

Produktivitetsudviklingen i Danmark

1988-2000

Niels Stenbæk

Henrik Sejerbo Sørensen



Produktivitetsudviklingen i Danmark 1988-2000

Udgivet af Danmarks Statistik
Marts 2004
Oplag: 500
Danmarks Statistiks trykkeri, København

ISBN 87-501-1377-1

Pris: 193,00 kr. inkl. 25% moms

Adresser

Danmarks Statistik
Sejrøgade 11
2100 København Ø

Tlf. 39 17 39 17
Fax 39 17 39 99

e-post: dst@dst.dk
www. dst.dk

Signaturforklaring

»	Gentagelse
-	Nul
0 0,0	} Mindre end ½ af den anvendte enhed
•	
..	Tal kan efter sagens natur ikke forekomme
...	Oplysning for usikker til at angives
...	Oplysning foreligger ikke
*	Oplysning foreligger ikke
*	Foreløbige anslåede tal
—	Databrud i en tidsserie. Oplysninger fra før og efter databrudet er ikke fuldt sammenlignelige
//	Databrud i diagrammer
i.sk.	Ikke sæsonkorigeret
sk.	Sæsonkorigeret
r	Reviderede tal

Som følge af afrundinger kan summen af tallene i tabellerne afvige fra totalen.

© Danmarks Statistik 2004

Enhver form for hel eller delvis gengivelse eller mangfoldiggørelse af denne publikation, uden skriftligt samtykke fra Danmarks Statistik, er forbudt efter gældende lov om ophavsret.

Undtaget herfra er citatretten, der giver ret til at citere, med angivelse af denne publikation som kilde, i overensstemmelse med god skik og i det omfang, som betinges af formålet.

Forord

I forbindelse med et projekt omhandlende vækst og produktivitet udsendes hermed temapublikationen *Produktivitetsudviklingen i Danmark 1988-2000*. Publikationen indeholder en detaljeret analyse af den danske produktivitetsudvikling i perioden for de enkelte erhverv og på et mere aggregeret niveau.

Formålet med publikationen er for det første at fastlægge udviklingen i produktiviteten, det være sig både arbejds- og totalfaktorproduktivitet. Dernæst belyses forklaringerne på udviklingen i produktiviteten. Som led i dette ses på, hvorledes de enkelte erhverv bidrager til væksten. Dernæst analyseres betydningen af, at produktionsapparatet løbende præges af flere it-investeringer. Ligeledes betragtes betydningen af, at arbejdsstyrkens uddannelsesniveau i perioden er forbedret.

Kapitlerne gennemgår indledningsvist teorien bag den metode, der er anvendt i beregningerne. Dernæst præsenteres en grundig empirisk analyse af udviklingen i produktiviteten.

Analysen er afgrænset til at dække årene 1988 til 2000, eftersom der uden for denne periode endnu ikke foreligger detaljerede data til en analyse af den markedsmæssige aktivitet i dansk økonomi.

Publikationen er udarbejdet i kontoret for nationalregnskab af fuldmægtig Niels Stenbæk og fuldmægtig Henrik Sejerbo Sørensen. Stud. polit. Claus Bisgaard Jensen har bistået med udvikling af programmer samt beregninger.

Danmark Statistik, marts 2004

Jan Plovsing

/

Ole Berner

Indholdsfortegnelse

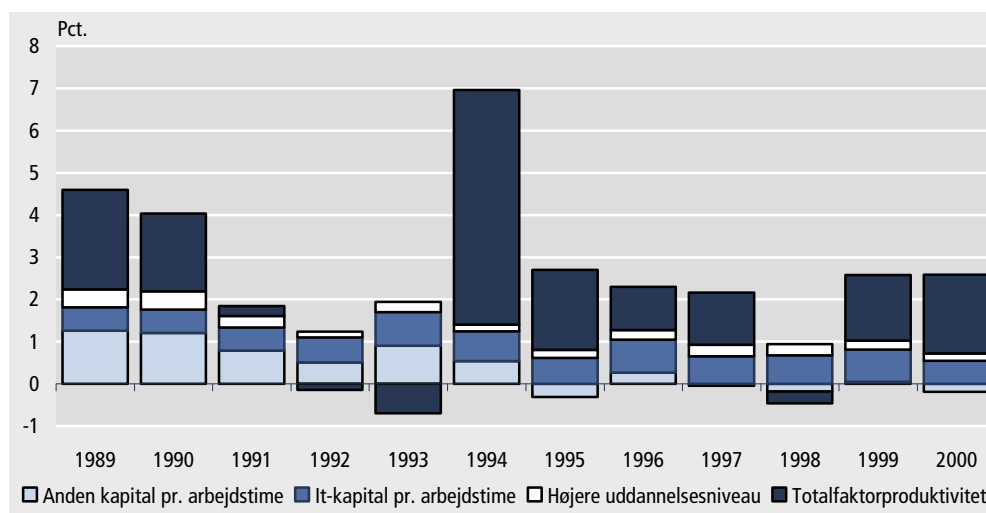
1	Resumé	5
2	Formål	7
2.1	Baggrund	7
2.2	Omfang	7
3	Metode	9
3.1	Teori	9
3.1.1	Produktion og værditilvækst	9
3.1.2	Arbejdsproduktivitet	10
3.1.3	Totalfaktorproduktivitet opgjort på erhverv	11
3.1.4	Totalfaktorproduktivitet aggregeret	11
3.2	Beregning af produktivitet i praksis	12
3.2.1	Markedsmæssig økonomi og erhvervsgruppering	12
3.2.2	Kædeindeks	14
3.2.3	Produktion og bruttofaktorindkomst	15
3.2.4	Aggregering af primære input	16
3.2.5	Måling af indsatsen af kapitaltjenester	16
3.2.6	Måling af indsatsen af arbejdskraft	19
3.2.7	Måling af forbrug i produktion	22
3.2.8	Sammenvejning til et indeks for totalfaktorindsats	23
3.2.9	Opdeling af bidrag til væksten på erhverv	23
3.2.10	Arbejdsproduktivitet	25
3.2.11	Værditilvækst	25
3.3	Eksempel til illustration	26
4	Empiriske resultater og kommentarer	30
4.1	Markedsmæssig økonomi i alt	30
4.1.1	Udviklingen i indsatsen af produktionsfaktorer	30
4.1.2	Arbejds- og totalfaktorproduktivitet	32
4.1.3	Vækstregnskab	35
4.1.4	Markedsmæssige by- og tjenesteydende erhverv	37
4.2	Analyse på erhvervsniveau	39
4.2.1	Arbejds- og totalfaktorproduktivitet fordelt på erhverv	40
4.2.2	Udviklingen i indsatsen af produktionsfaktorer	48
4.2.3	Bidrag til de aggregerede mål i den markedsmæssige økonomi	56
4.3	Internationale sammenligninger af arbejdsproduktivitet	62
5	Konklusion	64
Bilag 1	Oversigt over erhverv og grupperinger	65
Bilag 2	Oversigt over Domar-vægte	67
Bilag 3	Begreber og definitioner	68
	Litteraturliste	71

1 Resumé

It's bidrag til produktivitetsvæksten udgjorde ca. en tredjedel mellem 1995 og 2000

Fra 1988 til 2000 voksede arbejdsproduktiviteten i den markedsrættede del af dansk økonomi med 37 pct. Det svarer til, at værditilvæksten pr. arbejdstime i gennemsnit steg med 2,7 pct. om året. Knap en fjerdedel af denne stigning skyldes, at arbejdsstyrken har fået mere it til rådighed. Fra 1995 til 2000 forklares ca. en tredjedel af den samlede produktivitetsvækst af større brug af it-udstyr. Med undtagelse af 1989-1990, og især 1994, har stigningen i arbejdsproduktiviteten været relativt moderat i perioden.

Årlig vækst i arbejdsproduktiviteten fordelt på årsager, markedsrættede økonomi i alt



Produktiviteten er afgørende for realløn og velstand

Når produktiviteten i samfundet stiger, er det muligt at fastholde en uændret produktion med færre råvarer, maskiner eller arbejdskraft. Alternativt er det muligt at forøge produktionen med den samme indsats af råvarer, maskiner eller arbejdskraft. Udviklingen i produktiviteten er derfor en afgørende faktor for udviklingen i befolkningens velstand, hvad enten denne velstand har form af højere realløn eller mere fritid.

Høj vækst i investeringer i it-udstyr

I perioden 1988-2000 var væksten i virksomhedernes it-investeringer (software, informations- og kommunikationsteknologi) højere end investeringerne i mere traditionelle kapitalgoder som maskiner og anlæg mm. Bidraget til væksten i produktiviteten fra det traditionelle kapitalapparat har i sidste halvdel af perioden været meget begrænset og i perioder ligefremt negativt. Bidraget fra it har som omtalt været positivt og nogenlunde konstant. Vækstbidraget fra kapitalapparatet skyldes derfor i højere grad it-udstyr.

Højere uddannelse betyder højere produktivitet

Gennem en årrække er arbejdsstyrkens uddannelsesniveau vokset. Et stigende uddannelsesniveau forøger typisk arbejdsproduktiviteten. I gennemsnit er arbejdsproduktiviteten alene som følge det stigende uddannelsesniveau vokset med 0,3 pct. årligt. Et højere uddannelsesniveau har derved bidraget til en stigning i produktiviteten på knap 4 pct. i perioden 1988-2000.

Definitionen på totalfaktorproduktivitet

Ændringer i produktiviteten, som hverken kan forklares med ændringer i kapitalapparatet eller i arbejdsstyrken, kaldes totalfaktorproduktivitet. Totalfaktorproduktiviteten kan forklares med teknologiske fremskridt eller en ændret organisation og tilrettelæggelse af produktionen.

Totalfaktorproduktiviteten spiller en klar hovedrolle

Tilsammen udgør ændringer i uddannelsesniveauet, kapitalapparatet og totalfaktorproduktiviteten samfundets samlede produktivitetsudvikling. Totalfaktorproduktiviteten forklarer mere end halvdelen af fremgangen, mens rådighed over kapital pr. arbejdstime forklarer over en tredjedel. Bedre uddannelse i arbejdsstyrken tegner sig

for den resterende del af produktivitsudviklingen. Hovedforklaringen på den voksende arbejdsproduktivitet i perioden 1988-2000 ligger med andre ord i tekniske fremskridt samt i en bedre tilrettelæggelse af arbejdet.

2 Formål

2.1 Baggrund

Efter indarbejdelsen af Arbejdstidsregnskabet (ATR) i nationalregnskabet foreligger der nu statistik for arbejdstimer og aflønninger opgjort efter principper som er konsistente med det øvrige nationalregnskab, der opgøres i overensstemmelse med det europæiske nationalregnskabssystem, ENS95. Hermed er der tilvejebragt en vigtig kilde for produktivitsberegninger. En anden vigtig kilde, nemlig opgørelsen af den faste realkapital, har været tilgængelig siden februar 2001. Her blev tal for fast realkapital opgjort efter ENS95 offentliggjort første gang. Derudover er der indarbejdet tidsserier for it-kapitalapparatet (software, informations- og kommunikationsteknologi) ved en særkørsel, hvilket gør det muligt at bestemme it-udstyrs betydning i produktivitsudviklingen i Danmark.

De beregninger for totalfaktorproduktiviteten, som præsenteres i dette notat, udspringer af et projekt i koncernen Økonomi- og Erhvervsministeriet. Hensigten er at få et mere detaljeret kendskab til produktivitsvæksten i samfundet end det, der kan afdækkes med den hidtidige arbejdsproduktivitsstatistik. Denne har indtil nu repræsenteret det officielle bud på produktivitsvæksten i økonomien.

Beregningerne er en videreførelse og udbygning af den undersøgelse, som Dalgaard (1988) foretager af arbejdsproduktivitsudviklingen i Danmark, 1966-87. Metoden er blevet udviklet, således at der nu kan redegøres for årsagerne til udviklingen i arbejdsproduktiviteten, og der kan opstilles et såkaldt vækstregnskab. De primære kilder til beregningsmetoden er Jorgenson m.fl.'s (2002), "Growth of U.S. Industries and Investments in Information Technology and Higher Education"¹, samt OECD's (2001) produktivitsmanual "Measuring productivity. Measurement of aggregate and industry-level productivity growth". Der er før foretaget lignende undersøgelser på dansk økonomi, om end detaljeringsniveauet har været et andet. Fosgerau (2000), Sørensen og Fosgerau (2000) og Økonomi- og Erhvervsministeriet (2003) er eksempler herpå.

2.2 Omfang

Totalfaktorproduktivitet fremkommer som følge af tekniske fremskridt og bedre tilrettelagt arbejde

Med udgangspunkt i de nye data for produktionsindsatsen af henholdsvis arbejdstimer og fast realkapital foretages en detaljeret analyse af produktiviteten i samfundet. Der udvikles en statistik for totalfaktorproduktiviteten, der er et udtryk for effektiviteten i produktionsprocessen af produktionsfaktorerne arbejdskraft og kapital under ét. Totalfaktorproduktiviteten hidrører fra teknologiske fremskridt samt fra en bedre organisation og arbejdstilrettelæggelse. Totalfaktorproduktiviteten udtrykker den andel af den økonomiske vækst, som ikke beror på en større indsats af kapital og arbejdskraft. Stigninger i totalfaktorproduktiviteten er en forudsætning for, at realindkomsten pr. beskæftiget kan vokse, uden at der sker en stigning i realkapitalen pr. beskæftiget - eller sker en forbedring af bytteforholdet over for udlandet.

Opstilling af et vækstregnskab

Med opstillingen af et såkaldt vækstregnskab kan væksten i den danske økonomi opdeles i bidrag fra øget indsats af produktionsfaktorer (dvs. fast realkapital og arbejdskraft) og totalfaktorproduktivitet. Ud fra detaljerede datasæt kendes strukturen i kapitalapparat og arbejdsstyrke, hvorpå det er muligt at isolere effekter, der kan tænkes at have en særlig effekt på samfundets økonomiske udvikling. Det er således ikke blot muligt at isolere effekten af øget indsats af kapital og arbejdskraft alene. Man kan yderligere opdele produktionsfaktorerne, så betydningen af særlige undergrupperinger af realkapitalen eller arbejdsstyrken bliver anskueliggjort. Fokus vil være rettet mod de øgede it-investeringer, der specielt har fået vægt i halvfemserne.

¹ Bemærk, at hvor Danmark Statistiks metode bygger på Laspeyres kædeindeks, benytter Jorgenson m.fl. Törnquist kædeindeks. Flere andre modifikationer er foretaget.

*Løsning på paradokset
i Robert Solows
vækstmodel*

Ved at inddrage og benytte den seneste forskning i produktivitet, løses Nobelprismodtageren Robert Solow's paradoks: At man kan se computere alle vegne undtagen i produktivitsberegninger. Hermed menes, at det hidtil ikke har været muligt præcist at måle, hvor stor it's betydning er for produktivitsudviklingen.

Sammensætningen af arbejdsstyrken vil også blive undersøgt. Det er nærliggende at forestille sig, at en bedre uddannet arbejdsstyrke må have betydning for produktiviten, hvilket udgør et andet aspekt af undersøgelsen. Endelig opstilles en detaljeret brancheanalyse, der identificerer de erhverv, der bidrager til totalfaktorproduktivitsvæksten - og dermed til væksten i samfundet.

*Opdeling af vækst og
arbejdsproduktiviteten*

Konkret indeholder publikationen et vækstregnskab for den markedsmæssige økonomi i alt. I forlængelse heraf præsenteres på erhvervsniveau en lignende opdeling af arbejdsproduktiviteten på faktorer som øget kapitalinput (herunder it), højere uddannelse og ændringer i totalfaktorproduktiviteten.

*Omfanget
af statistikken*

Tal for totalfaktor- og arbejdsproduktivitet er opgjort på en særlig erhvervsgruppering bestående af 58 erhverv. Beslutningen om at se bort fra ikke-markedsmæssig aktivitet gør, at erhverv, der i høj grad er domineret af offentlig forvaltning og service, vil bidrage til den aggregerede økonomi, men ikke optræde selvstændigt i præsentationen af analysens resultater. Fra nationalregnskabets 53-erhvervsgruppering er der tale om *Forskning og udvikling*, *Offentlig administration*, *Undervisning*, *Sociale institutioner mv. for børn og unge* og *Sociale institutioner for voksne*. Modsat er der inddraget en række erhverv fra 130-erhvervsgrupperingen, der er af særlig interesse for analysens formål. Derudover foreligger tal på 27- og 9- erhvervsgrupperingen, for den markedsmæssige økonomi i alt, markedsmæssige byerhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsjendomme, markedsmæssige tjenesteydende erhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsjendomme. Produktivitsudviklingen er sammen med ændringer i it- og anden kapitalintensitet og kvaliteten af arbejdskraft tilgængelige for perioden 1988-2000 i Danmarks Statistikbank for alle de ovennævnte grupperinger. I øvrigt kan der henvises til bilag 1, hvor de inkluderede erhverv fremgår.

*Oversigt
over indholdet*

Kapitel 3 opstiller metoden til beregning af totalfaktorproduktivitet, bestående af teori, praktisk beregning og et eksempel. I kapitel 4 gennemgås resultaterne nøje, og kapitel 5 bringer en opsamling og konklusion. I bilag 1 ses en oversigt over de analyserede erhverv og grupperinger. Bilag 2 indeholder en oversigt over erhvervenes Domar-vægte, mens bilag 3 lister en række begreber og definitioner i relation til produktivitsundersøgelsen.

3 Metode

Opbygning af kapitel Dette kapitel er opbygget på følgende måde: Afsnit 3.1 gennemgår kort antagelserne og teorien bag beregningerne af totalfaktorproduktivitet og andre begreber. I 3.2 beskrives den praktiske tilgang til beregningerne, ligesom en række problemstillinger i den forbindelse diskuteres. Afsnit 3.3 opstiller et simplificeret eksempel, der anskueliggør selve beregningsgangen.

3.1 Teori

3.1.1 Produktion og værditilvækst

Produktionsfunktion I opstillingen af et mål for produktiviteten er det hensigtsmæssigt at tage udgangspunkt i en produktionsfunktion. Produktionsfunktionen viser sammenhængen mellem på den ene side indsatsen af de primære produktionsfaktorer, kapital og arbejdskraft, samt forbruget af råvarer, energi m.v. i produktionen, og på den anden side den produktion, der maksimalt kan fremstilles. Sammenhængen for den samlede økonomi kan således skrives som:

$$Y = F(A, K, L, X) = A \cdot F(K, L, X) \quad (3.1.1)$$

Dvs. produktionen, Y , er den samlede produktion og en funktion, F , af K , samlet realkapital, samlet arbejdskraft, L , og forbrug i produktionen, X . A er en parameter for effektivitet - også benævnt en totalfaktorproduktivtets-faktor.

Antagelserne bag (3.1.1) er for det første konstant skalaafkast, hvormed F er homogen af 1. grad i produktionsfaktorerne og produktivitetsvæksten er *Hicks neutral*. Det betyder, at den maksimale samlede produktion kan øges ved et givet niveau af produktionsfaktorer, uden at forholdet mellem produktionsfaktorerne ændres. Dernæst antages fuldkommen konkurrence og profitmaksimering, hvilket har den implikation, at produktionsfaktorerne aflønnes med værdien af deres marginalprodukt. Denne egenskab medfører således, at omkostningstunge maskiner og højere aflønnet arbejdskraft vil blive anset for at være relativt mere produktive. Produktionsfaktorerne antages også at være fuldt ud mobile, således at eksempelvis en ansat problemfrit kan skifte stilling til et andet erhverv, hvis efterspørgslen er til stede.

Værditilvækst Tilsvarende kan der opstilles en sammenhæng mellem værditilvæksten, V , produktionsfaktorerne og totalfaktorproduktiviteten. For økonomien i alt gælder at

$$V = f(A, K, L) \quad (3.1.2)$$

Ved totaldifferentiation og udnyttelse af antagelserne om produktionsfunktionen kan (3.1.2) omskrives til

$$\Delta V = v_K \Delta K + v_L \Delta L + \Delta A \quad (3.1.3)$$

hvor v_K og v_L vægter bidraget fra henholdsvis kapital og arbejdskraft². Denne relation giver en intuitiv forståelse af kilderne til vækst i samfundet. Værditilvækst kan enten tilvejebringes ved at hæve niveauet af kapitalinput, forøge arbejdskraftinput eller ved at øge totalfaktorproduktiviteten. Bidraget fra de to første er relativt enkelt at bestemme. Bidraget fra totalfaktorproduktiviteten bestemmes residualt, men essensen er, at det med den praktiserede metode nu er muligt at opdele denne effekt yderligere, således at kilderne til ændringen i produktivitet bedre kan forstås, f.eks. ved at analysere erhvervenes bidrag. Dermed opnås større klarhed over et væsentligt

² Variablene er reelt log-transformeret, men dette kan ignoreres uden betydning for fortolkningen.

bidrag til væksten i økonomien. Ligeledes kan bidraget fra væksten i kapitalinput og arbejdskraft opdeles fra effekter, der skyldes, at kapitalapparatet er blevet mere teknologisk og at arbejdsstyrken er bedre uddannet.

3.1.2 Arbejdsproduktivitet

Arbejdsproduktivitet Hidtil er beregningen af arbejdsproduktivitet i nationalregnskabet sket med udgangspunkt i et indeks for bruttoværditilvæksten divideret med et indeks for simple antal arbejdstimer, hvormed arbejdsproduktiviteten er defineret ved

$$LP_{BVT,t-1,t} = \frac{BVT_{t-1,t}}{H_{t-1,t}} \quad (3.1.4)$$

hvor $LP_{BVT,t-1,t}$ er et indeks for udviklingen i arbejdsproduktivitet mellem periode $t-1$ og t (bilateralt), og BVT og H er bilaterale indeks for udviklingen i bruttoværditilvæksten og antallet af arbejdstimer.

Arbejdsproduktivitet opdelt på elementer Det tilstræbes dog ofte at gå videre herfra, da ændringer i arbejdsproduktiviteten ikke kan forklare produktionsfaktorernes eller den teknologiske udviklings indvirkning på økonomisk vækst. Under samme antagelser som for produktionsfunktionen i (3.1.1) er det muligt at dekomponere arbejdsproduktivitetsudviklingen, hvilket er en betydelig forbedring i analysen af produktivitetsændringer. Da totalfaktorproduktivitet sammen med kapitalintensitet, k , og arbejdskraftkvalitet, Q_L , udgør arbejdsproduktiviteten, vil ændringen i totalfaktorproduktivitet normalt være mindre end ændringen i arbejdsproduktiviteten. Som anført kan det vises, at

$$LP_{0,t} = G(k, Q_L, A)_{0,t} \quad (3.1.5)$$

hvor $LP_{0,t}$ er et kædeindeks for arbejdsproduktiviteten, og $G(k, Q_L, A)_{0,t}$ er produktet af to kædeindeks. Det første er et kædeindeks for totalfaktorindsatsen givet ved kapitalintensiteten og arbejdskraftkvalitet, og det andet er et kædeindeks for den aggregerede totalfaktorproduktivitet. Et aggregeret mål for totalfaktorproduktivitet tager udgangspunkt i beregningen af totalfaktorproduktivitet for de underliggende erhverv.

Man kan omskrive (3.1.5), således at arbejdsproduktiviteten opdeles på årsagerne til væksten:

$$\Delta LP = v_K \Delta k + v_L \Delta Q_L + \Delta A \quad (3.1.6)$$

Bemærk at $LP_{t-1,t}$ og $LP_{BVT,t-1,t}$ ikke svarer præcis til hinanden, da førstnævnte er ekskl. andre produktionsskatter og -subsidier og derfor reelt er bruttofaktorindkomsten³. Bruttofaktorindkomsten vurderes at være en mere korrekt opgørelse af værditilvæksten i en økonomi end bruttoværditilvæksten, da alle skatter og subsidier bør være ekskluderet fra et mål for værditilvækst.

Pr. definition kan man opdele ændringer i værditilvæksten (ligning (3.1.2)) på ændringer i arbejdsproduktivitet og arbejdstimer, således at

$$V_{0,t} = J(LP, H)_{0,t} \quad (3.1.7)$$

³ Andre produktionsskatter omfatter afgifter på produkter samt andre produktionsskatter, såsom ejendomsskatter og vægtafgifter på motorkøretøjer anvendt i produktionen, se Nationalregnskabsstatistik 2001.

hvor J er et (ligeligt vægtet) kædeindeks sammensat af ændringer i arbejdsproduktivitet og arbejdstimer.

3.1.3 Totalfaktorproduktivitet opgjort på erhverv

Branchespecifikke mål Det samfundsmæssige mål for produktivitet, der beregnes i denne publikation, bygger på erhvervsspecifikke mål for totalfaktorproduktivitet (foruden nogle få effekter af relativ mindre betydning). Til udledningen af et erhvervsspecifikt mål for totalfaktorproduktivitet kan man med fordel tage afsæt i produktionsfunktionen omskrevet til at vedrøre en branche j , således at

$$Y_j = A_j \cdot F_j(K_j, L_j, X_j) \quad (3.1.8)$$

Indeks for totalfaktorproduktivitet for erhverv j Fra (3.1.8) kan et indeks for totalfaktorproduktivitet udledes som forholdet mellem et indeks for produktionsværdien (renset for andre produktionsskatter, netto) og et indeks for totalfaktorindsatsen, hvormed

$$A_{j,0,t} = \frac{Y_{j,0,t}}{F_j(K_j, L_j, X_j)_{0,t}} \quad (3.1.9)$$

hvor $Y_{j,0,t}$ angiver, at der er tale om et kædeindeks fra periode 0 til periode t i erhverv j , og hvor $F_{j,0,t}$ er et kædeindeks for totalfaktorindsatsen. Den praktiske beregning af indekset for totalfaktorindsatsen vil blive mere udførligt beskrevet i afsnit 3.2, ligesom det vil blive illustreret med et simplificeret eksempel i afsnit 3.3.

3.1.4 Totalfaktorproduktivitet aggregeret

Aggregering af erhverv Med henblik på at redegøre for produktivitetsudviklingen i en større sammenhæng, aggregeres der over de opdeltte erhverv i hele økonomien. Den implementerede metode til aggregering over erhverv er udviklet af Jorgenson m.fl. (1987). Antagelserne bag denne tilgang er mindre strenge, end hvis man tog udgangspunkt i en klassisk aggregeret produktionsfunktion. Det er ikke nødvendigt at antage mobile produktionsfaktorer, da den aggregerede model vil tage højde for dette ved særlige omallokeringsled for kapital og arbejdskraft. Omallokeringen gør derfor, at der i den aggregerede økonomi nu ikke forudsættes mobile produktionsfaktorer. I de enkelte erhverv skal der eksistere en produktionsfunktion i stil med (3.1.1). Dertil kommer, at produktionsfaktorerne indenfor hvert erhverv skal være identiske funktioner af deres komponenter og deres pris den samme på tværs af erhverv.

Med den angivne aggregeringsmetode er det muligt at lokalisere den makroøkonomiske produktivitetsvækst til de enkelte erhverv via en særlig opdeling. Sammenhængen mellem den aggregerede totalfaktorproduktivitet og den brancheberegnete totalfaktorproduktivitet kan opstilles som

$$A_{0,t} = H(\delta_j \cdot A_j, K_{omall,j}, L_{omall,j})_{0,t} \quad (3.1.10)$$

hvor $A_{0,t}$ kaldes et såkaldt *Domar-aggregeret* kædeindeks for totalfaktorproduktivitet (se Domar (1961)). $H_{0,t}$ er produktet af tre underliggende kædeindeks, hvis komponenter nedenfor beskrives.

Domar-vægte Første komponent er et Domar-vægtet indeks for totalfaktorproduktivitet. Domar-vægtene δ_j angiver branche j 's produktion over den aggregerede værditilvækst i

samfundet. Domar-vægtene har specielle egenskaber, da de ikke summerer til 1. Hvis blot én branche leverer input til en anden branches produktionsproces, vil summen af de branchespecifikke Domar-vægte være højere end 1. Det sikrer, at der ikke blot inkluderes totalfaktorproduktivitetsstigninger fra produktion, der går til den endelige anvendelse i samfundet, men også det bidrag, der skyldes at erhvervene indirekte ”leverer” produktivitetsændringer til hinanden i form af råvarer og hjælpestoffer til forbrug i produktionen. Dette garanterer, at vægtene bliver mere i overensstemmelse med erhvervenes egentlige samfundsøkonomiske betydning.

Omallokering af kapitaltjenester og arbejdskrafttydelser

To andre komponenter af aggregeret totalfaktorproduktivitet fanger forskelle i produktionsfaktorerers marginalprodukt i forskellige erhverv. Anden og tredje komponent, $K_{omall,j,0,t}$ og $L_{omall,j,0,t}$, er kædeindeks for henholdsvis omallokering af kapitaltjenester og arbejdskrafttydelser mellem erhverv. Hermed er det muligt at analysere hvor meget af produktivitetsvæksten, der kan tilregnes strukturelle ændringer i sammensætningen af kapital og arbejdskraft i de enkelte erhverv. Bidrag fra disse indeks til den Domar-aggregerede totalfaktorproduktivitetsvækst er positive, når brancher med en inputfaktor-sammensætning bestående af relativt produktiv arbejdskraft eller kapitaltjenester har højere vækstrater end økonomien som helhed. Eksempelvis vil et erhverv, der skifter til relativt højere aflønnet arbejdskraft eller relativt mere produktive maskiner give et positivt bidrag til den aggregerede totalproduktivitetsvækst⁴. Produktivitetsgevinsterne fra omallokeringerne er meget ofte minimale og har i enkelte tilfælde ligefrem negativ betydning for totalfaktorproduktivitet. Det kan f.eks. skyldes et ufleksibelt arbejdsmarked.

3.2 Beregning af produktivitet i praksis

Hvor foregående afsnit behandlede teorien bag produktivitetsberegninger summarisk, beskrives beregningsgangen i dette afsnit forholdsvis detaljeret, herunder metoderne til at måle kapitalinput, arbejdskraft og forbrug i produktion. Udgangspunktet er

$$A_{j,0,t} = \frac{Y_{j,0,t}}{F_j(K_j, L_j, X_j)_{0,t}} \quad (3.2.1)$$

De følgende afsnit bruges til at klargøre, hvorledes produktionen, Y , og produktionsfaktorerne, K , L og X , fortolkes og udledes. Med indeks for disse størrelser er det derpå muligt at bestemme udviklingen i totalfaktorproduktiviteten residualt.

3.2.1 Markedsmæssig økonomi og erhvervsgruppering

Markedsmæssig del af økonomien

Produktivitetsudviklingen i offentlig ikke-markedsmæssig produktion er pr. definition fastsat til at være nul og er derfor uinteressant i analysens sammenhæng. Problemet er, at værdien af offentlig ikke-markedsmæssig produktion bestemmes som summen af omkostninger i fravær af en fri prisfastsættelse af sektorens varer og tjenester. Ændringer i produktivitet i den ikke-markedsmæssige del af økonomien er således alene udtryk for ændringer i arbejdskraftens sammensætning på stillingskategorier samt ændringer i forbruget af fast realkapital i forhold til arbejdskraftindsatsen. Et sådant mål for produktivitetsudviklingen er selvsagt uinteressant set i denne analyse. I denne sammenhæng er det u hensigtsmæssigt, at nationalregnskabet grupperer markedsmæssig og ikke-markedsmæssig aktivitet, så de i en række tilfælde forekommer inden for det samme erhverv. De omtalte erhverv fremgår af oversigts-tabel 1, hvor den ikke-markedsmæssige produktionsandel for året 1995 også er præsenteret.

⁴ Jf. antagelsen om fuldkommen konkurrence, hvormed produktionsfaktorerne aflønnes til deres marginalprodukt.

Oversigtstabel 1. Delvist offentlige erhverv og offentlig produktionsandel i erhvervet. 1995

Erhverv	Offentlig produktionsandel
01400 Maskinstationer, anlægsgartnere mv.	0,17
45000 Anlægsvirksomhed	0,05
63000 Godsbehandling, havne mv., rejsebureauer	0,05
73000 Forskning og udvikling	0,83
74000 Rådgivningsvirksomhed mv., rengøringsvirksomhed	0,02
75000 Offentlig administration mv.	0,97
80000 Undervisning	0,97
85109 Sundhedsvæsen mv.	0,74
85329 Sociale institutioner for voksne	0,97
90000 Renovationsvæsen	0,03
91000 Organisationer og foreninger	0,27
92000 Forlystelser, kultur og sport	0,25

NB: De angivne koder er nationalregnskabs branchekoder for 53-erhvervsgrupperingen.

Den offentlige ikke-markedsmæssige aktivitet (OIMA) tegner sig for mere end 23 pct. af bruttoværditilvæksten i 1995, hvorfor det er vigtigt, at denne aktivitet isoleres i undersøgelsen. Da der er adgang til detaljerede data, kan OIMA udskilles fra alle beregninger i alle de analyserede erhverv. Produktivitetsmålne er således opgørelser på de markedsmæssige erhverv og andelen af samfundets markedsmæssige økonomi.

Praktisk udførelse Udskillelsen af OIMA medfører en del praktiske problemer. De kædeindeks, der foreligger i nationalregnskabet, indeholder både markedsmæssig og ikke-markedsmæssig aktivitet. Der skal derfor dannes helt nye kædeindeks efter at OIMA andelen er isoleret fra de relevante erhverv.

Eksklusion af erhverv fra analysen Eftersom beregninger, der er foretaget på delvist dominerede OIMA erhverv er meget volatile, og derfor bør tages med et vist forbehold, er det besluttet ikke at offentliggøre selvstændige tal for erhvervene *Forskning og udvikling*, *Offentlig administration*, *Undervisning*, *Sociale institutioner mv. for børn og unge* og *Sociale institutioner for voksne*, da disse ikke vil være meningsfulde.

