

Centre for
Economic and
Business Research

CEBR

Report

2005-06

Afkast af IKT-uddannelser i
Danmark

Svend Jespersen
Martin Junge

2005-06

Afkast af IKT-uddannelser i Danmark

23. september 2005

Forfattere og projektleder:

Svend Jespersen, projektleder, specialkonsulent, Ph.D., CEBR,
svj.cebr@cbs.dk

Martin Junge, associated analyst, CEBR, mj.cebr@cbs.dk

CEBR – Centre For Economic and Business Research

Copenhagen Business School

Porcelaenshaven 24B, DK-2000 Frederiksberg

T: +45 3815 3479

F: +45 3815 3499

W: www.cebr.dk

Denne rapport er udarbejdet for Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling. Resultater, fortolkninger og konklusioner i denne rapport er udelukkende forfatternes ansvar. De udtrykker ikke nødvendigvis Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udviklings synspunkter.

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	1
Opgaven	2
Executive Summary	3
1 Introduktion	5
2 Værdien af uddannelse	8
3 Data	12
4 Estimation af effekten af IKT-uddannelse	15
5 Resultater	18
5.1 Analyser af indkomsteffekter for 2002	19
5.2 Analyser af indkomsteffekter for udvalgte grupper	21
5.3 Samfunds- og privatøkonomisk afkast af uddannelse	23
6 Konklusion	25
Litteratur	26
Appendiks 1 Uddannelsesdefinitioner	28
Appendiks 2 Følsomhedsberegninger	32

Opgaven

Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling har engageret Centre for Economic and Business Research (CEBR) til at foretage en analyse af det samfundsmæssige og privatøkonomiske afkast af informations og kommunikationsteknologi (IKT)-uddannelser i Danmark. I undersøgelsen sigtes særligt mod en fyldestgørende analyse af det samfundsmæssige afkast.

Der estimeres særskilt afkast af korte videregående IKT-uddannelser, mellemlange videregående IKT-uddannelser, lange videregående IKT-uddannelser, datamatikere, dataloger, multimediedesignere og uddannede fra IT-universitetet i det omfang, det er muligt på det foreliggende datagrundlag.

Arbejdet leveres i form af en rapport, der skal foreligge primo august. Gennem arbejdsprocessen har der været en tæt dialog mellem Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling og CEBR om udformningen af undersøgelsen og afklaring af datamæssige spørgsmål.

Executive Summary

Uddannelse har afgørende betydning for den økonomiske udvikling og vækst. Der er efterhånden en overvægt af videnskabelige undersøgelser, der påpeger, at der historisk har været betydelige samfundsmæssige gevinster ved udbredelse af uddannelse, og at der der også er grunde til at forvente, at disse fordele vil bestå fremover, jf. f.eks. Jensen mfl. (2003).

I de senere år er der sket en stigning i antallet af personer, der har uddannet sig inden for informations- og kommunikationsteknologi (IKT). En del af stigningen skyldes en øget efterspørgsel efter personel med IKT-færdigheder i takt med, at teknologien er blevet udbredt til langt de fleste sektorer i samfundet og anvendes til et stadigt stigende antal opgaver.

Det er afgørende at indsamle viden om afkastet af IKT-uddannelserne for samfundet med henblik på at sikre det mest hensigtsmæssige udbud af uddannelser. Det er også afgørende at analysere det individuelle afkast af IKT-uddannelser, for at afklare om de privatøkonomiske incitament er i overensstemmelse med samfundets behov.

Nærværende undersøgelse belyser det samfundsmæssige og privatøkonomiske afkast af IKT-uddannelser i Danmark på baggrund af oplysninger om alle, der har gennemført en IKT-uddannelse i perioden 1993-2002 og en 10 pct. stikprøve af den resterende danske befolkning. Der anvendes flere økonomiske metoder, herunder matching, til analysen.

Analyserne peger på betydelige samfundsmæssige gevinster ved at gennemføre videregående IKT-uddannelser frem for at gennemføre andre videregående uddannelser på samme niveau. Der er desuden en betydelig samfundsmæssig gevinst ved at tage en lang videregående uddannelse inden for IKT frem for en kort videregående IKT-uddannelse.

De samfundsmæssige gevinster modsvarer ikke nødvendigvis af privatøkonomiske gevinster, så der kan være problemer i forhold til at tilvejebringe de rette incitament til at gennemføre IKT-uddannelser.

Afkast af IKT-uddannelser i Danmark

1 Introduktion

Uddannelse har afgørende betydning for den økonomiske udvikling og vækst. Der er efterhånden en overvægt af videnskabelige undersøgelser, der påpeger, at der historisk har været betydelige samfundsmæssige gevinster ved udbredelse af uddannelse, og at der der også er grunde til at forvente, at disse fordele vil bestå fremover, jf. f.eks. Jensen mfl. (2003).

I de senere år er der sket en stigning i antallet af personer, der har uddannet sig inden for informations- og kommunikationsteknologi (IKT). En del af stigningen skyldes en øget efterspørgsel efter personel med IKT-færdigheder i takt med, at teknologien er blevet udbredt til langt de fleste sektorer i samfundet og anvendes til et stadigt stigende antal opgaver.

Det er afgørende at indsamle viden om afkastet af IKT-uddannelserne for samfundet med henblik på at sikre det mest hensigtsmæssige udbud af uddannelser. Det er også afgørende at analysere det individuelle afkast af IKT-uddannelser, for at afklare om de privatøkonomiske incitament er i overensstemmelse med samfundets behov.

Nærværende undersøgelse belyser det samfundsmæssige og privatøkonomiske afkast af IKT-uddannelser i Danmark på baggrund af oplysninger om alle, der har gennemført en IKT-uddannelse i perioden 1993-2002 og en 10 pct. stikprøve af den resterende danske befolkning. Der anvendes flere økonometriske metoder, herunder matching, til analysen.

Der findes en række undersøgelser af afkastet af uddannelse. Undersøgelserne kan groft opdeles i mikro-økonometriske og makro-økonometriske undersøgelser. Mikro-økonometriske undersøgelser tager udgangspunkt i individdata om forhold som løn, erfaring, uddannelse og andre baggrundskarakteristika. Makro-økonometriske undersøgelser belyser betydningen af det generelle uddannelsesniveau for niveau og vækst i nationalindkomsten. Styrken ved mikro-økonometriske analyser er typisk et bedre datagrundlag, mens styrken ved makro-økonometriske undersøgelser er, at de hyppigere indfanger positive eksternaliteter ved uddannelse. Positive eksternaliteter defineres som positive påvirkninger fra en persons uddannelse til andre personers indkomst, som den enkelte ikke tager højde for i sit valg af uddannelse. Principielt er der dog intet til hinder for, at

eksternaliteter ved uddannelse også kan indfanges i mikro-økonometriske undersøgelser.

Det Økonomiske Råd (2003) er den nyeste undersøgelse af afkast af uddannelser i Danmark. De analyserer afkastet af en række forskellige uddannelser på baggrund af danske IDA-data og den økonometriske matching-metode. Der beregnes økonomisk afkast på baggrund af oplysninger om løn og beskæftigelse på individniveau, direkte uddannelsesomkostninger og samfundsmæssige skatteforvridningstab. Fokus i undersøgelsen er på det individuelle afkast af forskellige uddannelser, når der tages højde for individers baggrundskarakteristika. Det Økonomiske Råds analyser fokuserer på relativt brede uddannelseskategorier og finder, at blandt de lange videregående uddannelser har samfundsvidenskabelige uddannelser højest samfundsøkonomisk afkast, naturvidenskabelige og tekniske uddannelser har næsthøjest og humaniora lavest afkast. Blandt de mellemlange videregående uddannelser giver de tekniske uddannelser højest afkast. Det Økonomiske Råd (2003) belyser også eksternaliteter ved uddannelse, men påpeger, at der er stor usikkerhed ved skøn over disse eksternaliteter.

En nyere oversigt over makro-økonometriske undersøgelser findes i Sianesi and Van Reenen (2002). De fremhæver bl.a., at uddannelse øger den økonomiske vækst, men at der er forskel på effekten af forskellige typer uddannelse: f.eks. er der tegn på, at ingeniører er mere gavnlige end jurister for den økonomiske vækst. Der er også tegn på, at afkastet af videregående uddannelser er højere i udviklede lande end i mindre udviklede lande.¹

Blundell mfl. (2004) er en nyere mikro-økonometrisk undersøgelse, der analyserer afkast af uddannelse i Storbritannien baseret på mikrodata fra National Child Development Survey. De anvender en række forskellige estimationsteknikker: OLS-, instrumentvariabel-, propensity score matching- og control function-metoder, for at belyse kvaliteten af forskellige estimatorer. De vurderer, at matching-metoden anvendt på et bredt sæt af detaljerede baggrundsvARIABLE, herunder eksamenskarakterer fra eksamener i en ung alder og data om familiebaggrund, er anvendelig til at estimere afkast af uddannelse. De finder afkast af uddannelse på 27 pct. for videregående uddannelse i forhold til en gennemsnitlig lavere uddannelse. I forhold til at stoppe før gennemførelse af en ungdomsuddannelse finder de et gennemsnitligt afkast på 48 pct. for personer med videregående uddannelse.

