

Produktivitet og velstandsutvikling i Norge for perioden 1981–2003^{*}

Jørn Inge Halvorsen^A

Sammendrag

Basert på nasjonalregnskapstall for perioden 1981-2001, presenterer denne artikkelen produktivetsberegninger for norske økonomi. Hovedformålet med artikkelen er å vise at disse beregningene gir grunnlag for å dokumentere den sterke velstandsutviklingen som har funnet sted i Norge i den senere tid. Tilknyttet disse beregningene, diskuteres også hvilke faktorer som kan ha drevet denne utviklingen, og for hvilke sektorer av norsk økonomi denne utviklingen har hatt sitt opphav.

1 INNLEDNING

Det har i løpet av de siste årene kommet en rekke signaler om at produktivetsutviklingen i norsk økonomi i den senere tid har vært imponerende. For eksempel refererer Dagens Næringsliv den 29.06.2004 fra årsrapporten til Bank for International Settlements (BIS). I rapporten blir det uttalt at blant verdens ledene økonomier er Norge et av landene hvor produktiviteten har vokst raskest. Den 13.12.2003 skriver Aftenposten at forbruksveksten i Norge på 1990-tallet var dobbelt så høy som på 1980-tallet. Kommentarene som har blitt gitt fra Statistisk Sentralbyrå (SSB) tilknyttet disse meldingene, er at denne utviklingen stemmer overens med deres bilde av situasjonen, om en sterk produktivetsvekst siden 1990-tallet. I den grad henvisninger har blitt gitt, er det blitt vist til den sterke utviklingen i arbeidsproduktiviteten. Til tross for disse interessante forholdene, har det tidligere ikke foreligget noen norsk forskningsartikkel som har analysert gyldighetene av disse påstandene.

I denne artikkelen er fokuset satt på produktivetsutviklingen i norsk økonomi for perioden 1981-2003. Artikkelens viser at det er produktivetsberegninger for bruttonasjonalproduktet (BNP) av total faktorproduktivitet (TFP), og ikke arbeidsproduktiviteten, som gir grunnlag for å hevde at produktivetsveksten var vesentlig sterkere på 1990-tallet sammenliknet med utviklingen på 1980-tallet. På bakgrunn av standard forutsetninger ifra økonomisk teori, klargjør denne artikkelen hvorfor dette resultatet gir teoretisk støtte når det gjelder å dokumentere den sterke

^{*}Hovedarbeidet med denne artikkelen er blitt til som en følge av et engasjement i forskningsavdelingen i Norges Bank. En takk til Fredrik Wulfsberg, Georg Rabl, Øystein Thøgersen, Øivind Anti Nilsen og en anonym konsulent som alle har gitt verdifulle bidrag i form av gode kommentarer til artikkelen. Synspunktene som framkommer i artikkelen representerer forfatterens egne og kan verken tilskrives Norges Bank eller Norges Handelshøyskole.

^AJørn Inge Halvorsen er Cand.Oecon fra Universitetet i Oslo, og er for tiden stipendiat ved Norges Handelshøyskole

velstandsutviklingen som har funnet sted i Norge i den senere tid, og hvilke faktorer som kan ha virket bestemmende for denne utviklingen.

Tilknyttet den sterke forskjellen i veksten i arbeidsproduktiviteten og TFP i perioden, blir det vist at dette resultatet kan knyttes til forhold som har vært bestemmende for de sterke konjunkturbevegelsene i norsk økonomi. Dette er forhold som også står sentralt i vurderingen som blir foretatt av de to produktivetsmålenes egenskaper til å forklare den reallønnsutviklingen som har funnet sted i norsk økonomi i løpet av perioden.

Til forskjell fra SSBs mangeårige fokus på beregninger av TFP for produksjonen (se for eks SSB, 2002, 2003, 2004), er beregningene i denne artikkelen gjort for TFP for bruttoproduktet. Artikkelen viser at det kan knyttes høyst ulike fortolkninger til faktorene bak utviklingen til de to produktivetsmålene. Er målet er å vise hvordan produktivitet bidrar til velstandsutvikling, vil kun TFP for bruttoproduktet være av interesse.

Artikkelen er organisert som følger: I avsnitt 2 blir det knyttet en teoretisk sammenheng mellom hvilke faktorer som forklarer veksten til ulike produktivetsmål. Hensikten med å etablere disse sammenhengene er å forklare hvorfor TFP for BNP utgjør et mål for et lands velstandsutvikling og hvilke faktorer som virker bestemmende for denne utviklingen. Avsnitt 3 redegjør for datamaterialet som ligger til grunn for produktivetsberegningene i artikkelen. I den sammenheng blir det kommentert hvor robust resultatet fra forrige avsnitt er i forhold til endringer i de teoretiske forutsetningene og feil i de datavariablene som inngår i beregningene. Avsnitt 4 kommenterer produktivetsberegninger for norsk økonomi for Fastlands-Norge og undersektorene privat tjenesteytende næringer, industri og bygg og anlegg. Avsnitt 5 vurderer arbeidsproduktivitets og TFPs sine egenskaper til å forklare reallønnsutviklingen i løpet av perioden. Avsnitt 6 oppsummerer hovedresultatene fra artikkelen.

2 PRODUKTIVITET SOM MÅL FOR ET LANDS VELSTANDSUTVIKLING

Produktivitet er vanligvis definert som forholdet mellom et produksjonsmål og bruken av et bestemt antall innsatsfaktorer. Siden det er mulig å bestemme både produksjonsmål og antallet innsatsfaktorer på forskjellige måter, står man i utgangspunktet ovenfor en rekke ulike produktivetsmål.