Erhvervsgruppering med 58 erhverv Analysen af vækst og produktivitet udføres på nationalregnskabs 53-gruppering, som er det mest detaljerede erhvervsniveau, hvorpå der foreligger data for kapitalapparatet. Derudover er der foretaget nogle underopdelinger baseret på 130-erhvervsgrupperingen, der er særlig relevante for analysens formål om at afdække betydningen af it (30009 *Elektronikindustri*), samt en opdeling af 70000 *Ejendomsudlejning og formidling* bl.a. for at isolere boligens betydning. I alt resulterer dette i en analyse på 58 erhverv, men der offentliggøres kun på 52 erhverv, når der også ses bort fra *Indirekte målte finansielle formidlingstjenester*.

It-producerende erhverv Produktionen af it-produkter er for Danmarks vedkommende koncentreret i seks erhverv. Det kan være af selvstændig interesse at undersøge, om produktivitetsvæksten er særlig markant i disse erhverv og dermed adskiller sig fra væksten i andre producerende erhverv. For at betragte de it-producerende erhverv nærmere, kan 53-erhvervet 30009 *Elektronikindustri* opdeles på de fire underliggende 130-erhverv:

- 300000 *Fremstilling af kontormaskiner og edb-udstyr*
- 310000 *Fremstilling af andre elektriske maskiner og apparater*
- 320000 *Fremstilling af telemateriel mv.*
- 330000 *Fremstilling af medicinaludstyr, instrumenter, ure mv.*

Et it-producerende erhverv defineres her som et erhverv, hvor produktionen af it-komponenter udgør mere end 50 pct. af den samlede produktion. For den betragtede periode opfylder erhvervene i oversigtstabel 2 dette kriterium med *Fremstilling af andre elektriske maskiner og apparater* som en undtagelse. Dette erhverv medtages dog for at kunne sammenholde analysen med udenlandske studier, hvor erhvervet som regel er klassificeret som it-producerende.

Oversigtstabel 2. It-producerende erhverv

Erhverv	
	300000 Fremstilling af kontormaskiner og edb-udstyr 310000 Fremstilling af andre elektriske maskiner og apparater 320000 Fremstilling af telemateriel mv. 330000 Fremstilling af medicinal udstyr, instrumenter, ure mv. 64000 Post og telekommunikation 72000 Databehandlingsvirksomhed
Markedsmæssige by- og tjenesteydende erhverv, ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme	Udover at betragte et aggregat for den markedsmæssige økonomi i alt foretages beregningerne for to aggregerede erhvervsgrupper: <i>Markedsmæssige byerhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme</i> og <i>Markedsmæssige tjenesteydende erhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme</i>. Som det fremgår, er - foruden den offentlige ikke-markedsmæssige aktivitet - <i>Boliger og Udlejning af erhvervsbygninger mv.</i> udskilt fra byerhvervene henholdsvis de tjenesteydende erhverv. Formålet med at opstille tal for erhvervsgruppen markedsmæssige byerhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervslokaler er at få en tidsserie for produktivitetsudviklingen for den bredest mulige gruppe af byerhverv for hvilke, det er interessant at analysere ændringerne i den målte totalfaktorproduktivitet. Tilsvarende argument gælder for de tjenesteydende erhverv. Der forudsætter derfor en opdeling af erhvervet 70000 <i>Ejendomsudlejning og formidling</i> på 130-erhvervene ▪ 701109 <i>Ejendomsomlægningsvirksomhed mv.</i> ▪ 702009 <i>Boliger</i> ▪ 702040 <i>Udlejning af erhvervsejendomme mv.</i>
Metode for opdeling af kapitalapparat på 130-erhverv	Der foreligger opgørelser for produktion, arbejdskraft og forbrug i produktion mm. for de syv 130-erhverv, som inddrages i undersøgelsen. Men kapitalapparatet er kun opgjort på 53-erhvervsgrupperingen. Kapitalapparatet for den relevante 53-brancher er som følge deraf fordelt på de underliggende 130-erhverv vha. en særlig nøgle. Kapital-output forholdet beregnes for 130-erhvervene vha. saldoposter for bygninger, tekniske anlæg og maskiner mv. fra den generelle regnskabsstatistik, mens omsætningen anvendes som outputindikator. Forholdet multipliceres derpå med produktionsværdien i løbende priser, og vægtene til opdeling af kapitalapparatet i 53-branchen kan dannes. Der er særlige undtagelser. F.eks. tilgår hele nettobeholdningen af boliger til branchen 702009 <i>Boliger</i>, hvilket er i overensstemmelse med kapitalapparatet.
27- og 9-erhvervsgruppering	Udover beregning på grupperingen bestående af 58 erhverv og de aggregerede grupperinger foretages beregningerne også på nationalregnskabets 27- og 9-erhvervsgrupperinger.

3.2.2 Kædeindeks

Beregningsgangen sker på kædeindeks

Fastprisberegninger har altid haft stor betydning ved beregningen af de reale vækstrater. Som følge af, at der nu er beregnet Laspeyres kædemængdeindeks for det markedsmæssige kapitalapparat, vil det være naturligt at inddrage disse i produktivitsberegningerne på bekostning af alternative mængdemål som f.eks. fastprisindeks med fast basisår. Det har den direkte implikation, at resultatet for den mængdemæssige vækst ville blive anderledes, end hvad resultatet måtte blive i et beregningsystem med fast basisår. Det er besluttet at udføre hele beregningsgangen på baggrund af kædeindeks. Som bekendt skal flere af de foreliggende kædeindeks for eksempelvis produktion og forbrug i produktion beregnes på ny som følge af beslutnin-

gen om at adskille den ikke-markedsmæssige aktivitet, samt for at betragte produktion minus andre produktionsskatter og subsidier osv.

Der findes forskellige former for kædeindeks. De oftest anvendte er Laspeyres, Paasche, Fisher og Törnquist kædeindeks. Som nævnt opererer denne analyse konsekvent med Laspeyres kædeindeks, der er de officielle kædeindeksmål i Danmarks Statistiks nationalregnskab som følge af retningslinjerne i ENS95.

Definition: Laspeyres kædemængdeindeks

Hvert led i et kædemængdeindeks er et bilateralt mængdeindeks, der gengiver periode-til-periode væksten⁵:

$$Q_{t-1,t} = \frac{\sum q_t p_{t-1}}{\sum q_{t-1} p_{t-1}} \quad (3.2.2)$$

Kædeindekset, der beskriver væksten fra periode 0 til t , defineres som produktet af de bilaterale mængdeindeks mellem periode 0 og t :

$$Q_{0,t} = Q_{0,1} \cdot \dots \cdot Q_{t-1,t} = \prod_{\tau=1}^{\tau=t} Q_{\tau-1,\tau} \quad (3.2.3)$$

Pr. definition bliver udviklingen mellem to ikke-efterfølgende perioder dermed afhængig af samtlige mellemliggende periode-til-periode vækstrater, hvorfor kædemængdeindekset også kaldes *path-dependent*. Udviklingen i et fastprisindeks ville derimod kun afhænge af de to perioder, der direkte sammenlignes.

Kædeindeks godt mål for periode-til-periode vækstrater

Den primære årsag til at benytte kædeindeks er, at de repræsenterer et bedre mål for periode-til-periode vækstrater end beregninger med traditionelle fastprisindeks, hvor vægtene er de samme over hele den betragtede periode (fast basisår). Problemet med sidstnævnte er, at den faste vægtstruktur over tid løbende bliver mindre relevant, hvormed troværdigheden ved sammenligninger over længere perioder reduceres. Man tager således ikke højde for ændringer i de relative priser mellem perioder, der kan opstå og medføre en betydelig fejlmulighed i beregningerne. Heri består fordelene med kædeindeks, eftersom man anvender repræsentative vægte for de forskellige mængdekomponenter. Dvs. et hyppigt skift af vægtgrundlaget.

Kædeindeks særlig vigtig for udvikling i it

Beslutningen om at analysere udviklingen på baggrund af kædeindeks er særlig vigtig for at opfange effekten af it-investeringer. Over den betragtede periode 1988-2000 sker der store prisfald på it. Denne effekt ville ikke få den samme vægt, hvis man i stedet havde regnet i faste priser med et fjernt basisår.

Kædeindeks er ikke additive

Kædeindeks har dog også den problematiske egenskab, at additiv konsistens ikke længere kan opretholdes, hvilket medfører, at man ikke kan summere f.eks. produktionen over en gruppering af erhverv og derved finde den aggregerede økonomis produktion.

3.2.3 Produktion og bruttofaktorindkomst

Ud fra de antagelser, der er gjort om produktionsfunktionen i afsnit 3.1.1, må det gælde, at værdien af output er lig værdien af alle input i løbende priser. Dvs. at produktion (minus andre produktionsskatter, netto) i erhverv j skal svare til erhvervets aflønning af kapital og arbejdskraft og forbrug i produktion:

$$P_{Y,j} Y_j = P_{K,j} K_j + P_{L,j} L_j + P_{X,j} X_j \quad (3.2.4)$$

Regnskabsidentitet 1

⁵ En fyldestgørende beskrivelse af kædeindeks kan findes i Fastprisberegninger (2000).

hvor Y er produktion, K er kapital, L arbejdskraft, X forbrug i produktion og P er priserne. Under samme antagelser vil det gælde at

$$\text{Regnskabsidentitet 2} \quad P_{V,j} V_j = P_{K,j} K_j + P_{L,j} L_j \quad (3.2.5)$$

Dvs. at bruttofaktorindkomsten er lig aflønningen af kapital og arbejdskraft.

Anvendelse af identiteter som vægte Regnskabsidentiteterne vil i denne analyse ofte blive anvendt som vægte i flere sammenhænge.

3.2.4 Aggregering af primære input

Til bestemmelse af troværdige totalfaktorproduktivetsmål forudsættes det, at der kan frembringes en tilfredsstillende indikator for indsatsen af produktionsfaktorer i produktionen. Med den implementerede metode bestemmes produktionsfaktorerne til mængden af kapital- og arbejdskraftydelse, foruden forbrug i produktionen. Med andre ord ligger der en væsentlig opgave i at beregne et pålideligt indeks for totalfaktorindsatsen. I de følgende afsnit beskrives nøje, hvorledes man måler indsatsen af produktionsfaktorer og sammenvejer disse til et indeks for totalfaktorindsats. Metoden, der implementeres, er en lettere modificeret version af den benyttede i Jorgenson m.fl. (2002).

3.2.5 Måling af indsatsen af kapitaltjenester

Dette afsnit beskriver metoden til at måle strøm-størrelsen kapitaltjenester i et erhverv. Oversigtstabel 3 fremstiller de typer af kapitalgoder, som inddrages i analysen⁶.

Oversigtstabel 3. **Arter af kapitalgoder og user-costs. 1995**

Art	User-costs
Maskiner og inventar ekskl. IKT-kapital	0,18
IKT-kapital	0,31
Transportmidler	0,20
Boliger	0,08
Erhvervsbygninger	0,07
Anlæg	0,12
Stambesætninger	0,11
Købt og egenudviklet software	0,53
Originalværker indenfor kunst, kultur og underholdning	0,38
Efterforskningsboringer	0,12

Kapitaltjenester Nettobeholdningen for kapitalapparatet repræsenterer de akkumulerede investeringer fratrukket det akkumulerede forbrug af fast realkapital og anvendes til bestemmelse af kapitaltjenesterne for en bestemt type kapitalgode over en given periode. Kapitaltjenesterne defineres ved

$$K_{k,j,t} = 0,5 \cdot Z_{j,k,t} + 0,5 \cdot Z_{j,k,t+1} \quad (3.2.6)$$

hvor $K_{k,j,t}$ og $Z_{j,k,t}$ er henholdsvis kapitaltjenester og nettobeholdningen af kapitalgode k i branche j i periode t . Eftersom nationalregnskabet opgør nettobeholdningen primo året, antages det således, at nye investeringer er tilgængelige midt i året. En sådan antagelse er nødvendig, da man ikke direkte kan observere værdien af en kapitaltjeneste for en given periode.

⁶ For en mere detaljeret beskrivelse af fast realkapital henvises til Danmarks Statistik SE 2001:7 og SE 2002:2.

<i>Nettobeholdning eller bruttobeholdning</i>	Man kan med rette stille sig det spørgsmål, om det er korrekt at bruge nettobeholdningen af realkapital i beregningerne frem for bruttobeholdningen. Sidstnævnte defineres ofte som samfundets samlede produktionskapacitet. I stedet fraregnes forbruget af fast realkapital. Men hvorfor skulle en maskines produktionsapparat være så meget ringere fem år efter erhvervelse? Valget af nettobeholdningen er gjort her, for at følge tilgangen i litteraturen så stringent som muligt.
<i>User-costs</i>	Kapitaltjenesterne over alle ti kapitalgoder skal sammenvejes til et samlet indeks for kapitaltjenester. Som vægte hertil anvendes omkostninger ved kapital, også benævnt user-costs, der er udtryk for kapitalgodernes marginalproduktivitet under visse forudsætninger som f.eks. fuldkommen konkurrence. User-costs kan udlægges som omkostningen ved at anvende/leje en kapitalydelse over en given periode. User-costs benyttes for hver af de ti typer af kapitalgoder i alle erhverv for hele perioden 1988-2000.
<i>Arbitrage antagelse bag user-cost udtryk</i>	Et user-cost udtryk udledes ud fra en antagelse om, at en investor er indifferent over for to alternativer i en ligevægt. Enten vil han tjene et nominelt afkast på en given investering i en periode eller også købe en enhed kapital, udleje kapitalydelsen og derpå sælge kapitalenheden til den nedskrevne værdi ved periodens ophør. For en investor af sidstnævnte type vil user-cost svare til kapitaltypens marginalprodukt.
<i>Faktorer der påvirker user-costs</i>	Udtrykket for user-costs kan påvirkes af talrige faktorer. Af disse kan nævnes ▪ Kapitalskat ▪ Ejendomsskat ▪ Selskabsskat ▪ Rente for gæld ▪ Andel af gæld ▪ Afskrivningsrate ▪ Egenkapitalforrentning ▪ Prisændringer ▪ Afkastrate ▪ Nutidsværdi af skattemæssig afskrivning på kapitalspecifikke investeringer Som eksempel kan nævnes en computer. Computere er kendetegnet ved kort levetid, dvs. en høj afskrivningsrate. Dertil kommer, at man over kort tid kan opleve betydelige prisfald på computere. Dette afspejles i en relativ højere user-cost og marginalproduktivitet sammenlignet med f.eks. en ordinær maskine i produktionen.
<i>Skattemæssige afskrivninger</i>	For beregningen af de skattemæssige nutidsværdier er afskrivningslovens regler centrale, hvor der både skal sondres mellem erhverv og kapitalapparatets typer i form af aktiver til erhvervsmæssig brug. Bl.a. skal der tages højde for, at enkelte aktiver kan forskudsafskrives samt at afskrivningsregler for leasede aktiver er anderledes.
<i>Afskrivningsrate</i>	I bestemmelse af afskrivningsraten er de gennemsnitlige levetider for de forskellige arter af kapitalgoder implementeret, og kan findes i Danmarks Statistik SE 2001:7. De spiller ind på afskrivningsprofilen for det specifikke kapitalgode. Ved at udskille IKT (informations- og kommunikationsteknologi) fra maskiner og inventar skal levetiden modificeres ganske let ⁷ . For maskiner og inventar ekskl. IKT er levetiden gennemsnitlig 16,3 år mod 13,5 inkl. IKT. For IKT-kapital særskilt er den tilsvarende 7,9 år.
<i>Prisændringer</i>	Til beregning af prisændringerne benyttes i alle tilfælde deflatorer fra nationalregnskabet, selv om det i visse tilfælde kan være muligt at finde bedre prisindeks for

⁷ Bemærk, at betegnelsen IKT dækker over informations- og kommunikationsteknologi, mens it er IKT og software samlet under et.

dele af kapitalapparatet⁸. Det er vedtaget, at prisændringerne i denne analyse beregnes på grundlag af udviklingen i nettobeholdningen. Alternativt kunne man vælge at beregne ud fra prisindeks for investeringerne, men i alle tilfælde ville de to mål være højt korrelerede, da sammenhængen mellem dem kan opstilles ved

$$Z_{j,k,t} = Z_{j,k,t-1} + I_{j,k,t-1} \quad (3.2.7)$$

hvor $Z_{j,k,t}$ er nettobeholdningen af kapitalgode k primo i periode t , og $I_{j,k,t-1}$ er nettoinvesteringer i kapitalgode k i periode $t-1$, , alt sammen i faste priser. Dvs. at kapitalapparatet bygger på prisindeks for investeringer.

I oversigtstabel 3 præsenteres estimerede user-costs for den markedsmæssige økonomi i alt for året 1995. Det fremgår, at mere teknologisk kapital som software og IKT-kapital har forholdsvis høje user-costs, bl.a. som følge af kortere levetid⁹.

*Erhvervs- og
kapitalspecifikke
beregnete user-costs*

User-costs udtrykkene er erhvervsspecifikke og desuden fordelt på de 10 kapitalgoder, eftersom den økonomiske afskrivningsprocent, prisændringer og afkastrate er anvendt på kapitalgode- og erhvervsniveau. Derudover varierer nutidsværdier af de skattemæssige afskrivninger mellem brancher på erhvervsbygninger og transportmidler foranlediget af, at afskrivningsregler følger formålet med erhvervsbygningen og hvorvidt transportmidlet er en bil, et tog, et skib eller et fly.

*User-costs
som vægte*

Værdien af user-costs er central i bestemmelsen af et kapitalgodes betydning for det samlede indeks for kapitaltjenester. Hvori består da fordelene ved at beregne user-cost udtryk frem for at benytte en vægt baseret på kapitalprisen givet ved nettobeholdningen i løbende priser? Ved at anvende user-costs fanger indekset den substitution, der er fra det mere klassiske produktionsapparat over mod kapital med højere marginalproduktivitet, såsom it-kapital. Det ville ikke være tilfældet med et indeks baseret på kapitalpriser. Med andre ord, har et erhverv investeret relativt mere i it-kapital vil indekset baseret på user-costs stige mere, end hvis der var tale om et indeks baseret på kapitalpriser. Dette har den implikation, at indekset for kapitaltjenesterne korregerer for, at kapitalapparatet er blevet mere udviklet og produktivt, så totalfaktorproduktiviteten ikke overvurderes pr. automatik. Denne sammensætningseffekt i kapitaltjenester har andre danske undersøgelser ikke kunnet tage højde for. Anvendelsen af user-costs er følgelig en fortrinlig måde til at kvantificere effekten af stigende it-investeringer på.

*Kapital-
afkastandele*

De beregnede user-costs anvendes derpå til konstruktion af vægtene til sammenvejningen til et indeks for indsats af kapitaltjenester. Vægtene benævnes kapitalafkastandele og er defineret for kapitalgode k ved

$$\bar{v}_{k,j,t} = \frac{P_{K,k,j,t} K_{k,j,t}}{\sum_k P_{K,k,j,t} K_{k,j,t}} \quad (3.2.8)$$

hvor $P_{K,k,j,t}$ og $K_{k,j,t}$ henholdsvis er user-costs og indsatsen af kapitaltjenester i branche j for kapitalgode k i periode t .

*Bilateralt indeks for
indsats af kapitaltjenester*

Med vægtene defineret, kan det bilaterale indeks for indsats af kapitaltjenesterne for branche j fra periode $t-1$ til t beregnes ved at summere over de ti arter af kapitalgoder:

⁸ F.eks. er amerikanske undersøgelser ofte blevet kritiseret for at BEA og NIPA's opgørelser af deflatorer for it-kapitalen sandsynligvis overvurderer det reelle prisfald og dermed overvurderer mængdeændringen.

⁹ De præsenterede user-costs er kalibreret til aflønningen af realkapital, givet ved bruttooverskuddet af produktion.

$$K_{j,t-1,t} = \sum_k \bar{v}_{k,j,t-1} \frac{K_{k,j,t}}{K_{k,j,t-1}} \quad (3.2.9)$$

Bemærk, at når man mellem to perioder vil beregne et Laspeyres indeks foretages sammenvejningen af de elementære indeks med kapitalafkastsandelene i det foregående år. Og ikke en eller anden vægtning af flere år som f.eks. ved Törnquist indeks.

Betydning af it-investeringer Eftersom der for første gang foreligger et detaljeret datasæt for investeringerne i it-kapital (dvs. hardware, kommunikationsteknologi og software), kan det være yderst interessant at undersøge it-investeringernes kvantitative rolle i produktivitsudviklingen. En af metoderne til dette formål er at betragte specifikke indeks for it-kapitaltjenester. Den anden er at undersøge kapitalkvaliteten direkte.

Fokus på it-kapital For bl.a. at kunne analysere den relative betydning af stigende it-investeringer på produktiviteten dannes der særlige indeks for udviklingen i indsats af it-kapitaltjenester og indsats af andre kapitaltjenester. It-kapitaltjenester bestemmes til at udgøre ydelserne fra software og IKT-kapital. Offentliggørelsesniveauet er it-kapital og anden kapital, men beregningsniveauet er mere detaljeret, hvilket fremgår af beskrivelsen ovenfor.

Kapitalkvalitet Til undersøgelsen af henførelsen af investeringer til produktivitet kan man alternativt udarbejde et indeks for kapitalkvalitet, $Q_{K,j,t-1,t}$, som forholdet mellem indekset for kapitaltjenester, $K_{j,t-1,t}$, og indekset for nettobeholdning af realkapital, $Z_{j,t-1,t}$. Det førstnævnte indeks rummer både kvalitets- og mængdeændringer, mens det sidstnævnte indeks alene rummer mængdeændringer. Forholdet bliver således et rent udtryk for kvalitetsændringer i kapitalinput, også kaldet en sammensætningseffekt:

$$Q_{K,j,t-1,t} = \frac{K_{j,t-1,t}}{Z_{j,t-1,t}} \quad (3.2.10)$$

En vækst i kapitalkvaliteten reflekterer således, at kapitalinputtet i produktionsapparatet i stigende grad udgøres af kapital med højere user-costs og marginalprodukt (f.eks. computere). Kapitalkvaliteten holdes oppe mod den rene mængdemæssige effekt i nettobeholdningen for at identificere deres relative betydning på produktivitsudviklingen.

3.2.6 Måling af indsatsen af arbejdskraft

Mål for indsatsen af arbejdskraftydelser Til konstruktionen af et indeks for arbejdskraftydelser skelnes mellem et kvalitetskorrigeret og et ikke-kvalitetskorrigeret mål baseret på antallet af arbejdstimer. Til beregningen af totalfaktorproduktivitet anvendes det kvalitetskorrigerede indeks. Til arbejdsproduktiviteten anvendes en kombination af de to.

Ikke-kvalitetskorrigeret arbejdskraftydelser Et ikke-kvalitetskorrigeret mål for arbejdskraftydelser indikerer, at der ikke korrigeres for, at arbejdsstyrken er sammensat af arbejdskraft med forskellige kvalifikationer. Et sådant indeks bygger alene på udviklingen i arbejdstimer over en given periode og er således alene et udtryk for mængdeændringer. Bl.a. nationalregnskabsarbejdsproduktivitetsstatistik for 1995-2002 er beregnet ud fra et ikke-kvalitetskorrigeret indeks.

Kvalitetskorrigeret arbejdskraftydelser Et kvalitetskorrigeret indeks for arbejdskraftydelser tager, som navnet antyder, både højde for mængde- og kvalitetsændringer i sammensætningen af arbejdsstyrken. Dette realiseres ved at basere indeksberegningen på informationer om den bagvedliggende løn- og uddannelsesstruktur.

Oversigtstabel 4. **Typer af arbejdskraft og deres gennemsnitlige timeløn. 1988-2000**

Type arbejdskraft	Gnsntl. timeløn, kr.
Grundskole uddannelse	121
Erhvervsfaglig uddannelse	159
Kort videregående uddannelse	165
Mellemlang videregående uddannelse	222
Lang videregående uddannelse	239

<i>Arbejdskrafttyper defineret ud fra uddannelse</i>	Der opereres med fem forskellige typer af arbejdskraft, som hver især er defineret ud fra deres registrerede uddannelsesniveau. Pr. definition aflønnes en lønmodtager med sit marginalprodukt. Højt uddannede har derfor et højere marginalprodukt som følge af et højere lønniveau. I oversigtstabel 4 præsenteres de fem typer arbejdskraft. En beregnet timeløn for en lønmodtager i økonomien i alt for 1995 vises ligeledes.
<i>Uddannelsesgrupperinger</i>	Grundskole indeholder 1.-10. klasse, gymnasiale uddannelser og relaterede kurser, som HHX og HTX. Erhvervsfaglig indeholder en lang række af uddannelser indenfor f.eks. handel og kontor, bygge og anlæg, jern og metal, grafisk, teknik og industri, service, levnedsmiddel mv. De korte videregående uddannelser dækker over f.eks. handelsøkonom, merkonom, laborant, designer og mange flere. Mellemlang videregående indeholder bl.a. erhvervsproglige, pædagogiske, tekniske og sundhedsmæssige uddannelser. Diplomingeniører, jordemoder og en række uddannelser inden for forsvaret tilhører ligeledes denne kategori. De lange videregående uddannelser dækker over alle lange uddannelser på universiteter og højere læreanstalter, samt forskere (Ph.D, speciallæge mv.).
<i>Arbejdstimer for lønmodtagere og selvstændige</i>	Efter indarbejdelsen af det hovedreviderede Arbejdstidsregnskab i nationalregnskabet og tilbageregningen af dette til 1966 foreligger der nu arbejdstimer fordelt på 130 erhverv, der er begrebsmæssigt konsistente med nationalregnskabets øvrige serier. Timerne foreligger opgjort for lønmodtagere og selvstændige.
<i>RAS og IDA</i>	Ud fra oplysninger fra Registerbaseret Arbejdsstyrkestatistik (RAS) er det muligt at foretage en detaljeret opdeling af antallet af arbejdstimer på uddannelsesgrupper tilbage til 1994. For perioden 1988 til 1993 er fordelingen på uddannelsesgrupper foretaget på baggrund af oplysninger fra Integreret Database for Arbejdsmarkedsforskning (IDA). Både RAS og IDA indeholder tillige detaljerede oplysninger om lønsummer fordelt på samme detaljeringsgrad. Herved er det muligt at foretage en lignende opdeling af lønsummer.
<i>Aflønning af selvstændige imputeres</i>	Lønsatserne skal korrigeres til også at inkludere aflønning af selvstændige og medhjælpende ægtefæller, men disse er ikke kendt. Man må således beregne en aflønning for de selvstændige og medhjælpende ægtefællers arbejdsindsats. Metoden stratificeres, så gennemsnitlig lønmodtagertimeløn for hvert erhverv og hver arbejdskrafttype multipliceres med antallet af arbejdstimer udført af selvstændige og medhjælpende ægtefæller, hvormed man har en beregnet aflønning af sidstnævnte.
<i>Lønandele</i>	Ved således at addere aflønningen for lønmodtagere og selvstændige kan man opstille lønvægte for de fem arbejdskrafttyper i hvert erhverv over perioden 1988-2000. Lønandelen i branche j for arbejdskrafttype l defineres til

$$\bar{v}_{l,j,t} = \frac{P_{L,l,j,t} L_{l,j,t}}{\sum_l P_{L,l,j,t} L_{l,j,t}} \quad (3.2.11)$$

hvor $P_{L,l,j,t} L_{l,j,t}$ er den totale aflønning af indsats af arbejdskraft af type l i branche j i periode t .

*Bilateralt indeks
for indsats af
arbejdskrafttydelser*

Under antagelse af, at arbejdskrafttydelser for hver arbejdskrafttype er proportionale med antallet af arbejdstimer og med vægtene defineret, kan det bilaterale indeks for indsats af arbejdskrafttydelser for branche j fra periode $t-1$ til t beregnes ved at summere over de fem typer af arbejdskraft:

$$L_{j,t-1,t} = \sum_l \bar{v}_{l,j,t-1} \frac{H_{l,j,t}}{H_{l,j,t-1}} \quad (3.2.12)$$

$H_{l,j,t}$ er antallet af simple arbejdstimer for lønmodtagere og selvstændige og medhjelpende ægtefæller med uddannelse af type l i branche j i periode t .

*Mere detaljeret opdeling
af arbejdsstyrken?*

Det kunne overvejes at benytte en mere detaljeret opdeling af arbejdsstyrken end uddannelse og erhverv ved f.eks. at opdele efter køn, alder, anciennitet, jobtype og geografisk placering. Hvor uddannelsesniveau i relation til arbejdskraftens kvalitet (marginalproduktivitet) imidlertid har en god fortolkning, er det mere tvivlsomt om det også gælder for de andre kriterier, hvorfor det ikke er forsøgt medtaget i analysen. Derudover påviser andre undersøgelser, at uddannelse er langt den vigtigste faktor i differentieringen af arbejdsstyrken. Implikationen af at vælge en mindre detaljeret opdeling er omvendt, at påviste effekter fra særlige grupperinger i en undersøgelse kan skyldes uobserveret heterogenitet, dvs. implicite forskelle der ikke er taget højde for i opdelingen. F.eks. vil yngre arbejdskraft inden for en uddannelsesgruppering muligvis have en større tendens til at skifte job mellem erhverv, end tilfældet er for ældre arbejdskraft. Problemstillingen har reelt betydning for bl.a. omallokeringerne og sammensætningseffekten. Denne effekt vil så i stedet blive forklaret af totalfaktorproduktiviteten.

*Arbejdstimer
og intensitet*

Man kan kritisere, at et indeks for arbejdskrafttydelser baseret på præsterede arbejdstimer ikke i tilfredsstillende omfang beskriver intensiteten af den arbejdsindsats, som en ansat lægger for dagen. Som bekendt gøres antagelsen om, at en arbejdskraftydelse er proportional med antallet af arbejdstimer. Intensitet er uobserverbar og kan ikke direkte relateres til antallet af arbejdstimer. Man kan dog argumentere for, at noget af problematikken imødegås ved at konstatere, at der er observerbare forskelle i aflønningen beregnet på uddannelsesgrupper og erhvervstilhørsforhold (Se Jorgenson m.fl. (2002) for en lignende diskussion). Med andre ord, hvis uddannelse og erhvervsopdeling ikke fanger intensiteten, så er den i stedet implicit inkluderet gennem aflønningen af arbejdsstyrken.

*Er aflønning
en indikation for
marginalproduktivitet?*

En anden vigtig antagelse der ofte kritiseres er, at arbejdskraft kompenseres med hvad der svarer til deres marginalprodukt. Alt andet lige vil det betyde, at højere aflønnet arbejdskraft (som oftest de bedre uddannede) pr. definition er mere produktive end lavere aflønnet arbejdskraft. Antagelsen problematiseres, hvis aflønningen i stedet for en indikator for produktive medarbejdere er et resultat af stærke fagforeninger, der forstår at forhandle gode kontrakter hjem til deres medlemmer. En måde at komme uden om denne kritik er at fastslå, at når udbudssiden på arbejdsmarkedet forhandler sig frem til en høj løn, udelukker det andre personer fra jobs, til hvilke de ellers er kvalificerede. Dette er konsistent med *price-taker* adfærd fra arbejdsgivernes side som efterspørger af arbejdskraft, hvormed lønnen sættes til marginalproduktet. Et måske mere berettiget kritikpunkt af marginalprodukt lig aflønning tager udgangspunkt i Spences (1973) hypoteser om signalering og asymmetrisk information vedr. arbejderens kvaliteter. En række empiriske studier såsom Kroch og Sjoblom (1994) har dog vist, at implikationerne af signaleringshypotesen er beskedne. Overordnet bliver det således konkluderet, at aflønning lig marginalprodukt er en plausibel antagelse i undersøgelsen.

*Relativ betydning
af uddannelse*

Ligesom for realkapitalen kan man med fordel gruppere opdelingen af arbejdsstyrken efter dens uddannelsesniveau med henblik på en opdeling af bidragene til produktivtetsændringer. Enten ved at betragte de højere uddannedes relative betydning eller ved decideret at beregne på arbejdskvaliteten.

*Højere
kontra lavere
uddannede*

Ligesom it-kapitalens selvstændige betydning for produktiviteten betragtes, er det relevant at skelne mellem det bidrag, som en høj og en lavere uddannet arbejdsstyrke måtte have. Har det f.eks. en målbar effekt, at arbejdsstyrken løbende er blevet bedre uddannet? For bl.a. at kunne analysere betydningen af en stigning i uddannelsesniveauet på totalfaktorproduktiviteten genereres der særlige indeks for udviklingen i indsats af højere uddannedes arbejdskrafttydelser og indsats af lavere uddannedes arbejdskrafttydelser. Højere uddannede bestemmes til at udgøres af personer med en uddannelse af mindst tre års normeret studietid, dvs. en mellemlang eller en lang uddannelse, mens de lavere uddannede udgøres af personer med en grundskole, en erhvervsfaglig uddannelse eller en kort videregående uddannelse. Igen, trods det at offentliggørelsesniveauet er højere og lavere uddannede, er beregningsniveauet mere detaljeret.

*Arbejds-
kraftkvalitet*

Til undersøgelsen af henførelsen af uddannelse til produktivitet udarbejdes alternativt et indeks for arbejdskraftkvalitet som forholdet mellem indekset for kvalitets-korrigerede arbejdskrafttydelser (dvs. kvalitets- og mængdeændringer i antallet af arbejdstimer indeholdt i samme indeks), $L_{j,t-1,t}$, og indekset for ikke-kvalitetskorrigerede arbejdskrafttydelser (dvs. mængdeændringen i antallet af arbejdstimer), $H_{j,t-1,t}$:

$$Q_{L,j,t-1,t} = \frac{L_{j,t-1,t}}{H_{j,t-1,t}} \quad (3.2.13)$$

Arbejdskraftkvalitet er som sådan et udtryk for ændringer i selve kvaliteten af arbejdstimerne, hvilket også benævnes en sammensætningseffekt. Arbejdskraftkvalitetsændringen sammenholdes normalt med den rene mængdeændring i antallet af timer for at bestemme den relative betydning.

