher med få højtuddannede - typisk industribrancherne - hvilket betyder, at substitutionen mellem brancher vil være begrænset. Hermed er der noget, som tyder på, at den historiske udvikling skyldes en betydelig skill bias i den teknologiske udvikling.

Papirets hovedkonklusion er, at det er nødvendigt at vurdere de makroøkonomiske effekter af øget uddannelse på baggrund af en makroøkonomisk model - f.eks. REFORM, hvor der tages højde for både udbuds- og efterspørgselseffekter. Resultaterne fra en sådan model er meget følsomme overfor antagelserne om skill bias i den teknologiske udvikling frem i tid. Desværre forelægger der i skrivende stund kun en meget rudimentær fremskrivning af den residualt beregnede historiske skill bias, hvilket ikke er et robust og sikkert skøn på den fremtidige skill bias. Det er heller ikke afklaret om skill bias er endogen eller eksogen. Er den endogen, vil efterspørgslen - selv uden Rybczynski-effekter - helt eller delvist tilpasse sig udbuddet på sigt. Er den derimod eksogen, bliver ens bud på makroeffekten af uddannelse ikke bedre end ens vurdering af skill bias frem i tid.

Papiret er delt op i mange mindre afsnit med 2 hovedområder. Første hovedområde er beskrivelse af den modelramme og de data, som ligger til grund for analysen. I afsnit 2 gives en kort beskrivelse af multisektormodellen REFORM, mens afsnit 3 kort beskriver de benyttede datakilder. Det grundlæggende i analysen er udbud og efterspørgsel efter arbejdskraft. Et kort overblik over det uddannelsesfordelte arbejdsudbud og modellering af sammenhæng mellem uddannelse og arbejdsudbud er beskrevet i afsnit 4. Efterspørgslen efter arbejdskraft afhænger af den nuværende uddannelsesfordeling indenfor brancherne, og deres mulighed for at udvide deres produktion, som afhænger bl.a. af deres eksportandele. Afsnit 5 giver en beskrivelse af

den underliggende branchestruktur for en model med 13 brancher og giver en kobling mellem branchestruktur og uddannelsesfordelt arbejdskraftefterspørgsel. Det har været svært at forklare den historiske udvikling i relativt udbud af henholdsvis uddannet og ufaglært arbejdskraft og deres relative lønninger. Dette skitseres i afsnit 6 sammen med en beskrivelse af en modelbaseret beregning af skill biased teknologisk udvikling (SBTC). I REFORM er det som udgangspunkt valgt at holde al arbejdskraft i et nest. Et alternativ havde været, at neste uddannet arbejdskraft og kapital sammen, hvilket giver capital-skill complementarity. I afsnit 7 kigges på om data understøtter capital-skill complementarity. Det ser ud til at være brancheafhængigt, og der bygges en model med capital-skill complementarity, som benyttes til robusthedsanalyser.

Papirets andet hovedområde er selve analysen og robusthedsanalyser. Selve analysen består af en kortlægning af skalaeffekternes størrelse ved stød til en økonomi med og uden skill biased teknologisk udvikling i afsnit 8², samt en beskrivelse af hvad der sker i modellen, når uddannelsesniveaet øges i afsnit 9. Herefter følger en grundig robusthedsanalyse. Umiddelbart er det antaget, at den offentlige sektors uddannelsesfordelte arbejdskraftefterspørgsel er eksogen. I afsnit 10 vises effekterne af at tillade, at den offentlige sektor reagerer ved at substituere over mod højere uddannet arbejdskraft, når de relative lønninger ændres. Substitutionselasticiteten mellem ufaglært og uddannet arbejdskraft er en af de væsentligste parametre i analysen. Den er i overensstemmelse med international litteratur sat til 1,6, men der findes argumenter for, at den branchefordelte danske substitutionselasticitet er højere. Afsnit 11 undersøger effekterne af, at øge substitutionselasticiteten mellem de forskellige typer arbejdskraft. Det undersøges om fraværet af Rybczynski-effekter er robust overfor ændringer i eksportpriselasticiteten og antallet af brancher i modellen i afsnit 12. I afsnit 13 går mere i detaljer med forskellen i uddannelseseffekter mellem en model med henholdsvis 13 og 73 brancher. Uddannelseseffekter fra en model

²Fravær af SBTC kan også tolkes som kortsigtede uddannelsesændringer, hvor SBTC ikke er slået igennem.

med capital-skill complementarity præsenteres i afsnit 14. På baggrund af modellen er det muligt at beregne den uddannelsesfordeling, som maksimerer det langsigtede forbrug. I afsnit 15 beregnes disse »optimale« uddannelsesfordelinger på baggrund af de forskellige robusthedstest præsenteret i afsnit 10-14. Endelig konkluderes i afsnit 16.

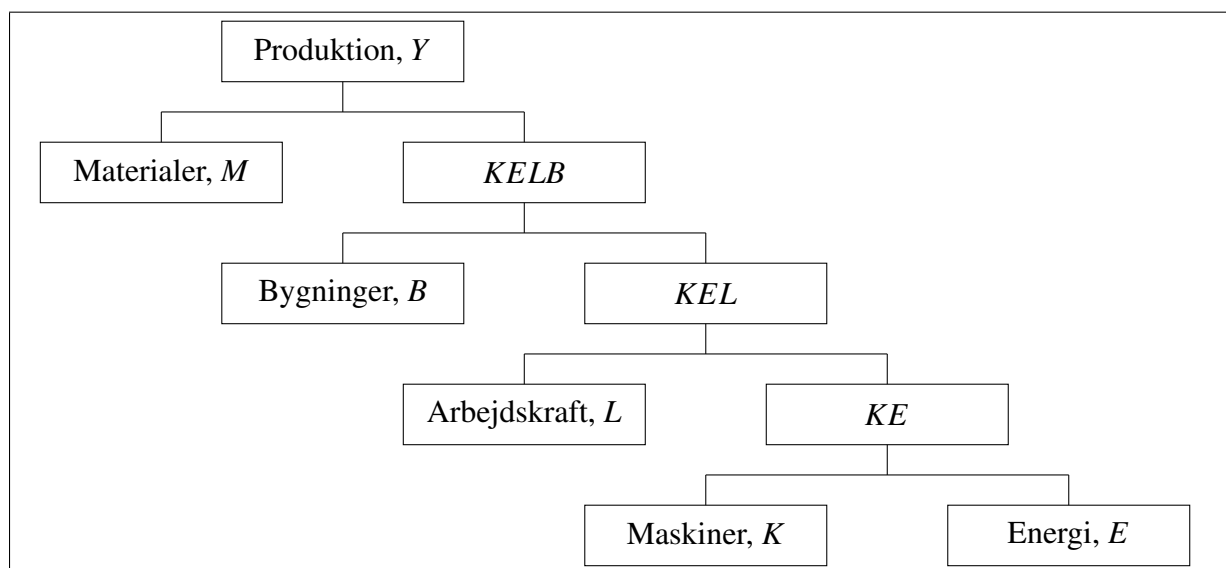
2 REFORM - en multisektormodel med uddannelsesfordelt arbejdskraft

Analysen i papiret foretages på baggrund af en statisk multisektor-CGE-model for en lille åben økonomi, som går under navnet REFORM. Modellen rummer mulighed for at vælge mellem forskellige aggregeringsniveauer for sektorerne i økonomien. Den mest aggregerede branchestruktur er to brancher - en for energiforsyning og en for alt andet, mens den mest disaggregerede branchestruktur har 73-brancher. I dette afsnit gives en overordnet beskrivelse af modellen. For en mere detaljeret beskrivelse henvises til Stephensen, Høegh og Bache (2014).

REFORM er en statisk generel ligevægtsmodel. Modellen består af op til 73 typer af virksomheder fordelt på nationalregnskabets 69-gruppering, hvor energiudvinding og energiforsyning er yderligere opdelt. De forskellige virksomheder producerer varer med input af materialer, kapital og arbejdskraft. Produktionen af varer og tjenester i økonomien benytter materialer, kapital og arbejdskraft som inputs og repræsenteres ved en nestet CES-funktion med en *KELBM*-struktur. Nestningsstrukturen er vist på figur 1.

Nestningsstrukturen betyder, at virksomhederne først vælger mellem input af ikke-energi materialer, M , og resten. Herefter vælger de mellem bygningskapital, B , og resten, så vælger de mellem arbejdskraft, L , og resten, og endelig vælger de mellem energi, E , og maskinkapital,

K . Energiinput består af input fra olieraffinaderier og energiforsyning, hvor input fra energiforsyning kan opdeles yderligere i et nest med 4 undergrupper. Materialeinput består af input fra 11 overordnede brancher, som kan deles op på op til 68 forskellige brancher. For materialer og energi vælges slutteligt på det mest disaggregerede brancheniveau mellem indenlandsk produktion og import. Inputtet af arbejdskraft er fordelt på 5 forskellige uddannelser. Alle valg foretages på baggrund af de relative priser mellem produktionsfaktorerne, hvor den ene faktor - på nær i nederste nest - er et aggregat. Tabel 2.1 viser substitutionselasticiteterne i produktionsfunktionen i REFORM sammenlignet med de tilsvarende elasticiteter i DREAM og ADAM. Det ses f.eks., at når prisen på materialeaggregatet, M , stiger 1 pct. relativt til prisen på aggregatet af bygningskapital, arbejdskraft, energi og maskinkapital, $KELB$, så stiger input af materialer i produktionen 0,67 pct. relativt til resten. Materialeaggregatet, M , er sammensat af de 11 ikke-energi-branchers produktionsinput, mens energiaggregatet, E , er sammensat af de to energibranchers produktionsinput. I versionen af REFORM med 73 brancher er hver af disse hhv. 11 ikke-energi-input og 2 energi-input aggregater af de underliggende branchers produk-



Figur 2.1: Produktionsfunktionens nest-struktur i REFORM

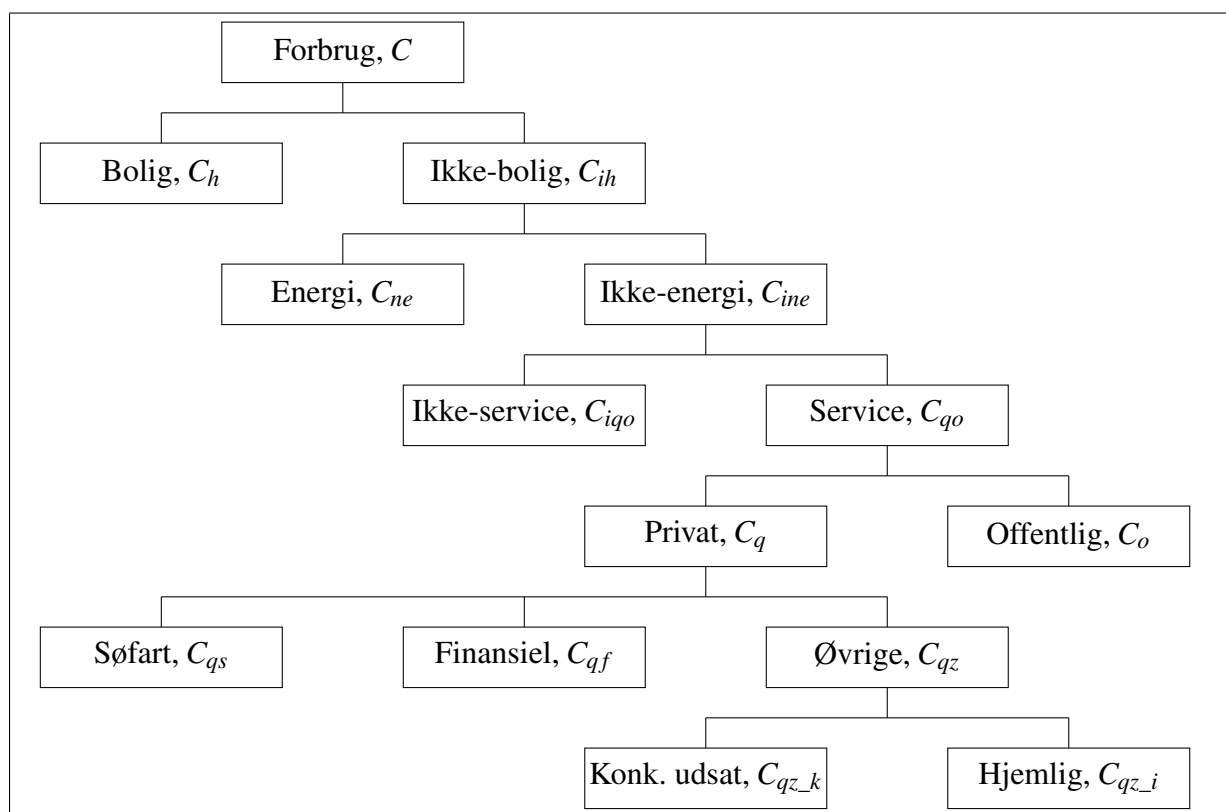
Tabel 2.1: Elasticiteter i produktionsfunktionen i REFORM, DREAM og ADAM

	REFORM	DREAM	ADAM
Materialer og andet	0,67	0,67	0,00
Bygninger og andet	0,10	0,25	0,00
Arbejdskraft og andet	0,33	0,25	0-0,50
Energi og maskinkapital	0,30	0,30	0-0,40
Mellem 11 materialetyper	0,10	0,10	0,00
Mellem 2 energityper	0,10	0,10	0,00
Mellem ufaglært, faglært og videregående	1,60	-	-
Mellem kort-, lang- og mellemlang videregående	3,00	-	-
Underopdelt materialer	0,00	-	-
Underopdelt energi	0,00	-	-
Import	1,25	1,25	0-1,00

tion. Virksomhederne fastsætter priserne under monopolistisk konkurrence, hvilket indebærer, at priserne bliver fastsat som en branchespecifik mark-up over omkostningerne.

Forbrugerne udbyder afhængig af deres uddannelse og arbejdsmarkedsstatus en fast mængde arbejdskraft og efterspørger produkter fra de forskellige typer virksomheder i ind- og udlandet. De efterspørger varer for at maksimere deres nytte givet deres budget. Deres nyttefunktion er givet ved en nestet CES-funktion, hvilket igen betyder, at de relative priser på forbrugsgrupper/aggregater parvis sammenlignes, når forbrugsvalget foretages. Nestningsstrukturen er vist i figur 2.

Nestningsstrukturen betyder, at forbrugerne først vælger mellem varer fra de 13 overordnede brancheaggregater (på samme måde, som virksomhederne vælger materialeinput, men med en anden nestning og andre elasticiteter.) Efter disse overordnede valg er det muligt at opdele efterspørgslen på mere detaljerede komponenter på helt op til 73 varetyper. Slutteligt vælger forbrugerne mellem indenlandske produkter og import. Igen er substitutionselasticiteter sat, så de i rimeligt omfang svarer til dem i DREAM og ADAM. Tabel 2.2 viser substitutionselasticiteterne i forbruget i REFORM.



Figur 2.2: Forbrugets nest-struktur i REFORM

Den offentlige sektor indkræver skatter, afholder forbrug og udbetaler indkomstoverførsler under forudsætning af et balanceret budget. Det offentlige forbrug får input fra både offentlige og private brancher - langt hovedparten af det offentlige forbrug kommer dog fra de (op til 6) offentlige brancher. Hver offentlig branches input udgør en fast andel af BNP i løbende priser. De offentlige brancher kan i princippet - ligesom de andre brancher - sammensætte materialer, kapital og arbejdskraft ud fra et ønske om at minimere omkostningerne for en given produktion. De har dog fået sat alle deres substitutionselasticiteter lig 0, da vi ønsker at analysere effekten af øget uddannelse givet uændret offentlig produktion og beskæftigelse³.

Bygnings- og maskinkapital opbygges på baggrund af investeringer i bygninger og maskiner. In-

³Dette svarer stort set til modelleringen i ADAM, hvor den offentlige beskæftigelse og investeringer og hermed kapital er eksogent givent, mens substitutionselasticiteten til materialer og energi er 0.

Tabel 2.2: Elasticiteter i forbruget i REFORM, DREAM og ADAM

	REFORM	DREAM	ADAM
Boliger og andet	0,30	1,10	0,30
Energi og andet	0,50	1,10	0,54
Tjenester og andet	0,60	-	1,00
Offentlige og private tj.	0,00	0,00	0,00
3 private tjenestebrancher	0,10	-	0,00
Konk.uds. og hj.markeds tj.	0,75	-	-
5 ikke-tjeneste-brancher	0,50	-	0-0,60
Underopdelt forbrug (73)	0,00	-	-
Import	1,25	1,25	0-1,00

put til bygnings- og maskininvesteringer kommer fra de (op til 73) brancher. Ligesom i DREAM kan der substitueres mellem de forskellige input - dog er substitutionselasticiteterne lave; 0,1 mellem de forskellige 13 overordnede brancher, og 0 på opdeling under de 13 overordnede brancher. Importelasticiteten er som for materialer og forbrug sat lig 1,25.

Eksporten er ligesom importen modelleret ved en simpel Armington-model. Eksportpriselasticiteten er sat til 20 for råstofudvinding og 5 for andre varer.

