



FINANSMINISTERIET

Økonomisk analyse: Produktivitet og konkurrence

Januar 2016

2016



FINANSMINISTERIET

Økonomisk analyse: Produktivitet og konkurrence

Januar 2016

2016

I tabeller kan afrunding medføre,
at tallene ikke summer til totalen.

Denne publikation er udarbejdet af
Finansministeriet
Center for konjunktur og økonomisk politik
Christiansborg Slotsplads 1
1218 København K
Telefon 3392 3333

Elektronisk publikation:
ISBN: 978-87-87353-86-1

Publikationen kan hentes på
Finansministeriets hjemmeside
fm.dk

Produktivitet og konkurrence

1. Indledning

Gode rammevilkår for danske virksomheder er afgørende for økonomisk vækst på langt sigt. Selv om virksomhedernes rammevilkår på en række områder er sunde, er det centralt løbende at efterse og styrke rammerne for vækst og produktivitet. Det kan fx være gennem forenkling og mere effektiv erhvervsregulering, konkurrencedygtig erhvervsbeskatning, byrdelettelser samt gennem tiltag, som styrker konkurrencen.

Erhvervslivets rammevilkår spiller en vigtig rolle for produktivetsudviklingen og dermed for velstanden i samfundet, da produktivetsudviklingen historisk set har været den primære drivkraft til vækst og velstand. Den danske produktivetsvækst har imidlertid været lav de seneste 20 år – både i et historisk og internationalt perspektiv – og i de økonomiske fremskrivinger lægges det til grund, at produktivetsvæksten fremadrettet forbliver forholdsvist lav på linje med gennemsnittet siden 1995.

For at sikre et højt produktivetsniveau er det vigtigt, at erhvervslivets rammevilkår understøtter en velfungerende og dynamisk markedsøkonomi med en høj konkurrenceintensitet. Det er således vigtigt, at regulering og lovgivning understøtter, at nye virksomheder nemt kan etablere sig, at udenlandske virksomheder – uden barrierer – frit kan deltage på det danske marked, samt at virksomheder har adgang til den fornødne arbejdskraft og kapital. Overordnet set påvirker konkurrence produktivetsudviklingen ad to veje:

Stærk konkurrence vil tilskynde den enkelte *virksomhed* til hele tiden at forbedre sig gennem effektivisering og innovation for at holde trit med konkurrenterne, så de kan fastholde eller udbygge deres markedsandele.

Stærk konkurrence vil desuden styrke den pågældende *branche* gennem omfordeling af produktionsressourcerne og udskiftning af virksomheder – såkaldt virksomhedsdynamik. Det vil blandt andet sige, at de dygtigste virksomheder – dem, som laver de bedste produkter mest effektivt – sætter deres priser således, at de tiltrækker markedsandele og dermed vokser på bekostning af mindre dygtige virksomheder. Omvendt kan svag konkurrence betyde, at virksomheder med lav produktivitet i høj grad holder fast i produktionsressourcer og markedsandele. Virksomhedsdynamik er således en vigtig drivkraft for produktiviteten.

Analyserne i dette kapitel fokuserer på at undersøge virksomhedsdynamikken og omfanget af konkurrence i dansk økonomi. Samlet set tegner analyserne et billede af, at der er et betydeligt potentiale for at hæve produktiviteten via øget virksomhedsdynamik. Potentialet svarer skønsmæssigt til 1-2 pct. af værditilvæksten i den private sektor.

Der er blandt andet tegn på, at virksomhedsdynamikken er mindre stærk i de private serviceerhverv end i industrien. Således fordeles produktionsressourcerne i industrien mere effektivt på tværs af virksomheder end i privat service, *jf. afsnit 4*. Endvidere er forskellen på effektiviteten af ressourcefordelingen mellem disse brancher blevet større i perioden 2002-2012. Det peger på, at de markeder, som industrien opererer i, generelt er mere velfungerende.

Et mere direkte mål for konkurrenceintensiteten er såkaldte mark up'er, dvs. i hvor stort omfang virksomhederne kan tage en pris, som ligger over produktionsomkostningerne. I en situation med velfungerende konkurrence vil virksomhederne blive presset til at tage en pris tæt på deres omkostninger. Omvendt kan virksomhederne i en situation med svag konkurrence i højere grad tage en pris, som overstiger deres produktionsomkostninger, uden at de nødvendigvis mister markedsandele. Analyserne viser, at mark up'erne generelt er større i serviceerhvervene end i industrien, *jf. afsnit 5*. Mark up-estimationerne skal fortolkes varsomt, og lave mark up'er er ikke nødvendigvis ensbetydende med, at der ikke kan være svag konkurrence i en branche.

Analyserne peger samtidig på, at der er et stort potentiale for at styrke konkurrenceintensiteten i serviceerhvervene. Det er konsistent med tidligere konklusioner om, at det navnlig er i de hjemmeorienterede serviceerhverv, som er beskyttet for konkurrence udefra, at produktivtetsvæksten har været lav. Kapitlets analyser viser også, at virksomheder, som i høj grad er udsat for international konkurrence (målt ved om de eksporterer), har højere produktivitet. Det kan fx skyldes, at det primært er produktive virksomheder, der er i stand til at eksportere, men kapitlets analyser viser, at det også spiller en rolle, at virksomheder bliver mere produktive af at eksportere (learning-by-exporting), fx gennem øget incitament til innovation.

Potentialet for at hæve produktiviteten gennem forbedret fordeling af produktionsressourcerne på tværs af virksomheder kan under forskellige forudsætninger opgøres til 15-30 mia. kr. målt ved BVT, hvor de største bidrag kommer fra serviceerhvervene, *jf. afsnit 6*. Potentialeberegningerne er i sagens natur usikre og skal fortolkes varsomt, og lav effektivitet i fordelingen af ressourcer på tværs af virksomhederne kan i et vist omfang være et markedsvilkår eller bagsiden af regulering, der forfølger andre mål end produktivitet. Beregningerne illustrerer dog betydningen af at sikre gode rammevilkår for effektiv ressourcefordeling fx gennem velfungerende konkurrence.

For at styrke konkurrencen er der en række håndtag, som kan tages i anvendelse, *jf. afsnit 6*. Det gælder fx konkurrencelovgivningen og effektiv håndhævelse heraf. En anden mulighed er gennem mere hensigtsmæssig regulering. Det betyder, at reguleringen indrettes, så den bedst muligt tilgodeser dens oprindelige hensigt, fx rette op på markedsfejl, men uden at den har væsentlige negative konsekvenser for konkurrencen.

En højere grad af internationalisering, herunder gennem styrket mobilitet af investeringer og viden (fx gennem udenlandsk ejerskab), vil også understøtte konkurrencen og produktivitetsudviklingen. Desuden vil et fleksibelt arbejdsmarked – som det danske – understøtte, at arbejdskraften lettere kan finde derhen, hvor produktiviteten og dermed lønningerne er størst.

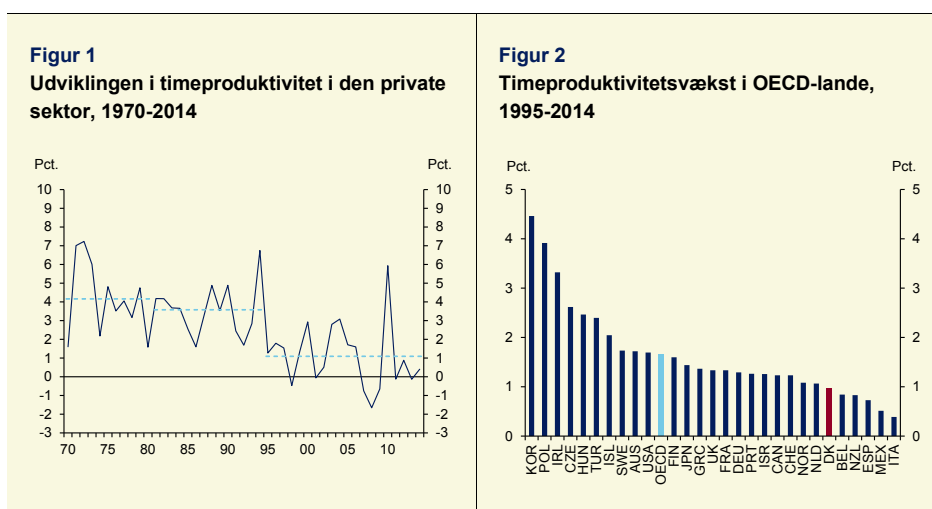
Boks 1

Hovedkonklusioner

- Den danske produktivitetsvækst har været lav siden midten af 1990'erne – både i et historisk og internationalt perspektiv. På tværs af brancher har industrien overordnet haft produktivitetsvækst på linje med andre sammenlignelige lande. De private serviceerhverv har derimod haft svag produktivitetsvækst, som har været lavere end fx USA og Sverige. Tidligere analyser på makrodata har peget på, at svag produktivitetsvækst i de hjemmemarkedsorienterede serviceerhverv, som er beskyttet for konkurrence udefra, er en af hovedforklaringerne på den danske produktivitetsudfordring.
- Kapitlets estimationer på virksomhedsdata viser, at der er store forskelle på produktiviteten på tværs af virksomheder – også inden for den samme branche. Der er klar tendens til, at de mest produktive virksomheder beskæftiger flest ressourcer og på den måde står for den største del af værditilvæksten. Fordelingen af branchens ressourcer på tværs af virksomheder har således stor betydning for den samlede værdiskabelse og produktivitet.
- Analyserne peger på, at produktionsressourcer fordeles mere effektivt på tværs af virksomheder i industrien, og at en del af produktivetsproblemet i privat service er mindre effektiv ressourcefordeling. Der er blandt andet tegn på, at en uhensigtsmæssig stor andel af produktionsressourcerne i privat service er bundet hos lavproduktive virksomheder.
- Effektiv konkurrence vil sikre, at virksomhedernes prisfastsættelse bidrager til en hensigtsmæssig fordeling af produktionsressourcerne på tværs af høj- og lavproduktive virksomheder. Det vil også sige, at virksomheder, der oplever relativ høj produktivitetsvækst, tiltrækker ressourcer fra andre virksomheder. Konkurrence påvirker endvidere virksomhedernes incitament til effektiviseringer og innovation.
- De estimerede mark up'er (både niveau og spredning) er højere i privat service end i industrien. Det indikerer, at konkurrenceintensiteten er højere i industrien end serviceerhvervene. Således kan den svage produktivitetsudvikling og ineffektive ressourcefordeling i serviceerhvervene hænge sammen med lav konkurrenceintensitet.
- En måde at fremme konkurrencen på er gennem øget internationalisering. Der er generelt en positiv sammenhæng mellem produktivitet og eksport. Det kan fx skyldes, at det primært er produktive virksomheder, der er i stand til at eksportere (selektion). Det kan også spille en rolle, at virksomheder bliver mere produktive af at eksportere, fx gennem øget incitament til innovation (learning-by-exporting), hvilket kapitlets analyser finder belæg for.
- Kapitlets analyser tyder også på, at graden af internationalisering har betydning for virksomhedernes prisfastsættelse. Fx tager udenlandsk ejede virksomheder i gennemsnit lavere mark up'er end dansk ejede virksomheder i både industri og service. For service er der endvidere en signifikant, negativ sammenhæng mellem mark up'er og eksport. Det kan forklares ved, at konkurrencesituationen på eksportmarkederne er stærkere end på hjemmemarkedet for disse brancher.
- På baggrund af mark up-resultaterne kvantificeres potentialet for produktivetsforbedringer gennem mere effektiv fordeling af produktionsressourcer. Det skønnes med usikkerhed, at BVT kan øges med 15-30 mia. kr., hvis ressourcefordelingen forbedres væsentligt på tværs af danske brancher.

2. Danmarks produktivitetsudvikling

Velstandsudviklingen i Danmark er udfordret af en svag produktivitetsvækst. Den danske timeproduktivitet har således udviklet sig langsommere de seneste knap 20 år sammenlignet med tidligere perioder, *jf. figur 1*. Set i et internationalt perspektiv har den danske timeproduktivitsvækst siden 1995 også været blandt de laveste i OECD – og lavere end andre sammenlignelige lande, *jf. figur 2*.



Anm.: I figur 1 er timeproduktiviteten beregnet ved BVT i faste priser pr. præsteret arbejdstime. De stiplede linjer angiver den gennemsnitlige årlige vækstrate i hver delperiode. I figur 2 er timeproduktiviteten beregnet som BNP i faste priser pr. præsteret arbejdstime.

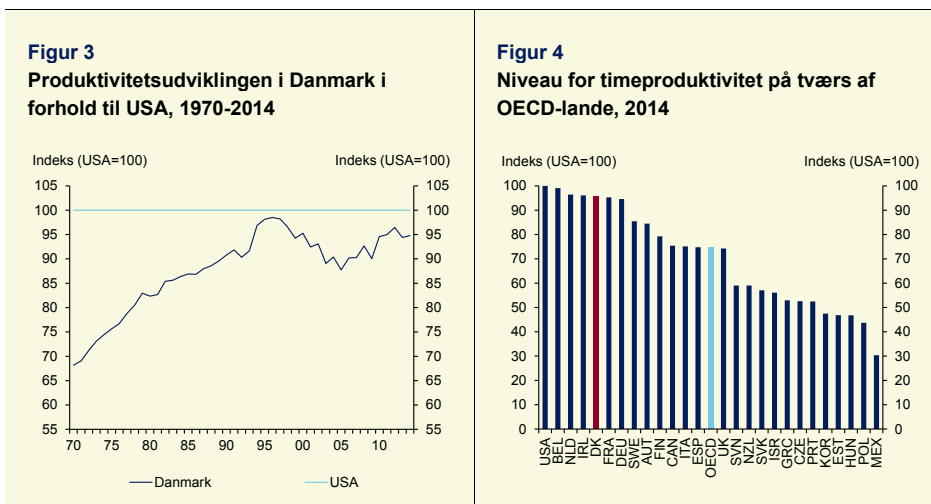
Kilde: Danmarks Statistik, OECD og egne beregninger.

Den aftagende tendens i produktivitetsvæksten igennem de seneste årtier skal også ses i lyset af, at Danmark tidligere har haft mulighed for at høste produktivitsgevinster ved at introducere ny teknologi og moderne produktionsmetoder mv., som allerede var introduceret i de mest velstående og højtudviklede økonomier, navnlig USA.

Sammenlignet med USA har Danmark frem til 1995 således indhentet hovedparten af USA's produktivitsforspring, *jf. figur 3*. I takt med at produktivitsniveauet i Danmark er steget og har nærmet sig de mest velstående økonomier, er det således naturligt, at vækstraten tager af. En sådan aftagende tendens i produktivitsvæksten kan også observeres i adskillige andre højtudviklede økonomier.

Efter 1995 er forskellen mellem det danske og amerikanske produktivitsniveau imidlertid øget igen, *jf. figur 3*. Den svage produktivitsvækst i denne periode betyder således, at Danmark har tabt terræn i forhold til en række af de mest produktive økonomier. I modsat retning trækker bytteforholdsgevinster, idet dansk økonomi er specialiseret i en række erhverv, som har oplevet en relativ gunstig prisudvikling på deres produkter, *jf. også nedenfor*.

Trods den svage produktivetsvækst er Danmark i 2014 således fortsat et af de mest produktive lande i OECD, *jf. figur 4.*



Anm.: I figur 3 og 4 er timeproduktiviteten beregnet som BNP i løbende priser (PPP-korrigeret med løbende vægte) pr. præsteret arbejdstime.

Kilde: Danmarks Statistik, OECD og egne beregninger.

Den svage produktivetsvækst vil imidlertid fortsat udfordre velstandsudviklingen i Danmark. Fra 2015 til 2020 forudsættes den danske produktivitet at vokse med 1 pct. i gennemsnit om året (for økonomien som helhed), hvilket er lavere end det, som OECD forventer for en række andre højtudviklede økonomier¹, *jf. tabel 1.* Det betyder, at der fremadrettet er risiko for, at Danmark taber terræn i forhold til andre lande, hvis ikke produktivetsudviklingen styrkes.

Der findes en række forskellige måder til at måle produktivitet, *jf. boks 2.* I internationale sammenligninger anvendes typisk timeproduktivitet for at mindske forskelle i opgørelsesmetode samt datausikkerheder og derigennem sikre tilstrækkelig sammenlignelighed.

¹ For private byerhverv forudsættes en produktivetsvækst på ca. 1,1 pct. om året i 2015-2020.

Tabel 1

Produktivtetsvækst i USA og Danmark i mellemfristede fremskrivninger, 1995-2020

Pct.	1995-2014	2015-2020
Danmark	0,9	1,0
USA	1,7	2,0
Tyskland	0,9	1,4
Sverige	1,9	2,1
Holland	0,8	1,5
Storbritannien	1,4	1,9

Anm.: For Danmark anvendes den mellemfristede fremskrivning til Opdateret 2020-forløb, september 2015. For de øvrige lande anvendes OECD's fremskrivning fra Economic Outlook nr. 95. OECD forudsætter en produktivtetsvækst på 1,1 pct. for Danmark i 2015-2020.

Kilde: Danmarks Statistik, OECD og egne beregninger.

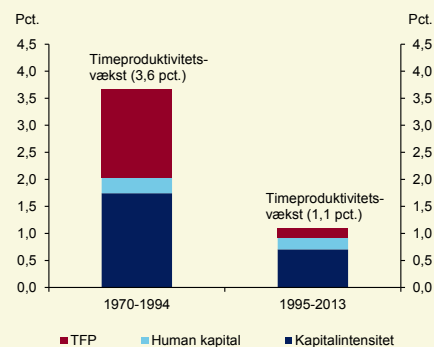
Boks 2

Mål for produktivitet

Et mål for produktivitet er *timeproduktivitet*, der opgøres som BVT pr. præsteret arbejdstime. Målet beskriver, hvor meget et land, en branche eller en virksomhed skaber af værdi pr. arbejdstime. Væksten i timeproduktivitet kan dekomponeres i et såkaldt vækstregnskab.

Figur a

Vækstbidrag til timeproduktivitet, 1970-2013



Her dekomponeres timeproduktivtetsvæksten i bidrag fra blandt andet *totalfaktorproduktivitet (TFP)*. Væksten i TFP udgør den del af timeproduktiviteten, der ikke kan forklares ved stigning i kapitalintensiteten eller arbejdsstyrkens kvalifikationer, *jf. også afsnit 3*. TFP er således et alternativt mål for produktivitet. Set over tid kan den lave timeproduktivtetsvækst især forklares ved et lavere bidrag fra TFP-væksten, *jf. figur a*.

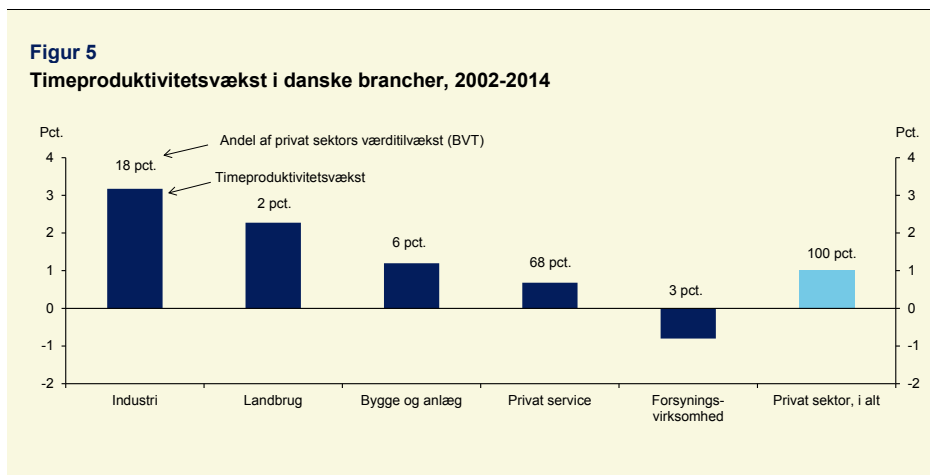
Der er imidlertid større usikkerhed forbundet med opgørelsen af TFP, *jf. også Produktivtetskommissionen (2013a)*. Derfor anvendes timeproduktiviteten ofte i internationale sammenligninger eller på makroniveau.

Anm.: Vækstregnskabet er for den markedsmæssige økonomi.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Branchernes produktivitetsudvikling – et makroperspektiv

For at belyse den svage produktivitetsudvikling er det nødvendigt at se nærmere på den danske branchestruktur. På tværs af danske brancher har især industrien og landbruget oplevet relativt høj produktivitetsvækst, mens produktiviteten i privat service samt bygge og anlæg er vokset langsommere, *jf. figur 5*.



Anm.: Privat service er defineret som brancherne handel, transport, information og kommunikation, finansiering og forsikring, ejendomshandel mv., boliger, erhvervs-service samt administrative tjenester og hjælpetjenester. Der er usikkerhed forbundet med datagrundlaget for bygge og anlæg pga. utilstrækkelige deflatorer. Råstofindvinding er udeladt. Andelen af privat sektors BVT er for 2014.

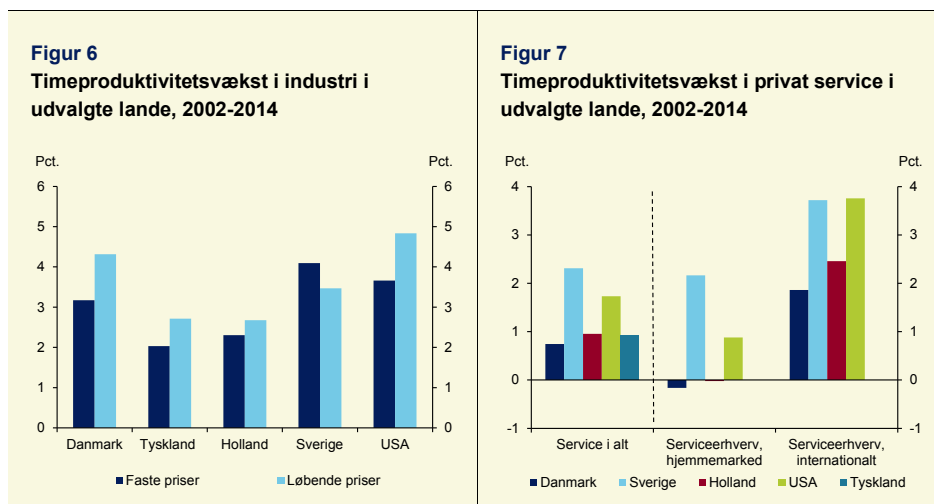
Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Dette kapitel fokuserer på industrien og de private serviceerhverv (siden 2002), hvilket dels skyldes, at det er to hovedbrancher, som har væsentlig betydning for dansk økonomi, og dels databegrænsninger, *jf. senere*. Målt som andel af den private sektors BVT udgør industri og serviceerhvervene henholdsvis knap 20 pct. og 70 pct. i 2014².

Når der anvendes makrodata, måles branchers produktivitet ofte ved BVT pr. præsteret arbejdstime. Det er i udgangspunktet produktivitetsudviklingen i mængder, hvor der korrigeres for den løbende prisudvikling, som er i fokus, *jf. også figur 5*. Lav produktivitetsvækst (i mængder) behøver imidlertid ikke at være et problem for velstandsudviklingen, hvis en gunstig prisudvikling og derigennem en forbedring af bytteforholdet kompenserer for den lave produktivitetsvækst. I internationalt orienterede brancher vil det således være relevant at inkludere prisudviklingen.

² I størstedelen af kapitlets analyser ses der på en opdeling af service uden brancherne finansiering og forsikring, ejendomshandel mv. og boliger. Uden disse brancher udgør privat service 43 pct. af den private sektors BVT.

Set i et internationalt perspektiv har industrien i Danmark haft en produktivitetsvækst (målt i mængder), som har været lavere end i fx Sverige, *jf. figur 6*. Måles produktivitetsvæksten i stedet i løbende priser, hvor bytteforholdsforbedringer indregnes, har industrien i Danmark haft større fremgang end Sverige og væsentligt større end en række andre sammenlignelige lande. Således klarer industrien sig overordnet set godt i en international sammenhæng.



Anm.: I figur 7 følger opdelingen på hjemmemarkedsorienterede og internationale serviceerhverv fra Produktivitetskommissionen (2013b) – dog er branchen Reparation af husholdningsudstyr udeladt. I Produktivitetskommissionens opdeling af serviceerhvervene er branchen Finansiering og forsikring samt kapitalintensive brancher endvidere udeladt. I figuren gælder dette også i ”Service i alt”. For Sverige er det ikke muligt at opdele underbrancherne Hjelpevirksomhed til transport (hjemmemarked) og Post og kurer tjenester (internationalt). Brancherne er her definerede som hjemmemarked. For USA anvendes i figur 7 beskæftigede frem for præsterede timer. Produktivitetsvæksten er opgjort for de perioder, hvor der er tilgængeligt data. Det er ikke muligt at få data på finere brancheniveau for Tyskland.

Kilde: Danmark Statistik, BEA, Eurostat, Statistiska Centralbyrån og egne beregninger.

Modsat industrien har produktivitetsvæksten i serviceerhvervene været svag og lavere end i fx USA og Sverige, men på linje fx med Holland og Tyskland³, *jf. figur 7*. Set ud fra serviceerhvervenes andel af den private sektors BVT er udviklingen derfor en vigtig årsag til den svage produktivitetsvækst, *jf. også Produktivitetskommissionen (2014)*.

Inden for de private serviceerhverv har timeproduktivitetsvæksten især været lav i de hjemmemarkedsorienterede serviceerhverv, som i højere grad er beskyttet for konkurrence ude-

³ Den relativt svage produktivitetsudvikling i service skyldes ikke, at en stor del af den økonomiske aktivitet i Danmark er placeret inden for brancher, der internationalt set har haft lav produktivitetsvækst (sammensætningseffekt), *jf. Produktivitetskommissionen (2013a)*.

fra, jf. også figur 7 og *Finansredegørelse 2014*. Disse erhverv består blandt andet af hoteller og restauranter, vidensservice og detailhandel. Omvendt klarer de serviceerhverv, der er udsat for international konkurrence, sig bedre – om end væksten i de internationale serviceerhverv også har været lav sammenlignet med Sverige, Holland og USA.