3.2.7 Måling af forbrug i produktion

*Bilateralt indeks
for forbrug
i produktion*

Kædemængdeindeks for forbrug i produktion foreligger i Danmarks Statistikbank. For de erhverv, der indeholder ikke-markedsmæssigt forbrug i produktion skal indekserne som nævnt beregnes på ny, efter at denne andel er blevet udskilt. Derpå kan det bilaterale indeks for forbrug i produktion for branche j opstilles som

$$X_{j,t-1,t} = \frac{X_{j,t}}{X_{j,t-1}} \quad (3.2.14)$$

hvor $X_{j,t}$ er kædemængdeindekset for forbrug i produktion i branche j i periode t .

*Vægte
og aggregering*

Bemærk, at der i (3.2.14) ikke umiddelbart aggregeres over underliggende varer, svarende til metoden for de ti arter af kapitalgoder eller fem uddannelsesstyper. Men det skyldes, at der på offentliggørelsesniveauet for kædemængdeindekset for forbrug i produktion allerede er aggregeret med deres respektive vægte over de ca. 2750 varer og tjenester, der opereres med i nationalregnskabets tilgangs- og anvendelsesmatricer.

3.2.8 Sammenvejning til et indeks for totalfaktorindsats

Sidste skridt i etableringen af et indeks for totalfaktorindsats er at sammenveje de tre dannede indeks for indsats af kapitaltjenester, arbejdskraftydelser og forbrug i produktion.

Sammenvejning af indeks for faktorinput til et indeks for totalfaktorindsats

Tilgangen er for hvert erhverv at sammenveje de bilaterale indeks med deres forrige periodes respektive andel af produktionsværdien i løbende priser. Andelen bestemmes ud fra regnskabsidentiteten i (3.2.4) i løbende priser, således at det bilaterale indeks for totalfaktorindsats i branche j er givet ved

$$TF_{j,t-1,t} = \frac{P_{K,j,t-1} K_{j,t-1}}{P_{Y,j,t-1} Y_{j,t-1}} K_{j,t-1,t} + \frac{P_{L,j,t-1} L_{j,t-1}}{P_{Y,j,t-1} Y_{j,t-1}} L_{j,t-1,t} + \frac{P_{X,j,t-1} X_{j,t-1}}{P_{Y,j,t-1} Y_{j,t-1}} X_{j,t-1,t} \quad (3.2.15)$$

hvor $K_{j,t-1,t}$, $L_{j,t-1,t}$ og $X_{j,t-1,t}$ henholdsvis er det bilaterale indeks for kapitaltjenester, arbejdskraftydelser og forbrug i produktion i branche j . Det således fremkomne bilaterale Laspeyres indeks sammenkædes efterfølgende til Laspeyres kædeindekset $F_{j,0,t}$, jf. (3.1.9), vha. metoden givet i ligning (3.2.3).

3.2.9 Opdeling af bidrag til væksten på erhverv

Aggregeret mål for totalfaktorproduktivitet

Ud fra udviklingen i indeksene for totalfaktorproduktivitet i de enkelte erhverv foretages en aggregering til den markedsræssige økonomi i alt. Denne tilgang tillader også, at den makroøkonomiske totalfaktorproduktivtetsvækst kan lokaliseres til de enkelte erhverv, foruden at der kan foretages en opdeling af væksten i omallokeringer af arbejdskraftydelser og kapitaltjenester mellem erhvervene, som beskrevet i afsnit 3.1.3.

Kædeindekset for aggregeret totalfaktorproduktivitet beregnes således ud fra tre underliggende kædeindeks givet ved

- Domar-vægtet branche-totalfaktorproduktivitet
- Omallokering fra kapitaltjenester
- Omallokering fra arbejdskraftydelser

Kædeindeks for aggregeret totalfaktorproduktivitet

Hvorned kædeindekset for totalfaktorproduktivitet aggregeret bliver

$$A_{0,t} = A_{0,t}^{\text{Domar-vægtet}} \cdot K_{\text{omall},0,t} \cdot L_{\text{omall},0,t} \quad (3.2.16)$$

Indeks for Domar-vægtet totalfaktorproduktivitet

Kædeindekset for Domar-vægtet branche-totalfaktorproduktivitet kan udledes fra et bilateralt Domar-vægtet indeks for totalfaktorproduktivitet givet ved

$$A_{t-1,t}^{\text{Domar-vægtet}} = 1 + \sum_j \delta_j \Delta A_{j,t} \quad (3.2.17)$$

hvor $\Delta A_{j,t}$ er den procentvise ændring i totalfaktorproduktivitet i branche j og δ_j er Domar-vægten.

Domar-vægte Som omtalt anvendes såkaldte Domar-vægte til aggregeringen over de erhvervsspecifikke mål for totalfaktorproduktivitet. Vægtene er defineret som

$$\delta_j = \frac{P_{Y,j} Y_j}{\sum_j P_{V,j} V_j} \quad (3.2.18)$$

Dvs. et erhvervs produktion (minus andre produktionsskatter, netto) divideret med værditilvæksten (givet ved bruttofaktorindkomsten) i hele den markedsmæssige økonomi. De erhverv, der leverer relativt meget input til andre erhvervs forbrug i produktion, får dermed relativ mere indflydelse på økonomiens mål for totalfaktorproduktivitet, end hvis man i stedet havde aggregeret med vægte baseret på f.eks. værditilvækst- eller produktionsandele alene. Dermed tages der højde for, at brancher også indirekte får en produktivitetsopgang eller -nedgang, i det deres leverandør af input er blevet mere eller mindre produktiv. De faktiske Domar-vægte, der anvendes i perioden, kan ses i bilag 2.

Indeks for omallokering Antages det, at kapital og arbejdskraft er fuldt ud mobil mellem erhverv, ville omallokeringerne være ikke-eksisterende. Det antages i modellen (3.1.1), men er en kritisk antagelse, eftersom f.eks. arbejdsmarkedet ikke er fuldt ud fleksibelt. De tekniske definitioner af $K_{omall,0,t}$ og $L_{omall,0,t}$ skal ikke gengives her, da de er relativt komplekse. Udtrykkene afhænger af erhvervets værditilvækstandel og udviklingen i indekset for den pågældende tjeneste eller ydelse for erhvervet og økonomien i alt. For en dybere analyse er det muligt at opdele omallokeringerne i omallokeringer for it-kapitaltjenester og arbejdskraftydelser fra den højere uddannede arbejdsstyrke. I praksis vil det dog vise sig, at omallokeringerne er af meget begrænsede størrelser, så fortolkninger af tallene er tvivlsomme.

Totalfaktorproduktivitet ekskl. omallokering? Det bør bemærkes, at tidligere studier af residualen for totalfaktorproduktivitet, f.eks. Fosgerau (2000), definerer et aggregeret produktivetsmål for økonomien i alt, hvor omallokeringerne ikke indgår i selve produktivetsmålet (3.2.16), men i stedet indgår separat i værditilvæksten. Ud fra definitionen på totalfaktorproduktivitet bør omallokeringerne være indeholdt i det offentliggjorte tal. Alt andet lige vil mål for aggregeret totalfaktorproduktivitet derfor være relativt højere, hvis omallokeringerne bidrager positivt.

Korrektioner af vækstbidrag I enkelte erhverv har det været nødvendigt at korrigere deres årlige totalfaktorproduktivetsvækst med henblik på at indgå i aggregeringen¹⁰. Dette skyldes, at der undertiden er beregnet meget høje ændringer, der ville bidrage urimeligt meget til den aggregerede vækst (og det selvom Domar-vægten tilmed er meget beskednen). Det er skønnet acceptabelt set i henhold til, at erhvervet spiller en mindre rolle set i forhold til det omgivende samfund. Ligeledes har det været nødvendigt at korrigere i omallokeringerne i enkelte erhverv pga. af høje vækstrater. F.eks. er der eksempler på stigninger på flere hundrede pct., eftersom kapitaltjenester i disse tilfælde er minimale og forholdsvis volatile. Problemet er for det meste de udarbejdede kædeindeks for nettobeholdningen af realkapital, der kan være problematiske som følge af den bagved hørende sektorfordeling mellem markedsmæssige og ikke-markedsmæssig produktivitet. Især for software observeres problematikken i slutningen af 1980'erne.

¹⁰ De offentliggjorte tidsserier for totalfaktorproduktivitetsændringer på erhvervsniveau er dog ikke blevet korrigeret.

3.2.10 Arbejdsproduktivitet

<i>Opdeling af arbejdsproduktiviteten</i>	Med et beregnet mål for totalfaktorproduktivitet i økonomien i alt er det muligt at foretage en opdeling af arbejdsproduktiviteten. Som angivet i afsnit 3.1.2 er kilderne til væksten i arbejdsproduktiviteten i økonomien i alt givet ved¹¹ ▪ Ændringer i kapitalintensitet (dvs. i kapitalinput pr. arbejdstime) ▪ Ændringer i arbejdsstyrkens kvalitet (dvs. i uddannelsesniveaue) ▪ Ændringer i totalfaktorproduktivitet (dvs. i teknologien eller tilrettelæggelsen af arbejdet) Disse tre udviklinger sammenkædes i et kædeindeks. Hvormed udviklingen i arbejdsproduktiviteten bestemmes af netop udviklingen i de sammenkædede indeks for kapitalintensitet, arbejdskraftkvalitet og totalfaktorproduktivitet. Den udvikling i arbejdsproduktiviteten, der angives i analysen, er derfor ikke bestemt ud fra et indeks for værditilvækst over et indeks for arbejdstimerne. Udledningen af et aggregeret mål for totalfaktorproduktivitet er nøje blevet beskrevet ovenfor.
<i>Kapitalintensitet</i>	Indekset for kapitalintensitet udledes som forholdet mellem et indeks for indsats af kapitaltjenester og et ikke-kvalitetskorrigeret indeks for arbejdskraftydelser. Dette indeks giver således information om den tilgængelige mængde af ydelser fra kapitalapparatet pr. arbejdstime.
<i>it-kapitalintensitet</i>	Med den foreliggende opdeling af kapitalapparatet er det ligeledes muligt at bestemme it-kapitalintensiteten og dermed bestemme dens separate betydning på ændringen i arbejdsproduktiviteten.
<i>Arbejdskraftkvalitet</i>	Et indeks for kvaliteten af arbejdskraften kan bestemmes som redegjort for i afsnit 3.2.6. Indekset beretter pr. definition om ændringer i kvaliteten af arbejdstimerne. Dette benævnes også en sammensætningseffekt på arbejdsproduktiviteten fra arbejdsstyrken.
<i>Vægtet bidrag til arbejdsproduktiviteten</i>	Kapitalintensitet og arbejdskraftkvalitet, såvel som udspecificeret på it- og anden kapital, vægtes med deres andele af værditilvæksten (jf. regnskabsidentitet 2 (3.2.5)), således at man kan kvantificere bidraget for hver til den samlede arbejdsproduktivitet. Sammen med den aggregerede totalfaktorproduktivitet beregnes herfra et kædeindeks for arbejdsproduktiviteten i økonomien i alt.

3.2.11 Værditilvækst

<i>Opdeling af værditilvækst i økonomien</i>	Ligesom arbejdsproduktivitet kan opdeles, kan man også præsentere en opstilling for værditilvæksten i den markedsræssige økonomi i alt. Ved at tage udgangspunkt i (3.1.2) kan man kvantificere bidraget fra kapitalinput, arbejdskraft og aggregeret totalfaktorproduktivitet, samt fordele bidraget ud på betydningen af mere produktiv realkapital og højere uddannelse. Man kan rent praktisk skelne mellem to typer af dekomponeringer af kapitalinputtet og arbejdskraftindsatsen.
--	--

¹¹ Det er ligeledes muligt at opdele branchevist.

1. opdeling: Kapitalinput og arbejdskraft vækstbidraget kan vælges at opdeles således, at værditilvæksten kan foranlediges af bidrag fra

Kvalitet og mængde

- Kapitalkvalitet (sammensætningseffekt af kapital)
- Ændring i mængde af nettobeholdning af realkapital
- Arbejdskraftkvalitet (sammensætningseffekt af arbejdskraft)
- Ændring i mængde arbejdstimer
- Aggregeret totalfaktorproduktivitet

Kvaliteten har som sådan ikke noget at gøre med de opdelinger, der er foretaget i undersøgelse på it-kapital og højere uddannet arbejdskraft. Er sammensætnings-effekterne positive, implicerer det, at kapitalapparat og beskæftigelse flyttes over mod typer af kapital og arbejdskraft med et højere marginalprodukt. Samtidigt kan den relative betydning i forhold til mængdeændringen bestemmes.

2. opdeling: Alternativt er det muligt at opdele bidraget, således at der skelnes mellem betydningen af it-kapitaltjenester, arbejdskraftydelser fra de højere uddannede og andre former for tjenester og ydelser. Værditilvæksten kan i det tilfælde opdeles på

It og

videregående uddannelse

- It-kapitaltjenester
- Andre kapitaltjenester
- Arbejdskraftydelser med en lang uddannelse
- Arbejdskraftydelser med en kort uddannelse
- Aggregeret totalfaktorproduktivitet

Forskellen ligger i, at den første opdeling leverer et konkret tal for effekten af, at produktionsapparatet er af højere kvalitet og implicit er blevet mere produktivt. Det resterende er betydningen af simple mængdeændringer. Den anden opdeling betragter eksplicit it-kapitaltjenester og arbejdskraftydelser fra arbejdskraft med en højere uddannelse. Her indeholdes således både kvalitets- og mængdeændringer i opdelingen. Dermed er det muligt præcist at bestemme it-investeringerne og de højtuddannedes direkte rolle for værditilvæksten.

**Værditilvækst er
bruttofaktorindkomsten**

Baseret på kædeindeksberegninger resulterer det i et indeks for værditilvæksten i økonomien i alt. Værditilvæksten er ud fra definitionerne på den aggregerede totalfaktorproduktivitet reelt et udtryk for udviklingen i den markedsmæssige bruttofaktorindkomst og ikke bruttoværditilvæksten, eftersom andre produktskatter minus subsidier er fraregnet værditilvækstindekset.

3.3 Eksempel til illustration

**Beregnings af
totalfaktorproduktivitet
illustreret med eksempel**

I det følgende vises - i form af et eksempel - hvorledes totalfaktorproduktiviteten kan beregnes i et enkelt erhverv med den beskrevne metode i de forudgående afsnit. For overskuelighedens skyld er der foretaget en række forsimplende antagelser.

Antagelser

Det antages, at der kun eksisterer to typer af kapitalgoder og to former for arbejdskraft. Den betragtede periode bestemmes til at udgøre 1997-2000. Derudover er user-costs givet og skal således ikke beregnes.

I tabellen nedenfor er data til beregningen af totalfaktorproduktivitet fremstillet. Herfra kan kædeindeks for produktion og totalfaktorindsats beregnes. Beregningerne i eksemplet vil herunder blive gennemgået trin for trin.

Eksempel **Beregning af totalfaktorproduktivitet**

		1997	1998	1999	2000
1. Produktion, minus andre produktionsskatter, netto	Mængdekædeindeks mio. kr.	900	960	1120	1125
2. Produktion, minus andre produktionsskatter, netto	Løbende priser mio. kr.	969	1075	1191	1200
3. Kapitalgode A	Mængdekædeindeks mio. kr.	400	450	400	425
4. Kapitalgode B	Mængdekædeindeks mio. kr.	150	175	225	250
5. Kapitalgode A	User-costs	0,15	0,2	0,25	0,2
6. Kapitalgode B	User-costs	0,8	0,9	1	1
7. Arbejdskraft C	Arbejdstimer, tusinder	870	840	990	960
8. Arbejdskraft D	Arbejdstimer, tusinder	270	330	480	600
9. Arbejdskraft C	Aflønning mio. kr.	145	150	155	160
10. Arbejdskraft D	Aflønning mio. kr.	130	140	145	150
11. Forbrug i produktion	Mængdekædeindeks mio. kr.	400	410	420	410
12. Forbrug i produktion	Løbende priser mio. kr.	500	520	550	540
Beregninger					
13. Kapitalgode A	Kapitaltjenester mio. kr.	425	425	413	-
14. Kapitalgode B	Kapitaltjenester mio. kr.	163	200	238	-
15. Kapitalgode A	Kapitalafkast mio. kr.	64	85	103	-
16. Kapitalgode B	Kapitalafkast mio. kr.	130	180	238	-
17. Indsats af kapitaltjenester	Laspeyres indeks bilateralt	-	1,15	1,12	-
18. Indsats af arbejdskrafttydelser	Laspeyres indeks bilateralt	-	1,09	1,31	1,11
19. Forbrug i produktion	Laspeyres indeks bilateralt	-	1,03	1,02	0,98
20. Totalfaktorindsats	Laspeyres indeks bilateralt	-	1,07	1,12	-
21. Produktion, minus andre produktionsskatter, netto	Laspeyres kædeindeks	-	1,07	1,24	1,25
22. Totalfaktorindsats	Laspeyres kædeindeks	-	1,07	1,20	-
23. Totalfaktorproduktivitet	Laspeyres kædeindeks	-	1,00	1,04	-
24. Totalfaktorproduktivitet	Vækst pct.	-	-0,2	3,7	-

Kædeindeks for produktion

Udledningen af kædeindekset for produktion er ukompliceret, når først produktionen er opgjort i mængdekædeindeks og andre produktionsskatter og -subsidier er fratrasket. F.eks. er kædeindekset for 1999 i punkt 21., jf. tabellen ovenfor, beregnet som

$$Y_{1997,1999} = \frac{Y_{1999}}{Y_{1997}} = \frac{1120}{900} = 1,24$$

hvor Y_t er kædemængdeindekset for produktion i periode t .

Kædeindeks for totalfaktorindsats

Dernæst er opgaven at udlede en indikator for indsatsen af produktionsfaktorer i produktionen, hvilket leder til opstillingen af et kædeindeks for totalfaktorindsats. Hertil bruges fire trin. I trin 1-3 beregnes bilaterale Laspeyres mængdeindeks for indsatsen af kapitaltjenester, arbejdskrafttydelser og forbrug i produktion. I 4. trin sammenvejes de tre bilaterale indeks og transformation til et kædeindeks udføres. I 5. og sidste trin kan totalfaktorproduktiviteten endelig udregnes.

*1. trin:
Indsats af
kapitaltjenester*

1. trin indebærer beregningen af et bilateralt indeks for indsats af kapitaltjenester. Der opereres med to kapitalgoder A og B. Nettobeholdningen i kædeindeks er blevet beregnet og fremvist i 3. og 4., ligesom user-costs for kapitalydelseerne er blevet udledt og opstillet i 5. og 6. (Man kunne f.eks. tænke på kapitalgode B som et teknologisk kapitalgode grundet de højere user-costs). Kapitaltjenesterne beregnes først. F.eks. beregnes for kapitalgode A i 1999 ved 13. (husk at kapitalapparatet opgøres primo året)

$$K_{A,1999} = 0,5 \cdot Z_{A,1999} + 0,5 \cdot Z_{A,2000} = 0,5 \cdot 400 + 0,5 \cdot 425 \cong 413$$

hvor $K_{k,t}$ og $Z_{k,t}$ henholdsvis er nettobeholdningen som kædemængdeindeks og kapitaltjenesterne for kapitalgode k i periode t .

Kapitalafkastet beregnes derpå vha. de udledte user-costs (5. og 6.) og er vist i 15. og 16. Således er kapitalafkastet for kapitalgode A i 1998

$$P_{K,A,1998} K_{A,1998} = 0,20 \cdot 425 \cong 85$$

hvor $P_{K,k,t}$ er user-costs for kapitalgodet k i periode t .

Disse kapitalafkastandele beregnet for kapitalgode A og B anvendes som vægte til udledningen af det bilaterale indeks for indsats for kapitaltjenester (17.). Som eksempel er vist beregningen for mængdeændringen fra 1998 til 1999:

$$K_{1998,1999} = \frac{P_{K,A,1998} K_{A,1998}}{\sum_k P_{K,k,1998} K_{k,1998}} \cdot \frac{K_{A,1999}}{K_{A,1998}} + \frac{P_{K,B,1998} K_{B,1998}}{\sum_k P_{K,k,1998} K_{k,1998}} \cdot \frac{K_{B,1999}}{K_{B,1998}}$$

$$K_{1998,1999} = \frac{85}{85+180} \cdot \frac{413}{425} + \frac{180}{85+180} \cdot \frac{238}{200} \cong 1,12$$

*2. trin:
Indsats af
arbejdskraftydelser*

En lignende tilgang anvendes for beregningen af indsats for arbejdskraftydelser. Arbejdstimerne og aflønningen er givet i tabellen ved 7.-8. og 9.-10. (med aflønningen set i forhold til antallet af arbejdstimer kunne arbejdskraft D tænkes at være højere uddannet arbejdskraft). Med disse informationer kan det bilaterale mængdeindeks beregnes direkte. Som eksempel er vist mængdeændringen fra 1998 til 1999 (18.):

$$L_{1998,1999} = \frac{P_{L,C,1998} L_{C,1998}}{\sum_l P_{L,l,1998} L_{l,1998}} \cdot \frac{L_{C,1999}}{L_{C,1998}} + \frac{P_{L,D,1998} L_{D,1998}}{\sum_l P_{L,l,1998} L_{l,1998}} \cdot \frac{L_{D,1999}}{L_{D,1998}}$$

$$L_{1998,1999} = \frac{150}{150+140} \cdot \frac{990000}{840000} + \frac{140}{150+140} \cdot \frac{480000}{330000} = 1,31$$

hvor $P_{L,l,t}$ og $L_{l,t}$ henholdsvis er timeaflønningen og antallet af arbejdstimer for arbejdskraft af type l i periode t .

*3. trin:
Forbrug i produktion*

Beregningen af 3. trin er ligetil, eftersom mængdekædeindeks for forbrug i produktion allerede er udregnet. Således er det bilaterale indeks for 1999 i 19. beregnet som

$$X_{1998,1999} = \frac{X_{1999}}{X_{1998}} = \frac{420}{410} = 1,02$$

hvor X_t er kædemængdeindekset for forbrug i produktion i periode t .

4. trin: I 4. trin sammenvejes de tre bilaterale mængdeindeks. Som vægte benyttes de tre produktionsfaktorerers andele af produktionsværdien i løbende priser, vel og mærke fra det forudgående år. F.eks. skal det bilaterale indeks for totalfaktorindsats i året 1999 beregnes som (20.)

$$TF_{1998,1999} = \frac{P_{K,1998} K_{1998}}{P_{Y,1998} Y_{1998}} K_{1998,1999} + \frac{P_{L,1998} L_{1998}}{P_{Y,1998} Y_{1998}} L_{1998,1999} + \frac{P_{X,1998} X_{1998}}{P_{Y,1998} Y_{1998}} X_{1998,1999}$$

$$TF_{1998,1999} = \frac{265}{1075} \cdot 1,12 + \frac{290}{1075} \cdot 1,31 + \frac{520}{1075} \cdot 1,02 = 1,12$$

hvor det må gælde, at

$$P_{Y,t} Y_t = P_{K,t} K_t + P_{L,t} L_t + P_{X,t} X_t$$

jf. regnskabsidentitet 1 (3.2.4).

Endelig sammenvejes det bilaterale indeks for totalfaktorindsats til et kædeindeks. For året 1999 vil det så resultere i kædeindekset (22.)

$$F_{1997,1999} = \prod_{\tau=1998}^{\tau=1999} TF_{\tau-1,\tau} = 1,07 \cdot 1,12 = 1,20$$

5. trin: Slutteligt kan kædeindekset for totalfaktorproduktivitet (23.) konstrueres med kendskab til udviklingen i produktion og totalfaktorindsats. Igen eksemplificeres ud fra året 1999, således at

$$A_{1997,1999} = \frac{Y_{1997,1999}}{F_{1997,1999}} = \frac{1,24}{1,20} \cong 1,037$$

Væksten i totalfaktorproduktivitet (24.) fra 1998 til 1999 kan derfor vises at udgøre 3,7 pct.

4 Empiriske resultater og kommentarer

Opbygning af kapitel

I dette kapitel præsenteres resultaterne af produktivitsberegningerne. Afsnit 4.1 gennemgår hvordan produktivitsudviklingen har været for den markedsræssige del af økonomien. Efterfølgende betragtes i afsnit 4.2 produktiviten på erhvervsniveau, og i afsnit 4.3 foretages en international sammenligning af produktivitsudviklinger. Som tidligere beskrevet foretages beregningerne på et detaljeret erhvervsniveau, hvorefter mere aggregerede resultater kan dannes ud fra disse. Afsluttende fokuserer afsnittet derfor nærmere på, hvorledes de enkelte erhverv bidrager til de aggregerede udviklinger.

4.1 Markedsræssig økonomi i alt

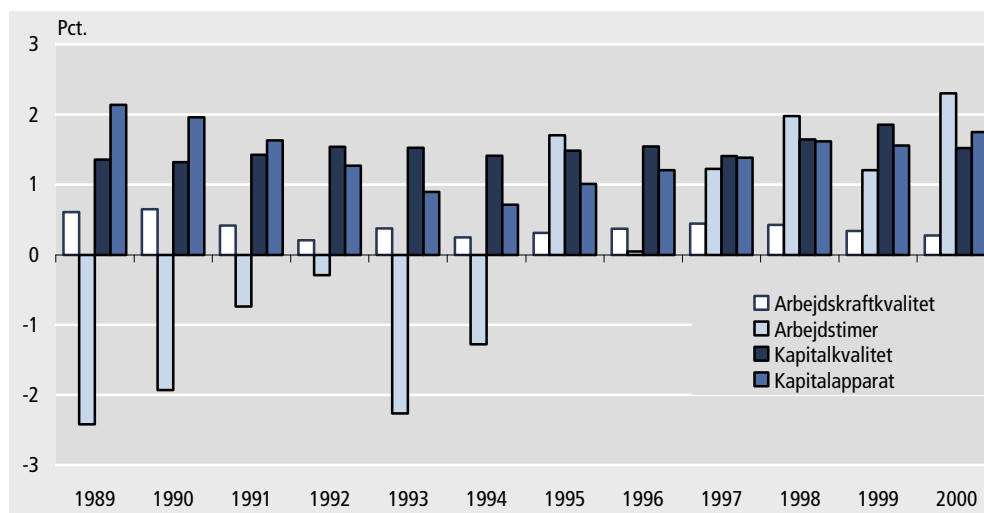
4.1.1 Udviklingen i indsatsen af produktionsfaktorer

Udvikling i produktionsfaktorerne realkapital og arbejdskraft

Gennem de seneste årtier har uddannelsesniveauet i samfundet været støt stigende. Andelen af personer med en længerevarende uddannelse er øget, mens andelen af personer uden uddannelse har været faldende. Denne kvalitetsforbedring af arbejdskraften må formodes at have en positiv indvirkning på produktivitsudviklingen, eftersom en ansat må have gennemsnitlig bedre forudsætninger for at producere mere pr. arbejdstime.

Væksten i it-investeringer har været markant stigende i samme tidsrum. Hermed stilles et større og relativt bedre produktionsapparat til rådighed for den enkelte ansatte, hvilket også må forventes at have en positiv indflydelse på produktivitsudviklingen i samfundet. Eftersom det må formodes, at man kan opretholde den samme produktion med mindre indsats af arbejdskraft.

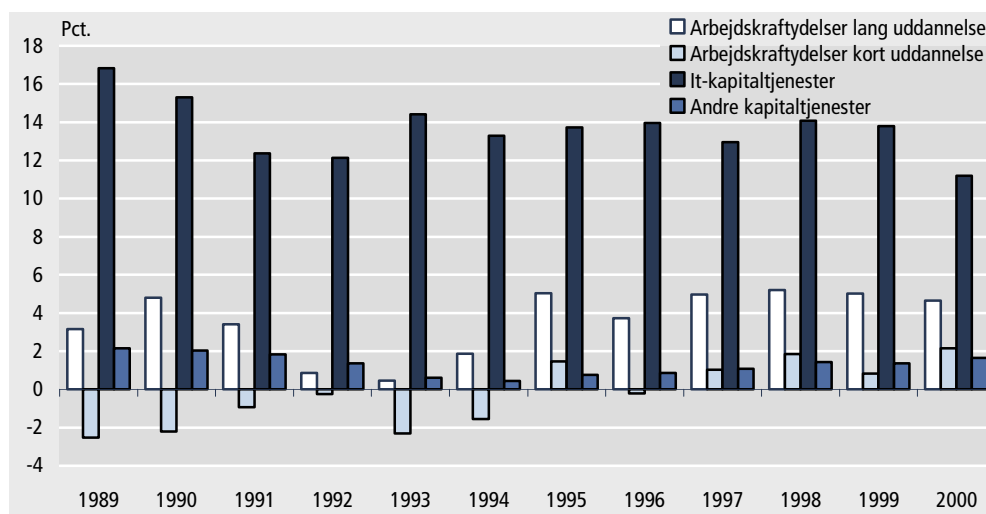
Figur 4.1 Årlig ændring i kvalitet og mængde for produktionsfaktorer



Formålet med denne analyse af produktivitsudviklingen i Danmark er at kunne påvise, i hvor høj grad øgede it-investeringer og et højere uddannelsesniveau i arbejdsstyrken forklarer denne udvikling. I figur 4.2 illustreres udviklingen i tjenesterne og ydelserne fra henholdsvis kapitalgoderne og arbejdsstyrken. Disse er så igen opdelt mellem it og anden kapital, såvel som mellem arbejdsstyrken med en kort (lave-re) uddannelse kontra arbejdsstyrken med en lang (højere) uddannelse. Som det fremgik af kapitel 3, omfatter arbejdsstyrken med en kort uddannelse arbejdskraft med en grundskole, erhvervsfaglig eller kort videregående uddannelse, mens lang uddannelse dækker over den del af arbejdsstyrken, der har en mellemlang eller lang videregående uddannelse.

It-kapitaltjenesterne dækker over indsatsen af tjenester fra software, informations- og kommunikationsteknologi, mens andre kapitaltjenester primært dækker over maskiner og bygninger. En detaljeret opgørelsesmetode af kapitaltjenester og arbejdskraftydelser kan findes i afsnit 3.2.5 og 3.2.6.

Figur 4.2 Årlig ændring i produktionsfaktorer



*Markant stigning i
it-kapital*

De stigende investeringer i it har medført, at it-kapitaltjenesterne er steget med gennemsnitligt 13,7 pct. pr. år i perioden 1988 til 2000. Første halvdel af perioden vidner om marginalt højere vækstrater end andel halvdel. Samme tendens observeres for andre kapitaltjenester, selvom vækstraterne er noget mere beskedne - i gennemsnit en årlig ændring på 1,3 pct. Dette billede stemmer overens med tilbøjeligheden i figur 4.1. Kapitalkvaliteten øges med 1,5 pct. Samtidigt stiger mængden af kapitalapparatet også, med hvad der svarer til 1,4 pct. årligt, og lidt hurtigere i periodens første halvdel end den anden.

*Vækst i højere uddannet
arbejdskraft*

Som forventet er arbejdskraftydelserne fra højere uddannede også steget ganske betragteligt over perioden. I særdeleshed fra midten af halvfemserne, selvom væksten er aftagende hen mod år 2000. Gennemsnitligt er væksten 3,6 pct. De tilsvarende vækstrater for lavere uddannede er negative indtil 1997, med 1995 som en undtagelse. Derefter observeres også stabile stigninger, om end i et mere moderat omfang. Samme konklusion kan man nå frem til i figur 4.1. Arbejdskraftkvaliteten har positive vækstrater over hele perioden og ligger gennemsnitligt på 0,4 pct., mens arbejdstimerne falder over perioden med -0,1 pct. årligt, men med en klar opadgående tendens i de senere år.

*Stigende kapital-
og arbejdskraftkvalitet
mellem 1988 og 2000*

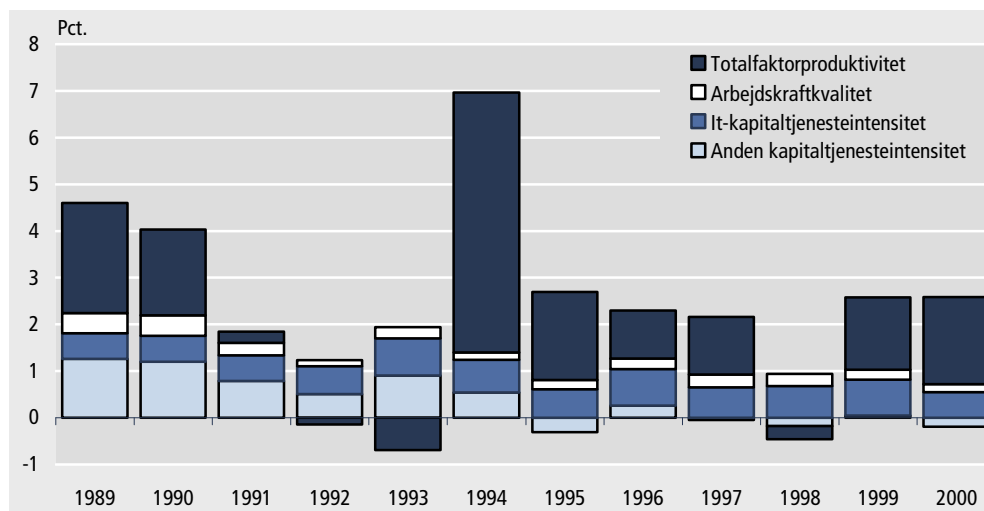
Konklusionen på baggrund af tallene er således, at kapitalapparatet løbende er blevet mere teknologisk og dermed af en højere kvalitet. Kapitalapparatet har dog også i selv fået et større omfang. Uddannelsesniveaue er også løbende blevet opgraderet, mens antallet af arbejdstimer gennemsnitligt falder over perioden, men dog er tiltagende sidst i perioden 1988-2000. Kan disse øgede it-investeringer og et højere uddannelsesniveau realiseres i positive produktivitsændringer, er forudsætningerne for større ændringer i samfundets samlede vækst dermed til stede.