3 Data

Modellen er kalibreret på data for 2010.⁴ Den primære datakilde er IO-tabellerne fra Danmark Statistiks nationalregnskab for 2010. Disse suppleres med et udtræk fra Danmarks Statistik for uddannelsesfordelte lønsummer og erlagte timer, som nationalregnskabet benytter i forbindelse med deres TFP-beregninger. Dette udtræk er dog eksklusiv offentlig forvaltning og service,

⁴Hermed antages, at økonomien er i ligevægt i 2010. Dette er en urealistisk antagelse, som vil have stor betydning for niveauerne i økonomien. Der arbejdes pt. på at kalibrere modellen på konjunkturrensede data. Erfaring fra DREAM viser dog, at selvom det har stor betydning for niveauerne, vil det kun have begrænset betydning for de relative ændringer ved stød til økonomien. I indeværende artikel fokuseres på relative ændringer ved stød, hvorfor resultaterne ikke burde ændre sig synderligt ved at ændre kalibreringsår eller kalibrere på konjunkturrensede data.

og der indgår ikke lønninger for de selvstændige. De offentligt ansattes lønsummer og erlagte timer fordelt på brancher er en del af IO-leverancerne fra Danmarks Statistik. Deres fordeling på uddannelsesgrupper imputeres på baggrund af udtræk fra lønstatistikken fra Danmarks Statistik. De selvstændiges lønninger beregnes ud fra deres branchefordeling og deres lønudtræk⁵. Der suppleres med data for kapitalapparater og afskrivninger fordelt på brancher fra Danmarks Statistik samt erhvervsfrekvenser og ledighedsrater fra lønstatistikken fra Danmarks Statistik.

4 Udbud af effektiv arbejdskraft fordelt på uddannelser

Efterspørgslen efter uddannelsesfordelt arbejdskraft tilpasser sig udbuddet via de relative priser i produktionsfunktionen. Det effektive arbejdsudbud for hver uddannelsesgruppe er givet på baggrund af antallet af personer med den givne uddannelse samt den effektive erhvervsfrekvens, ledighedsgrad, arbejdstid og produktivitet. Befolkningen er opdelt på de fem uddannelsesgrupper ufaglærte, erhvervsfaglige (faglærte), kort videregående uddannede (KVU'er), mellemlang videregående uddannede (MVU'er) og lang videregående uddannede (LVU'er). Hermed er uddannelsesfordelingen eksogent givent. I virkeligheden er uddannelsesfordelingen et resultat af de enkelte personers egen beslutning. Denne beslutning kan sagtens tænkes at blive påvirket af økonomiske forhold, som f.eks. den lønpræmie man forventer ved en længere uddannelse. I modellen er uddannelsesfordelingen holdt eksogent.⁶ For en given uddannelsesfordeling er

⁵Dette indebærer, at de selvstændige i gennemsnit tjener mindre end lønmodtagere med samme uddannelsesbaggrund, hvilket implicerer, at personer med en mellemlang videregående uddannelse (MVU) i gennemsnit tjener mere end personer med en kort videregående uddannelse (KVU). Kigger vi kun på lønmodtagere tjener KVU'er mere end MVU'er dette ikke tilfældet, og det skyldes, at andelen af selvstændige er meget højere blandt dem med en kort videregående uddannelse.

⁶Modellen siger intet om, hvordan man skal opnå en bestemt uddannelsesfordeling, men kun noget om hvad resultatet af en bestemt uddannelsesfordeling er. Modellen tager ikke højde for omkostninger i forbindelse med at implementere en bestemt uddannelsesfordeling. For eksempel skal staten nok ind og give løntilskud til højt uddannede før det er realistisk, at udbuddet af højtuddannede øges så meget, at der kommer en negativ lønpræmie.

den uddannelsesfordelte erhvervsfrekvens, ledighedsgrad, arbejdstid og produktivitet eksogent given. Hermed påvirkes det effektive arbejdsudbud alene disse eksogene variable og af uddannelsesfordelingen.

I REFORM afhænger den gennemsnitlige produktivitet, arbejdstid, ledighedsgrad og erhvervsfrekvens for hver uddannelsesgruppe af den generelle uddannelsesfordeling i økonomien. I kalibreringsåret er produktiviteten sat lig lønnen.⁷ Denne produktivitet er uafhængig af kapitalintensiteten og den generelle efterspørgsel i økonomien og afspejler alene individuel produktivitet. Løn- og produktivitetsforskellene kan skyldes, at man bliver mere produktiv af at tage en uddannelse, men det kan også skyldes, at mere produktive personer er mere tilbøjelige til at tage en uddannelse. Når en person rykker fra en uddannelse til en anden, vil den gennemsnitlige produktivitet for begge uddannelsesgrupper ændre sig. REFORM benytter estimatet på 2/3 effekt fra uddannelse til produktivitet fra Finansredegørelse 2014. Trækkes uddannelseseffekten fra en uddannelsesgruppes produktivitet fås den underliggende produktivitet for denne gruppe. Forskellen mellem den underliggende produktivitet for en ufaglært og en med en lang videregående uddannelse (en LVU'er) er lig en tredjedel af lønforskellen. Ufaglærte har en underliggende produktivitet lavere end landsgennemsnittet, mens LVU'er har en underliggende produktivitet større end landsgennemsnittet. Når en person med en landsgennemsnitlig underliggende produktivitet rykker fra at være ufaglært til have en lang videregående uddannelse, mindskes den gennemsnitlige løn for både ufaglærte og for de højtuddannede⁸ - dog vil det effektive arbejdsudbud for LVU'er være steget mere end de ufaglærtes effektive arbejdsudbud

⁷I gennemsnit tjener personer mere, jo længere en uddannelse de har. Den grundlæggende antagelse i REFORM er, at denne lønforskel afspejler en forskel i produktiviteten. Denne produktivitsforskelle kan skyldes individuel produktivitet, branchespecifik produktivitet og en kombination. Det antages, at hele produktivitsforskellen skyldes individuel produktivitet. Denne antagelse implicerer, at de enkelte arbejdere ikke kan opnå løngevinster ved blot at skifte fra en branche til en anden - og hænger sammen med en antagelse om, at personer med en bestemt uddannelsesbaggrund kan arbejde i en vilkårlig branche.

⁸Dette skyldes, at denne landsgennemsnitlige person trak de ufaglærtes gennemsnitlige underliggende produktivitet op, mens han vil trække LVU'ernes gennemsnitlige underliggende produktivitet ned.

er faldet.

Personer med en længere uddannelse har normalt en større tilknytning til arbejdsmarkedet, en mindre arbejdsledsrate og en længere arbejdstid. Også her benyttes et estimat fra Finansredegørelse 2014, som siger, at 1/3 af forskellen i erhvervsfrekvens skyldes uddannelse. Fuldstændig som for produktivitetforskelle indbygges det i modellen, at uddannelsesgruppernes erhvervsfrekvens, arbejdsledsrate og arbejdstid ændrer sig, når uddannelsessammensætningen ændrer sig svarende til, at 2/3 af effekten ikke skyldes uddannelse.

Tabel 4.1 viser vejen fra befolkningens uddannelsesniveau til det effektive arbejdsudbud i REFORM. Befolkningen er fordelt efter højest afsluttet uddannelse som 30-årige. Den angivne erhvervsfrekvens er deres erhvervsfrekvens som 30-59-årige. Den effektive erhvervsfrekvens skal ses som et individs erhvervsfrekvens over livet. Jo længere en uddannelse varer, jo flere år er man væk fra arbejdsmarkedet. Denne effekt gør, at den effektive erhvervsfrekvens er faldende i uddannelseslængden, når man ser bort fra de ufaglærte⁹. Den store forskel er dog mellem ufaglærte og de andre, da størstedelen af personer med en meget svag arbejdsmarkedstilknytning er ufaglærte. I kalibreringsåret er det samlede effektive arbejdsudbud lig summen af uddannelsesgruppernes effektive arbejdsudbud. Dette vil typisk ændre sig, når der ændres på uddannelsesfordelingen, så vil det samlede effektive arbejdsudbud være mindre end summen af komponenterne på grund af aftagende marginalafkast til de forskellige uddannelsesgrupper i virksomhedernes produktionsfunktioner.

⁹Disse resultater er beregnet på et simpelt grundlag ud fra normerede studietider. Potentielt kan man få mere præcise skøn ved at tage udgangspunkt i DREAM's uddannelsesmodel, hvor der bl.a. tages højde for stort frafald på erhvervskoler, hvilket trækker i retning af længere gennemsnitlig studietid pr. uddannet erhvervsfaglig og trækker i retning af lavere effektiv erhvervsfrekvens for denne gruppe.

Tabel 4.1: Effektivt arbejdsudbud dekomponeret og fordelt på uddannelse i 2010

	Samlet	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU
Befolkning i 1.000 personer	5.535	1.912	1.903	320	844	557
Erhvervsfrekvens i pct.	81,0	68,0	86,7	89,2	88,5	89,9
Effektiv erhv.frek. i pct.	51,9	45,4	56,6	55,6	53,8	53,4
Arbejdsstyrke i 1.000 pers.	2.874	868	1.077	178	454	297
Ledighedsgrad i pct.	4,0	5,8	4,0	3,2	1,9	2,6
Beskæftigelse i 1.000 pers.	2.758	818	1034	172	445	289
Årlig gns. arbejdstid i timer	1.436	1.412	1.450	1.491	1.415	1.449
Timeløn i kr. pr. time	252	221	251	255	270	310
Effektivt udbud i mia. kr.	998	255	376	65	170	130

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

5 Arbejdskraftsefterspørgsel og branchestruktur

Er den eneste forskel på højt og lavt uddannede, at højt uddannede er mere effektive uanset jobfunktionen, så kan højtuddannede uden videre erstatte lavt uddannede med fuld produktivitetseffekt. I REFORM svarer dette scenarie til, at substitutionselasticiteten mellem de forskellige typer af arbejdskraft er uendelig høj. I litteraturen argumenteres typisk for substitutionselasticiteter mellem højt og lavt uddannet arbejdskraft på mellem 1 og 2 - f.eks. Acemoglu og Autor (2011), hvor der argumenteres for en substitutionselasticitet mellem 1,6 og 1,8 eller Katz og Murphy (1992), som finder en substituionselasticitet på 1,4. Denne begrænsede substitution dækker over, at det typisk er muligt at erstatte lavt uddannede med højt uddannede, men jo flere jobfunktioner der skal varetages af højtuddannede, jo mindre bliver effektivitetsgevinsten. I REFORM er substitutionselasticiteten mellem ufaglærte, faglærte og videregående uddannede sat til 1,6¹⁰, og der fås, at når der bliver flere højtuddannede, så falder marginal produktiviteten og lønnen på de højtuddannede, mens lønnen på de lavt uddannede stiger.

I REFORM har de forskellige brancher forskellig uddannelsesfordeling. Når der uddannes flere

¹⁰Substitutionselasticiteten mellem videregående uddannede er antaget noget højere og sat til 3.

og lønnen på uddannet arbejdskraft falder, så bliver brancher med en stor andel højt uddannet arbejdskraft mere konkurrencedygtige i forhold til udlandet. Omvendt bliver de brancher med en lav andel af højt uddannede mindre konkurrencedygtige. Brancherne med en stor andel af højt uddannede kan hermed udvide deres produktion, mens de andre brancher indskrænker deres. Er eksportpriselasticiteterne uendeligt store, er det ikke nødvendigt med substitution mellem uddannelsesgrupperne indenfor brancher, da alt substitutionen kan foregå mellem brancherne. Hermed vil der ikke være aftagende marginalprodukt af arbejdskraft. Dette er de rene Rybczynski effekter, jf. Rybczynski (1955)¹¹. Da tjenesteb Branchen generelt er de bedst uddannede, jf. tabel 4, vil uendeligt store eksportpriselasticiteter betyde, at vi ikke længere ville eksportere industrivarer og fødevarer, men derimod en rigtig stor mængde tjenesteydelser. I REFORM er eksportpriselasticiteterne ikke uendeligt store. Hermed kan eksport af tjenesteydelser ikke fuldt ud overtage industrieksporten, og en del af substitutionen vil foregå indenfor brancherne og en del mellem brancherne.

Når der kommer mange flere personer med en lang videregående uddannelse og meget færre med en ufaglært uddannelse, vil de relative lønninger for LVU'er falde, og brancher med mange LVU'er vil få faldende omkostninger, mens brancher med mange ufaglærte vil få stigende omkostninger. De ændrede omkostninger vil direkte slå ud i ændrede priser. Tabel 5.1 viser uddannelsesfordelingen for de 13 overordnede brancher i REFORM rangeret efter beskæftigelsesmæssig størrelse. Man kan her se, at det er tjenesteb Branchen - især offentlige og finansielle tjenester, som vil nyde godt af det øgede uddannelsesniveau, mens det vil gå ud over landbrug, byggeri og industri - i særdeleshed vil fødevarerindustrien blive hårdt ramt.

Et øget udbud af personer med videregående uddannelser og et mindre udbud af ufaglærte vil øge priserne indenfor byggeri, industri og landbrug og mindske dem indenfor tjenesteb Branchen

¹¹For en nærmere definition og diskussion af Rybczynski-teoremet jf. Malchow-Møller, Munch og Skaksen(2011) kapitel 5.

Tabel 5.1: Uddannelsesfordeling for 13 overordnede brancher i 2010

Brancher	Samlet	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU
I alt	100,0	25,6	37,7	6,6	17,1	13,0
Offentlige tjenester	33,0	16,8	26,3	4,3	34,8	17,8
Ikke-konk. tjenester	24,5	34,6	39,4	5,6	7,9	12,5
Konkurrenceudsatte tj.	15,5	26,6	41,1	9,0	9,4	13,9
Diverse industri	10,2	29,6	44,5	8,9	8,8	8,2
Byggeri	6,0	29,3	61,0	4,5	4,2	1,0
Finansielle tjenester	5,0	18,4	48,8	9,4	8,1	15,3
Fødevarerindustri	2,1	41,4	44,2	6,9	3,6	4,0
Landbrug	1,5	27,9	38,4	27,5	3,4	2,9
Søfart	0,8	18,0	28,3	5,5	41,4	6,8
Energiforsyning	0,6	16,1	47,1	8,7	18,1	9,9
Boliger	0,6	27,1	46,2	10,0	8,0	8,7
Råstofudvinding	0,3	25,8	46,0	7,9	12,3	7,9
Olieraffinaderier	0,0	12,1	51,6	9,7	14,7	11,8

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

ne. Dette vil øge efterspørgslen hos tjenesteb Branchen og mindske den indenfor byggeri, landbrug og industri. Hvor meget efterspørgslen ændrer sig på baggrund af ændrede priser afhænger af efterspørgselselasticiteterne. Eksportpriselasticiteterne er høje - sat til 5, mens de øvrige elasticiteter er mere beskedne med elasticiteter under 1 på den samlede efterspørgsel og 1,25 til imports substitution. Tabel 5.2 viser, hvor meget brancherne leverer både til de andre brancher og direkte til henholdsvis privat forbrug, offentligt forbrug, investeringer og eksport. Landbruget, industrien og i særdeleshed fødevarerindustrien har meget høje eksportandele, mens de er mere beskedne for tjenesteydelserne og nærmest fraværende for de offentlige tjenester. Tilsvarende er imports substitution også mere begrænset for tjenesteb Branchen, da den samlede import af tjenesteydelser kun udgør en lille del af den samlede tjenesteimport, mens de samlede import af industrivarer er betydelig. De brancher, som nyder godt af det højere uddannelsesniveau, er de brancher, som har sværest ved at udvide deres efterspørgsel, mens de brancher, som får dyrere produktion, er dem, der får det største efterspørgselsfald ved højere priser.

Tabel 5.2: Leverancefordeling for 13 overordnede brancher i 2010

Brancher	Samlet	Materialer	Priv. forbr.	Off. forbr.	Invest.	Eksport	Import
I alt	100,0	32,8	20,3	15,7	7,8	23,4	19,9
Offentlige tjenester	18,1	5,5	10,8	79,6	3,7	0,4	0,1
Ikke-konk. tjenester	21,3	50,9	31,0	4,5	5,4	8,3	9,0
Konkurrenceudsatte tj.	13,9	47,6	16,2	0,6	6,5	29,1	10,2
Diverse industri	13,3	34,1	2,0	0,5	9,1	54,3	64,7
Byggeri	6,2	30,8	2,1	3,2	57,6	6,2	6,1
Finansielle tjenester	5,2	55,5	35,8	0,1	3,2	5,4	6,1
Fødevarerindustri	4,3	24,0	21,0	0,0	0,0	55,0	34,1
Landbrug	2,3	65,7	4,4	0,4	3,7	25,8	15,6
Søfart	5,5	6,6	0,7	0,1	0,1	92,5	77,0
Energiforsyning	2,0	45,9	41,5	0,0	0,3	12,3	2,4
Boliger	5,2	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Råstofudvinding	1,8	52,4	0,3	0,0	-0,3	47,6	26,0
Olieraffinaderier	1,0	27,9	20,9	0,0	5,3	45,9	66,5

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Den lave efterspørgselselasticitet for de brancher, som har mange ansatte med videregående uddannelser betyder, at de relative priser skal ændre sig meget for, at de ekstra med videregående uddannelser skal opsuges af disse brancher. Altså vil Rybczynski-effekterne være begrænsede. Samtidig fås, at det generelle lønniveau må falde, når brancherne med de højeste efterspørgselselasticiteter bliver mindre konkurrencedygtige, mens brancherne med de laveste efterspørgselselasticiteter bliver mere konkurrencedygtige. Lavere lønniveau betyder lavere marginalprodukt på kapital og lavere kapitalintensitet, hvilket trækker BVT nedad. Denne effekt suppleres af, at de brancher, som oplever nedgang, generelt også er de brancher med den højeste timeproduktivitet, jf. tabel 6. Hermed vil brancheforskydningerne på den ene side dæmpe BVT-faldet ved, at arbejdskraften flytter derhen, hvor der er mest brug for den. Dette er på grund af tjenestebusinessernes beskedne efterspørgselselasticiteter kun muligt i begrænset omfang. På den anden side betyder brancheforskydningerne, at kapitalintensiteten og herigennem timeproduktiviteten og BVT falder.