¹ En anden nyere oversigtsartikel over både makro- og mikroøkonometriske undersøgelser af afkastet af uddannelse er Lindahl and Krueger (2001) og Card (2001) indeholder en nyere oversigt over mikro-økonometriske undersøgelser af afkastet af uddannelse.

En væsentlig bevæggrund for nyere forskning i afkastet af uddannelse er, at lønforskellene er steget betydeligt i de senere år, især i USA. IKT har i den amerikanske akademiske debat været fremhævet som en forklaring på stigende lønspænd mellem personer med videregående uddannelse og personer uden videregående uddannelse. Der er en række forklaringer på dette fænomen, jf. Malchow-Møller and Skaksen, herunder skill-biased tekniske fremskridt, handel med lavtlønslande mv. Skill-biased tekniske fremskridt vurderes overordnet som værende den vigtigste forklaring på de senere års udvikling i lønforskellene.

Der er derfor fremkommet en betydelig litteratur, der også forholder sig til årsagerne til lønudviklingen i de senere år, men fra et makro-perspektiv. I denne litteratur er der fundet betydeligt belæg for, at anvendelsen af personer med videregående uddannelse er højere i industrier med høj kapitalintensitet, og som implementerer ny teknologi., jf. Autor, Katz and Krueger (1998). Autor, Katz and Krueger (1998) foretager analyser af udviklingen i den relative efterspørgsel efter personel med videregående uddannelse på baggrund af oplysninger om gennemsnitlig løn og beskæftigelse for personel med og uden videregående uddannelse på data fra USA. De vurderer, at der i USA er sket en stigning i den relative efterspørgsel efter personel med videregående uddannelse, og at hovedårsagen til denne stigning i de senere år er en generel opgradering af human kapital inden for alle sektorer, snarere end en forskydning af økonomisk aktivitet i retning af IKT-erhverv.

I Danmark har der ikke været stærke tegn på øget generel lønspredning. En række undersøgelser har belyst, hvorfor Danmark ikke er blevet berørt på samme måde som andre lande af udbredelsen af IKT.

Malchow-Møller and Skaksen (2004) anvender en metode, udviklet af Katz and Murphy (1992) til analyse af efterspørgselsforskydninger mellem to grupper. Det anvendte datagrundlag er IDA-data. De finder ikke tegn på en generel forskydning af den danske arbejdskraftefterspørgsel i retning af højtuddannet arbejdskraft. For de erhverv, der i forvejen bruger megen højtuddannet arbejdskraft, er der en stigning i efterspørgslen efter højtuddannet arbejdskraft.

Jensen and Sørensen (2004) analyserer forskydninger i efterspørgslen for forskellige uddannelsesgrupper ved hjælp af danske IDA-data og en metode udviklet af Krusell mfl. (2000), der kan analysere forskydninger for flere end to grupper ad gangen. De finder tegn på, at der er sket en forskydning af den danske arbejdskraftefterspørgsel til fordel for de højere uddannede. Når der

fokuseres på uddannelsestyper, finder de, at rekrutteringsbasen for den private sektor er blevet udvidet betydeligt. Siden 1980 er efterspørgslen vokset relativt mere for personer med naturvidenskabelige, samfundsvidenskabelige og humaniora uddannelser end for de tekniske uddannelser.

Sammenfattende kan det siges, at udviklingen i lønspredningen i USA har inspireret megen ny forskning i afkastet af uddannelse. Der er tegn på, at udbredelsen af IKT kan forklare en vigtig del af udviklingen i lønspredningen, og at implementering af IKT og adgang til højtuddannet personel spiller sammen. Derfor er det relevant at belyse både det samfundsøkonomiske og privatøkonomiske afkast særskilt for uddannelser, der fokuserer på IKT.

I forhold til at indsamle viden om afkast af IKT-uddannelser har alle ovennævnte undersøgelser den mangel, at IKT-uddannelser er bredt fordelt over de samfundsvidenskabelige, naturvidenskabelige, tekniske og humaniora uddannelser. IKT-uddannelser er således tværgående i forhold til standard klassifikationer af uddannelse. Derfor er der behov for analyser med et særskilt fokus på egentlige IKT-uddannelser.

I kapitel 3 beskrives begreberne samfundsøkonomisk og privatøkonomisk afkast, og metoder til måling af disse størrelser behandles. I kapitel 4 beskrives datagrundlaget for nærværende analyser og i kapitel 5 beskrives estimationsmetoder. Kapitel 6 præsenterer og diskuterer resultaterne, mens kapitel 7 konkluderer.

2 Værdien af uddannelse

Uddannelse giver mange former for afkast. Uddannelse øger indkomsten og giver større livsindhold for den enkelte, og for samfundet er uddannelse forbundet med en række fordele, der rækker ud over dem, individet må formodes at tage højde for.

Uddannelse tager tid, og mens en uddannelse gennemføres, mistes indkomst eller nytte ved alternative måder at anvende tiden på, og der er direkte omkostninger til bøger mv. forbundet med uddannelse. Afkastet af uddannelse realiseres delvist løbende, men i højere grad efter uddannelsen er gennemført. Derfor er uddannelse en investering.

Beregningen af privatøkonomisk afkast i nærværende analyse foretages ved at estimere effekten af uddannelse på en persons indkomst efter skat og offentlige overførsler.² I det tilfælde, hvor

² Tidlig teori om humankapitalperspektivet er Becker (1964) og tidlig empiri er Mincer (1974).

uddannelser af forskellig længde sammenlignes, fratrækkes tabt lønindkomst i studietiden. Årsagen er, at fra et privatøkonomisk perspektiv er den relevante indikator for velfærd de ekstra forbrugsmuligheder, individet opnår som følge af en uddannelse. Det vil sige, at løngevinsterne skal fratrækkes skat, men der skal tillægges eventuelle ændringer i de offentlige ydelser, der modtages. I de centrale analyser neden for anvendes indkomstbegrebet disponibel indkomst til at beskrive privatøkonomisk afkast. Indkomstbegrebet dækker over lønindkomst, offentlige indkomstoverførsler og kapitalindkomst fratrukket skat.³

Beregningen af samfundsøkonomisk afkast foretages ved at estimere effekten af uddannelse på en persons indkomst før skat og offentlige overførsler. Årsagen er, at fra et samfundsmæssigt perspektiv er det relevante velfærdsmål den samlede ændring, der sker i individets produktivitet som følge af uddannelse. En persons løn før skat kan tjene som indikator for vedkommendes produktivitet med følgende forbehold: For det første kan lønnen være lavere end værdien af marginalproduktet, hvis den enkelte befinder sig på et delarbejdsmarked, hvor arbejdsgiverne har konkurrencemagt. For det andet kan lønnen for den enkelte overstige værdien af marginalproduktet, hvis lønnen fastsættes i en forhandling mellem arbejdsgiver og arbejdstager, hvor der forhandles om både løn og beskæftigelse, jf. Det Økonomiske Råd (2003). I de centrale analyser neden for anvendes indkomstbegrebet privat indkomst til at beskrive samfundsøkonomisk afkast. Dette indkomstbegreb dækker over lønindkomst og kapitalindkomst før skat.

Til beregning af de samfundsmæssige afkast fratrækkes direkte omkostninger ved uddannelse. Den anvendte indikator for disse omkostninger er taxametertilskud til de forskellige uddannelser. Omkostningerne måles inklusive moms, jf. Møller mfl. (2000). Der anvendes en nettoafgiftsfaktor på 1,17, jf. Finansministeriet (1999). Desuden tillægges et skatteforvridningstab, da de offentlige uddannelsesomkostninger finansieres ved forvridende skatter. Der anvendes en skatteforvridningsfaktor på 1,2 (svarende til et skatteforvridningstab på 20 pct.), jf. Finansministeriet (1999).

Ved beregningen sammenholdes primære IKT-uddannelser med andre uddannelser på samme niveau. F.eks. sammenholdes dataloguddannelsen med andre lange videregående ikke-IKT-

³ Værdien af højere timeløn og højere beskæftigelse er sammenfattet i den årsindkomst, der hentes på arbejdsmarkedet, før skat. Kapitalindkomst omfatter afkast af opsparing i værdipapirer, kontanter og fast ejendom. Afkastet af fast ejendom beregnes som en imputeret økonomisk lejeværdi af egen bolig, der beregnes som 5 pct. af værdien af fast ejendom, svarende til en normal forrentning efter skat.

uddannelser. Desuden sammenholdes afkast af lange videregående uddannelser inden for IKT med korte videregående uddannelser inden for IKT.

Effekten af IKT-uddannelse på årslønnen i år 2002 beregnes for følgende grupper af primære IKT-uddannelser:

- i) hovedgrupper af primære IKT-uddannelser: KVU, MVU og LVU
- ii) enkeltuddannelser inden for IKT: datamatiker, datalog (cand.scient), multimediedesigner og uddannet på IT-universitet.