4.1.2 Arbejds- og totalfaktorproduktivitet

Opdeling af arbejds- og totalfaktor- produktivitet

I det følgende gennemgås årsagerne til vækst i arbejds- og totalfaktorproduktivitet for økonomien samlet set. I tabel 4.1 er arbejdsproduktiviteten og totalfaktorproduktiviteten opdelt. Som det fremgik af bl.a. (3.1.6) i afsnit 3.1.2, forklares ændringen i arbejdsproduktiviteten af ændringer i intensiteten af kapital (dvs. indsatsen af kapitaltjenester pr. arbejdstime), kvaliteten af arbejdskraften (på baggrund af uddannelsesniveauet) og totalfaktorproduktiviteten.

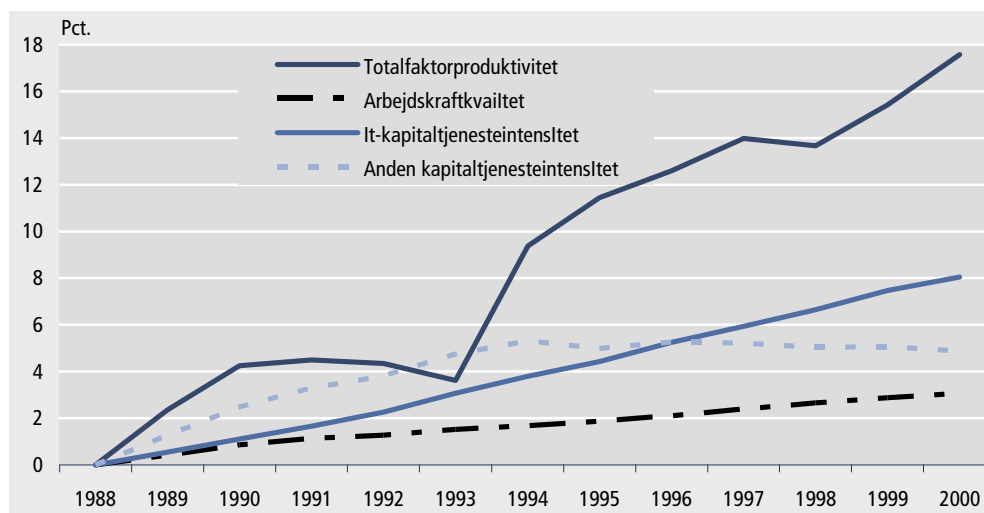
Figur 4.3 Bidrag til årlig ændring i arbejdsproduktivitet



Vækst i arbejdsproduktivitet domineret af totalfaktorproduktivitet og it-kapital

Væksten i arbejdsproduktiviteten på gennemsnitligt 2,7 pct. er domineret af ændringerne i totalfaktorproduktiviteten på 1,4 pct. Bidraget fra it-kapital er nogenlunde konstant med 0,6 pct. Anden kapitalintensitet bidrager gennemsnitligt med 0,4 pct., men er over perioden meget aftagende for ligefrem at være negativ i 1995 og 1998 til 2000. I starten af perioden er dens bidrag højere end it-kapitalen. At bidraget udvikler sig til at blive negativt, skyldes den større stigning i antallet af arbejdstimer fra og med 1995. Arbejdskraftkvalitetens bidrag er ligeledes rimelig stabil med 0,3 pct. Et højere uddannelsesniveau har derved bidraget til en stigning i produktiviteten på knap 4 pct. i perioden 1988-2000. Herudaf kan man konkludere, at der er en direkte realiseret effekt på arbejdsproduktiviteten fra et mere teknologisk præget kapitalapparat og fra en bedre uddannet arbejdsstyrke.

Figur 4.4 Akkumuleret bidrag til arbejdsproduktivtetsvæksten



Tabel 4.1 Aggregeret arbejds- og totalfaktorproduktivitet. Markedsmæssig økonomi i alt

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1988-2000
	Vækstrate i pct.												Gnsntl. vækstrate i pct.
1. Arbejdsproduktivitet (2+3+4)	4,7	4,1	1,8	1,1	1,2	7,0	2,4	2,3	2,1	0,5	2,6	2,4	2,7
Heraf													
2. Kapitalintensitet	1,8	1,8	1,3	1,1	1,7	1,2	0,3	1,0	0,6	0,5	0,8	0,4	1,0
Heraf it-kapitalintensitet	0,5	0,6	0,5	0,6	0,8	0,7	0,6	0,8	0,6	0,7	0,8	0,5	0,6
3. Arbejdskraftkvalitet	0,4	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
4. Totalfaktorproduktivitet (4a+4b+4c)	2,4	1,8	0,2	-0,1	-0,7	5,6	1,9	1,0	1,2	-0,3	1,5	1,9	1,4
Heraf 4a Branche-vægtet totalfaktorproduktivitet ..	2,3	2,1	0,1	-0,5	-0,7	5,4	1,6	0,8	1,0	-0,6	1,2	1,7	1,2
4b Omallokering af kapitaltjenester	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
4c Omallokering af arbejdskrafttydelser	0,0	-0,3	0,0	0,4	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1

NB: Summen af delkomponenterne giver ikke nødvendigvis totalen som følge af, at beregninger er foretaget med Laspeyres kædeindeks

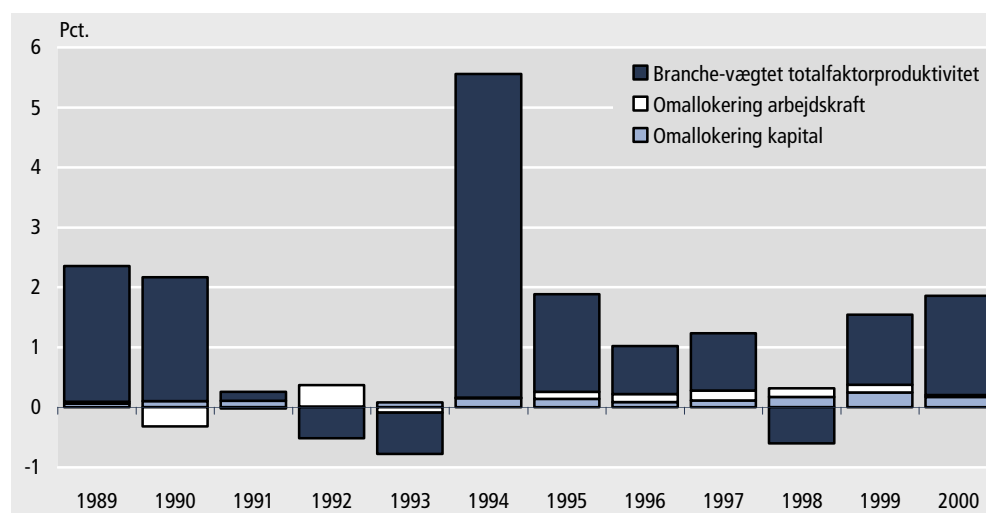
*Totalfaktor-
produktiviteten
forklarer halvdelen
af væksten i
arbejdsproduktiviteten
fra 1988 til 2000*

De samme konklusioner kan man drage ud fra figur 4.4, hvor ændringer over 1988-2000 er akkumuleret. Knap 18 pct. point af ændringerne i arbejdsproduktiviteten tilskrives væksten i totalfaktorproduktiviteten. Forløbet har ikke været kontinuerligt. Bidraget fra it-kapitaltjenesteintensiteten og arbejdskraftkvaliteten er stabil stigende og ender i henholdsvis mere end 8 og knap 4 pct. point. Intensiteten af andre kapitaltjenester er stigende til og med 1994, hvorefter den jævner ud og ret beset falder til lige ved 5 pct. point¹².

Alt i alt forklarer totalfaktorproduktivitetsvæksten mere end halvdelen af væksten i arbejdsproduktiviteten fra 1988 til 2000, kapitalintensiteten en tredjedel, mens anden kapital og det højere uddannelsesniveau i arbejdsstyrken forklarer den resterende vækst.

Ændringen i totalfaktorproduktiviteten består af ændringerne i den branche-aggregerede totalfaktorproduktivitet og omallokerings-effekter fra kapitaltjenester og arbejdskrafttydelser. Opdelingen er ligeledes illustreret i figur 4.5.

Figur 4.5 Bidrag til årlig ændring i totalfaktorproduktivitet



¹² Bemærk, at summen af ændringer i de forklarende årsager ikke summer op til ændringen i arbejdsproduktiviteten på ca. 37 pct. Det kan bl.a. tilskrives, at de årlige ændringer enkeltvis er multiplikative (rentes rente), og at der anvendes kædeindeks.

Totalfaktorproduktivitetsens dominerende indvirkning på arbejdsproduktiviteten gør, at de varierer i omtrent samme høje grad. I enkelte år kan intensiteten af kapital og arbejdskraftkvaliteten dog vende fortegnet på ændringen i arbejdsproduktivitet. Med andre ord har arbejds- og totalfaktorproduktiviteten modsat rettet vækst i 1992-93 og 1998. Den større stigning i totalfaktorproduktiviteten - og dermed arbejdsproduktivitet - i 1994 hænger til dels sammen med det opsving, som økonomien oplevede midt i halvfemserne.

*Optimal udnyttelse af
arbejdsstyrken og
kapitalapparatet?*

At totalfaktorproduktivitetsens indflydelse på arbejdsproduktiviteten er så markant kan ligeledes bero på en af antagelserne bag modellen. At virksomhederne hele tiden fuldt ud udnytter produktionsfaktorerne er muligvis for streng en antagelse. Det kan meget vel tænkes, at virksomhederne kun langsomt tilpasser deres arbejdsstyrke og kapitalapparat til skiftende konjunkturer. I nedgangsperioder, hvor salget falder og produktionen tilpasses hertil, afstår man typisk fra at nedbringe arbejdsstyrken og produktionsapparatet i samme omfang som produktionen. Selv om man med en fornuftig tilrettelæggelse af arbejdet ville kunne klare sig med mindre arbejdskraft, fastholder man altså flere ansatte, end der strengt taget er brug for. Det kan f.eks. forklares ved de ansættelses- og afskedigelsesomkostninger, man dermed undgår. Det sker i forventning om bedre tider, hvor man igen vil få fuld brug for alle. Udnyttelsesgraden af kapitalinputtet og arbejdskraften er således øget i takt med at opsvinget startede. Man kan således ræsonnere, at totalfaktorproduktivitet også er et mål for kapacitetsudnyttelse af produktionsfaktorer mellem to perioder.

*Vækst i
totalfaktorproduktivitet
på 1,4 pct.
mellem 1988-2000*

At den gennemsnitlige vækst i den aggregerede totalfaktorproduktivitet overvejende er et resultat af ændringerne i totalfaktorproduktiviteten i de underliggende erhverv tydeliggøres i figur 4.5 og tabel 4.1. Den branche-vægtede totalfaktorproduktivitetsvækst er decideret negativ i 1992-1993 og 1998, mens især 1994 bidrager til, at den branche-vægtede vækst i totalfaktorproduktivitet i gennemsnit er 1,2 pct. Med omallokeringerne i produktionsfaktorerne bliver den aggregerede vækst gennemsnitligt 1,4 pct.

*Positiv effekt på
totalfaktor-
produktiviteten fra
omallokeringer i
produktions-
faktorer*

Omallokeringerne har en mindre gennemsnitlig positiv effekt. Omallokeringerne i kapitalapparatet bidrager gennemsnitligt 0,12 pct. point og har en tendens til at være større sidst i perioden. Det samme gør sig gældende for omallokeringen i arbejdsstyrken, der forklarer gennemsnitligt 0,06 pct. point af væksten i totalfaktorproduktiviteten. Eftersom omallokeringerne er meget beskedne, må opdelingen af arbejdskraften og kapitalen på henholdsvis fem uddannelses typer og ti kapitalgoder betragtes som værende tilstrækkeligt. Den resterende del af omallokeringen skyldes således at de primære produktionsfaktorer er steget mere i brancher, hvor marginalproduktet/aflønningen er relativt høj.

At omallokeringen i arbejdskrafttydelserne for det meste har positive fortegn har med andre ord den implikation, at arbejdskraften bevæger sig mod erhverv med højere aflønning. Det kan også tænkes, at dårligere lønnet arbejdskraft (pr. antagelse mindre marginalproduktiv arbejdskraft) trækker sig tilbage fra et erhverv, mens bedre lønnet arbejdskraft påbegynder et arbejde i et andet erhverv. Samme fortolkning kan tildeles de positive omallokeringer i kapitaltjenesterne. Gamle maskiner, der afvikles i et erhverv, kan f.eks. blive erstattet af computere indenfor det samme eller et andet erhverv.

Dermed har dette skift i beskæftigelsen og kapitalapparatet et positivt bidrag til væksten i den aggregerede totalfaktorproduktivitet. Eller også er der uobserverede forskelle tilbage, der ikke er taget højde for. Dvs. at arbejdskraften eller kapitalgoderne indenfor de enkelte arter og typer er strukturelt forskellige¹³. Dette fanges så af ændringerne i den branche-vægtede totalfaktorproduktivitet. Der er også beregnet omallokeringer på opdelingen af kapitalapparatet og arbejdsstyrken, men resultaterne er tilpas marginale og varierende til, at ingen fortolkning er givet her.

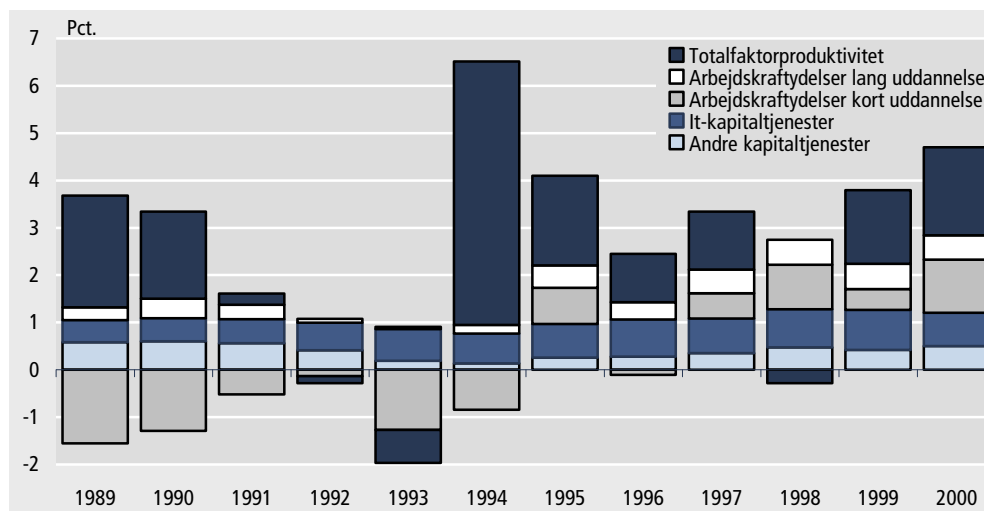
¹³ Se evt. afsnit 3.2.9.

4.1.3 Vækstregnskab

Opstilling af et vækstregnskab

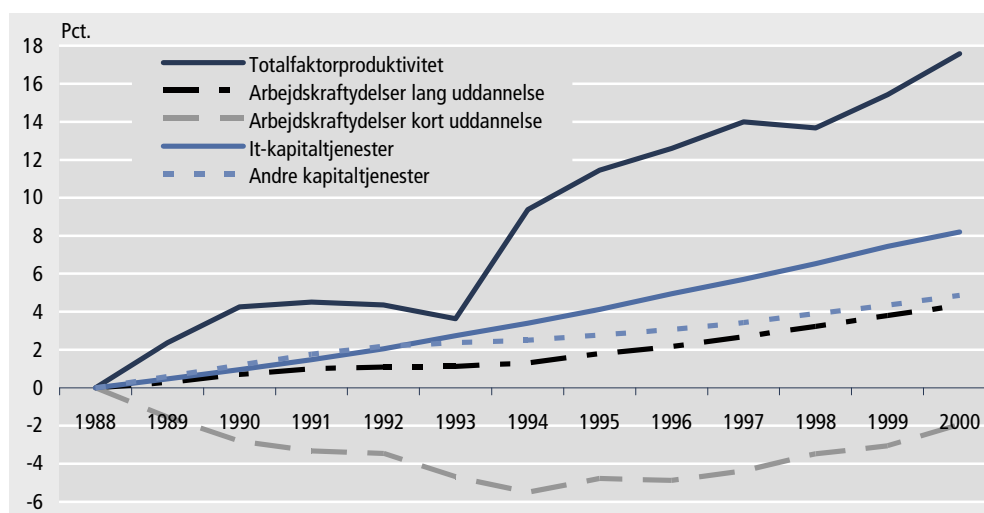
Nu da produktivetsberegningerne er gennemført, er det muligt at opstille et såkaldt vækstregnskab for hele samfundet. I et vækstregnskab kan værditilvæksten i økonomien opdeles på sammenvejede ændringer i kapitalinput, arbejdskraft og den aggregerede totalfaktorproduktivitet, jf. (3.1.3). Alternativt kan den opgøres som ændringen i den aggregerede arbejdsproduktivitet og i mængden af arbejdstimer, pr. definition (se evt. (3.1.7))¹⁴. Vækstregnskabet er vist i tabel 4.2.

Figur 4.6 Bidrag til årlig ændring i værditilvækst



I figur 4.6 og figur 4.7 vises henholdsvis de årlige ændringer og de akkumulerede bidrag til ændringer i værditilvæksten. Værditilvæksten udviser frem for alt pæne stigninger fra 1994 og perioden ud, mens 1991-1992 udviste moderate stigninger og væksten i 1993 var negativ. Opdeles værditilvæksten på årsagerne ses en række interessante aspekter.

Figur 4.7 Akkumuleret bidrag til værditilvæksten



Konstant kapitalbidrag til værditilvæksten

Kapitalbidraget er forholdsvis konstant. Som redegjort for i afsnit 3.2.11 kan kapitalbidraget opdeles ad to veje. Enten på kvalitet og mængde, eller på it og anden kapital. Der observeres et svagt fald i kapitalbidraget midt i halvfemserne, hvilket kan forklares ved, at væksten i kapitalapparatet var beskeden. Det er især tjenesterne fra de traditionelle kapitalgoder, hvori bidraget til væksten er aftagende.

¹⁴ Bemærk at værditilvæksten er renset for andre produktionsskatter og -subsidier og således udgør bruttofaktorindkomsten. Den bør ikke forveksles med bruttoværditilvæksten.

Tabel 4.2

Vækstregnskab. Markedsmæssig økonomi i alt

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1988-2000
	Vækstrate i pct.												Gnsntl. vækstrate i pct.
1. Aggregeret værditilvækst (2+3+4 el. 5+6) ...	2,1	2,1	1,1	0,8	-1,1	5,7	4,1	2,4	3,4	2,5	3,8	4,8	2,6
Heraf													
2. Kapitalinput (2a+2b el. 2c+2d)	1,0	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	1,2	1,1
Heraf 2a Kvalitet	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5
2b Mængde	0,6	0,6	0,6	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5
2c It-kapitalinput	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7
2d Anden kapitalinput	0,6	0,6	0,6	0,4	0,2	0,1	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4
3. Arbejdskraft (3a+3b el. 3c+3d)	-1,3	-0,9	-0,2	-0,1	-1,2	-0,7	1,2	0,3	1,0	1,5	1,0	1,6	0,2
Heraf 3a Kvalitet	0,4	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
3b Mængde	-1,7	-1,3	-0,5	-0,2	-1,5	-0,8	1,0	0,0	0,8	1,2	0,8	1,5	-0,1
3c Lang uddannelse	0,3	0,4	0,3	0,1	0,0	0,2	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
3d Kort uddannelse	-1,6	-1,3	-0,5	-0,1	-1,3	-0,8	0,8	-0,1	0,5	0,9	0,4	1,1	-0,2
4. Aggregeret totalfaktorproduktivitet	2,4	1,8	0,2	-0,1	-0,7	5,6	1,9	1,0	1,2	-0,3	1,5	1,9	1,4
5. Aggregeret arbejdsproduktivitet	4,7	4,1	1,8	1,1	1,2	7,0	2,4	2,3	2,1	0,5	2,6	2,4	2,7
6. Arbejdstimer	-2,4	-1,9	-0,7	-0,3	-2,3	-1,3	1,7	0,0	1,2	2,0	1,2	2,3	0,0

NB: Summen af delkomponenterne giver ikke nødvendigvis totalen som følge af, at beregninger er foretaget med Laspeyres kædeindeks.

Bidraget stiger dog igen, hvilket resulterer i et gennemsnitligt årligt vækstbidrag på 0,4 pct. point. It-kapitalgoderne har en svag stigende tendens i slutningen af perioden - i gennemsnit er det årlige vækstbidrag 0,7 pct. point. Baseret på kapitalkvaliteten er vækstbidraget 0,5 pct. gennemsnitligt, hvilket er ganske højt. Med andre ord spiller kvalitetsforbedringerne af realkapitalen omtrent tre gange så stor en rolle for værditilvæksten som det samlede bidrag fra arbejdskraft gør, set over hele perioden.

*Tiltagende
arbejdskraftbidrag til
værditilvæksten*

Bidraget fra arbejdskraften er stigende over perioden. Bidraget til værditilvæksten er først positivt fra 1995. Årsagen hertil skyldes større fald i antallet af arbejdstimer i starten af perioden. Hvilket også har betydning for den større stigning i arbejdsproduktiviteten. Det positive bidrag fra arbejdskraften i den sidste halvdel af halvfemserne kan først og fremmest forklares af faldende ledighed. Eftersom den del af arbejdsstyrken, der har en lavere uddannelse står for langt størstedelen af de samlede arbejdstimer, vil udviklingen for denne være ret overensstemmende med udviklingen i mængden af arbejdstimer. Kvaliteten af arbejdskraften har pr. definition en identisk betydning for arbejdsproduktivitet og værditilvækst. Det markant øgede bidrag i slutningen af halvfemserne kan tildeles udviklingen i begge de to opdelinger af arbejdsstyrken. Grundet faldet i starten af perioden er det gennemsnitlige bidrag dog -0,2 pct. for lavere uddannede, mens højere uddannede tilsvarende har en forklaring på 0,4 pct. At de højere uddannede har så relativ stor betydning for værditilvæksten i forhold til de få arbejdstimer, som de lægger i produktionen sammenlignet med de lavere uddannede, skyldes den højere aflønning, der indgår som vægt. Kombineret med, at væksten i arbejdskraftydelse fra denne arbejdsstyrke har været betragtelig høj over perioden, medfører det, at bidraget bliver større.

*Totalfaktor-
produktiviteten
får relativ mindre
betydning for
værditilvæksten*

I gennemsnit forklarer totalfaktorproduktiviteten 1,4 pct. point af ændringen i værditilvæksten. Man skal imidlertid være opmærksom på, at mens den aggregerede værditilvækst er steget i den sidste halvdel af halvfemserne, er totalfaktorproduktivitetsvækstens andel af ændringen i værditilvæksten gennemsnitligt faldende i den periode. Værditilvæksten er således i stigende grad fremkommet ved en større indsats af arbejdskraftydelser og en øget indsats af kapitaltjenester.

*Totalfaktorproduktivitet
og kapital driver
værditilvæksten mellem
fra 1988 til 2000*

Det kan derfor fastslås, at den samlede værditilvækst kan forklares af væksten i totalfaktorproduktiviteten med knap 18 pct. point, når man akkumulerer de årlige vækstrater. Væksten i it- og anden kapitalinput udgør henholdsvis de mere end 8 og 5 pct. point af ændringen i værditilvæksten, mens de højere og lavere uddannede bidrager med hver over 4 og lige ved -2 pct. point. I det store og hele er det altså udviklingen i

totalfaktorproduktiviteten i kombination med kapitaltjenesterne, der reelt forklarer ændringen i værditilvæksten for perioden 1988-2000 som helhed.

4.1.4 Markedsmæssige by- og tjenesteydende erhverv

Del af økonomien, hvor den målte produktivitet er økonomisk relevant

Frem for at aggregere op til den markedsmæssige økonomi i alt kan det være interessant at betragte alternative aggregeringer. I USA betragtes produktivitsudviklingen for aggregeringen markedsmæssige byerhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme som det mest repræsentative mål for økonomien.

Landbrug, fiskeri og råstofudvinding mv.

Det skyldes, at i erhvervshovedgruppen *Landbrug, fiskeri og råstofudvinding mv.* er produktiviteten økonomisk interessant over længere perioder, men problematisk på kort sigt pga. klimabetingede svingninger i høstudbyttet og store svingninger som følge af ibrugtagning og afvikling af olie- og naturgasfelter. Det er derfor hensigtsmæssigt at holde denne gruppe af erhverv separat, når man analyserer udviklingen i produktiviteten på kort sigt.

Boliger samt udlejning af erhvervsejendomme

Produktivitsudviklingen i erhvervene *Boliger og Udlejning af erhvervsejendomme mv.* er helt speciel, da der er en meget stor værditilvækst og relativt få arbejdstimer, eftersom den helt dominerende produktionsfaktor er realkapital i form af boliger og erhvervsbygninger. Det er derfor hensigtsmæssigt at holde disse erhverv udenfor ved en opgørelse af arbejdsproduktiviteten.

Markedsmæssige by- og tjenesteydende erhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme

Derfor gennemgås nedenfor udviklingen i aggregeringen *Markedsmæssige byerhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme* som den bredest mulige erhvervsgruppe, for hvilken udviklingen fra år til år i produktiviteten kan fortolkes som udtryk for effektivitetsforbedringer. Ligeledes ses på udviklingen i aggregeringen *Markedsmæssige tjenesteydende erhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme*. Forskellen mellem byerhverv og de tjenesteydende erhverv er, at industrierhvervene, *Energi- og vandforsyning* og *Bygge- og anlægsvirksomhed* ikke indgår i sidstnævnte gruppering (se bilag 1).

Figur 4.8 Årlig ændring i arbejdsproduktiviteten



Tabel 4.3

Arbejdsproduktivitet fordelt på årsager og erhverv. 1988-2000

	Arbejds- produk- tivitet	Totalfaktor- produk- tivitet	Arbejds- kraft- kvalitet	Kapitaltjeneste- intensitet	
				It	Anden
	1=(2+..+5)	2	3	4	5
	Gnsntl. årlig vækstrate i pct.				
Markedsmæssig økonomi i alt	2,7	1,4	0,3	0,6	0,4
Markedsmæssige byerhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme	2,1	0,8	0,2	0,8	0,4
Markedsmæssige tjenesteydende erhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme	2,4	0,7	0,4	1,0	0,4
Landbrug, fiskeri og råstofudvinding	5,7	4,1	0,4	0,1	1,0

NB: Summen af delkomponenterne giver ikke nødvendigvis totalen som følge af, at beregninger er foretaget med Laspeyres kædeindeks.

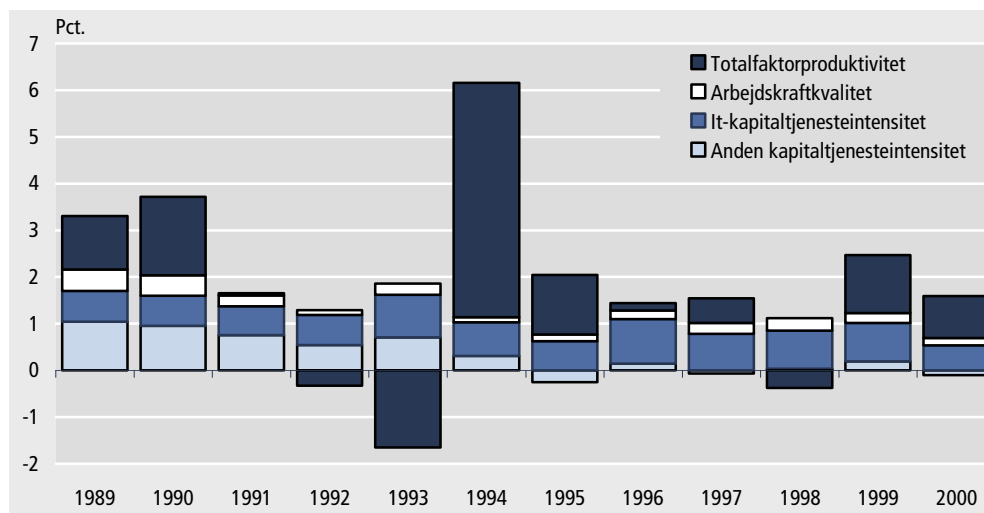
*Højere andel af
arbejdsproduktiviteten
kan forklares i
byerhvervene*

I gennemsnit har arbejdsproduktivitetsudviklingen i de *Markedsmæssige byerhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme* ligget 0,6 pct. point under arbejdsproduktivitetsudviklingen i den markedsmæssige økonomi i alt. Dette er som følge af, at *Landbrug, fiskeri og råstofudvinding mv.* har haft en gennemsnitlig vækst i arbejdsproduktiviteten på 5,7 pct. En nærmere sammenligning af væksten i arbejdsproduktiviteten for den markedsmæssige økonomi i alt og *Markedsmæssige byerhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme* viser, at kilderne til væksten adskiller sig markant fra hinanden. I *Markedsmæssige byerhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme* kan en meget højere andel af arbejdsproduktivitetsstigningen forklares af brugen af kapital og arbejdskraft. It-andelen er ligeledes højere, hvilket forklares med, at de primære erhverv er ekskluderet.

De *Markedsmæssige tjenesteydende erhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme* adskiller sig fra *Markedsmæssige byerhverv ekskl. boliger og udlejning af erhvervsejendomme* ved dels at have en højere gennemsnitlig vækst i arbejdsproduktiviteten, og dels ved at udviklingen i totalfaktorproduktivitet udgør en endnu mindre del af denne.

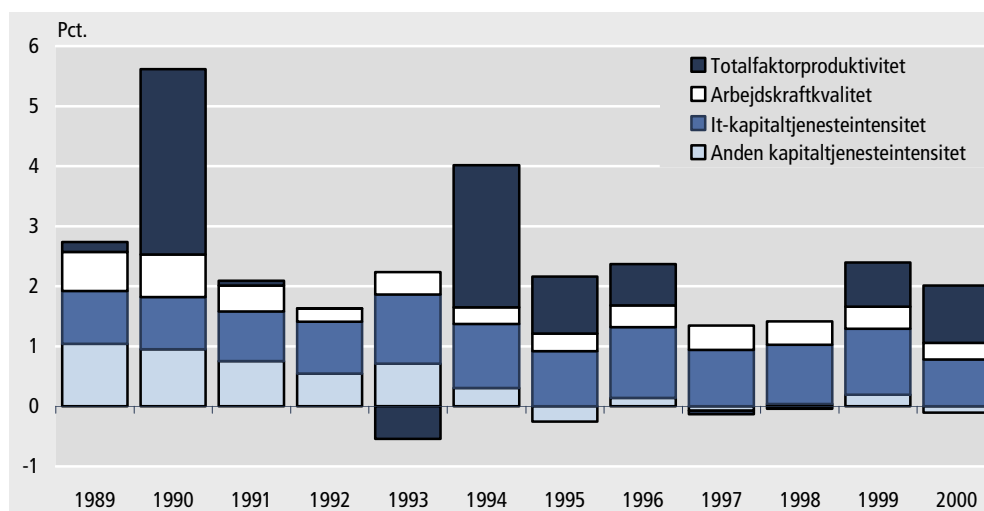
Figur 4.9

Bidrag til arbejdsproduktiviteten i markedsmæssige byerhverv



Igen er it-kapitaltjenesternes betydning relativt højere som følge af, at de sekundære erhverv, som f.eks. industrierhvervene, ikke er indeholdt, men at der udelukkende kigges på serviceerhverv. Det ses således, at ændringer i it-kapitalapparatet og arbejdskraftkvalitet har den største effekt i disse erhverv, og dette udelukkende sker på bekostning af totalfaktorproduktiviteten.

Figur 4.10 Bidrag til arbejdsproduktiviteten i markedsræssige tjenesteydende erhverv



4.2 Analyse på erhvervsniveau

Analyse på erhverv

Efter gennemgangen af hovedresultaterne for den samlede markedsræssige økonomi, vil dette afsnit koncentrere sig om de enkelte erhvervs produktivitetsudviklinger. Som tidligere nævnt er resultaterne for den samlede markedsræssige økonomi dannet ud fra udviklingen i de underliggende erhverv i samfundet. Udover at præsentere de beregnede produktivit ts ndringer i erhvervene, vil afsnittet også analysere erhvervenes bidrag til samfundets samlede ændringer i produktivit t og værditilvækst.

For overskuelighedens skyld og med henblik på særligt interessante analyser er de 52 erhverv, for hvilke der offentliggøres tal for, inddelt i følgende grupperinger:

Hovedinddeling af 52 erhverv

- Primære erhverv
- Sekundære erhverv
- Tertiære erhverv

Derudover er det valgt at se på fem andre grupperinger, der består af erhverv, der har særlige karakteristiske træk blandt alle 52 erhverv:

Særlige inddelinger af erhverv

- It-producerende erhverv
- It-kapitalintensive erhverv
- Uddannelses-intensive erhverv
- Ti største ændringer
- Ti mindste ændringer

De uddannelses- og it-kapitalintensive erhverv er udvalgt på baggrund af andelen af henholdsvis arbejdskraft med en højere uddannelse i forhold til hele arbejdsstyrken og it-kapitalinput af det samlede kapitalinput i det specifikke erhverv. Der er således ikke tale om erhvervene med de absolut største indsatser af it-kapital og højtuddannet arbejdskraft. De it-producerende erhverv er udeladt af førstnævnte. De relativt mest intensive erhverv fremkommer øverst i figurene og så fremdeles.