Tabel 5.3: Kapitalintensitet og timeproduktivitet for de 13 overordnede brancher i 2010

Brancher	Timeproduktivitet	Y/L-forhold	K/Y-forhold
I alt	391	1,55	0,76
Offentlige tjenester	312	1,20	0,67
Ikke-konk. tjenester	344	1,39	0,70
Konkurrenceudsatte tj.	343	1,37	0,67
Diverse industri	402	1,63	1,17
Byggeri	282	1,16	0,36
Finansielle tjenester	491	1,93	0,42
Fødevarerindustri	343	1,43	0,91
Landbrug	367	1,50	2,00
Søfart	916	3,58	4,35
Energiforsyning	1.218	4,80	1,49
Boliger	5.095	20,56	0,08
Råstofudvinding	3.768	15,16	0,67
Olieraffinaderier	201	0,78	11,77

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Tabel 5.3 viser de 13 overordnede branchers produktivitet. Timeproduktiviteten afspejler, hvor meget værditilvækst branchen skaber pr. erlagt time (uafhængigt af uddannelse). Her ses, at på trods af det lavere uddannelsesniveau skaber ansatte i industrien mere BVT pr. time end ansatte indenfor tjenesteb Branchen (med undtagelse af finansielle tjenester og søfart). Y/L-forholdet er BVT divideret med lønsum. Jo større Y/L-forholdet er, jo mindre er branchens lønsumsandel, og jo større er BVT pr. enhed effektiv arbejdskraft. Igen ses det, at industrien har en større produktivitet. Kigger man på forholdet mellem maskinkapital og BVT ses, at industrien og landbruget er noget mere kapitalintensive end tjenesteb Branchen. Alt i alt er konklusionen, at en overgang fra industriproduktion til tjenesteproduktion vil forventes at mindske kapitalintensiteten, hvilket i sig selv vil trække i retning af at mindske BVT-effekten fra øget uddannelse. Der vil dog også være en tendens til stigende kapitalintensitet, da de aggregerede lønninger i de kapitalintensive brancher med lavt uddannelsesniveau stiger, hvilket giver substitution mod kapital i netop de kapitalintensive brancher.

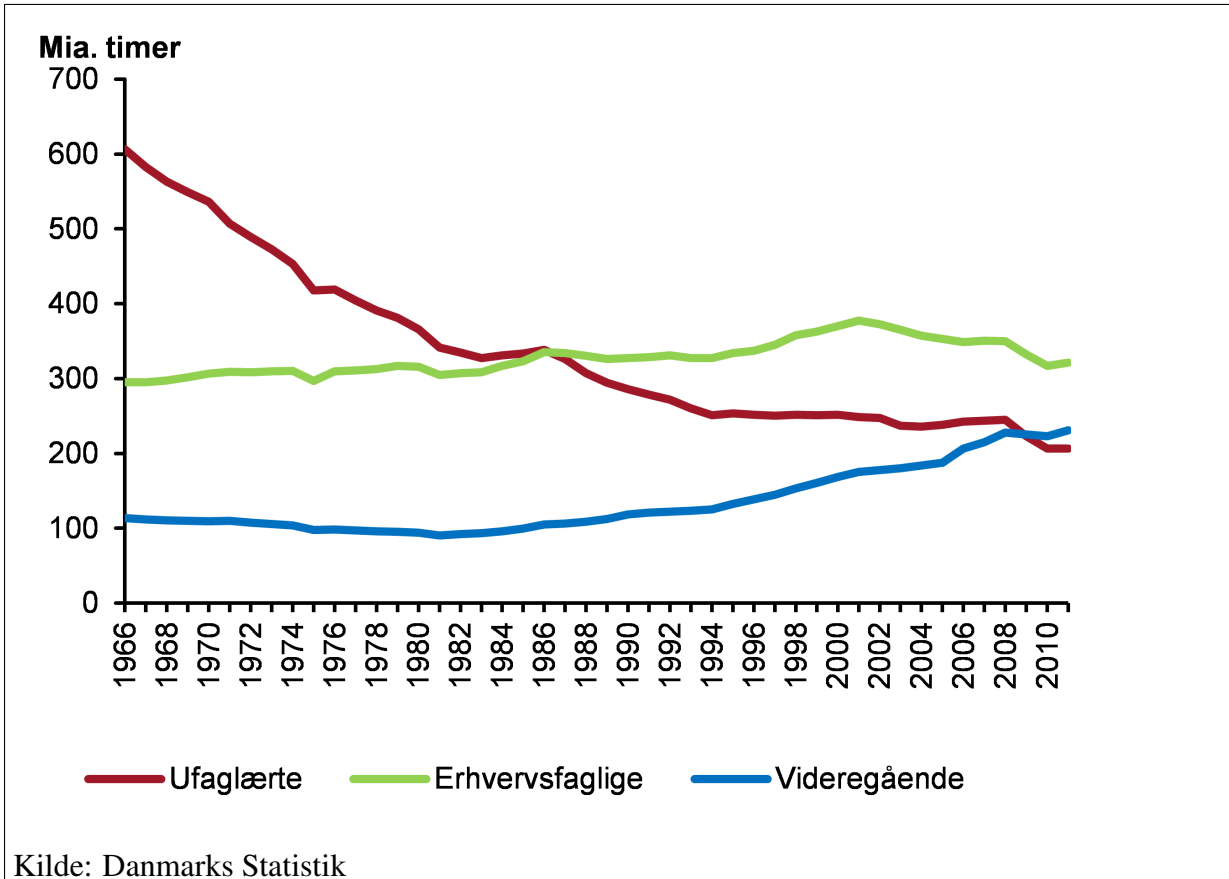
6 Skill biased technological change

Skill biased teknologiske fremskridt

Frem til midt i 1980'erne var antallet af erlagte timer for erhvervsfaglige og videregående uddannede omtrent konstant i den private sektor, mens de ufaglærtes erlagte timer var stødt faldende, jf. figur 6.1. Den private beskæftigelse er faldet pga. en offentlig sektor under opbygning, og den ufaglærte beskæftigelse er faldet markant pga. en løbende forbedring i uddannelsesniveaue. Fra midten af 1980'erne og frem til starten af 2000'erne steg både antallet af erhvervsfaglige og antallet af videregående uddannede, mens alene antallet af videregående uddannede er steget siden starten af 2000'erne.

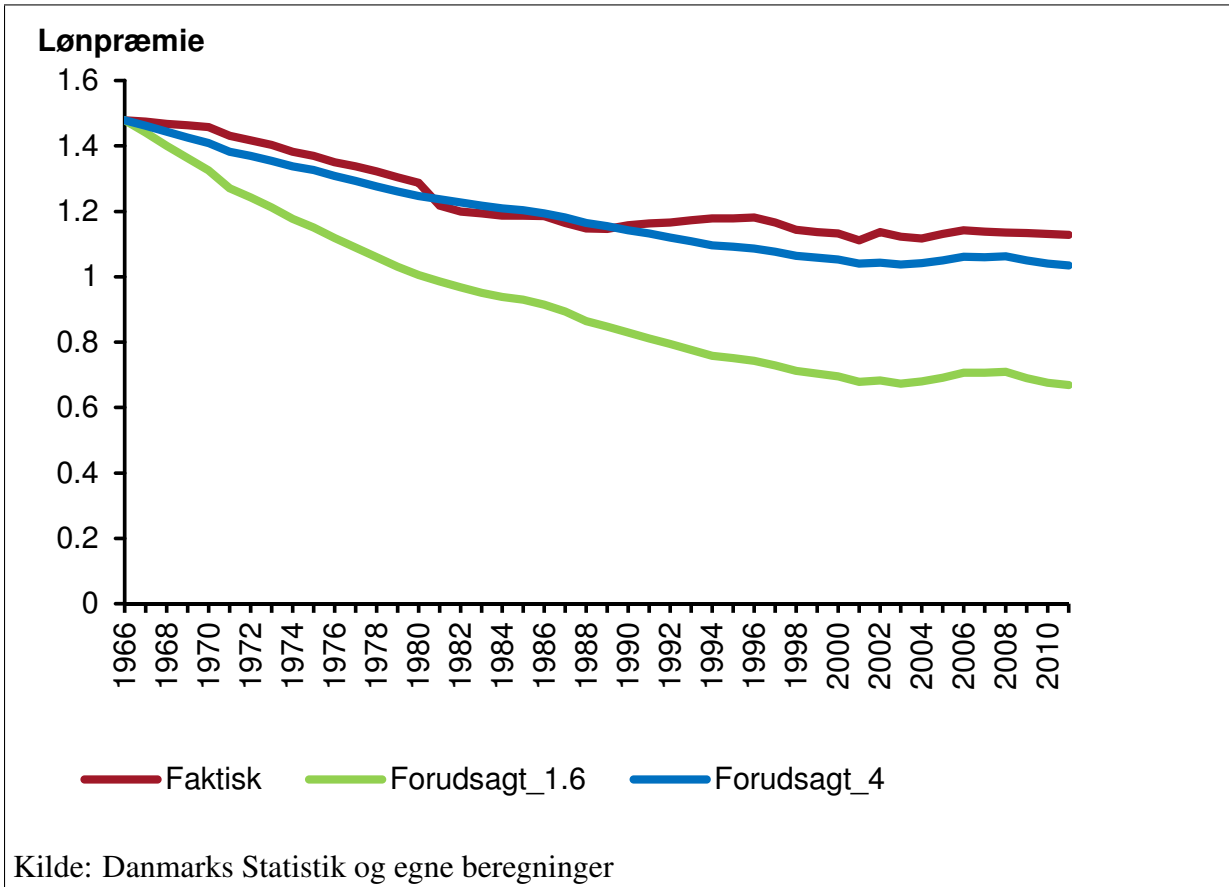
I REFORM vil et øget relativt udbud af erhvervsfaglige og videregående uddannede trække de relative lønninger for erhvervsfaglige og videregående uddannede markant ned. Figur 6.2 og 6.3 viser den faktiske og forudsagte udvikling i de relative lønninger for henholdsvis erhvervsfaglige og videregående uddannede i forhold til ufaglærte. De forudsagte værdier er baseret på en substitutionselasticitet på henholdsvis 1,6 og 4. Kigger vi på de historiske lønpræmier for erhvervsfaglige og videregående uddannede har de ligget nogenlunde på samme niveau siden 1990. Selv med en substitutionselasticitet på 4 forudsiges et større fald i de relative lønninger fra 1990 og frem. Havde man i 1966 på baggrund af uændrede strukturelle karakteristika og uden skill bias skulle fastlægge den optimale uddannelsesfordeling frem i tid havde man skudt alt for lavt. Altså bør man ikke uden videre benytte REFORM uden skill bias til at fastlægge effekter af ændret uddannelse mange år frem i tid, da den underliggende efterspørgsel kan ændre sig markant over tid.

Acemoglu (1998) bemærker også for USA, at der siden 1980'erne er kommet færre ufaglærte, mens deres relative løn i USA ligefrem er faldet. Dette tilskrives skill biased technological

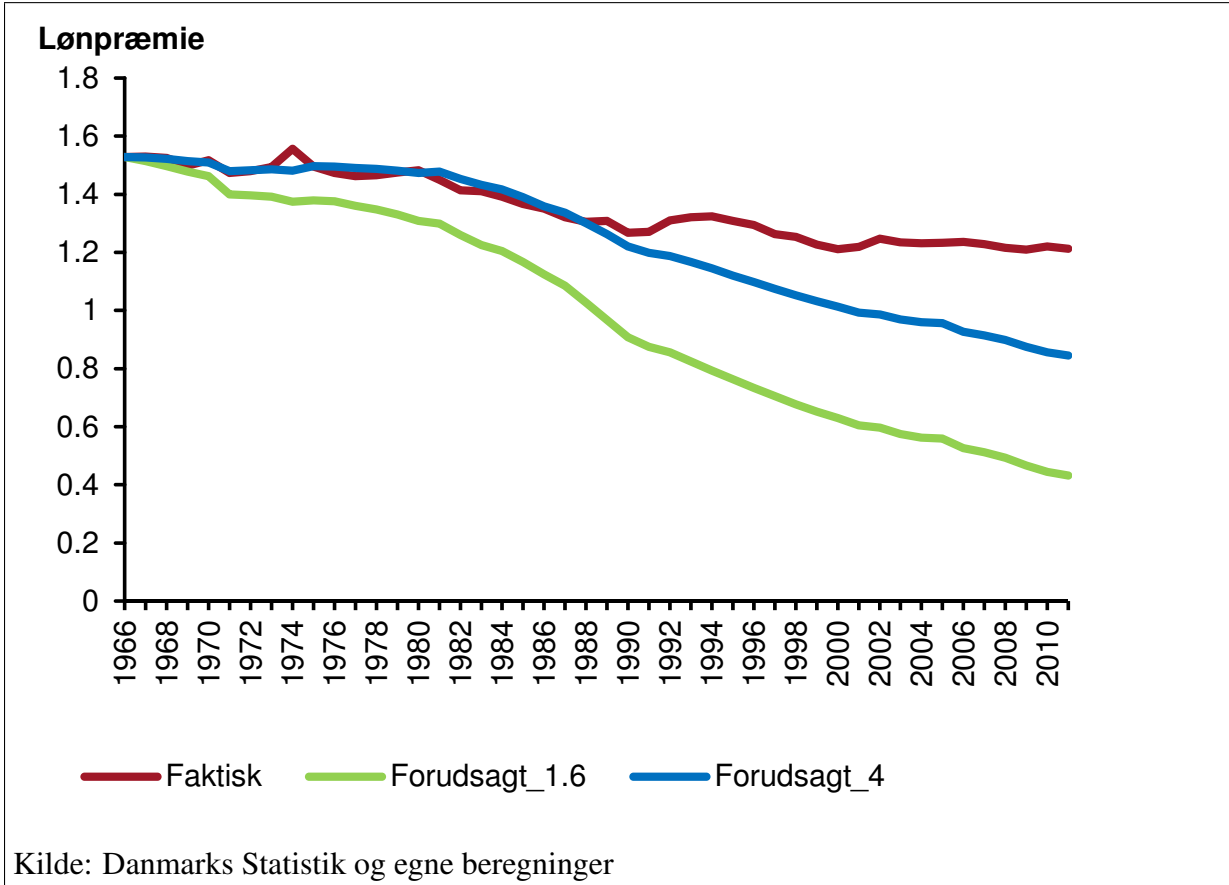


Kilde: Danmarks Statistik

Figur 6.1: Udviklingen i privat beskæftigelse i timer



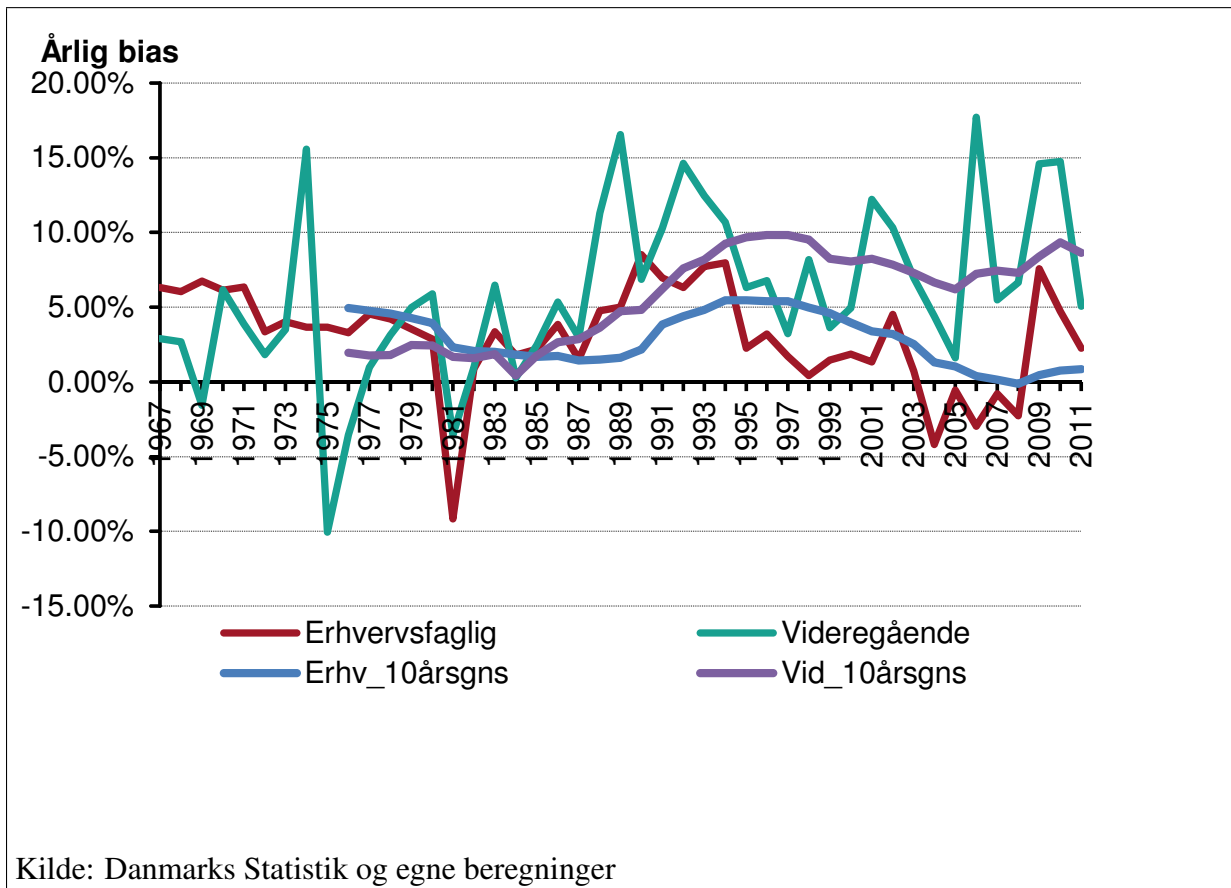
Figur 6.2: Faktisk og forudsagt relativ løn for erhvervsfaglige ift. ufaglærte



Figur 6.3: Faktisk og forudsagt relativ løn for videregående uddannede ift. ufaglærte

change. I en lukket økonomi vil det øgede udbud af veluddannet arbejdskraft give incitament til at forske indenfor teknologi, som i højere grad udnytter den uddannede arbejdskraft. Hermed bliver skill biased technological change endogen. I REFORM antages, at den underliggende teknologiske udvikling i den lille åbne økonomi er eksogent givet fra udlandet. Hermed vil skill biased technological change importeret fra udlandet eksogent påvirke de relative lønninger. I Stephensen (2014) vurderes, hvilken grad af skill bias, der skal til for at forklare udviklingen i de relative størrelser på de forskellige uddannelsesgrupper og deres lønninger på aggregeret plan - dvs. kun med en branche. Figur 6.4 viser den årlige skill bias i teknologiudviklingen, som skal til for at forklare hele gapet i lønpræmien (givet en substitutionselasticitet på 1,6 og en økonomi med kun 1 branche). Udviklingen tager for alvor til fra midten af 1980'erne for især de videregående uddannede. Fra midt i halvfemserne har der kun været en beskedent skill bias til fordel for de erhvervsfaglige, mens den har fortsat på et højt niveau for de videregående uddannede. Figur 6.4 overvurderer skill bias over tid, da der i perioden 1966-2011 har været et skift over mod brancher med et højere uddannelsesniveau. Kigger man på de branchefordelte skill bias, så varierer historien fra branche til branche, men det overordnede billede er stadig, at selv når der tages højde for brancheskift, er lønnen på de højtuddannede (og i perioder også de erhvervsfaglige) steget mere end den burde på baggrund af en substitutionselasticitet på 1,6.