I dette avsnittet er formålet å komme fram til et produktivetsmål som er egnet til å si noe om et lands velstandsutvikling, samt vise hvilke faktorer som virker bestemmende for denne utviklingen. For å ha muligheten til dette, er det nødvendig å pålegge forutsetninger tilknyttet bedriftenes produksjonsstruktur, optimeringsatferd og markedsforhold. Fordi disse forutsetningene er forhold som relaterer seg til en enkeltstående bedrift, er det nødvendig først å vise hvilke faktorer som bestemmer en bedrifts produktivetsutvikling. Deretter vil det bli knyttet en sammenheng mellom enkeltbedrifters produktivetsvekst og økonomiens totale produktivetsvekst.¹

2.1 Produktivitet for en enkeltstående bedrift

Som utgangspunkt har vi at en bedrifts produksjon, X^j , og bruken av primær faktorinnsats, S^j , (arbeidskraft og kapital) og vareinnsats, M^j , er representert ved en produktfunksjon. Produktfunksjonen innehar i tillegg en teknologiparameter A^j som påvirker alle innsatsfaktorene propor-

¹ Framstillingen nedenfor gjengir mange av de sentrale resultatene som en kan finne i OECDs produktivetsmanual (OECD, 2001). Fokuset er imidlertid her rettet inn mot produktivitet i forhold til et mål for et lands velstandsutvikling.

sjonalt. Bedriftens produksjon kan derfor uttrykkes som

$$(1) \quad X^j = A^j F(S^j, M^j)$$

Som produktivitetsmål gir bedriftens teknologiparameter uttrykk for *TFP for produksjonen*, og er bestemt av forholdet mellom produksjon og total faktorinnsats:

$$(2) \quad A^j = \frac{X^j}{F(S^j, M^j)}$$

Dersom vi antar at produktfunksjonen har konstant skalautbytte, bedriftene er kostnadsminimerende og tar markedsprisene som gitt, er det mulig, ved bruk av en såkalt ikke-parametrisk tilnærming, å bestemme veksten til A^j over tid.² Definerer vi verdiandelene til innsatsfaktor n til å være gitt ved $\frac{P_n^j n^j}{P^j X^j}$, hvor P_n er prisen for innsatsfaktoren $n = S, M$, og P^j er produktprisen, kan vi skrive dette, når vi definerer prosentvis vekst i en variabel X over tid $\dot{X}/X = g(X)$, som

$$(3) \quad g(A^j) = g(X^j) - \frac{P_S^j S^j}{P^j X^j} g(S^j) - \frac{P_M^j M^j}{P^j X^j} g(M^j)$$

Av likningen ovenfor ser vi at TFP-veksten for produksjonen framkommer residualt, som produksjonsveksten fratrukket et veid gjennomsnitt av endring i total faktorinnsats. Vektene er gitt som verdien av innsatsfaktorene i forhold til verdien av produksjonen.

For en enkeltstående bedrift, vil det være utviklingen av forholdet mellom bruttoproduktet, Y^j , og de primære innsatsfaktorene, S^j , som er av interesse, gitt vårt fokus på velstandsutvikling. Utviklingen av dette forholdet reflekter hvordan bedriftens primære innsatsfaktorer bidrar til inntektsvekst og sluttetterspørsel for økonomien. Vi betegner dette forholdet som \tilde{A}^j , og som produktivitetsmål gir det uttrykk for *TFP for bruttoproduktet*. Formelt kan vi uttrykke dette som³

$$(4) \quad \tilde{A}^j = \frac{Y^j}{S^j} = \frac{A^j F(S^j, M^j) - M^j}{S^j}$$

Appendiks 1a etablerer en direkte sammenheng mellom TFP-veksten for bruttoproduktet og TFP-veksten for produksjonen:

$$(5) \quad g(\tilde{A}^j) = \frac{P^j X^j}{P_Y^j Y^j} g(A^j)$$

Av dette uttrykket kan vi se at TFP-veksten for bruttoproduktet er lik TFP-veksten for produksjonen (endring i teknologiparameteren) multiplisert med forholdet mellom verdien av produksjonen og verdien av bruttoproduktet. Bruk av vareinnsats betyr at verdien av bruttoproduktet nødvendigvis er mindre enn verdien av produksjonen. Dette medfører at TFP-veksten for bruttoproduktet vil være større enn TFP-veksten for produksjonen. Den økonomiske intuisjonen til dette resultatet, er at en endring i teknologiparameteren påvirker alle innsatsfaktorene proporsjonalt. TFP-veksten for bruttoproduktet får derfor et ekstra bidrag som en følge av den produktivetsforbedringen som tilfaller bruken av vareinnsatsen.

² Logaritmisk tidsderivasjon av likning (1) for deretter sette inn for bedriftens optimeringsbetingelser mhp på innsatsfaktorene gjør at veksten til teknologiparameteren blir bestemt residualt, basert kun på observasjoner av priser og kvanta. Endring i denne teknologiparameteren blir gjerne omtalt som "Hicks-nøytral" teknologisk endring.

³ For å beregne bruttoproduktet i realstørrelser benytter nasjonalregnskapet metoden med dobbel deflatering, dvs produksjon og vareinnsats deflateres separat. For at dette skal holde eksakt er det nødvendig å forutsette at bedriftens produktfunksjon er separabel mellom bruken av primær faktorinnsats og vareinnsats. Se Goldman og Uzawa (1964) og Bruno (1978) for en diskusjon rundt denne forutsetningen.

2.2 Produktivitet på nasjonalt og sektornivå i økonomien

Produktivitetsberegningene som er gjort i denne artikkelen, er utført for et samlet sett av bedrifter, dvs på et bestemt sektornivå. For å kunne si noe om hvilke faktorer som bestemmer veksten til disse målene, er det nødvendig å relatere en sammenheng mellom enkeltbedrifters produktivitetsvekst og sektornivåets totale produktivitetsvekst.