For i videst mulig udstrækning at belyse udviklingen i gevinsten ved IKT-uddannelser over tid vælges det at beregne udviklingen i lønforskellen som følge af IKT-uddannelse fra 1993 til 2002 for følgende uddannelsesgrupper:

- i) Datalog (cand.scient)
- ii) Datamatiker

Det kan diskuteres, hvilken diskonteringsfaktor, der bør anvendes i sammenregningen af strømme af indkomsteffekter. Det Økonomiske Råd anvender generelt en diskonteringsfaktor på 0 i beregninger af afkast af uddannelse, idet de argumenterer for, at der sker generelle lønstigninger, som præcis modvirker effekten af diskontering. Finansministeriet (1999) argumenterer for, at der anvendes en diskonteringsfaktor på 6 pct. i samfundsøkonomiske analyser. I analyserne nedenfor vælges det at anvende 0 pct. diskontering som hovedscenarie. I appendix 2 vises følsomhedsberegninger for diskonteringsfaktorer på 3 pct. og 6 pct.

Ved at anvende denne beregningsmetode ses der bort fra en række forhold.

Forhold, som der er set bort fra, som gør, at beregningerne sandsynligvis undervurderer gevinsten ved en IKT-uddannelse i forhold til den gennemsnitlige videregående uddannelse på tilsvarende niveau og gevinsten ved at tage en LVU frem for en KVU inden for IKT:

- Der ses bort fra, at uddannelse for den enkelte også kommer kolleger, kunder og leverandører til gode, fordi de kan lære af vedkommende eller købe bedre ydelser af vedkommende. Disse eksternaliteter er et centralt element af nyere vækstteori, jf. f.eks. Lucas (1988). Højere uddannelse har endvidere en positiv effekt på mængden af forskning og udvikling i et land, hvilket igen afføder positive effekter for samfundet som helhed, jf. f.eks. Nelson and Phelps (1966). Der kan endog argumenteres for, at positive eksternaliteter spiller en særlig stor rolle for IKT-uddannelser. IKT kan

opfattes som en "general purpose technology", der er kendetegnet ved deres generelle anvendelighed, innovationspotentiale og komplementaritet i forhold til innovationer inden for andre teknologier, jf. Breshanan and Trajtenberg (1995). Personer med IKT-uddannelse er til en vis grad en forudsætning for implementering af IKT og dermed for at samfundet kan realisere positive eksternaliteter ved øget IKT-anvendelse.

- Der ses bort fra, den højere produktivitet for den enkelte, at vedkommende betaler mere i skat og trækker mindre på det offentlige system, hvilket mindsker samfundsmæssige tab i form af skatteforvridding.
- Der ses bort fra arbejdsgiverbetalt pension. Dette er ikke en mangel ved selve metoden, med ved de tilgængelige data. Det har ikke været muligt at finde oplysninger om arbejdsgiverbetalt pension tilbage til 1993. Herved begås sandsynligvis en betydelig fejl.
- Der ses bort fra effekten af, at frafaldet muligvis er forskelligt mellem IKT-uddannelser og ikke-IKT-uddannelser.

Forhold, som der er set bort fra, men hvis betydning i forhold til sammenligninger mellem videregående uddannelser er mere uklar:

- Der ses bort fra ikke-pekuniære afkast af uddannelse i form af forbedret livskvalitet for personer med uddannelse, herunder forbedret helbred, jf. Det Økonomiske Råd (2000).
- Der ses bort fra, at personer med uddannelse har mindre tilbøjelighed til at blive involveret i kriminalitet, hvilket også er værdifuldt for samfundet.
- Der ses bort fra, at det kræver en arbejdsindsats at fuldføre en uddannelse, og derved fragår der tid til andre aktiviteter.
- Der ses bort fra, at det at skulle bryde en social arv og på en måde bryde med sin hidtidige identitet, kan det være en omkostning, jf. f.eks. Akerlof and Kranton (2000). Tilsvarende kan det ud fra samme argument være en omkostning ikke at få en uddannelse, hvis ens forældre og omgangskreds er uddannede.
- Der ses der bort fra effekten af, at højtuddannede typisk finder en partner med højere indkomst. En ide om omfanget af fejlen, der begås ved at se bort fra effekten af ægtefælles indkomst kan fås fra analyserne i Det Økonomiske Råd (2001). De finder, at indkomstforspringet fra tekniske og naturvidenskabelige uddannelser til andre uddannelser mindskes, når der tages højde for partners indkomst. Det kunne indikere, at personer med IKT-uddannelse også gifter sig nedad i indkomsthierarkiet, og at den privatøkonomiske gevinst ved IKT-uddannelse i forhold til andre uddannelser på samme niveau overvurderes ved ikke at inddrage partners indkomst.

- Der ses bort fra effekterne af konjunkturudsving, både generelle konjunkturudsving og mere erhvervsspecifikke konjunkturudsving.

Fordelene og omkostningerne ved uddannelse summeres over en persons levetid. Det antages, at de estimerede løngevinst er ens i alle år. Denne antagelse afviger fra praksis i bl.a. Det Økonomiske Råd (2003).

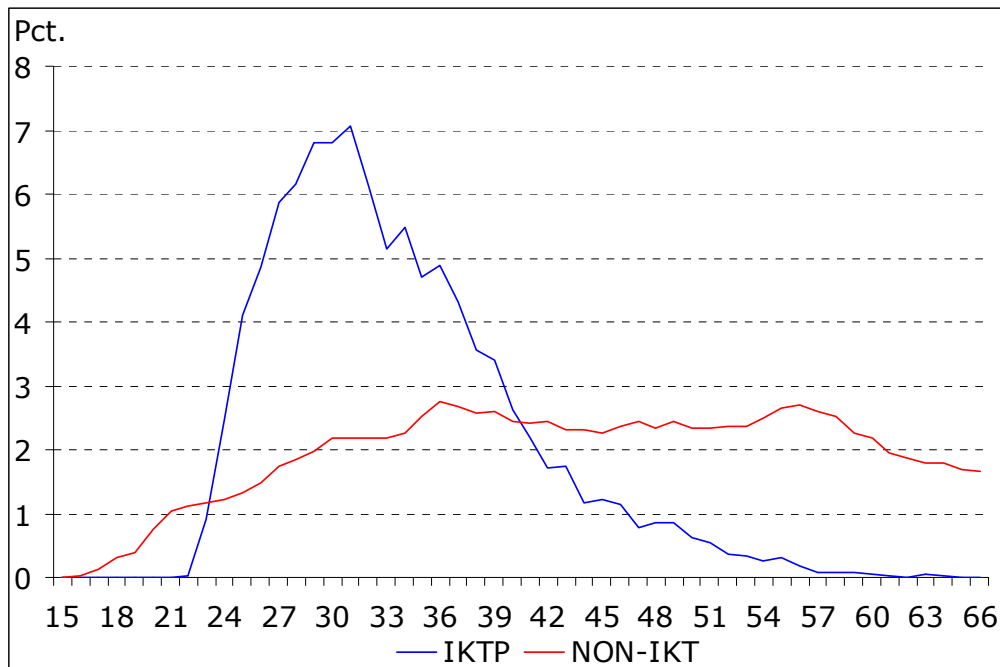
For at opsummere, svarer metoden anvendt neden for til metoden anvendt i Det Økonomiske Råd (2003), bortset fra, at der i nærværende beregninger ikke skelnes mellem effekter på forskellige aldertrin.

3 Data

Data stammer fra følgende registre i Danmarks Statistik: IDA-personer, IDA-hovedbeskæftigelse, Indvandrere og Efterkommere, BUE, Eksamenskvote Gymsiet og Indkomststatistikregistret.

Oplysningerne omfatter personers alder, herkomst, køn, bopæl, uddannelse, karaktergennemsnit fra gymnasiet, indkomst, skat og forældrekaraktistika. Der haves desuden oplysninger om personers ledighedsgrad året før og deres erhvervserfaring.

Figur 3.1 Alderfordelingen af individer i datamaterialet for 2002



Anm.: IKT angiver primære IKT-uddannelser. IKT-uddannelser. Kurven IKT viser, hvor stor en andel af personerne med en primær IKT-uddannelse, der har en given alder. På samme måde viser kurven NON-IKT, hvor stor en andel af personer uden IKT-uddannelse, der har en given alder.

Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Der er indsamlet data for tre grupper personer: personer med primær eller sekundær IKT-uddannelse som højeste fuldførte uddannelse, personer uden primær eller sekundær IKT-uddannelse som højest fuldførte uddannelse og forældre til de to førnævnte typer personer.

Fokus i analyserne er på personer i aldersgruppen 15-66 år med afsluttede IKT-uddannelser. Disse personer udtrækkes for 1993-2002. Personer med IKT-uddannelse sammenlignes med personer uden IKT-uddannelse. Sammenligningspersonerne udgøres af en 10 pct. stikprøve af de 15-66 årige, som ikke tilhører gruppen af cases i nogen af årene. Der ses derved bort fra IKT-studerende, som senere fuldfører en IKT-uddannelse.