Som det vil fremgå, er samtlige de it-kapitalintensive erhverv indeholdt i gruppen af tertiære erhverv. Andelen af it-kapitalinput i forhold til det samlede kapitalinput ligger for de ti mest it-kapitalintensive erhverv mellem 3 og 7 pct., hvor *Anden servicevirksomhed* og *Udlejning undtagen af fast ejendom* besidder de største andele.

Erhvervene med en relativ høj andel af arbejdskraft med en højere uddannelse er bredt repræsenteret fra både de primære, sekundære og tertiære erhverv. Andelen af højere uddannede udgør for de ti mest intensive erhverv mellem 18 og 32 pct. af erhvervets samlede arbejdsstyrke, hvor *Sundhedsvæsen mv.*, *Udvinding af råolier og naturgas mv.* og *Skibsfart* har den bedst uddannede arbejdsstyrke.

4.2.1 Arbejds- og totalfaktorproduktivitet fordelt på erhverv

I dette afsnit redegøres for udviklingerne i arbejds- og totalfaktorproduktivitet fordelt på erhverv. I tabel 4.4 opstilles de enkelte erhvervs årlige gennemsnitlige udvikling i arbejdsproduktiviteten for perioden 1988-2000, samt denne opdelt på de faktorer, der spiller ind på ændringen. Den gennemsnitlige årlige vækst i totalfaktorproduktiviteten, arbejdskraftkvaliteten og intensiteten af it- og andre kapitaltjenester summer op til ændringen i arbejdsproduktiviteten i erhvervet (se (3.1.6)). I enkelte erhverv kan der dog forekomme afvigelser som følge af afrundinger og anvendelse af Laspeyres kædeindeks i beregningerne.

En dominerende forklaring på arbejdsproduktiviteten er udviklingen i totalfaktorproduktivitet. I tabel 4.5 præsenteres de beregnede årlige vækstrater i totalfaktorproduktiviteten på erhvervsniveau. Beregningen følger af (3.1.9).

*Stor variation i år-til-år
ændringerne i
totalfaktorproduktivitet*

Der forekommer store variationer fra år til år. Bemærk eksempelvis 99 pct. vækst i erhvervet *Udlejning undtagen af fast ejendom* i året 1993, mens totalfaktorproduktiviteten faldt med 12 pct. året før. Det kan skyldes periodiseringsproblemer (f.eks. problemstillingen om hvornår en foretaget investering skal bogføres).

I denne forbindelse påpeges også, at der kan være problemer med indekset for produktion, der alene kan gøre produktivitetsændringerne negative. Oftest er produktionen meget volatil og harmonerer overhovedet ikke med udviklingen i indsatsen af produktionsfaktorer. I nogle brancher kan der være problemer med at måle den reale produktion. Antages det, at produktionen undervurderes kan det resultere i en aftagende udvikling for totalfaktorproduktivitet. En lignende problemstilling ses mht. kvalitetsforbedringer, der muligvis ikke fanges tilfredsstillende i målet for produktion. I så fald ville priserne blive overvurderet og mængdeudviklingen undervurderet. Ved at betragte gennemsnit over en periode undgås spørgsmålet om, hvad man gør med produktion eller indsats af produktionsfaktorer, der måles med et tidsmæssigt lag. Derfor giver det mest mening at betragte ændringerne i produktivitet over en længere periode.

Tabel 4.4

Arbejdsproduktivitet fordelt på årsager og erhverv. 1988-2000

	Arbejds- produk- tivitet	Totalfaktor- produk- tivitet	Arbejds- kraft- kvalitet	Kapitaltjeneste- intensitet	
				It	Anden
	1=(2+...+5)	2	3	4	5
Gnsntl. årlig vækstrate i pct.					
01109 Landbrug	5,4	3,9	0,7	0,0	0,7
01129 Gartnerier, planteskoler og frugtplantager	1,2	0,6	0,5	0,0	0,0
01400 Maskinstationer, anlægsgartnerier mv.	1,1	0,1	0,2	0,2	0,6
02000 Skovbrug	0,1	-0,2	0,4	0,0	-0,1
05000 Fiskeri mv.	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0
11000 Udvinning af råolier og naturgas mv.	8,8	8,0	0,0	0,7	0,4
14009 Udvinning af grus, ler, sten og salt mv.	-0,7	-4,3	0,2	0,6	3,1
15009 Nærings- og nydelsesmiddelindustri	1,5	0,2	0,1	0,4	0,8
17009 Tekstil-, beklædnings- og læderindustri	1,9	0,6	0,4	0,3	0,6
20000 Træindustri	0,5	-0,7	0,2	0,4	0,7
21009 Papir og grafisk industri	0,9	0,0	0,2	0,4	0,3
23000 Mineralolieindustri mv.	3,0	0,7	0,2	0,2	2,0
24000 Kemisk industri	4,1	2,4	0,3	0,7	0,7
25000 Gummi- og plastindustri	0,4	-0,3	0,2	0,3	0,3
26000 Sten-, ler- og glasindustri mv.	0,6	0,3	0,1	0,3	-0,1
27009 Fremstilling og forarbejdning af metal	1,5	0,5	0,2	0,4	0,3
29000 Maskinindustri	0,9	-0,2	0,2	0,6	0,3
300000 Fremstilling af kontormaskiner og edb-udstyr	8,3	7,0	0,2	1,1	0,0
310000 Fremstilling af andre elektriske maskiner og apparater	2,4	0,7	0,3	1,0	0,4
320000 Fremstilling af telemateriel mv.	3,2	1,4	0,1	1,3	0,4
330000 Fremstilling af medicinaludstyr, instrumenter, ure mv.	3,5	1,3	0,3	1,6	0,3
35009 Transportmiddelindustri	2,0	0,5	0,1	0,8	0,6
36000 Møbelindustri og anden industri	1,3	-0,5	0,2	0,6	1,0
40009 Energi- og vandforsyning	2,8	1,0	0,1	0,2	1,5
45000 Bygge- og anlægsvirksomhed	0,0	-0,5	0,2	0,2	0,1
50000 Handel med biler, autoreparation, servicestationer	0,7	0,1	0,3	0,2	0,1
51000 Engros- og agenturhandel undtagen biler	2,9	1,7	0,2	0,9	0,1
52109 Detailhandel med fødevarer mv.	1,4	0,5	0,0	0,8	0,1
52299 Varehuse og stormagasiner	1,5	2,2	0,1	0,3	-0,9
52300 Apoteker, parfumerier og materialister mv.	7,6	7,4	0,0	0,3	0,0
52419 Detailhandel med beklædning, fodtøj mv.	2,7	2,9	0,1	0,1	-0,3
52449 Detailhandel i øvrigt, reparationsvirksomhed	3,9	3,5	0,1	0,2	0,1
55000 Hotel- og restaurationsvirksomhed mv.	-0,5	-0,8	0,2	0,0	0,1
60000 Landtransport, rørtransport.	0,2	-0,9	0,1	0,3	0,8
61000 Skibsfart	7,0	4,3	0,1	0,3	2,3
62000 Lufttransport	-2,1	-2,7	0,0	0,7	-0,1
63000 Godsbehandling, havne mv., rejsebureauer	2,8	-0,7	0,1	0,7	2,7
64000 Post og telekommunikation	3,5	1,9	0,2	0,9	0,5
65000 Finansieringsvirksomhed	2,1	-0,9	0,2	2,7	0,1
66000 Forsikringsvirksomhed	2,4	0,8	0,2	1,5	-0,1
67000 Servicevirksomhed for finanssektoren mv.	7,7	5,0	0,1	2,1	0,6
701109 Ejendomsmæglervirksomhed mv.	-3,9	-4,2	0,2	0,1	-0,1
702009 Boliger	2,0	0,1	0,0	0,1	1,8
702040 Udlejning af erhvervsejendomme mv.	3,0	0,0	0,1	1,2	1,9
71000 Udlejning undtagen af fast ejendom	7,7	2,2	0,0	4,5	1,0
72000 Databehandlingsvirksomhed	4,3	1,9	0,2	2,4	-0,2
74000 Rådgivningsvirksomhed mv., rengøringsvirksomhed	0,4	-0,8	0,4	0,9	-0,1
85109 Sundhedsvæsen mv.	3,9	-1,7	0,9	1,1	3,8
90000 Renovationsvæsen	-2,8	-4,0	0,0	0,3	0,9
91000 Organisationer og foreninger	-0,1	-0,7	0,3	0,4	0,0
92000 Forlystelser, kultur og sport	1,4	0,5	0,1	0,5	0,3
93009 Anden Servicevirksomhed	0,6	0,2	0,2	0,2	0,0

NB: Summen af delkomponenterne giver ikke nødvendigvis totalen som følge af, at beregninger er foretaget med Laspeyres kædeindeks.

Tabel 4.5

Vækstrater for totalfaktorproduktiviteten fordelt på erhverv

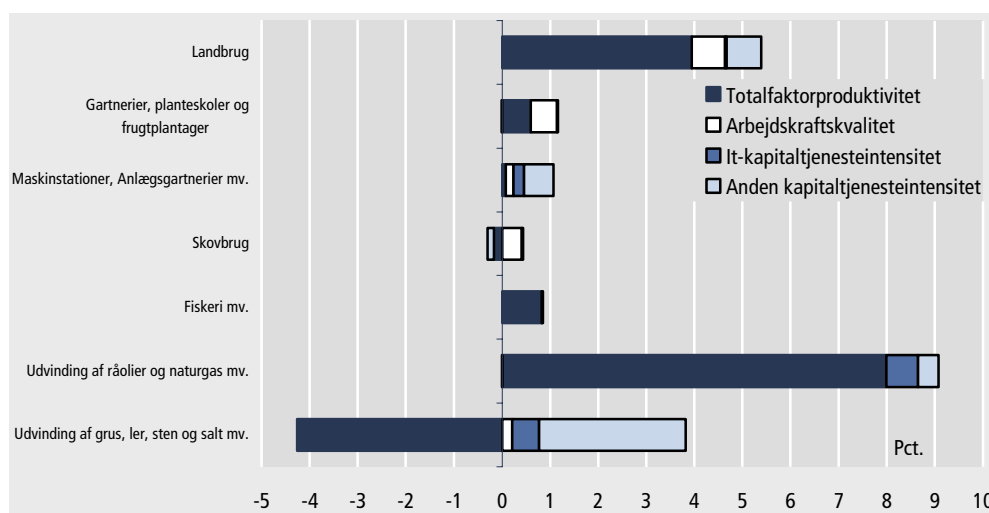
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1988-2000
	Pct.												Gnsntl. årlig vækstrate i pct.
01109 Landbrug	7,2	4,5	0,2	-1,4	14,0	5,7	5,0	4,4	2,9	2,0	-1,0	4,8	3,9
01129 Gartnerier, planteskoler og frugtplantager	1,2	3,3	2,6	5,7	-0,8	-3,2	2,8	-3,1	7,5	-0,6	-5,2	-2,3	0,6
01400 Maskinstationer, anlægsgartnerier mv.	1,0	-0,2	-3,7	-2,5	-3,0	4,1	0,1	-0,5	4,7	-2,9	-1,6	5,8	0,1
02000 Skovbrug	7,0	2,3	0,2	8,4	-38,1	-1,7	15,0	5,0	2,1	9,2	-1,8	2,3	-0,2
05000 Fiskeri mv.	7,5	-8,6	-1,3	12,0	2,0	5,1	-8,3	-6,0	14,4	-1,1	1,0	-3,8	0,8
11000 Udvinning af råolier og naturgas mv.	16,9	4,2	12,7	5,2	-0,1	2,6	3,1	11,0	9,6	0,3	19,6	13,1	8,0
14009 Udvinning af grus, ler, sten og salt mv.	-1,4	-14,5	-4,8	-0,9	-12,9	-2,3	-5,1	4,7	0,1	-9,0	-4,4	1,2	-4,3
15009 Nærings- og nydelsesmiddelindustri	0,4	0,2	0,5	-1,0	0,8	0,8	0,6	-1,5	2,1	-0,5	1,6	-1,9	0,2
17009 Tekstil-, beklædnings- og læderindustri	1,6	-1,6	1,9	0,8	-1,5	1,7	1,4	0,7	2,2	-1,4	1,4	-0,2	0,6
20000 Træindustri	5,4	-16,3	-0,9	-0,2	-1,0	8,7	-1,9	-5,8	7,2	-1,8	-0,2	0,9	-0,7
21009 Papir og grafisk industri	-1,4	-0,5	-1,3	0,2	-0,5	2,3	0,0	-0,4	1,7	-1,3	0,5	0,4	0,0
23000 Mineralolieindustri mv.	1,6	-3,0	-2,2	2,6	-6,6	1,9	2,4	-2,0	3,9	4,9	2,2	3,4	0,7
24000 Kemisk industri	1,0	-0,2	1,2	1,9	-2,7	6,2	3,5	-0,2	8,4	1,3	6,8	2,1	2,4
25000 Gummi- og plastindustri	2,2	0,9	-7,4	0,2	-4,9	4,0	-0,9	0,0	1,8	-2,3	1,2	1,7	-0,3
26000 Sten-, ler- og glasindustri mv.	5,3	-3,0	-3,6	0,8	-6,0	7,5	0,0	1,0	2,4	-1,5	1,5	-0,2	0,3
27009 Fremstilling og forarbejdning af metal	2,8	-0,4	2,6	0,2	4,4	4,7	-5,6	-3,0	0,7	-0,2	-0,5	1,4	0,5
29000 Maskinindustri	1,3	-1,9	-1,9	-3,3	0,8	5,3	1,9	-4,5	3,0	-1,9	-2,6	2,5	-0,2
300000 Fremstilling af kontormaskiner og edb-udstyr	6,4	-3,8	5,9	16,2	-5,7	20,6	-1,4	41,3	-7,2	2,4	16,5	2,1	7,0
310000 Fremstilling af andre elektriske maskiner og apparater	2,6	-5,9	9,8	3,4	-5,0	8,8	-0,4	-3,0	-0,7	0,0	-4,5	5,0	0,7
320000 Fremstilling af telemateriel mv.	7,9	3,4	0,4	1,1	-5,6	8,6	-0,2	1,3	1,8	-3,0	4,4	-2,2	1,4
330000 Fremstilling af medicinaludstyr, instrumenter, ure mv.	0,5	-6,1	2,0	1,6	4,5	8,0	-2,1	1,0	-0,6	5,6	-2,3	4,4	1,3
35009 Transportmiddelindustri	3,0	4,1	-5,3	-1,1	2,7	2,3	5,1	-3,3	-5,5	4,7	-1,1	0,9	0,5
36000 Møbelindustri og anden industri	1,7	-0,9	4,5	-5,1	-4,6	6,8	-2,6	-2,2	0,2	-3,1	1,5	-1,3	-0,5
40009 Energi- og vandforsyning	0,5	-0,3	5,4	4,8	-3,2	-0,8	5,7	5,5	-2,4	-1,6	0,8	-1,4	1,0
45000 Bygge- og anlægsvirksomhed	0,4	-2,0	-1,0	-0,7	-5,4	2,1	1,4	1,6	-3,0	1,3	1,1	-1,5	-0,5
50000 Handel med biler, autoreparation, servicestationer	2,4	0,8	-1,9	1,9	-1,7	6,1	0,3	-1,6	-3,7	1,5	-2,2	-0,6	0,1
51000 Engros- og agenturhandel undtagen biler	-6,2	2,9	6,3	-2,6	2,8	-0,6	4,4	9,2	-4,8	1,1	3,7	5,3	1,7
52109 Detailhandel med fødevarer mv.	1,1	8,1	3,6	4,7	-6,0	10,3	-0,7	-3,2	-3,6	1,0	-0,7	-7,1	0,5
52299 Varehuse og stormagasiner	-3,9	19,9	1,2	7,7	-2,6	-10,7	2,1	4,8	5,6	5,7	5,5	-6,2	2,2
52300 Apoteker, parfumerier og materialister mv.	1,7	4,7	7,8	-0,8	27,8	13,5	12,4	1,2	-0,7	7,9	17,3	-0,2	7,4
52419 Detailhandel med beklædning, fodtøj mv.	1,4	20,4	3,2	-0,2	-2,2	6,9	5,5	1,2	1,8	4,9	-4,7	-1,7	2,9
52449 Detailhandel i øvrigt, reparationsvirksomhed	-0,4	12,6	3,0	3,6	6,6	10,7	8,0	-4,4	5,3	1,3	-3,1	-0,1	3,5
55000 Hotel- og restaurationsvirksomhed mv.	0,0	-1,3	-4,2	-1,4	2,9	2,4	-0,8	-3,7	2,0	-1,6	1,0	-4,0	-0,8
60000 Landtransport, rørtransport.	2,5	-3,4	-0,8	-2,5	-2,5	3,9	-1,5	-4,0	0,5	-2,1	-2,7	1,5	-0,9
61000 Skibsfart	3,1	13,8	2,6	8,0	-8,2	3,1	13,8	5,8	3,0	-5,3	9,7	4,2	4,3
62000 Lufttransport	-9,2	-3,9	-16,4	10,2	-10,6	2,2	-1,5	2,8	-2,5	1,3	-3,0	1,6	-2,7
63000 Godsbehandling, havne mv., rejsebureauer	10,0	-3,0	-2,9	-3,3	-3,0	1,4	-2,9	-5,4	-4,4	-2,1	3,3	5,3	-0,7
64000 Post og telekommunikation	0,0	5,9	-0,1	4,1	0,6	4,5	0,8	9,2	-0,3	-1,1	-0,5	0,2	1,9
65000 Finansieringsvirksomhed	0,6	-4,3	-4,1	-6,6	2,8	2,2	-8,6	3,2	2,5	4,8	-5,9	4,2	-0,9
66000 Forsikringsvirksomhed	14,8	6,8	-3,3	-11,3	-9,2	13,1	-7,3	4,8	2,9	6,8	-1,2	-2,9	0,8
67000 Servicevirksomhed for finanssektoren mv.	58,7	10,9	10,3	-4,8	-0,2	-19,6	20,3	-21,5	-5,4	29,3	1,2	3,0	5,0
701109 Ejendomsrådgivningsvirksomhed mv.	1,6	13,0	-19,6	12,4	-18,5	2,4	-3,5	-1,1	-5,0	-4,6	-13,3	-7,8	-4,2
702009 Boliger	0,2	0,0	-0,3	-0,6	-1,4	-1,8	2,3	1,6	-0,2	-0,7	0,1	1,9	0,1
702040 Udlejning af erhvervsjendomme mv.	-2,6	3,1	-0,3	-2,5	-0,2	2,3	-2,3	1,8	-1,5	0,5	1,9	-0,4	0,0
71000 Udlejning undtagen af fast ejendom	-1,2	-15,0	6,3	-11,9	99,2	14,5	-8,5	3,5	-13,3	-3,8	-5,8	-3,0	2,2
72000 Databehandlingsvirksomhed	0,9	7,2	-5,0	15,3	5,4	3,4	5,7	-19,2	14,5	3,5	1,0	-4,8	1,9
74000 Rådgivningsvirksomhed mv., rengøringsvirksomhed	2,7	3,0	-0,9	-2,8	-1,8	-0,4	-5,0	-2,1	4,0	-5,5	-0,3	-0,3	-0,8
85109 Sundhedsvæsen mv.	-1,0	-7,2	-1,0	6,2	7,4	-2,5	-3,7	-5,4	-3,3	-4,9	-3,7	-0,8	-1,7
90000 Renovationsvæsen	-3,4	0,6	-6,5	-0,1	-19,8	-1,5	-0,6	-1,2	-4,6	-2,3	-4,2	-2,1	-4,0
91000 Organisationer og foreninger	-21,5	18,3	-0,1	1,2	9,0	-1,7	-0,8	-1,3	0,7	-2,4	-3,3	-2,2	-0,7
92000 Forlystelser, kultur og sport	2,0	11,6	-4,1	-3,8	14,1	2,7	-0,2	-4,1	-2,7	-3,3	-1,3	-2,8	0,5
93009 Anden Servicevirksomhed	3,3	4,2	-5,5	-1,9	12,3	7,3	-2,8	-0,5	0,3	-3,2	-4,3	-5,4	0,2

Produktivitet i de primære erhverv

I de primære erhverv spiller totalfaktorproduktiviteten en relativt stor rolle for ændringen i arbejdsproduktivitet, mens intensiteten af kapitaltjenester spiller en temmelig lille rolle. Ikke overraskende er bidraget fra it beskedent i disse erhverv. Arbejdskraftkvalitetens rolle er generelt høj i disse erhverv sammenlignet med andre grupperinger af erhverv. Med andre ord er uddannelsesniveaut i de fleste primære erhverv steget forholdsvis meget. I *Gartnerier, planteskoler og frugtplantager* og *Maskinstationer, anlægsgartnerier mv.* og *Skovbrug* er det faktisk den overskyggende faktor i udviklingen i arbejdsproduktiviteten. Udviklingen i *Udvinding af grus, ler, sten og salt mv.* er bemærkelsesværdig, idet totalfaktorproduktiviteten er meget negativt dominerende, mens de andre faktorer trækker op. Det må betyde, at tilrettelæggelsen af arbejdsgangen har været langt fra optimal. Eller også fanger dette residualled ganske enkelt effekter, som modellen i kapitel 3 ikke kan tage højde for. En forklaring kunne også være, at modellen overvurderer effekten af de øvrige faktorer, jf. antagelsen om at aflønningen svarer til marginalproduktet. Samme træk ses i erhvervet *Udvinding af råolier og naturgas mv.* I væksten i arbejdsproduktivitet refterer en del, der ikke kan forklares med øget uddannelsesniveau eller mere kapital pr. arbejdstime.

Figur 4.11 Bidrag til årlig ændring i arbejdsproduktivitet. 1988-2000

Primære erhverv



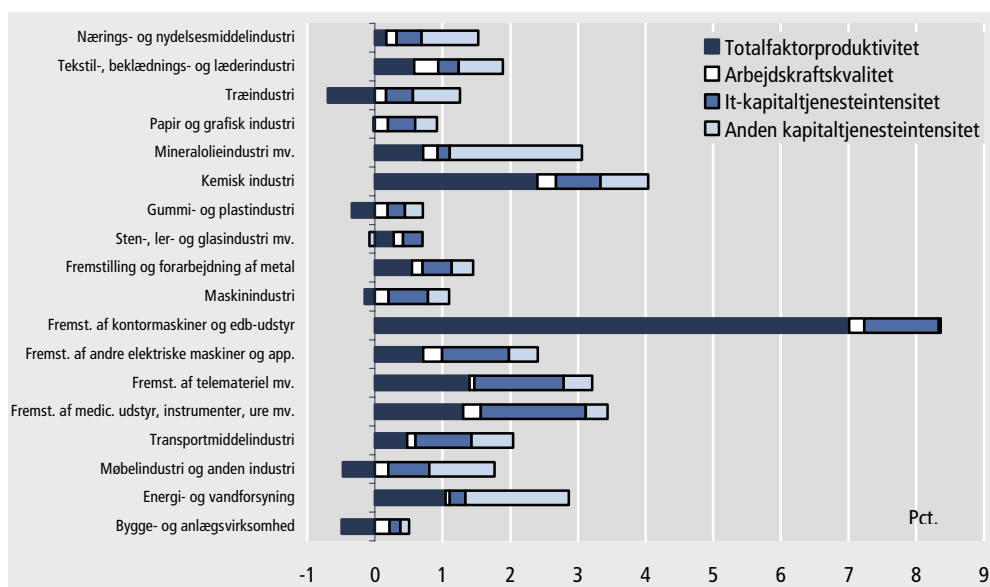
Produktivitetsstigninger i landbruget kan skyldes det store fald i arbejdstimer, samtidigt med at en større andel af arbejdsgangen er blevet mekaniseret. Faldet i arbejdstimer er således ikke kun konjunkturbestemt, som i de andre erhverv, men der er også tale om et strukturelt skift¹⁵. Der er en vis usikkerhed forbundet med at tolke på produktivitet i de primære erhverv. Det er kendetegnende, at fænomener som vind og vejr er af afgørende betydning for produktionen. I forlængelse heraf, er priserne, som erhvervene kan afsætte til, traditionelt meget svingende.

Produktiviteten i de sekundære erhverv

I modsætning til de primære erhverv, er arbejdsproduktivitetsudviklingen i de sekundære erhverv generelt ensartet. Derudover er it-bidraget væsentligt mere markant end ved de primære erhverv. Derfor vil vækstbidraget fra totalfaktorproduktiviteten også være det mindre alt andet lige. Anden kapitaltjenesteintensitet er nu mere dominerende, men dette er helt naturligt, da de sekundære erhverv primært består af industrierhverv. I alle erhverv påvirker kvaliteten af arbejdskraften produktiviteten positivt.

¹⁵ Faktisk undervurderes væksten i totalfaktorproduktiviteten i landbruget med de foreliggende data. Jord er endnu ikke et opgjort kapitalgode i nationalregnskabet. Var det det, ville indsatsen af kapitaltjenester formentlig falde en del i landbruget som følge af det stadig mindre areal, som erhvervet råder over.

Figur 4.12 Bidrag til årlig ændring i arbejdsproduktivitet. 1988-2000
Sekundære erhverv

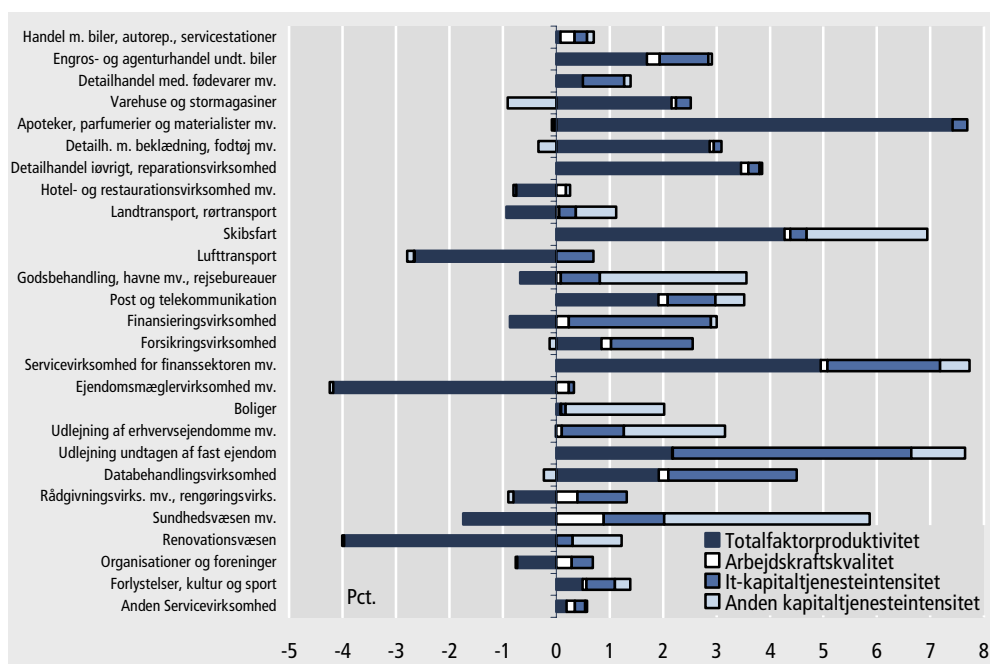


**Produktiviteten i de
 tertiære erhverv**

Udviklingerne i arbejdsproduktiviteten blandt de tertiære erhverv er ikke homogene i samme grad som de sekundære erhverv. Det kan i en vis udstrækning skyldes, at erhvervene indbyrdes er mere forskellige end de sekundære erhverv. F.eks. er der stor forskel på typen af de produktionsfaktorer, der indgår i detailhandlen og transporterhvervene. Generelt set er betydningen af it-kapitaltjenester også her tydelig, især hvis der ses bort fra handels- og transporterhverv.

Den store variation i totalfaktorproduktivitet betyder således også, at de tertiære erhverv indeholder flere af de erhverv, der har de gennemsnitlige største stigninger og fald. Hvad der påkalder sig opmærksomhed i denne gruppering er umiddelbart, at handelserhvervene alle har positive vækstrater. Det kan til dels skyldes, at butikkerne bliver færre men ofte meget større. Transporterhvervene derimod udviser med udtagelse af *skibsfart* et mindre fald i totalfaktorproduktiviteten mellem 1988 og 2000.

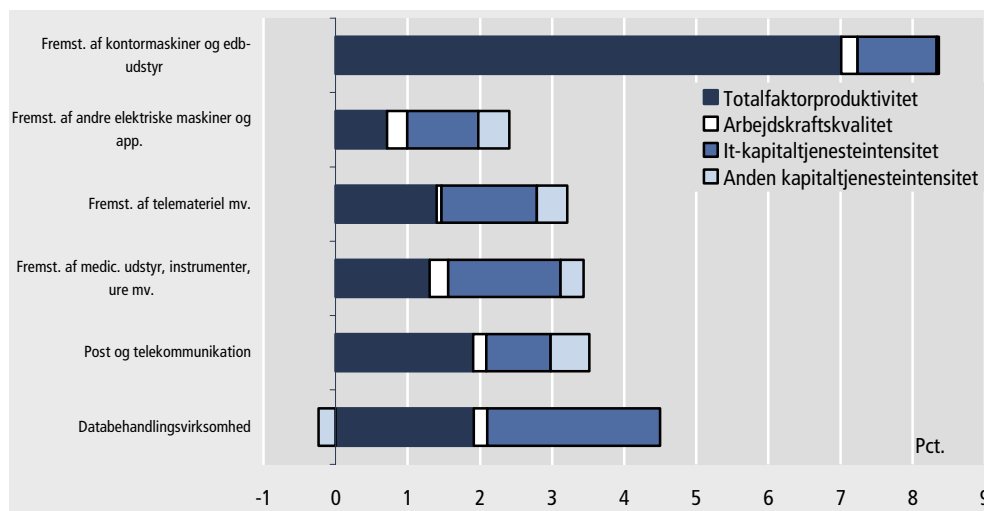
Figur 4.13 Bidrag til årlig ændring i arbejdsproduktivitet. 1988-2000
Tertiære erhverv



Produktiviteten i de it-producerende erhverv

Fælles for de it-producerende erhverv er, at den gennemsnitlige vækst i arbejdsproduktiviteten er høj. Dernæst at it-kapitalintensiteten har en høj effekt, hvilket ses på bekostning af intensiteten af de mere traditionelle kapitalgoder. Med undtagelse af erhvervet *Fremstilling af kontormaskiner og edb-udstyr* kan en væsentlig andel af udviklingen i arbejdsproduktiviteten forklares af it-kapital. Herved adskiller denne gruppering af erhverv sig fra de øvrige erhverv. Den årlige gennemsnitlige ændring i totalfaktorproduktiviteten er stigende i de it-producerende erhverv.

Figur 4.14 Bidrag til årlig ændring i arbejdsproduktiviteten. 1988-2000
It-producerende erhverv

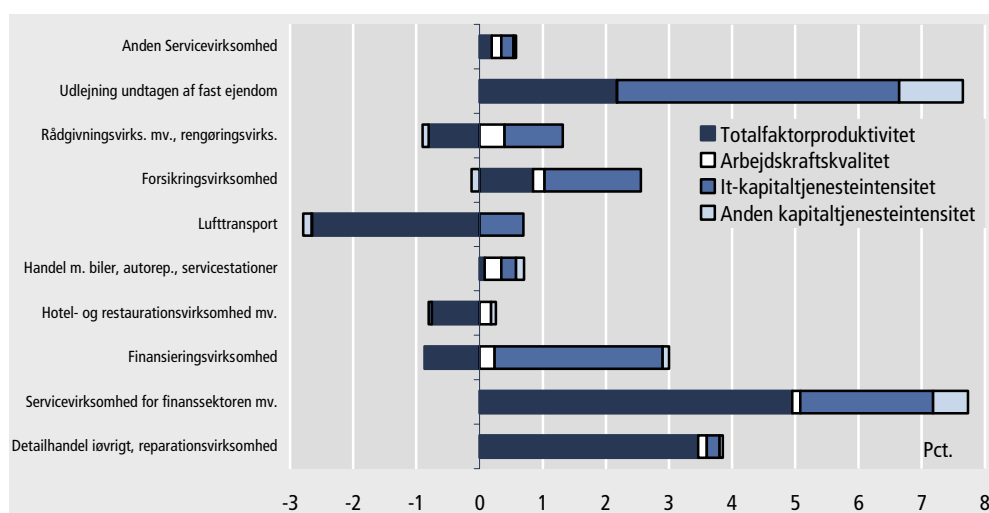


Produktiviteten i de it-kapitalintensive erhverv

De it-kapitalintensive erhverv udgør et noget broget billede. Nogle erhverv har meget høj vækst, mens andre ingen har. Gennemsnitligt svarer ændringen i arbejdsproduktiviteten til gennemsnittet i alle erhverv. Man kan derfor ikke konkludere, at blot fordi et erhverv har et produktionsapparat, der i høj grad udgøres af it, at det så også har en entydig effekt på arbejdsproduktiviteten. En mulig forklaring kan være, at it-kapitalintensiteten i forvejen var høj i 1988.

De forholdsvis it-kapitalintensive erhverv har overvejende positive vækstrater i totalfaktorproduktiviteten, men andelen synes umiddelbart lidt mindre end i økonomien generelt. Der tegnes således ikke noget billede af, at de erhverv, der intensivt anvender it-udstyr i deres produktion, har et specielt karakteristisk vækstmønster. Derudover er det i de mindst intensive blandt de it-kapitalintensive erhverv, der ses den største vækst i totalfaktorproduktiviteten.