Tabel 6.1 viser den residualt definerede årlige skill bias, som er nødvendig for, at modellen på baggrund af udviklingen i beskæftigelsen i de private brancher rammer de faktiske relative lønninger. Skill biasen er markant - især for de videregående uddannelser. Indenfor diverse industri bliver langt videregående uddannede hvert år 11,98 pct. mere effektive i forhold til ufaglærte, hvilket rent datamæssigt skyldes, at antallet af ufaglærte næsten er halveret i perioden samtidig med, at antallet af personer med lang videregående uddannelse er steget og har fået relativt mere i løn. Biasen er så stor, at den effektivt betyder, at ufaglærte bliver mindre effektive og altså



Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Figur 6.4: Residualt beregnet årlig SBTC (skill biased technological change)

Tabel 6.1: Gennemsnitlig årlig SBTC 2000-2010 i pct.

Brancher	Erhvervsfaglig	Videregående	KVU	MVU	LVU
Ikke-konk. tjenester	-0,02	4,91	5,15	3,86	5,91
Konkurrenceudsatte tj.	0,65	8,96	8,85	8,00	9,64
Diverse industri	2,48	10,44	9,53	9,39	12,93
Byggeri	1,36	1,46	2,10	0,85	1,79
Finansielle tjenester	2,58	12,68	9,26	6,24	22,81
Fødevarerindustri	1,60	9,26	10,43	7,59	9,14
Landbrug	2,53	7,89	8,24	9,38	7,36
Søfart	2,58	7,36	9,26	6,24	22,81
Energiforsyning	2,82	6,24	5,30	5,17	9,94
Boliger	1,89	16,05	15,94	13,85	18,28
Råstofudvinding	3,34	3,71	2,49	1,86	7,85
Olieraffinaderier	4,17	6,83	5,83	6,16	9,08

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

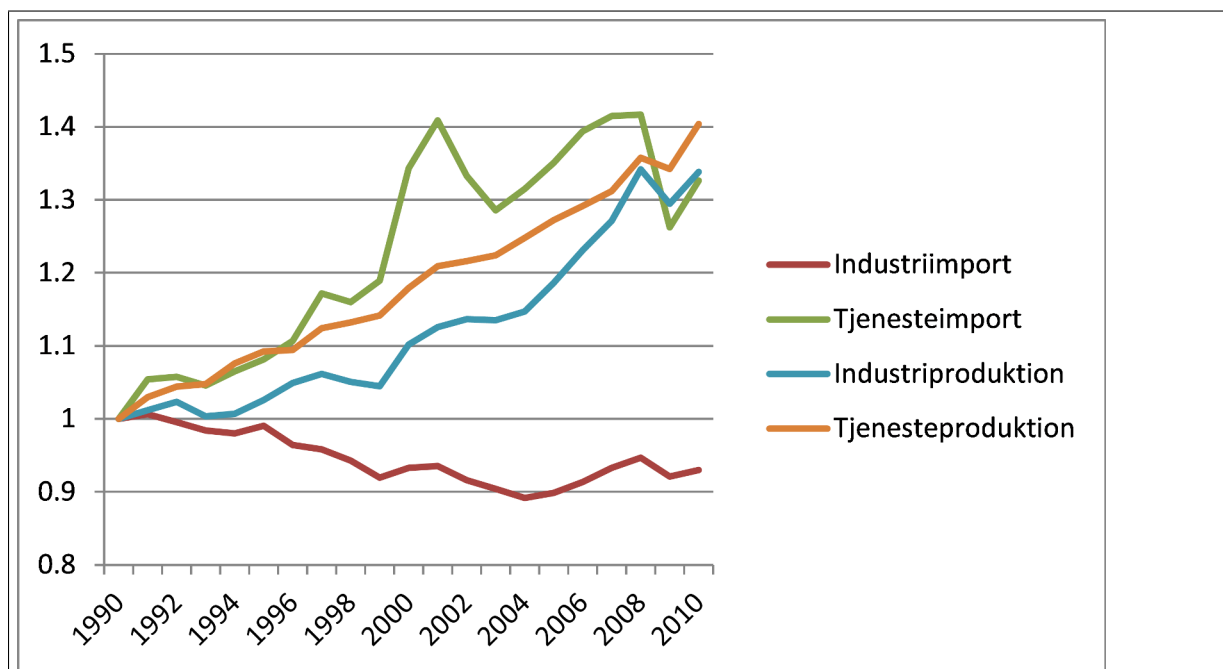
gradvist overflødiggjort i industriproduktionen. Denne tendens er generelt indenfor næsten alle brancher. Den er generelt størst indenfor industriproduktion og mindst indenfor byggeriet. Der er også for stort set alle brancher en positiv bias mod erhvervsfaglig arbejdskraft - denne bias er dog noget mindre end den for de videregående uddannelser. Man skal dog bemærke, at skill biasen er steget markant siden 2007. Dette kan skyldes, at der efter finanskrisen er blevet fyret flere ufaglærte end faglærte og videregående uddannede¹². Hermed kommer vi måske til at overvurdere den faktiske skill bias. AE-rådet har opstillet en model for fremskrivning af efterspørgslen på arbejdskraft, jf. Kirk (2014). Deres fremskrivning stemmer nogenlunde overens med en simpel fremskrivning af den uforklarede skill-bias frem i tid. Deres konklusion er, at hvis ikke udbuddet af højtuddannede øges, vil de lavt uddannedes lønninger falde. Dette vil endvidere øge effekten af at øge uddannelsesniveaet. Der er ingen tvivl om, at det er helt afgørende at tage stilling til skill-bias, når man vurderer effekterne af ændringer i uddannelsesniveaet.

¹²Dette kan skyldes større oplæringsomkostninger for erhvervsfaglige og iveregående uddannede og/eller skill-capital complementarity, jf. Skaksen og Sørensen (2004).

7 Capital-skill complementarity

Flere studier peger på, at der kan forekomme capital-skill complementarity - f.eks. Krussel m.fl. (2000). Capital-skill complementarity består i, at arbejdskraft med højere uddannelsesniveau i højere grad komplementerer kapital end arbejdskraft med et lavere uddannelsesniveau. Det kan formuleres ved en nestningsstruktur i produktionsfunktionen, som tager højde for dette. Egenskabsmæssigt vil det have betydning for BVT-effekten af øget uddannelsesniveau. Med capital-skill complementarity vil kapitalintensiteten stige, når uddannelsesniveaut stiger, hvilket vil virke fordrende for BVT-effekten. Skaksen og Sørensen (2004) viser, at beskæftigelsesgraden for ufaglærte er mere konjunkturfølsom end beskæftigelsesgraden for erhvervsfaglige og videregående uddannede indenfor industrien. De mener, at det underbygger skill-complementarity teorien. Man kunne dog argumentere for at andre fænomener kunne være årsag til en sådan sammenhæng. Hvis erhvervsfaglige og videregående uddannede modtager mere job-specifik træning, vil man opleve lignende egenskaber grundet uddannelsesbias i labour hoarding.

Den øgede efterspørgsel efter højere uddannet arbejdskraft kan skyldes skill bias i den teknologiske udvikling, men den kan også skyldes en kombination af relativt faldende usercost og capital-skill complementarity. Lavere usercost betyder substitution over mod maskiner, hvilket øger kapitalintensiteten og hermed efterspørgslen efter uddannet arbejdskraft. Siden fastkurspolitikken i starten af 1980'erne har importprisen på industrivarer heriblandt maskinkapital været stort set uændret, hvilket har smittet af på usercost for maskiner. Den danske produktions gennemsnitlige årlige prisstigningstakst fra 1990 til 2010 har ligget på 1,7 pct. for tjenester og 1,4 pct. for industrivarer. Tjenesteimporten har en lignende prisudvikling på 1,4 pct., mens importerede industrivarer i denne periode har oplevet et fald på gennemsnitligt 0,2 pct. årligt - jf. figur 7.1. Paradokset er, hvordan vi har kunnet opretholde en jævnt stigende eksport, når de relative



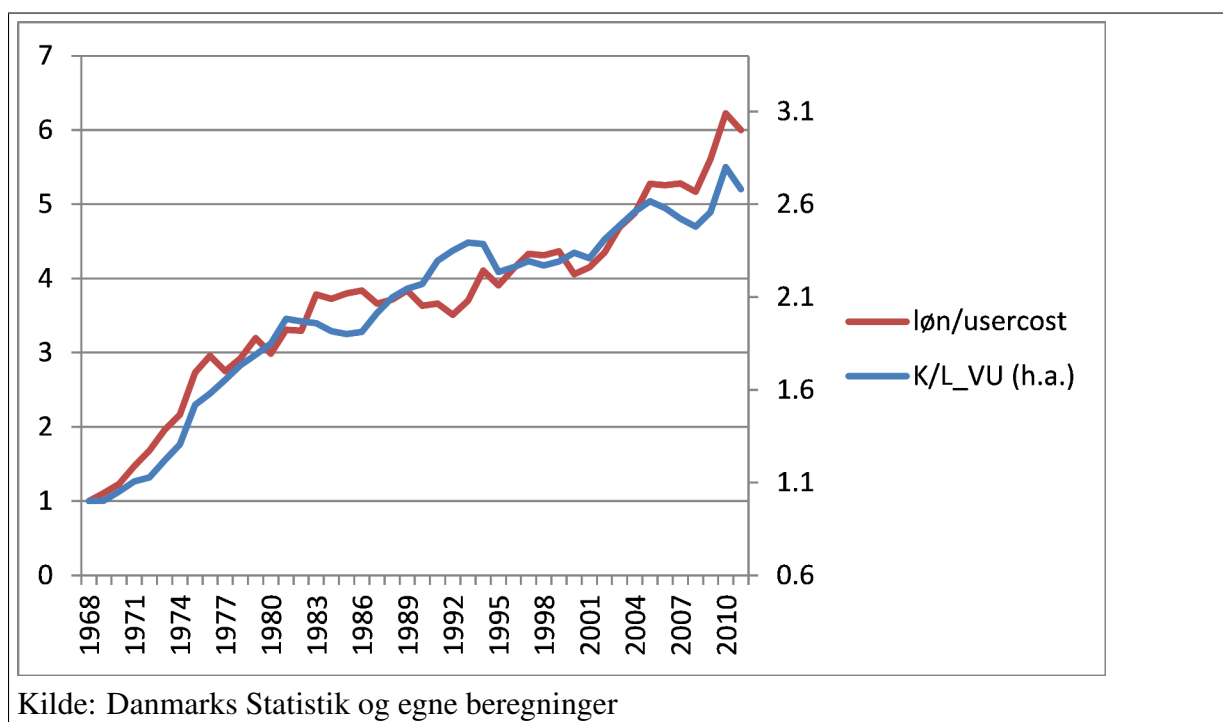
Kilde: ADAMs databank, Danmarks Statistik

Figur 7.1: Prisudvikling for import og indenlandsk produktion

priser på danske industriprodukter stiger¹³. Givet, at dette kan lade sig gøre, kan det kombineret med capital-skill complementarity forklare en del af den øgede efterspørgsel efter højt uddannet arbejdskraft.

Man kan sammenligne den historiske udvikling i forholdet mellem kapital og arbejdskraft sammenholdt med forholdet mellem usercost og løn, hvor arbejdskraftaggregatet er hhv. det for videregående uddannede, det for videregående og erhvervsfaglige og det for alle uddannelsesgrupper. For de videregående følges K/L-forhold og relative omkostninger i industrien nogenlunde pænt med en substitutionselasticitet på 0,25, jf. figur 7.2. Sammenhængen er mindre pæn, når der vælges et mere bredt skilled begreb, hvor substitutionselasticiteten er ca. 1, jf. figur 7.3. Ligeledes når man sammenligner med hele arbejdskraftinputtet, hvor substitutionselasticiteten

¹³Dette kan have forskellige mulige forklaringer, f.eks. at vi er komparativt gode til at producere varer med lav produktivitetsvækst, men er ikke fokus for dette papir.

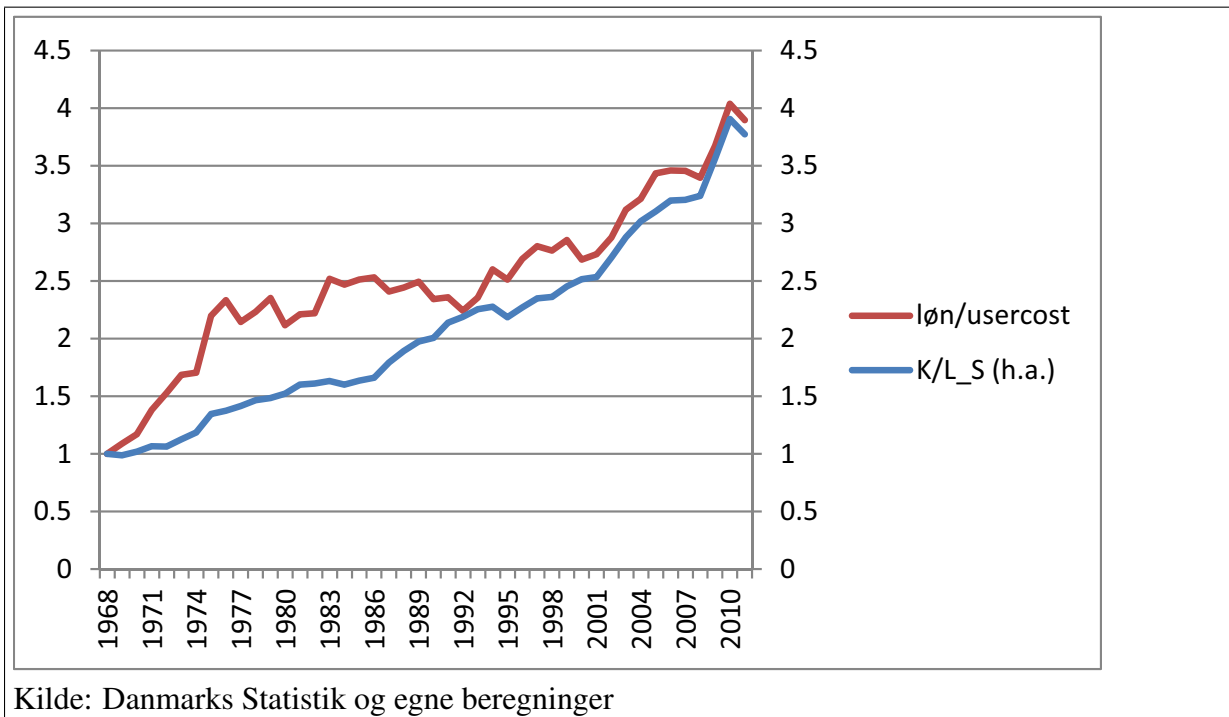


Figur 7.2: K/L-forhold i industri, hvor L er videregående uddannede

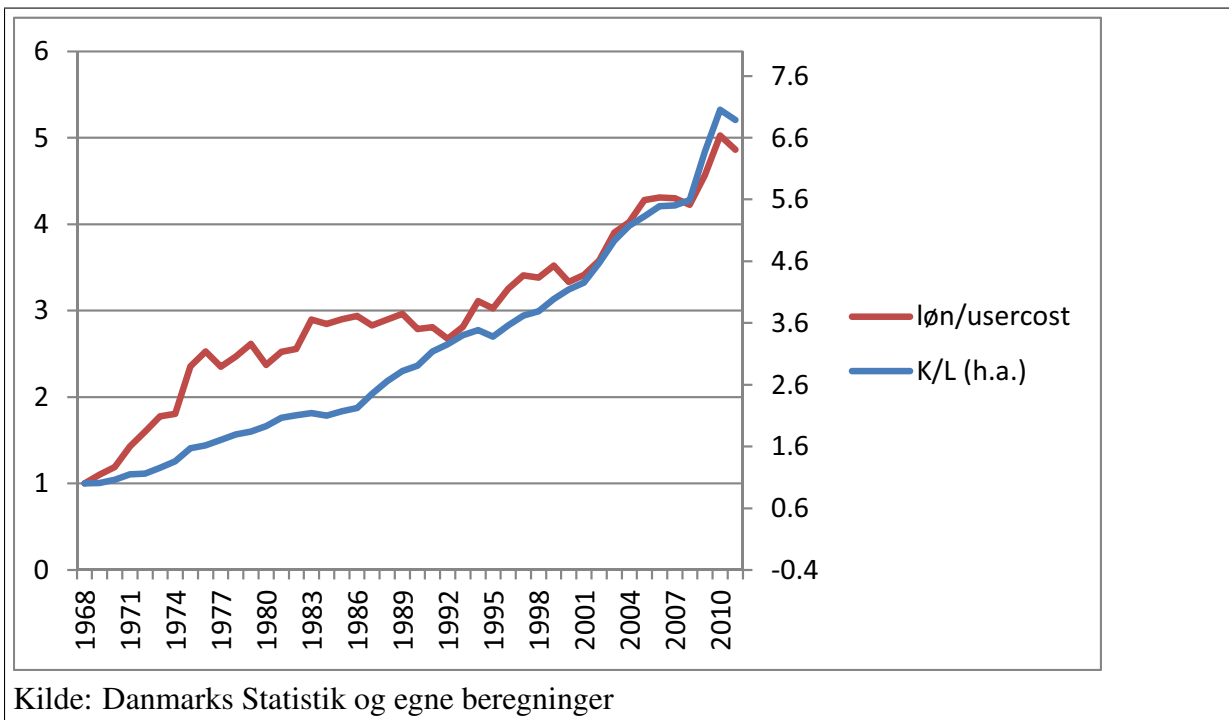
er lig 1,25, jf. figur 7.4. Dette understøtter teorien om skill-complementarity indenfor industrien.