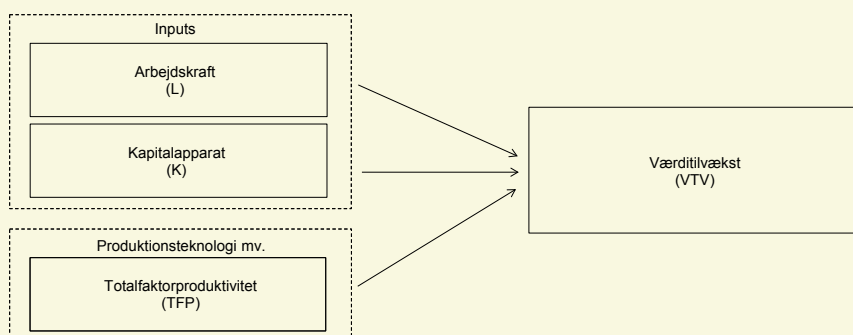
Tidligere analyser af blandt andet Produktivitetskommissionen har peget på, at svag konkurrenceintensitet og dynamik i nogle dele af dansk økonomi, herunder de hjemmemarkedsorienterede serviceerhverv, er en af forklaringerne på den lave produktivitetsvækst. I de efterfølgende afsnit undersøges produktivitetsudviklingen og konkurrencesituationen nærmere.

3. Estimation af produktivitet på virksomhedsniveau

Det er vanskeligt alene ud fra makrodata at analysere sammenhængen mellem produktivitet og konkurrence. Det skal ses i lyset af, at den produktivitetsvækst og dynamik, som er afgørende for branchens produktivitsudvikling, sker på virksomhedsniveau. Derfor tager det resterende kapitel udgangspunkt i virksomhedsdata. I dette afsnit fokuseres der i første omgang på estimation af virksomheders produktivitsniveauer. Herefter benyttes disse til at belyse produktivitetsvæksten på brancheniveau.

En virksomheds produktion, her målt ved værditilvæksten, afhænger af en række faktorer, jf. figur 8. Det drejer sig blandt andet om mængden og kvaliteten af arbejdskraften, herunder uddannelse og erfaring (humankapital), samt kapitalintensiteten, der angiver, hvor meget kapital hver arbejdskraftenhed har til rådighed. Derudover afhænger produktionen som nævnt af totalfaktorproduktiviteten (TFP), som repræsenterer den del af virksomhedens produktion, der ikke kan forklares af ressourceanvendelsen. I det produktionen måles ved værditilvæksten, vil totalfaktorproduktiviteten afspejle virksomhedens evne til at skabe indtjening og ikke kun effektiviteten i produktionen. Formelt repræsenteres sammenhængen mellem produktion, ressourceanvendelse og totalfaktorproduktivitet ved en produktionsfunktion.

Figur 8
Produktionen i en virksomhed



Totalfaktorproduktivitet er i princippet et mere rent og sammenligneligt mål for produktivitet end fx timeproduktiviteten. Totalfaktorproduktivitet tager nemlig højde for, at ressourceanvendelsen (kapitalintensitet mv.) kan variere på tværs af virksomheder, og derfor anvendes totalfaktorproduktivitet som mål for virksomhedernes produktivitet i dette kapitel. Fremadrettet er det således totalfaktorproduktivitet, der menes, når virksomhedernes produktivitet omtales.

Virksomhedens produktivitet afspejler i bred forstand, hvad man kan kalde virksomhedens innovationsindsats. Innovation dækker over forbedringer af virksomhedens processer og evnen til at organisere produktionen på en mere hensigtsmæssig måde gennem fx introduktion af ny teknologi eller bedre ledelse⁴. Ligeledes vil udvikling af nye varer og tjenester gennem fx investeringer i forskning og udvikling være en vigtig del af virksomhedens innovationsindsats. Nye markedsføringsstrategier og bedre produktpromovering indgår også som en del af virksomhedens innovationsindsats. Disse typer af innovation vil alle trække i retning af at øge produktiviteten med den definition, som anvendes i kapitlet. Fremadrettet anvendes innovation i bred forstand og som en samlet betegnelse for ovenstående.

Metode til estimation af produktivitet på virksomhedsdata

Estimation af produktivitet på virksomhedsniveau bygger på estimation af produktionsfunktioner, *jf. boks 3*. Givet det estimerede bidrag til produktionen fra arbejdskraften og kapital, kan produktivitetsniveauet beregnes residualt. I kapitlet anvendes et mål for arbejdskraften, som er korrigeret for erhvervs erfaring og uddannelse for på den måde at tage højde for, at arbejdskraftens sammensætning kan variere på tværs af virksomheder og brancher, *jf. også boks 3*.

Estimationen er forbundet med betydelig usikkerhed og beror samtidig på en række metode-mæssige valg, som kan have betydning for resultaterne. Nedenfor tager estimationerne udgangspunkt i den såkaldte Wooldridge-metode, som har bedre statistiske egenskaber sammenlignet med tidligere anvendte metoder, *jf. appendiks A*.

⁴ I det omfang teknologien ikke opfanges fuldt ud i kapitalapparatet.

Boks 3

Produktionsfunktioner og totalfaktorproduktivitet (TFP)

Produktionen i en virksomhed

Oftest antages det, at en virksomheds værditilvækst kan udtrykkes ved en produktionsfunktion. Her udtrykkes produktionen (VTV) som en funktion af mængden af arbejdskraft målt i timer (L), kvaliteten af arbejdskraften (A), mængden af kapital (K) samt TFP-niveauet (TFP). For virksomhed i gælder:

$$(1) \quad VTV_i = TFP_i \cdot F(A_i L_i, K_i)$$

TFP-niveauet opfanger således forskelle i produktionen på tværs af virksomheder givet deres ressourceanvendelse (kvalitetskorrigeret arbejdskraft og kapital). Værditilvæksten og kapitalapparatet fås direkte fra data og deflateres, jf. boks 4. Arbejdskraften kvalitetskorrigeres som beskrevet nedenfor. Typisk antages det, at funktionen F er fælles for virksomhederne inden for en branche, mens virksomhedernes TFP kan variere. Afhængig af sigtet for analysen estimeres produktionsfunktioner for henholdsvis industri og service (afsnit 4.4) eller på finere brancheopdeling (afsnit 5). Antagelsen om, at én produktionsfunktion er dækkende for alle virksomheder i henholdsvis industri og service (afsnit 4) er grov, men bidrager til at sikre sammenlignelighed, når allokering af ressourcer på tværs af virksomhederne undersøges. Endvidere svarer det i princippet til at sammenligne arbejdsproduktiviteten på tværs af virksomheder i service og industri som i Dansk Økonomi, efterår 2013 (DØR), der blandt andet belyser krisens betydning for ressourceallokeringen.

Idet der ikke er oplysninger for virksomhedsspecifikke priser i data, vil TFP-målet også dække over prisvariation mellem virksomheder. I det omfang prisforskelle udelukkende afspejler kvalitetsforskelle, svarer dette til at benytte kvalitetskorrigerede mængder. Prisforskelle kan imidlertid også afspejle forskelle i markedsmagt. Dvs. TFP-målet vil afspejle virksomhedernes evne til at skabe indtjening og ikke kun deres effektivitet i produktionsprocessen.

Estimation af produktionsfunktioner og totalfaktorproduktivitet

Det antages, at en virksomheds værditilvækst kan beskrives ved en produktionsfunktion af Cobb-Douglas typen (brug af produktionsværdien i stedet for værditilvæksten diskuteres i appendiks A). I dette tilfælde kan produktionsfunktionen ved logaritmisk transformation skrives som:

$$(2) \quad vt_{it} = \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it}$$

hvor vt_{it} angiver værditilvæksten, l_{it} og k_{it} angiver mængden af henholdsvis (kvalitetskorrigeret) arbejdskraft og kapital, som anvendes i produktionen, mens $\omega_{it} + \varepsilon_{it}$ er virksomhedens TFP, der ikke observeres i data. Første del af TFP, ω_{it} , antages at være kendt af virksomheden, når den træffer sine beslutninger. Anden del, ε_{it} , angiver virksomheds- og tidsspecifikke produktivitetstød, som er ukendt af virksomheden på beslutningstidspunktet. Parametrene β_l og β_k udtrykker elasticiteten af værditilvækst mht. henholdsvis arbejdskraft og kapital. I estimationerne benyttes desuden tids- og branchedummies (69-grupperingsniveau), jf. appendiks A.

Hvis produktivitetens niveau og koefficienterne i ligning (2) skal kunne estimeres konsistent ved en simpel lineær regression (OLS), kræver det, at arbejdskraften og kapitalapparatet vælges uafhængigt af virksomhedens produktivitetens niveau. Virksomhedens valg af inputs til produktionen må dog forventes at være bestemt netop af virksomhedens karakteristika, herunder produktivitetens niveau. Når parametrene β_l og β_k skal estimeres, er det derfor nødvendigt at vælge en metode, som tager højde for dette.

Boks 3 (fortsat)

Produktionsfunktioner og totalfaktorproduktivitet (TFP)

En måde at håndtere dette endogenitetsproblem på er ved at anvende såkaldte proxy-metoder udviklet af Olley og Pakes (1996) og Levinsohn og Petrin (2003). Her benyttes fx virksomhedernes investeringer eller udgifter til køb af materialer eller energi som proxy for den ukendte variabel, nemlig virksomhedens produktivitet. Estimation af virksomhedernes produktionsfunktioner ved brug af proxy-variable kræver en antagelse om, hvordan virksomhedernes produktivitet udvikler sig over tid. Typisk antages produktivitetsudviklingen at kunne beskrives ved en første ordens Markov-proces:

$$(3) \quad \omega_{it} = g_t(\omega_{it-1}, e_{it-1}) + \xi_{it}$$

hvor g_t er en ukendt funktion, der approksimeres med et højere ordens polynomium, e_{it-1} er en indikator for eksport (som behandles nærmere i afsnit 5), og ξ_{it} repræsenterer produktivitetsstød, der er ukendt for virksomheden i periode $t - 1$. På baggrund af estimationen opnås $\hat{\beta}_k$ og $\hat{\beta}_l$, og et estimat for produktiviteten i hver virksomhed kan således beregnes ved:

$$(4) \quad \widehat{tfp}_{it} = \widehat{\omega}_{it} + \widehat{\varepsilon}_{it} = vt v_{it} - \widehat{\beta}_l l_{it} - \widehat{\beta}_k k_{it}$$

Inden for de senere år er der imidlertid blevet fremlagt kritik af identifikationen af β_l i ovennævnte studier, jf. *diskussionen i appendiks A*. I kapitlets analyser anvendes derfor metoden inspireret af Wooldridge (2009), der, sammen med metoden foreslået af Akerberg, Caves og Frazer (2006), udgør den nyeste generation af proxymetoder. I en version af Wooldridge (2009) indsættes bevægelsesligningen (3) i produktionsfunktionen (2), hvorefter der anvendes en proxy for virksomhedens *laggede* produktivitet ω_{it-1} . Herefter kan produktionsfunktionen estimeres i ét skridt ved at instrumentere arbejdskraften med sin egen laggede værdi, hvorved det omtalte identifikationsproblem imødekommes, jf. *også appendiks A*.

Kvalitetskorrigeret arbejdskraft i estimationen

Metoden til kvalitetskorrigeret arbejdskraft følger Dansk Økonomi, efterår 2010 (DØR). Kort fortalt inddeles arbejdskraften i 100 grupper baseret på uddannelse og erhvervs erfaring. Herefter vægtes gruppernes arbejdskraft med deres medianløn relativt til en referencegruppe, som er ufaglærte med 0-3 års erhvervs erfaring. På denne måde opnås et mål for den samlede arbejdskraft i virksomheder, der tager højde for, at nogle typer af arbejdskraft er mere produktive end andre under antagelse af, at dette afspejles i det generelle lønniveau for gruppen. Opgørelsen er usikker, idet der stadig kan være forskelle i kvalifikationer og evner, som er vanskelige at korrigere for, og som ikke afspejles i lønniveauerne på tværs af uddannelses- og erfaringsgrupperingerne.

Beskrivelse af de anvendte virksomhedsdata

Til estimationerne anvendes mikrodata fra Danmarks Statistiks regnskabsstatistik. Regnskabsstatistikken er generelt forbundet med en række datamæssige udfordringer. Dele af datagrundlaget er fx beregnet eller imputeret, mens den øvrige del er indberettet gennem spørgeskemaer eller via SKAT, *jf. appendiks D*.

I analyserne fokuseres der på virksomheder, som har indsendt regnskabsoplysninger, og således frasorteres imputerede data. Der ses alene på virksomheder med mindst 20 ansatte, som – sammen med frasorteringen af imputerede data – sikrer en højere datakvalitet⁵. Dækningsgraden og kvaliteten af data er generelt ringere for serviceerhvervene end for industrien i det anvendte datasæt, *jf. boks 4*.

Der er også datamæssige udfordringer forbundet med kapitalapparatet og selve definitionen af en virksomhed. I regnskabsstatistikken er kapitalapparatet opgjort efter regnskabsmæssige definitioner, og det afviger fra definitionen af fysisk kapital, der anvendes i økonomiske modeller. Samtidig kan der være ejerskabsforhold mellem virksomheder, som ikke opfanges i statistikken, og det kan påvirke koblingen mellem værditilvækst og produktionsfaktorer for de virksomheder, der indgår i estimationerne.

⁵ For yderligere detaljer om datasorteringer henvises der til appendiks D.

Boks 4

Datadækning og datakvalitet i de anvendte virksomhedsdata

Datadækning og sammenligning med nationalregnskabet

Kapitlets datasæt dækker for industrien ca. 80 pct. af regnskabsstatistikens samlede værditilvækst, mens det for service dækker knap 55 pct., *jf. figur a*. På tværs af underbrancherne er der endvidere forskelle, men dækningsgraderne er stort set konstante over tid. Der er generelt en kraftigere fremgang i værditilvæksten i de virksomheder, der er medtaget fra regnskabsstatistikken, sammenlignet med BVT fra nationalregnskabet, mens de årlige udsving er nogenlunde sammenfaldende, *jf. figur b*.

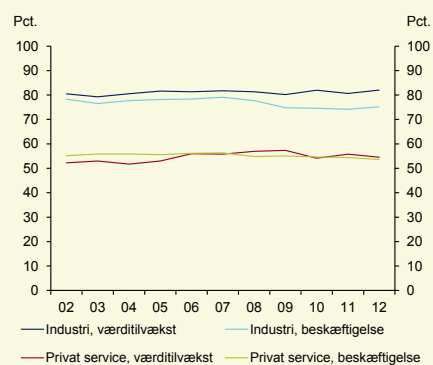
Deflatorer

Værditilvæksten, kapitalapparatet og materialekøbet deflateres i estimationerne med deflatorer fra nationalregnskabet. I den del af kapitlet (afsnit 4), der belyser ressourceallokeringen på tværs af virksomheder inden for hhv. service og industri, benyttes samme deflatorer for alle underbrancher inden for hver af disse to hovedbrancher. Det vurderes at sikre bedst mulig sammenlignelighed af deflaterede størrelser på tværs af virksomheder inden for hhv. industri og privat service. I den del af kapitlet (afsnit 5), der har fokus på virksomhedernes mark up'er, anvendes deflatorer på 69-brancheniveau. Det skyldes, at analysen ikke i samme omfang kræver direkte sammenlignelighed af fx deflateret værditilvækst og kapitalapparat på tværs af underbrancher. Dermed kan forskelle i prisudvikling på tværs af underbrancher bedre deflateres ud i denne del af kapitlet.

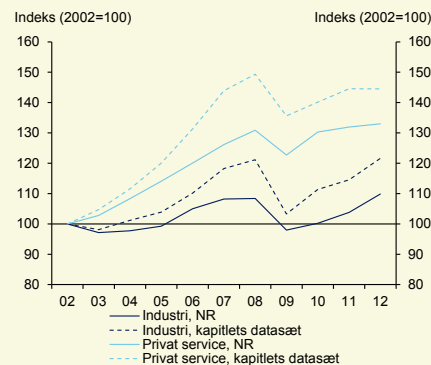
Datakvaliteten

I estimationerne anvendes materielle og immaterielle anlægsaktiver som kapitalapparat. I privat service udgør immaterielle anlægsaktiver en større del af kapitalapparatet end i industrien. I det omfang disse anlægsaktiver er opgjort med større usikkerhed end de materielle, kan dette påvirke resultaterne i privat service. Endvidere tager deflatorerne i privat service i mindre grad højde for kvalitetsforbedringer, *jf. Produktivitetskommissionen (2013a)*. Der er desuden databrud fra 2008 til 2009 i opgørelsen af arbejdstiden. Databruddet ser ikke ud til at påvirke kapitlets hovedresultater, *jf. appendiks D*.

Figur a
Dækning i forhold til den samlede regnskabsstatistik, 2002-2012



Figur b
Værditilvækst i nationalregnskabet og kapitlets datasæt, 2002-2012



Anm.: I figur b kan der være afvigelser mellem definitionen af værditilvækst i nationalregnskabet og regnskabsstatistikken (kapitlets datasæt).

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

De estimerede produktivetsniveauer

Indledningsvist ses på de estimerede produktivetsniveauer på tværs af virksomheder, mens der senere i afsnittet ses på produktivetsvækst i industrien og privat service. Sammensætningen af produktivetsniveauer blandt virksomhederne i en branche kan beskrives ved en (uvægtet) produktivetsfordeling, der viser andelen af virksomheder med et givet produktivetsniveau. Produktivetsfordelingen vil ofte være "klokkeformet", dvs. den største masse af virksomheder er placeret omkring gennemsnittet, mens der er haler af henholdsvis lav- og højproduktive virksomheder.

Estimationerne viser, at der er store forskelle på produktiviteten på tværs af virksomheder – også inden for den samme branche⁶. Eksempelvis består industrien af en række relativt heterogene virksomheder, hvor der i et givet år er betydelig forskel på produktivetsniveauer. Blandt de 80 pct. af virksomhederne i industrien, der ligger midt i fordelingen, har de mest produktive virksomheder mere end dobbelt så højt produktivetsniveau, som de mindst produktive virksomheder, *jf. figur 9*.

Der kan være flere årsager til, at virksomheder med væsentligt forskellige produktivetsniveauer kan eksistere samtidig i en branche. Forskelle i produktivitet (når disse er reelle og ikke udtryk for måleusikkerheder) er generelt et tegn på, at markederne for produkter, kapital og arbejdskraft ikke er fuldkomne, eller at der er midlertidige tilpasninger i gang, som ikke er løbet til ende. En årsag kan være, at virksomheder tilbyder differentierede produkter⁷. Det kan medføre, at produktivetsniveauerne afspejler forskelle i markedsmagt, da disse indeholder en priskomponent. Dvs. en høj opgjort produktivitet kan skyldes, at nogle virksomheder er i stand til at tage en høj pris og selv over længere perioder kan opretholde en højere aflønning af kapital og arbejdskraft end andre virksomheder, *jf. også boks 3*.

En anden årsag kan være, at et lavt produktivetsniveau er et midlertidigt fænomen. Det kan fx skyldes, at nogle virksomheder er ved at lukke ned, at nye virksomheder sætter lavere priser eller afholder opstartsomkostninger. Endvidere kan eksisterende virksomheder være i gang med en omstillings- og effektiviseringsproces eller med forsknings- og udviklingsprojekter, der kræver ekstra ressourcer i en periode, før gevinsterne realiseres⁸. Betragtes glidende gennemsnit for produktiviteten i virksomheder, der observeres i flere år, udviser disse således mindre variation på tværs af virksomheder end produktivetsfordelingen blandt alle virksomheder i et givet år⁹. Endelig kan generel datausikkerhed (særligt i forhold til kapitalappa-

⁶ Dette er et gennemgående resultat i danske og internationale studier på virksomhedsdata, *jf. fx Fox og Smeets (2011) og Syverson (2011)*.

⁷ Ud over selve produktets eller tjenestens karakteristika kan geografisk placering være en kilde til differentiering.

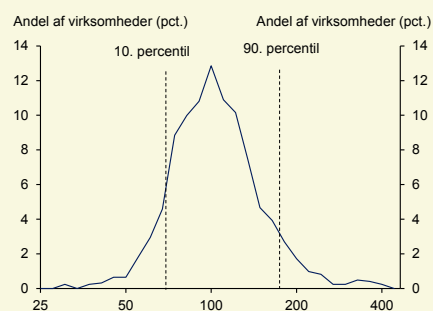
⁸ På kort sigt vil investeringer i FoU reducere den estimerede produktivitet pga. øget ressourceanvendelse, da det i data ikke er muligt at skelne mellem, hvorvidt ressourcer bliver anvendt i produktionen eller til fx FoU. Høj produktivitet kan endvidere være et midlertidigt fænomen, fx hvis en virksomhed på kort sigt øger prisen, når efterspørgslen stiger, men på længere sigt øger produktionen.

⁹ Der er dog i høj grad persistens i virksomhedernes opgjorte produktivetsniveauer over tid. Bemærk, at der kan være problemer med at følge virksomheder over tid, *jf. senere*.

ratet og antagelser om produktionsfunktionens form mv.) medvirke til, at de estimerede produktivetsniveauer varierer kraftigt på tværs af virksomheder.

Resultaterne af estimationerne bekræfter desuden tidligere fundne sammenhænge mellem produktivitet og virksomhedskarakteristika, *jf. tabel 2*. Således har virksomheder med høj produktivitet generelt flere ansatte. Hertil kommer, at virksomheder, der eksporterer, importerer eller er udenlandsk ejet i gennemsnit er mere produktive end andre virksomheder. Disse resultater er dog ikke nødvendigvis et udtryk for årsagssammenhænge, da de fx kan afspejle selektion. I afsnit 5 undersøges betydningen af internationalisering for produktiviteten i virksomhederne nærmere.

Figur 9
Produktivtetsfordeling (uvægtet) i industrien, 2012



Tabel 2
Produktivitet og virksomhedskarakteristika

	TFP
Antal ansatte	+
Eksport	+
Import	+
Udenlandsk ejet	+

Anm.: Figur 9 viser fordelingerne af produktivetsniveauer. X-aksen angiver produktiviteten, hvor medianen er normeret til 100.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

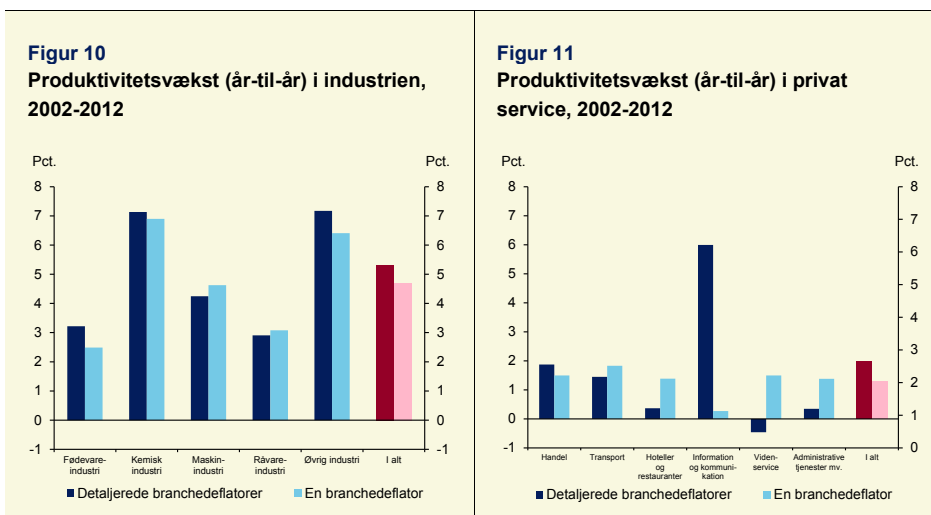
Produktivtetsvæksten i industri og privat service

Set over de seneste ti år har den aggregerede produktivtetsvækst været højst inden for industrien, mens væksten i privat service har været svagere¹⁰, *jf. figur 10 og 11*. Også på underbrancher – hvor usikkerheden i beregningerne dog er større – er der en tendens til, at produktivtetsvæksten i industrien har været større.

¹⁰ Metoden til at beregne aggregerede produktivtetsniveauer for brancher beskrives i boks 6.

Den estimerede produktivitetsvækst bekræfter dermed indtrykket af, at produktivitsudviklingen generelt har været svag i serviceerhvervene, hvilket også findes i makrodata¹¹.

Produktivitsvæksten på tværs af underbrancherne afhænger af, i hvilket omfang forskelle i prisudviklingen på tværs af disse deflateres ud. Der har især blandt underbrancherne i service været en tendens til, at lav produktivitetsvækst er forbundet med højere prisudvikling. Dette ses for eksempel for vidensservice, mens det omvendte gør sig gældende for information og kommunikation, jf. figur 11. For at sikre sammenligneligheden på tværs af virksomheder, anvendes der én samlet branchedeflator for henholdsvis service og industri, når fordelingen af ressourcer på tværs af virksomheder inden for disse overordnede brancher undersøges¹². I øvrige analyser renses forskelle i prisudviklingen så vidt muligt ud ved brug af mere detaljerede deflaterer, jf. også boks 4.



Anm.: ”Detaljerede branchedeflaterer” angiver produktivitetsvæksten, hvor der er anvendt underbranchespecifikke BVT-deflaterer på nationalregnskabs 69-grupperingsniveau. ”En branchedeflator” angiver produktivitetsvæksten, hvor værditilvæksten er deflateret med samme BVT-deflator for alle virksomheder inden for henholdsvis industri og service.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

¹¹ For visse brancher kan få store virksomheder dominere udviklingen for hele branchen. I resten af kapitlet foretages derfor i flere analyser frasortering af ekstreme observationer. Sådanne datasorteringer fremgår af figuranmærkninger. Dette reducerer dækningen især i forhold til værditilvæksten, men bidrager til, at de tilbageværende virksomheder kan analyseres mere meningsfuldt under ét.

¹² Idet fordelingen af produktionsressourcer evalueres i en tværnsnitsbetragtning, er det forskelle i den nominelle værdi af de betragtede virksomheders marginalprodukter, som er relevante i denne henseende. Metoden er endvidere under visse forudsætninger robust over for, hvorvidt de enkelte virksomheders priser antages at reagere på den producerede mængde eller ej, jf. *appendiks B*. Hovedresultaterne vil dog ikke være følsomme over for valg af deflaterer.

Der kan være naturlige årsager til, at produktivitetsvæksten i industrien er højere end i serviceerhvervene. For eksempel kan industrivirksomhederne have bedre muligheder for at udnytte stordriftsfordele i produktionen eller opnå produktivetsforbedringer gennem ny teknologi, herunder ved automatisering af produktionsprocesser. Men det står også klart, at det er nemmere at handle varer end serviceydelser på tværs af landegrænser, og at mange serviceerhverv derfor er relativt beskyttede over for udenlandsk konkurrence.