Gruppen af personer uden IKT-uddannelse i 1993 anvendes også i 1994 med de modifikationer, at alle, der bliver ældre end 67 år, fjernes, der suppleres op med en 10 pct. stikprøve blandt de nu 15 årige og der suppleres op med 0,1 pct. stikprøve blandt de nu 16-66 årige for at kompensere for det generelle frafald. På samme måde tages der udgangspunkt i forrige år ved dannelse af gruppen af personer uden IKT-uddannelse for årene 1995-2002. For cases og kontrolgruppe identificeres forældrene.

For at få de bedst mulige statistiske skøn over effekten af IKT-uddannelserne er det afgørende at inddrage så mange forhold, der kan påvirke personers indkomst, som muligt. Faktorer i opvæksten, som f.eks. forældrenes uddannelsesniveau fremhæves ofte som vigtige, jf. bl.a. Blundell mfl. (2005), hvorfor forældres uddannelsesniveau også inddrages her.

Uddannelserne er kategoriseret som IKT-uddannelser i følge opdelingen i appendiks 1. Herudover er uddannelserne opdelt i lange videregående uddannelser (LVU), mellemlange videregående uddannelser (MVU), korte videregående uddannelser (KVU), erhvervsfaglige uddannelser, gymnasieuddannelser og lave uddannelser, der er alt under gymnasialt niveau. Grupperingen efter uddannelsesniveau tager udgangspunkt i den højest gennemførte uddannelse (Danmarks Statistiks uddannelseskode, hffsp).

Forældres uddannelsesniveau er defineret som det højeste uddannelsesniveau, opnået af forældrene. Uddannelsesgrupperne er LVU, MVU, KVU, erhvervsfaglig, gymnasial og lav.

Bopælsmæssigt er analysepersonerne grupperet efter, om de bor i Københavns Amt undtagen Københavns og Frederiksberg Kommuner, større provinsby (5 største byer i provinsen) eller øvrige provins.

Der arbejdes med tre indkomstbegreber: lønindkomst, privat indkomst og disponibel indkomst. Lønindkomst dækker over den løn, et individ får for sin arbejdskraft. Privat indkomst indeholder ud over lønindkomst også kapitalindkomst. Disponibel indkomst indeholder ud over privat indkomst også offentlige indkomstoverførsler og skattebetaling.⁴ Oplysninger om analysepersonernes lønindkomst findes for hele perioden 1993-2002. Det har kun været muligt at beregne privat indkomst og disponibel indkomst for 2002. Det skyldes omlægninger i skattesystemet, som det ikke har været muligt at følge over tid inden for dette projekts tidshorisont.

Beskrivende statistik for en række centrale variable findes i tabel 3.1 og tabel 3.2.

Der er tyndet ud i datamaterialet, således at personer med negativ lønindkomst er taget ud, selvstændige er taget ud, personer under uddannelse er taget ud, og personer ældre end 66 er taget ud.

Tabel 3.1 Sammensætningen af de analyserede grupper

	Primær IKT		Kontrolgruppe	
	N	Gns.	N	Gns.
Alder	7.443	33,635	290.465	44,140
Køn	7.443	1,162	290.465	1,510
Andel indvandrere	7.443	0,048	290.465	0,040
- efterkommere	7.443	0,006	290.465	0,004
- dataloger	7.443	0,153	290.465	0,000
- datamatikere	7.443	0,596	290.465	0,000
- med multimediev.	7.443	0,007	290.465	0,000
- med IT-univ.	7.443	0,003	290.465	0,000
- med lav uddannelse	7.443	0,000	290.465	0,310
- med gym. uddannelse	7.443	0,000	290.465	0,060
- med erhv.faglig udd.	7.443	0,000	290.465	0,400
- KVVU	7.443	0,620	290.465	0,040
- MVU	7.443	0,038	290.465	0,130
- LVU	7.443	0,342	290.465	0,050
- med forældre erh.faglig	7.443	0,354	290.465	0,210
- med forældre med KVVU	7.443	0,050	290.465	0,020
- med forældre med MVU	7.443	0,225	290.465	0,060
- med forældre med LVU	7.443	0,096	290.465	0,020

Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

⁴ I beregningen af disponibel indkomst er der set bort fra skattefri kontranthjælp.

Tabel 3.2 Beskrivende statistik for grupperne

	N	Gns.	Std.afv.
-----Primær IKT-----			
Lønindkomst	7.443	374.645	197.004
Privat indkomst	7.443	421.441	228.351
Disponibel indkomst	7.443	264.236	109.742
Ledighedsgrad	7.443	42	145
Eksamensgns.	4.198	8,3	0,9
Erhvervserfaring	4.176	11,8	7,1
-----Personer uden IKT-uddannelse-----			
Lønindkomst	290.465	209.596	169.949
Privat indkomst	290.462	257.115	278.981
Disponibel indkomst	290.462	198.813	150.734
Ledighedsgrad	290.465	44	147
Eksamensgns.	36.841	8,0	1,0
Erhvervserfaring	241.315	18,7	10,0

Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Fra tabel 3.1 ses det, at personer med IKT-uddannelser er unge, og at der er flest mænd, der tager disse uddannelser (køn=1 for mand, køn=2 for kvinde). Andelen af indvandrere er lav, mens andelen af efterkommere på disse uddannelser er forholdsvis høj. IKT-uddannelserne er udvalgt, så der kun ses på videregående uddannelser, derfor er der ingen IKT-uddannede i kategorierne lav, gymnasial og erhvervsfaglig. Forældrene er også generelt højere uddannede for de IKT-uddannede.

Det er et problem, at der er så få personer med mellemlange videregående IKT-uddannelser i datamaterialet, idet det vanskeliggør estimation af løngevinsten ved en MVU inden for IKT.

Data om uddannelsesomkostninger kommer fra Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling, samt fra Finansloven for 2005.

4 Estimation af effekten af IKT-uddannelse

Når man skal måle effekten af f.eks. uddannelse på indkomst ville et eksperiment, hvor en række ens personer tilfældigt tildeles forskellige uddannelser, og deres indkomst efterfølgende sammenlignes, være det ideelle; men alt for dyrt at gennemføre i praksis.

Det er derfor nødvendigt at anvende ikke-eksperimentelle data. Problemet med disse er, at der kan være selektion. Der kan dels være selektion på observerede størrelser, dels på ikke-observerbare, hvilket vi vender tilbage til senere. I sidste ende er formålet at estimere effekten af uddannelse - og kun effekten af uddannelse på lønnen.

Eksempel 1

Det er velkendt, at der er lønforskel mellem mænd og kvinder. Køn er derfor en 'forstyrrende' variabel i forhold til målingen af effekten af IKT-uddannelse på indkomsten. I første række i tabel 4.1 ses, at IKT uddannede tjener 488.366,3 kr. årligt i 2002. Tilsvarende ikke-IKT uddannede tjener 305.582,9 i 2002. I anden række ses det at 89 pct. af de IKT uddannede er mænd, mens for de ikke-IKT uddannede er det 49,3 pct. Som et eksperiment beregnes gennemsnitslønnen for de IKT uddannede, hvis de havde en kønsfordeling som de ikke-IKT uddannede. Resultatet er ikke overraskende: Lønforskellen falder.

Dette eksempel illustrerer med tydelighed hvorfor vi ønsker at kontrollere for andre karakteristika end, hvorvidt en person har en IKT-uddannelse. En ofte anvendt metode i den forbindelse er lineær regression. Men matching-metoden har to fordele i forhold til ordinær regressionsanalyse.⁵

For det første er vi opmærksomme på om de to grupper overlapper i karakteristika. Det giver ikke mening at sammenligne en 'treatment' gruppe med en kontrol gruppe, hvis de har helt forskellig karakteristika. Der er intet som helst i standard outputtet fra en regressions analyse der vil afsløre det. Et ekstremt eksempel er hvis IKT uddannede alle er mænd og vores kontrolgruppe alle er kvinder. Kan vi så meningsfyldt beregne effekten af uddannelse? Nej, køn kunne meget vel være den afgørende forskel. Det er selvfølgelig et ekstremt eksempel; men i figur 3.1 ses det selv samme i mindre grad. For IKT uddannede er der meget svag support for de unge og tilsvarende for gruppen over 60. En sammenligning af IKT uddannelse og ikke-IKT uddannelse ville kræve en justering for dette.

For det andet hænger vi ikke på en specifik funktionel form. Hvis 'treatment' og kontrol gruppe har samme fordeling af karakteristika vil en lineær regressionsmodel som regel være udmærket; men hvis der er væsentlig forskel i karakteristika spiller funktionsformen ind.

Det er netop i det sidste tilfælde at 'propensity score', som er anvendt i nærværende rapport, kommer ind i billedet. Ideen er at samle alle variable i én sammensat variable. Denne ene variabel kan vi så matche individer over de to grupper på.