For tjenesteb Branchen er historien en anden. Sammenholdes K/L-forholdet med de videregående uddannede ses et brud omkring midt i 1980'erne, jf. figur 7.5, hvor substitutionselasticiteten før ser ud til at have været ca. 2½ og efter 0, hvilket er henholdsvis meget høj og meget lav. Med et bredere arbejdsaggregat med erhvervsfaglige er sammenhængen mere stabil over tid med en substitutionselasticitet på 1,25, jf. figur 7.6. Også med det helt brede arbejdskraftaggregat er der en pæn sammenhæng mellem relative mængder og relative priser med en substitutionselasticitet på 2,25, jf. figur 7.7¹⁴. Med substitutionselasticiteter over 1 er der dog ikke tale om skill-capital complementarity, men derimod skill-capital substitution, hvilket muligvis skyldes, at kapitalintensiteten er lav for de videnstunge servicegrupper på et lavere aggregeringsniveau.

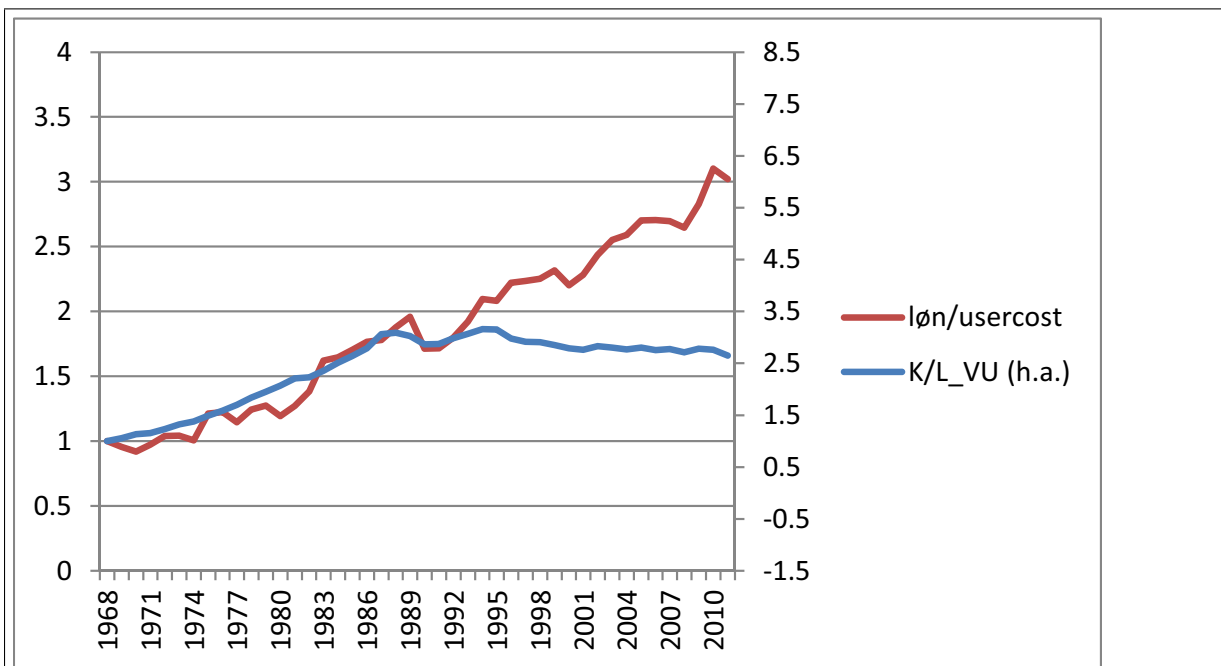
¹⁴Denne substitutionselasticitet er noget større end den i modellen fastsatte. Man kunne overveje at foretage en større undersøgelse af de branchefordelte substitutionselasticiteter.



Figur 7.3: K/L-forhold i industri, hvor L er videregående og erhvervsfaglige

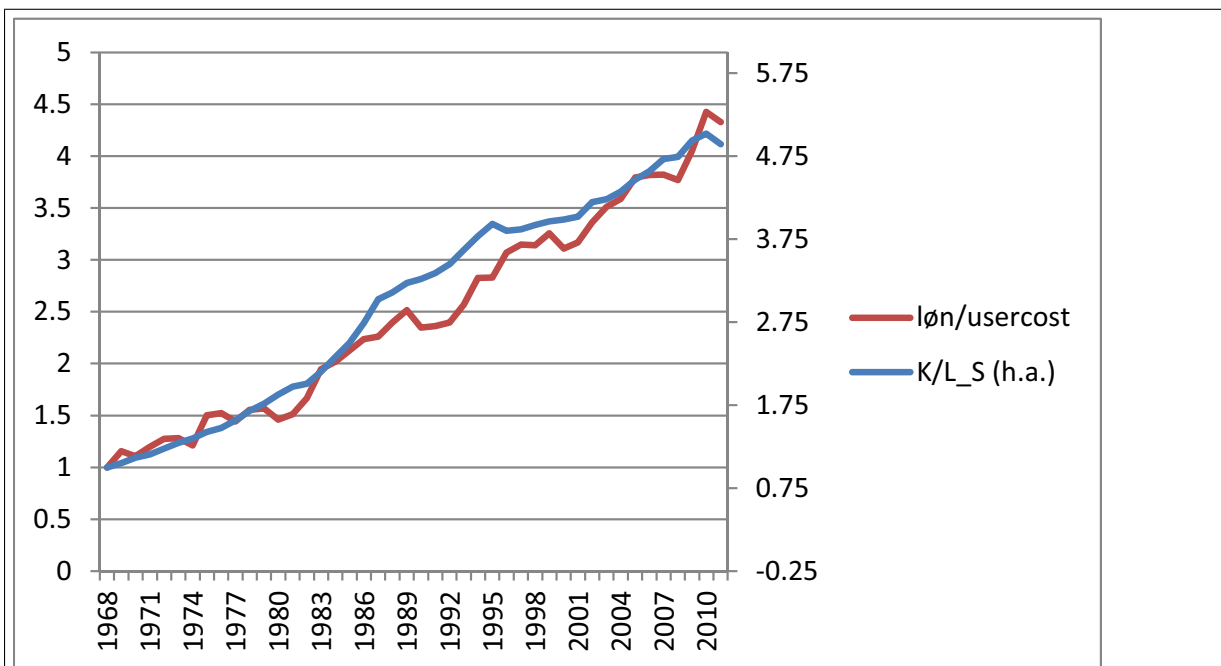


Figur 7.4: K/L-forhold i industri, hvor L er alle arbejdere



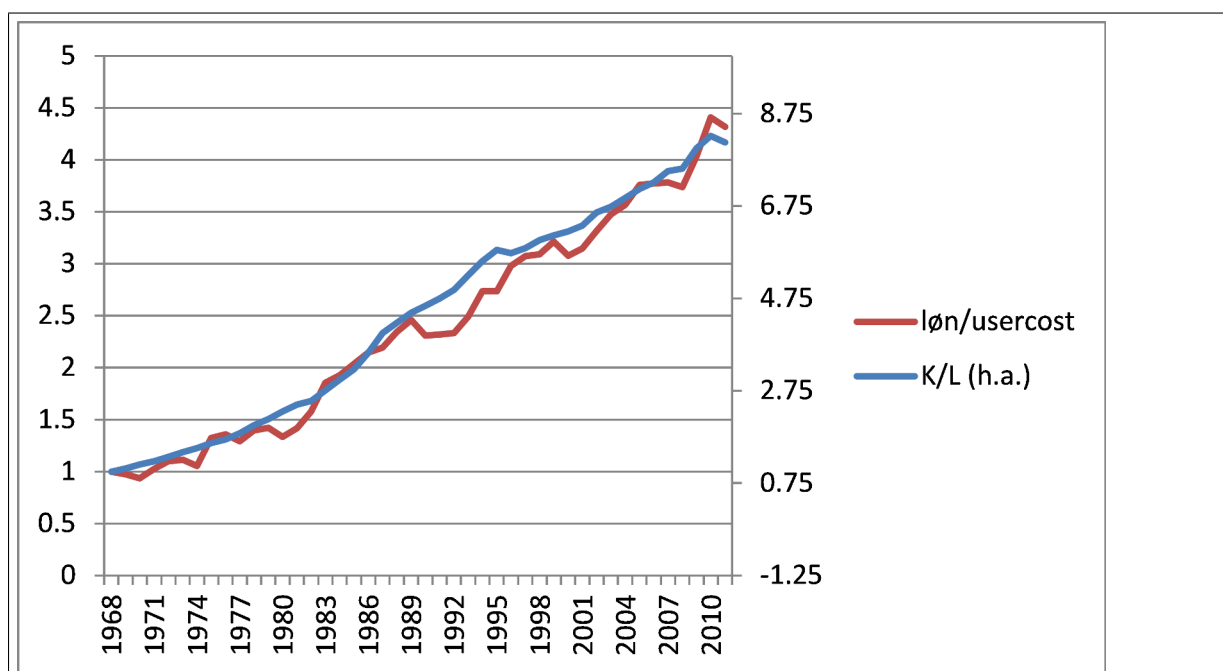
Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Figur 7.5: K/L-forhold i private tjenester, hvor L er videregående uddannede



Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Figur 7.6: K/L-forhold i private tjenester, hvor L er videregående og erhvervsfaglige



Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Figur 7.7: K/L-forhold i private tjenester, hvor L er alle arbejdere

Umiddelbart er det svært at skelne mellem, hvad der er eksogene teknologiske fremskridt med skill bias, og hvad der er capital-skill complementarity. Data fortæller ikke en entydigt historie på tværs af brancher. Det ser ud til, at der måske er skill-capital complementarity med videregående uddannede i industrien, mens det ikke ser ud til at være tilfældet indenfor private tjenester. Disse konklusioner er baseret på en bred definition af industri og private tjenester. Industrien består af meget heterogene underbrancher. For eksempel har kemisk industri og medicinalindustrien både en meget høj andel af højt uddannede og en høj kapitalintensitet. At disse brancher er vokset relativt til de andre i en periode med faldende usercost kan forklare, hvad der ligner skill-complementarity ud fra simple sammensætningseffekter.

Spørgsmålet om skill-complementarity er ikke afklaret. Man kunne lave en detaljeret undersøgelse af de 73 brancher for at se i hvilke brancher, der er tegn på skill-complementarity, og hvilke der ikke er. Selv i brancher, hvor et mere veluddannet K/L-forhold med en lavere substitutions-

elasticitet følger de relative priser, kan man ikke udelukke, at det er eksogen skill bias, som har genereret udviklingen for industrien. I den følgende analyse antages den historiske udvikling at være forårsaget alene af skill-bias i den teknologiske udvikling. Dette vil have en betydning for BVT-effekten i uddannelsesanalysen. Med skill-capital complementarity vil øget uddannelsesniveau øge kapitalintensiteten, hvilket vil øge BVT. Ved at antage, at der ikke er skill-capital complementarity, kan man risikere at undervurdere BVT-effekten af øget uddannelse.

8 Øget uddannelse - skalaeffekter i en model med 13 brancher og eksogen offentlig produktion

Benchmarkstødet er at give en større andel af befolkningen en lang videregående uddannelse (LVU'er). Der modelleres et stød, hvor flere får en lang videregående uddannelse (LVU). Dette vil på den ene side øge erhvervsfrekvensen, da LVU'er har større erhvervsfrekvens end ufaglærte. Denne forskel slår dog kun igennem med 1/3 effekt. Til gengæld er LVU'er væk fra arbejdsmarkedet i de år vedkommende studerer, hvilket trækker erhvervsfrekvensen nedad. Den negative effekt på erhvervsfrekvensen dominerer, så over livet arbejder en ufaglært, som opgraderes til en LVU'er, mindre end, hvis vedkommende var forblevet ufaglært, jf. tabel 8.1. LVU'er har en mindre ledighedsgrad end ufaglærte, hvor 1/3 tilskrives uddannelse. Effekten er, at LVU'eren over livet arbejder mindre, når vedkommende får en lang videregående uddannelse, men forskellen er mindre end for arbejdsstyrken. Når der tages højde for arbejdstid og produktivitet, så øges det effektive arbejdsudbud for LVU'er mere end det sænkes for ufaglærte, og det samlede effektive arbejdsudbud stiger på marginalen.

Et stød på 0,1 procentenhed flere LVU'er kan betragtes, som et approksimativt marginalt stød.

Tabel 8.1: Ændring i effektivt arbejdsudbud ved 0.1 procentenheder flere LVU'er

	Samlet	Ufaglært	LVU
Befolkning i 1.000 personer	0,00	-5,54	5,54
Arbejdsstyrke i 1.000 pers.	-0,10	-2,83	2,73
Beskæftigelse i 1.000 pers.	-0,07	-2,70	2,64
Effektivt udbud i mia. kr.	0,21	-0,89	1,10

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Den samlede effekt på det effektive arbejdsudbud er omtrent lig summen af det øgede effektive arbejdsudbud for ufaglærte og LVU'er. Et stød på 1 procentenhed flere LVU'er kan ikke længere betragtes som et marginalt stød. Er substitutionselasticiteten uendelig stor, så vil margineffekten ikke være aftagende, og man kan skalere effekten fra marginalstødet op. I REFORM er substitutionselasticiteten mellem de tre overordnede typer arbejdskraft dog sat til 1,6, og ved et stød på 1 procentenhed flere LVU'er forsvinder ca. 1/5 af margineffekten på baggrund af faldende skalaafkast, jf. tabel 8.2. Jo flere LVU'er der kommer, i jo højere grad skal de varetage opgaver, som lige så godt kunne være varetaget af ufaglærte. Ved 2 procentenheder flere LVU'er er over halvdelen af den gavnlige marginal effekt forsvundet, og ved 3 procentenheder er vi over toppunktet og det effektive aggregerede arbejdsudbud er mindre end ved kun 2 procentenheder flere LVU'er. Når under 3 procentenheder flere har fået en LVU, så vil effekten fra den lavere erhvervsdeltagelse dominere, da virksomhederne ikke har tilstrækkeligt mange opgaver, som er bedre varetaget af personer med en lang videregående uddannelse. BVT følger rimelig tæt det effektive arbejdsudbud, men stiger mere. Dette skyldes, at når det effektive arbejdsudbud øges, så tenderer det at øge marginalproduktet af kapital, hvilket øger kapitalmængden og hermed BVT.

I benchmarkkalibreringen har 10,4 pct. af arbejdsstyrken en lang videregående uddannelse. Ifølge vores model kan økonomien - med de strukturer den har i dag - ikke rumme at mere end 12-14 pct. tager en LVU. Det er dog vigtigt at understrege, at dette er i en økonomi, hvor

Tabel 8.4: Vækst- og inflationskorreerede timelønninger

	Gns.	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU
Benchmark 2010	252	221	251	255	270	310
2070 u. SBTC ændret udd.	229	384	374	145	132	139
2070 m. SBTC uændret udd.	266	96	121	502	342	994
2070 m. SBTC ændret udd.	317	235	265	345	205	517

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

uddannede. I virkeligheden vil alle kunne arbejde som ufaglærte med samme produktivitet - denne restriktion er dog ikke indbygget i modellen. Man kan dog sige, at det er en situation, hvor det er optimalt at sætte personer med en videregående uddannelse til at besidde ufaglærte job. Omvendt forholder det sig, hvis uddannelsesfordelingen i 2070 er som i 2010 og udviklingen i skill bias fortsætter som de sidste 10 år. I denne situation vil de faglærte og ufaglærtes løn halveres, mens dem med korte og lange videregående uddannelser vil få deres løn fordoblet og tredoblet. Øges uddannelsesniveaut her til regeringens målsætning fås i forhold til benchmark en generel stigning i alle lønninger på nær til MVU'er. MVU'erne har haft en svag lønstigning i forhold til det øgede udbud relativt til KVU'er og LVU'er igennem de sidste 10 år, hvilket driver dette resultat.