Ved aggregering av TFP-veksten for produksjonen, er det nødvendig å ta hensyn til de *indirekte* følgene av teknologiutvikling. Disse kommer som et resultat av at vi på aggregert nivå kan ha grader av vertikal integrering mellom bedriftene. Med vertikal integrering forstås at deler av produksjonen tilflyter andre bedrifter i samme sektor som vareinnsats. I nasjonalregnskapet er dette betegnet som sektorens internleveranser eller kryssleveranser. En teknologiforbedring som tilfaller en bedrift, vil i en situasjon med *fulkommen konkurranse*, føre til lavere pris for produktet i markedet. Lavere produktpris fører igjen til økte internleveranser til de bedriftene som i samme sektor som benytter produktet som vareinnsats. Dette resultatet kan sees på som en indirekte følge av teknologiutvikling.

For å ta hensyn til disse effektene, kan det knyttes en sammenheng mellom enkeltbedrifters TFP-vekst og aggregeringsnivåets totale TFP-vekst for produksjonen (Domar (1961)). Denne er gitt som en veid sum av enkeltbedrifters TFP-vekst, hvor vektene er bestemt av verdien av bedriftenes produksjon i forhold verdien av sektorproduksjonen, $P_S S$. Verdien av sektorproduksjonen er definert som verdien av produksjonen fratrukket verdien av internleveransene i sektoren. Uttrykket er gitt ved

$$(6) \quad g(A) = \sum_j \frac{P^j X^j}{P_S S} g(A^j)$$

Vektene til dette uttrykket, $\frac{P^j X^j}{P_S S}$, blir omtalt som Domar-vektene, og med kryssleveranser vil summen av disse vektene måtte være større enn én. Dette gjenspeiler at denne aggregeringsmetoden tar hensyn til de indirekte følgene av teknologiutvikling.

I Økonomiske analyser har SSB i mange år presentert beregninger av TFP-veksten for produksjonen. I disse beregningene er de indirekte følgene av teknologiutvikling ikke tatt med. Beregningene representerer da kun et veid gjennomsnitt av den *isolerte* effekten av endringene til teknologiparameterne for bedriftene som inngår i sektoren.

Sammenhengen mellom enkeltbedrifters TFP-vekst og sektorens totale TFP-vekst for bruttoproduktet, er gitt som et veid gjennomsnitt, hvor vektene er bestemt av forholdet mellom verdien av bedriftens bruttoprodukt og sektorens bruttoprodukt, $P_Y Y$. Dette kan uttrykkes som

$$(7) \quad g(\tilde{A}) = \sum_j \frac{P_Y^j Y^j}{P_Y Y} g(\tilde{A}^j)$$

Som tilfelle for en enkeltstående bedrift, kan vi også på sektornivå etablere en direkte sammenheng mellom TFP-veksten for produksjonen og TFP-veksten for bruttoproduktet. I appendix 1b er det vist at dette uttrykket kan skrives som

$$(8) \quad g(\tilde{A}) = \frac{P_S S}{P_Y Y} g(A)$$

Den aggregerte TFP-veksten for bruttoproduktet er lik den aggregerte TFP-veksten for produksjonen multiplisert med forholdet mellom verdien av sektorproduksjonen og verdien av bruttoproduktet. Bruk av ekstern vareinnsats betyr at verdien av bruttoproduktet vil være mindre enn

verdien av sektorproduksjonen. Dette medfører at TFP-veksten for bruttoproduktet vil være større enn TFP-veksten for produksjonen. Den økonomiske intuisjonen for dette resultatet er tilsvarende som på bedriftsnivå. TFP-veksten for bruttoproduktet får en ekstra effekt pga den produktivitetsforbedringen som tilfaller bruken av den eksterne vareinnsatsen.

Her bør man i tillegg merke seg at desto høyere aggregeringsnivå en befinner seg på i økonomien, desto mindre vil forskjellen mellom verdien av sektorproduksjonen og verdien av bruttoproduktet være. Dette fordi på et høyere aggregeringsnivå vil en større andel av vareinnsatsen bli inkludert som internleveranser. På nasjonalt nivå vil den eksterne vareinnsatsen kun bestå av importert vareinnsats. For en lukket økonomi betyr dette at den aggregerte TFP-veksten for bruttonasjonalproduktet (BNP) vil være sammenfallende med den aggregerte TFP-veksten for produksjonen. TFP-veksten for bruttonasjonalproduktet vil derfor her være et mål på landets aggregert teknologivekst (Solow (1957)).

I tillegg til å være et mål på aggregert teknologivekst, er et annet sentralt resultatet, som vil bli brukt videre i denne artikkelen, at TFP for BNP også utgjør et mål for et lands velstandsutvikling (Hulten (1978)). For å forså intuisjonen til dette resultatet, bør man først være klar over at dette produktivitetsmålet framkommer som TFP-veksten for BNP fratrukket veksten til de primære innsatsfaktorene. Denne differansen utgjør landets *velstandsutvikling*, fordi den tilsvarer forskjellen mellom landets verdiskapning fratrukket alternativkostnaden for de primære innsatsfaktorene. For arbeidskraften representer alternativkostnaden tapt fritid, mens for kapitalen oppgitte konsummuligheter. Forskjellen kan betraktes som en økt avlønning som tilfaller de primære innsatsfaktorene "gratis".