I det kommende undersøges det således nærmere, om manglende konkurrence kan være en af grundene til forskellen mellem industri og privat service.

4. Drivkræfter bag produktivetsudviklingen i industri og privat service

For branchernes produktivetsvækst er udviklingen i produktivetsniveauer blandt branchens virksomheder selvsagt af stor betydning. Derudover har skift i fordelingen af produktionsressourcer mellem virksomheder betydning for en branches produktivetsvækst. Overordnet kan en branches produktivetsvækst således opdeles i to komponenter:

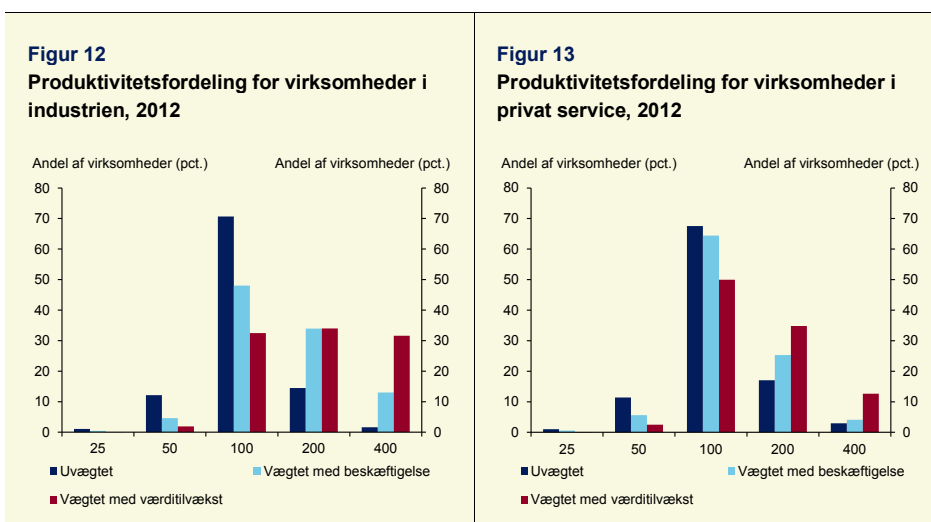
- Produktivetsstigninger gennem *intern vækst* i den enkelte virksomheds produktivitet kan, som nævnt, opnås gennem innovation. Innovation som følge af produktudvikling eller forbedring af produktionsprocessen vil blandt andet kunne fremmes gennem investeringer i forskning og udvikling (FoU), anvendelse af ny teknologi eller bedre ledelse.
- Produktivetsstigninger gennem ændret *virksomhedsdynamik* sker ved, at virksomheder med høj produktivitet tiltrækker ressourcer, mens virksomheder med lav produktivitet frigiver ressourcer. Omfordeling af ressourcer kan dermed hæve produktiviteten for branchen aggregeret set, selv om produktiviteten på virksomhedsniveau er uændret. Lav produktivetsvækst kan i yderste konsekvens indebære, at virksomheden lukker ned. Et andet aspekt af virksomhedsdynamikken er således den løbende udskiftning af virksomheder, hvor nogle virksomheder lukker ned og erstattes af nye. Nye virksomheder træder typisk ind på markedet med nye produkter eller ny teknologi (eller begge dele). Dette kan betyde, at de i gennemsnit har højere produktivitet end de eksisterende virksomheder, eller at de er bedre disponerede for produktivetsvækst.

De estimerede produktivetsniveauer på virksomhedsniveau kan anvendes til nærmere at belyse de drivkræfter, som ligger bag produktivetsudviklingen på tværs af brancher. Nedenfor er der særligt fokus på betydningen af den del af virksomhedsdynamikken, som vedrører ændret ressourceanvendelse mellem virksomhederne.

Fordelingen af ressourcer og en branches produktivetsniveau

Sammenligning af den uvægtede produktivetsfordeling, som vist ovenfor, med en vægtet fordeling, der tager højde for, at nogle virksomheder er større end andre, illustrerer, at fordelingen af produktionsressourcerne på tværs af virksomheder har stor betydning for produktivetsniveauet i en branche.

Vægtes produktivitetsfordelingen med værditilvæksten ses det, at virksomheder med høj produktivitet står for en uforholdsmæssig stor del af værdiskabelsen i både industrien og privat service, jf. figur 12 og 13. Omvendt står de lavproduktive virksomheder for en mindre del af den samlede værdiskabelse. Dette er et udtryk for, at højproduktive virksomheder typisk er større og beskæftiger flere ressourcer (den lyseblå fordeling er forskudt længere til højre end den uvægtede, mørkeblå produktivitetsfordeling). Samtidig vil højproduktive virksomheder pr. definition producere mere givet ressourceanvendelsen (den mørkerøde fordeling er forskudt længst til højre).



Anm.: I figur 12 og 13 vises fordelingerne af produktivitsniveauer. X-akserne angiver produktiviteten, hvor medianen for den uvægtede fordeling er normeret til 100.

Kilde: Danmark Statistik og egne beregninger.

Tendensen til, at beskæftigelse og værditilvækst i højere grad er koncentreret i højproduktive virksomheder, er stærkere i industrien end i service, jf. figur 12 og 13. Således beskæftiger industriens højproduktive virksomheder ca. 40 pct. af industriens beskæftigelse (svarende til ca. 80.000 årsværk i kapitlets datasæt), mens de højproduktive servicevirksomheder beskæftiger knap 15 pct. (svarende til ca. 55.000 personer)¹³. I den modsatte hale af fordelingen findes de lavproduktive virksomheder. I industrien beskæftiger disse ca. 4 pct. af den samlede beskæftigelse (svarende til godt 7.700 årsværk), mens de beskæftiger ca. 5 pct. af den

¹³ Høj- og lavproduktive dækker her over de 10 pct. henholdsvis mest og mindst produktive virksomheder i hver branche.

samlede beskæftigelse i serviceerhvervene (svarende til knap 19.000 årsværk i kapitlets datasæt)¹⁴.

Den store spredning i virksomhedernes produktivetsniveauer indebærer, at der er et betydeligt bidrag til den samlede opgjorte produktivitet fra, at højproduktive virksomheder beskæftiger flere ressourcer end lavproduktive virksomheder. Fordelingen af branchens ressourcer på tværs af virksomheder er således afgørende for den samlede værdiskabelse og produktivitet.

Estimationerne peger overordnet set på aftagende skalaafkast (dvs. at værdien af en virksomheds produkt typisk vil være aftagende i produktionsmængden, eller at enhedsomkostningerne er stigende) for både industri og service. Således vil en hensigtsmæssig fordeling af ressourcerne mellem virksomheder betyde, at højproduktive virksomheder er større end lavproduktive, men uden at deres produktionsomfang bliver for stort, *jf. også nedenfor*. Det vil blandt andet af den grund ikke være optimalt, at den mest produktive virksomhed anvender alle ressourcerne i branchen, selv ikke i et kortsigtet, statisk perspektiv.

Dekomponering af produktivetsvæksten

Med virksomhedsdata opsplittes branchers produktivetsudvikling ofte i bidrag fra *intern vækst* og *virksomhedsdynamik*, hvor sidstnævnte indeholder både udskiftning af virksomheder og ændret ressourceanvendelse inden for brancherne. Opgjort efter gængse metoder ser bidraget fra virksomhedsdynamik ud til at være størst i industrien, *jf. boks 5*.

Det er imidlertid vanskeligt at sammenligne bidraget fra virksomhedsdynamik opgjort ved denne metode på tværs af brancher. Det vil især være tilfældet, hvis industri og service, som nævnt ovenfor, har forskellige produktivetsudviklinger af naturlige årsager. I dette tilfælde må det forventes, at produktivetsstigninger blandt virksomheder i industrien – både gennem intern vækst og udskiftning af virksomheder – vil være større end i service. Et højt bidrag fra virksomhedsdynamik i industrien kan således ikke nødvendigvis tilskrives, at konkurrencen er mere velfungerende, eller at ressourcerne allokeres bedre end i privat service. Endvidere kan brancheforskelle i graden af fluktuationer i virksomhedernes produktivitet over tid have betydning for, om bidraget fra omfordeling af ressourcer kan sammenlignes.

For at metoden skal give retvisende resultater, kræver det desuden, at virksomhederne kan følges over tid, så det er muligt at identificere ind- og udtrådte virksomheder. Det er imidlertid meget vanskeligt at følge virksomheder over tid i regnskabsstatistikken. Dette skyldes blandt andet, at virksomheder kan skifte cvr-nummer, samt at de arbejdspladser, som cvr-nummeret dækker over, kan variere over tid. Derudover kan virksomheder i enkelte år falde ud af kapitlets datagrundlag fx som følge af datasorteringer på fx virksomhedsstørrelse, *jf. appendiks D*. På den måde er der betydelig usikkerhed om de estimerede bidrag i boks 5.

¹⁴ I kapitlets datasæt er virksomheder med under 20 ansatte frasorteret. Det kan betyde, at beskæftigelsesandelen i de lavproduktive virksomheder undervurderes, ikke mindst i serviceerhvervene, hvor andelen af små virksomheder er større.

Boks 5

Metode til dekomponering af produktivitetsvækst

Den aggregerede produktivitetsvækst, som også beskrives i boks 6, kan dekomponeres i et bidrag fra intern vækst og et bidrag fra virksomhedsdynamik. Bidraget fra intern vækst approksimeres (se appendiks B) med den sammenvejede produktivitetsvækst blandt de virksomheder, der overlever i perioden:

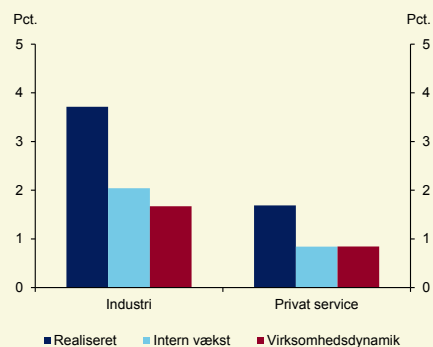
$$(1) \quad IV = \sum \bar{D}_{it} \Delta \hat{\omega}_{it}$$

hvor vægtene, \bar{D}_{it} , er gennemsnittet af den overlevende virksomhed i 's andel af værditilvæksten i begyndelsen og slutningen af perioden, mens $\hat{\omega}_{it}$ er den del af produktivetsmålet, som antages at være kendt af virksomheden på beslutningstidspunktet, og som opnås fra estimationen af produktionsfunktionerne. De præsenterede resultater for virksomhedsdynamik og senere effektiviteten af ressourcefordelingen er robuste over for at anvende det samlede TFP-mål ($\hat{\omega}_{it} + \hat{\epsilon}_{it}$).

Bidraget fra virksomhedsdynamik er forskellen mellem den realiserede produktivitetsvækst og bidraget fra intern vækst. Således dækker denne opgørelse af bidraget fra virksomhedsdynamik både over bidrag fra udskiftning af virksomheder samt bidrag fra ændret ressourceanvendelse i eksisterende virksomheder.

Opgørelsen viser, at både bidraget fra intern vækst og fra virksomhedsdynamik har været lavere i privat service end i industrien, jf. figur a. Det er imidlertid vanskeligt at sammenligne bidragene på tværs af brancher. Endvidere kan figuren give indtryk af, at bidraget fra virksomhedsdynamik i privat service har været pænt set i forhold til bidraget fra intern vækst.

Figur a
Dekomponering af årlig produktivitetsvækst, 2002-2012



Splittet mellem de to bidrag kan dog være påvirket dels af "udskiftningsraterne" i brancherne, dels af længden af tidsperioden. Sidstnævnte skyldes, at udskiftningen af virksomheder vil være større jo længere en periode, der betragtes. Stor observeret udskiftning af virksomheder i data – hvad enten der er tale om reel udskiftning eller datasortering – vil således trække ned i bidraget fra intern vækst og op i bidraget fra virksomhedsdynamik.

Derudover kan et lavt bidrag fra intern vækst ikke umiddelbart siges at reducere potentialet for virksomhedsdynamik. Potentialet ved at flytte ressourcer på tværs af virksomheder afhænger i højere grad af forskelle og fluktuationer i deres relative produktivetsniveauer end af det generelle niveau for produktivitetsvæksten.

Anm.: Den samlede produktivitetsvækst i brancherne afviger fra figur 10 og 11 pga. percentilsorteringer.

De 2,5 pct. laveste og højeste produktivetsniveauer er frasorteret.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Produktivetsvækst og effektiviteten af ressourcefordelingen

For bedre at kunne sammenligne betydningen af fordeling af produktionsressourcer for produktivetsudviklingen i industri og privat service anvendes et mål for effektiviteten af bran-

chernes ressourcefordeling. Effektiviteten af ressourcefordelingen er et udtryk for, hvor hensigtsmæssigt branchernes ressourcer, dvs. kapital og arbejdskraft, er fordelt mellem virksomhederne på et givet tidspunkt. Dermed fokuserer målet på ressourcefordelingen snarere end den del af virksomhedsdynamikken, som omhandler udskiftning af virksomheder.

Effektiviteten af ressourcefordelingen måles ved at holde branchens samlede værditilvækst op imod den hypotetiske værditilvækst, som ville kunne opnås, hvis branchens ressourcer var fordelt optimalt mellem virksomhederne, *jf. boks 6*.

Der vil være betydelig variation i produktivitetsvæksten blandt virksomhederne i en branche samt en vis udskiftning af virksomheder. For at opretholde et givet niveau for effektiviteten af fordelingen af produktionsressourcerne må kapital og arbejdskraft derfor løbende flytte mellem virksomhederne, således at sammenhængen mellem produktivitet og ressourceanvendelse i virksomhederne ikke forringes. Det vil blandt andet betyde, at virksomheder, der bliver mere produktive, tiltrækker ressourcer, mens virksomheder, der bliver mindre produktive, tilsvarende afgiver ressourcer.

Såfremt omfordelingen af ressourcer over en periode ikke fuldt ud følger med forskydningerne i virksomhedernes produktivitet, således at sammenhængen mellem virksomhedernes produktivitet og ressourceanvendelse forringes, vil effektiviteten af ressourcefordelingen falde. Omvendt vil effektiviteten øges, såfremt omfordelingen af ressourcer i en periode ikke blot følger med forskydninger i produktivitet, men derudover formår at forbedre sammenhængen mellem produktivitet og ressourceanvendelse.

Den løbende omfordeling betyder, at fordelingen af ressourcer i branchen ikke på noget tidspunkt kan forventes at være perfekt. Dette skyldes, at tilpasningen af ressourceanvendelsen i virksomhederne kan være forbundet med træghed¹⁵. Trægheden kan opstå, hvis tilpasningen er forbundet med omkostninger for den enkelte virksomhed eller medarbejder. Også på et fleksibelt arbejdsmarked, som det danske, vil der være omkostninger for virksomheden i forbindelse med at afskedige, ansætte eller oplære medarbejdere. For medarbejderen kan der tilsvarende være omkostninger i forbindelse med jobskifte. Trægheden kan endvidere være tilknyttet kapitalapparatet. Det kan fx skyldes friktioner på kapitalmarkeder, virksomhedsspecifik kapital eller tilpasningsomkostninger.

Branchespecifikke forhold vil kunne betyde, at det naturlige leje for, hvor effektivt produktionsressourcerne er fordelt på tværs af virksomheder, varierer mellem brancher. Mens niveauerne af denne effektivitet således ikke direkte kan sammenlignes på tværs af brancher, har metoden imidlertid den fordel, at udviklingen over tid kan sammenlignes, *jf. boks 6*. Metoden forudsætter desuden ikke, at det er muligt at identificere udskiftning af virksomheder, og dermed undgås problemerne forbundet hermed.

¹⁵ I tilfældet med trægheder vil det typisk ikke være velfærdsøkonomisk optimalt at opnå eller opretholde en (statisk set) perfekt fordeling af produktionsressourcerne.

Boks 6

Branchens aggregerede produktivtetsvækst og effektiviteten af ressourcefordelingen

Metoden, der benyttes til at beregne branchernes produktivtetsniveauer og effektiviteten af ressourcefordelingen, her kaldet allokeringsefficiensen, tager udgangspunkt i en given branches samlede værditilvækst.

Med de antagne produktionsfunktioner, kan denne skrives som

$$(1) \quad \sum VTV_i = \sum TFP_i L_i^{\beta_l} K_i^{\beta_k}$$

Summen af outputelasticiteterne mht. arbejdskraft og kapital, $\gamma = \beta_l + \beta_k$, angiver skalaafkastet i virksomhederne. Såfremt der er aftagende skalaafkast ($\gamma < 1$), vil den optimale fordeling af ressourcer på tværs af virksomheder balancere produktivtetsforskelle med et aftagende marginalprodukt. Branchens aggregerede produktivitet, AP , defineres som den samlede værditilvækst divideret med det samlede, sammenvejede ressourcectræk. Den aggregerede produktivitet kan videre udtrykkes som et sammenvejet produktivtetsmål, TFP^* , ganget med allokeringsefficiensen. Allokeringsefficiensen udtrykker forholdet mellem branchens faktiske værditilvækst og værditilvæksten under optimal fordeling af ressourcerne, VTV^* , jf. *appendiks B*.

$$(2) \quad AP = \frac{\sum VTV_i}{N^{1-\gamma} L^{\beta_l} K^{\beta_k}} = \underbrace{TFP^*}_{\text{Potentiel produktivitet}} \cdot \underbrace{\frac{\sum VTV_i}{VTV^*}}_{\text{Allokeringsefficiens}}, \text{ hvor } TFP^* = \left(\frac{1}{N} \sum TFP_i^{\frac{1}{1-\gamma}} \right)^{1-\gamma}$$

Hvor N er antallet af virksomheder i branchen, mens L og K er henholdsvis den samlede mængde arbejdskraft og kapital i branchen. Antallet af virksomheder indgår som faktor i det sammenvejede ressourcectræk pga. det aftagende skalaafkast. Allokeringsefficiensen ligger mellem 0 og 1, og den vil angive, hvor tæt branchen er på optimal fordeling af produktionsressourcerne. Det sammenvejede produktivtetsmål TFP^* repræsenterer således branchens aggregerede produktivitet under den optimale fordeling af ressourcer.

Væksten i den aggregerede produktivitet kan således opdeles i et bidrag fra udviklingen i allokeringsefficiensen (AE) samt et bidrag fra fremdrift i produktivtetsfordelingen blandt virksomhederne i branchen, der opsummeres i udviklingen i det sammenvejede produktivtetsmål,

$$(3) \quad \Delta \log AP = \Delta \log AE + \Delta \log TFP^*$$

Denne opgørelse af vækstbidraget fra ressourceallokering har, som nævnt, den fordel i forhold til at sammenligne udviklingen på tværs af brancher, at strukturelle brancheforskelle i udskiftningsrater samt relative niveauer og fluktuationer i produktivtetsniveauer vil sætte sig i *niveauet* for allokeringsefficiensen. Væksten kan imidlertid sammenlignes på tværs af brancher – ligesom det er gældende, at produktivtetsvækst bedre kan sammenlignes end produktivtetsniveauer. Endvidere kræver metoden ikke, at virksomheder kan følges over tid, hvilket er en væsentlig fordel med det foreliggende datagrundlag.

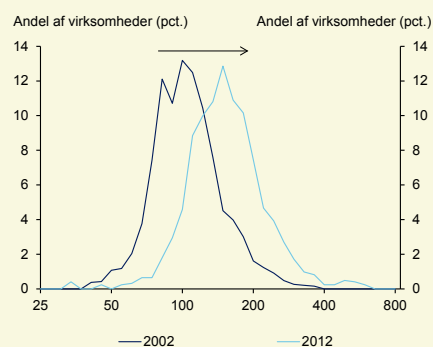
Metoden kræver som nævnt, at der estimeres aftagende skalaafkast, og den kan potentielt være følsom over for graden af det aftagende skalaafkast. Der estimeres dog aftagende skalaafkast for både industri og service, og det vurderes ikke, at den estimerede grad af skalaafkast er forbundet med større usikkerheder end de øvrige beregninger i kapitlet. Endelig kan opgørelsen af vækstbidraget fra udviklingen i allokeringsefficiensen potentielt være følsom over for endepunkterne den valgte tidsperiode. Resultaterne i afsnittet er dog robuste over for, hvorvidt perioden startes et år senere eller slutes et år før.

Anm.: Tankegangen bag den beskrevne metode til at opgøre allokeringsefficiensen følger Hopenhayn (2014). Metoden minder endvidere i høj grad om den, der benyttes af Hsieh og Klenow (2009) (som dog antager, at det aftagende skalaafkast kommer fra efterspørgselsiden og ikke produktionssiden), hvilket ikke påvirker resultaterne, jf. *appendiks B*.

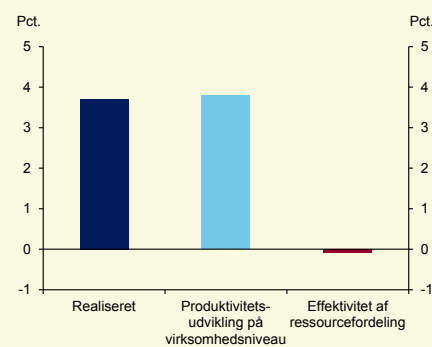
Branchens samlede produktivitet afhænger ud over effektiviteten af ressourcefordelingen også mere direkte af udviklingen i produktiviteten blandt virksomhederne i branchen. Sidstnævnte kan opsummeres i et sammenvejet produktivetsmål.

Inden for industri og privat service er der væsentlige forskelle i, hvordan produktivetsniveauerne blandt virksomhederne har udviklet sig fra 2002 til 2012. Produktivetsudviklingen på virksomhedsniveau – illustreret med skiftet i produktivetsfordelingen fra 2002 til 2012 – har været bedre i industrien end i privat service, jf. figur 14 og 16. Det afspejles også i, at væksten i det sammenvejede produktivetsmål har været større i industrien.

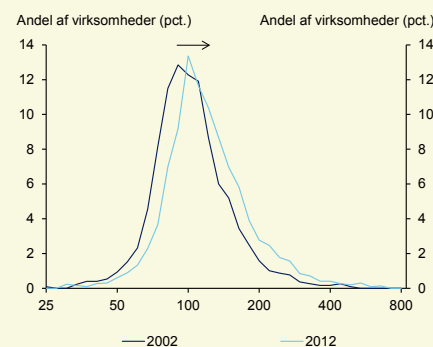
Figur 14
Produktivetsfordeling i industrien, 2002 og 2012



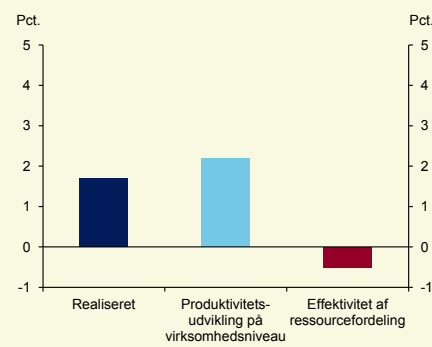
Figur 15
Bidrag til produktivetsudviklingen i industrien, 2002-2012



Figur 16
Produktivetsfordeling i privat service, 2002 og 2012



Figur 17
Bidrag til produktivetsudviklingen i privat service, 2002-2012



Anm.: I figur 14 og 16 vises fordelingerne af produktivetsniveauer. På x-akserne angives produktivitet, hvor medianen i 2002 er normeret til 100. Til beregning i figur 15 og 17 er de 5 pct. laveste og højeste produktivetsniveauer frasorteret.

Kilde: Danmark Statistik og egne beregninger.

For privat service har den realiserede produktivitetsvækst været mindre end væksten i det sammenvejede produktivitetsmål, *jf. figur 17*. Det skyldes, at effektiviteten af ressourcefordelingen på tværs af virksomheder er faldet over perioden 2002-2012. Dette betyder dog ikke nødvendigvis, at ressourcer er flyttet mod lavproduktive virksomheder, men snarere at ressourcerne ikke i tilstrækkeligt omfang er flyttet mod virksomheder med høj produktivitetsvækst. For industrien er faldet i effektiviteten tæt på nul og mindre end i privat service. Trods det væsentlige skift i produktivetsfordelingen i industrien har omfordelingen af ressourcer i højere grad end i privat service fulgt med forskydninger i produktivetsniveauer blandt branchens virksomheder.

Det generelle billede af en svagere udvikling i effektiviteten af ressourcefordelingen i privat service i forhold til industrien bekræftes også inden for en række underbrancher. Det betyder, at den ringere udvikling i effektiviteten i privat service ikke blot er et udtryk for uhensigtsmæssig forskydning af ressourcer på tværs af disse underbrancher.

For at få en fornemmelse af hvordan ressourcerne kan fordeles bedre i industri og privat service, kan de faktiske fordelinger af arbejdskraften på tværs af virksomheder med forskellige produktivetsniveauer i brancherne sammenlignes med en beregnet optimal fordeling¹⁶. En sådan sammenligning for henholdsvis industri og privat service i 2012 viser, at det for begge branchers vedkommende ville være mere hensigtsmæssigt, hvis arbejdskraften i højere grad blev koncentreret i de mest produktive virksomheder, *jf. figur 19 og 21*. Det ses også af figurene, at den optimale fordeling af arbejdskraften ikke indebærer, at denne koncentrerer alene hos den allermest produktive virksomhed i branchen (selv når der ses bort fra, hvordan dette ville påvirke markedsmagt og tilskyndelse til innovation). Dette skyldes, at den optimale fordeling balancerer produktivetsforskelle på tværs af virksomhederne mod det estimerede aftagende skalaafkast.

Sammenlignes industri og privat service, ses det, at ressourcerne i serviceerhvervene i mindre grad er optimalt fordelt på tværs af virksomheder, end det er tilfældet i industrien. Dette er et udtryk for, dels at ressourcerne i privat service er mindre koncentreret blandt de højproduktive virksomheder, dels at de optimalt set skulle være endnu mere koncentreret i privat service som følge af et lidt højere estimeret skalaafkast¹⁷. Potentialet for forbedret fordeling er dermed større i privat service. Dette kan dog i et vist omfang skyldes forskelle i vilkår for omfordeling af ressourcer i brancherne¹⁸.