9 Øget uddannelse - hvad sker der i modellen?

I dette afsnit analyseres effekten af at øge den andel af befolkningen, som har en lang videregående uddannelse (LVU), med 2 procentenheder på bekostning af andelen af ufaglærte. Analysen foretages i REFORM, hvor den offentlige sektor er låst fast med eksogent offentlig forbrug og faste faktorinput¹⁵. Den underliggende branchestruktur og arbejdskraftefterspørgsel antages at

¹⁵Selvom den offentlige sektor er låst, er den offentlige branches produktion ikke helt eksogen, da den offentlige branche også leverer input til andet end offentligt forbrug bl.a. maskinkapitalen i form af især forskning og udvik-

være uændret over tid - det vil sige, at der ses i dette afsnit bort fra en eventuel skill bias.

De flere LVU'er vil betyde øget effektivt arbejdsudbud af LVU'er øges, og de færre ufaglærte vil betyde lavere effektivt arbejdsudbud af ufaglærte. I REFORM antages det, at det er personer med landsgennemsnitlige underliggende produktivitet, som rykker mellem uddannelseskategorier.¹⁶ Som beskrevet i afsnit 4 mindskes den gennemsnitlige produktivitet, ledighedsgrad, arbejdstid og erhvervsfrekvens for begge uddannelsesgrupper, men det effektive arbejdsudbud i mia. 2010-kr. vokser mere for LVU'er end det mindskes for ufaglærte. Lønningerne for de forskellige grupper påvirkes af flere forskellige kanaler:

- Lavere produktivitet for ufaglærte og LVU'er vil få deres løn til at falde.
- Det samlede arbejdskraftudbud vil stige, hvilket vil opskalere økonomien inkl. eksporten, hvilket ifølge Armington-formuleringen giver et krav om lavere priser og hermed lavere løn i forhold til udlandet for alle grupper.
- Øget udbud af LVU'er vil få deres løn til at falde.
- Mindre udbud af ufaglærte vil få deres løn til at stige.
- KVU'er og MVU'er er tætte substitutter for LVU'er, og deres løn vil også falde, da man i højere grad kan erstatte KVU'er og MVU'er med LVU'er, når LVU'ernes relative løn falder.

ling - som i det reviderede nationalregnskab er et kapitalgode - og som i REFORM(som i DREAM og ADAM) lægges under maskinkapital. Når den private produktion og hermed efterspørgsel på maskinkapital øges, så vil den offentlige produktion også øges.

¹⁶Dette er den simpleste måde at undgå sti-afhængighed. Hermed giver den samme resultat, om man først øger LVU'er 1 procentenhed og mindsker KVU'er 1 procentenhed, og herefter øger KVU'er 1 procentenhed og mindsker ufaglærte 1 procentenhed, eller om man direkte øger LVU'er med 1 procentenhed og mindsker ufaglærte med 1 procentenhed.

Den første effekt er en mikro-effekt. Den anden effekt er generel for alle generelle ligevægtsmodeller og vil også være gældende i f.eks. DREAM og ADAM¹⁷. De tre sidste effekter - som er afgørende for de følgende resultater og analyse af Rybczynski-effekter - er kun til stede i en model med opdelingen af arbejdskraft på uddannelsesniveau.

Brancher med relativt mange videregående uddannede og i særdeleshed LVU'er får mindre omkostninger, mens brancher med relativt mange faglærte og i særdeleshed ufaglærte får stigende omkostninger. Branchernes priser ændres proportionalt med deres omkostninger. Tabel 9.1 viser branchernes prisreaktioner. Den offentlige branche, som har flest videregående uddannede og LVU'er, vil mindske dens pris med 1,36 pct., mens byggeriet, som kun har få videregående uddannede, vil hæve dens pris med 0,41 pct. Prisen på konkurrenceudsatte og især finansielle tjenester falder også, mens prisen på fødevarerproduktion stiger. De resterende priser ændrer sig ikke stort.

BVT er steget mest for olieraffinaderier og konkurrenceudsatte tjenester, da disse brancher har oplevet prisfald og har pæne eksportandele, jf. tabel 9.1. Det største fald i BVT er for fødevarerindustrien, som har oplevet prisstigninger og er meget prisfølsom pga. sin store eksportandel. Der er også sket et fald i BVT i byggeriet, men selvom prisstigningen her er meget mere markant, er BVT faldet mindre, da den indenlandske efterspørgsel er mindre prisfølsom. Tilsvarende er BVT for finansielle tjenester steget, men i mindre omfang end konkurrenceudsatte tjenester, da den kun har en beskeden eksportandel. BVT for offentlige tjenester er stort set uændret, da det offentlige forbrug er eksogent givet - hermed er eneste effekt via materialeinput til andre brancher. Landbrugets BVT er skønt faldende priser også faldet, da det primært leverer sine varer til fødevarerindustrien, som har oplevet en markant nedgang i efterspørgslen. Overordnet set kan man altså se Rybczynski-effekterne. Som hovedregel øges BVT i brancher med relativt mange

¹⁷Selvom ADAM er en makroøkonometrisk model, har den langt hen ad vejen egenskaber som en generel ligevægtsmodel.

Tabel 9.1: Effekter af 2 procentenheder flere LVU'er på variabler fordelt på brancher

Brancher	Produktpris	BVT	Beskæftigelse
I alt	-	0,25	-0,05
Offentlige tjenester	-1,36	0,03	0,27
Ikke-konk. tjenester	-0,03	0,30	-0,31
Konkurrenceudsatte tj.	-0,37	1,04	0,46
Diverse industri	-0,01	0,05	-0,47
Byggeri	0,41	-0,50	-0,76
Finansielle tjenester	-0,83	0,91	0,49
Fødevarerindustri	0,28	-1,46	-1,96
Landbrug	0,03	-0,61	-0,97
Søfart	-0,08	0,60	0,49
Energiforsyning	-0,07	0,25	0,05
Boliger	0,17	0,19	-0,27
Råstofudvinding	0,01	0,00	-0,47
Olieraffinaderier	-0,02	0,97	0,27

Tallene er angivet som procentvise stigninger.

højtuddannede, mens BVT mindskes i brancher med mange lavt uddannede.

Beskæftigelsen i hoveder er faldet med 0,05 pct. Dette skyldes, at kun 1/3 af forskellen i erhvervsfrekvens, arbejdstid og ledighed skyldes uddannelse, samt at det tager lang tid at tage en lang videregående uddannelse - tid hvor man ikke er til rådighed for arbejdsmarkedet. Alle brancher (pånær offentlige tjenester) øger antallet af LVU'er og mindsker antallet af ufaglærte. Beskæftigelsen falder generelt mest, hvor produktionen falder dvs. indenfor byggeri, fødevarerindustri og landbrug samt indenfor ikke konkurrenceudsatte tjenester, industri og råstofudvinding. Til gengæld stiger beskæftigelsen indenfor de andre tjenestebbrancher. Det effektive arbejdsinput i den offentlige branche er stort set uændret, men da både ufaglærte og især LVU'er i gennemsnit er blevet mindre produktive og arbejder mindre, så er det nødvendigt for den offentlige branche at øge sin beskæftigelse med 0,27 pct.

Det store prisfald på offentlige tjenester leder til færre offentlige udgifter, hvilket medfører en

lump sum transferering til forbruger, som får det private forbrug til at stige med 0,40 pct., selvom den gennemsnitlige realløn er faldet en smule. Eksporten følger produktpriserne, da afgiftssatser og udlandets priser er uændrede. Hermed stiger tjenesteeksporten, mens fødevarieksporten falder. Samlet set stiger eksporten med 0,25 pct., mens importen er steget med 0,24 pct. pga. øget materialer, forbrug og maskininvesteringer. Maskininvesteringerne stiger med 0,30 pct., hvilket er mere end arbejdskraftinputtet på 0,24 pct. Dette skyldes, at uddannelsesniveaue er lavere i de kapitalintensive brancher. Således vil de maskinkapitalintensive brancher opleve, at den relative løn på deres arbejdskraftaggregat stiger, selvom reallønnen i samfundet som helhed falder. Bygningsinvesteringerne er kun steget 0,16 pct., hvilket skyldes en substitution væk fra bygninger primært boliger, da byggeomkostningerne er steget, samt en sekundær effekt pga. tjenesteb Branchen med de flere højtuddannede er mere bygningskapitalintensive.

Den samlede effekt er, at lønningerne stiger for især ufaglærte, men også for faglærte, mens den falder for alle videregående uddannelser - især for LVU'er. Tabel 9.2 viser effekten på produktiviteten, reallønnen før og efter skat samt på realindkomsten. Den samlede realløn pr. capita falder med ca. 400 kr. årligt til gengæld bliver de offentlige udgifter pga. lavere løn til videregående uddannede, så meget mindre, at staten kan give alle personer ca. 1.200 kr. tilbage ved lump sum transfereringer. Den samlede realindkomst stiger i gennemsnit med ca. 700 kr., når man også tager højde for en lidt lavere ledighedskompensation. Disse 700 kr. dækker dog over en meget ulige fordeling, hvor de største vindere bortset fra de personer, som er rykket en uddannelsesniveau op, er de ufaglærte, som tjener ca. 13.000 kr. mere om året efter skat, mens de største tabere er LVU'erne, som tjener over 28.000 kr. mindre om året. Disse effekter er markante og større end man umiddelbart ville regne med, men de flugter fint med BVT effekterne og er et resultat af relativt beskedne substitutionselasticiteter mellem de forskellige typer arbejdskraft på 1,6 og relativt lave efterspørgselselasticiteter pga. lave eksportandele for

Tabel 9.2: Effekter af 2 procentenheder flere LVU'er på variabler fordelt på arbejde

	Samlet	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU	Ubeskæftigede
Produktivitet	0,47	-1,28	0,00	0,00	0,00	-4,76	-
Realløn	-0,57	18,81	1,45	-10,83	-11,17	-55,53	-
Realløn efter skat	-0,35	11,73	0,91	-6,76	-6,97	-34,65	-
Realindkomst	0,87	12,81	1,99	-5,67	-5,88	-33,56	0,87

Alle er målt i 1.000 kr. årligt pr. person.

de brancher med flest højtuddannede.

10 Øget uddannelse - skalaeffekter med endogen offentlig branche

I den ovenstående del af analysen var det offentlige forbrug og produktion låst fast med faste faktorinput. Tabel 10.1 viser, hvad der sker, hvis det antages, at det offentlige forbrug følger BNP, og hvis det offentlige kan substituere mellem faktorinput. En relativt lavere løn til videregående uddannede er specielt gavnligt for den offentlige branche, da der her er relativt mange med en videregående uddannelse. Derfor vil udgiften til offentligt forbrug falde, når der kommer flere med en lang videregående uddannelse. Dette vil i modellen ikke få positive adfærdseffekter, da arbejdsudbuddet er eksogent og det offentlige budget balanceres via en lump-sum transferering. Billigere arbejdskraft medfører en substitution væk fra kapital over mod arbejdskraft, hvilket mindsker kapitalintensiteten i den offentlige branche. Billigere egenproduktion mindsker den reale materialekvote, og der produceres relativt mere ved egenproduktion. Da den offentlige branche har lavere kapitalintensitet og produktivitet end de brancher, som leverer til offentligt materialekøb, betyder denne substitution, at BVT-effekten ved en marginal stigning i andelen af personer med en lang videregående uddannelse vil være mindre end i scenariet med

Tabel 10.1: Ændring i arbejdskraftaggregat og BVT ved flere LVU'er med endogen offentlig faktorsammensætning

	0,1 pct.	1 pct.	2 pct.	3 pct.	4 pct.	5 pct.
Effektivt udbud i mia. 2010-kr.	0,21	1,8	3,1	3,7	3,9	3,5
BVT i mia. 2010-kr.	0,24	2,1	3,3	3,7	3,3	2,1

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

konstante andele af offentlige faktorinput. Endvidere vil højere BVT og BNP betyde højere offentligt forbrug, som primært kommer fra offentlig produktion, som er mindre kapitalintensiv og har lavere timeproduktivitet end privat produktion. Til gengæld vil der være en langsommere mætning ved øget uddannelse, da det offentlige i ret høj grad er i stand til at erstatte mindre uddannet med mere uddannet arbejdskraft. Rent teknisk skyldes det, at den offentlige branche i udgangspunktet har en stor mængde af både ufaglærte og LVU'er.

11 Substitutionselasticiteten mellem arbejdskrafttyper

En af de mest centrale elasticiteter er substitutionselasticiteterne mellem de forskellige typer arbejdskraft. I internationale studier ligger elasticiteten mellem ufaglært og andre grupper typisk mellem 1 og 2, jf. Acemoglu og Autor (2011). Den er blevet estimeret i Risager (1993) til at være mellem 1,4 og 4 i Danmark. I REFORM er valgt en konservativ benchmark-elasticitet på 1,6, hvilket både er i overensstemmelse med de internationalt estimerede elasticiteter og indenfor det af Risager estimerede interval. Der er dog gode argumenter for, at substitutionselasticiteten i Danmark kan være højere, og at man kan benytte en elasticitet på op til 4, jf. Finansministeriet (2006). Endvidere er der noget, som tyder på, at de branchespecifikke elasticiteter kan være højere end de aggregerede. Madsen (2008) estimerer den aggregerede danske substitutionelasticitet til 1,9, mens de branchespecifikke elasticiteter estimeres til mellem 2 og 4. Tabel 11.1 viser

Tabel 11.1: Ændring i arbejdskraftaggregat og BVT ved 2 procentenheder flere LVU'er uden skill-bias

Substitutionselasticitet mellem L	1000	4	3	2	1,6	1,1	0,5
Effektivt udbud i mia. 2010-kr.	4,2	3,4	3,1	2,6	2,4	1,8	-0,3
BVT i mia. 2010-kr.	6,9	5,5	5,0	4,2	3,8	2,9	-0,3

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

robustheden overfor ændringer i substitutionselasticiteten mellem ufaglærte, erhvervsfaglige og videregående uddannede. Substitutionselasticiteten mellem videregående uddannet sættes for en elasticitet mellem ufaglærte, erhvervsfaglige og videregående uddannede på mere end 2 til at være 1 større end den mellem ufaglærte og andre. Ved en meget høj substitutionselasticitet på 1000 øges det aggregerede effektive arbejdsudbud tættere på den marginale effekt ved større stød. Generelt giver en større elasticitet en større effekt på det effektive arbejdsudbud af at øge uddannelsesniveaet. Er substitutionselasticiteten tilstrækkelig lille, fås en negativ effekt på det effektive arbejdsudbud. To ting er værd at bemærke. For det første har det stor betydning for effekten om substitutionselasticiteten er 1,6 eller 4. For det andet er en substituionselasticitet på 4 stadig ikke nok til, at man selv ved mindre stød kan se bort fra makroøkonomiske skalaeffekter.

Den årlige skill bias baseret på det observerede gennemsnit fra 2000-2010 er markant, jf. tabel 6.1. De enkelte uddannelsesgruppers produktivitetstigningerne indenfor de enkelte brancher beregnes, så de er konsistente med produktivitetstigninger indenfor hver branche på 1½ pct. om året. Under denne forudsætning betyder den markante skill bias, at de ufaglærtes produktivitet rent faktisk falder, jf. tabel 11.2. De ufaglærte bliver overflødiggjort i produktionen. Ved en højere substitutionselasticitet skal der en noget mindre skill bias til at forklare sammenhængen mellem de relative lønninger og de relative arbejdsudbud. Hermed bliver de faktiske produktivetsudviklingen mindre ekstreme og mere troværdige, jf. tabel 11.3. Dette underbygger argumentet om, at substitutionselasticiteterne i Danmark er højere end de 1,6. Dog fortsætter de 1,6 med at danne benchmark i indeværende papir.