⁵ I tilfældet med køn er der imidlertid ikke den store fordel. Denne variabel tager kun to værdier og kan derfor let indgå på den mest generelle form i en regressions ligning.

Tabel 4.1 Korrektion med kun en variabel

	IKT uddannelse	Ikke-IKT uddannelse
Løn (Kr.)	488.366,3	305.582,9
Mænd (pct.)	89,3	49,3
Korrigeret løn (Kr.)	429.455,8	305.582,9

Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Propensity score bruges til to 'treatment' grupper ad gangen⁶, f.eks. IKT uddannede og ikke IKT uddannede. Hvis der således er forskellige treatment skal der estimeres en propensity score for hver sammenligning. Man finder propensity scoren ved at forudsige 'treatment' gruppen fra de beskrivende variable (f.eks. ved at anvende en logistisk regression).

Argumentet for at anvende propensity scoren er en smule teknisk, Men intuition følger: Antag at to individer udsat for hver sin 'treatment' var præsenteret for os med ens propensity score. De ville så begge have samme sandsynlighed for at være f.eks. IKT uddannede set gennem de beskrivende variable. Derfor er observationerne blevet randomiseret, idet en mønt lige så vel kunne afgøre hvem der fik en IKT uddannelse og hvem der ikke fik én. Lad os have en gruppe med IKT uddannelse og en anden gruppe uden IKT med samme propensity score. Dem som fik en IKT uddannelse er dermed tilfældigt udvalgt i gruppen af alle med fælles propensity score. Et resultat heraf er at de beskrivende variable kun varierer tilfældigt mellem IKT uddannede og ikke IKT uddannede (se Rosenbaum og Rubin (1983)) indenfor samme propensity score.

Eksempel 2

For at illustrere metoden tager vi forskud på nogle af resultaterne.

Tabel 4.2 Den gennemsnitlige treatment effect af lang videregående IKT-uddannelse versus ikke-IKT LVU'er

	ATE, pct.
Ujusteret	8,2
Regressionsanalyse	13,0
Propensity score	13,9

Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

⁶ Denne betegnelse stammer fra litteraturen, hvor der ofte betragtes multiple 'treatment' grupper. I rapporten anvender vi kun betegnelsen 'treatment' for gruppen med IKT uddannelse og den anden gruppe er kontroller.

I tabel 4.2 har vi 3 beregninger af den gennemsnitlige 'treatment' effekt. Den ujusterede effekt i første række angiver forskellen i pct. mellem IKT uddannedes løn og ikke-IKT uddannede. I anden række får vi endnu et bud fra en regression af IKT-dummy på løn sammen med en masse andre forklarende variable og endelig angiver vi propensity score resultatet i nederste række. Propensity scoren er estimeret iterativt. Hver gang en propensity score kontrollerer vi for om de forklarende variable balancerer på gennemsnit og kovarianser. Det følger at vi er tæt på den 'sande' propensity score når de forklarende variable er randomiseret mellem 'treatment-' og kontrolgruppen.

I tabel 5.2 er der stor forskel mellem første række på den ene side og anden og tredje på den anden. Det er altså vigtigt at justere for andre variable. Når propensity score metoden ikke giver væsentlig forskellig resultat er det fordi at mange af de forklarende variable er kategoriske og dermed er den funktionelle form ikke så afgørende igen. Endvidere kan det være tegn på et godt overlap mellem treatment og kontrol. I tabellen er det især muligt at se forskellen i erfaring mellem personer med lang videregående IKT-uddannelse og andre lange videregående uddannelser. Personer med IKT-LVU har gennemsnitligt mindre erhvervs erfaring end andre med LVU, hvorfor den ujusterede lønforskel "kun" er 8 pct.

Det ses således at det er forholdsvis simpelt at anvende propensity scoren, og at det gør en forskel. Men der er også begrænsninger. For det første baserer den sig på observerede forklarende variable. I vores tilfælde har vi meget detaljerede data såsom gymnasium karakter og forældres uddannelse.

For det andet skal de forklarende variable ikke forudsige 'treatment' perfekt, idet der så ikke vil være noget overlap mellem de to grupper. Det vil være klart i den senere analyse at vi har tilstrækkelig overlap i vores grupper til at propensity score metoden kan anvendes.

5 Resultater

Der er foretaget 2 typer økonomiske analyser. Den første analyse omhandler indkomstforskelle i et enkelt år mellem et bredt udsnit af IKT-uddannelser og sammenlignelige ikke-IKT uddannelser. På baggrund af denne analyse beregnes også samfundsøkonomisk og privatøkonomisk afkast. Den anden analyse omhandler udviklingen i indkomstforskellene over tid mellem dataloger og datamatikere og sammenlignelige hhv. lange og korte videregående uddannelser.

5.1 Analyser af indkomsteffekter for 2002

Tabel 5.1 viser resultaterne af den første analyse. Tabellen viser effekter af IKT-uddannelse for personer, der har gennemført en IKT-uddannelse (ATT), og den hypotetiske effekt, det ville have for en ikke-IKT uddannet at tage en IKT-uddannelse (ATU). Der er foretaget analyser for både privat indkomst og disponibel indkomst.

ATT betyder "average treatment effect on the treated" og dækker over den målte effekt af IKT-uddannelse for dem, der har gennemført en IKT-uddannelse. ATT kan fortolkes som den forventede indkomstfremgang for personer med karakteristika, der svarer til de gennemsnitlige karakteristika for dem, der i øjeblikket gennemfører IKT-uddannelser. Hvis antallet af personer på IKT-uddannelserne med karakteristika svarende til karakteristika for de nuværende IKT-uddannede stiger, vil gevinsten for samfundet svare til ATT.

ATU betyder "average treatment effect on the untreated" og dækker over den effekt, en gennemsnitlig person i kontrolgruppen med en ikke-IKT-uddannelse ville opnå ved at tage en IKT-uddannelse. ATU beskriver den gennemsnitlige samfundsmæssige effekt, der ville fremkomme ved at flytte personer fra andre uddannelser på samme niveau til IKT-uddannelser.

Tabel 6.2 viser effekten på indkomsten af at gennemføre en lang videregående uddannelse inden for IKT i stedet for at gennemføre en kort videregående uddannelse inden for IKT.

Tabel 5.3 viser statistik over kvaliteten af analyserne. Der er store problemer med hensyn til estimationen af effekten af MVU, multimedie design uddannelsen og IT-kandidatuddannelsen. For de første to vedkommende skyldes problemet, at det påviseligt ikke har været muligt at finde sammenlignelige "treatment" og kontrolgrupper, jf. testet for balancering af kovariater. For såvidt angår IT-kandidatuddannelsen, er både "treatment" og kontrolgrupperne så små, at det må opfattes som et problem. For KVU, LVU, datamatiker og datalog tyder det på, at vores skøn over ATT er brugbare.

Overordnet kan det konkluderes, at der generelt er betydelige positive effekter på både privat og disponibel indkomst af at gennemføre en IKT-uddannelse i stedet for en gennemsnitlig uddannelse på sammenligneligt niveau. KVU, LVU, datamatiker og datalog giver et årligt afkast i forhold til sammenlignelige uddannelser på mellem 13 og 16 pct. i privat indkomst og mellem 8 og 11 pct. i disponibel indkomst.

Tabel 5.1 Effekt på årsindkomsten af at have gennemført en primær IKT-uddannelse i forhold til anden uddannelse på samme niveau, 2002 data, 2004 priser

	Privat indkomst		Disponibel indkomst	
	ATT	ATU	ATT	ATU
	-----Pct.-----			
IKT-KVU	13,9	24,3	8,0	15,6
IKT-MVU	37,7	51,3	25,7	34,1
IKT-LVU	15,9	18,4	11,4	13,7
Datamatiker	14,5	23,6	8,4	14,8
Multimedie designer	-2,3	-7,6	-49,7	-41,9
Datalog	13,7	20,3	9,7	14,8
IT-kandidat	20,7	35,2	16,5	20,5
	-----Kr.-----			
IKT-KVU	47.990	76.134	19.142	36.828
IKT-MVU	146.191	183.031	66.591	85.764
IKT-LVU	74.042	80.368	33.392	39.566
Datamatiker	50.416	74.150	20.295	35.198
Multimedie designer	-4.579	-17.661	-92.696	-82.164
Datalog	68.848	92.987	30.176	43.836
IT-kandidat	58.245	93.080	32.670	42.385

Anm.: ATT er "Average treatment effect on the treated", dvs. Indkomsteffekten for dem, der har gennemført en IKT-uddannelse. ATU er "Average treatment effect on the untreated", dvs. den hypotetiske effekt, det ville have på en ikke-IKT uddannet, hvis vedkommende tog en IKT-uddannelse.

Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Det kan også konstateres, at personer med lang videregående IKT-uddannelse opnår en betydelig indkomstfremgang i forhold til personer med en kort videregående IKT-uddannelse.