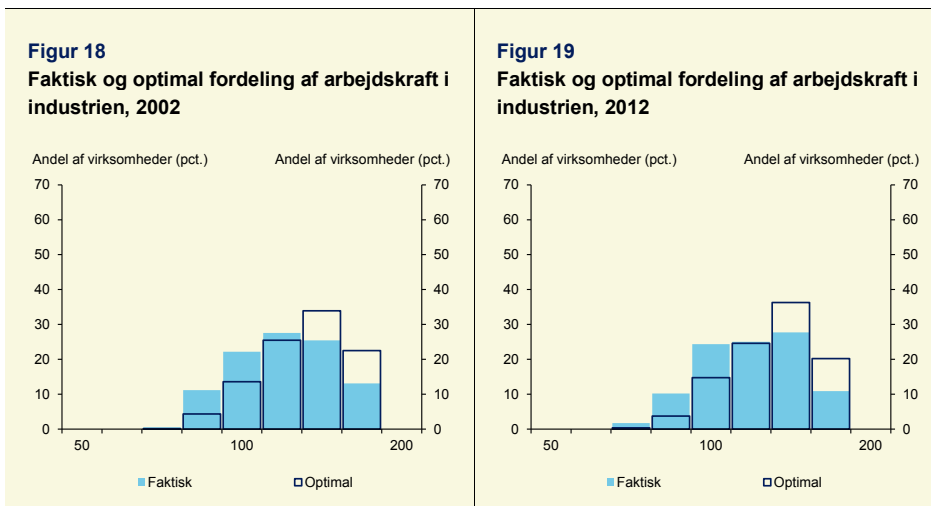
Tendensen til, at arbejdskraften i service i for høj grad er koncentreret i lavproduktive virksomheder, er blevet mere udtalt mellem 2002 og 2012, *jf. figur 20 og figur 21*. Det er et udtryk

¹⁶ Man kunne foretage en lignende sammenligning af fordelingen af kapitalapparatet med den optimale fordeling.

¹⁷ Skalaafkastet i industri estimeres til 0,85, mens det i privat service estimeres til 0,90. Forsøg med at nedskalere skalaafkastet i privat service, så det svarer til det, der estimeres for industrien, ændrer dog ikke umiddelbart på det indtryk, at ressourcerne i højere grad er hensigtsmæssigt fordelt på tværs af virksomhederne i industrien.

¹⁸ Såfremt arbejdskraften er mere heterogen på tværs af servicevirksomhederne, eller geografisk placering spiller en større rolle, kan dette fx bidrage til en mere træg omfordeling af ressourcer mellem virksomheder.

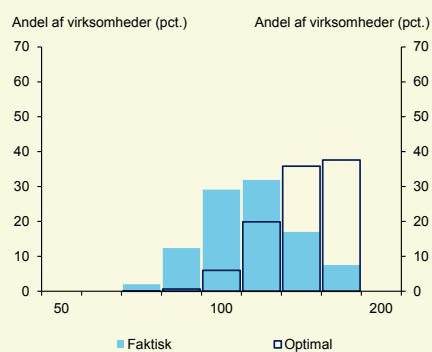
for, at forskellen mellem høj- og lavproduktive virksomheder i privat service er steget, uden at arbejdskraften i tilsvarende omfang er blevet mere koncentreret i de højproduktive virksomheder¹⁹. Dette ses ikke i samme omfang i industrien, *jf. figur 18 og 19*. Disse udviklinger afspejles i, at effektiviteten af ressourcefordelingen er faldet i privat service sammenlignet med industrien fra 2002 til 2012, *jf. ovenfor*.



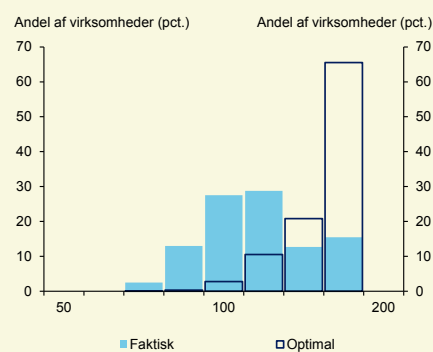
Anm.: I figur 18-19 vises produktivetsfordelinger vægtet med faktisk og optimal kvalitetskorrigeret beskæftigelse, *jf. også appendiks B*. På x-akserne angives median produktivetsniveauet for det pågældende år og branche. I beregningerne er de 2,5 pct. laveste og højeste produktivetsniveauer frasorteret.
Kilde: Danmark Statistik og egne beregninger.

¹⁹ Således er den 90. percentil i den uvægtede produktivetsfordeling vokset hurtigere end medianen i serviceerhvervene.

Figur 20
Faktisk og optimal fordeling af arbejdskraft
i privat service, 2002



Figur 21
Faktisk og optimal fordeling af arbejdskraft
i privat service, 2012



Anm.: Se anmærkning til figur 18-19.

Kilde: Danmark Statistik og egne beregninger.

Et fald i effektiviteten af fordelingen af produktionsressourcer på tværs af virksomheder i en branche kan ikke direkte tages som udtryk for, at virksomhedsdynamikken er varigt forringet. Der kan være en række andre årsager til svækket ressourcefordeling i industri og privat service. En mulig årsag er, at omfordelingen på tværs af virksomheder er forbundet med træghed, som nævnt ovenfor. Således kan effektiviteten af ressourcefordelingen være midlertidig svækket ovenpå en periode med betydelig udskiftning af virksomheder eller forskydning i produktivetsniveauer på tværs af virksomheder, fx som følge af konjunkturudsving²⁰.

Under velfungerende konkurrence vil virksomhederne agere således, at produktionsressourcerne fordeles hensigtsmæssigt på tværs af høj- og lavproduktive virksomheder, samt at virksomheder, der oplever relativ høj produktivetsvækst, hurtigere og i højere grad tiltrækker ressourcer fra andre virksomheder. Idet industrien traditionelt i høj grad er konkurrenceudsat af udenlandske virksomheder og i større omfang eksporterer til udlandet, kan ovenstående resultater indikere, at en del af forskellen i produktivetsudviklingen imellem brancherne skyldes forskelle i konkurrenceintensiteten.

²⁰ Det ser ud til, at fx industriens effektivitet af ressourcefordelingen falder fra 2008 for herefter at stige svagt igen, hvilket tyder på, at konjunkturudsving spiller en rolle. Analyse af krisens betydning for fordelingen af produktionsressourcer ligger dog uden for dette kapitels fokus.

5. Betydning og omfanget af konkurrence

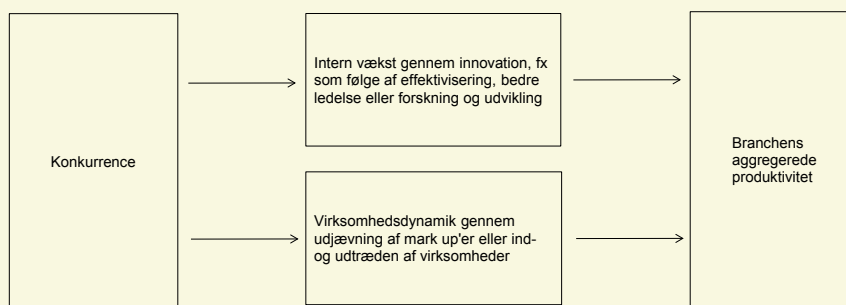
Med henblik på at belyse konkurrenceintensiteten på tværs af brancher nærmere beregnes i dette afsnit et mere direkte konkurrencemål ved at se på virksomhedernes mark up'er – dvs. i hvor høj grad virksomhederne kan tage en pris, som ligger over produktionsomkostningerne. Høje mark up'er kan traditionelt være forbundet med, at virksomhederne i nogen grad er beskyttet over for konkurrence og dermed er i stand til at tage en høj pris uden at blive konkurreret ud af andre markedsaktører. Høje mark up'er generelt i økonomien vil endvidere kunne forvride arbejdsudbuddet og investeringsbeslutninger, idet profitten tjenes på bekostning af produktionsressourcernes aflønning, *jf. afsnit 6*.

I dette afsnit fokuseres endvidere på spredningen i virksomhedernes mark up'er. Høj spredning i en branche kan være en indikation på, at branchens ressourcer ikke finder vej til deres mest produktive anvendelse. Således kan spredningen anvendes som mål for, i hvor høj grad konkurrence sikrer effektiv ressourcefordeling inden for brancherne.

Sammenhæng mellem konkurrence og produktivitsudviklingen

Konkurrenceintensiteten påvirker dels virksomhedernes incitament til at øge innovationsindsatsen, hvilket kan give anledning til intern vækst, dels fordelingen af produktionsressourcerne i en branche, herunder også ind- og udtræden af virksomheder, *jf. figur 22*.

Figur 22
Konkurrence og branchens produktivitet



Konkurrence og intern produktivitetsvækst

Øget konkurrenceintensitet vil kunne styrke virksomhedernes incitament til innovation, fx som følge af effektivisering eller bedre ledelse. Det skal ses i lyset af, at større risiko for at blive udkonkurreret kan styrke virksomhedernes fokus på omkostningsbesparelser fx gennem optimering af produktionsprocesser²¹. Velfungerende konkurrence kan også bidrage til at mindske eventuelle problemer med asymmetrisk information mellem virksomhedsejere og ledelse. Øget konkurrenceintensitet kan således disciplinere ledelsen til at drive virksomheden mere effektivt.

Incitamentet til effektiviseringer kan også øges, hvis efterspørgslen bliver mere følsom over for den pris, som virksomheden tager. En større prisleedsomhed betyder isoleret set, at de prisfald, som omkostningsreduktioner giver mulighed for, i højere grad kan udnyttes til at øge afsætning og indtjening.

Konkurrenceintensiteten kan derudover øge incitamentet til at innovere gennem investeringer i forskning og udvikling. Det gælder fx, hvis udvikling af nye produkter gør, at virksomheden (midlertidigt) undslipper det øgede konkurrencepres.

Der kan imidlertid også være en omvendt sammenhæng mellem konkurrence og graden af innovation. Det kan være tilfældet, hvis konkurrenceintensiteten indebærer, at den indtjening, som en eventuel innovation giver anledning til, enten er begrænset eller reduceres meget hurtigt. I den situation kan virksomhedernes incitament til innovation blive reduceret²². Det er således ikke entydigt, hvordan øget konkurrence påvirker innovationen i virksomhederne, og det er muligt, at der er en omvendt u-formet sammenhæng mellem konkurrenceintensiteten og innovationsindsatsen, *jf. Aghion m.fl. (2005)*. I Konkurrencestyrelsen (2009) argumenteres der imidlertid for, at en forbedring af konkurrencen i størstedelen af de danske brancher vil øge innovationsaktiviteten.

I visse tilfælde kan ureguleret konkurrence have negative effekter på investeringer i FoU. Baggrunden for patentlovgivningen er at styrke incitamentet til disse investeringer på trods af den begrænsning af konkurrencen, det medfører. En velfungerende patentlovgivning vil sikre, at virksomhederne internaliserer gevinsten ved innovation og kan dermed bidrage til, at den potentielle negative effekt på FoU af skærpet konkurrence undgås.

Konkurrence og virksomhedsdynamik

Konkurrence kan også påvirke branchens aggregerede produktivitet gennem virksomhedsdynamik, *jf. figur 22*. Netop virksomhedsdynamikken har, som vist ovenfor, stor betydning for branchens produktivitsudvikling og er en del af forklaringen på serviceerhvervenes lavere produktivitetsvækst sammenlignet med industrien.

²¹ Dette kan fx skyldes, at overlevelse tilskrives særskilt værdi.

²² Branchens samlede eller gennemsnitlige innovationsindsats kan påvirkes anderledes end innovationsindsatsen på virksomhedsniveauet. Det skyldes blandt andet selektionseffekter samt indtræden af nye virksomheder.

Gevinster gennem omfordeling af ressourcer kan også opstå, hvis det bliver lettere for nye virksomheder at træde ind på markedet. Det vil typisk øge konkurrenceintensiteten, hvis flere nye virksomheder træder ind, men også truslen om en sådan indtræden kan øge presset på eksisterende virksomheder. Samtidig kan øget konkurrencepres medvirke til, at virksomheder med lav værdiskabelse udkonkurreres og frigiver ressourcer til de øvrige virksomheder i branchen. Endelig kan udskiftning af virksomheder direkte medvirke til at øge produktivitetens niveau blandt virksomhederne i branchen.

Konkurrence kan således påvirke en branches produktivitetens niveau, men kan også have mere permanente effekter på vækstraten i produktiviteten. Effektivisering og bedre fordeling af ressourcer gennem udjævning af mark up'er vil primært løfte produktivitetens niveau i en branche. Styrket innovationsindsats, herunder opstart af virksomheder, samt et højere niveau for investeringer i forskning og udvikling kan imidlertid betyde, at produktivitetens væksten øges permanent. Sidstnævnte kan være vanskeligt at identificere i data, især fordi data dækker en forholdsvis begrænset periode. De følgende afsnit fokuserer derfor på de mulige gevinster ved den omfordeling af ressourcer, som udligning af mark up'er i danske brancher kan medføre. Endvidere undersøges betydningen af internationalisering for produktiviteten på virksomhedsniveau og for virksomhedernes prisfastsættelse.

Konkurrence og mark up'er i danske brancher

Konkurrenceintensiteten i en branche kan belyses gennem en række indikatorer, som vedrører forskellige aspekter af konkurrencesituationen. I dette afsnit diskuteres konkurrencesituationen på tværs af brancher med udgangspunkt i estimerede mark up'er²³.

Virksomhedernes mark up'er repræsenterer forskellen mellem prisen og marginalomkostningen, dvs. omkostningerne ved at producere én ekstra enhed. I en situation med fuldkommen konkurrence vil virksomhederne blive presset til at tage en pris svarende til deres marginalomkostninger. Høje mark up'er kan således være et udtryk for svag konkurrence.

Hertil kommer, at mark up'er desuden kan give en direkte indikation på produktivitetspotentialet gennem omfordeling af produktionsressourcer enten på tværs af brancher eller mellem virksomheder i en branche, *jf. nedenfor*.

Der findes en række forskellige metoder til at beregne mark up'er, og opgørelserne er generelt forbundet med usikkerhed. I dette kapitel beregnes virksomheds- og tidsspecifikke mark up'er ved hjælp af metoden i De Loecker og Warzynski (2012), *jf. boks 7*. For hver branche ses der på median mark up'en blandt virksomhederne over perioden samt spredningen i virksomhedernes mark up'er, *jf. tabel 3*.

²³ Koncentrationsindeks bruges i visse analyser som konkurrenceindikator. Sammenhængen mellem markedskoncentration og konkurrence er imidlertid ikke klar, *jf. Dansk Økonomi, efterår 2005 (DØR)*.

Boks 7

Estimation af mark up'er

Generelt er det vanskeligt at beregne mark up'er, hvilket blandt andet skyldes, at der ikke eksisterer data for virksomhedernes marginalomkostninger og priser. Der er imidlertid udviklet en række metoder, som gør det muligt at estimere mark up'er på det tilgængelige datagrundlag, *jf. appendiks C*.

I kapitlet anvendes en nyere tilgang præsenteret af De Loecker og Warzynski (2012). Denne metode bygger på estimation af produktionsfunktioner, samt at virksomhederne omkostningsminimerer. I modsætning til tidligere anvendte metoder pålægges der ikke antagelser om konstant skalaafkast, at kapitalapparatet er fuldt fleksibelt, eller hvordan kapitalapparatet forrentes. Metoden fra De Loecker og Warzynski (2012) sammenholder virksomhedens lønkvote med outputelasticiteten mht. arbejdskraft, der antages at være et fleksibelt input. Sidstnævnte udtrykker, hvordan virksomhedens produktion påvirkes af ændret arbejdskraftsinput. En virksomheds mark up i periode t kan beregnes ved:

$$1) \quad 1 + \hat{\mu}_{it} = \frac{\hat{\beta}_i}{\hat{\alpha}_{it}^L},$$

hvor $\hat{\alpha}_{it}^L$ er lønknoten korrigeret for et støjled, *jf. appendiks C*, og $\hat{\beta}_i$ er outputelasticiteten mht. arbejdskraft, som begge opnås fra estimationen af produktionsfunktionen. Til beregning af mark up'er estimeres produktionsfunktioner på underbrancher. I tilfældet med fuldkommen konkurrence vil $\hat{\mu}_{it} = 0$, og $\hat{\alpha}_{it}^L = \hat{\beta}_i$. Omvendt vil $\hat{\mu}_{it} > 0$ i tilfældet, hvor en virksomhed har markedsmagt. Jo større markedsmagt en virksomhed har, jo mere omsætning vil virksomheden opnå fra den ekstra enhed output, der produceres, relativt til omkostningen, der er forbundet med at producere den. Dvs. lønknoten er lavere end outputelasticiteten.

Niveauet for mark up-estimerne vil afhænge af valget af estimationsmetode til produktionsfunktionen, idet estimationsmetoden påvirker estimatet for outputelasticiteten mht. arbejdskraft, *jf. appendiks A*. Endvidere kan endelige efterspørgselselasticiteter give anledning til nedadgående bias i mark up-estimer. Dette skyldes, at der estimeres på værditilvækst, som indeholder en priskomponent. Dermed vil endelige efterspørgselselasticiteter trække ned i de estimerede outputelasticiteter. Denne bias påvirker primært mark up-niveauet i branchen og ikke spredningen i log-mark up samt øvrige resultater i kapitlet, såfremt der er tale om en konstant efterspørgselselasticitet på tværs af virksomheder og tid, *jf. appendiks C*.

De Loecker og Warzynski (2012) lægger vægt på brugen af translog-produktionsfunktioner, der tillader forskelle i outputelasticiteter på tværs af virksomheder alt efter ressourceanvendelse. Dermed tilskrives potentielle forskelle i produktionsteknologi blandt virksomhederne i mindre omfang mark up'er. Resultaterne i dette afsnit er robuste over for estimation med translog-produktionsfunktioner i stedet for Cobb-Douglas-funktioner. Brugen af translog-produktionsfunktioner er imidlertid forbundet med yderligere problemstillinger, herunder hvorvidt de estimerede funktioner har fornuftige egenskaber. Derfor fokuserer dette kapitel på Cobb-Douglas-produktionsfunktioner.

Overordnet set peger mark up-estimationerne på, at mark up'er i privat service er højere end i industrien, *jf. tabel 3*. Særligt har information og kommunikation samt vidensservice mark up'er, som ligger væsentligt over de andre brancher.

Høje mark up'er kan ikke entydigt fortolkes som et udtryk for lav konkurrence. Svag konkurrence kan betyde, at virksomheder kan opretholde høje produktionsomkostninger og samtidig tage høje priser. Det vil resultere i en lav mark up, der i dette tilfælde ikke er et udtryk for effektiv konkurrence. Der er samtidig en række forhold, som kan give anledning til forskelle i

virksomhedernes mark up'er. Fx kan forskelle i geografisk placering medvirke til, at nogle virksomheder kan tage en høj mark up, mens også forskelle i risiko på tværs af brancher kan blive afspejlet i en højere mark up.

Tabel 3
Mark up'er for danske brancher, 2002-2012

Branche	Median mark up i branchen, pct.	Spredning i mark-up'er blandt branchens virksomheder
Industrien i alt	3,2	0,19
- Fødevarerindustri	4,6	0,21
- Råvareindustri	2,8	0,18
- Kemisk industri	3,8	0,18
- Maskinindustri	-4,3	0,18
- Øvrig industri	11,1	0,19
Privat service i alt	11,9	0,26
- Handel	9,5	0,22
- Transport	9,0	0,29
- Hoteller og restauranter	-19,3	0,21
- Information og kommunikation	25,5	0,25
- Vidensservice	27,5	0,21
- Administrative tjenester og hjælpetjenester	8,7	0,35

Anm.: De 1 pct. laveste og højeste mark up-niveauer er frasorteret. Datadækningen for hoteller og restauranter, hvor den opgjorte mark up er negativ, er ringe, hvilket bl.a. skyldes størrelseskravet (mindst 20 ansatte). Udbredelsen af andelsvirksomheder i fødevarerindustrien kan betyde, at mark up'er undervurderes, idet profit delvist udbetales gennem materialekøb. Spredningen i virksomhedernes mark up'er beregnes på log-transformerede mark up-niveauer, da dette renser for effekten af forskelle i de generelle mark up-niveauer på tværs af brancher. Dermed er det mere direkte relevant for effektiviteten af ressourcefordelingen.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Mark up-spredning som mål for konkurrence og effektivitet af ressourcefordelingen

Som alternativ til niveauet kan spredningen i virksomhedernes mark up'er anvendes som mål for, hvor velfungerende konkurrencen er inden for brancherne.

Spredningen i virksomhedernes mark up'er betyder, at der er forskelle i den værdi, som virksomhederne skaber med produktionsressourcerne (hvor en større del af værdien tilfalder virksomhedsejerne i virksomheder med høje mark up'er i form af høj profit), *jf. boks 8*. Høj spredning i en branche kan således være en indikation på, at branchens ressourcer ikke finder vej til deres mest produktive anvendelse. Dermed er spredning i mark up'er et bedre

mål end det generelle niveau for, i hvor høj grad konkurrencen i branchen sikrer, at branchens ressourcer fordeles hensigtsmæssigt på tværs af virksomheder²⁴.

Boks 8

Markedsmagt, mark up og fordelingen af produktionsressourcer

Når virksomhederne i en branche har markedsmagt, vil de sætte deres (kvalitetskorrigerede) pris højere end marginalomkostningen. Forholdet mellem prisen og marginalomkostningen kaldes for virksomhedens mark up. Mark up-forskelle på tværs af virksomheder i en branche kan give potentiale for gevinster ved omfordeling af ressourcer, hvilket kan ses ved at tage udgangspunkt i forskellen mellem værdien af arbejdskraftens marginalprodukt i to virksomheder:

$$(1) \quad P_2 \cdot MP_2 - P_1 \cdot MP_1 = (1 + \mu_2) \cdot \frac{W_2}{MP_2} \cdot MP_2 - (1 + \mu_1) \cdot \frac{W_1}{MP_1} \cdot MP_1 = (1 + \mu_2)W_2 - (1 + \mu_1)W_1$$

Her er venstresiden forskellen i virksomhedernes marginalprodukter, MP, ganget med priserne, P, der afspejler værdien af den vare eller tjeneste, der produceres. Priserne kan også skrives som en mark up, μ , ganget med marginalomkostningen, W/MP , hvor W angiver aflønningen af arbejdskraft. Herefter følger det direkte, at gevinsten ved marginale omfordelinger af arbejdskraft kan omskrives til forskellen i virksomhedernes mark up ganget med aflønningen af arbejdskraften.

Hvis det antages, at der ikke er forskelle i inputpriser, herunder lønnen, på tværs af virksomhederne i en branche, afgøres potentialet for omfordelinger af arbejdskraften af forskelle i mark up'er på tværs af virksomhederne. Hvis alle virksomheder tager samme mark up (fx $\mu = 0$), kan der i dette tilfælde ikke opnås en gevinst ved marginale omfordelinger af arbejdskraften i branchen.

I tilfældet, hvor der er lønforskelle på tværs af virksomheder, som ikke afspejler arbejdskraftens produktivitet, vil disse også være relevante for potentialet ved omfordelinger. Dette vil fx være tilfældet under såkaldt rent sharing, hvor virksomhederne deler profitten med medarbejderne. I praksis er der imidlertid problemer med at tage højde for rent sharing, jf. boks 9.

Udjævning af mark up'er på tværs af virksomhederne er en nødvendig, men ikke tilstrækkelig, betingelse for optimal fordeling af produktionsressourcerne inden for en branche (i et statisk set-up). Den optimale fordeling af ressourcer vedrører også, hvorvidt nogle virksomheder overhovedet skal anvende ressourcer, altså om de skal producere eller lukke ned. Potentialet for nedlukning af virksomheder kan imidlertid være svære at vurdere end potentialet for marginale omfordelinger af ressourcer på tværs af et givet antal virksomheder. Dette skyldes blandt andet, at nedlukning af virksomheder påvirker bredden af produktudbuddet, der i sig selv kan have en værdi, som er svær at kvantificere. Dette vil især gøre sig gældende, når splittet mellem faste og variable omkostninger ikke er kendt.

²⁴ Opgørelsen af spredningen kan dog være følsom over for forskelle i datakvalitet (graden af støj i data) på tværs af brancher. Dette forbehold er ikke kun relevant for opgørelsen af mark up'er, men gælder generelt for estimationer af produktivitetsniveauer.

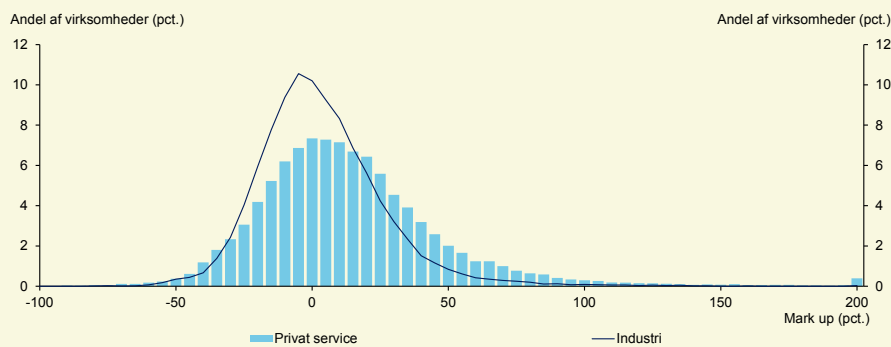
Afviger mark up'erne på tværs af virksomhederne i en branche, vil der være en potentiel gevinst ved omfordeling af produktionsressourcer inden for branchen, *jf. boks 8*. Dette skyldes, at virksomheder med høj mark up på marginalen vil skabe større værdi med produktionsressourcerne end virksomheder med lav mark up, og at der derfor opstår en gevinst, hvis ressourcer flyttes fra sidstnævnte til førstnævnte. Omfordelingen af ressourcer kan ske gennem øget konkurrenceintensitet, som vil tilskynde virksomheder med høj mark up til at sænke deres priser. Det vil alt andet lige betyde en større efterspørgsel efter virksomhedens varer og tjenester, hvilket får virksomheden til at anvende flere produktionsressourcer. Gevinsten ved omfordeling mindskes således, i takt med at virksomhedernes priser presses ned.