Tabel 11.2: Impliceret årlig produktivitetsvækst i pct. ved 1 års SBTC

Brancher	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU
Ikke-konk. tjenester	0,2	0,2	5,3	4,1	6,1
Konkurrenceudsatte tj.	-1,6	-0,9	7,2	6,3	7,9
Diverse industri	-2,2	0,2	7,1	7,0	10,4
Byggeri	0,5	1,9	2,6	1,4	2,3
Finansielle tjenester	-1,7	-3,3	10,7	8,0	12,1
Fødevarerindustri	-0,5	1,1	9,9	7,0	8,6
Landbrug	-2,2	0,3	5,9	7,0	5,0
Søfart	-3,7	-1,2	5,2	2,3	18,2
Energiforsyning	-2,2	0,3	5,9	7,0	5,0
Boliger	-3,4	-1,6	12,0	10,0	14,3
Råstofudvinding	-1,1	2,3	1,4	0,8	6,7
Olieraffinaderier	-3,0	1,0	2,6	2,9	5,8

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Tabel 11.3: Årlig produktivitetsvækst ved 1 års SBTC og subst. elast. på 4

Brancher	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU
Ikke-konk. tjenester	1,4	1,3	2,0	1,0	2,5
Konkurrenceudsatte tj.	0,7	0,9	2,9	2,4	3,2
Diverse industri	0,7	1,1	2,5	2,3	4,4
Byggeri	1,6	1,6	1,2	0,2	0,5
Finansielle tjenester	0,6	0,5	3,3	1,8	4,4
Fødevarerindustri	0,9	1,5	4,1	1,8	2,9
Landbrug	0,7	1,4	2,4	2,5	0,7
Søfart	-0,9	-0,6	3,4	1,7	12,0
Energiforsyning	1,7	1,5	0,8	0,7	3,3
Boliger	0,5	0,5	4,0	3,1	5,4
Råstofudvinding	2,8	0,9	0,2	-0,3	4,7
Olieraffinaderier	-0,2	1,7	1,1	1,3	2,9

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Tabel 12.1: Ændring i arbejdskraftaggregat og BVT ved 2 procentenheder flere LVU'er uden skill-bias

Eksportpriselasticitet	1000	100	20	5	2
Effektivt udbud i mia. 2010-kr.	3,5	2,6	2,4	2,4	2,3
BVT i mia. 2010-kr.	24,8	4,9	4,1	3,8	3,6

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

12 Rybczynski, eksportpriselasticiteter og antal brancher

I dette afsnit undersøges om fravær af Rybczynski-effekter er følsom overfor niveauet for eksportpriselasticiteterne og antal af brancher. Tabel 12.1 viser robustheden af at øge andelen af befolkningen med en lang videregående uddannelse med 2 procentenheder på bekostning af de ufaglærte i et scenarie uden skill bias i de teknologiske fremskridt, når eksportpriselasticiteten varieres. Jo større eksportpriselasticiteter, jo større effektivt arbejdsudbud og BVT, da der kan substitueres over mod brancher med større uddannelsesniveau. Det er dog bemærkelsesværdigt, så lidt der sker med det effektive arbejdsudbud, når eksportpriselasticiteten ændrer sig. Som diskuteret tidligere under arbejdskraftefterspørgslen skyldes det, at eksportindholdet er størst for de brancher med lavt uddannelsesniveau - herved kommer der ikke så store Rybczynski-effekter, og eksportpriselasticiteterne skal meget højt op - betydeligt over 100 før, effekterne virkelig træder igennem. Når eksportpriselasticiteten stiger over 1000, begynder branchers indenlandske produktion at lukke ned, hvilket rent teknisk får modellen til at gå ned. Derfor er der ikke angivet resultater med en eksportpriselasticitet over 1000.

Antallet af brancher påvirker også resultaterne. Ovenstående analyse er baseret på en model med 13 brancher. Tabel 12.2 viser ændringer i hhv. det effektive arbejdsudbud og BVT ved øget uddannelse. Det effektive arbejdsudbud er bemærkelsesværdigt lidt påvirket af antallet af brancher, når man ser bort fra scenariet, hvor der kun er 2 brancher. Dette er ikke helt sammenligneligt, da den offentlige brancher her er slået sammen med de private brancher på nær

Tabel 12.2: Ændring i arbejdskraftaggregat og BVT ved 2 procentenheder flere LVU'er uden skill-bias

Antal brancher	2	3	13	73_0	73_½	73_2	73_5
Effektivt udbud i mia. 2010-kr.	3,1	2,4	2,6	2,3	2,3	2,4	2,4
BVT i mia. 2010-kr.	4,6	3,9	4,2	5,0	5,0	4,9	4,8

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

energiforsyning og derfor kan substituere mellem faktorinput i produktionen. Når man går fra 2 til 3 brancher, så får man en eksogen offentlig produktion med højt uddannelsesniveau, lav kapitalintensitet, lav timeproduktivitet og lav eksport. Med eksogen offentlig branche skal hele uddannelsesforøgelsen absorberes af det private og det effektive arbejdsudbud stiger mindre. Når man går fra 3 til 13 brancher, sondres mellem tjenester, industri og byggeri mv. Her fås, at industrien har et lavt uddannelsesniveau, en høj kapitalintensitet, en høj timeproduktivitet og en stor eksport, mens det er omvendt for tjenesteb Branchen. Dette gør, at de flere højtuddannede ikke giver samme positive effekt på BVT, når man har 13 brancher i stedet for 3. Udvides antallet af brancher yderligere til 73, stiger BVT effekten, mens det effektive arbejdsudbud er lavere. Dette er stort set uafhængigt, af underbranchernes indbyrdes substitution. Tabel 12.2 viser også effekten af at øge andelen af LVU'er med 2 procentenheder i en model med 73 brancher, når substitutionselasticiteten i for underbranchernes produktion har en substitutionselasticitet på henholdsvis 0, ½, 2 og 5. Der er en tendens til, at det effektive arbejdsudbud stiger, men BVT-effekten bliver mindre, når substitutionen mellem underbranchernes produktion stiger. For virkelig at forstå forskellen mellem effekten i en model med 13 og 73 brancher, så er man nødt til at dykke dybere ned i det, hvilket bliver gjort i næste afsnit.

13 Effekt af øget uddannelse - 13 vs. 73 brancher

På baggrund af Rybczynski-teoremet forventes, at en stigning i arbejdskraftens uddannelsesniveau vil kanalisere arbejdskraften hen til de brancher med højt uddannelsesniveau. Jo mere detaljeret man opdeler brancherne, jo mere specialiserede brancher vil der være med både mange og få højtuddannede. På baggrund af dette vil den uddannede arbejdskraft generelt bedre kunne udnyttes, når der kommer mere specialiserede brancher. Tabel 12.2 viser dog, at de relativt beskedne eksportpriselasticiteter gør, at denne effekt er relativ beskeden. Når substitutionen mellem de underliggende brancher øges, bliver effekten på det effektive arbejdsudbud større. BVT-effekten hænger ikke kun sammen med det effektive arbejdsudbud, men også med branchernes uddannelsessammensætning, eksportandele og kapitalintensiteter. Der er derfor ikke nogen simpel generel regel om, hvordan BVT-effekten afhænger af antallet af brancher. I dette afsnit vil jeg se nærmere på forskelle i BVT-effekter for et brancheniveau på hhv. 13 og 73.

Tabel 13.1 viser BVT-effekterne af at øge andelen af befolkningen, der som 30-årige vil være/er/var LVU'er med 2 procentenheder og sænke de ufaglærtes andel af befolkningen tilsvarende. Substitutionselasticiteten mellem de underliggende brancher er for både materialer, investeringer og forbrug sat til 0 i første omgang. Har alle underbrancherne en nogenlunde ensartet uddannelsesfordeling, kapitalintensitet og eksportandel, så vil vi forvente, at BVT-effekten ikke ændrer sig meget ved udvidelsen til 73 brancher. Den største forskel mellem 13 og 73 brancher ligger primært i industrien og delvist indenfor ikke konkurrerende tjenester. BVT-effekten i industrien er 5-doblet som følge af den ændrede branchestruktur. For at forstå dette er man nødt til at kigge på de 17 underbrancher indenfor industrien.

Kigger man nærmere på industriens brancher er det oplagt, at en opsplnitning af disse vil give en øget BVT-effekt af uddannelse. Det skyldes primært kemisk industri og medicinal industri-

Tabel 13.1: Effekter af 2 procentenheder flere LVU'er på 13 og 73 brancher

	13	73_0	73_5
BVT, i alt	0,27	0,35	0,28
BVT, offentlige tjenester (7)	0,03	0,06	0,09
BVT, ikke-konk. tjenester (22)	0,28	0,39	0,46
BVT, konkurrenceudsatte tj. (8)	1,03	0,84	0,82
BVT, diverse industri (17)	0,16	0,82	0,45
BVT, byggeri (1)	-0,42	-0,52	-0,69
BVT, finansielle tjenester (3)	0,91	0,94	0,72
BVT, fødevarerindustri (1)	-1,31	-1,48	-1,71
BVT, landbrug (3)	-0,26	-0,48	-0,76
BVT, søfart (1)	0,82	0,81	0,57
BVT, energiforsyning (4)	0,33	0,35	0,18
BVT, boliger (2)	0,22	0,24	0,17
BVT, råstofudvinding (3)	0,00	-0,01	-0,01
BVT, olieraffinaderier (1)	1,06	1,16	0,71
Privat forbrug	0,42	0,39	0,31
Maskininvesteringer	0,34	0,84	0,90
Bygningsinvesteringer	0,20	0,21	0,08
Eksport	0,31	0,08	-0,15
Import	0,29	0,33	0,13

Tallene er angivet som procentvise stigninger.

en. Disse to brancher står tilsammen for knap 1/4 af den danske industriproduktion i 2010 og har begge en markant overvægt af personer med videregående uddannelser og især lange videregående uddannelser i forhold til de andre industribrancher, jf. tabel 13.2. Samtidig har de to brancher industriens højeste timeproduktivitet - indenfor medicinalindustrien er den dobbelt så stor som gennemsnittet, jf. tabel 13.3. Selv hvis man vægter med uddannelsesniveaet i L-aggregatet er Y/L-forholdet størst i disse to brancher, hvilket tyder på en høj produktivitet. Det kan delvist forklares ved høje maskinkapitalintensiteter. I modsætning til på 13-brancheniveauet er der indenfor industribranchen en positiv sammenhæng mellem de brancher med høj uddannelse og de brancher med høj produktivitet. Også i modsætning til på 13-brancheniveauet er der indenfor industribranchen en positiv sammenhæng mellem underbrancher med et højt uddannelsesniveau og store eksportandele, jf. tabel 13.4. Flere LVU'er betyder en lavere løn til LVU'erne, hvilket mindsker omkostningerne relativt mest indenfor kemisk industri og medicinalindustrien. Da disse brancher har store eksportandele, så vil de i absolutte størrelser kunne øge eksporten og hermed produktionen mere, når prisen på deres output falder. Da disse brancher samtidig er meget produktive, så vil en overgang til øget produktion for disse brancher yderligere stimulere BVT.

At BVT-effekten stiger, når man går fra en model med 13 brancher til en model med 73 brancher (med kun begrænset substitution mellem undergrupperne) skyldes sammenhængen mellem underbranchernes uddannelsesniveau, deres produktiviteter og deres eksportandele. En yderligere opdeling af brancherne til 117 brancher eller måske endnu flere vil også afhænge af en sådan fordeling. Man kan derfor ikke på forhånd afgøre om uddannelseseffekterne vil være større eller mindre ved at gå til et mere detaljeret brancheniveau. Samtidig bør man kigge på f.eks. det private forbrug. Når man går fra 13 til 73 brancher, så stiger BVT, men det private forbrug falder. Dette skyldes, at bytteforholdet er blevet forringet og investeringerne øget, så en større del

Tabel 13.2: Uddannelsesfordeling indenfor industrien i 2010

	Samlet	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU
I alt	100	29,6	44,5	8,9	8,8	8,2
13150 Tekstil og læder	2,0	41,5	40,8	8,9	4,3	4,5
16000 Træ	3,1	40,9	47,5	5,2	4,4	1,9
17000 Papir	2,3	27,4	45,4	4,8	12,9	9,5
18000 Trykkerier	3,4	27,4	45,6	4,8	12,7	9,5
20000 Kemisk	5,6	18,5	28,6	18,6	10,4	23,9
21000 Medicinal	10,7	18,5	28,6	18,6	10,4	24,0
22000 Plast og gummi	5,2	37,2	42,4	6,4	7,7	6,3
23000 Glas og beton	4,8	42,0	42,4	6,2	6,7	2,7
24000 Frem. af metal	1,6	34,1	53,9	5,3	5,0	1,8
25000 Metalvare	12,6	33,9	53,8	5,3	5,1	1,8
26000 Elektronik	7,5	30,0	39,5	9,1	12,0	9,5
27000 Frem. elektronik	4,1	29,4	41,5	8,9	11,6	8,7
28000 Maskin	24,0	26,0	50,3	8,3	10,2	5,2
29000 Frem. køretøjer	1,7	31,7	53,9	5,6	6,1	2,7
30000 Frem. skibe mv.	1,2	31,8	54,7	5,4	5,8	2,3
31320 Møbel	6,6	37,5	44,2	6,6	6,2	5,5
33000 Rep. og instal.	3,7	30,2	51,8	6,6	7,5	3,8

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Tabel 13.3: Produktivitet indenfor industrien i 2010

	Timeproduktivitet	Y/L-forhold	K/Y-forhold
I alt	402	1,63	1,17
13150 Tekstil og læder	279	1,16	0,59
16000 Træ	295	1,23	0,68
17000 Papir	310	1,24	0,95
18000 Trykkerier	284	1,14	0,80
20000 Kemisk	549	2,12	1,22
21000 Medicinal	830	3,20	2,09
22000 Plast og gummi	359	1,48	0,95
23000 Glas og beton	295	1,23	0,70
24000 Frem. af metal	262	1,08	1,30
25000 Metalvare	287	1,19	0,56
26000 Elektronik	482	1,94	1,33
27000 Frem. elektronik	395	1,60	0,82
28000 Maskin	347	1,40	0,75
29000 Frem. køretøjer	342	1,41	0,83
30000 Frem. skibe mv.	349	1,44	0,47
31320 Møbel	387	1,60	1,09
33000 Rep. og instal.	279	1,14	0,33

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Tabel 13.4: Leverancefordeling for 13 overordnede brancher i 2010

	Samlet	Materialer	Priv. forbr.	Off. forbr.	Invest.	Eksport	Import
I alt	100,0	34,1	2,0	0,5	9,1	54,3	64,7
13150 Tekstil og læder	2,2	24,5	4,4	0,3	1,6	63,9	184,0
16000 Træ	2,7	64,1	2,9	0,0	4,2	28,9	76,6
17000 Papir	2,1	57,7	0,8	1,4	-1,0	41,1	84,7
18000 Trykkerier	2,5	93,2	0,8	0,0	-1,3	7,2	31,7
20000 Kemisk	7,4	25,0	1,4	0,0	5,2	68,5	76,2
21000 Medicinal	15,0	9,7	1,9	2,0	12,6	73,7	28,6
22000 Plast og gummi	4,6	45,6	2,2	0,0	2,0	50,1	73,5
23000 Glas og beton	3,9	67,4	2,7	0,0	0,3	29,6	39,6
24000 Frem. af metal	1,9	46,7	0,4	0,0	0,0	52,9	125,6
25000 Metalvare	9,3	69,8	0,7	0,0	1,4	28,1	45,2
26000 Elektronik	7,1	19,0	3,4	1,7	17,3	58,6	89,6
27000 Frem. elektronik	4,1	32,1	1,7	0,0	6,7	59,4	94,1
28000 Maskin	25,5	27,9	0,3	0,0	14,6	57,1	37,2
29000 Frem. køretøjer	1,6	32,5	0,8	0,0	7,8	58,9	302,3
30000 Frem. skibe mv.	1,5	9,2	-1,2	0,2	8,2	83,6	299,8
31320 Møbel	6,2	9,1	9,5	1,1	13,5	66,7	68,0
33000 Rep. og instal.	2,5	76,5	0,3	0,0	6,4	16,8	56,5

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger. (De negative investeringsandele skyldes lagerinvesteringer.)

af produktionen går til udlandet og til investeringer, og den større BVT-effekt betyder ikke en egentlig større velfærdseffekt.

BVT-effekten af øget uddannelse afhænger dog også af, i hvor høj grad de forskellige underbranchers produktion kan substituere hinanden. Man burde modellere en nestningsstruktur nedenunder hver af de 13 overordnede brancher og specifikt fastlægge substitutionselasticiteterne i de forskellige nests. Dette kræver dog først et ret omfattende empirisk arbejde. I første omgang er alle underbrancher under hver af de 13 brancher samlet i et nest. Det undersøges, i hvor høj grad substitutionselasticiteterne i disse undernests påvirker resultaterne. Initialt sættes alle elasticiteterne til 0, hvilket betyder, at der ingen substitution er mellem underbrancherne. BVT-effekterne for dette eksperiment er vist i 3. søjle i tabel 13.1. Dette sammenlignes med et scenarie, hvor alle substitutionselasticiteter for de private underbrancher er sat lig 5, hvilket i langt de fleste tilfælde vil være et overkantsskøn. BVT-effekterne for dette eksperiment er vist i 4. søjle i tabel 13.1.

Når substitutionselasticiteterne for underbrancherne øges, kan man indenfor alle underbrancher substituere over mod brancher med højt uddannelsesniveau. For eksempel kan man i rimelig grad erstatte input fra f.eks. maskinindustrien med input fra medicinalindustrien, som har højere uddannelsesniveau, og som derfor får særligt glæde af den billigere højt uddannede arbejdskraft. Denne større substitution betyder, at LVU'erne aggregeret set får mindre faldende marginalprodukt, hvilket ses i tabel 12.2 ved, at arbejdskraftaggregatet stiger mere med en større substitutionselasticitet mellem underbrancherne. De overordnede brancher, som får glæde af underbranchernes substitution, er de overordnede brancher, som har underbrancher af rimelig størrelse med både højt og lavt uddannelsesniveau, så substitution i et rimeligt omfang vil finde sted. Dette er gældende indenfor industrien og indenfor de store private tjenestebaner. Der er altså et skift over mod øget efterspørgsel efter industrivarer og især tjenester. Effekten fra tje-

nester er stærkere, da importindholdet for tjenester er mindre, hvilket giver en større priseffekt, når indenlandsk produktion bliver billigere. Der substitueres væk fra energiforsyning, raffineret olie, boliger (hvilket får byggeriet til at falde), fødevarer (hvilket får landbrugsproduktionen til at falde) samt søfart og finansielle tjenester. Igen medfører mulighed for substitution, at der substitueres fra mere til mindre kapitalintensive og produktive brancher, hvilket mindsker BVT-effekten. Samtidig substitueres væk fra import og over mod indenlandsk produktion, da den nu er blevet billigere. Den større indenlandske efterspørgsel giver mindre behov for eksport, hvilket giver plads til højere indenlandsk løn, hvilket får maskinkapitalintensiteten indenfor de enkelte brancher til at stige. Dette er ikke nok til at opveje den negative BVT-effekt fra brancheskiftet. BVT-effekterne afhænger i en ikke negligeabel måde af substitutionselasticiteterne mellem underbrancherne, og af sammenhængen mellem uddannelsesniveau og produktivitet for både underbrancherne og på overordnet niveau. Derfor vil resultaterne være følsomme overfor den konkrete nestningsstruktur og fastsættelse af parametre. De fleste ville nok umiddelbart tro, at større substituionsmuligheder mellem brancher og hermed større effektiv arbejdskraft ville virke fordrende for BVT og det langsigtede private forbrug, men det er i dette tilfælde ikke tilfældet.