Ofte er det veksten i arbeidsproduktiviteten for bruttoproduktet som er det produktivitetsmålet det blir referert til i produktivetsstudier. Det er mulig å etablere en sammenheng mellom dette produktivitetsmålet og TFP-veksten for bruttoproduktet (se Appendiks 1c for detaljer). Vi kan skrive dette som:

$$(9) \quad g(l_Y) = g(Y) - g(L) = g(\tilde{A}) + \frac{P_K K}{P_Y Y} (g(K) - g(L))$$

Her er kapitalens verdiskapningsbidrag definert som, $P_K K$ og vi betegner K som kapitalinnsats og L som arbeidsinnsats. Likningen ovenfor forteller oss at veksten i arbeidsproduktiviteten til bruttoproduktet består av en faktor for TFP-vekst for bruttoproduktet og en faktor for vekst i kapitalintensitet. Sistnevnte faktor er bestemt av veksten i bruk av kapital fratrukket veksten i bruk av arbeidsinnsats multiplisert med kapitalens verdiandel.

3 DATAMATERIALET OG FEILKILDER TILKNYTTET PRODUKTIVITETSBEREGNINGENE

Til grunn for produktivetsberegningene i denne artikkelen, ligger årlige nasjonalregnskapstall for norsk økonomi publisert våren 2004.⁴ Beregningene omfatter perioden 1981–2003. Tilnæringsformlene for å beregne likning (9) og datavariablene som er benyttet er oppgitt i appendiks 2.

Ved praktisk beregning vil verken datavariablene som inngår i beregningene, eller den faktiske markedssituasjonen, være i full overensstemmelse med de krav som er nødvendig for at faktorene bak veksten i arbeidsproduktiviteten og TFP-veksten skal bli bestemt korrekt: For datavariablene skal de primære innsatsfaktorene som inngår måles på sine *ytelsesnivåer*, mens det er total timeverk (lønnstakere og selvstendige) og kapitalbeholdningen som er benyttet i beregningene. Vedrørende markedssituasjonen er virkeligheten i norsk økonomi trolig bedre beskrevet

⁴ I denne perioden anses nasjonalregnskapstallene fram til år 2001 for å være endelige (ØA 1/2004).

som en situasjon med *imperfekt konkurranse og avtagende skalutbytte* framfor fri konkurranse og konstant skalutbytte. Fordi produktivitetsveksten blir bestemt residuelt, er det mulig å vise at alle disse forholdene kan føre til målefeil i produktivitsberegningene.

Tilknyttet datavariablene, er det endring i *utnyttelsesgraden* til de primære innsatsfaktorene, i form av endring i innsatsnivå per timeverk og endret kapasitetsutnyttelse for kapitalen, som feilaktig vil inngå i TFP beregningene, mens endret innsatsnivå per timeverk vil feilaktig inngå i beregningene av arbeidsproduktiviteten. Legger vi til grunn en vanlig forutsetning om at arbeidskraften jobber hardere og at vi for kapitalbeholdningen har en høyere grad av kapasitetsutnyttelse i en høykonjunktur enn i lavkonjunktur, vil dette være en faktor som utgjør en *prosyklisk* feilkilde i produktivitsberegningene.

Vedrørende imperfekt konkurranse og avtagende skalutbytte, er det i Basu og Fernald (1997) vist formelt at det ikke å ta hensyn til disse faktorene, innebærer at endret markupgrad og omallokering av primære innsatsfaktorene mellom bedrifter med ulik grenseproduktivitet, også vil bli inkludert i produktivitsberegningene. Fra økonomisk teori burde det være velkjent at lavere markupgrad og omallokering av innsatsfaktorer til bedrifter med høyere grenseproduktivitet, begge representerer *velferdsgevinster* for økonomien. På bakgrunn av dette, er hovedresultatet fra deres artikkel at tradisjonell beregning av TFP for BNP, under mer generelle antagelser om imperfekt konkurranse og ulik grad av skalutbytte, fremdeles vil utgjøre et mål for et lands velstandsutvikling.

Dette resultatet er av interesse i forhold til våre formål. Det tilsier at den sentrale feilkilden tilknyttet beregningene av TFP-veksten for BNP i denne artikkelen, i forhold til et mål for et lands velstandsutvikling, kun vil bestå av variasjon i utnyttelsesgraden til de primære innsatsfaktorene. Standard økonomisk teori tilsier imidlertid at bedriftene over tid ikke *kostnadsfritt* kan variere denne utnyttelsesgraden. Dersom dette er tilfelle, vil det være optimalt for bedriftene å kreve full utnyttelse hele tiden. I teoretiske modeller fører disse kostnadene til (se for eks Gali (1999), Basu og Fernald (1999)) at utnyttelsesgraden til innsatsfaktorene over tid vil variere over og under et bestemt ytelsesnivå, og derfor gitt som en trendstasjonær prosess. Legge vi dette til grunn, vil TFP for BNP, gitt korrekt nivå på datavariablene, for våre beregninger på *lang sikt*⁵ utgjøre et mål for velstandsutviklingen i Norge.

4 PRODUKTIVITETSBEREGNINGER FOR NORSK ØKONOMI

I dette avsnittet kommenteres produktivitsberegninger, utført for perioden 1981-2003, av arbeidsproduktiviteten og TFP for fire sektorer i norsk økonomi. Sektorene som inngår er Fastlands-Norge, privat tjenesteytende næringer, industri og bygg og anlegg. Beregningene er gjort på bakgrunn av teorigrunnlaget som ble presentert i avsnitt 2 og datamaterialet som ble kommentert i avsnitt 3.

4.1 Fastlands-Norge

Fra tabell 1 ser vi, når vi sammenlikner veksten for Fastlands-Norge på 1980-tallet med veksten på 1990-tallet, at det ikke er noen vesentlig forskjell når det gjelder veksten i arbeidsproduktiviteten. På 1980-tallet er veksten på 1,9 prosent, men den utgjør 2,2 prosent for 1990-tallet. Interessant er det også å merke seg den sterke veksten i arbeidsproduktiviteten på starten av dette århundre, med en vekst på 2,5 prosent i perioden 2001-2003.