På tværs af underbrancher er spredningen i virksomhedernes mark up'er generelt højere i privat service i forhold til industrien, *jf. tabel 3*. Transport og administrative tjenester mv. har på trods af et relativt lavt niveau for median mark up'en, høj spredning i mark up'erne på tværs af virksomhederne. Det peger i retning af mindre effektiv fordeling af ressourcerne inden for servicebrancherne – på linje med analyserne i afsnit 4. Information og kommunikation har både et højt mark up-niveau og en høj spredning, hvilket indikerer begrænset konkurrenceintensitet i branchen. Det er dog ikke entydigt, at lav spredning alene udtrykker høj konkurrenceintensitet. Lav spredning kan også opstå, hvis virksomhederne fx koordinerer deres prisfastsættelse.

Sammenholdes fordelingen af virksomheders mark up'er i industrien og privat service, har service som helhed større spredning og højere niveau, *jf. figur 23*.

Figur 23

Fordeling af mark up'er i industri og privat service, 2002-2012



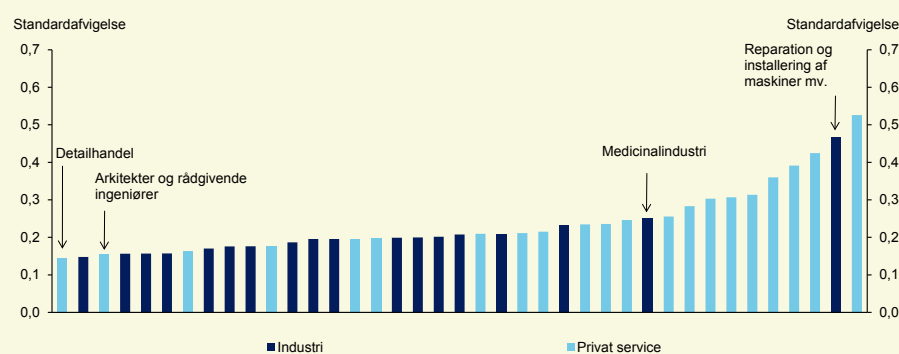
Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Der kan være forskellige årsager til, at virksomheder med negative mark up'er eksisterer i en branche. Der er i høj grad tale om de samme årsager, som bidrager til at forklare de store produktivitetforskelle blandt virksomheder i en branche, *jf. afsnit 4*. Fx kan virksomheder, der træder ind i en branche, i en periode sætte en lavere pris end de eksisterende virksomheder for at vinde markedsandele. Samtidig kan nye virksomheder have en række opstartskost-

ninger, som kan mindske overskuddet eller direkte betyde tab i en begrænset periode²⁵. I andre internationale studier for industribrancher findes tilsvarende lave (median) mark up-niveauer, og dermed en lignende mængde af virksomheder med negative mark up'er, jf. fx De Loecker, Fuss og Van Biesebroeck (2014).

Den overordnede forskel i spredningen i virksomhedernes mark up'er i industri og privat service genfindes også, når et finere brancheniveau betragtes, jf. figur 24. I industrien adskiller medicinalindustrien samt reparation af maskiner mv. sig dog ved at have stor spredning i virksomhedernes mark up'er, hvilket kan skyldes fx lav konkurrenceintensitet eller varierende patentbeskyttelse. Omvendt har detailhandlen samt arkitekter og rådgivende ingeniører i privat service lav spredning, hvilket kan indikere høj konkurrenceintensitet. Detailhandlen har imidlertid en række reguleringsmæssige udfordringer, der hæmmer branchens produktivitetsudvikling, jf. Produktivitetskommissionen (2013b).

Figur 24
Spredning i virksomhedernes mark up'er i industri og privat service, 2002-2012



Anm.: De 1 pct. laveste og højeste mark up-niveauer er frasorteret. Brancheinddelingen følger nationalregnskabs 69-gruppering. "Luftfart" er udeladt pga. høj spredning baseret på få observationer.
Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Resultater for spredningen i mark up'er inden for en branche vil kunne påvirkes af, hvor brede definitioner af brancher, der anvendes. Således kan det ikke afvises, at en højere spredning i mark up'er i underbrancherne i privat service til dels skyldes, at disse dækker over mere forskelligartede virksomheder og produkter, som i mindre grad befinder sig på samme marked, end det er tilfældet for underbrancherne i industrien. Selv med den relativt disaggregerede 69-gruppering er der nogle få underbrancher i service, hvor mark up-spredningen er højere, end det er tilfældet for industrien under ét.

²⁵ Foruden de nævnte årsager kan den relativt store andel af virksomheder med negativ mark up delvist skyldes potentielt nedadgående bias i mark up-estimationerne, jf. appendiks C.

Mark-up'er og rent sharing

I princippet er lønforskelle, der ikke afspejler produktiviteten af arbejdskraften, også relevante for effektiviteten i ressourcefordelingen, *jf. boks 8*. I tilfælde, hvor virksomheder deler overnormal profit med medarbejderne (også kaldet rent sharing), vil mark up'en ikke give det fulde billede af den forvriddning, som virksomhedens markedsmagt giver anledning til. Betragtes de kombinerede lønforskelle og mark up'er i virksomhederne, bekræftes ovenstående resultater, men beregningerne af lønforskelle er imidlertid forbundet med usikkerhed, *jf. boks 9*. Derfor fokuseres der alene på de estimerede mark up'er i resten af kapitlet.

Boks 9

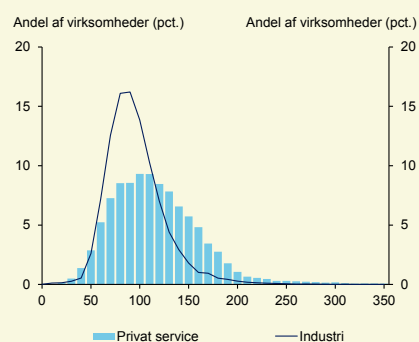
Mark up og lønforskelle – tilfældet med rent sharing

Mark up'en repræsenterer kun den del af forskellen mellem pris og marginalomkostningen, der tilfalder virksomheden. Såfremt virksomheden i et vist omfang deler denne forskel med medarbejderne i form af lønninger, der overstiger arbejdskraftens marginalprodukt (rent sharing), fås det fulde billede af forvriddningen kun ved at kombinere mark up'en med lønforskelle mellem virksomhederne. Således behøver fx det generelt lavere mark up-niveau i industrien ikke afspejle svagere konkurrence end i privat service, hvis graden af rent sharing blot er tilsvarende større. For at undersøge betydningen af rent sharing gentages beregninger fra tabel 3 samt figur 23 for de kombinerede mark up'er og lønforskelle. Lønforskellen er beregnet som lønsummen (W_{it}) pr. korrigeret arbejdskraftenhed (L_{it}^{korr}):

$$(1) \quad \tau_{it} = \frac{W_{it}}{L_{it}^{korr}} \cdot \hat{\mu}_{it}$$

Betragtes de kombinerede mark up'er og lønforskelle i virksomhederne i industrien og privat service, bekræftes billedet af svagere konkurrence i privat service imidlertid, *jf. figur a*. Foretages en simpel regression af lønforskelle og mark up'er, ses en negativ sammenhæng i begge brancher. Dette tyder umiddelbart på, at højere mark up'er på virksomhedsniveau hænger sammen med en lavere grad af rent sharing.

Figur a
Fordeling af kombinerede mark up'er og lønforskelle, 2002-2012



Genberegnes tabel 3 på baggrund af de kombinerede mark up'er og lønforskelle, opnås det samme billede med generelt lavere niveau og spredning for forvriddninger (kombinerede mark up'er og lønforskelle) i industrien i forhold til service, *jf. appendiks C*. Dermed ser det ikke ud til, at det er rent sharing, som alene driver forskellene mellem privat service og industri.

Beregningen af lønforskelle er forbundet med væsentlige usikkerheder, hvorfor resultaterne skal fortolkes med varsomhed. Hvis de beregnede lønforskelle udelukkende skal udtrykke rent sharing, skal korrektionen af arbejdskraft fuldt ud tage højde for produktivitsforskelle på tværs af individer. Derudover bør der yderligere korrigeres for lønforskelle, som fx afspejler forskelle i arbejdsforhold.

Anm.: På x-aksen angives de kombinerede mark up'er og lønforskelle, hvor medianen for privat service og industri er normeret til 100.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Internationalisering, konkurrence og produktivitet

Internationalisering kan – særligt for en lille åben økonomi som Danmark – bidrage til at øge konkurrencen. Endvidere kan internationalisering i sig selv være en vigtig faktor for produktiviteten i en branche. Omfanget af internationalisering i en branche har flere dimensioner. Internationalisering kan blandt andet komme til udtryk gennem eksport, import, udenlandsk ejerskab og mobiliteten af arbejdskraft på tværs af landegrænser.

Nedenfor undersøges først sammenhængen mellem mark up'er og internationalisering på virksomhedsniveau. De internationalt engagerede virksomheders prisfastsættelse er én kanal, hvorigennem internationalisering kan påvirke konkurrenceintensiteten²⁶. Herefter undersøges det, hvorvidt internationalisering mere direkte påvirker produktiviteten på virksomhedsniveau. Her fokuseres på eksport, der kan være forbundet med produktivitetstilvækst som følge af, at virksomhederne oplever øget konkurrencepres, kan trække på nye erfaringer eller får kendskab til og adgang til ny teknologi.

Sammenhæng mellem mark up'er og internationalisering

For at kunne betragte sammenhængen mellem mark up'er og internationalisering på virksomhedsniveau er det afgørende at kontrollere for virksomhedernes produktivitet. Dette skyldes, at produktivitet er korreleret med både internationalisering og mark up-niveauet. Således er der overordnet set en positiv sammenhæng mellem virksomhedernes mark up'er og deres produktivitet i både industrien og privat service²⁷, jf. *tabel 4*. Dette tyder på, at mere produktive virksomheder kun delvist overvælder deres effektivitetsfordel i lavere priser. Denne sammenhæng stemmer overens med økonomisk teori og ses også i andre studier, jf. fx *De Loecker og Warzynski (2012)*.

Tabel 4
Sammenhæng mellem mark up'er og virksomhedskarakteristika

	Produktivitet	Eksport	Import	Udenlandsk ejerskab
Industri	+	+	+	-
Privat service	+	-	-	-

Anm.: Sammenhænge er undersøgt ved en simpel regression, hvor der er kontrolleret for niveauforskelle på tværs af brancher (69-gruppering) og over tid. De viste sammenhænge er signifikante på et 1 pct.-signifikansniveau (men dette ignorerer, at mark up'er og produktivitet sniveauer er estimeret). Im- og eksport er defineret ud fra, om virksomheden har udgifter eller indtægter ved hhv. im- eller eksport.

Kilde: Danmark Statistik og egne beregninger.

²⁶ Eksport kan endvidere give mulighed for, at produktive virksomheder vokser og tiltrækker ressourcer fra lavproduktive virksomheder.

²⁷ Fortegnet på sammenhængen mellem produktivitetsmål og mark up'er er under visse forudsætninger robust over for, at produktivitetsmålet kan indeholde en priskomponent, jf. *appendiks C*.

På tværs af industri og privat service er sammenhængen mellem eksport/import og virksomhedernes mark up'er forskellig. En positiv sammenhæng mellem eksport og mark up, som ses for industrien, er ikke nødvendigvis kausal, idet den kan afspejle selektion. Dvs. at de virksomheder, der eksporterer, også er dem, som er i stand til at tage en høj mark up. En negativ sammenhæng mellem eksport og mark up kan skyldes, at eksportører udsættes for øget konkurrencepres, hvilket får dem til at sænke deres priser²⁸. Den signifikante negative sammenhæng mellem mark up og eksport for privat service peger således på, at konkurrencesituationen på eksportmarkederne er stærkere end på hjemmemarkedet for denne branche.

Umiddelbart er det forventeligt, at der er en positiv sammenhæng mellem import og virksomhedernes mark up'er, som det også ses i industrien. Det skyldes dels en selektionseffekt efter indtjeningssevne, svarende til den for eksport, dels at de materialer, som virksomheder vælger at importere, er af højere kvalitet eller billigere end materialer i gennemsnit.

Når der imidlertid er en negativ sammenhæng mellem import og mark up'er i serviceerhvervene, kan dette skyldes selektion efter prisfølsomheden af virksomhedernes efterspørgsel. Såfremt import giver en lavere enhedsomkostning eller højere kvalitet, minder import i denne henseende om effektivisering af produktionen. Dermed vil virksomheder med en mere prisfølsom efterspørgsel have større incitament til at importere. Da en prisfølsom efterspørgsel samtidig giver incitament til lavere mark up, kan der opstå en negativ sammenhæng mellem import og mark up.

For både industri og privat service er der en negativ sammenhæng mellem virksomhedernes mark up'er, og om de er udenlandsk ejede. Der kan være forskellige årsager hertil. Det kan fx skyldes, at udenlandsk ejede virksomheder prisfastsætter mere aggressivt end dansk ejede virksomheder med henblik på at vinde markedsandele. En anden årsag kan være, at udenlandsk ejede virksomheder generelt opererer på markeder med højere konkurrenceintensitet²⁹.

Ovenstående resultater tyder på, at internationalisering har betydning for virksomhedernes prisfastsættelse. Såfremt sammenhængene er kausale, kan internationalisering påvirke en branches produktivitet gennem konkurrenceintensiteten³⁰. Næste afsnit ser på, om virksomhedernes produktivitet påvirkes mere direkte af internationalisering med fokus på eksport. Her anvendes en metode, som søger at tage højde for ovennævnte selektionsproblem.

²⁸ Dette vil især være gældende for eksportprisen, hvilket opfanges i den estimerede mark up, som er et vægtet gennemsnit af mark up'er på hjemmemarkedet og eksportmarkederne.

²⁹ I regressionen er der kontrolleret for eksport. Konkurrenceintensiteten kan imidlertid variere på tværs af eksportmarkeder.

³⁰ Internationalisering vil ikke nødvendigvis medvirke til at sænke mark up'erne, idet fx import ser ud til at være forbundet med højere mark up'er i industrien.

Internationalisering (eksport) og produktivitet på virksomhedsniveau

Betragtes produktivitet og eksport på virksomhedsniveau, ses umiddelbart en klar positiv sammenhæng. Således er virksomheder, der eksporterer, i gennemsnit mere produktive end ikke-eksportører. Dette er tilfældet i de anvendte data, ligesom det er tilfældet for mange brancher i andre lande, *jf. fx Syverson (2011)*.

Produktivitetsforskellen kan skyldes, dels at det primært er produktive virksomheder, der er i stand til at eksportere profitabelt (selektion), dels at virksomheder bliver mere produktive af at eksportere (såkaldt learning-by-exporting). Sidstnævnte kan, som nævnt ovenfor, drives af, at eksportører oplever øget incitament til innovation, herunder at de opnår nye erfaringer, der kan omsættes til øget effektivitet i produktionen. I boks 10 diskuteres metoden til at estimere, hvorvidt der er tale om learning-by-exporting.

Boks 10

Eksport og produktivitet på virksomhedsniveau

Effekten af eksport på produktiviteten i en virksomhed kan undersøges ved at tage højde for denne potentielle sammenhæng i estimationen af produktionsfunktioner og produktivetsniveauer (samme metode kan benyttes til at estimere effekter af import og udenlandsk ejerskab på produktivitet). Således antages virksomhedernes forventede produktivetsniveau i en given periode ikke blot at afhænge af det tidligere produktivetsniveau, men også af den tidligere eksportstatus:

$$1) \quad \omega_{it} = g(\omega_{it-1}, e_{it-1}) + \xi_{it}$$

Hvor g antages at være lineær i de to variable, og e_{it-1} er en indikator for, hvorvidt virksomheden eksporterede i periode $t - 1$.

Produktivetsniveauerne estimeres således konsistent med, at virksomhedernes fremtidige produktivitet kan påvirkes af deres eksportstatus, samtidig med, at der kontrolleres for deres nuværende produktivetsniveau. Denne estimation er således i stand til at korrigere for, at eksportbeslutningen kan være forbundet med selektion på produktivetsniveauet. I et vist omfang, kan den estimerede effekt af eksport derfor opfattes som kausal, *jf. De Loecker (2012)*. Der vil dog yderligere kunne forekomme selektion på produktivetsvæksten, hvis nogle virksomheder kan forudsige højere produktivitet i fremtiden (uafhængigt af eksportbeslutningen), og dette får dem til at begynde at eksportere, inden denne stigning er realiseret. Dette kan være et problem for identifikationen af learning-by-exporting efter ovenstående metode, hvilket delvist vil afspejle, at bevægelsesligningen for virksomhedens forventede produktivetsvækst i dette tilfælde er fejlspecificeret.

Den gennemsnitlige én-periode effekt af learning-by-exporting estimeres til at være positiv og signifikant i industrien og i størrelsesordenen omkring 0,9 pct. Dvs. en virksomhed, der eksporterer, forventet set vil have 0,9 pct. højere produktivitet i næste periode, end hvis den ikke eksporterede, *jf. tabel 5*. Over tid vil effekten vokse op til omkring 7,7 pct. Estimationerne indebærer, at op mod halvdelen af den observerede, gennemsnitlige produktivetsforskel mellem eksportører og ikke-eksportører i industrien forklares ved learning-by-exporting. Den resterende forskel kan skyldes selektion. For serviceerhvervene estimeres en lignende positiv effekt. Warzynski og Smets (2013) analyserer de danske industribrancher og finder ligeledes belæg for learning-by-exporting.

Tabel 5
Effekt af learning-by-exporting

	Én-periode effekt	Langsigtet effekt
Pct.		
Industri	0,9	7,7
Privat service	0,3	4,3

Anm.: Effekterne skal betragtes som gennemsnit over underbrancher i service og industri og er signifikante på hhv. 1 og 5 pct.-niveau. Det kan påvirke resultaterne, at produktivetsmålet til dels indeholder virksomhedsspecifikke priser.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Lignende effekter af import og udenlandsk ejerskab kan estimeres ved at inkludere indikatorer for disse variable i regressionen. Resultaterne er dog ikke entydigt signifikante, når alle tre forhold inkluderes. Dette kan skyldes en begrænset mængde observationer samt tæt sammenhæng mellem fx eksport og import på virksomhedsniveau. I alle tilfælde, hvor resultaterne er signifikante, viser de positive effekter af internationalisering på virksomhedernes produktivitet.

Det forhold, at eksport er forbundet med produktivetsgevinster på virksomhedsniveau, skal ses i lyset af, at det som udgangspunkt kan forventes, at virksomhederne selv tager højde for dette i forbindelse med deres eksportbeslutning. Endvidere kan det også være tilfældet, at de virksomheder, der begynder at eksportere, i høj grad er dem, der har anlæg for at opnå en produktivetsgevinst. Dermed er det ikke sikkert, at der vil være lignende produktivetsgevinster ved eksport for de ikke-eksporterende virksomheder. Resultaterne peger dog på vigtigheden af fx at fjerne barrierer for international handel samt udenlandske investeringer i danske virksomheder.

6. Produktivetspotentiale ved forbedret ressourceallokering

I dette afsnit diskuteres potentialet for produktivetsforbedringer på baggrund af resultater fra afsnit 4 og 5. Beregningerne viser, at forbedret fordeling af produktionsressourcerne i dansk økonomi potentielt vil kunne bidrage til at øge BVT med omkring 15-30 mia. kr.

Produktivetspotentiale beregnes dels ved forbedret fordeling *inden for* brancher af de ressourcer, der i forvejen beskæftiges, dels ved forbedret fordeling *på tværs af* brancher. Til sidstnævnte benyttes DREAMs generelle ligevægtsmodel (REFORM-modellen), der kan tage højde for sektorforskydninger og kapitalakkumulation.

Forbedret ressourceallokering inden for brancher

Produktivtetsgevinster ved forbedret ressourcefordeling på tværs af virksomheder i de betragtede brancher kan beregnes på flere måder blandt andet afhængigt af, hvor ambitiøse forbedringer der ønskes kvantificeret. Potentialet vil fremstå urealistisk højt, hvis den faktiske ressourcefordeling holdes op imod den beregnede, teoretisk set perfekte fordeling af produktionsressourcer på tværs af virksomheder. Dette afspejler dels, at dette er et urealistisk mål at sætte for ressourcefordelingen³¹, dels at der på denne måde ikke levnes rum for støj i data. I dette afsnit præsenteres derfor nogle kontrafaktiske beregninger, hvor forbedringen i fordelingen af produktionsressourcer inden for brancherne fastlægges ud fra virksomhedernes mark up'er, der blev beregnet i afsnit 5.

Mindre spredning i virksomhedernes mark up'er vil som nævnt indebære en bedre ressourcefordeling på tværs af virksomheder. Tabel 6 viser potentialet ved at bringe mark up-spredningen i underbrancherne ned på niveau med den underbranche inden for henholdsvis industri, handel og øvrige service, som har den laveste observerede spredning. I beregningen fokuseres alene på omfordeling af arbejdskraften på tværs af virksomhederne, *jf. boks 11*.

Sammenlagt svarer forbedringen af ressourcefordelingen til en stigning i BVT på omtrent 31 mia. kr. i 2013. Det er forudsat, at de procentvise stigninger i den samlede værditilvækst, der beregnes på kapitlets datasæt, er repræsentative for de pågældende brancher i dansk økonomi. Privat service – herunder især brancherne handel og transport – leverer langt de største bidrag til denne stigning, mens industrien kun står for en mindre del, *jf. tabel 6*.

Tabel 6
Gevinst ved reduceret spredning i mark up'er

	Pct.	Mia. kr.
Industri	1,5	3
Privat service	5,7	27
I alt	4,0	31

Anm.: Beløb er opgjort i basispriser ved at antage, at den beregnede procentvise stigning, er gældende for hele branchen, hvorefter denne er ganget på BVT fra nationalregnskabet, *jf. boks 11*. Branchen "Administrative tjenester mv." er holdt uden for beregningen, da resultaterne ikke forekommer pålidelige.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

³¹ Hsieh og Klenow (2009) benytter en metode, der minder om den anvendte i kapitlet. De finder, at både USA, Indien og Kina er langt fra den optimale fordeling af produktionsressourcer.

Boks 11

Beregning af potentiale ved reduktion af mark up-spredninger i brancherne

Til beregninger af potentialet ved forbedret fordeling af produktionsressourcer inden for brancher gennem reducerede mark up-spredninger fokuseres der på allokering af arbejdskraft. Dermed tages virksomhedernes kapitalapparat i disse beregninger for givet. Dette skyldes for det første, at mark up'erne er beregnet på baggrund af første-ordens betingelsen mht. arbejdskraft (og ikke kapital) fra virksomhedernes omkostningsminimeringsproblem. Dermed er mark up'erne mere direkte relevante for allokeringen af arbejdskraft. For det andet er datakvaliteten med hensyn til virksomhedernes beskæftigelse højere end for deres kapitalanvendelse, hvilket mindsker usikkerheden i beregningerne en smule.

Med udgangspunkt i de estimerede produktionsfunktioner kan branchernes allokeringsefficiens (mht. arbejdskraften) udtrykkes som en funktion af virksomhedernes produktivetsniveauer, kapitalapparater og mark up'er,

$$1) \quad AE = \sum \frac{(1+\mu_i)^{\frac{-\beta_i}{1-\beta_i}} \theta_i^{\frac{1}{1-\beta_i}}}{\left(\sum \theta_i^{\frac{1}{1-\beta_i}} (1+\mu_i)^{\frac{-\beta_i}{1-\beta_i}} \right)^{\beta_i} \left(\sum \theta_i^{\frac{1}{1-\beta_i}} \right)^{1-\beta_i}}$$

hvor $\theta_i = e_i^{\hat{\alpha}_i} K_i^{\beta_k}$ er kombinationen af virksomhedernes kapitalapparat og produktivetsniveau (der benyttes den del af produktivetsmålet, som er kendt af virksomhederne på beslutningstidspunktet, *jf. også boks 3*). Forbedringer i ressourcefordelingen i en given underbranche (stigning i allokeringsefficiensen) opnås ved at bringe spredningen i log-mark up på tværs af virksomheder ned på det laveste niveau blandt underbrancherne i henholdsvis industrien, handel og øvrig service. I praksis gøres dette ved at opløfte alle virksomhedernes mark up'er i en faktor $\kappa < 1$, således at spredningen i log-mark up reduceres tilstrækkeligt.

Det påvirker ikke det samlede resultat i tabel 6 væsentligt at beregne forvridninger på baggrund af kombinerede mark up'er og lønforskelle (som i boks 9) og herefter mindske spredningen i (log) til dette mål på tværs af virksomhederne i de enkelte underbrancher til det laveste niveau blandt underbrancherne inden for henholdsvis industrien, handel og øvrig service.

Anm.: Metoden bygger på tilgangen, der er brugt til at regne allokeringsefficiens, *jf. appendiks B*.

Det skal understreges, at forskelle i mark up-spredningerne på tværs af underbrancherne i et vist omfang kan være en naturlig konsekvens af branchespecifikke forhold. Således kan de faktorer, der giver anledning til træghed i ressourceanvendelsen – fx mobilitet af arbejdskraften på tværs af virksomheder, omkostninger til oplæring mv. – have varierende betydning på tværs af underbrancherne. I det omfang mark up-spredningerne afspejler sådanne faktorer, er der ikke nødvendigvis muligt eller ønskeligt at nedbringe mark up-spredningerne i underbrancherne.

Potentialet ved forbedret fordeling af ressourcer kan også være en konsekvens af regulering, der medfører tab i effektiviteten af ressourcefordelingen, men som samtidig tjener andre

samfundsmæssige hensyn, der retfærdiggør dette³². Således kan det beregnede potentiale ikke direkte opfattes som nettogevinsten ved at forbedre ressourcfordelingen gennem strukturpolitiske tiltag. Endvidere vil identifikation af konkrete tiltag, der kan bidrage til at forbedre ressourcfordelingen samt vurdering af nettogevinsterne herved, generelt kræve mere case-baserede analyser, der blandt andet kan tage højde for branchespecifikke faktorer og hensyn.

Det skal nævnes, at beregningerne ikke forudsætter, at ressourcfordelingen kan forbedres i de underbrancher inden for henholdsvis industri, handel og øvrig service, hvor de observerede mark up-spredninger er lavest. Det er imidlertid sandsynligt, at der også er potentiale for forbedringer i disse underbrancher, hvilket isoleret set trækker i retning af, at potentialerne undervurderes.

Potentialeberegningerne tjener primært som en illustration af vigtigheden af at sikre vilkårene for effektiv fordeling af produktionsressourcer i de private brancher. Dette skal også ses i lyset af den væsentlige usikkerhed, der er forbundet med data og metodeforudsætninger.