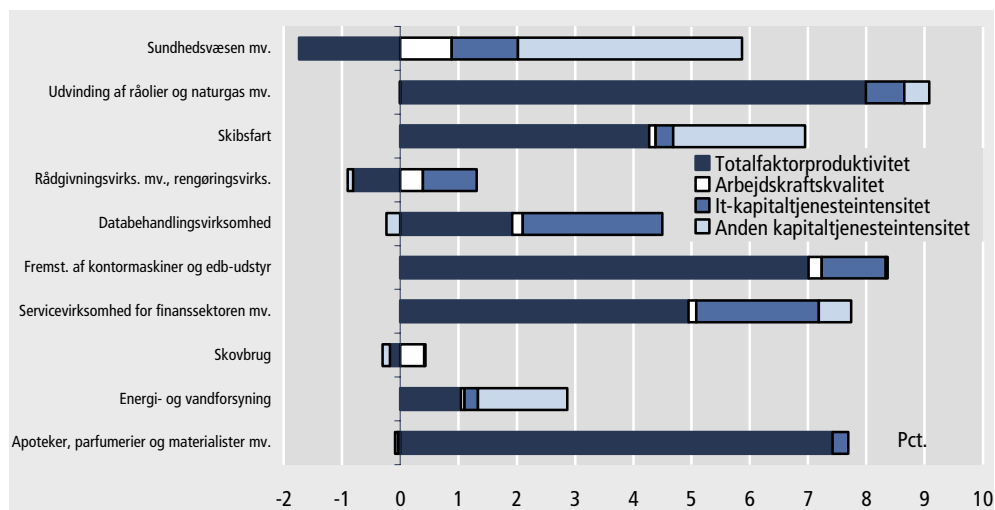
Figur 4.15 Bidrag til årlig ændring i arbejdsproduktivitet. 1988-2000
It-kapitalintensive erhverv



Produktiviteten i de uddannelses-intensive erhverv

I de uddannelses-intensive erhverv bemærkes det, at vækst i totalfaktorproduktiviteten er det primære bidrag til ændringen i arbejdsproduktiviteten, som er forholdsvis høj i relation til andre erhverv. Ændringen i arbejdskraftkvaliteten er ikke af en betydelig størrelse, så det må konkluderes, at erhvervene over hele perioden ikke har ændret sammensætningen af arbejdsstyrken over mod højere uddannet arbejdskraft i et stort omfang, men fra starten har beskæftiget en relativ stor andel med en højere uddannelse. Men fællesbetegnende er, at væksten har været høj. At totalfaktorproduktivitetsbidraget er så forholdsvis stort, kan muligvis skyldes, at en bedre uddannet arbejdsstyrke i et erhverv åbner op for nye muligheder i tilrettelæggelse og organisering af arbejdsgangen.

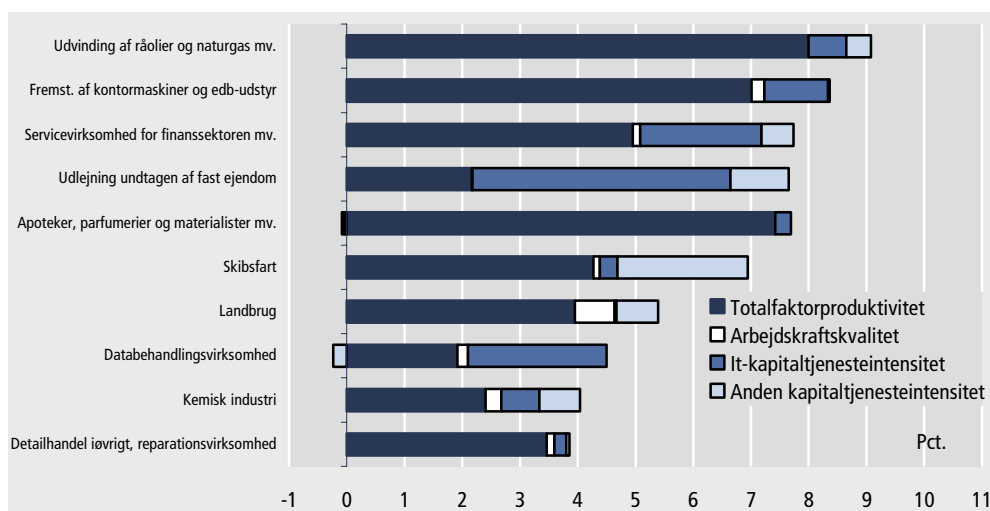
Figur 4.16 Bidrag til årlig ændring i arbejdsproduktivitet. 1988-2000
Uddannelses-intensive erhverv



De største produktivetsstigninger

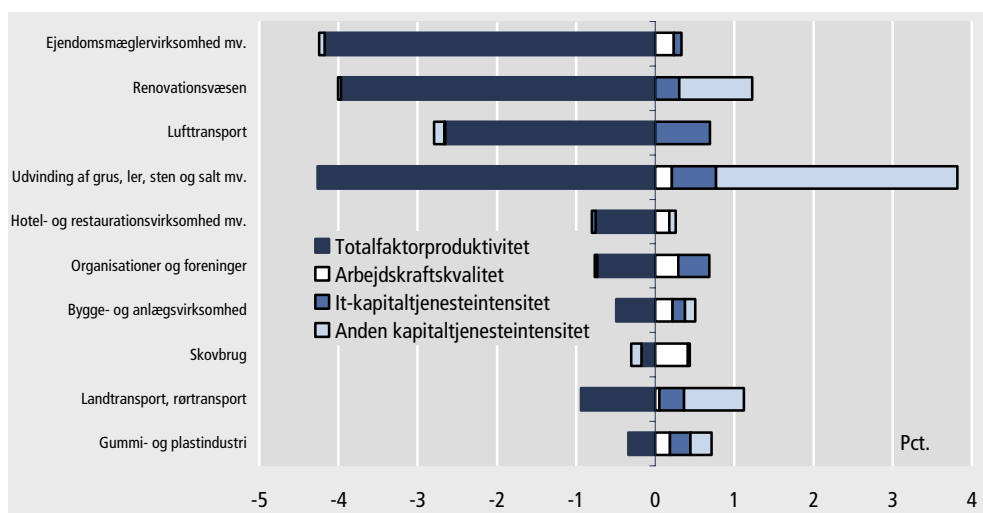
Erhvervene med de største stigninger i arbejdsproduktiviteten baserer især deres udvikling på stigninger i totalfaktorproduktiviteten og dernæst på den større intensitet af it-kapitaltjenester. Der refterer således en forholdsvis stor effekt, der ikke kan forklare af den udspecificerede model. Erhvervene vil derfor også dominere, hvis man betragtede de største stigninger i totalfaktorproduktiviteten. Kun i *Udlejning af fast ejendom* og *Databehandlingsvirksomhed* er bidraget fra totalfaktorproduktivitet ikke dominerende.

Figur 4.17 Højeste årlige vækstrater i arbejdsproduktivitet. 1988-2000



I øvrigt er der flest tertiære erhverv på listen, men i betragtning af hvor stor en andel de i forvejen udgør, er det ikke en markant overrepræsentation. Faktisk er der to erhverv fra både de primære og sekundære erhverv. Det bemærkes også, at der udover de to it-producerende erhverv indgår blot to af de it-kapitalintensive erhverv, men at hele seks af de ti erhverv kan karakteriseres som uddannelses-intensive erhverv. Umiddelbart virker det overraskende, at *Apoteker, parfumerier og materialiser mv.* og *Detailhandel i øvrigt, reparationsvirksomhed* har haft så forholdsvis stor vækst i arbejdsproduktiviteten. Væksten er da også domineret af væksten i totalfaktorproduktiviteten, hvorfor den er vanskeligt at redegøre for. Der kan bl.a. være tale om bedre logistik, og i det hele taget et bedre salg.

Figur 4.18 Laveste årlige vækstrater i arbejdsproduktivitet. 1988-2000



De laveste produktivitetstigninger

Blandt erhvervene med den laveste vækst i arbejdsproduktiviteten er det ligeledes nedgangen i totalfaktorproduktiviteten, der for det meste er skyld i den negative udvikling, mens kvaliteten af arbejdskraften og kapitaltjenesteintensiteten overvejende bidrager positivt. I samtlige erhverv har udviklingen i totalfaktorproduktiviteten været nedadgående i perioden 1988-2000. Ydermere er intensiteten af kapitaltjenester med enkelte undtagelser ikke specielt høj sammenlignet med andre erhverv. Fordelingen på listen af primære, sekundære og tertiære erhverv er den samme som på listen med de største ændringer. Derudover optræder der to it-kapitalintensive erhverv, men ingen uddannelses-intensive erhverv.

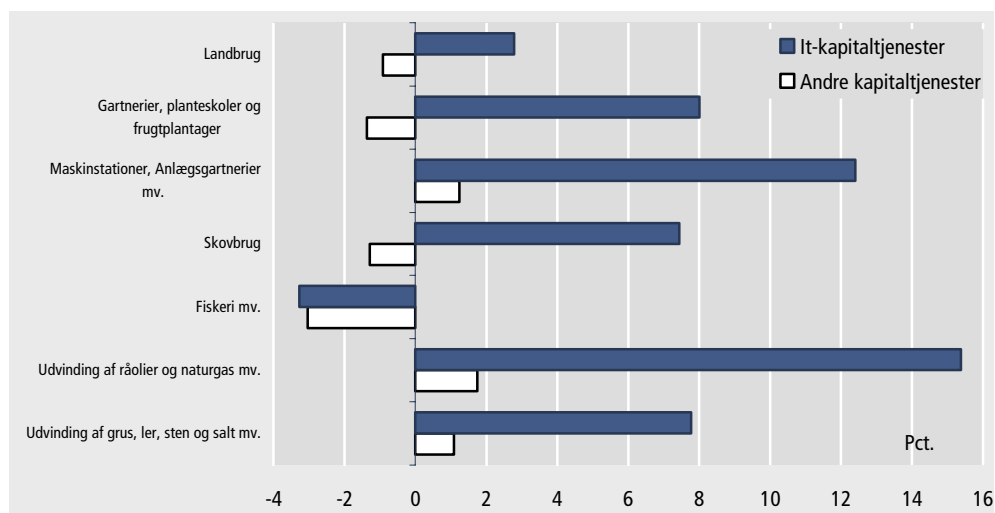
4.2.2 Udviklingen i indsatsen af produktionsfaktorer

I dette afsnit ses særskilt på, hvordan ændringerne i kapitaltjenester og arbejdskraftydelser har udviklet sig over perioden. En opdeling foretages, så der først skelnes mellem tjenester fra it- og anden kapital, og dernæst mellem arbejdskraftydelser fra henholdsvis højere uddannede og lavere uddannede.

Kapitaltjenesterne i de primære erhverv

Med undtagelse af erhvervet *Fiskeri* har de fleste primære erhverv haft pæne stigninger i it-kapitaltjenesterne. Tjenesterne fra de traditionelle kapitalgoder er for det meste aftagende, og under alle omstændigheder af begrænset karakter. På trods af stigningerne i brugen af it, har de dog begrænset effekt på udviklingen i arbejdsproduktiviteten, som vist i figur 4.11. Det skyldes, at it udgør en meget beskeden andel af kapitalapparatet.

Figur 4.19 Årlig ændring i kapitaltjenester. 1988-2000
Primære erhverv

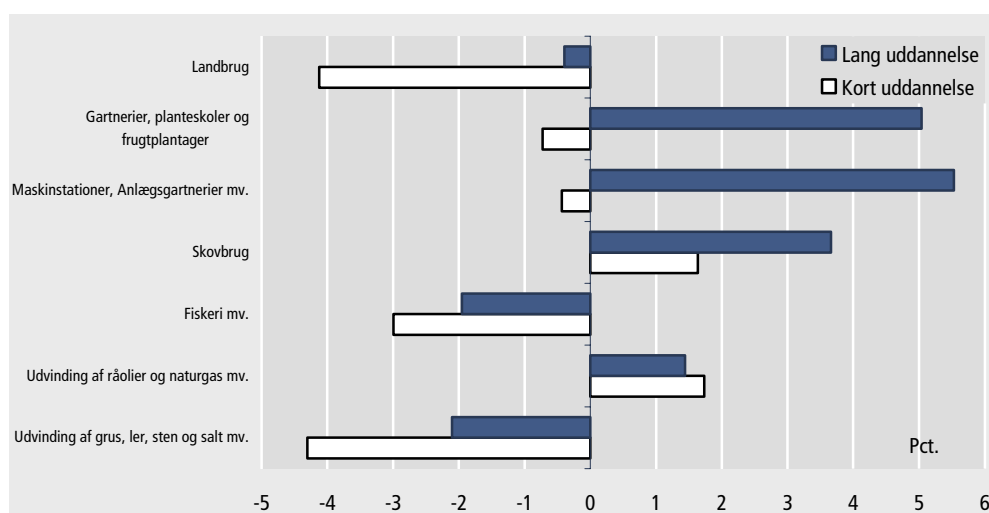


Arbejdskraftydelserne i de primære erhverv

Udviklingen i arbejdskraftydelser fra de højere uddannede i de primære erhverv er i næsten halvdelen af tilfældene negativ i perioden 1988-2000. Ydelserne fra de lavere uddannede er kun voksende i erhvervene *Udvinning af råolier og naturgas mv.* og *Skovbrug*. I alle primære erhverv, med undtagelse af *Udvinning af råolier og naturgas mv.*, er intensiteten af de højere uddannede dog øget. Det er enten sket ved, at timerne fra de højere uddannede er steget mest, eller at timerne fra de lavere uddannede er faldet mest. Dette afspejles også i større eller mindre grad i udviklingen af arbejdsproduktiviteten. F.eks. har den relativt højere uddannede arbejdskraft været et synligt bidrag til den stigende arbejdsproduktivitet i *Landbrug*, *Gartnerier*, *planteskoler* og *frugtplantager* og *Skovbrug*.

Figur 4.20 Årlig ændring i arbejdskraftydeler. 1988-2000

Primære erhverv

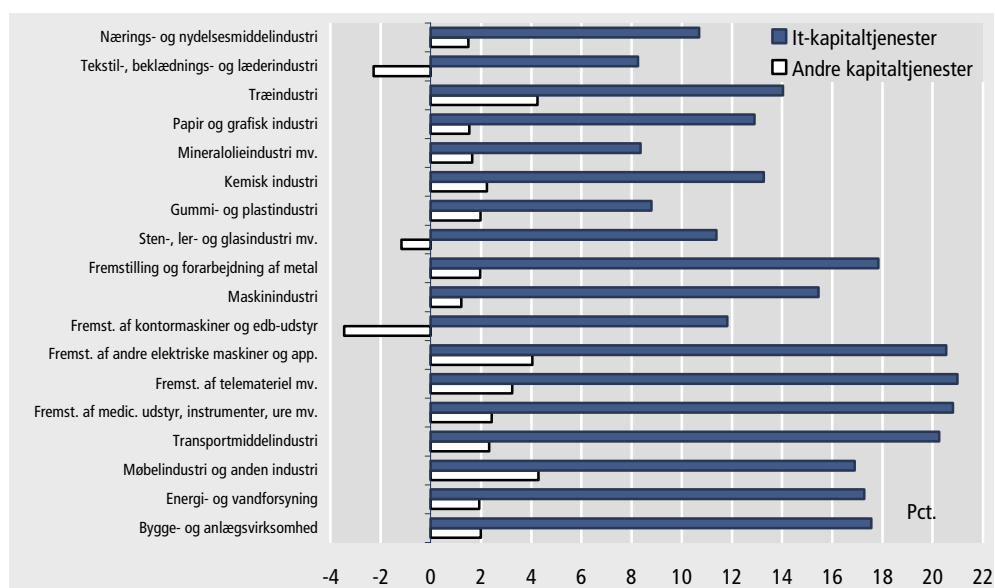


Kapitaltjenesterne i de sekundære erhverv

Blandt de sekundære erhverv er andre kapitaltjenester vokset ca. 2 pct. årligt. Alle erhverv har markante årlige stigninger i it-kapitaltjenester. Denne tendens er meget klar og stemmer overens med, at it-bidraget til arbejdsproduktiviteten i de sekundære erhverv er markant. It's øgede andel af produktionsapparatet er derfor en plausibel forklaring herpå.

Figur 4.21 Årlig ændring i kapitaltjenester. 1988-2000

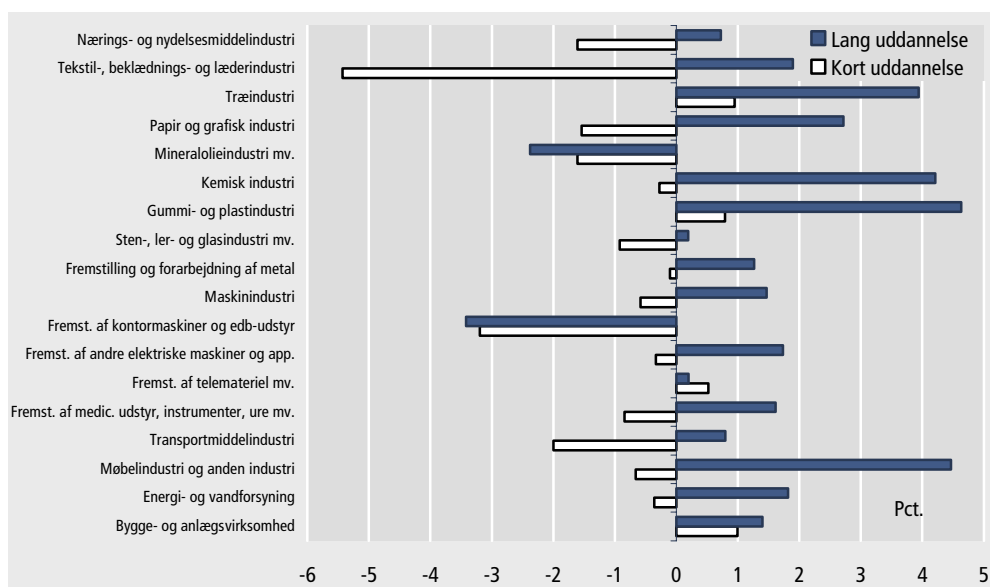
Sekundære erhverv



Arbejdskraftydelerne i de sekundære erhverv

Blandt de sekundære erhverv observeres samme tendens vedr. udviklingen i arbejdskraftydelerne som i de primære erhverv. Erhvervene bruger flere og flere højtuddannede i produktionen. Effekten af en relativt højere uddannet arbejdsstyrke ses tydeligt, idet den tydeligt bidrager til udviklingen i arbejdsproduktiviteten (se figur 4.12).

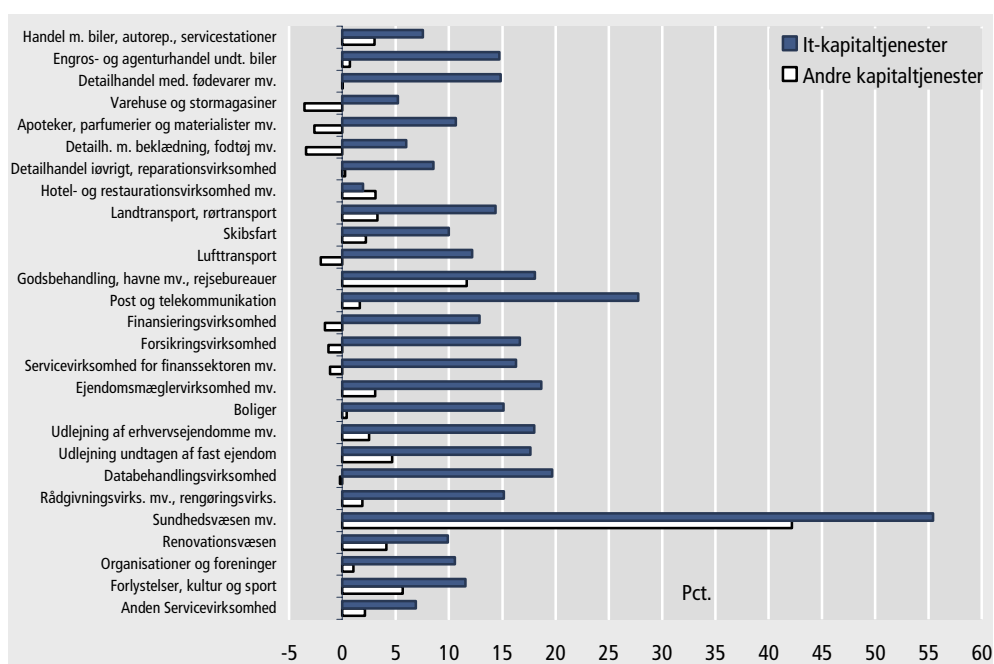
Figur 4.22 Årlig ændring i arbejdskraftydelser. 1988-2000
Sekundære erhverv



Kapitaltjenesterne i de tertiære erhverv

En større udvikling i indsatsen af it-kapitaltjenesterne gør sig også gældende for de tertiære erhverv. Der tegner sig dog et billede af, at disse tjenester stiger lidt mindre i handelserhvervene end i de resterende tertiære erhverv. Ligesom handelserhvervene heller ikke er præget af større ændringer i andre kapitaltjenester. Den finansielle sektor har haft fald i de traditionelle kapitaltjenester, ligesom *Lufttransport* og *Databehandlingsvirksomhed*. Kapitaltjenesterne vokser særligt meget i *Sundhedsvæsen mv.* Det skyldes, at investeringer afholdt af den markedsræssige andel af erhvervet først rigtigt tager til i begyndelsen af perioden. Også her udmønter de større it-investeringer sig i tungere it-bidrag til arbejdsproduktiviteten, jf. figur 4.13. Desuden spores en effekt af, at handelserhvervenes relative mindre forøgelse af it-kapitaltjenesterne resulterer i mindre bidrag til arbejdsproduktiviteten, idet produktivtetsbidragene synes mindre i disse erhverv end i de øvrige tertiære erhverv.

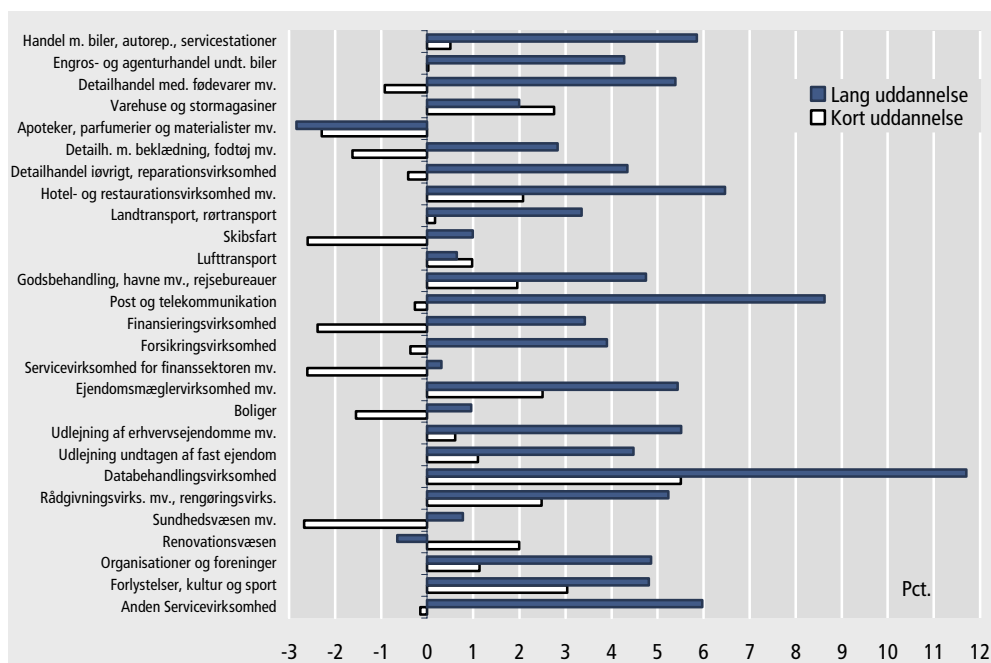
Figur 4.23 Årlig ændring i kapitaltjenester. 1988-2000
Tertiære erhverv



Arbejdskrafttydelserne i de tertiære erhverv

Ligesom i de øvrige erhverv ses en tendens til at uddannelsesniveaue er øget, idet væksten i arbejdskrafttydelser for højere uddannede er vokset relativt mere end for lavere uddannede. Igen spores en positiv effekt af denne ændring i sammensætningen af arbejdsstyrken på bidraget til arbejdsproduktiviteten, om end effekten ikke er lige så udtalt som for de sekundære erhverv (se figur 4.13).

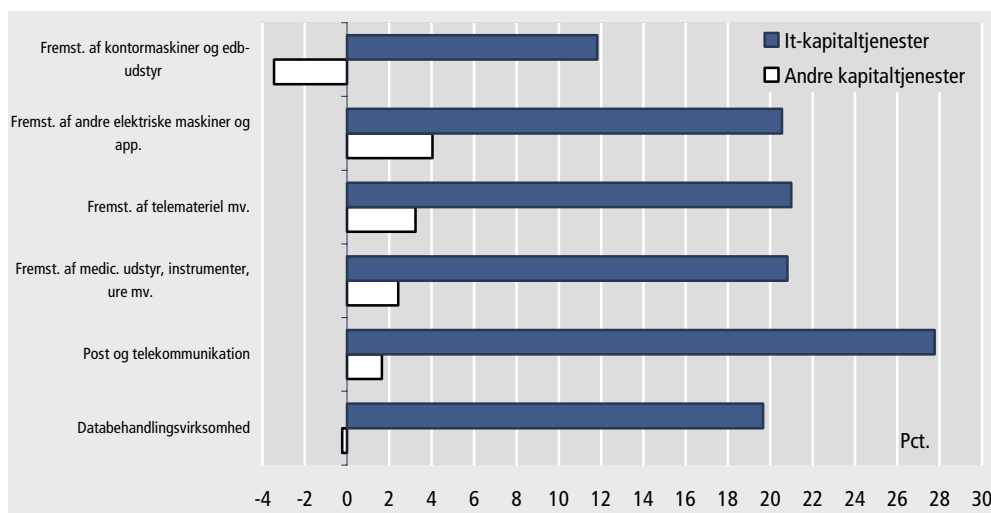
Figur 4.24 Årlig ændring i arbejdskrafttydelser. 1988-2000
Tertiære erhverv



Kapitaltjenesterne i de it-producerende erhverv

De it-producerende erhverv har som ventet høje vækstrater i it-kapitaltjenesterne. Umiddelbart synes virksomhederne i disse erhverv at have foretaget it-relaterede investeringer på bekostning af investeringer i mere traditionelle kapitalgoder, idet væksten i disse er beskeden. Bidraget til udviklingen i arbejdsproduktiviteten er da også anseeligt. I enkelte erhverv forklarer øgede it-investeringer op mod halvdelen af denne vækst.

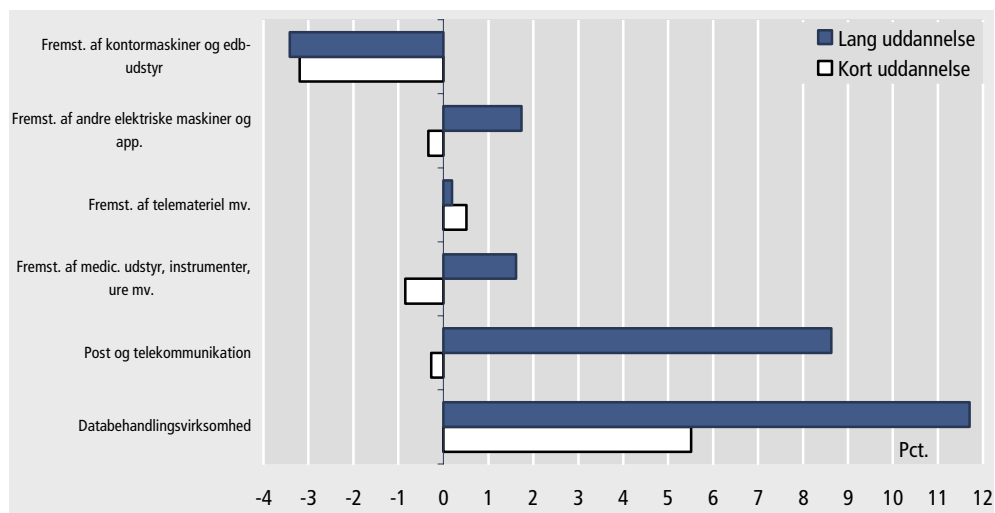
Figur 4.25 Årlig ændring i kapitaltjenester. 1988-2000
It-producerende erhverv



Arbejdskrafttydelserne i de it-producerende erhverv

Sammenhængen mellem et relativt højere uddannelsesniveau og bidraget fra arbejdskraftkvaliteten til arbejdsproduktiviteten genfindes også i de it-producerende erhverv.

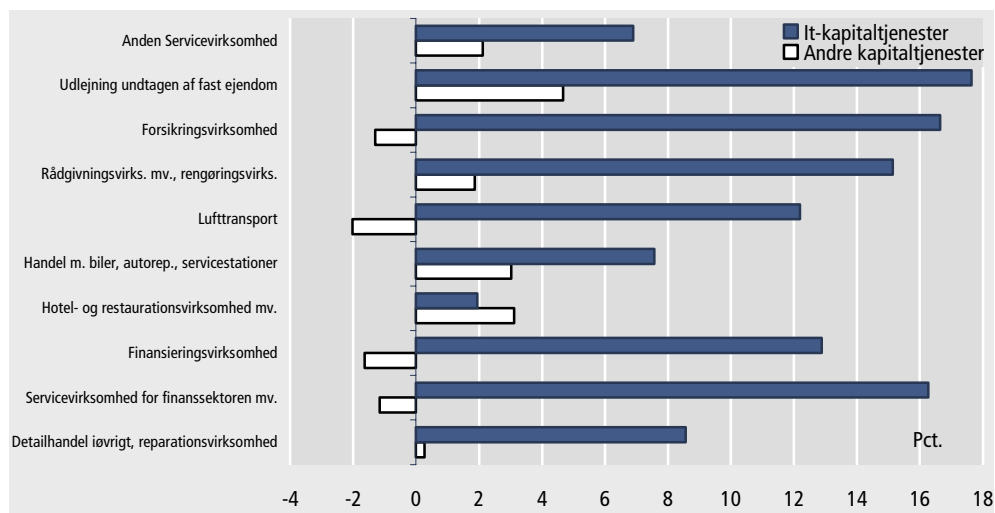
Figur 4.26 Årlig ændring i arbejdskrafttydelser. 1988-2000
It-producerende erhverv



Kapitaltjenester i de it-kapitalintensive erhverv

Blandt de it-kapitalintensive erhverv ses et klart billede af, at en forøgelse af it i produktionen bidrager positivt til arbejdsproduktiviteten. *Hotel- og restaurantvirksomhed mv.* har kun en moderat vækst i it-kapitaltjenester - endda lavere end andre kapitaltjenester - hvilket reflekteres i udviklingen i arbejdsproduktiviteten, eftersom vækstbidraget er nul.

Figur 4.27 Årlig ændring i kapitaltjenester. 1988-2000
It-kapitalintensive erhverv

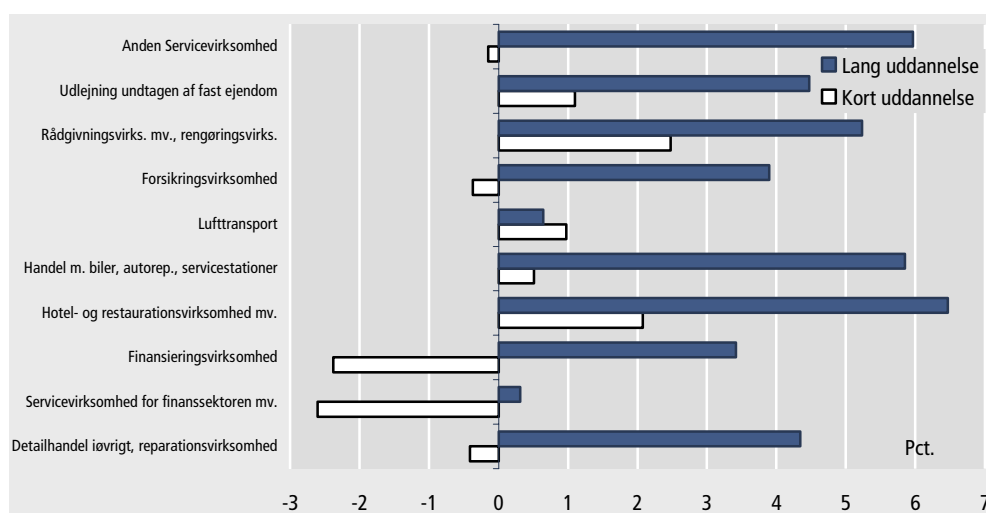


Arbejdskrafttydelser i de it-kapitalintensive erhverv

Tendensen med, at en forhøjelse af uddannelsesniveauet bidrager positivt til produktiviteten, genfindes, hvis man analyserer de it-kapitalintensive erhverv. Det kan ikke overraske. En forholdsvis teknologisk produktionsproces må formodes også at kræve relativt højere uddannet arbejdskraft.