Ser vi så på TFP-veksten for de to tiårsperiodene, oppdager vi imidlertid her betydelige forskjeller. For 1980-tallet utgjør veksten 0,9 prosent, mens veksten for 1990-tallet er mer enn dob-

⁵ Kommentarene i neste avsnitt tilknyttet produktivitsberegningene vil i hovedsak dreie seg om tiårsperioder, noe som burde ligge innenfor intervallet for hva som menes med lang sikt for denne typen problemstillinger.

Tabell 1. Gjennomsnittlig prosentvis vekst i arbeidsproduktiviteten til bruttoproduktet for Fastlands-Norge, dekomponert i vekst total faktorproduktivitet (TFP) og i kapitalintensitet for perioden 1981–2003. Standardavviket for perioden er oppgitt i parentes.

	Arb. Prod.		TFP		Kap. Int.	
1981-1985	2,2		1,2		1,0	
1986-1990	1,6		0,5		1,1	
1991-1995	2,2		2,1		0,1	
1996-2000	2,3		1,9		0,4	
2001-2003	2,5		1,3		1,2	
1981-1990	1,9	(1,22)	0,9	(1,18)	1,0	(0,56)
1991-2000	2,2	(0,48)	2,0	(0,39)	0,3	(0,42)
1981-2003	2,1	(0,9)	1,4	(0,98)	0,7	(0,61)

belt så sterk, på hele 2 prosent. Dette resultatet tilsier, sammen med de resultatene vi har for veksten i arbeidsproduktiviteten, at over 50 prosent av veksten i arbeidsproduktiviteten på 1980-tallet kan tilskrives økt kapitalintensitet. For 1980-tallet utgjør derimot denne andelen kun 10 prosent.

I lys av de sentrale teorieresultatene som ble etablert i de to foregående avsnittene, gir beregningene her av TFP for Fastlands-Norge, en bekreftelse på at det har funnet sted en sterk velstandsutvikling i Norge i den senere tid. Mer konkret forteller den oss, når det gjelder de to tiårsperiodene, at velstandsøkningen som fant sted i Norge på 1990-tallet må ha vært over dobbelt så sterk som den utviklingen som fant sted på 1980-tallet.

En interessant problemstilling å vurdere videre, er hvorvidt denne utviklingen i produktivitetsveksten har sitt opphav i bestemte undersektorer, eller om denne er noenlunde likt fordelt. På bakgrunn av dette, kommenteres derfor nedenfor produktivitetsberegningene for de sentrale undersektorene til Fastlands-Norge, nemlig privat tjenesteytende næringer, industri og bygg og anlegg, nærmere.⁶

4.2 Privat tjenesteytende næringer

Vurdert i forhold til Fastlands-Norge, hvor vi fant at veksten i arbeidsproduktiviteten var noenlunde like for de to tiårsperiodene, ser vi av tabell 2 at det for privat tjenesteytende næringer eksisterer en markant forskjell i veksten for de to tiårsperiodene. På 1980-tallet er veksten på kun 1,4 prosent, mens den for 1990-tallet er på sterke 2,8 prosent. Når det gjelder 1990-tallet, kan vi også merke oss at mye av veksten stammer fra siste femårsperiode, med hele 3,3 prosent for perioden 1996-2000. Denne sterke veksten holder seg også på starten av dette århundret.

Ser vi på TFP-veksten, finner vi her en tilsvarende, men sterkere, utvikling som for Fastlands-Norge. På 1980-tallet er TFP-veksten på kun 0,4 prosent, mens den er betydelige sterke på 1990-tallet, med formidable 2,8 prosent. I de to foregående avsnittene av denne artikkelen, ble det kommentert at aggregert teknologivekst og forhold som bidro til effektivitetsgevinster for økonomien, sto som sentrale faktorer som ville bli inkludert i beregningene av TFP-veksten.

Tilknyttet teknologivekst, burde disse tallene gi støtte for velkjente oppfatninger om at moderne løsninger innenfor distribusjon og bruken av informasjons- og kommunikasjonsteknologi på 1990-tallet aktivt har bidratt til å endre produksjonsprosessene for denne næringen.

Vedrørende effektivitetsgevinster, kan også deler av denne veksten være et resultat av økt

⁶ Fastlands-Norge består i tillegg av en undersektorer for jordbruk og offentlig sektor. Ekskludering av disse sektorene bidrar ikke i nevneverdig grad til å endre produktivitetsberegningene for Fastlands-Norge.

Tabell 2. Gjennomsnittlig prosentvis vekst i arbeidsproduktiviteten til bruttoproduktet for Privat tjenesteytende næringer, dekomponert i vekst total faktorproduktivitet (TFP) og i kapitalintensitet for perioden 1981–2003. Standardavviket for perioden er oppgitt i parentes.

	Arb. Prod.		TFP		Kap. Int.	
1981-1985	1,7		0,6		1,1	
1986-1990	1,1		0,3		0,8	
1991-1995	2,3		2,7		-0,4	
1996-2000	3,3		2,8		0,6	
2001-2003	3,4		2,2		1,2	
1981-1990	1,4	(1,75)	0,4	(1,74)	0,9	(0,86)
1991-2000	2,8	(0,9)	2,8	(0,67)	0,1	(0,69)
1981-2003	2,3	(1,56)	1,7	(1,65)	0,6	(0,87)

konkurransen, høyere utdanning blant arbeiderne og som en følge av mange av de politiske reformene som ble gjennomført i Norge i løpet av 1980-tallet. Sentralt står nok her overgangen til en markedsklarende rente, skattereformen og en pengepolitikk som ga grunnlag for lavere og mer stabil inflasjon.