Et af de mest interessante resultater af matching-analysen i forhold til økonomisk politik, er skønnet over ATU, dvs. hvor stor en effekt kan forventes, hvis man kan flytte uddannelsessøgende til IKT-uddannelser fra andre uddannelser. ATU beregnes som tidligere nævnt ved at tage udgangspunkt i personer uden IKT-uddannelse og se, hvor meget sammenlignelige personer med IKT-uddannelse tjener.⁷

⁷ Det er en forudsætning for estimationen af ATU, at der for alle personer uden IKT-uddannelse findes sammenlignelige personer med en IKT-uddannelse. Det har ikke været muligt at teste denne forudsætning, men ved blot at analysere antallet af personer, der falder uden for sammenligningsgruppen ved matching-proceduren, kan man danne sig et indtryk af problemets omfang. For KVU, LVU og datamatiker ligger andelen af "non-treated off support" på ca. 3-4 pct. af den samlede kontrolgruppe. For datalog ligger den på ca. 7 pct. Ved at betragte grafik over fordelingen af propensity scores for hhv. personer med og uden IKT-uddannelser, forekommer omfanget af problemer med non-treated off support ikke at være meget stort. Med det forbehold, at disse betragtninger ikke udgør et egentligt test, og at der godt kan være problemer, selv om andelen af "non-treated off support" er lav, vurderes det, at ATU-skønnene kan anvendes for KVU, LVU og datamatiker.

Tabel 5.2 Effekt på årsindkomsten af at gennemføre en LVU i forhold til en KVV inden for primære IKT-uddannelser, 2002 data, 2004 priser

	Privat indkomst		Disponibel indkomst	
	ATT	ATU	ATT	ATU
IKT-LVU vs. IKT-KVV	22,3	25,2	17,6	19,6
IKT-LVU vs. IKT-KVV	97.802	101.412	48.706	51.007

Anm.: ATT er "Average treatment effect on the treated", dvs. Indkomsteffekten for dem, der har gennemført en IKT-uddannelse. ATU er "Average treatment effect on the untreated", dvs. den hypotetiske effekt, det ville have på en ikke-IKT uddannet, hvis vedkommende tog en IKT-uddannelse.
Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Tabel 5.3 Kvalitet af effektskøn

Uddannelse	Privat indkomst			Disponibel indkomst		
	N	N kontrol	P> χ^2	N	N kontrol	P> χ^2
IKT-KVV	895	1.300	0,184	901	1.317	0,133
IKT-MVV	99	4.345	0,000	99	4.359	0,000
IKT-LVU	1.298	4.619	0,991	1.301	4.717	0,991
Datamatiker	855	1.329	0,19	860	1.339	0,163
Multimedie designer	6	27	0,000	8	22	0,000
Datalog	620	4.382	0,970	621	4.470	0,962
IT-kandidat	5	36	0,740	5	39	0,760
IKT-LVU vs. IKT-KVV	1.287	867	0,952	1.289	901	0,968

Anm.: Kontrolgruppen er altid en gruppe af personer med en ikke-IKT uddannelse (dvs. hverken primær eller sekundær IKT-uddannelse) på tilsvarende niveau.
P> χ^2 er p-værdien for testet af, om "treatment" og kontrolgrupperne er velbalancerede med hensyn til kontrolvariablene. Dette er et test af, om "treatment" og kontrolgrupperne er sammenlignelige med henblik på beregning af ATT. Hvis p-værdien er lav må hypotesen om velbalancerede kovariater afvises, og skønnet på ATT vil være biased. Det har ikke været muligt at foretage et lignende test for ATU.
Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

5.2 Analyser af indkomsteffekter for udvalgte grupper

Der tages udgangspunkt i personer, der var uddannet som enten datalog eller datamatiker i 1993, og som var beskæftiget i 1993. Disse personer følges over tid, således at der foretages matching på 1993-karakteristika, men den udfaldsvariabel, der betragtes, er henholdsvis lønindkomst i 1993, 1994,...,2002.

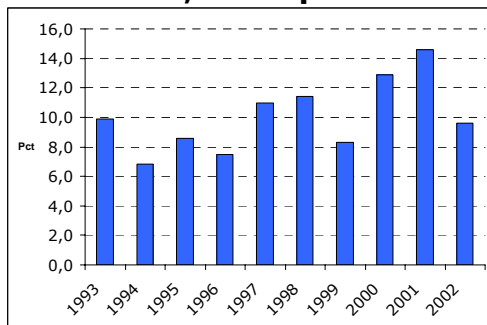
Denne øvelse har to kvaliteter. For det første gør den det muligt at belyse livscyklusaspekter af effekten af uddannelse. For det andet forbedres kvaliteten af matching-metoden, idet sandsynligheden øges for, at at kovariaterne er eksogene i forhold til lønnen.

Analyserne er ikke af så god kvalitet som analyserne på 2002 data, idet det generelt er vanskeligere at finde en god kontrolgruppe for personer uddannet i datalogi og datamatik i 1993. Resultaterne, der er vist i figur 5.1 til figur 5.4 vurderes dog at være anvendelige.

Der er stor tidsmæssig variation i løneffekten af at tage uddannelser i datamatik og datalogi. I nogle år er gevinsten for datamatikere op til 40 pct. og i andre ned til 15 pct. Disse udsving afspejler formodentlig i høj grad branchespecifikke træk ved konjunkturudviklingen, som der ikke er taget højde for i estimationen af effekter af uddannelse.

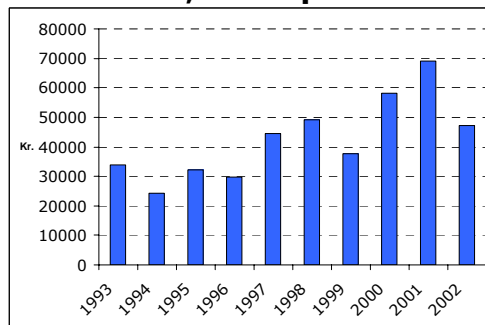
På baggrund af resultaterne i figur 5.1 til figur 5.4 er det vanskeligt at vurdere, om afkastet til en IKT-uddannelse generelt er stigende over tid. Der er tegn på, at afkastet til datamatiker uddannelsen er steget fra 1993 til 2002, mens det samme ikke kan siges for datalog uddannelsens vedkommende.

Figur 5.1 **Udviklingen i løngevinsten for datalog, 1993-2002, 2004 priser**



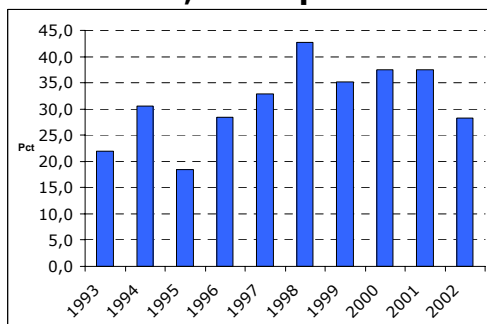
Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Figur 5.2 **Udviklingen i løngevinsten for datalog, 1993-2002, 2004 priser**



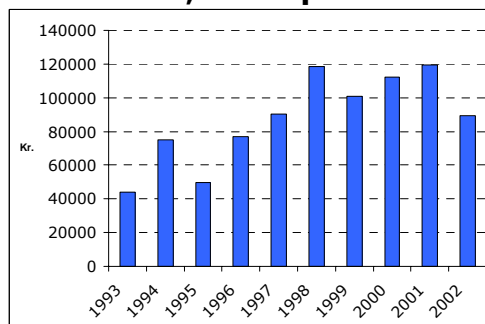
Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Figur 5.3 **Udviklingen i løngevinsten for datamatikere, 1993-2002, 2004 priser**



Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Figur 5.4 **Udviklingen i løngevinsten for datamatikere, 1993-2002, 2004 priser**



Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

5.3 Samfunds- og privatøkonomisk afkast af uddannelse

I det efterfølgende beregnes det samfundsøkonomiske og privatøkonomiske afkast af IKT-uddannelser på baggrund af resultaterne på 2002-data.

Afkast beregnes som en tilbagediskonteret sum af årlige indkomsteffekter ved IKT-uddannelserne, som beregnet i kapitel 0. I beregningen af samfundsøkonomisk afkast fratrækkes forskelle i uddannelsesomkostninger mellem IKT-uddannelser og andre uddannelser på samme niveau.

I beregningen af effekten af IKT-uddannelse på livsindkomsten foretages der diskontering med en real diskonteringsfaktor på 0 pct., jf. Det Økonomiske Råd (2003).

I alderen fra den gennemsnitlige studiestart til den gennemsnitlige studieafslutning indgår den gennemsnitlige meromkostning ved de pågældende IKT-uddannelser i forhold til andre uddannelser på samme niveau. I tabel 5.4 nedenfor er vist de anvendte antagelser vedrørende omkostningerne ved forskellige uddannelser. Bemærk, at det ikke har været muligt at finde en særskilt opgørelse af omkostningerne ved korte eller mellemlange videregående IKT-uddannelser under et. For disse IKT-uddannelser er det derfor antaget, at disse svarer til gennemsnittet for alle korte videregående uddannelser. Tallene i tabel 5.4 er eksklusive moms, og skal tillægges en nettoafgiftsfaktor på 1,17 og et skatteforvriddningstab på 20 pct. for at opnå den samfundsmæssige omkostning.