Forbedret ressourceallokering på tværs af brancher

Forskelle i de overordnede mark up-niveauer på tværs af brancher betyder – ligesom forskelle på tværs af virksomheder – at ressourcerne ikke finder vej til deres mest produktive anvendelse. Ud fra et velfærdsøkonomisk synspunkt vil brancher med et højt niveau for virksomhedernes mark up'er beskæftige for få ressourcer i forhold til brancher med et lavere niveau. Endvidere vil generel tilstedeværelse af mark up'er i økonomien betyde, at aflønningen af arbejdskraften og kapitalapparatet presses ned under marginalproduktet. Dermed forvrides fx arbejdsudbuddet og kapitalinvesteringerne, hvilket kan gå ud over økonomiens samlede produktivitet i bred forstand³³.

Analyserne i afsnit 5 fandt, at virksomhederne i private service generelt tager højere mark up'er end virksomhederne i industrien. Den potentielle velstandsgevinst ved at reducere det generelle mark up-niveau i serviceerhvervene, således at det svarer til industrien, kan illustreres ved en beregning på DREAMs multisektormodel, REFORM-modellen, *jf. boks 12*. Beregningen i dette afsnit medtager ikke arbejdsudbudseffekter, og hele produktionsstigningen kan således fortolkes som en produktivitetsforbedring, idet den opnås for uændret arbejdsindsats.

³² Såfremt produktionen er forbundet med eksternaliteter, der varierer i betydning på tværs af virksomheder, vil hensigtsmæssig regulering i sig selv kunne bidrage til forskelle i virksomhedernes mark up'er (som de måles i dette kapitel).

³³ Endvidere kan det private incitament til investeringer i uddannelse og jobsøgning forvrides.

Boks 12

REFORM-modellen og potentiale ved lavere mark up-niveau i privat service

Til beregning af effekterne af forbedret ressourceallokering på tværs af overordnede brancher i dansk økonomi benyttes DREAMs multisektormodel, REFORM. Den anvendte version har 12 private brancher samt en offentlig sektor. De private brancher svarer til brancherne i ADAM, dog med private tjenester opsplittet i konkurrenceudsatte og hjemmemarkedsorienterede serviceerhverv.

Idet REFORM-modellen er en multisektormodel, kan den benyttes til at beregne brancheforskydninger og effekter på blandt andet BVT som følge af ændrede mark up-niveauer i de overordnede brancher. I beregningen lægges en mark up på 3,2 pct. ind i industrien (svarende til branchegrupperingerne "nf" og "nz" i ADAM), mens der lægges en mark up på 11,9 pct. ind i de konkurrenceudsatte og hjemmemarkedsorienterede serviceerhverv (svarende til branchegrupperingen "qz" i ADAM). Herefter sænkes mark up'erne i de to servicebrancher til 3,2 pct., således at de kommer på niveau med mark up'en i industrien (branchen søtransport holdes ude af beregningen).

I den anvendte version holdes arbejdsudbuddet fast, og den offentlige sektor antages ikke at substituere mellem forskellige inputs i produktionen. For yderligere dokumentation af REFORM-modellen henvises til Stephensen mfl. (2014) og Høegh (2015).

Beregninger på REFORM-modellen viser, at en reduktion af mark up'en i privat service fra et udgangspunkt på 11,9 pct. til industriens niveau på 3,2 pct. er forbundet med en stigning i økonomiens samlede BVT på godt 1 pct. Dette svarer til omtrent 18 mia. kr. i 2013. Denne stigning dækker over, at serviceerhvervene tiltrækker arbejdskraft fra resten af økonomien, herunder blandt andet fra industrien, samt at der akkumuleres mere kapital generelt. Sidstnævnte betyder, at stigningen i BVT også dækker over øgede afskrivninger, og fraregnes disse, fås en stigning på omtrent 13 mia. kr.³⁴

Ligesom beregningerne af potentialet for forbedret ressourcefordeling inden for brancherne er denne beregning ikke nødvendigvis udtryk for en nettogevinst, der er fuldt ud mulig eller ønskelig at indfri gennem strukturpolitiske tiltag.

På trods af ovenstående forbehold vil der i praksis være muligheder for at fremme en mere effektiv fordeling af produktionsressourcer. Det gælder fx konkurrencelovgivning og erhvervsregulering, som skaber gode rammevilkår for virksomhederne.

Effektiv konkurrencelovgivning og håndhævelse heraf understøtter, at der ikke indgås ulovlige prisaftaler (karteldannelse), eller at virksomheder ikke misbruger deres dominerende markedsposition.

Eksisterende regulering kan stille specifikke krav til fx materialeforbrug, teknologi og processer. Det kan være specifikke krav, som potentielt forhindrer virksomhederne i at producere på

³⁴ Hvilket svarer til stigningen i nettoværditilvækst (NVT).

den mest omkostningseffektive måde og kan begrænse anvendelsen af bedre og nyere teknologi. Således er det nødvendigt løbende at efterse erhvervsregulering, så den tilgodeser dens oprindelige hensigt, men uden at den har væsentlige negative konsekvenser for konkurrencen eller effektiviteten af ressourcefordelingen.

Gode rammevilkår for virksomhederne indebærer også velfungerende markeder, fx et fleksibelt arbejdsmarked, som det danske. Hvis der opstilles begrænsninger for arbejdskraftens mobilitet fx i form af jobklausuler, kan det påvirke fordelingen af produktionsressourcer på tværs af virksomheder eller brancher. Tilsvarende er velfungerende kapitalmarkeder afgørende for, at virksomheders beslutninger om investeringer kan udføres mere optimalt.

Ovenstående potentialeberegninger fokuserer alene på forbedret ressourceallokering. Der er imidlertid en række tiltag, som direkte eller gennem skærpet konkurrence har positive virkninger på produktiviteten i den enkelte virksomhed, *jf. også afsnit 5*.

Øget internationalisering kan have en positiv effekt på produktiviteten (som også vist i afsnit 5). Det kan fremme mobiliteten af varer og tjenester samt investeringer, viden og arbejdskraft på tværs af landegrænser. Hertil kommer, at internationalisering fremmer specialisering af produktion og herigennem mulighederne for stordriftsfordele.

Litteratur

- Akerberg, D., K. Caves og G. Frazer (2006): Structural Identification of Production Functions, MPRA paper nr. 38349
- Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith og P. Howitt (2005): Competition and Innovation: An Inverted U Relationship, the Quarterly Journal of Economics, 120 (2), 701-728
- Bartelsman, E., J. Haltiwanger og S. Scarpetta, S. (2013): Cross-Country Differences in Productivity: The Role of Allocation and Selection, American Economic Review, 103 (1), 305-334
- Danmarks Statistik (2011): Ny branchegruppering i Nationalregnskabet i september 2011, notat
- Danmarks Statistik (2015b): Kvalitetsdeklaration for Regnskabsstatistik for private byerhverv 2012, <http://www.dst.dk/da/Statistik/dokumentation/kvalitetsdeklarationer/regnskabsstatistik-for-private-byerhverv.aspx> (tilgået marts 2015)
- De Loecker, J. (2011): Product Differentiation, Multiproduct Firms, and Estimation the Impact of Trade Liberalization on Productivitet, Econometrica, 79 (5), 1407-1451
- De Loecker, J., C. Fuss og J. Van Biesebroeck (2014): International Competition and Firm Performance: Evidence from Belgium, National bank of Belgium, Working Paper Research nr. 269
- De Loecker, J. og F. Wazynski (2012): Markups and Firm-level Export Status, American Economic Review, 102 (6), 2437-2471
- De Økonomiske Råd (2005): Dansk Økonomi, efterår 2005
- De Økonomiske Råd (2010): Dansk Økonomi, efterår 2010
- De Økonomiske Råd (2013): Dansk Økonomi, efterår 2013
- Dhyne, E., A. Petrin, V. Smeets og F. Warzynski (2014): Import Competition, Productivity and Multi-product Firms, Nationalbank of Belgium, Working Paper Research nr. 268
- Erhvervs- og Vækstministeriet (2012): Vækst og produktivitet i danske virksomheder, Vækst-politisk tema nr. 1, juni 2012
- Finansministeriet (2014): Finansredegørelse 2014, januar 2014
- Fox, J. og V. Smeets (2011): Does Input Quality Drive Measured Differences In Firm Productivity?, International Economic Review, vol. 52 (4), 961-989

Hopenhayn, H. A. (2014): On the Measure of Distortions, National Bureau of Economic Research, working paper 20404

Hsieh, C. og P. J. Klenow (2009): Misallocation and Manufacturing TFP in China and India, the Quarterly Journal of Economics, 124 (4), 1403-1448

Høegh, G. (2015): Effekt af øget uddannelse, DREAM-arbejdsrapport

Klette, T. J. og Z. Griliches (1996): The Inconsistency of Common Scale Estimators when Output Prices are Unobserved and Endogenous, Journal of Applied Econometrics, 11, 343-361

Konkurrencestyrelsen (2009): Konkurrence – vækst og velstand, Konkurrenceanalyse 01/2009

Levinsohn, J. og A. Petrin (2003): Estimating Production Functions using Inputs to Controls for Unobservables, The Review of Economic Studies, 70 (2), 317-341

Melitz, M. og J. Levinsohn (2006): Productivity in a Differentiated Products Market Equilibrium, ikke offentliggjort

Molnár, M. og N. Bottini (2010): How Large Are Competitive Pressures in Services Markets? Estimation of Mark-ups for Selected OECD Countries. OECD Journal: Economic Studies, volume 2010

Olley, G. S. og A. Pakes (1996): The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry, Econometrica, 64 (6), 1263-1297

Ornaghi, C. og I. Van Beveren (2012): Semi-parametric Estimation of Production Functions: A Sensitivity Analysis, working paper

Petrin, A. og J. Levinsohn (2012): Measuring Aggregate Productivity Growth Using Plant-Level Data, RAND Journal of Economics, 43 (4), 705-725

Petrin, A., J. Levinsohn og B. P. Poi (2003): Production Function Estimation in Stata using Inputs to Control for Unobservables, Stata Journal, 4 (2), 113-123

Produktivitetskommissionen (2013a): Analyserapport 1: Danmarks produktivitet – hvor er problemerne?

Produktivitetskommissionen (2013b): Analyserapport 2: Konkurrence, internationalisering og regulering

Produktivitetskommissionen (2014): Slutrapport: Det handler om velstand og velfærd

Restuccia, D. og R. Rogerson (2008): Policy Distortions and Aggregate Productivity with Heterogeneous Plants, Review of Economic Dynamics, 11 (4), 707-720

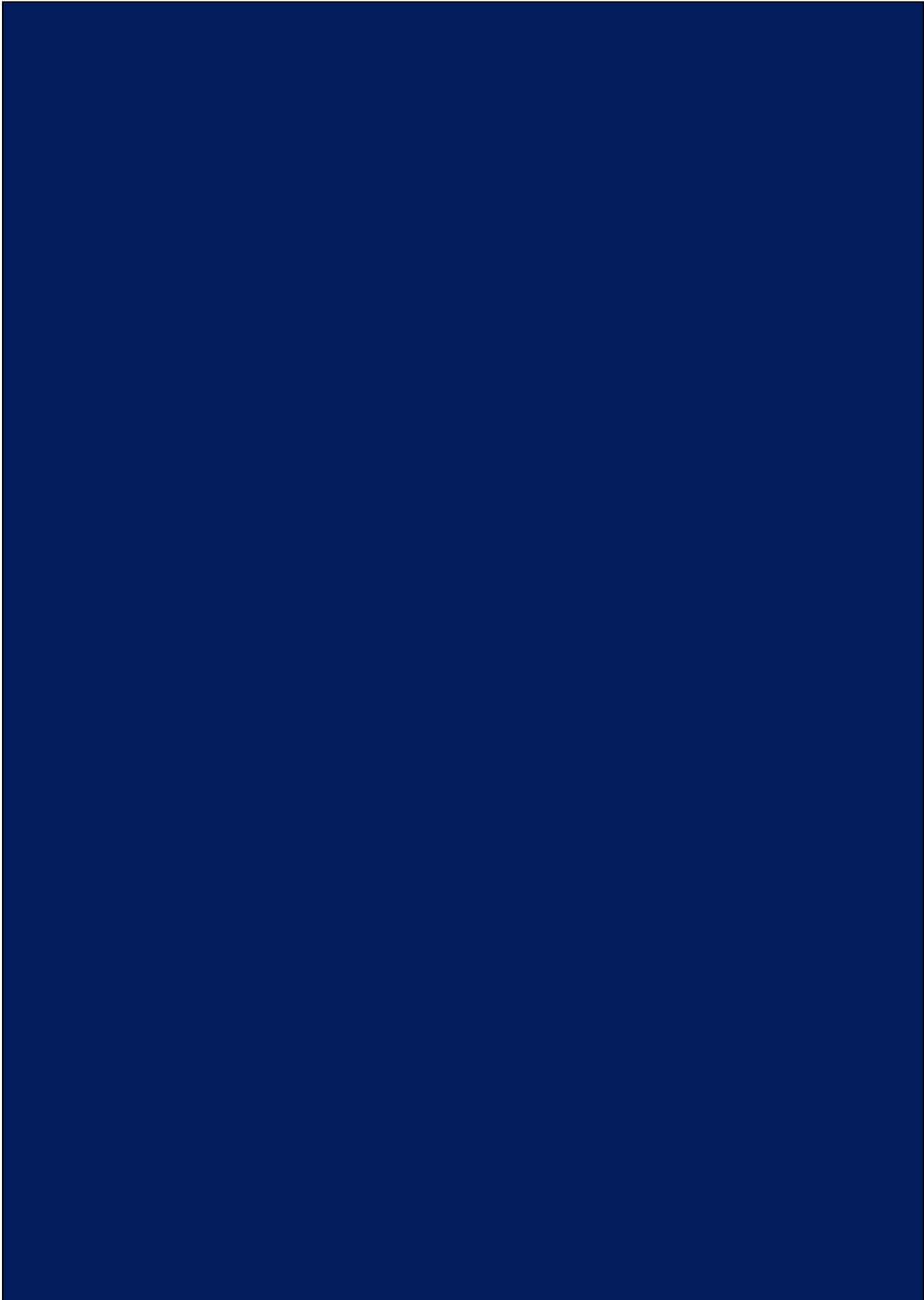
Smeets, V. og F. Warzynski (2013): Estimating Productivity with Multi-product Firms, Pricing Heterogeneity and the Role of International Trade, *Journal of International Economics*, 90 (2013), 237-244

Stephensen, P., G. Høegh og P. A. Bache (2014): MULTI-S, DREAM-arbejdsrapport

Syverson, C. (2011): What Determines Productivity?, *Journal of Economic Literature*, vol. 49 (2), 326-365

Wooldridge, J. (2009): On Estimating Firm-Level Production Functions using Proxy Variables to Control for Unobservables, *Economics Letters*, 104 (3), 112-114

Økonomi- og Erhvervsministeriet (2009): Den danske produktivtetsudvikling, *Økonomisk Tema*, nr. 8, november 2009



Appendiks A.

Estimation af produktionsfunktioner

A.1 Estimationsmetoder

I dette kapitel estimeres produktionsfunktioner ved hjælp af én-ligningsudgave af Wooldridge (2009), jf. fx *Ornaghi og Beveren (2012)*. Denne metode repræsenterer en nyere tilgang inden for de såkaldte proxy-metoder. Tidligere analyser, fx Økonomi- og Erhvervsministeriet (2009), Dansk Økonomi, efterår 2010 (DØR) og Erhvervs- og Vækstministeriet (2012), har anvendt metoden beskrevet i Levinsohn og Petrin (2003). Denne metode er imidlertid blevet kritiseret for identifikationsproblemer med outputelasticiteten med hensyn til arbejdskraft (β_l). Én-ligningsudgaven af Wooldridge (2009) imødekommer dette identifikationsproblem.

I dette appendiks præsenteres først det grundlæggende modelsetup. Herefter gennemgås metoden i Levinsohn og Petrin (2003), kritikken af denne samt Wooldridge-metoden. Afslutningsvist diskuteres estimation af produktionsfunktioner med omsætning frem for værditilvækst som afhængig variabel.

I ovennævnte metoder tages der udgangspunkt i estimationsligningen:

$$1) \quad vtv_{it} = \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it},$$

hvor vtv_{it} angiver værditilvæksten, l_{it} og k_{it} angiver mængden af henholdsvis (kvalitetskorri-geret) arbejdskraft og kapital, som anvendes i produktionen, mens $\omega_{it} + \varepsilon_{it}$ er virksomhedens TFP, der ikke observeres i data. Første del af TFP, ω_{it} , antages at være kendt af virksomheden, når den træffer sine beslutninger. Anden del, ε_{it} , angiver virksomheds- og tidsspecifikke produktivitetstød, som er ukendt af virksomheden på beslutningstidspunktet. Parametrene β_l og β_k udtrykker elasticiteten af værditilvækst med hensyn til henholdsvis arbejdskraft og kapital.

Hvis produktivitetens niveauet og koefficienterne skal estimeres konsistent ved en simpel OLS-regression, vil det kræve, at arbejdskraften og kapitalapparatet bliver valgt uafhængigt af virksomhedens produktivitetens niveau. Det må dog forventes, at virksomhedens valg af inputs til produktionen vil være bestemt af netop virksomhedens karakteristika, herunder produktivitetens niveauet. Dvs. produktionsinput og produktivitetens niveau er korreleret. En mulig løsning på dette endogenitetsproblem er at estimere produktionsfunktioner ved hjælp af proxy-metoder.

I denne type estimation anvendes fx virksomhedernes udgifter til materialekøb som proxy for den ukendte variabel – virksomhedens produktivitet. Det antages, at materialekøbet er fuldt fleksibelt, og at efterspørgslen efter materialer afhænger af virksomhedernes kapital (tilstandsvariabel) samt den del af produktivitet, som er kendt på beslutningstidspunktet:

$$2) \quad m_{it} = f_t(k_{it}, \omega_{it})$$

Det forudsættes, at materialekøbet er monotont stigende i ω_{it} (hvilket er tilfældet under normale omstændigheder, jf. Melitz og Levinsohn (2006)). Endvidere betyder det, at det er muligt at udtrykke produktiviteten som en funktion af to observerede variable:

$$3) \quad \omega_{it} = f_t^{-1}(k_{it}, m_{it})$$

Estimation af virksomhedernes produktionsfunktioner ved brug af proxy-variable kræver en antagelse om, hvordan virksomhedernes produktivitet udvikler sig over tid. Det antages, at produktiviteten følger en første ordens Markov-proces:

$$4) \quad \omega_{it} = E[\omega_{it}|\omega_{it-1}] + \xi_{it},$$

hvor ξ_{it} er et støjled, som er ikke er korreleret med kapitalapparatet (men med arbejdskraften).

Den tidligere anvendte metode: Levinsohn og Petrin (2003)

I Levinsohn og Petrin (2003) foretages estimationen af ligning 1 i to trin. I første trin foretages ikke-parametrisk estimation af:

$$5) \quad v_t v_{it} = \beta_l l_{it} + \varphi(m_{it}, k_{it}) + \varepsilon_{it}, \text{ hvor } \varphi(m_{it}, k_{it}) = \beta_k k_{it} + f_t^{-1}(k_{it}, m_{it})$$

og hvor $\varphi(m_{it}, k_{it})$ approksimeres med fx et tredje grads polynomium (som også indeholder branche- og tidsdummies). Dermed kan $\hat{\beta}_l$ og $\hat{\varphi}$ opnås ved simpel OLS-regression.

I andet trin estimeres koefficienten til kapitalapparatet, β_k . For enhver værdi af β_k^* kan den prædikterede værdi af ω_{it} for alle perioder og virksomheder beregnes ved:

$$6) \quad \hat{\omega}_{it} = \hat{\varphi}_{it} - \beta_k^* k_{it}$$

Ved at bruge disse værdier og approksimere $E[\omega_{it}|\omega_{it-1}]$ med et tredje grads polynomium, opnås $E[\omega_{it}|\hat{\omega}_{it-1}]$ ved OLS-estimation af ligningen:

$$7) \quad \hat{\omega}_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{\omega}_{it-1} + \gamma_2 \hat{\omega}_{it-1}^2 + \gamma_3 \hat{\omega}_{it-1}^3 + \epsilon_{it}$$

Ved at anvende $\hat{\beta}_l$, β_k^* og $E[\omega_{it}|\hat{\omega}_{it-1}]$ er det muligt at udregne residualen til produktionsfunktionen, og ved Non-linear Least Squares (NLS) estimeres $\hat{\beta}_k$ ved at løse udtrykket:

$$8) \quad \min_{\beta_k^*} \sum_{it} (v_{it} - \hat{\beta}_l l_{it} - \beta_k^* k_{it} - E[\omega_{it}|\hat{\omega}_{it-1}])^2$$

Alternativt er det muligt at pålægge momentbetingelsen (og estimere via GMM-estimation):

$$9) \quad E(\xi_{it}(\beta_k)|k_{it}) = 0$$

Kritik af identifikationen af β_l : Akerberg, Caves og Frazer (2006)

I nyere studier er der blevet fremlagt kritik af identifikationen af β_l , jf. *Akerberg, Caves og Frazer (2006)*. Kritikken tager udgangspunkt i timingen i virksomhedernes valg af produktionsinput.

Det antages, at en periodes kapitalapparatet bestemmes i slutningen af periode $t - 1$, mens materialekøbet og arbejdskraften bestemmes i tidspunktet t . Det betyder, at materialekøbet og arbejdskraften bestemmes efter ω_{it} bliver kendt af virksomheden. Arbejdskraftinputtet bestemmes således simultant med materialeinputtet:



Når arbejdskraft- og materialeinputtet bestemmes simultant, må det betyde, at de begge kan udtrykkes som en funktion af k_{it} og ω_{it} , som er de eneste tilstandsvariable på beslutningstidspunktet. Dvs. l_t er bestemt ved:

$$10) \quad l_{it} = g_t(k_{it}, \omega_{it})$$

Således vil det ikke være muligt at identificere β_l i den ikke-parametriske estimation (1. trin). Det skyldes, at det ikke er muligt at estimere en ikke-parametrisk funktion sammen med en koefficient til en variabel, som afhænger af de variable, der indgår i den ikke-parametriske led.

I Akerberg, Caves og Frazer (2006) foreslår, at problemet løses ved at bruge første trin til at rense for ε_{it} , mens β_l estimeres sammen med β_k i andet trin. I praksis er der imidlertid en række tekniske udfordringer med metoden i Akerberg, Caves og Frazer (2006). Fx er metoden følsom over for valg af startværdier for β_k^* og β_l^* i andet trin, og der opstår konvergensvanskeligheder for enkelte brancher i estimationen.

Estimationsmetoden i kapitlet: Wooldridge (2009)

I kapitlet anvendes i stedet den såkaldte Wooldridge-metode. Wooldridge (2009) foreslår en ét trin-estimation vha. instrumentvariable. Dette imødekommer kritikken i Akerberg, Caves og Frazer (2006) og gør samtidig estimationen mindre beregningstung, jf. *Ornaghi og Beveren (2012)*.

Estimationsligningen fremkommer ved at sætte $\omega_{it} = E[\omega_{it}|\omega_{it-1}] + \xi_{it}$ ind i ligning 1:

$$11) \quad vtv_{it} = \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + g(\omega_{it-1}) + \xi_{it} + u_{it}$$

Herefter bruges, at ω_{it-1} kan udtrykkes ved $\omega_{it-1} = f(m_{it-1}, k_{it-1})$, således:

$$12) \quad vtv_{it} = \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \varphi(m_{it-1}, k_{it-1}) + \xi_{it} + \varepsilon_{it}$$

hvor $\varphi(m_{it-1}, k_{it-1})$ approksimeres med et tredjegrads polynomium. I denne ligning indgår m_{it} ikke, og l_{it} kan identificeres. Den skal dog instrumenteres med l_{it-1} , da den er korreleret med ε_{it} (det antages, at k_t er forudbestemt og således ukorreleret med ε_{it}).

Udover endogenitetsproblemet i estimationen af produktionsfunktionerne kan der også være et problem i selektionen af virksomheder. Dette kan skyldes, at virksomheder med større kapitalapparat kan overleve med lavere produktivitsniveauer end virksomheder med mindre kapitalapparat¹. Denne kilde til bias blev behandlet af Olley og Pakes (1996), men har siden fået noget mindre opmærksomhed end endogenitetsproblemet diskuteret ovenfor og håndteres således ikke i estimationerne i Levinsohn og Petrin (2003) eller Akerberg, Caves og Frazer (2006). Dette begrundes ofte med, at denne bias ikke skulle være væsentlig ved brug af ubalancerede datasæt, men uden at dette underbygges yderligere.

Hvis denne selektionsbias skal håndteres som i Olley og Pakes (1996), skal der i princippet estimeres overlevelsessandsynligheder, fx afhængig af virksomhedernes kapitalapparat. Dette kræver dog, at virksomheder kan følges over tid, hvilket er problematisk i de anvendte (og i de fleste andre) virksomhedsdata. Har man dog sandsynligheden for at overleve til periode t givet som en funktion af kapitalapparatet i periode $t - 1$, dvs. overlevelsessandsynligheden kan udtrykkes som $P(k_{t-1})$, så argumenteres der for, at biasen kan imødegås ved at lade $P(k_{t-1})$ indgå i bevægelsesligningen for ω_{it} :

$$13) \quad \omega_{it} = E[\omega_{it} | \omega_{it-1}, P(k_{t-1})] + \xi_{it}$$

Under denne antagelse opnås i stedet for ligning 12 følgende estimationsligning:

$$14) \quad vtv_{it} = \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \varphi(m_{it-1}, k_{it-1}, P(k_{t-1})) + \xi_{it} + \varepsilon_{it},$$

hvor φ igen må approksimeres med et højere ordens polynomium (ikke-parametrisk estimation). Men i dette tilfælde kan det ikke-parametriske led også udtrykkes som:

$$15) \quad \tilde{\varphi}(m_{it-1}, k_{it-1}) = \varphi(m_{it-1}, k_{it-1}, P(k_{t-1}))$$

Dermed er inklusionen af $P(k_{t-1})$ ikke identificeret, når $\tilde{\varphi}$ estimeres ikke-parametrisk, og eksplicit at inkludere $P(k_{t-1})$ vil kun spille en rolle i det omfang approksimationen af dette led ikke er god nok.