4.3 Industri

I motsetning til hva som er tilfelle for de to foregående sektorene, kan vi fra tabell 3 se at for industrien er veksten i arbeidsproduktiviteten sterkere på 1990-tallet sammenliknet med veksten på 1980-tallet. På 1980-tallet utgjør veksten 2,8 prosent, mens den kun er på 1,2 prosent på 1990-tallet. I tråd med utviklingen vi fant for de to andre sektorene, styrker også her veksten seg på starten av dette århundret, med en vekst på 2,3 prosent i perioden 2001–2003.

Når det gjelder TFP-veksten, finner vi at veksten er noenlunde lik for de to tiårsperiodene, med en vekst på over 1 prosent. Tilsvarende som for de andre sektorene, er også her veksten i arbeidsproduktiviteten på 1980-tallet i sterk grad drevet av økt kapitalintensitet, med en andel på godt over 50 prosent, mens denne andelen kun utgjør rundt 15 prosent på 1990-tallet.

Bruttoproduktdeflator og kapitalinnsats

Raknerud og Rønningen (2004) foretar, for perioden 1993 til 2002, en tilsvarende beregning av produktivitsveksten i norsk industri. Datagrunnlaget er imidlertid basert på kapitaldata fra SSBs regnskapsstatistikk, og det blir i tillegg benyttet en alternativ metode for beregning av fastpristall for bruttoproduktet. I artikkelen blir det framlagt en hypotese om at metodiske svakheter ved dobbel deflatering kan ha, på en systematisk og feilaktig måte, ført til redusert vekst i bruttoproduktet. Som en følge av dette, har også den beregnede produktivitsveksten blitt for lav. Kort oppsummert argumenteres det med (1) at metoden med dobbel deflatering er vanskelig å fortolke, (2) det kan oppstå problemer når vareinnsatsen utgjør en stor andel av produksjonsverdien og (3) at den implisitte prisindeksen er svært følsom ovenfor små variasjoner i prisindeksene for produksjonen og vareinnsatsen. (se ØA 2/2004 s. 8 for en nærmere redegjørelse).

Et generelt kjennetegn ved alle disse problemene, er at de i høy grad må sies å være problemer som ikke gjelder sektor spesifikt. Legger vi dette til grunn, vil svakhetene ved dobbel deflatering være noe som gjøres systematisk feil på nasjonalregnskapstallene for alle sektorene i norsk økonomi. Som en konsekvens av dette, burde man forvente at alle produktivitsberegninger som inngår i denne artikkelen gjennomgående er målt for lavt.

Denne påstanden kan virke urimelig i lys av internasjonale studier som BIS, som bekrefter

Tabell 3. Gjennomsnittlig prosentvis vekst i arbeidsproduktiviteten til bruttoproduktet for industri, dekomponert i vekst i total faktorproduktivitet (TFP) og kapitalintensitet for perioden 1981–2003. Standardavviket for perioden er oppgitt i parentes.

	Arb. Prod.		TFP		Kap. Int.	
1981-1985	3,3		2,2		1,1	
1986-1990	2,3		0,3		2,0	
1991-1995	0,7		1,2		-0,5	
1996-2000	1,7		0,9		0,8	
2001-2003	2,3		0,7		1,6	
1981-1990	2,8	(2,24)	1,3	(2,56)	1,6	(0,98)
1991-2000	1,2	(1,92)	1,1	(1,54)	0,2	(1,22)
1981-2003	2,1	(2,06)	1,1	(1,97)	1,0	(1,24)

at Norge er at av de ledene økonomier hvor produktiviteten har vokst raskest. Videre blir det vist i avsnitt 5 at produktivetsberegningene som inngår i denne artikkelen er overens med den reallønnsutviklingen som har funnet sted i norsk økonomi i løpet av perioden. Begge disse resultatene burde derfor bidra til å svekke hypotesen om at bruttoproduktdeflatoren som benyttes i nasjonalregnskapet er feilaktig.

Manglende evne eller manglende potensial?

Utviklingen i produktivetsveksten for norsk industri på 1990-tallet, blir av mange sett på med bekymring. Spesielt har det blitt vist at utviklingen i arbeidsproduktiviteten på 1990-tallet ikke har klart å holde tritt med utviklingen til våre handelspartnere (for resultater, se Cobet og Wilson (2002), Boug og Naug (2001)).

Gitt at metoden for å konstruere nasjonalregnskapstall er den samme som våre handelspartnere⁷, kan vi grovt sett si at denne utviklingen må skyldes at norsk industri på 1990-tallet ikke har vist samme evne og/eller ikke har hatt samme potensial til økt produktivetsutvikling.

Vedrørende manglende evne til produktivetsutvikling, støtter dette opp under en forestilling om at norsk industristruktur er forskjellig fra sine handelspartnere.

Når det gjelder hypotesen om manglende evne, er det mulig å rette en motforestilling: Norsk næringspolitikk er, og har i løpet av 1990-tallet, blitt rettet inn mot en stadig sterkere grad av næringsnøytralitet, dvs rammebetingelsene for bedriftene i privat sektor for de forskjellige sektorene er noenlunde like. Utfra dette virker det urimelig dersom fordelingen av evnene til økt produktivetsvekst skulle være spesielt skjevt fordelt.

Siden resten av norsk økonomi i den senere tid har vist en imponerende evne til økt produktivetsvekst, burde dette tilsi at en særegen industristruktur framstår som kanskje den mest åpenbare forklaringen til den svake produktivetsutviklingen for norsk industri på 1990-tallet.

4.4 Bygg og anlegg

Fra tabell 4 finner vi, tilsvarende som for industrien, at veksten i arbeidsproduktiviteten er sterkere på 1980-tallet sammenliknet med utviklingen på 1990-tallet. På 1980-tallet utgjør den 2,4 prosent, mens den er på bare 1,4 prosent på 1990-tallet.