Figur 4.28 Årlig ændring i arbejdskraftydelser. 1988-2000

It-kapitalintensive erhverv

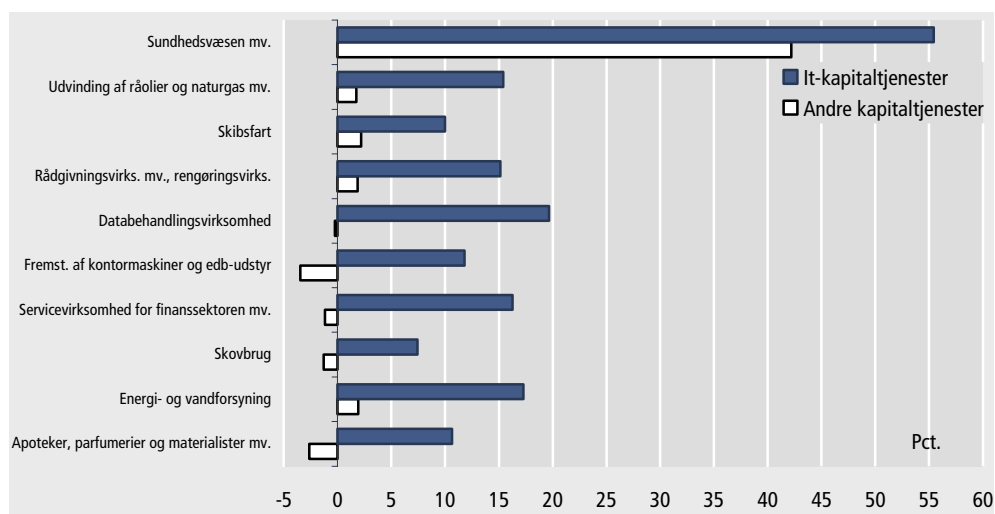


Kapitaltjenester i de uddannelses-intensive erhverv

I de uddannelses-intensive erhverv er tendensen klar. Her er der sket en mærkbar forøgelse af it-kapitalen gennem perioden på bekostning af det traditionelle kapitalapparat. Man må heraf konkludere, at erhverv, der beskæftiger relativt mange højt uddannede, anvender mere og mere it-udstyr.

Figur 4.29 Årlig ændring i kapitaltjenester. 1988-2000

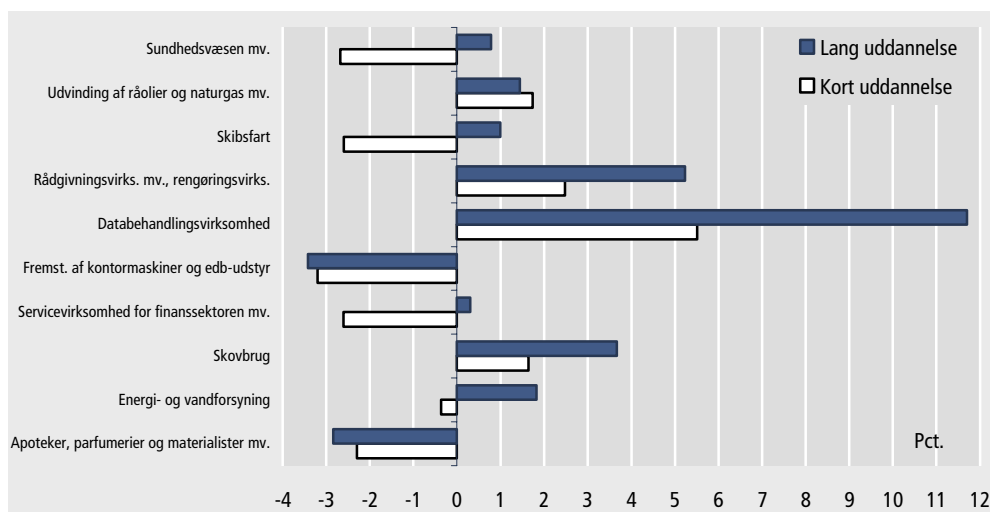
Uddannelses-intensive erhverv



Arbejdskraftydelser i de uddannelses-intensive erhverv

I de uddannelses-intensive erhverv har man ikke konsekvent øget andelen af højere uddannede i løbet af perioden. At man ikke kan se nogen entydig stigning i højt uddannedes arbejdskraftydelser i de uddannelses-intensive erhverv skyldes formentlig, at niveauet af højt uddannet arbejdskraft i forvejen var højt.

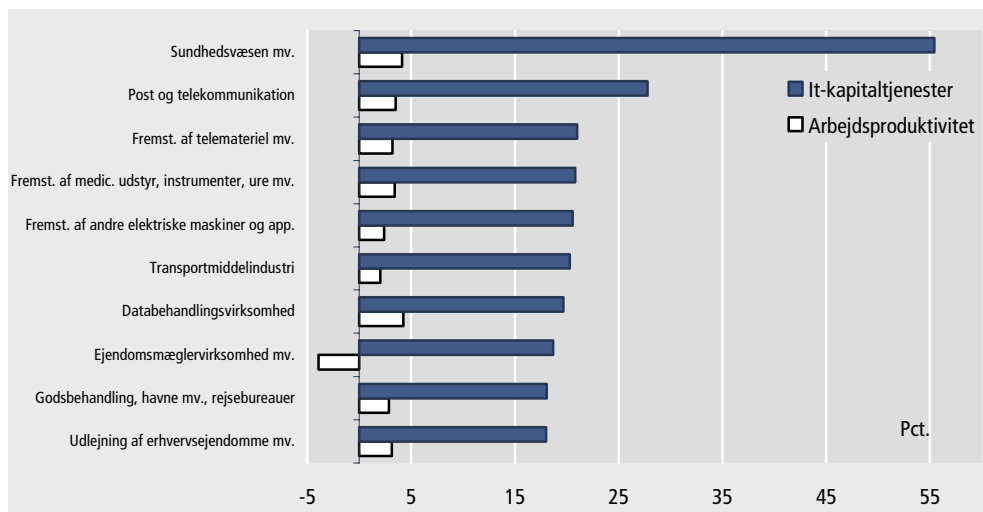
Figur 4.30 Årlig ændring i arbejdskraftydelser. 1988-2000
Uddannelses-intensive erhverv



*Høj vækst i
it-kapitaltjenester
og produktivitet*

Fire af de seks it-producerende erhverv er blandt erhvervene med størst vækstrater i it-kapitaltjenester, hvori der ingen primære erhverv indgår. Ydermere spores der en tendens til en sammenhæng mellem ændringen i it-kapitaltjenester og arbejdsproduktivitet, eftersom syv ud af ti erhverv har produktivitetsstigninger over gennemsnittet.

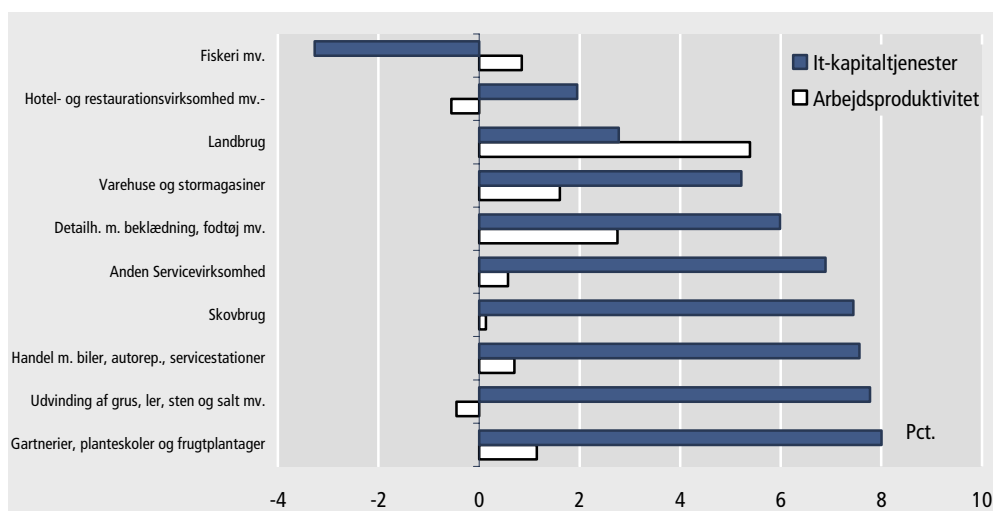
Figur 4.31 Største årlige stigning i it-kapitaltjenester. 1988-2000



*Lav vækst i
it-kapitaltjenester
og produktivitet*

Blandt erhvervene med de laveste stigninger har to erhverv en arbejdsproduktivitetsstigning over gennemsnittet. Sammenholdt med figur 4.31 tegner der således et billede af, at der er en relation mellem it-investeringer og produktivitet.

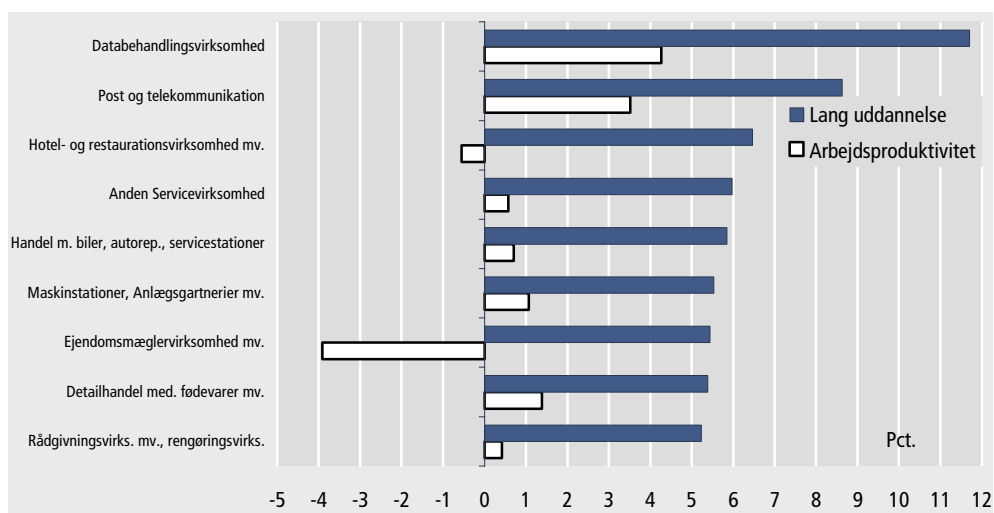
Figur 4.32 Mindste årlige stigning i it-kapitaltjenester. 1988-2000



Stor vækst i højt uddannede og produktivitet

En tilsvarende sammenligning mellem uddannelse og arbejdsproduktivitet ses i figurerne 4.33 og 4.34. Umiddelbart synes der ikke at foreligge en positiv sammenhæng mellem en forøgelse af uddannelsesniveaue og arbejdsproduktivtetsstigninger i samme periode. Dvs. at en ændret sammensætning af arbejdsstyrken realiseres ikke direkte i produktivtetsstigninger. Årsagen kan være, at det tager tid at indarbejde den ændrede sammensætning i arbejdsstyrken i produktionen. I figur 4.16 konstateredes det, at uddannelses-intensive erhverv havde større stigninger i arbejdsproduktiviteten end gennemsnittet.

Figur 4.33 Største årlige stigning i arbejdskraftydelser. 1988-2000
Lang uddannelse

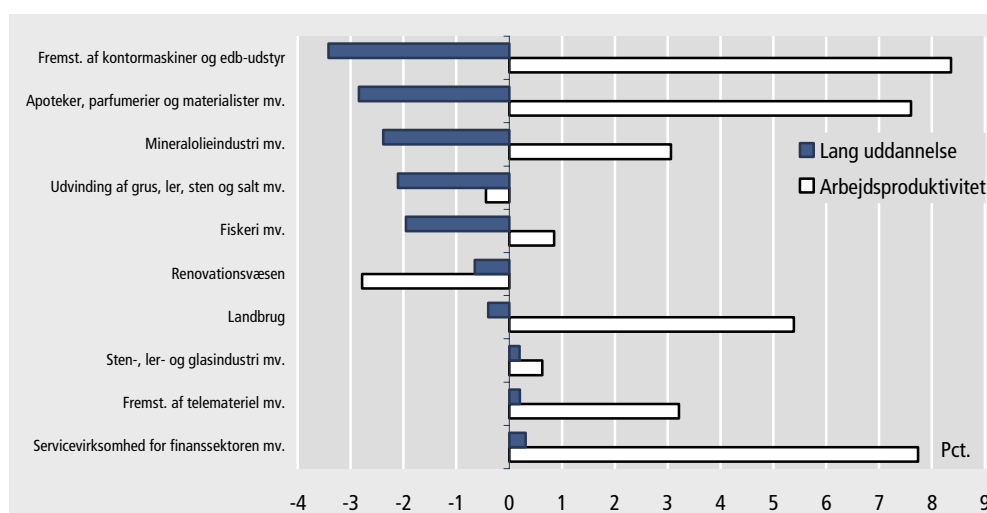


Lav vækst i højt uddannede og produktivitet

Blandt erhvervene med de laveste stigninger i højt uddannede er arbejdsproduktiviteten overraskende høj i enkelte tilfælde. Dog er erhvervene med de tre højeste ændringer i produktiviteten kendetegnet ved i forvejen at være uddannelses-intensive. Derudover forekommer et generelt fald i arbejdskraftydelser i flere erhverv, således at den relative sammensætning af arbejdskraften ikke ændres markant.

Figur 4.34 Mindste årlige stigning i arbejdskraftydelser. 1988-2000

Lang uddannelse



4.2.3 Bidrag til de aggregerede mål i den markedsræssige økonomi

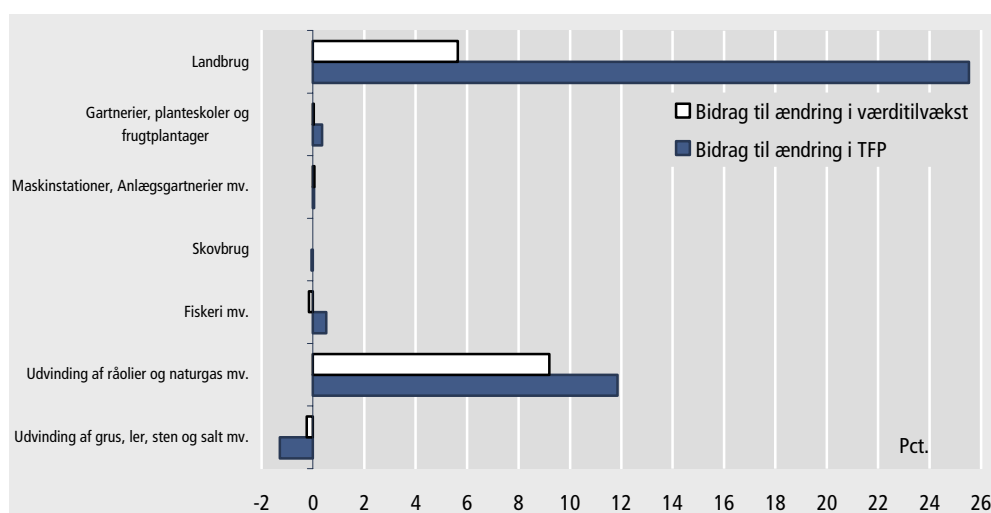
Afslutningsvis undersøges bidraget fra de enkelte erhverv til aggregeringen den markedsræssige økonomi i alt. Der betragtes to forskellige aggregeringer, dels for ændringen i værditilvæksten og dels for ændringen i totalfaktorproduktiviteten. Vægtene, der indgår i de to aggregeringer, er ikke identiske. Mens den aggregerede ændring i totalfaktorproduktiviteten er baseret på erhvervenes Domar-vægte (se afsnit 3.2.9 for en nærmere forklaring og bilag 2 for en oversigt over de faktiske Domar-vægte), er bidraget til den aggregerede ændring i værditilvæksten baseret på erhvervenes værditilvækstandele af den samlede værditilvækst i den markedsræssige økonomi.

I de følgende figurer angives erhvervenes procentandel af den samlede branchevægtede vækst i den aggregerede totalfaktorproduktivitet og ændringen i den aggregerede værditilvækst for den markedsræssige økonomi i alt.

Bidrag til ændring i værditilvækst og totalfaktorproduktivitet fra de primære erhverv

Blandt de primære erhverv er det især *Landbrug* og *Udvinning af råolier og naturgas mv.*, der bidrager til ændringen i værditilvækst og totalfaktorproduktivitet. Grunden til den store forskel i bidragene til værditilvækst og totalfaktorproduktivitet skyldes som tidligere nævnt at væksten i de primære erhverv i langt højere grad er domineret af ændringerne i totalfaktorproduktiviteten end i de øvrige erhverv. Således stammer ca. 37 pct. af den samlede vækst i totalfaktorproduktiviteten fra de primære erhverv, mens bidraget til værditilvæksten er ca. 15 pct. Bidraget på ca. 26 pct. fra *Landbrug* til ændringen i totalfaktorproduktiviteten er ikke ensbetydende med, at over en fjerdedel af væksten forklares af landbruget, eftersom der i andre erhverv registreres negative bidrag. Effekterne fra indsatsen af kapitaltjenester og arbejdskraftydelser må alt andet lige være af begrænset betydning i de primære erhverv, eftersom bidraget fra væksten i totalfaktorproduktivitet overstiger bidraget til stigningen i værditilvæksten relativt markant.

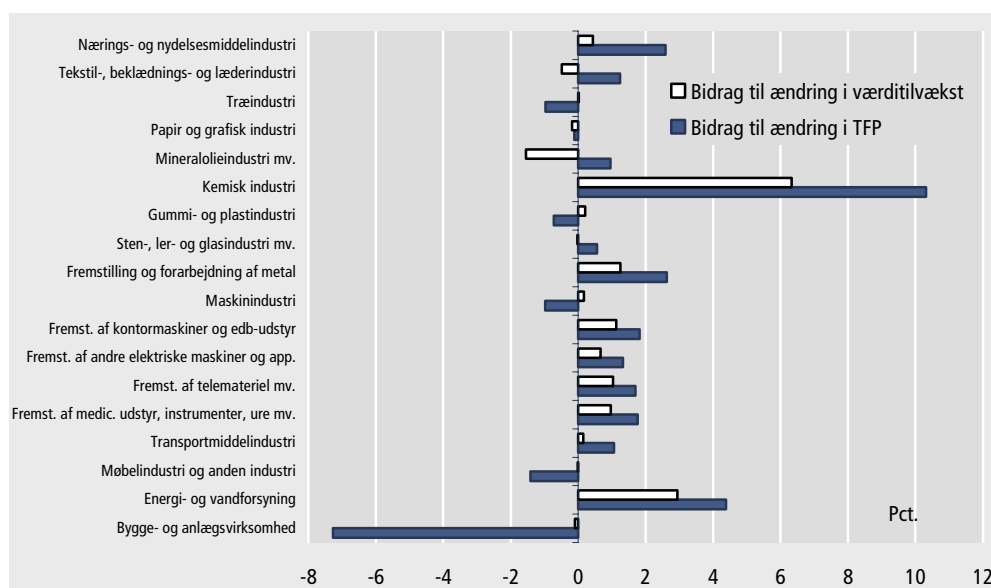
Figur 4.35 Andel af ændring i den samlede værditilvækst og totalfaktorproduktivitet. 1988-2000
Primære erhverv



Bidrag til ændring i værditilvækst og totalfaktorproduktivitet fra de sekundære erhverv

I de sekundære erhverv er bidragene til ændringerne i værditilvækst og totalfaktorproduktivitet mere ensartede. Samlet set forklarer de sekundære erhverv ca. 13 pct. af stigningen i værditilvæksten og ca. 20 pct. af stigningen i totalfaktorproduktiviteten. Dette harmonerer med, at især it-investeringerne havde større vægt i de sekundære erhverv relativt til de primære erhverv.

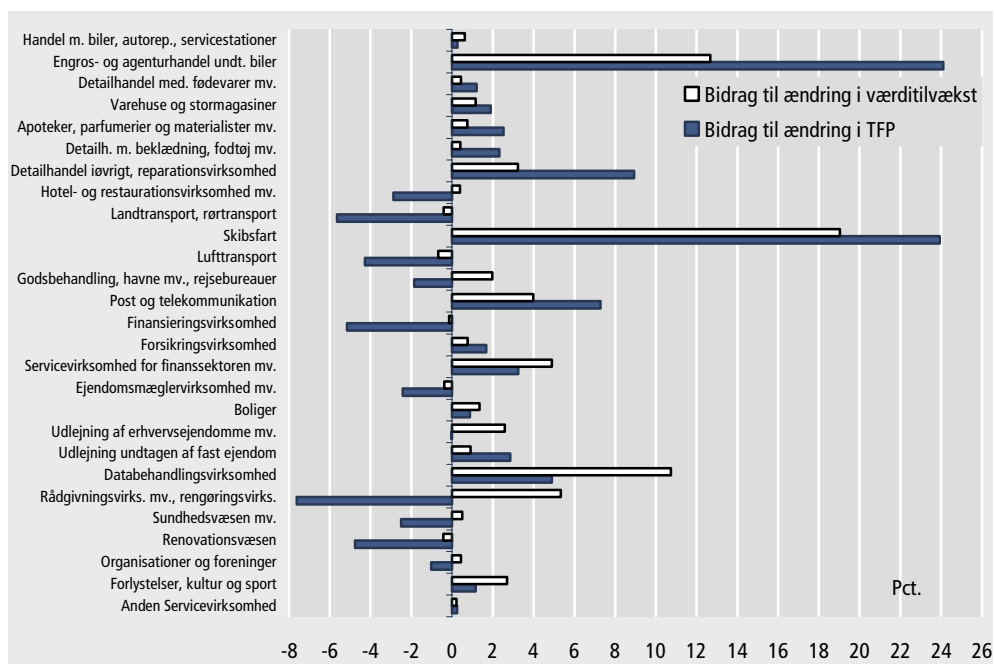
Figur 4.36 Andel af ændring i den samlede værditilvækst og totalfaktorproduktivitet. 1988-2000
Sekundære erhverv



Bidrag til ændring i værditilvækst og totalfaktorproduktivitet fra de tertiære erhverv

De tertiære erhverv forklarer størstedelen af ændringen i værditilvæksten i samfundet, eftersom ca. 73 pct. kan forklares her. Dette skal dog ses i lyset af, at de tertiære erhverv udgør over halvdelen af alle erhverv. Bidraget til totalfaktorproduktiviteten er derimod kun ca. 43 pct. Det kan derfor konkluderes, at indsatsen af kapital og arbejdskraft relativt set har haft en langt større betydning her end i f.eks. de primære erhverv.

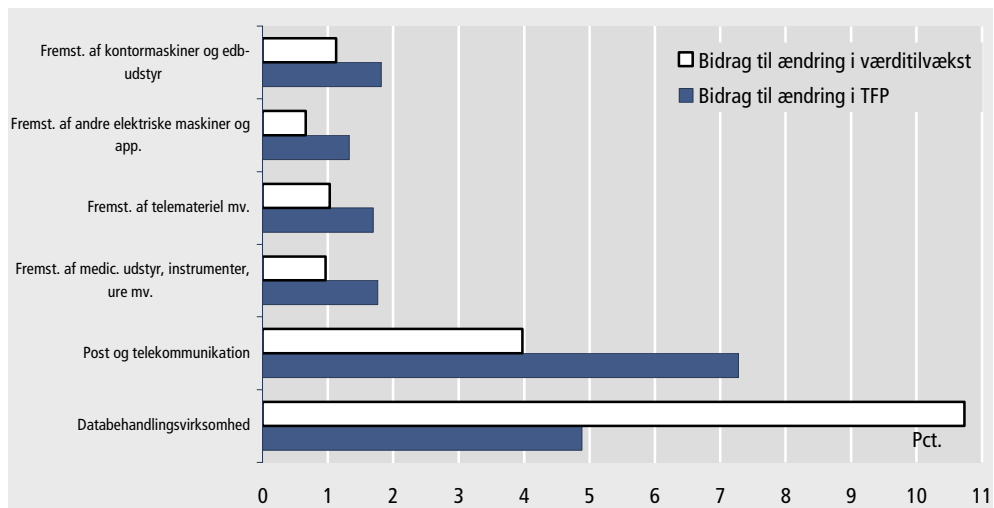
Figur 4.37 Andel af ændring i den samlede værditilvækst og totalfaktorproduktivitet. 1988-2000
Tertiære erhverv



Bidrag til ændring i værditilvækst og totalfaktorproduktivitet fra de it-producerende erhverv

I de it-producerende erhverv er bidragene til samfundets ændring i værditilvækst og totalfaktorproduktivitet positive for alle erhverv, og udgør begge omtrent 19 pct. Fra figur 4.14 fremgik det, at it-investeringerne bidrog markant til arbejdsproduktiviteten i disse erhverv. Udviklingen i totalfaktorproduktiviteten sker således primært på bekostning af bidraget fra andre kapitalgoder.

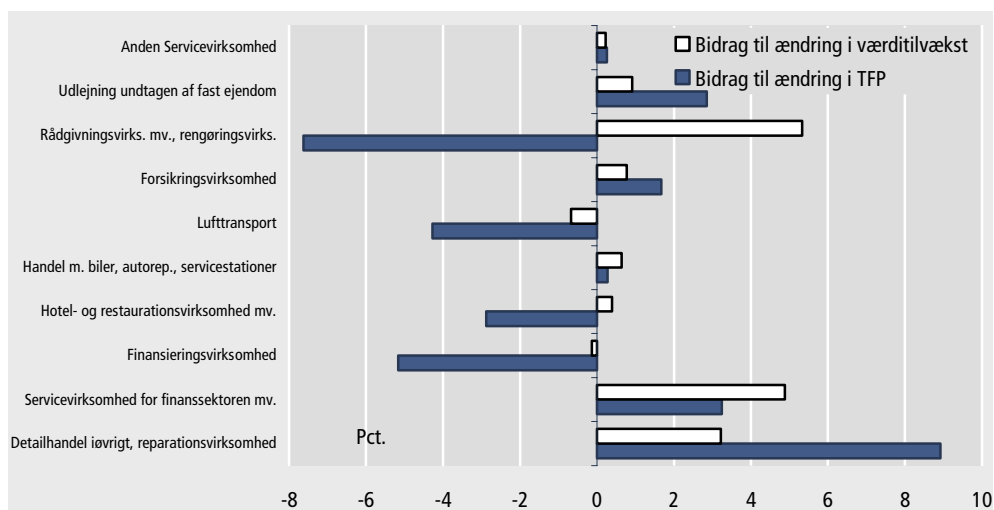
Figur 4.38 Andel af ændring i den samlede værditilvækst og totalfaktorproduktivitet. 1988-2000
It-producerende erhverv



Bidrag til ændring i værditilvækst og totalfaktorproduktivitet fra de it-kapitalintensive erhverv

I de it-kapitalintensive erhverv er der stor forskel på det samlede bidrag til udviklingen i totalfaktorproduktivitet og værditilvækst. Mens førstnævnte blot udgør 3 pct., er det sidstnævnte bidrag på 16 pct. Tidligere blev det fastslået, at udviklingen i arbejdsproduktiviteten var noget uensartet, da flere erhverv havde relativt moderate vækstrater. Men på baggrund af figur 4.15 og 4.39 kan det konkluderes, at det er it-kapitalen, der må være årsagen til stigningen i værditilvæksten.

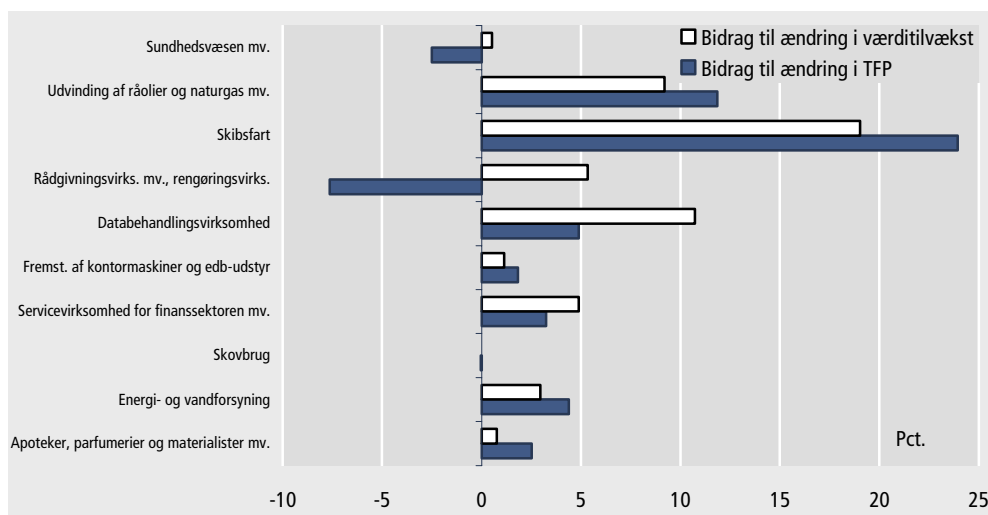
Figur 4.39 Andel af ændring i den samlede værditilvækst og totalfaktorproduktivitet. 1988-2000
It-kapitalintensive erhverv



Bidrag til ændring i værditilvækst og totalfaktorproduktivitet fra de uddannelsesintensive erhverv

Det er kendetegnede for de uddannelsesintensive erhverv, at de forklarer en virkelig høj andel af den samlede stigning i værditilvækst (ca. 55 pct.) og totalfaktorproduktivitet (ca. 42 pct.). Bidraget til udviklingen i totalfaktorproduktiviteten er dog domineret af to erhverv, *Skibsfart* og *Udvinding af råolier og naturgas mv.*, da begge vægter meget og har forholdsvis høje vækstrater. De resterende vækstbidrag erhvervene imellem er ret forskellige. I nogle erhverv er det it, der forklarer væksten, mens det i andre erhverv er traditionelle kapitalgoder eller i mindre omfang uddannelse af arbejdsstyrken.

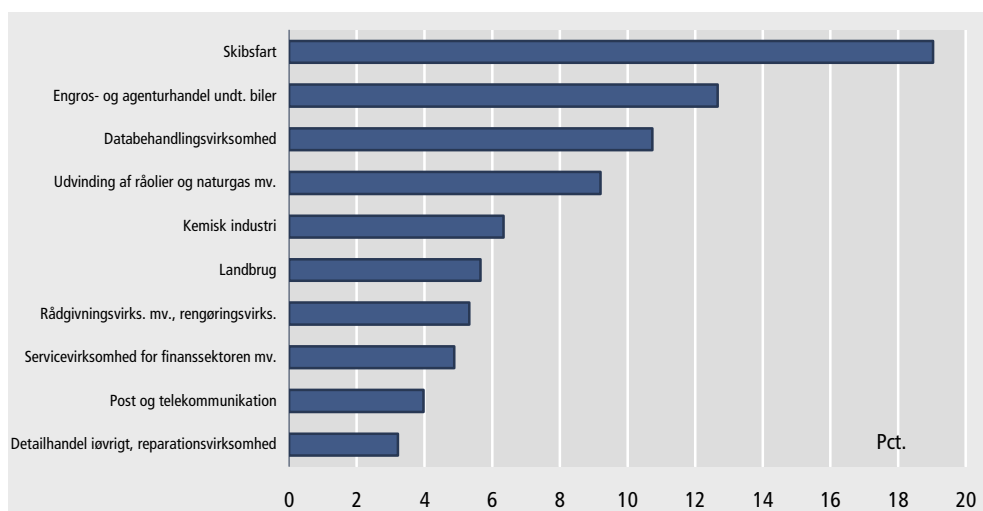
Figur 4.40 Andel af ændring i den samlede værditilvækst og totalfaktorproduktivitet. 1988-2000
Uddannelsesintensive erhverv



Største procentvise andele til ændring i værditilvækst og produktivitet

Ud fra analysen af bidragene til ændringer i totalfaktorproduktivitet og værditilvækst fremkommer en interessant observation. Otte erhverv af de ti største andele i væksten i totalfaktorproduktiviteten indgår alle mellem de ti erhverv, der har størst andel i den aggregerede stigning i værditilvæksten. Det er således karakteristisk, at de store bidragsydere til væksten i totalfaktorproduktivitet i samfundet ofte også er de erhverv, der har store bidrag til den samlede værditilvækstændring. Man kan selvfølgelig hævde, at det skyldes de tunge vægte, hvormed bidraget indgår (selvom vægtene til de to bidrag ikke er de samme). Men af de erhverv, der har den største vækst i arbejdsproduktiviteten, jf. figur 4.17, indgår seks erhverv blandt de højeste bidragsydere til ændringen i værditilvæksten.

Figur 4.41 Største andele af ændring i den samlede værditilvækst. 1988-2000

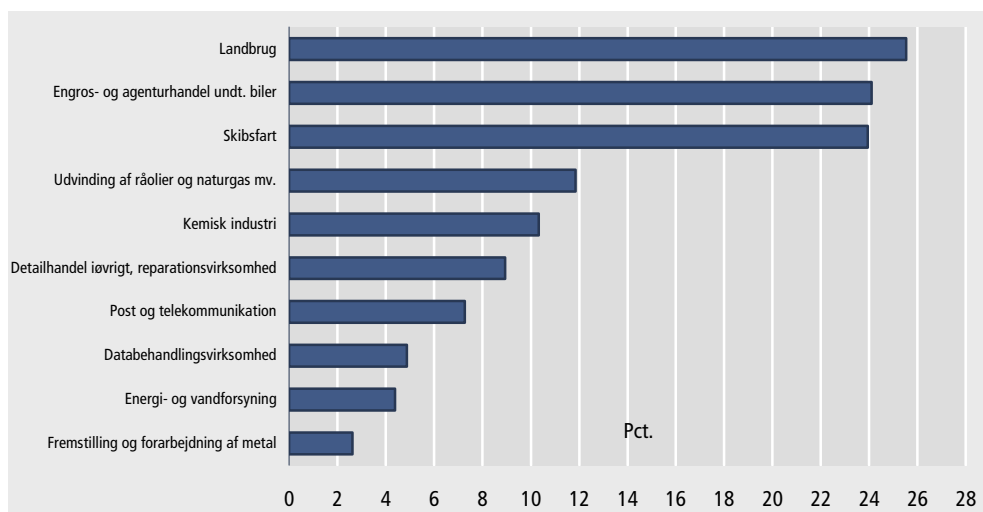


Tilsyneladende sammenhæng mellem høj produktivitet og høj værditilvækst

Der synes således at forekomme en kobling mellem udviklingen i et erhvervs produktivitet og dets andel af udviklingen i værditilvæksten. Det kan således konkluderes, at virksomheder med høje bidrag til den samlede ændring i produktivitetsudviklingen, som oftest også er væsentlige for den samlede ændring i værditilvæksten. Med andre ord, skaber en virksomhed produktivitetsstigninger, er den en vigtig kilde til fortsat at skabe vækst.