¹ Dette kan fx skyldes, at kapitalapparatet i et vist omfang er virksomhedsspecifikt eller forbundet med tilpasningsomkostninger, og at det derfor er forbundet med tab at likvidere virksomheden.

Dermed kan brugen af Wooldridge-metoden i et vist omfang siges at være robust over for selektionsbiasen, på trods af at der ikke eksplicit estimeres overlevelsessandsynligheder².

Tabel A.1 præsenterer resultaterne fra de forskellige estimationer. Koefficienterne fra estimationen på baggrund af Akerberg, Caves og Frazer (2006) er generelt højere end koefficienterne fra de andre metoder og i visse tilfælde også højere end OLS-estimer. Sidstnævnte stemmer ikke overens med, at estimationen skal korrigerer for bias i β_l , som følge af endogenitet i valget af arbejdskraftsinputtet.

Tabel A.1

Estimerede outputelasticiteter på baggrund af forskellige estimationsmetoder, 2001-2012

	OLS		Levinsohn og Petrin (2003)		Wooldridge (2009)		Akerberg, Caves og Frazer (2006)	
	$\hat{\beta}_l$	$\hat{\beta}_k$	$\hat{\beta}_l$	$\hat{\beta}_k$	$\hat{\beta}_l$	$\hat{\beta}_k$	$\hat{\beta}_l$	$\hat{\beta}_k$
Industrien i alt								
- Fødevarer	0,80	0,19	0,67	0,09	0,68	0,09	0,76	0,13
- Råvarer	0,92	0,10	0,75	0,10	0,76	0,10	0,95	0,08
- Kemisk	0,90	0,14	0,71	0,19	0,71	0,19	0,99	0,09
- Maskin	0,93	0,06	0,75	0,08	0,73	0,08	0,89	0,08
- Øvrige	0,97	0,07	0,77	0,11	0,80	0,11	1,02	0,06
Privat serviceerhverv i alt								
- Bilhandel mv.	0,95	0,05	0,76	0,07	0,74	0,07	0,95	0,04
- Engroshandel	0,95	0,05	0,81	0,04	0,81	0,03	1,01	0,02
- Detailhandel	0,96	0,04	0,80	0,06	0,82	0,05	0,96	0,04
- Transport	0,83	0,10	0,75	0,10	0,77	0,11	0,93	0,08
- Hoteller og restauranter	0,97	0,07	0,69	0,05	0,67	0,06	1,00	0,06
- Information og kommunikation	0,99	0,05	0,94	0,06	0,94	0,06	1,03	0,05
- Vidensservice	0,99	0,02	0,97	0,00	0,98	0,00	1,00	0,02
- Administrative tjenester og hjælpetjenester	0,80	0,11	0,79	0,05	0,82	0,05	0,87	0,10

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

² Olley og Pakes (1996) inkluderer ud over sidste periodes kapitalapparat også sidste periodes investeringer, samt virksomhedens alder som forklarende variable, når der estimeres overlevelsessandsynligheder. Såfremt disse variable menes at have betydning for overlevelsessandsynligheden, skal de selvfølgelig eksplicit inkluderes i det ikke-parametriske led i Wooldridge-estimationen, førend denne er helt robust overfor selektionsbiasen.

A.2 Værditilvækst vs. omsætning

I ovenstående estimation anvendes værditilvæksten som afhængig variabel. Det forsvarer typisk med en antagelse om, at der anvendes en fast andel af materialer til at producere en given produktion, *jf. fx De Loecker og Wazynski (2012)*.

Alternativt kan omsætningen anvendes i estimationen. Under antagelse af Cobb-Douglas funktion vil virksomhedernes produktion (i mængder) være udtrykt ved:

$$16) \quad y_{it} = \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \beta_m m_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it}$$

Det er oplagt at estimere virksomhedernes produktionsfunktion med udgangspunkt i omsætning, hvis der skal tages højde for evt. prisendogenitet (og dermed håndtere udeladte variable-problematikken), *jf. Klette og Griliches (1996) samt De Loecker (2011)*.

Problemet med prisendogenitet opstår som følge af deflateringen med branchedeflaterer frem for virksomhedsspecifikke priser. I en situation med imperfekt konkurrence vil virksomhedernes (kvalitetskorrigerede) priser afvige fra hinanden, og dermed vil brancheprisindekset være forskelligt fra de virksomhedsspecifikke priser. Hvis prisfejlen (dvs. forskellen mellem brancheprisindekset og virksomhedens pris) er korreleret med virksomhedens valg af inputfaktorer, vil estimationsresultaterne være biased (nedad). Den nedadgående bias kan forklares ved, en negativ korrelation mellem virksomhedens produktionsinput og pris (idet det antages, at virksomhedens input og output er positivt korreleret, og at virksomhedens output og pris er negativt korreleret.)

Deflateringen med brancheprisindeks er i første omgang nødvendigt, idet der ikke findes data for virksomhedens produktion i fysiske enheder og for virksomhedsspecifikke priser. I stedet haves en samlet omsætning for en given virksomhed og et brancheprisindeks. Deflateringen på brancheniveau betyder dog således, at produktivitetsestimater vil indeholde pris- og efterspørgselsvariation.

En måde at håndtere prisendogeniteten er ved at antage en struktur for efterspørgselsiden, *jf. Melitz og Levinsohn (2006)*. Det antages, at efterspørgslen efter en virksomheds produkt afhænger af dets egen pris (P_{it}), den gennemsnitlige pris i branchen (P_t) og generelle skift i den gennemsnitlige efterspørgsel i branchen ($\frac{R_t}{N_t P_t}$):

$$17) \quad Y_{it} = \frac{R_t}{N_t P_t} \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^\eta$$

Melitz og Levinsohn (2006) indarbejder dette i virksomhedens produktionsfunktion. Således kan estimationsligning, som tager udgangspunkt i deflateret omsætning ($\tilde{r}_{it} \equiv r_{it} - p_{st}$), udtrykkes (i logaritmer) ved:

$$18) \quad \tilde{r}_{it} = \alpha_k k_{it} + \alpha_l l_{it} + \alpha_m m_{it} + \alpha_s \bar{r}_t + \omega_{it}^* + \zeta_{it}^* + u_{it},$$

hvor \bar{r}_t er branchens gennemsnitlige omsætning, $\alpha_h = \left(\frac{\eta-1}{\eta}\right) \beta_h$ for $h = \{l, m, k\}$ og $\alpha = \left(\frac{1}{\eta}\right)$, $\omega_{it}^* \equiv \omega_{it} \left(\frac{\eta-1}{\eta}\right)$. I forhold til den tidligere estimation kan koefficienten på \bar{r}_t benyttes til at korrigere koefficienterne på input således, at produktionsfunktionens parametre kan opnås.

Til at estimere ligning (16) anvendes Wooldridge-metoden, hvor branchens gennemsnitlige omsætning instrumenteres med forrige periodes gennemsnitlige omsætning. Når der estimeres med omsætningen, indgår materialekøbet direkte i estimationsligningen. Derfor er det nødvendigt at finde en anden proxy for produktiviteten. Et alternativt valg er virksomhedernes investeringer, jf. også *Dhyne, Petrin, Smeets og Warzynski (2014)*. Brug af investeringer betyder, at estimationen kun kan foregå på observationer med positive investeringer, hvilket diskuteres i Olley og Pakes (1996).

Resultaterne af estimationen med omsætning for industri og privat service er vist i tabel A.2.

Tabel A.2
Resultater for estimation på omsætning og værditilvækst, 2001-2012

	Estimation med omsætning			
	$\hat{\beta}_l$	$\hat{\beta}_k$	$\hat{\beta}_m$	$\hat{\eta}$
Industri	0,24	0,03	0,70	5,67
Privat service	0,27	0,01	0,71	6,03

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Ved at estimere produktionsfunktioner på baggrund af omsætning og samtidig korrigere for efterspørgselselasticiteten, er det muligt at teste robustheden af kapitlets resultater over for forhold. Det første forhold er brugen af værditilvækst frem for omsætning som afhængige variabel. Det andet forhold er om prisendogeniteten har betydning for mark up-resultater.

Begge forhold vil have betydning for parameterestimerne og derigennem også mark up-resultaterne, idet outputelasticiteten med hensyn til arbejdskraft, $\hat{\beta}_l$, indgår i mark up-beregningen. Endvidere sættes $\hat{\beta}_l$ nu i forhold til aflønningens andel af omsætningen (fremfor værditilvæksten).

Genberegningen af mark up'er på baggrund af resultater fra omsætningsestimationen (ligning 18), viser imidlertid det samme billede som i kapitlet, med højt mark up-niveau og større spredning i virksomhedernes mark up'er i privat service sammenlignet med industrien, jf. *tabel A.3*. Det betyder, at kapitlets resultater umiddelbart er robuste over for en alternativ specifikation, hvor den afhængige variabel er omsætning, og hvor der tages højde for efterspørgselselasticitet.

Tabel A.3**Mark up-resultater på baggrund af estimation med omsætning og værditilvækst, 2002-2012**

	Estimation med omsætning		Estimation med værditilvækst	
	Median mark up'er (pct.)	Spredning i virksomhedernes mark up'er	Median mark up'er (pct.)	Spredning i virksomhedernes mark up'er
Industri	2,6	0,43	3,2	0,19
Privat service	56,2	0,77	11,9	0,26

Anm.: I beregningerne er de 1 pct. laveste og højeste mark up-niveauer frasorteret. Spredningen i virksomhedernes mark up'er beregnes på log-transformerede mark up-niveauer, *jf. også appendiks C.*

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Appendiks B.

Dekomponering af produktivitetsvækst

I dette appendiks præsenteres to metoder til at dekomponere en branches aggregerede produktivitetsvækst. Den første metode dekomponerer i bidrag fra potentiel produktivitetsvækst og effektiviteten af ressourcefordelingen (nedenfor omtalt som allokeringsefficiens), mens den anden metode dekomponerer i bidrag fra intern vækst og virksomhedsdynamik. Begge metoder anvender det samme produktivitetsmål for branchens aggregerede produktivitet.

I kapitlet fokuseres der på førstnævnte metode, som vurderes at have en række fordele sammenlignet med den anden metode. Dels er det muligt at sammenligne vækstbidragene på tværs af brancher på en konsistent måde, *jf. også afsnit 4*. Dels stiller metoden ikke krav om at kunne følge virksomheder over tid, hvilket er problematisk med de tilgængelige virksomhedsdata.

B.1 Dekomponering i bidrag fra potentiel produktivitetsvækst og allokeringsefficiens

Der tages udgangspunkt i en branches samlede værditilvækst, hvorfra den optimale allokering af de ressourcer, som branchen beskæftiger, givet de estimerede produktionsfunktioner, udledes, *jf. også Hopenhayn (2014)*. Dvs.:

$$1) \quad \max \sum VTV_{it} = \sum TFP_{it} L_{it}^{\beta_l} K_{it}^{\beta_k}$$
$$\text{st.} \quad \begin{aligned} \sum_i L_{it} &= L_t \\ \sum_i K_{it} &= K_t \end{aligned}$$

hvor L_t og K_t angiver hhv. den samlede mængde arbejdskraft og kapital, som branchen beskæftiger i en given periode. Maksimeringsproblemet er veldefineret, såfremt skalaafkastet er estimeret til at være mindre end én ($\beta_l + \beta_k = \gamma < 1$). Optimum for maksimeringsproblemet kan i dette tilfælde skrives som:

$$2) \quad VTV_t^* = \left(\frac{1}{N_t} \sum TFP_{it}^{\frac{1}{1-\gamma}} \right)^{1-\gamma} N^{1-\gamma} L_t^{\beta_l} K_t^{\beta_k} = TFP^* N_t^{1-\gamma} L_t^{\beta_l} K_t^{\beta_k} = N_t TFP^* \bar{L}_t^{\beta_l} \bar{K}_t^{\beta_k},$$

hvor N angiver antallet af virksomheder, \bar{L}_t er den gennemsnitlige mængde arbejdskraft pr. virksomhed, \bar{K}_t er den gennemsnitlige mængde kapital pr. virksomhed, og TFP^* er en form for sammenvæjet gennemsnit af virksomhedernes produktivetsniveauer i branchen. Vægten på højproduktive virksomheder i udtrykket for TFP^* øges jo højere skalaafkastet er, idet der i dette tilfælde skal tildeles flere ressourcer til højproduktive virksomheder, før det aftagende skalaafkast modvirker produktivetsforskellene. Dermed kan højproduktive virksomheders produktivetsfordel bedre udnyttes.

Det ses af ovenstående, at branchens maksimerede værditilvækst kan udtrykkes som N_t gange værdien i en virksomhed, der beskæftiger den gennemsnitlige mængde ressourcer i branchen, og som har produktiviteten TFP^* .

Alternativt kan branchens samlede produktion udtrykkes med en produktionsfunktion over de samlede ressourcer, som svarer til de individuelle virksomheders produktionsfunktion, men hvor der tages højde for, at antallet af virksomheder, N , i sig selv er en ressource i kraft af det aftagende skalaafkast. Ud fra denne betragtning er der opnået et kombineret samlet ressourcetræk for branchen, der kan benyttes til at definere branchens produktivitet, AP . Den aggregerede produktivitet kan videre udtrykkes som det sammenvæjede produktivetsmål, TFP^* , ganget med allokeringsefficiensen. Allokeringsefficiensen udtrykker forholdet mellem branchens faktiske værditilvækst og værditilvæksten under optimal fordeling af ne, VTV^* :

$$3) \quad AP = \frac{\sum VTV_i}{N^{1-\gamma} L^{\beta_L} K^{\beta_K}} = \underbrace{TFP^*}_{\text{Potentiel produktivitet}} \cdot \underbrace{\frac{\sum VTV_i}{VTV^*}}_{\text{Allokeringsefficiens}}$$

I tilfældet, hvor ressourcerne er optimalt allokere på tværs af virksomheder, vil branchens produktivitet således være TFP^* , mens den i alle andre tilfælde vil være lavere. Hvor meget lavere afgøres af allokeringsefficiensen, som ligger mellem 0 og 1. Allokeringsefficiensen defineres som – og kan i øvrigt omskrives til:

$$4) \quad AE = \frac{\sum VTV_{it}}{VTV^*} = \sum \theta_{lit}^{\beta_L} \theta_{kit}^{\beta_K} \frac{L_{it}^*}{L_t},$$

hvor θ_{lit} og θ_{kit} angiver forholdet mellem den faktisk anvendte mængde og mængden under den optimale allokering for henholdsvis arbejdskraft og kapital i virksomhed i , mens L_{it}^* angiver den optimale mængde af arbejdskraft i virksomhed i . Således kan allokeringsefficiensen beregnes både som forholdet mellem den aggregerede værditilvækst og optimum for maksimeringsproblemet ovenfor, samt som en aggregering af virksomhedsspecifikke forvriddinger i forhold til den optimale allokering³. Branchespecifikke forhold vil kunne betyde, at det naturlige leje for allokeringsefficiensen varierer mellem brancher. Mens niveauerne således ikke

³ Disse vejes sammen med $\frac{L_{it}^*}{L_t}$. Dvs. forvriddingen i en given virksomhed vægter i forhold til virksomhedens beskæftigelse under den optimale allokering. Her kunne ligeså godt være sammenvæjet med kapitalapparatet, da den anvendte mængde arbejdskraft og kapital er proportionale under den optimale ressourceallokering.

direkte kan sammenlignes på tværs af brancher, kan udviklingen over tid imidlertid sammenlignes.

Ovenstående produktivitetsmål har den fordel, at det direkte repræsenterer forholdet mellem branchens produktion og et sammenvejede ressourceforbrug, der er udledt på baggrund af virksomhedernes produktionsfunktioner (som de er antaget at se ud).

Dette står i kontrast til et "aggregeret produktivitetsmål", der udtrykkes som et vægtet gennemsnit af virksomhedernes produktivitet, hvor vægtene er fx beskæftigelse eller værditilvækst. Denne type mål er ikke direkte fortolkelige som aggregerede størrelser, og problemet kan let illustreres ved, at sådanne mål giver højest mulig produktivitet, når alle ressourcer koncentrerer i den mest produktive virksomhed – selv når det åbenlyst ikke er hensigtsmæssigt, dvs. hvis der fx estimeres aftagende skalaafkast.

Alternativ antagelse om aftagende skalaafkast i økonomien

Ovenstående antager implicit, at det estimerede aftagende skalaafkast kommer fra produktionen i virksomhederne, mens der på efterspørgselssiden er perfekt substitution mellem virksomhedernes produkter. De beregnede resultater for allokeringsefficiens i afsnit 4 er dog robuste overfor andre antagelser omkring skalaafkast og graden af substitution på efterspørgselssiden.

Hvis det alternativt antages, at der er konstant skalaafkast i produktionen, men at der er imperfekt substitution på tværs af virksomhedernes produkter⁴, jf. også Hsieh og Klenow (2009). Hvis dette antages at kunne repræsenteres ved et CES-aggregat af virksomhedernes produktioner (i mængder) med substitutionselasticiteten η , vil det interessante maksimeringsproblem være udtrykt ved:

$$5) \quad \max Q_t = \left(\sum Q_{it}^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$
$$st. \quad \sum_i L_{it} = L_t$$
$$\quad \quad \quad \sum_i K_{it} = K_t$$

hvor η er substitutionselasticiteten og Q_{it} angiver virksomhedernes produktionsmængde, der antages at kunne udtrykkes ved produktionsfunktionen

$$6) \quad Q_{it} = TFPQ_{it} L_{it}^{\alpha_l} K_{it}^{\alpha_k},$$

hvor $TFPQ_{it}$ er virksomhedernes faktiske produktivitet, der i dette tilfælde vil vise sig at afvige fra det estimerede TFP-mål, jf. *n*. Med en CES-efterspørgselsstruktur kan det vises, at efterspørgslen for en given virksomhed kan udtrykkes osm

⁴ Her antages det, at virksomhedens produkt er dens værditilvækst.

$$7) \quad Q_{it} = \frac{\sum_j VTV_{jt}}{N_t P_t} \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\eta},$$

hvor P_{it} er virksomhed i 's pris, værditilvæksten (VTV) er pris gange mængde og P_t angiver et (ideelt) prisindeks,

$$8) \quad P_t = \left(\frac{1}{N_t} \sum P_{it}^{1-\eta} \right)^{\frac{1}{1-\eta}}$$

Benyttes efterspørgselsfunktionen (6), kan værditilvæksten for en given virksomhed deflateret med brancheprisindekset skrives som

$$9) \quad \frac{VTV_{it}}{P_t} = \frac{P_{it} Q_{it}}{P_t} = Q_{it}^{\frac{\eta-1}{\eta}} \left(\frac{\sum_j VTV_{jt}}{N_t P_t} \right)^{\frac{1}{\eta}}$$

Idet der er estimeret TFP og koefficienter for arbejdskraft og kapital, vil den estimerede funktion således have følgende sammenhæng til Q_{it} og dermed til produktionsfunktionen

$$10) \quad Q_{it}^{\frac{\eta-1}{\eta}} = (TFP_{it} L_{it}^{\alpha_l} K_{it}^{\alpha_k})^{\frac{\eta-1}{\eta}} = \underbrace{\left(\frac{\sum_j VTV_{jt}}{N_t P_t} \right)^{-\frac{1}{\eta}}}_{\substack{\text{Deflateret værditilvækst} \\ \text{(estimeret funktion)}}} \cdot \underbrace{TFP_{it} L_{it}^{\beta_l} K_{it}^{\beta_k}}_{\text{estimeret funktion}}$$

Således kan objektfunktionen i ovenstående maksimeringsproblem udtrykkes i estimerede størrelser som

$$11) \quad Q_t = \left(\sum TFP_{it} L_{it}^{\beta_l} K_{it}^{\beta_k} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

, hvor $\widehat{TFP}_{it} = C_t TFP_{it}$ er estimeret TFP skaleret med en faktor, der ikke varierer på tværs af virksomheder. Da $\widehat{TFP}_{it} = TFP_{it} Q_{it}^{\frac{\eta-1}{\eta}}$ afhænger det kun af egentlige "dyb" parameter for virksomhed i (under antagelserne i dette afsnit). Dermed er maksimeringsproblemet helt analogt til (1) og optimum er dermed

$$12) \quad Q_t^* = \left(\widehat{TFP}_t^* N_t^{1-\beta_l-\beta_k} L_t^{\beta_l} K_t^{\beta_k} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

Hvor \widehat{TFP}_t^* er helt analogt til TFP_t^* blot beregnet på baggrund af det korrigerede estimerede TFP-mål, \widehat{TFP}_{it} . Allokeringsefficiensen defineres i dette tilfælde som

$$13) \quad AE = \frac{Q_t}{Q_t^*} = \left(\frac{\sum TFP_{it} L_{it}^{\beta_l} K_{it}^{\beta_k}}{\widehat{TFP}_t^* N_t^{1-\beta_l-\beta_k} L_t^{\beta_l} K_t^{\beta_k}} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}} = \left(\frac{\sum TFP_{it} L_{it}^{\beta_l} K_{it}^{\beta_k}}{TFP_{it}^* N_t^{1-\beta_l-\beta_k} L_t^{\beta_l} K_t^{\beta_k}} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

Dermed er beregnes allokeringsefficiensen i dette tilfælde på samme måde (givet de estimerede størrelser), som under antagelse af aftagende skalaafkast i produktionen og perfekt substitution på efterspørgselssiden – bortset fra potensen, $\frac{\eta}{\eta-1}$. Dermed bliver logændringen i allokeringsefficiensen i dette tilfælde blot en skalering af logændringen i allokeringsefficiensen som regnet ovenfor. Den faktor, der skal skaleres med, er $\frac{\eta}{\eta-1}$, og kan beregnes på bag-

grund af, at sammenhængen mellem de estimerede koefficienter β_l og β_k og produktionsfunktionens koefficienter α_l og α_k er givet ved $\beta_l = \frac{\eta-1}{\eta} \alpha_l$ samt antagelsen om konstant skalaafkast i produktionen ($\alpha_l + \alpha_k = 1$), hvilket giver $\frac{\eta}{\eta-1} = \frac{1}{\beta_l + \beta_k}$. Med de estimerede skalaafkast i afsnit 4, vil denne korrektion være omtrent 1,11 for service og 1,18 for industri. Således vil faldet i allokeringsefficiens i industrien forstørres en smule relativt til ditto for service under den alternative antagelse om skalaafkast anvendt i dette afsnit. Dette er dog ikke noget, der påvirker konklusionen om større fald i allokeringsefficiensen i service over den betragtede periode.

B.2 Dekomponering i bidrag fra intern vækst og virksomhedsdynamik

Et alternativ til at dekomponering i potentiel produktivitet og allokeringsefficiens på brancheniveau på tværs af perioder er at tage udgangspunkt i udviklingen på virksomhedsniveau. På denne baggrund kan udviklingen i branchernes aggregerede produktivitet opsplittes i et bidrag fra intern vækst i virksomheder, der eksisterer både i starten og slutningen af perioden, og virksomhedsdynamik. Der tages udgangspunkt i branchens samlede produktivitet fra ligning 3:

$$14) \quad AP_t = \frac{\sum VTV_{it}}{N_t^{1-\gamma} L_t^{\beta_l} K_t^{\beta_k}} = \frac{\sum \Omega_{it} L_{it}^{\beta_l} K_{it}^{\beta_k}}{N_t^{1-\gamma} L_t^{\beta_l} K_t^{\beta_k}}$$

Bidraget fra intern vækst er givet ved ændringen i den aggregerede produktivitetsvækst som følge af ændringen i virksomhedernes produktivetsniveauer alene. I kontinuert tid kan dette skrives som (øvrige variable fastholdes)

$$15) \quad IV = \sum_i \frac{\partial \ln AP_t}{\partial \Omega_{it}} d\Omega_{it} = \frac{1}{AP_{it}} \frac{\sum_i L_{it}^{\beta_l} K_{it}^{\beta_k} d\Omega_{it}}{N_t^{1-\gamma} L_t^{\beta_l} K_t^{\beta_k}} \Leftrightarrow d \ln AP_{it} = \sum \frac{VTV_{it}}{\sum VTV_{it}} \frac{d\Omega_{it}}{\Omega_{it}} = \sum \frac{VTV_{it}}{\sum VTV_{it}} d \ln \Omega_{it}$$

Ved en diskret tidsapproximation til højresiden, svarende til Petrin og Levinsohn (2012), fås bidraget fra intern vækst:

$$16) \quad IV = \sum \bar{D}_{it} \Delta \ln \Omega_{it}$$

hvor der summeres over virksomheder, der eksisterer i både starten og slutningen af perioden, og \bar{D}_{it} er gennemsnittet af disse virksomheders andel af den samlede værditilvækst i starten og slutningen af perioden.

Bidraget fra virksomhedsdynamik er forskellen mellem den realiserede produktivitetsvækst og bidraget fra intern vækst. Således dækker denne opgørelse af bidraget fra virksomhedsdynamik både over bidrag fra udskiftning af virksomheder samt bidrag fra ændret ressourceanvendelse i eksisterende virksomheder. Metoden har hidtil været den primære metode til dekomponering af produktivitetsudviklingen og har været anvendt i blandt andet Produktivitetskommissionens analyser. Metoden er dog problematisk i forhold til sammenligneligheden af forskellige bidrag på tværs af brancher, *jf. afsnit 4*. Endvidere kræver metoden, at virksomheder kan følges over tid.

Appendiks C.

Mark up-estimationer

C.1 Beregning af mark up'er

Der findes forskellige metoder til at beregne virksomheders mark up'er. I kapitlet anvendes metoden fra De Loecker og Warzynski (2012). Tidligere analyser, fx i Produktivitetskommissionen (2013b), Dansk Økonomi, efterår 2005 (DØR) samt Molnár og Bottini (2010), beregner derimod mark up'er ud fra enten Lerner-indekset eller ved Roeger-metoden.

Lerner-indekset udtrykker en form for overskudsgrad i virksomhederne. I de samlede omkostninger skal der tages højde for normal forrentning af kapitalapparatet, som er vanskelig at måle og sandsynligvis varierer på tværs af brancher. Dermed udgør det en væsentlig usikkerhed for mark up-resultatet. I praksis resulterer Lerner-indekset i mark up'er over gennemsnitsomkostningerne, hvilket kun er retvisende under konstant skalaafkast. Endvidere antages, at alle inputs er fuldt fleksible, herunder også kapitalapparatet.