Ser vi på TFP-veksten, finner vi også her en betydelig sterkere vekst på 1980-tallet sammenliknet med 1990-tallet. På 1980-tallet utgjør veksten 1,7 prosent, mens den er på 0,6 prosent på

⁷ Norske nasjonalregnskapstalle blitt utarbeidet i henhold til retningslinjene fra FNs system of National Accounts 1993 (SNA).

Tabell 4. Gjennomsnittlig prosentvis vekst i arbeidsproduktiviteten til bruttoproduktet for bygg og anlegg, dekomponert i vekst i total faktorproduktivitet (TFP) og i kapitalintensitet for perioden. Standardavviket for perioden er oppgitt i parentes.

	Arb.Prod.		TFP		Kap.Int.	
1981-1985	2,3		2,1		0,1	
1986-1990	2,5		1,3		1,2	
1991-1995	5,4		4,9		0,6	
1996-2000	-2,7		-3,7		1,0	
2001-2003	-1,2		-2,2		1,0	
1981-1990	2,4	(4,33)	1,7	(2,72)	0,7	(1,61)
1991-2000	1,4	(5,24)	0,6	(3,66)	0,8	(1,57)
1981-2003	1,5	(6,29)	0,7	(5,24)	0,8	(1,05)

1990-tallet.

I motsetning til de resultatene som vi har funnet for de foregående sektorene, har vi for bygg og anlegg en negativ vekst, både for arbeidsproduktiviteten og TFP, på slutten av 1990-tallet og på starten av dette århundret. En negativ produktivitsvekst virker i utgangspunktet vanskelig å forstå, noe som gjør det nærliggende å tolke dette resultat som en følge av feilkilden om variasjon i utnyttelsesgraden til innsatsfaktorene: Under konjunkturoppgangen som startet i 1994, kan økt utnyttelsesgrad i de første årene ha gitt et positivt bidrag til produktivitsberegningene. Men fordi det er vanskelig for bedriftene å holde utnyttelsesgraden oppe på et vedvarende høyt nivå, har det vært nødvendig for bedriftene senere i perioden å redusere denne tilbake til et normalnivå. Sistnevnte kan derfor senere ha gitt et negativt bidrag, noe som kan forklare den negative produktivitsveksten på slutten av perioden.

4.5 Hvorfor varierer kapitalintensiteten så sterkt i løpet av perioden?

Produktivitsberegningene ovenfor viser oss at faktorene bak veksten i arbeidsproduktiviteten har variert sterkt. Et gjennomgående resultat er at økt kapitalintensitet er en viktig faktor på 1980-tallet, mens TFP dominerer sterkt på 1990-tallet.

Når det gjelder de faktorene som bidrar til økt kapitalintensitet, kan dette enten komme som en følge av vekst i kapitalbeholdningen, i form av investeringer som overstiger det nivået som er nødvendig for å vedlikeholde det eksisterende nivået på kapitalen (nyinvesteringer), eller en reduksjon i bruken av totale timeverk. Fra figur 1 kan vi se hvordan kapitalintensiteten for Fastlands-Norge⁸ endrer seg som en følge av vekst i kapitalbeholdningen og vekst i bruken av total timeverk.

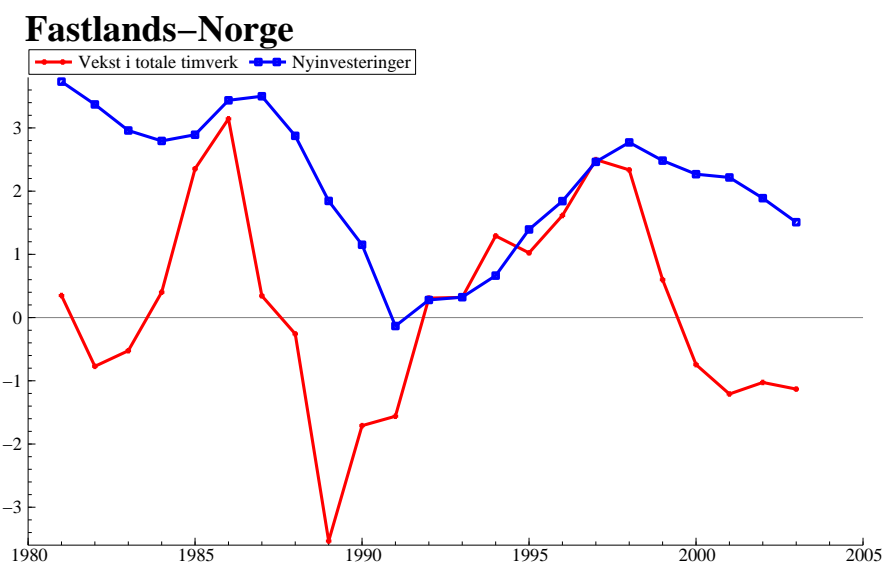
Utviklingen til disse to faktorene ser i sterk grad ut til å være et resultat av de sterke konjunkturbevegelsene for norsk økonomi i løpet av perioden: På starten av 1980-tallet ligger veksten i totale timeverk nær null, slik at det er investeringene i denne perioden som bidrar til økt kapitalintensitet. Den sterke konjunkturoppgangen som starter i 1984, fører utover til en sterk vekst i bruken av total timeverk og dermed til en gradvis reduksjon i bidraget fra økt kapitalintensitet. På toppen av høykonjunktoren i 1986 er bidraget fra økt kapitalintensitet omtrent lik null prosent. Et sterkt bidrag til økt kapitalintensitet får vi igjen i perioden 1987–1992. Denne gangen i stor grad som følge av reduksjonen i bruken av total timeverk, et resultat som kan knyttes til den dype nedgangskonjunktoren og arbeidstidforkortelsen i 1987.