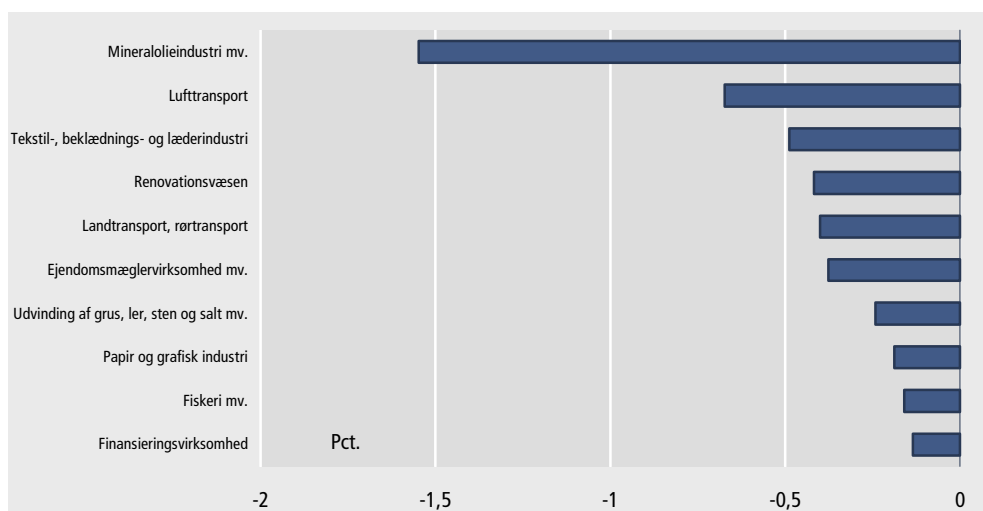
Af de erhverv, der bidrager mest til ændringerne i værditilvæksten findes to primære erhverv og et sekundært erhverv, mens de tertiære udgør resten. Derudover forekommer de to største it-producerende erhverv. Fem af de ti erhverv er i øvrigt uddannelses-intensive erhverv og tre er it-kapitalintensive. Dette er med til at understrege, at tertiære erhverv med en stor andel af højt uddannede skaber den største stigning i samfundets værditilvækst.

Figur 4.42 Største andele af ændring i den samlede totalfaktorproduktivitet. 1988-2000



Ovennævnte karakteristika genfindes i nogen grad ved at sammenligne de mindste bidragsandele til udviklingen i totalfaktorproduktivitet og værditilvækst. Fra de mest negative bidragsydere til ændringen i totalfaktorproduktivitet indgår fem erhverv, der ligeledes er negative bidragsydere til ændringen i den samlede værditilvækst. Det samme gør sig gældende for de mindste stigninger i erhvervenes ændring i arbejdsproduktiviteten (se figur 4.18), hvor fem af erhvervene kan genfindes blandt de mest negative bidragsydere til ændringen i den samlede værditilvækst.

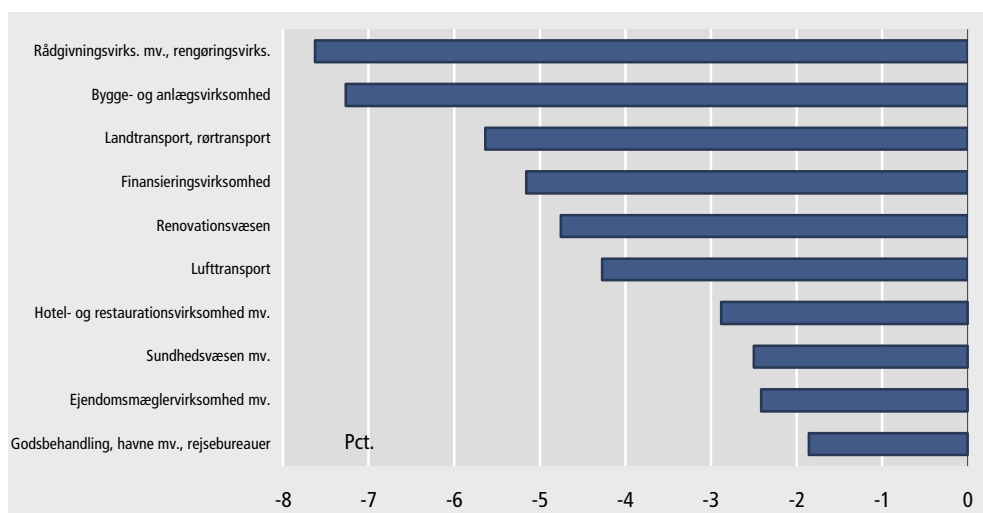
Figur 4.43 Mest negative andele af ændring i den samlede værditilvækst. 1988-2000



Mest negative procentvise andele af ændring i værditilvækst og produktivitet

De største negative bidrag til ændringen i værditilvæksten er meget beskedne. De tertiære erhverv udgør halvdelen af erhvervene med de mest negative andele, og er dermed ikke overrepræsenteret. De uddannelses-intensive erhverv optræder ikke imellem disse, mens der forekommer to it-kapitalintensive erhverv. Dette peger igen på, at erhverv med stor andel af højtuddannede klarer sig godt mht. vækst. Dette gør sig ikke på samme måde gældende for de it-kapitalintensive erhverv.

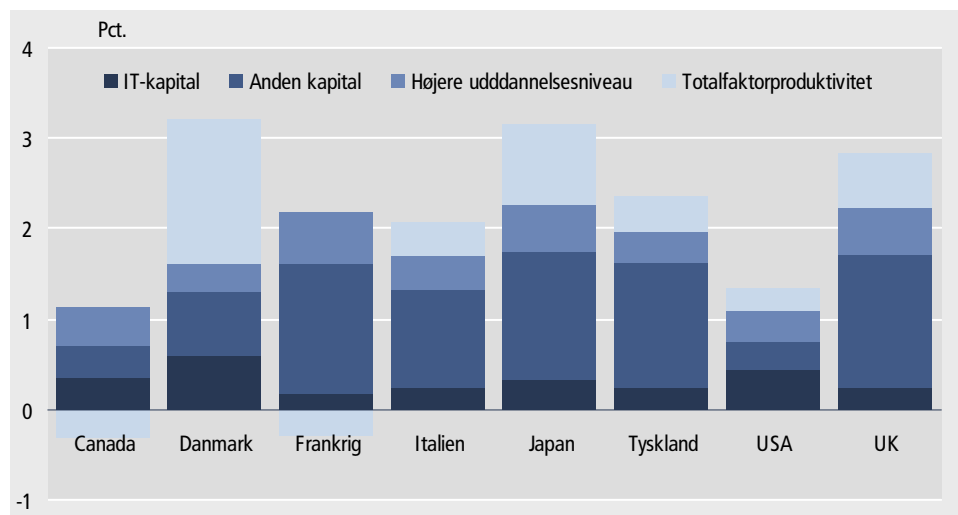
Figur 4.44 Mest negative andele af ændring i den samlede totalfaktorproduktivitet. 1988-2000



4.3 Internationale sammenligninger af arbejdsproduktivitet

En sammenligning af arbejdsproduktivitet og årsagerne til ændringer i denne mellem lande kan vise, hvorvidt der er markante forskelle i vækstraterne, samt hvad kilderne til væksten er. I det følgende foretages en sammenligning af arbejdsproduktiviteten i Danmark og G7 landene. Derudover foretages en selvstændig sammenligning med Sverige.

Figur 4.45 Arbejdsproduktiviteten i G7 landene og Danmark. 1988-1995

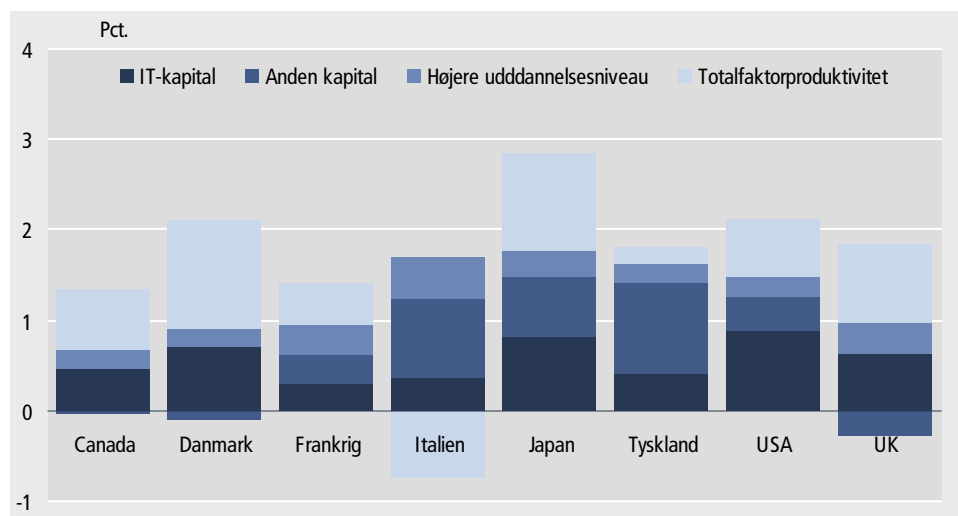


Kilde til G7 beregninger: Jorgenson (2003).

Danmark kendetegnet ved høj produktivitetsvækst i et internationalt perspektiv mellem 1988 og 1995

I perioden 1988 til 1995 har Danmark oplevet en gennemsnitlig høj vækst i arbejdsproduktiviteten sammenlignet med G7 landene. Kun Japan har haft samme stigning i arbejdsproduktiviteten. I Danmark og USA er bidraget fra it-kapital det største, mens begge lande oplever et forholdsvist beskedent bidrag fra det mere traditionelle kapitalapparat i forhold til de øvrige lande. Produktivitetsbidragene som følge af en højere uddannet arbejdskraft er rimelig stabile mellem landene. Danmark har det relativt mindste bidrag fra uddannelse blandt landene. Totalfaktorproduktiviteten i Danmark er den højeste blandt landene, der sammenlignes med, mens enkelte lande ligefrem har oplevet, at bidraget herfra er negativt.

Figur 4.46 Arbejdsproduktiviteten i G7 landene og Danmark. 1995-2000



Kilde til G7 beregninger: Jorgenson (2003).

Det traditionelle kapitalapparat bidrager mindre mellem 1995 og 2000

I perioden 1995 til 2000 genfindes ikke samme vækstrater som i perioden 1989 til 1995. Danmark oplever en stigning i arbejdsproduktiviteten som er på højde med den amerikanske, og disse lande er kun overgået af Japan. Sammenlignet med perioden 1989-1995 ses nu et tydeligt billede af, at it-kapitalapparatet har en større betydning for arbejdsproduktiviteten. Ligeledes er det tydeligt, at bidraget fra det traditionelle kapitalapparat er faldet markant. I Danmark og Storbritannien er bidraget endog negativt.

Tabel 4.6 Arbejdsproduktiviteten i Danmark og Sverige fordelt på årsager 1994-2000

	Arbejds- produk- tivitet	Totalfaktor- produk- tivitet	Arbejds- kraft- kvalitet	Kapitaltjeneste- intensitet	
	1=(2+...+5)	2	3	It	Anden
	Vækstrate i pct.				
Danmark, markedsfølsom økonomi	2,7	1,8	0,2	0,7	0,0
Sverige, markedsfølsom økonomi	3,2	3,1	0,2	0,1	-0,2

Kilde til svenske beregninger: Sveriges økonomi (2003).

Danmarks produktivtetsvækst mere præget af it-udviklingen end i Sverige

For perioden 1994 til 2000 er det muligt at foretage en lignende sammenligning af arbejdsproduktiviteten mellem Danmark og Sverige. I denne periode har Sverige oplevet en markant produktivtetsfremgang på 3,2 pct. Den svenske produktivtetsstigning skyldes næsten udelukkende stigningen i totalfaktorproduktiviteten. Bidraget fra ændringer i arbejdskraftens kvalitet giver det samme bidrag til produktiviteten i begge lande, hvilket også er i god overensstemmelse med de bidrag, som G7 landene havde. Derimod er der stor forskel på it-kapitalens indflydelse - i Sverige opleves kun et beskedent bidrag på 0,1 pct.

5 Konklusion

<i>Pæn produktivitetsstigning i Danmark</i>	Produktiviteten har i perioden 1988-2000 været på et relativt højt niveau set i et internationalt perspektiv. Det er især i periodens start og i 1994, at grundlaget for denne udvikling er blevet lagt.
<i>It spiller en stadig mere betydningsfuld rolle</i>	Denne publikation har for første gang kvantificeret bidragene fra it-investeringerne i kapitalapparatets betydning på arbejdsproduktiviteten i Danmark. Set i et internationalt perspektiv har bidraget været højt. I samme forbindelse er det blevet påvist, at bidraget fra det traditionelle kapitalapparat har været aftagende gennem perioden. Der er således tegn på, at den fremtidige produktion i Danmark i stadig højere grad vil blive domineret af it på bekostning af et traditionelt produktionsapparat.
	Generelt er de it-producerende erhverv positive bidragsydere til ændringerne i både totalfaktorproduktiviteten og værditilvæksten. Væksten i arbejdsproduktiviteten var også relativt høj sammenlignet med det generelle niveau i andre erhverv. Gevinsten heraf er således, at produktionen kan øges ved den samme indsats af hjælpstoffer, kapital og arbejdskraft, hvormed velstanden i befolkningen kan øges. Produktionen af it-udstyr i Danmark befinder dog sig stadig på et meget begrænset niveau sammenlignet med f.eks. USA. Danmark har således haft megen gavn af de store prisfald, som der har været på it-udstyr. Gennem de lave priser har dansk økonomi opnået en bytteforholdsgevinst i forhold til USA, der må anses at have haft en betydelig effekt på produktivitetsudviklingen herhjemme.
<i>Øget uddannelsesniveau har forøget arbejdsproduktiviteten</i>	Et andet formål har været at analysere, om det stadigt stigende uddannelsesniveau i samfundet udmønter sig i produktivetsforbedringer. Resultaterne viser, at der er en produktivetsgevinst at hente gennem en mere kvalificeret arbejdsstyrke. Undersøgelsen har desuden vist, at hvis de højere uddannede udgør en stor andel af et erhvervs arbejdsstyrke, har dette erhverv typisk oplevet en stigning i produktiviteten, der ligger over gennemsnittet. Ydermere blev der fundet tegn på, at en ændret sammensætning af arbejdsstyrken over mod relativt højere uddannede ansatte ikke nødvendigvis på kort sigt resulterede i høje produktivetsgevinster.
	Analyserne af de forskellige erhvervs betydning for produktiviteten afslørede dels store forskelle i produktivetsudviklingen erhvervene imellem og dels store forskelle på, hvilke faktorer der bidrog til produktivetsudviklingen.
<i>Markante forskelle i årsager til produktivetsstigninger på tværs af erhverv</i>	I de primære erhverv sås meget høje stigninger i arbejdsproduktiviteten, der næsten udelukkende skyldes ændringer i totalfaktorproduktiviteten. Fra de primære til de tertiære erhverv har it-kapitalapparatets betydning været markant stigende. Billedet er modsat, når man betragter det traditionelle kapitalapparat, idet vækstbidragene herfra er klart størst i de primære erhverv, mens bidragene i de sekundære og tertiære er noget mere moderate.

Bilag 1 Oversigt over erhverv og grupperinger

Erhverv og grupperinger indeholdt i vækst- og produktivitetsanalyse

Grupperinger		9	27	52
Markedsmæssige byerhverv	1			Landbrug, fiskeri og råstofudvinding
	0109			Landbrug, gartneri og skovbrug
		01109		Landbrug
		01129		Gartnerier, planteskoler og frugtplantager
		01400		Maskinstationer, anlægsgartnere mv.
		02000		Skovbrug mv.
	0500	05000		Fiskeri mv.
	1009			Råstofudvinding
		11000		Udvinding af råolier og naturgas mv.
		14009		Udvinding af grus, ler, sten, salt mv.
	2			Industri
	1509	15009		Nærings- og nydelsesmiddelindustri
	1709	17009		Tekstil-, beklædnings- og læderindustri
Markedsmæssige tjenesteydende erhverv	2009			Træ-, papir- og grafisk industri
		20000		Træindustri
		21009		Papir- og grafisk industri
	2309			Mineralolie-, kemisk- og plastindustri. mv.
		23000		Mineralolieindustri mv.
		24000		Kemisk industri
		25000		Gummi- og plastindustri
	2600	26000		Sten-, ler- og glasindustri mv.
	2709			Jern- og metalindustri
		27009		Fremstilling og forarbejdning af metal
		29000		Maskinindustri
		300000		Fremstilling af kontormaskiner og edb-udstyr
		310000		Fremstilling af andre elektriske maskiner og apparater
		320000		Fremstilling af telemateriel mv.
		330000		Fremstilling af medicinaludstyr, instrumenter, ure mv.
		35009		Transportmiddelindustri
	3600	36000		Møbelindustri og anden industri
	3	4009	40009	Energi- og vandforsyning
	4	4500	45000	Bygge- og anlægsvirksomhed
	5			Handel, hotel- og restaurationsvirksomhed mv.
	5000	50000		Handel m. biler, autoreparation, servicestationer
	5100	51000		Engros- og agenturhandel undt. m. biler
	5200			Detailhandel og reparationsvirksomhed undt. biler
		52109		Detailhandel med fødevarer mv.
		52299		Varehuse og stormagasiner
		52300		Apoteker, parfumerier og materialister mv.
		52419		Detailhandel m. beklædning og fodtøj
		52449		Detailhandel i øvrigt, reparationsvirksomhed mv.
	5500	55000		Hotel- og restaurationsvirksomhed mv.

6		Transportvirksomhed, post og telekommunikation
6009		Transportvirksomhed
	60000	Landtransport, rørtransport
	61000	Skibsfart
	62000	Lufttransport
	63000	Godsbehandling, havne mv., rejsebureauer
6400	64000	Post og telekommunikation
7		Finansieringsvirksomhed mv., forretningsservice
6509		Finansierings- og forsikringsvirksomhed
	65000	Finansieringsvirksomhed
	66000	Forsikringsvirksomhed
	67000	Servicevirksomhed for finanssektoren mv.
7009		Udlejning og ejendomsformidling
	701109	Ejendomsmæglervirksomhed mv.
	702009	Boliger
	702040	Udlejning af erhvervsejendomme mv.
	71000	Udlejning undtagen af fast ejendom
7209		Forretningsservice mv.
	72000	Databehandlingsvirksomhed
	74000	Rådgivningsvirksomhed mv., rengøringsvirksomhed
8		Offentlige og personlige tjenesteydelser
8519	85109	Sundhedsvæsen mv.
9009		Renovation, foreninger og forlystelser mv.
	90000	Renovationsvæsen
	91000	Organisationer og foreninger
	92000	Forlystelser, kultur og sport
	93009	Anden servicevirksomhed

Bilag 2 Oversigt over Domar-vægte

Oversigtstabel

Domar-vægte i erhverv

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1988-1999
	Domar-vægt												Gnsntl. Domar-vægt
01109 Landbrug	0,09	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08
01129 Gartnerier, planteskoler og frugtplantager	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
01400 Maskinstationer, Anlægsgartnerier mv.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
02000 Skovbrug	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05000 Fiskeri mv.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
11000 Udvinning af råolier og naturgas mv.	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
14009 Udvinning af grus, ler, sten og salt mv.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15009 Nærings- og nydelsesmiddelindustri	0,21	0,21	0,20	0,19	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	0,18
17009 Tekstil-, beklædnings- og læderindustri	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
20000 Træindustri	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
21009 Papir og grafisk industri	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
23000 Mineralolieindustri mv.	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
24000 Kemisk industri	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05
25000 Gummi- og plastindustri	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
26000 Sten-, ler- og glasindustri mv.	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
27009 Fremstilling og forarbejdning af metal	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
29000 Maskinindustri	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08
300000 Fremstilling af kontormaskiner og edb-udstyr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
310000 Fremstilling af andre elektriske maskiner og apparater	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
320000 Fremstilling af telemateriel mv.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
330000 Fremstilling af medicinaludstyr, instrumenter, ure mv.	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
35009 Transportmiddelindustri	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03
36000 Møbelindustri og anden industri	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
40009 Energi- og vandforsyning	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
45000 Bygge- og anlægsvirksomhed	0,21	0,19	0,18	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17
50000 Handel m. biler, autoreparation, servicestationer	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
51000 Engros- og agenturhandel undt. biler	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,17
52109 Detailhandel med. fødevarer mv.	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
52299 Varehuse og stormagasiner	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
52300 Apoteker, parfumerier og materialister mv.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52419 Detailhandel m. beklædning, fodtøj mv.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
52449 Detailhandel iøvrigt, reparationsvirksomhed	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
55000 Hotel- og restaurationsvirksomhed mv.-	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
60000 Landtransport, rørttransport	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
61000 Skibsfart	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,06
62000 Luftransport	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
63000 Godsbehandling, havne mv., rejsebureauer	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
64000 Post og telekommunikation	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04
65000 Finansieringsvirksomhed	0,07	0,08	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
66000 Forsikringsvirksomhed	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02
67000 Servicevirksomhed for finanssektoren mv.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
701109 Ejendomsrådgivningsvirksomhed mv.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
702009 Boliger	0,13	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14
702040 Udlejning af erhvervsejendomme mv.	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
71000 Udlejning undtagen af fast ejendom	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
72000 Databehandlingsvirksomhed	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03
73000 Forskning og udvikling	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
74000 Rådgivningsvirksomhed mv., rengøringsvirksomhed	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11
75000 Offentlig administration mv.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
80000 Undervisning	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
85109 Sundhedsvæsen mv.	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
85319 Sociale institutioner mv. for børn og unge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
85329 Sociale institutioner mv. for voksne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90000 Renovationsvæsen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
91000 Organisationer og foreninger	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
92000 Forlystelser, kultur og sport	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
93009 Anden Servicevirksomhed	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
99005 Indirekte målte finansielle formidlingstjenester	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
I alt	2,23	2,23	2,20	2,15	2,11	2,11	2,10	2,11	2,11	2,11	2,14	2,14	2,15

NB: Domar-vægtene er fremstillet for 1988-99, eftersom der anvendes periode $t-1$'s vægte til at sammenveje periode t 's vækstrater.

Bilag 3 Begreber og definitioner

<i>Arbejdsproduktivitet</i>	Arbejdsproduktiviteten defineres som den reale værditilvækst divideret med et mål for indsats af arbejdskraft, som oftest arbejdstimer. Arbejdsproduktivitetsændringer kan dog have andre årsager end ændringer i arbejdsindsatsen. Indsatsen af kapital og andre produktionsfaktorer kan vokse, eller der kan ske teknologiske fremskridt, dvs. et øget udbytte ved den samme ressourceindsats. Bl.a. derfor er det ønskeligt at tilvejebringe et produktivitetsmål, som tager udgangspunkt i forholdet mellem produktion og den samlede indsats af produktionsfaktorer.
<i>Totalfaktorproduktivitet</i>	Totalfaktorproduktiviteten er defineret ved et indeks for produktion divideret med et indeks for totalfaktorindsatsen. Sidstnævnte er en sammenvejning af indeks for de primære og sekundære inputfaktorer i produktionsprocessen, dvs. for indsatsen af kapital, arbejdskraft og forbrug i produktion. Totalfaktorproduktivitets-målet skal forstås som et mål for effektivitetsstigninger, der hidrører fra teknologiske fremskridt samt fra bedre organisation og arbejdstilrettelæggelse. Begrebet udtrykker således hvor meget af en produktionsstigning, der ikke blot er et resultat af en øget indsats af arbejdskraft, realkapital eller forbrug i produktionen. Alternativt kunne den reale værditilvækst sættes i forhold til et indeks for indsatsen af kapitaltjenester og arbejdskraftydelser.
<i>Kapitalproduktivitet</i>	Et indeks for kapitalproduktivitet kan dannes ved at sætte et indeks for den reale værditilvækst i forhold til et indeks for indsatsen af kapitaltjenester.
<i>Indsats af kapitaltjenester</i>	Ved et indeks for indsats af kapitaltjenester forstås et indeks, der måler udviklingen i mængden af kapitallydelser, dvs. den ydelse som en givet kapitalapparatstype bidrager med. Kapitaltjenester hidrører fra alle typer af kapitalapparat, det være sig ▪ Maskiner og inventar ekskl. IKT-kapital ▪ Erhvervsbygninger ▪ Anlæg ▪ Transportmidler ▪ Boliger ▪ Stambesætninger ▪ Originalværker ▪ Efterforskningsboringer ▪ Software ▪ IKT-kapital Kapitaltjenesterne fra hvert af disse typer af kapital sammenvejes til et indeks vha. user-costs.
<i>User-costs</i>	Vægte, der angiver omkostninger ved kapital, benævnes også user-costs. Udtrykker kapitalgodets marginalproduktivitet under visse forudsætninger som f.eks. fuldkommen konkurrence. User-costs kan udlægges som omkostningen ved at anvende/leje en kapitallydelse over en given periode. Et user-cost udtryk udledes ud fra en antagelse om, at en investor er indifferent over for to alternativer i en ligevægt. Enten vil han tjene et nominelt afkast på en given investering i en periode eller også købe en enhed kapital, udleje kapitallydelsen og derpå sælge kapitalenheden til den nedskrevne værdi ved periodens ophør. For en investor af sidstnævnte type vil user-cost svare til kapitaltypens marginalprodukt.

<i>Indsats af arbejdskrafttydelser (kvalitetskorrigeret arbejdskraft)</i>	Indekset for indsats af arbejdskrafttydelser er en sammensætning af arbejdstimerne fra fem typer af arbejdskraft. Der differentieres imellem arbejdskraften på baggrund af den uddannelse, som arbejdsstyrken har erhvervet sig. Opdelingen er foretaget mellem arbejdskraft med en ▪ Grundskoleuddannelse ▪ Erhvervsfaglig uddannelse ▪ Kort videregående uddannelse ▪ Mellemlang videregående uddannelse ▪ Lang videregående uddannelse Timerne fra hvert af disse typer arbejdskraft sammenvejes til et indeks for indsats af arbejdskraft. Som vægte hertil anvendes de fem typers lønandele.
<i>Forbrug i produktion</i>	En sekundær inputfaktor i produktionen er indsatsen af rå- og hjælpestoffer i produktionsprocessen, også benævnt forbrug i produktionen, hvorfra indekset for forbrug i produktion konstrueres.
<i>Totalfaktorindsats</i>	Indekset for totalfaktorindsats er givet ved en sammenvejning af indeksene for indsats af kapitaltjenester, arbejdskrafttydelser og forbrug i produktion. Som vægte er benyttet de tre faktoreres andele af produktionsværdien i løbende priser i foregående periode.
<i>Kædeindeks</i>	De indeks, der indgår i beregningen af totalfaktorproduktivitet, er opgjort som kædeindeks. Den eksisterende arbejdsproduktivitetsstatistik er f.eks. beregnet på faste 1995-priser. Anvendelsen af kædeindeks følger bl.a. af vedtagelser på europæisk plan, men derudover er kædeindeks ligeledes et bedre volumenmål end det traditionelle mål for mængdeudvikling på faste priser med et fast basisår. Særligt anvendelige er kædeindeks i produktivitetsanalyser som følge af ændringerne i de relative priser på it-kapital og øvrig fast realkapital, men også i kraft af relative prisændringer inden for disse grupper af produkter. Det bedre bud på mængdemæssig vækst kommer dog på bekostning af, at det ikke længere er gyldigt at addere over mængder. Med andre ord resulterer en stigning på 1 pct. i kapitaltjenesterne fra maskiner og 2 pct. for IKT-kapitaltjenesterne ikke altid i en aggregeret stigning på tre pct. i kapitaltjenesterne (hvis også problematikken omkring sammenvejningen for en kort stund overses).
<i>Markedsmæssig økonomi</i>	Produktivitetsudviklingen i offentlig ikke-markedsmæssig produktion er pr. definition fastsat til at være lig nul (eftersom produktionen i offentlig forvaltning og service bestemmes fra omkostningssiden) og derfor uinteressant i denne sammenhæng. Offentligt ikke-markedsmæssig aktivitet er derfor udskilt fra alle beregninger i alle de analyserede brancher. Produktivitetsmålene er derfor opgørelser på den markedsmæssige andel af samfundets aktivitet.
<i>IKT-kapital</i>	Udtrykket IKT-kapital dækker over informations- og kommunikationsteknologi.
<i>It-kapital</i>	Udtrykket it-kapital dækker over en gruppering bestående af to typer af kapitalgoder: ▪ Informations- og kommunikationsteknologi (IKT) kapital ▪ Software
<i>Lang uddannelse</i>	Grupperingen lang uddannelse er en sammenvejning af arbejdstagere med mindst en treårig normeret uddannelse (eller en BA-uddannelse), dvs. med en mellemlang eller lang videregående uddannelse.

<i>Kort uddannelse</i>	Kort uddannelse dækker over en sammenvejning af arbejdstagere med en uddannelse af kortere normeret varighed end tre år, dvs. en grundskole, en erhvervsfaglig eller en kort videregående uddannelse.
<i>Arbejdskraft-kvalitet</i>	Et indeks for arbejdskraftkvalitet er forholdet mellem et indeks for arbejdskraft-ydelser (kvalitetskorregeret, dvs. kvalitets- og mængdeændringer i antallet af arbejdstimer indeholdt i samme indeks) og et indeks for det simple antal arbejdstimer (dvs. mængdeændringen i antallet af arbejdstimer). Arbejdskraftkvalitet er som sådant et udtryk for ændringer i selve kvaliteten af arbejdstimerne, hvilket også benævnes en sammensætningseffekt.
<i>Kapital-kvalitet</i>	Et indeks for kapitalkvalitet er forholdet mellem et indeks for indsats af kapital-tjenester (dvs. kvalitets- og mængdeændringer indeholdt i samme indeks) og et indeks for udviklingen i nettobeholdningen af realkapital (en ren mængdeeffekt). Kapitalkvalitet er heraf et udtryk for ændringer i selve kvaliteten af kapitaltjenesterne, benævnt en sammensætningseffekt.
<i>Kapital-intensitet</i>	Stigende kapitalintensitet, dvs. en større indsats af kapitaltjenester fra realkapital pr. arbejdstime vil normalt resultere i stigninger i arbejdsproduktiviteten, eftersom f.eks. maskiner kan substituere arbejdskraft. Derved opnås en øget produktion med en uændret eller mindre indsats af arbejdskraftydelser.
<i>Brutto- og nettobeholdning</i>	Ved bruttobeholdningen af fast realkapital forstås værdien af alle kapitalgoder opgjort ved nyanskaffelsespriser og kan opfattes som et summarisk mål for realkapitalens produktive kapacitet. Nettobeholdningen er korregeret for den værdiforringelse, der sker som følge af slid, samt teknisk og økonomisk forældelse og betragtes følgelig som nationalformuen. Forskellen mellem brutto- og nettobeholdningen er derfor afskrivningerne på kapitalgoderne (forbrug af fast realkapital).

Litteraturliste

Dalgaard, E. (1988): "Produktivitetsudviklingen i Danmark 1966-87", Arbejdsnotat Nr. 25, Danmarks Statistik.

Danmark Statistik: Statistiske efterretninger, Nationalregnskab og betalingsbalance, 2001:7 og 2002:2.

Domar, E. (1961): "On the Measurement of Technological Change", Economic Journal, 71, 709-729.

ESN 1995: "Det Europæiske Nationalregnskabssystem ENS 1995", 1996, Luxembourg: Kontoret for De Europæiske Fællesskabers Officielle Publikationer.

Fosgerau, M. (2000): "Nogle facts om dansk produktivitet", Arbejdspapir Nr. 2000-13, CEF.

Fastprisberegninger (2000): Nationalregnskab. "Fastprisberegninger. Kilder og metoder". Maj 2002. Danmarks Statistik.

Jorgenson, D.W. (2003): "Economic Growth in the Information Age". <http://post.economics.harvard.edu/faculty/jorgenson/papers/papers.html>

Jorgenson, D.W., Ho, M.S. og Stiroh, K. J. (2002): "Growth of U.S. Industries and Investments in Information Technology and Higher Education".

Jorgenson, D.W., Gollop, F. og Fraumeni, B. (1987): "Productivity and U.S. Economic Growth"., Cambridge, Harvard University Press.

Kroch, E. A. og Sjoblom, K. (1994): "Schooling as Human Capital or a Signal", Journal of Human Resources, 29, 156-180.

Nationalregnskabsstatistik 2001: Danmarks Statistik, marts 2003.

OECD (2001): "Measuring productivity. Measurement of aggregate and industry-level productivity growth", OECD 2001.

Spence, M. A. (1993): "Job Market Signaling", Quarterly Journal of Economics, 87, 355-374.

Sørensen, A. og Fosgerau, M. (2000): "Decomposition of Economic and Productivity Growth in Denmark", Arbejdspapir Nr. DP-2000-2, CEF.

Sveriges ekonomi (2003): Statistik perspektiv - Tredje kvartalet 2003. Statistiska Centralbyrån, december 2003.

Økonomi- og erhvervsministeriet (2003): Vækstredegørelse 03.