Roeger-metoden forudsætter, ligesom Lerner-indekset, fuldt fleksible inputs, antagelse om kapitalafløbningen og (i sin simple udgave) konstant skalaafkast. Endvidere giver Roeger-metoden konstante markups over estimationsperioden. Mark up'en udledes fra to mål for Solow-residualen (et mål udledt fra profitmaksimeringsproblemet og et mål udledt fra omkostningsminimeringsproblemet). I økonomisk litteratur er det et velkendt resultat, at Roeger-metoden giver højere mark up-niveauer end brug af Lerner-indeks, hvilket blandt andet kan afspejle målefejl i output og kapitalomkostninger, som skaber en opadgående bias i mark up-estimerne.

De Loecker og Warzynski (2012) repræsenterer en nyere tilgang inden for estimation af mark up'er. Her pålægger ikke samme, strenge antagelser om konstant skalaafkast, at kapitalapparatet er fuldt fleksibelt, eller kræver data for normal forrentning af kapitalapparatet, som ved Lerner-indekset og Roeger-metoden. I det følgende præsenteres nærmere detaljer omkring den valgte metode.

Udledning af mark up'er

Estimationen af mark up'er bygger på en antagelse om, at virksomhederne omkostningsminimerer, samt at arbejdskraften er et fleksibelt input, hvorfor virksomheden i på tidspunkt t vælger arbejdskraften således, at det forventede marginalprodukt overstiger aflønningen af arbejdskraften med den mark up, som virksomheden tager:

$$1) \quad E[TFP_{it}] \frac{\partial F}{\partial L} = (1 + \mu_{it})W_{it}$$

Denne ligning kan også skrives som:

$$2) \quad E[TFP_{it}] \frac{\partial F}{\partial L} \frac{L_{it}}{TFP_{it} F(L_{it}, K_{it})} = (1 + \mu_{it}) \frac{W_{it} L_{it}}{VTV_{it}}$$

Idet $VTV_{it} = TFP_{it} F(L_{it}, K_{it})$, jf. boks 6. Lad θ_{it} benævne outputelasticiteten af funktionen F med hensyn til arbejdskraften,

$$3) \quad 1 + \mu_{it} = \theta_{it} \frac{VTV_{it} E[e^{\varepsilon_{it}}] e^{-\varepsilon_{it}}}{W_{it} L_{it}},$$

hvor brøken på højresiden er den inverse af den andel, som aflønningen af arbejdskraften, forventet set, vil udgøre af virksomhedens værditilvækst. Denne andel benævnes α_{it}^l og estimeres som:

$$4) \quad \hat{\alpha}_{it}^l = \frac{W_{it} L_{it}}{VTV_{it}} \frac{e^{\hat{\varepsilon}_{it}}}{e^{\hat{\sigma}^2/2}},$$

hvor $\hat{\varepsilon}_{it}$ fremkommer fra estimation af produktionsfunktioner og $\hat{\sigma}^2$ er den observerede varians af $\hat{\varepsilon}_{it}$ over tid og virksomheder, som under antagelse af, at ε_{it} er normalfordelt med middelværdi 0, giver anledning til estimatet $e^{\hat{\sigma}^2/2}$ den forventede værdi af $e^{\varepsilon_{it}}$. I tilfældet, hvor F er en Cobb-Douglas funktion, er $\theta_{it} = \beta_l$, og estimatet af mark up'en opnås som angivet i boks 7:

$$5) \quad 1 + \hat{\mu}_{it} = \frac{\hat{\beta}_l}{\hat{\alpha}_{it}^l}.$$

Denne metode til estimation af virksomheds- og tidsspecifikke mark up'er følger De Loecker og Warzynski (2012) tæt, dog med den modifikation, at der i beregningen af $\hat{\alpha}_{it}^l$ tages højde for, at den forventede værdi af $e^{\varepsilon_{it}}$ ikke er 1, med inspiration fra Gandhi mfl. (2013).

C.2 Robusthed af mark up-resultater over for, at priser og inputvalg kan være endogene

Hvis virksomhederne står overfor endelige efterspørgselselasticiteter, vil dette kunne give nedadgående bias i estimationen af produktionsfunktionens koefficienter, som følge af negativ korrelation mellem inputvalg og pris, jf. fx Klette og Griliches (1996) og appendiks A. Dette vil umiddelbart give nedadgående bias i mark up-estimererne, samt påvirke de estimerede TFP-niveauer (udover at de vil indeholde en priskomponent). I nedenstående vises, at mark up-resultaterne, herunder *spredning* i virksomhedernes mark up'er og korrelation mellem mark up'er og TFP-niveauer, er robuste over for en specifikation, hvor det håndteres, at virksomhedernes priser og inputvalg er korreleret.

Antages efterspørgselselasticiteten ($\eta > 1$) imidlertid at være konstant på tværs af virksomheder og tid⁵, vil den estimerede log-mark up og log-produktivitet forventet set være lig med de korrekte størrelser gange $\frac{\eta-1}{\eta}$, dvs.

- 6) $\widehat{\omega}_{it} = \frac{\eta-1}{\eta} \omega_{it} + C_{1,t}$
- 7) $\widehat{\varepsilon}_{it} = \frac{\eta-1}{\eta} \varepsilon_{it}$
- 8) $\log(\widehat{1 + \mu})_{it} = \log \frac{\eta-1}{\eta} + \log(1 + \mu)_{it} + C_2 + \frac{1}{\eta} \varepsilon_{it}$

, hvor $C_{1,t}$ er en konsekvens af, at der estimeres på værditilvækst og ikke egentlig produktion (i mængder), jf. også *appendiks 4B*, og C_2 er en konsekvens af bias i estimatet for den forventede værdi af $e^{\varepsilon_{it}}$. Disse bias i estimaterne vil dog primært påvirke niveauet af mark up'en og i mindre grad spredningen på tværs af virksomheder. Endvidere påvirkes estimationer af sammenhænge mellem log-mark up'er og øvrige virksomhedsspecifikke karakteristika ikke. Dette kan illustreres ved at antage, at den korrekte sammenhæng mellem log-mark up og virksomhedskarakteristika er af formen:

$$9) \quad \log(1 + \mu)_{it} = \beta_{0,t} + \beta_1 e_{it} + \beta_2 imp_{it} + \beta_3 foreign_{it} + \beta_4 \omega_{it} + \vartheta_{it},$$

hvor e_{it} , imp_{it} , og $foreign_{it}$ er dummies for eksport, import og udenlandsk ejerskab mens ϑ_{it} er korreleret støj. Givet denne sammenhæng, vil sammenhængen ved brug af estimater for mark up og produktivitet forventet set være

$$10) \quad \log(\widehat{1 + \mu})_{it} = \tilde{\beta}_{0,t} + \beta_1 e_{it} + \beta_2 imp_{it} + \beta_3 foreign_{it} + \tilde{\beta}_4 \widehat{\omega}_{it} + \frac{1}{\eta} \varepsilon_{it} + \vartheta_{it},$$

hvor $\tilde{\beta}_0 = \beta_0 + \log\left(\frac{\eta-1}{\eta}\right) + C_2 - \beta_4 C_{1,t}$ og $\tilde{\beta}_4 = \frac{\eta}{\eta-1} \beta_4$. Idet ε_{it} ikke er korreleret med nogle af de øvrige variable (ukendt på beslutningstidspunktet), kan sammenhængen mellem log-mark up og eksport, import samt udenlandsk ejerskab estimeres konsistent på trods af bias i estimaterne (denne bias sætter sig i den tidsafhængige konstant). Endvidere vil sammenhængen mellem log-mark up og log-produktiviteten overvurderes ($\tilde{\beta}_4 > \beta_4$), men *fortegnet* vil estimeres korrekt ($\frac{\eta}{\eta-1} > 0$). Således vil priskomponenten i TFP ikke i dette tilfælde betyde, at der (forventet set) vil estimeres positiv sammenhæng mellem mark up og TFP, såfremt denne sammenhæng rent faktisk er negativ.

⁵ Svarende til antagelsen for produktionsfunktionen, hvor outputelasticiteterne er konstante på tværs af virksomheder og over tid.

C.3 Robusthed af resultater under rent sharing

For at undersøge betydningen af rent sharing, gentages beregninger til tabel 3 for de kombinerede mark up'er og lønforskelle. Beregningen viser det samme billede med generelt lavere niveau og spredning for forvridninger i industrien i forhold til privat service, *jf. tabel C.1*. Tilsvarende bekræftes billedet på tværs af brancher.

Tabel C.1

De kombinerede lønforskelle og mark up'er for danske brancher, 2002-2012

Branche	Median værdi for de kombinerede lønforskelle og mark up'er, τ	Spredning i virksomhedernes kombinerede lønforskelle og mark up'er, τ
Industrien i alt	203	0,18
- Fødevarer	213	0,22
- Råvarer	202	0,18
- Kemisk	209	0,21
- Maskin	192	0,15
- Øvrige	211	0,17
Privat service i alt	234	0,26
- Handel	220	0,23
- Transport	231	0,26
- Hoteller og restauranter	153	0,19
- Information og kommunikation	299	0,18
- Vidensservice	277	0,15
- Administrative tjenester og hjælpetjenester	221	0,31

Anm.: I beregningerne er de 1 pct. laveste og højeste niveauer for kombinerede lønforskelle og mark up'er fraserteret. Datadækningen for hoteller og restauranter er ringe, hvilket blandt andet skyldes størrelseskravet (mindst 20 ansatte). Udbredelsen af andelsvirksomheder i fødevarerindustrien kan betyde, at mark up'er undervurderes, idet profit delvist udbetales gennem materialekøbet. Median-værdien i kolonne 2 udtrykker mark up'en ganget med den gennemsnitlige løn for en ufaglært uden erhvervs-erfaring i 1.000 kr.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Appendiks D.

Virksomhedsdata og robusthedstjek

D.1 Virksomhedsdata

Kapitlets estimationer foretages på baggrund af mikrodata fra Danmarks Statistiks regnskabsstatistik. Statistikken indeholder detaljerede oplysninger om virksomhedernes resultatopgørelse, balance og investeringer.

Regnskabsstatistikens oplysninger stammer enten fra spørgeskemaer, oplysninger fra SKAT eller fra imputeret data, som er beregnet på baggrund af de førstnævnte kilder, *jf. Danmarks Statistik (2015)*.

I kapitlet ses der alene på virksomheder, der har indberettet direkte til Danmarks Statistik (enten i form af spørgeskemaundersøgelsen eller deres regnskab). Derudover ses der alene på virksomheder med mindst 20 ansatte. Begge datakrav sikrer en højere datakvalitet. Alle datasorteringerne er beskrevet i *boks D.1*.

Boks D.1 **Datasorteringer**

- Der ses kun på virksomheder med mindst 20 ansatte.
- Der ses alene på data, hvor journaliseringskoden (JKOD), som angiver, hvilken kilde, som firmaets regnskabsoplysninger stammer fra, er 6, 7, E eller 8. Det betyder, at virksomheden i en eller anden form har indsendt oplysninger til Danmarks Statistik. Det sikrer, at datasættet ikke indeholder imputerede data.
- Der ses på følgende hovedbrancher (og de dertilhørende underbrancher): Industri, Handel, Transport, Hoteller og restauranter, Information og kommunikation, Vidensservice samt Administrative tjenester og hjælpetjenester. Underbrancherne Olieraffinaderier samt Radio- og tv-stationer er frasorterede inden for hhv. Industri og Information og kommunikation.
- Hvis en virksomhed har negativ værditilvækst, er virksomheden frasorteret i selve året, året før og efter, da dette især kan skyldes regnskabstekniske forhold, *jf. også Produktivitetskommissionen (2013b)*.
- Da estimationerne af produktionsfunktioner foretages, hvor variablene er opgjort i logaritmer, frasorteres virksomheder, hvor enten værditilvæksten, kvalitetskorrigeret arbejdskraften eller kapitalapparatet er mindre end eller lig med 0.

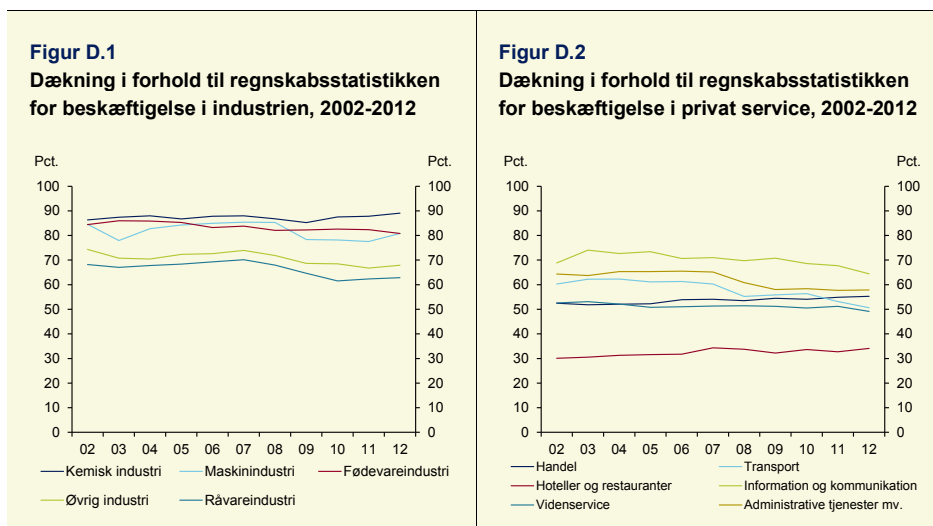
Kapitlets datasæt er ubalanceret, dvs. antallet af observationer varierer hvert år. I 2012 indeholder datasættet godt 4.000 virksomheder, *jf. tabel D.1*. Det er det mindste antal virksomheder set over den betragtede periode.

Tabel D.1
Antal virksomheder i kapitlets datasæt fordelt på brancher

	Virksomheder, 2012	Gennemsnitligt antal virksomheder, 2002-2012
Fødevareindustri	164	196
Råvareindustri	379	525
Kemisk, medicinal og gummiindustri	138	172
Maskin- og transportmiddelindustri	276	324
Øvrig industri	264	371
Handel	1.418	1.541
Transport	317	362
Hoteller og restauranter	168	165
Information og kommunikation	305	282
Vidensservice	411	410
Administrative tjenester og hjælpetjenester	299	294
I alt	4.139	4.642

Kilde: Danmark Statistik og egne beregninger.

Efter datasorteringerne er dækningen af kapitlets datasæt bedre for industrien end i privat service, jf. figur D.1 og D.2. Det skyldes blandt andet, at datakvaliteten generelt er bedre i industrien end i privat service, idet der er flere virksomheder med over 20 ansatte i industrien og færre imputerede observationer. Derfor frasorteres en mindre andel virksomheder i industrien i forhold til privat service.



Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Det skal bemærkes, at der er databrud fra 2008 til 2009 i opgørelsen af arbejdstiden, hvilket har betydning for beregninger af fuldtidsansatte og årsværk. Fra 2008 overgik Danmarks Statistik til at anvende elndkomst i deres opgørelse af arbejdstid (og arbejdsindkomst). I afsnit D.3 foretages der robusthedstjek af kapitlets analyser.

Gennem kapitlets analyser ses der på en brancheinddeling, som i høj grad minder om nationalregnskabs overordnede 19-gruppering. Der er dog afvigelse inden for industrien. Tabel D.2 viser kapitlets brancheinddeling og hvilke underbrancher (på 69-gruppering), som kapitlets hovedbrancher indeholder.

Tabel D.2
Brancheinddeling i kapitlet

Branchegruppe i kapitlet	69-branchegruppe
Fødevareindustri	10120 Føde-, drikke- og tobaksvareindustri
Kemisk, medicinal og gummiindustri	20000 Kemisk industri
	21000 Medicinalindustri
	22000 Plast- og gummiindustri
Råvareindustri	16000 Træindustri
	17000 Papirindustri
	18000 Trykkerier mv.
	23000 Glas- og betonindustri
	24000 Fremst. af metal
	25000 Metalvareindustri
Maskin- og transportmiddelindustri	28000 Maskinindustri
	29000 Fremst. af motorkøretøjer og dele hertil
	30000 Fremst. af skibe og andre transportmidler
Øvrig industri	13150 Tekstil- og læderindustri
	26000 Elektronikindustri
	27000 Fremst. af elektrisk udstyr
	31320 Møbel- og anden industri
	33000 Reparation og installation af maskiner og udstyr
Handel	45000 Bilhandel og -værksteder mv.
	46000 Engroshandel
	47000 Detailhandel
Transport	49000 Landtransport
	50000 Skibsfart
	51000 Luftfart
	52000 Hjælpevirksomhed til transport
	53000 Post og kurertjeneste
Hoteller og restauranter	55560 Hoteller og restauranter
Information og kommunikation	58000 Udgivervirksomhed
	59600 Radio- og tv-stationer samt produktion af film, tv, musik
	61000 Telekommunikation
	62630 It- og informationstjenester
Videnservice	69700 Advokater, revisorer og virksomhedskonsulenter
	71000 Arkitekter og rådgivende ingeniører
	72000 Forskning og udvikling
	73000 Reklame- og analysebureauer
	74750 Dyr læger og anden videnservice
Administrative tjenester og hjælpetjenester	77000 Udlejning og leasing af materiel
	78000 Arbejdsformidling og vikarbureauer
	79000 Rejsebureauer
	80820 Rengøring og anden operationel service

Anm.: I branchegruppen "59600 Radio- og tv-stationer samt produktion af film, tv, musik" er "60000 Radio- og tv-stationer" frasorteret.

Kilde: Danmarks Statistik (2011) og egen vurdering.

D.2 Særlige variable

Konstruktion af materialekøb

I estimationerne af produktionsfunktioner anvendes materialekøbet som proxy for produktiviteten, *jf. også appendiks A*. Materialekøbet er dannet som udgifter til køb af energi, råvarer og hjælpematerialer, handelsvarer og fratrukket lagerændringer. For at det er muligt at anvende materialekøbet som proxy, antages det, at materialekøbet er fuldt variabelt (eller justerbart). Derfor er udgifter til fx husleje, operationel leasing og langtidsleje ikke inddraget. Materialekøbet er deflateret med deflatorer for forbrug i produktion fra nationalregnskabet.

Kvalitetskorrektion af arbejdskraft

Metoden til at kvalitetskorrigere arbejdskraften følger Dansk Økonomi, efterår 2010, (DØR). Arbejdskraften, der indgår i virksomhed i 's produktionsfunktionsfunktion, kan opdeles i Q forskellige grupper:

$$1) \quad L_{it} = \sum_{q=1}^Q L_{it,q}$$

Der er forskel på, hvor meget en enhed af arbejdskraft (dvs. et årsværk) i de forskellige grupper af arbejdskraft bidrager til værdiskabelsen. Fx skaber højtuddannede generelt mere værdi end lavtuddannede. Det afspejles i, at lønnen for højtuddannede generelt er højere.

For at undgå at produktivitetforskelle mellem virksomheder blot skyldes forskelle i arbejdskraftsinput, herunder større anvendelse af højtuddannet arbejdskraft, bør der tages højde for arbejdskraftens sammensætning. Ideelt set skulle hver type af arbejdskraft indgå som et led for sig selv (inkl. elasticitet) i den logaritmisk transformerede produktionsfunktion. Det er imidlertid ikke muligt, da den funktionelle form kræver, at alle virksomheder anvender en positiv mængde af alle typer af arbejdskraft. I stedet foretages en kvalitetskorrektion af arbejdskraften ved at foretage en vægtet summering af de forskellige grupper til ét led:

$$2) \quad \tilde{L}_{it} = \sum_{q=1}^Q \frac{\bar{w}_q}{\bar{w}_1} L_{it,q}$$

Der vægtes med forholdet mellem medianlønnen for gruppe q og medianlønnen for referencegruppen, gruppe 1. Forskellen i medianlønnen bruges således som mål for forskelle i kvalitet. Kvalitetskorrektionen er dog behæftet med usikkerhed og opfanger ikke alle kvalitetsforskelle på tværs af medarbejdere.

Der opereres med 100 grupper opdelt på baggrund af uddannelseslængde og -retning samt erhvervs erfaring. Gruppe 1 er ufaglærte med højst grundskole (inkl. uoplyst) med højst 3 års erhvervs erfaring. Gruppe 2 er ufaglærte med højst gymnasielevelt niveau og højst 3 års erhvervs erfaring og så fremdeles. Gruppe 100 er sundhedsfaglige personer med lang videregående uddannelse og mindst 20 års erhvervs erfaring.

For at beregne $L_{it,q}$ summeres inden for hver virksomhed og for hver gruppe $q = 1 \dots Q$ samtlige ansættelsesforholds arbejdsomfang. For årene 2001-2008 anvendes ansættelsesforholdets ATP-indbetaling som udtryk for omfanget af ansættelsesforholdet. For årene 2009-2011 anvendes antallet af timer fra e-indkomst.

D.3 Robusthedstjek

Her undersøges betydningen af databruddet i opgørelsen af arbejdstiden, som beskrevet ovenfor.

Analyser i afsnit 4

Med hensyn til analyserne i afsnit 4 kan databruddet have haft betydning for estimationen af parametrene i de to produktionsfunktion estimeret for industri og service. Det giver imidlertid ikke væsentligt forskellige resultater at estimere på perioden 2001-2008, *jf. tabel D.3*.

Tabel D.3
Robusthed af estimerede koefficienter fra produktionsfunktioner i afsnit 3

	2001-2008	2001-2012
Branche		
Industrien		
Arbejdskraft, $\hat{\beta}_l$	0,739	0,745
Kapital, $\hat{\beta}_k$	0,095	0,101
Privat service		
Arbejdskraft, $\hat{\beta}_l$	0,859	0,859
Kapital, $\hat{\beta}_k$	0,049	0,050

Anm.: Forskellene i arbejdskraftens koefficient på tværs af tidsperioderne er insignifikante, når der estimeres med dummy for brud i perioden, *jf. hovedteksten*.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Foretages én estimation for perioden 2001-2012, hvor det tillades, at koefficienten for arbejdskraft er forskellig i delperioderne 2001-2008 og 2009-2012, er forskellen i de estimerede koefficienter over de to tidsperioder ikke signifikant på et 10 pct.-niveau for hverken service eller industri⁶. I det følgende tjek af, hvorvidt hovedkonklusionen fra afsnit 4 er påvirket af databruddet, kan de estimerede koefficienter for hele perioden dermed med rimelighed benyttes til beregningerne (på begge sider af databruddet).

På trods af, at estimationen af produktionsfunktionerne ikke ser ud til at blive påvirket af databruddet, kan det godt have haft betydning for opgørelsen af udviklingen i effektiviteten af

⁶ Det må formodes, at et databrud for variabelen arbejdskraft er mest direkte relevant for koefficienten for arbejdskraft. Test af signifikansen af et strukturelt brud i parameteren for kapital er mindre ligetil, da denne variabel også indgår i proxyfunktionen og sådan test foretages derfor ikke. Dog ses det af tabellen, at estimaterne ikke ændrer sig væsentligt ved udelukkende at betragte en delperiode.

ressourcefordelingen over perioden. Det kan undersøges ved at opgøre industriens og privat services effektivitet uden den ændring, der finder sted fra 2008-2009. Dvs. at (log)ændringerne i effektiviteten på begge sider af databrudet, men ikke *henover* databrudet, bruges til at vurdere udviklingen i effektiviteten af ressourcefordelingen i perioden 2001-2012.

Af tabel D.4 fremgår det, at konklusionen om, at effektiviteten i ressourcefordelingen er mindre i industrien end i privat service, ikke påvirkes af, at der ses bort fra det årsskifte, hvor databrudet finder sted. Rent kvantitativt har det en betydning, men dette er mindre bekymrende, da databrudet som nævnt falder sammen med gennemslaget af den økonomiske krise, der kan have haft en væsentlig betydning på fordelingen af ressourcer på tværs af virksomheder, *jf. også DØRS (2013)*.

Tabel D.4
Robusthed af vækstbidrag fra effektiviteten af ressourcefordelingen i afsnit 4

	2002-2008, 2009-2012	2002-2012
Pct.		
Industri	-0,1	-0,1
Privat service	-0,6	-0,5

Anm.: I beregningen er de 2,5 pct. laveste og højeste produktivetsniveauer frasorteret. Se desuden appendiks 4B for nærmere metodebeskrivelse.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Udover databrudet i 2008/2009 kan opgørelsen af effektiviteten i ressourcefordelingen potentielt være følsomt overfor valg af endepunkter for analysen. Det har dog meget begrænset betydning for opgørelsen af udviklingen i allokeringsefficiensen, hvorvidt perioden fx startes i 2003 i stedet for 2002 eller sluttes i 2011 i stedet for 2012, *jf. tabel D.5*.

Tabel D.5
Robusthed af vækstbidrag fra effektiviteten af ressourcefordelingen i afsnit 4

	2002-2011	2003-2012	2003-2011	2002-2012
Pct.				
Industri	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Privat service	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Analysen i afsnit 5

Resultaterne i mark up-tabellen er endvidere robuste over for estimation på delperioden 2001-2008, *jf. tabel D.6*. Endvidere er sammenhængene mellem mark up-niveauer og virk-

somhedskaraktistika samt den signifikante effekt af learning-by-exporting robuste overfor kun at betragte denne delperiode.

Tabel D.6
Mark up'er for danske brancher, 2001-2008 og 2002-2012

	2001-2008		2002-2012	
	Median mark up, pct.	Spredning i virksomheders mark-up'er	Median mark up, pct.	Spredning i virksomheders mark-up'er
Industrien i alt	2,8	0,19	3,2	0,19
- Fødevarer	3,5	0,21	4,6	0,21
- Råvarer	2,4	0,17	2,8	0,18
- Kemisk	1,0	0,18	3,8	0,18
- Maskin	-5,3	0,17	-4,3	0,18
- Øvrige	12,9	0,18	11,1	0,19
Privat service i alt	12,0	0,24	11,9	0,26
- Handel	10,7	0,22	9,5	0,22
- Transport	3,7	0,27	9,0	0,29
- Hoteller og restauranter	-12,7	0,20	-19,3	0,21
- Information og kommunikation	27,2	0,23	25,5	0,25
- Vidensservice	24,2	0,21	27,5	0,21
- Administrative tjenester og hjælpe-tjenester	14,5	0,32	8,7	0,35

Anm.: I beregningerne er de 1 pct. laveste og højeste mark up-niveauer frasorteret. Spredningen i virksomhedernes mark up'er beregnes på log-transformerede mark up-niveauer.
Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

fm.dk