I sammenligningen mellem IKT-KVU og IKT-LVU indgår tabt indkomst i studietiden fra KVU til LVU. Tabet sættes lig gennemsnitsindkomsten for en person med 0-5 års erfaring og en IKT-KVU.

Det beløb, man går glip af ved at gennemføre en uddannelse på et givet niveau, må ventes at være upåvirket af, om man vælger en IKT-uddannelse eller en anden uddannelse på samme niveau. I beregningen af afkastet af IKT-uddannelser i forhold til andre uddannelser på samme niveau indgår således ikke den hypotetiske indkomst, man ville have haft ved at være f.eks. ufaglært.

På den anden side kan det tænkes, at der er forskel mellem IKT-uddannelser og andre uddannelser på samme niveau med hensyn til den indkomst, en person kan opnå ved arbejde ved siden af studiet. Studerende indgår ikke i analyserne af løneffekter, og derfor er der ikke taget højde for denne effekt.

Fra den alder, hvor en gennemsnitsstuderende afslutter sin uddannelse, indtil personen er 66 år, antages det, at en IKT-uddannet hvert år opnår en merindkomst i forhold til andre uddannelser på samme niveau, svarende til den gennemsnitlige indkomsteffekter, der blev beregnet i kapitel 0.

I tabel 5.5 nedenfor er angivet nutidsværdien af afkast ved at tage udvalgte IKT-uddannelser frem for andre uddannelser på samme niveau. Det privatøkonomiske afkast er beregnet som summen af den øgede disponible indkomst for IKT-uddannelser i forhold til ikke-IKT-uddannelser. Det samfundsøkonomiske afkast er beregnet som summen af den øgede private indkomst, fratrukket meromkostninger ved IKT-uddannelser.

Forbedringen i såvel det privatøkonomiske som det samfundsøkonomiske afkast ved at tage en IKT-uddannelse frem for en gennemsnitlig uddannelse på samme niveau er størst for de lange videregående uddannelser under et og dataloguddannelsen.

Tabel 5.4 Uddannelsesudgifter, 2005 priser

	Primær IKT	Andre uddannelser	Antaget uddannelseslængde
	-----Kr.-----		-----År-----
KVU	75.000	75.000	2
MVU	51.300	51.300	3-4
LVU	83.883	59.003	7
Datamatiker	91.000	75.000	27 mdr.
Multimediedesigner	89.300	75.000	2
Datalog	84.600	59.003	7
IT-kandidat	84.600	59.003	7

Anm.: Omkostningerne er eksklusive moms.
 Kilde: Finansloven 2005 og Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling.

Tabel 5.5 Økonomisk afkast af uddannelse, nutidsværdi 2002-data, 2004 priser

	Privatøkonomisk afkast	Samfundsøkonomisk afkast
	-----Kr.-----	
IKT-KVU	746.538	1.871.610
IKT-LVU	1.302.288	2.648.615
Datamatiker	791.505	1.916.816
Datalog	1.176.864	2.439.161

Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 4.

Tabel 5.6 Afkast af en lang videregående primær IKT-uddannelse i forhold til en kort videregående primær IKT-uddannelse, kr. nutidsværdi 2002-data, 2004 priser

Privatøkonomisk afkast	901.544
Samfundsøkonomisk afkast	1.839.416

Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 4.

Sammenholdes afkastene i tabel 5.1 og tabel 5.2 med gennemsnitlige afkast af videregående uddannelser i forhold til ikke at uddanne sig, giver det indtryk af betydelige afkast. Det Økonomiske Råd (2003) beregner privatøkonomiske og samfundsøkonomiske afkast af en række uddannelser i forhold til ikke at opnå en kompetencegivende uddannelse. De finder, at for kort videregående uddannelse er det samfundsmæssige afkast gennemsnitligt ca. 2 mio. kr., og det privatøkonomiske afkast er gennemsnitligt ca. 1 mio. kr. For de lange videregående uddannelser finder Det Økonomiske Råd (2003) et samfundsøkonomisk afkast på mellem ½ og 6 mio. kr. og et privatøkonomisk afkast på mellem ½ og 2 mio. kr. Det er ikke muligt at sammenholde gevinsten ved at tage en IKT-LVU i forhold til en IKT-KVU med gevinsten ved at tage LVU i stedet for KVU for andre uddannelser. Der bør udvises varsomhed ved sammenligning af disse skøn, da der er forskelle i bl.a. hvilket basisår der ligger til grund for beregningen, og der må formodes at være større usikkerhed forbundet med skøn over afkast af uddannelse i forhold til ikke-kompetencegivende uddannelser, da det kan være svært at finde en god kontrolgruppe blandt de ufaglærte for personer med videregående uddannelse. Med dette forbehold tyder det dog på, at de privatøkonomiske og samfundsøkonomiske afkast ved at tage en af de undersøgte IKT-uddannelser i forhold til en gennemsnitlig uddannelse på samme niveau er relativt stort.

6 Konklusion

Analyserne i denne rapport peger på betydelige samfundsmæssige gevinster ved at gennemføre videregående IKT-uddannelser frem for at gennemføre andre videregående uddannelser på samme niveau. Der er desuden en betydelig samfundsmæssig gevinst ved at tage en lang videregående uddannelse inden for IKT frem for en kort videregående IKT-uddannelse.

Der er også betydelige privatøkonomiske gevinster ved de analyserede IKT-uddannelser, omend de ikke er så store som de samfundsmæssige afkast.

Der knytter sig en række usikkerhedsfaktorer til beregningerne, og en række væsentlige forhold er udeladt. Først og fremmest ses der bort fra eksternaliteter ved uddannelse, og der ses bort fra arbejdsgivers pensionsindbetalinger. Begge disse forhold gør, at de samfundsmæssige gevinster ved IKT-uddannelser sandsynligvis er undervurderet.

Litteratur

Akerlof, G. and R. Kranton (2000): Economics and Identity. *Quarterly Journal of Economics*, 115.

Autor, D., L. Katz and A. Krueger (1998): Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market? *Quarterly Journal of Economics*, 113, pp. 1169-1214.

Becker, G.S. (1964): *Human Capital: A Theoretical Analysis with Special Reference to Education*. Columbia University Press, New York.

Blundell, R., L. Dearden and B. Sianesi (2004): Evaluating the Impact of Education on Earnings in the UK: Models, Methods and Results from the NCDS. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 168(3), pp. 473-512.

Breshanan, T. and M. Trajtenberg (1995): General Purpose Technologies: "Engines of Growth"? *Journal of Econometrics* 65(1), pp. 83-101.

Card, D. (2001): Estimating the returns to schooling: progress on some persistent econometric problems. *Econometrica*, 69, pp. 1127-1160.

Det Økonomiske Råd (2000): *Dansk Økonomi, forår 2000*. København.

Det Økonomiske Råd (2001): *Dansk Økonomi, efterår 2001*. København.

Det Økonomiske Råd (2003): *Dansk Økonomi, efterår 2003*. København.

Finansministeriet (1999): *Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger*. København.

Jensen, S.E.H., N. Malchow-Møller, U. Kaiser, J.R. Skaksen and A. Sørensen (2003): *Denmark in the Information Society: Challenges for Research and Education Policy*. DJOEF Publishing, Copenhagen.

Jensen, S.E.H. and A. Sørensen (2004): Relative Demand Shifts for Labour with Different Type and Length of Education: Evidence from Denmark and the USA. CEPR discussion paper 2004-20.

Katz, L.F. and K.M. Murphy (1992): Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors. *Quarterly Journal of Economics*, 107, pp. 35-78.

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

Lindahl, M. and A. Krueger (2001): Education for Growth: Why and for Whom? *Journal of Economic Literature*, 39(4).

Lucas, R.E. (1988): On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), pp. 3-42.

Malchow-Møller, N. and J.R. Skaksen (2004): Changes in Demand for Skilled Labour in Denmark – A Disaggregate Perspective. *Nationaløkonomisk Tidsskrift*, 142, pp. 67-80.

Mincer, J.A. (1974): *Schooling, Experience, and Earnings*. Columbia University Press, New York.

Møller, F., S.P. Andersen, P. Grau, H. Huusom, T. Madsen, J. Nielsen og L. Strandmark (2000): *Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter*. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen, København.

Nelson, R. and E. Phelps (1966): Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. *American Economic Review* 61, pp. 69-75.

Rosenbaum, P.R. and Rubin, D.E. (1983): The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70, pp. 41-55.

Sianesi, B. and J. Van Reenen (2002): The Returns to Education: A Review of the Empirical Macro-Economic Literature. Forthcoming in *Journal of Economic Surveys*.

Spence, M.A. (1974): *Market Signaling: Information Transfer in Hiring and Related Screening Processes*. Harvard University Press, Cambridge.