14 Effekt af capital-skill complementarity

Indtil nu er effekterne analyseret på baggrund af en model uden capital-skill complementarity. Modellen ændres til at inkludere skill-capital complementarity ved at ændre produktionsfunktionernes nestningsstruktur. Materialer og bygninger er stadig yderst med uændrede elasticiteter. LKE-aggregatet splittes herefter op i et LSKE-aggregat af erhvervsfaglig og videregående uddannede arbejdere, maskinkapital og energi på den ene side og ufaglært arbejdskraft på den

anden side med en substitutionselasticitet på 1,6. De 1,6 følger Tyers og Yang (2000), som finder elasticiteter mellem ufaglærte på den ene side og uddannede og kapital på den anden side mellem 0,7 og 2,8. Hermed er ufaglært arbejdskraft blevet substitut til uddannet arbejdskraft og kapital. Kapital og energi, KE-aggregatet, har en lav substitutionselasticitet i forhold til uddannet arbejdskraft på 0,33. Igen er denne elasticitet i overensstemmelse med Tyers og Yang (2000), som finder elasticiteter mellem kapital og uddannet arbejdskraft på mellem 0,3 og 0,7. Hermed er uddannet arbejdskraft og kapital komplementærer. Uddannet arbejdskraft deles op i faglærte og videregående uddannede med en substitutionselasticitet på 1,6 og de videregående uddannede deles yderligere op med en indbyrdes substitutionselasticitet på 3.

En struktur, hvor kapital og uddannet arbejdskraft er nestet sammen med en lavere substitutionselasticitet end mellem ufaglært og aggregatet af kapital og uddannet arbejdskraft, betyder, at kapital følger de uddannede. Hermed vil kapitalintensiteten tendere at stige, når uddannelsesniveaut stiger. Den marginale BVT-effekt er derfor næsten dobbelt så stor som uden capital-skill complementarity, jf. tabel 14.1. I benchmark-scenariet med 2 procentenheder flere LVU'er er BVT-effekten over dobbelt så stor, og BVT-effekten toppe en del senere. Det samfundsoptimale uddannelsesniveau er dog ikke højere. Dette skyldes, at vi i dette scenarie ikke har indført en lavere prisstigningstakt på industriimport, men antager, at realvæksten i samfundet skyldes en jævn arbejdskraftsproduktivitetsstigning. Hermed reagerer capital-skill komplementariteten alene på uddannelsesstødet, mens der ikke er en tidsmæssig overgang mod mere uddannet arbejdskraft på grund af denne.

De uddannelsesstunge brancher bidrager ikke stort til produktionen af maskinkapital. Hermed skal maskinkapitalen importeres, hvilket også stiller krav til øget eksport. De uddannelsesstunge brancher har relativt små eksportandele, så det øgede eksportbehov sætter generelt pres på lønningerne nedad. Den større produktion går således i høj grad til øget eksport for at kunne købe

Tabel 14.1: Ændring i BVT ved flere LVU'er uden skill-bias

BVT i mia. 2010-kr.	0,1 pct.	1 pct.	2 pct.	3 pct.	4 pct.	5 pct.
Uden capital-skill compl.	0,36	2,9	4,5	4,7	3,7	1,5
Med capital-skill compl.	0,64	5,6	9,8	12,5	14,0	14,2

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

Tabel 14.2: Ændring i forbrug ved flere LVU'er uden skill-bias

Forbrug i mia. 2010-kr.	0,1 pct.	1 pct.	2 pct.	3 pct.	4 pct.	5 pct.
Uden capital-skill compl.	0,30	2,3	3,2	2,9	1,4	-1,2
Med capital-skill compl.	0,34	2,7	4,0	3,9	2,7	0,2

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

maskinkapital og egenproduktion af maskinkapital og kommer herved ikke direkte forbrugerne til gode. Tabel 14.2 viser, at forbruget topper mellem 2 og 3 procentenheder flere LVU'er.

Tabel 14.3 viser effekter på produktivitet, løn og indkomst af standardstødet med 2 procentenheder flere LVU'er. Overordnet set er resultaterne tæt på dem for stødet uden capital-skill complementarity, jf. tabel 9.2. Med capital-skill complementarity er arbejdskraft ikke nestet sammen. Hermed er det ikke muligt at beregne et aggregat for arbejdskraftens samlede produktivitet. Der er ikke den store forskel på effekterne på mellem scenariet med og uden capital-skill complementarity.

Tabel 14.3: Effekter af 2 procentenheder flere LVU'er med capital-skill complementarity

	Samlet	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU	Ikke-beskæftigede
Produktivitet	NA	-1,28	0,00	0,00	0,00	-4,76	-
Realløn	-0,79	19,89	0,42	-11,93	-12,16	-56,67	-
Realløn efter skat	-0,50	12,41	0,26	-7,44	-7,59	-35,36	-
Realindkomst	0,72	13,76	1,61	-6,09	-6,24	-34,02	1,35

Alle er målt i 1.000 kr. årligt pr. person.

15 Forbrugsmaksimerende uddannelsesfordeling

Det er muligt at beregne den uddannelsesfordeling, som på langt sigt maksimerer det private forbrug. Med uelastisk arbejdsudbud og eksogent offentligt forbrug må dette være sammenfaldende med Golden Rule uddannelsesfordelingen - altså den fordeling der efter den fulde implementeringsperiode er optimal for samfundet¹⁸. Tabel 15.1 viser den forbrugsmaksimerende uddannelsesfordeling med fortsat skill bias på niveau med den historiske udvikling i de kommende 40 år. På helt kort sigt ville det være forbrugsmaksimerende med lidt flere erhvervsfaglige og videregående - det forbrugsmaksimerende niveau ligger tæt på det faktiske pga. af de beskedne lønforskelle og den lave substitutionselasticitet mellem de to grupper på 1,6. På grund af den højere substitutionselasticitet mellem videregående uddannede på 3 er det optimalt at uddanne flere lange videregående relativt til korte og mellemlange. Den relativt svage lønudvikling de sidste 10 år for personer med mellemlang videregående uddannelse relativt til dem med kort og lang betyder, at skill bias for denne gruppe er lavere end for de to andre. Ved en svag produktivitetsudvikling fremover for mellemlange uddannelser er det med en høj substitutionselasticitet optimalt at skifte over mod relativt flere med en kort og lang videregående uddannelse. På trods af den ekstremt dårlige produktivitetsudvikling for ufaglærte gør den relativt lave substitutionselasticitet på 1,6 mellem ufaglærte, erhvervsfaglige og videregående uddannede, at der også i fremtiden vil være en del ufaglærte jobfunktioner, som ikke vil kunne effektiviseres ved højere uddannelsesniveau.

Regeringens uddannelsesmålsætning gælder for en årgang, som går ud af 9. klasse i 2020 - dvs. er ca. 15 år i 2020. Med en statisk tilbagetrækningsalder på 65 år vil arbejdsmarkedet med en

¹⁸Det bør nævnes, at dette optimale niveau er et overkantskøn, da der ikke er taget hensyn til omkostninger i forbindelse med uddannelse, og da der ikke er taget hensyn til, at det på sigt øgede kapitalapparat skal spares op indenlandsk af en generation, som vil få et overgangsvist lavere forbrug. Idet vi entydigt kigger på forbruget, tager vi ikke hensyn til fritid, så øget erhvervsfrekvens og arbejdstid trækker entydigt op. Hermed er det optimale forbrug kun optimalt, hvis der ingen disnytte er ved at arbejde.

Tabel 15.1: Faktisk og optimalt uddannelsesfordeling med fortsat skill bias

	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU
Faktisk	34,5	34,4	5,8	15,3	10,1
2010-optimum	30,9	36,7	5,6	15,0	11,8
2020-optimum	28,3	33,3	6,9	15,0	16,5
2030-optimum	25,5	29,5	7,9	14,7	22,5
2040-optimum	22,9	25,8	8,4	14,1	28,7
2050-optimum	20,7	22,7	8,7	13,4	34,5
2060-optimum	19,0	20,1	8,6	12,8	39,4
2070-optimum	17,5	18,2	8,5	12,3	43,4

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

statisk uddannelsesmålsætning i 2020 være i ligevægt i 2070. Derfor vælges 2070 som referencår. Golden-rule uddannelsesniveaet i 2070 er godt 60 pct. med en videregående uddannelse og godt 40 pct. med en lang videregående. Dette er i rimelig overensstemmelse med regeringens uddannelsesmålsætning og mindst 60 pct. med en videregående og mindst 25 pct. med en lang videregående uddannelse. At der er så stor grad af overensstemmelse skal ikke bruges til at kanonisere målsætningen, da der er en vis usikkerhed på resultateterne, som især er følsomme overfor ændringer i graden af skill-bias i den teknologiske udvikling. Er skill-biasen kun halvt så stor i perioden, svarer det nogenlunde til, at der er fuld skill bias i 30 år, hvilket implicerer, at der kun er brug for godt 50 pct. med en videregående uddannelse og godt 28 pct. med lang videregående uddannelse. Aftrappes skill biasen ikke over tid vil vi gå mod et samfund, hvor det er optimalt at alle har en lang videregående uddannelse. Man skal være opmærksom på, at den optimale uddannelsesfordeling indebærer en negativ lønpræmie til uddannelse, da vi rykker folk over til en højere uddannelseskategori, så længe den samlede indkomst øges - uden at tage hensyn til at erhvervsfrekvens og arbejdstid øges med uddannelse. Skal uddannelsesfordelingen nås uden brug af tvang er der nok brug for en lønpræmie for uddannelse, og vi kan ikke nå det teoretisk optimale niveau.

Tabel 15.2: Uddannelsesfordeling som maksimerer ligevægtsforbruget, uden skill bias - robusthed

	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU
Benchmark	30,9	36,7	5,6	15,0	11,8
Endogen off. sektor	29,9	37,2	5,6	14,4	12,9
Subst. elast. på 4	26,2	39,2	5,8	15,2	13,6
Eksportpriselast. på 1000	28,3	38,2	5,8	14,4	13,3
73_0	30,9	37,0	5,6	15,0	11,5
73_5	30,9	37,1	5,7	15,0	11,4
73_0 og subst. elast. på 4	26,4	39,6	5,9	15,1	13,0
Med capital-skill compl.	30,8	36,7	5,6	15,0	11,8

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

I totalt fravær af skill bias fremover vil der kun være brug for 30-35 pct. med en videregående uddannelse og 10-15 pct. med en lang videregående uddannelse, jf. tabel 15.2. Dette resultat er robust overfor alle undersøgte alternativer. I benchmark er den offentlige sektors arbejdskraftefterspørgsel eksogen og konstant. Med en endogen offentlig arbejdskraftefterspørgsel vil der kunne bruges flere med en erhvervsfaglig og med en lang videregående uddannelse, og der vil kunne substitueres fra mellemlange uddannede og ufaglærte, men effekterne er små. Det som giver den største effekt er at øge substituionselasticiteten mellem de forskellige typer arbejdskraft fra 1,6 til 4,0, men selv her er effekten ikke voldsom. En eksportpriselasticitet på 1000 er i sig selv ikke nok til at give eksport nok fra brancher med højtuddannede til at Rybczynski-effekterne for alvor træder ind. En udvidelse af antallet af brancher fra 13 til 73 har stort set ingen effekt på den forbrugsmaksimerende uddannelsesfordeling uanset om substitutionen mellem de nederste nests produktion i er 0 eller 5. Dette er uanset substituionselasticiteten på arbejdskraft. En model med capital-skill complementarity vil som vist tidligere have større BVT-effekter ved øget uddannelse, men det forbrugsmaksimerende uddannelsesniveau er ikke sænderligt påvirket af en anderledes specifikation.

I et scenarie med skill bias er der en vis effekt fra om den offentlige branche kan substituere

mellem de forskellige typer arbejdskraft på niveau med de private brancher eller om dens beskæftigelsesfordeling er helt fastlåst. Selv uden skill bias i den offentlige branche er der en vis effekt, men med skill bias også indenfor den offentlige branche, vil der også her ske en kontinuerlig overgang fra ufaglært til højere uddannet arbejdskraft, hvilket for alvor ændrer det optimale uddannelsesniveau, jf. tabel 15.3. Antages det, at den offentlige branche de næste 60 år har samme skill bias som ikke-konkurrenceudsatte tjenester, vil det være optimalt med over 70 pct. med en videregående uddannelse og heraf over 55 pct. med en lang videregående uddannelse. Der vil være meget få tilbage med en mellemlang videregående uddannelse, da de historisk set har haft en lav skill bias i forhold til lange og korte videregående uddannelser, hvilket betyder en betragtelig substitution i den offentlige branche, som historisk set har haft mange med en videregående uddannelse. En højere substituionselasticitet mellem de forskellige typer arbejdskraft betyder ikke særligt meget for den optimale uddannelsesfordeling med skill bias, da den højere substituionselasticitet blot betyder, at den historiske skill bias har været knap så ekstrem for at forklare den historiske udvikling. En markant højere eksportpriselasticitet har i sig selv en meget svag negativ indvirkning på det optimale uddannelsesniveau, da der kun er få højtuddannede i brancher med højere eksportkvoter. En mere fint fordelt branchestruktur betyder, at det er optimalt med en smule færre LVU'er med samme SBTC på overordnede brancher som for benchmark. En øget substitution mellem de overordnede 13 brancheaggregater betyder stort set intet for den optimale uddannelsesfordeling.

16 Konklusion

Det er svært at komme med håndfaste bud på effekten af øget uddannelse. Effekten afhænger i nogen grad af substituionselasticiteterne, og lidt af hvilket detaljeringsgrad man har i

Tabel 15.3: Uddannelsesfordeling som maksimerer ligevægtsforbruget, med 60 års skill bias - robusthed

	Ufaglært	Faglært	KVU	MVU	LVU
Benchmark	17,5	18,2	8,5	12,3	43,4
Endogen off. sektor (u. SBTC)	16,2	18,2	8,6	11,6	45,5
Endogen off. sektor (m. SBTC)	13,5	14,9	10,4	2,7	58,5
Subst. elast. på 4	17,1	17,9	7,5	11,0	46,4
Eksportpriselast. på 50	17,2	17,5	7,1	12,0	46,2
73_0	19,1	20,3	9,8	12,3	38,4
73_5	19,0	20,0	9,8	12,3	38,9

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger

sin aggregering. Det er dog slået fast, at skalaeffekterne er betydelige selv for større substitutionselasticiteter, så man kan ikke uden videre overføre marginaleffekter til makroeffekter. Det helt altafgørende for de langsigtede effekter af ændret uddannelse er ens antagelser om skill bias i fremtiden. Alt afhængigt af, hvad man antager om skill bias, er der mætningspunkter for de forskellige uddannelsesgrupper, og deres marginale produktivitet kan mindskes markant, når vi nærmer os disse mætningspunkter. Fortsætter den historiske udvikling i efterspørgslen efter uddannet arbejdskraft, skal uddannelsesniveaet øges. Hvis ikke går vi glip af store velstandsforbedringer, men med eksogen skill bias i den teknologiske udvikling kan det have store negative konsekvenser at øge uddannelsesniveaet for hurtigt såvel som for langsomt i forhold til efterspørgslen efter uddannet arbejdskraft.

Litteraturliste

Acemoglu, D. (1998). "Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality," *Quart. J. Econ.* 113:4, pp. 1055-89,

Acemoglu, D. og Autor, D. (2011). "Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings." In *Handbook of Labour Economics*, Volume 4b.

Finansministeriet (2006). "Livslang opkvalificering og uddannelse for alle på arbejdsmarkedet - rapport fra Trepartsudvalget. Bind 2. Kortlægning og analyser."

Finansministeriet (2014). "Finansredegørelse 2014".

Katz, Lawrence F. og Murphy, Kevin M. (1992). "Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors." *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107(1), pp. 35-78.

Kirk, J. S. (2014). "Vejen til lighed og velstand er uddannelse og opkvalificering". Arbejderbevægelsens Erhvervsråd arbejdsrapport.

Krusell, P., L.E. Ohanian, J.-V. Ríos-Rull, og Violante, G.L. (2000), "Capital- Skill Complementarity and Inequality: A Macroeconomic Analysis", *Econometrica*, pp. 1029-1054.

Madsen, V. M. (2008), "Globalisering og efterspørgslen efter arbejdskraft: en disaggregeret analyse". Speciale ved Økonomisk Institut KU.

Malchow-Møller, N., Munch J. R. og Skaksen, J.R. (2011), "Danmarks Kvalifikationsbalance", Gyldendal.

Rybczynski, T. M. (1955), "Factor Endowment and Relative Commodity Prices". *Economica* 22(88), pp. 336-341.

Risager, O. (1993), "Labour substitution in Denmark", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 55, 1.

Skaksen, J. R. og Sørensen, A. (2004), "Capital-skill complementarity and rigid relative wages: Inference from the business cycle", CBS Working Paper 10-2004.

Stephensen, P. (2014). "Skill-Biased teknologisk fremskridt i den private sektor i Danmark". DREAM arbejdspapir.

Stephensen, P., Høegh, G. og Bache, P. (2014). "REFORM - En multisektormodel for dansk økonomi". DREAM arbejdspapir.

Tyers, R., og Yang, Y. (2000). "Capital-skill complementarity and wages outcomes following technical change in a global model". *Oxford Review of Economic Policy*, 16, pp. 23-41.