Appendiks 1 Uddannelsesdefinitioner

Tabel A.1 Primære IKT-uddannelser

Uddannelseskode	Uddannelse
	KVU
4.014	Datamatiker
3.750	Datanom
3.752	It-administrator
4.013	Mikroinstruktør
5.082	Multimediedesigner
4.009	Systemprogrammør
5.087	Visualizer
	MVU
5.341	Datamatik, akademiingeniør
5.349	Information, akademiingeniør
8.820	Multimedia arts
8.825	Information technology, master
8.830	Multimedia science
8.835	Comp.med.comm, master

Anm.: Uddannelseskoden er Danmarks Statistiks AUDD kode.
 Kilde: Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling.

Tabel A.1(fortsat)

Uddannelseskode	Uddannelse
	Bachelor og LVU
8.261	Datamatik, bachelor scient.
8.135	Datalogi, bachelor
6.536	Informatik, bachelor
6.672	Multimedia, bachelor
6.261	It-software, kandidat
6.262	It-des.-komm.-medie, kandidat
6.263	It-elektro.handel, kandidat
6.264	it-tværfagl.inform.kandidat
6.452	Multimedia arts, kandidat
8.211	Multimedia science, kandidat
6.708	Dataling.-spansk, cand.mag.
6.737	Information, cand.mag.
6.537	Informatik, cand.phil.
8.031	Datalogi, hovedfag
8.081	Datalogi, cand.scient.
8.166	Datalogi, overbygning
8.262	Datateknik, cand.scient.
5.271	IT, civilingeniør
5.396	Data, civilingeniør
6.065	Information, civilingeniør
5.657	Datalogi, cand.merc.
5.758	Multimedia arts
5.759	Multimedia science
5.798	Information tecnology
6.121	Adm.data, overbygning (RUC)
6.132	Datalogi, overbygning (RUC)
6.738	Informatik, overbygning
8.005	Datalogi-humanist., bifag.
9.518	Dr.techn.

Anm.: Uddannelseskoden er Danmarks Statistiks AUDD kode.
 Kilde: Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling.

Tabel A.2 Sekundære IKT-uddannelser

Uddannelseskode	Uddannelse
KVU	
4.027	Akm.økon.,økonomi/info.
5.003	Akm.økon.,kommun./reklame
5.005	Akm.økon.,intn.erh.enf.
5.076	Akm.økon.,desingmanagem.
5.079	Akm.økon.,intern.telekom.
5.085	Akm.økon.,kommuni./formidl.
5.095	Akm.økon.,markedskommunik.
5.096	Akm.økon.,grafisk kommunik.
5.034	Stærkstrømstekniker
5.083	Mediekoordinator
3.820	Merkonom, informatik
4.064	Elektroniktekniker
3.856	Teknomom, uden linjebet.
3.857	Teknomom, håndværkslinje
3.858	Teknomom, ledelsestekn.
3.859	Teknomom, driftstek./kval.
3.860	Teknomom, driftstek./prod.
3.861	Teknomom, kvalitetsstyr.
3.862	Teknomom, prod.styring
3.863	Teknomom, prod.teknisk
3.864	Teknomom, prod.tek.edb
3.865	Teknomom, una.
3.866	Teknomom, info.teknologi
3.867	Teknomom, miljøstyring
5.816	TV-producer
MVU	
5.352	Elektronik,akademiingeniør
5.353	Stærkstrøm,akademiingeniør
5.354	Svagstrøm,akademiingeniør
5.334	Stærkstrøm,diplomingeniør
5.337	Svagstrøm,diplomingeniør
5.338	Elektro,diplomingeniør
5.728	Informatik, HD-2.del
5.756	Tech.management
8.809	Eng.tek.komm.
5.305	Elektro,teknikumingeniør
5.306	Stærkstrøm,teknikumingeniør
5.307	Svagstrøm,teknikumingeniør

Anm.: Som for tabel A.1.
Kilde: Som for tabel A.1.

Tabel A.2 (fortsat)

Uddannelseskode	Uddannelse
	Bachelor og LVU
5.656	HA-datalogi, bachelor
5.701	HA-informatik, bachelor
6.562	Medievidenskab, bachelor
6.706	Datalogi.-Italien, cand.mag.
6.726	Medievidenskab, cand.mag.
6.739	Kommunikation, cand.mag.
6.767	Datalogi.-klassisk, cand.mag.
6.840	Datalogivistik, cand.mag.
6.539	Kommunikation, cand.phil.
7.118	Forv.dat.,cand.scient.adm.
6.114	Tekn.samfv.plan.,cand.tec.
5.362	Elektro, civilingeniør
5.375	Stærkstrøm, civilingeniør
5.376	Svagstrøm, civilingeniør
5.377	Elektro-fysik, civilingeniør
5.382	Telekomm., civilingeniør
5.388	Virksomhedssyst., civilingeniør
5.594	Kommunikati., cand.ling.merc.
5.598	datalogi., cand.ling.merc.
5.599	Spr.inform., cand.ling.merc.
5.793	Eng.tek.komm.
5.795	comp.med.comm.
6.143	Kommunikation, overbygning
9.053	Pædagogikum i datalogi

Anm.: Som for tabel A.1.
 Kilde: Som for tabel A.1.

Appendiks 2 Følsomhedsberegninger

Tabel A.3 Økonomisk afkast af uddannelse, nutidsværdi 2002-data, 2004 priser

	Privatøkonomisk afkast	Samfundsøkonomisk afkast
	-----Kr.-----	
	-----0 pct. diskonteringsrate-----	
IKT-KVU	746.538	1.871.610
IKT-LVU	1.302.288	2.648.615
Datamatiker	791.505	1.916.816
Datalog	1.176.864	2.439.161
	-----3 pct. diskonteringsrate-----	
IKT-KVU	423.878	1.062.686
IKT-LVU	637.838	1.195.192
Datamatiker	449.410	1.067.719
Datalog	576.408	1.089.664
	-----6 pct. diskonteringsrate-----	
IKT-KVU	269.958	676.798
IKT-LVU	351.902	578.238
Datamatiker	286.218	663.003
Datalog	318.010	517.680

Anm.: Den anvendte indkomsteffekt er "average treatment effect on the treated (ATT)".
 Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Tabel A.4 Afkast af en lang videregående primær IKT-uddannelse i forhold til en kort videregående primær IKT-uddannelse, nutidsværdi 2002-data, 2004 priser

	Diskonteringsfaktor		
	0 pct.	3 pct.	6 pct.
	-----Kr.-----		
Privatøkonomisk afkast	901.544	42.883	-279.900
Samfundsøkonomisk afkast	1.839.416	109.649	-543.218

Anm.: Den anvendte indkomsteffekt er "average treatment effect on the treated (ATT)".
 Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Tabel A.5 Følsomhedsberegning: Effekten af at ændre beregningsåret til 1993, indkomstbegreb er lønindkomst, nutidsværdi ved 0 pct. diskonteringsrate, 2004 priser

	IKT-KVU	IKT-LVU	Datamatiker	Datalog
	-----Kr.-----			
	-----2002 data-----			
Samf.-øk. afkast	2.099.565	2.141.654	2.209.394	1.887.038
	-----1993 data-----			
Samf.-øk. afkast	1.896.999	1.105.307	1.847.591	1.098.419

Anm.: Der indgår ikke kapitalindkomst, men kun lønindkomst.
Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 3.

Tabel A.6 Følsomhedsberegning: Effekten af at ændre beregningsåret til 1993, indkomstbegreb er lønindkomst, nutidsværdi ved 0 pct. diskonteringsrate, 2004 priser

	IKT-KVU vs. IKT-LVU
	-----2002 data-----
Samf.-øk. Afkast	1.000.433
	-----1993 data-----
Samf.-øk. Afkast	45.299

Anm.: Som for tabel A.5.
Kilde: Egne beregninger på registerdata, jf. kapitel 4.

Tabel A.7: Samfundsmæssig værdi af at tage IKT-LVU i forhold til at tage IKT-KVU, kr., 0 pct. diskontering

	5-årig LVU	6-årig LVU	7-årig LVU
IKT-LVU vs. IKT-KVU	2.815.212	2.327.314	1.839.416

Anm.: Der anvendes en diskonteringsrate på 6 pct., skatteforvridningstab på 20 pct. og nettoafgiftsfaktor på 1,17 på de offentlige udgifter.
Kilde: Egne beregninger.

Tabel A.8: Samfundsmæssig værdi af at tage IKT-LVU og datalog i forhold til at tage andre uddannelser på samme niveau, kr., 0 pct. diskontering

	5-årig LVU	6-årig LVU	7-årig LVU
IKT-LVU	2.864.991	2.756.803	2.648.615
Datalog	2.647.117	2.543.139	2.439.161

Anm.: Der anvendes en diskonteringsrate på 6 pct., skatteforvridningstab på 20 pct. og nettoafgiftsfaktor på 1,17 på de offentlige udgifter.
Kilde: Egne beregninger.