Videre kan vi se at under konjunkturoppgangen i perioden 1993–1998, er veksten i bruken

⁸ Se appendiks 5 for tilsvarende figur for de resterende sektorene.

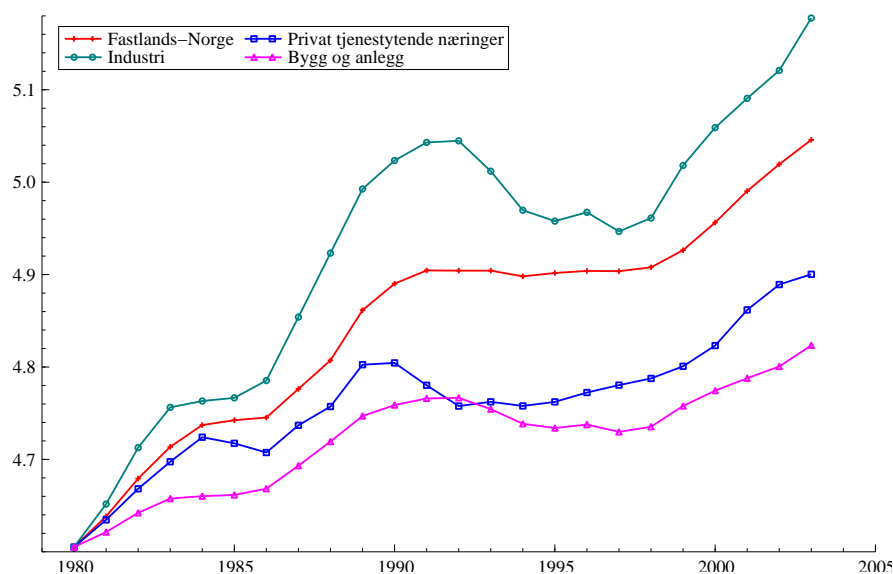
av total timeverk og kapitalbeholdningen nesten helt fram til 1998 er nært sammenfallende, noe som gjør at kapitalintensiteten i denne perioden blir lite endret. For perioden 1998–2003 bidrar både en positiv vekst i kapitalbeholdningen og en reduksjon i veksten i bruken av total timeverk til økt kapitalintensitet.

Figur 1. Prosentvis vekst i total timeverk og nyinvesteringer i Fastlands-Norge for perioden 1981–2003.



Av interesse er det også å studere hvorvidt det eksisterer eventuelle forskjeller når det gjelder utviklingen i kapitalintensiteten mellom sektorene. I figur 2 er utviklingen til kapitalintensiteten for Fastlands-Norge, privat tjenesteytende næringer, industri og bygg og anlegg vist. Fra figuren kan vi se at utviklingen til alle sektorene følger noenlunde samme mønster, men at kapitalintensiteten over tid for industri utvikler seg sterkere enn hva som gjelder for privat tjenesteytende næringer og bygg og anlegg. Dette er et resultat som er i tråd med den utviklingen man finner

Figur 2. Utviklingen for kapitalintensiteten i Fastlands-Norge, privat tjenesteytende næringer og industri, bygg og anlegg for perioden 1981–2003. Logaritmisk skala.



i de fleste industrialiserte land. Over tid viser nemlig en stadig større andel av arbeidsstyrken å

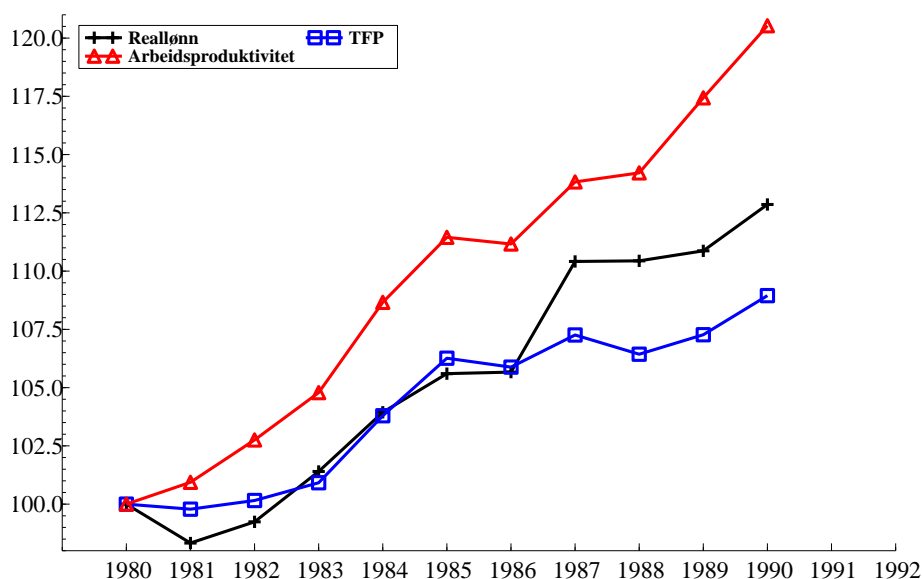
være en del av det som blir omtalt som den skjermede delen av økonomien.

5 PRODUKTIVITETS- OG REALLØNNSUTVIKLING

I forrige avsnitt ble det vist beregninger av TFP-veksten for Fastlands-Norge, som fortalte oss at TFP-veksten på 1990-tallet var over dobbelt så sterk som på 1980-tallet. Fra nasjonalregnskapet vet vi at endringer i bruttoproduktet må avlønnes i form av overskudd, kapitalavkastning og lønnsutbetalinger. Resultatene fra forrige avsnitt om TFP-veksten, tilsier derfor at det i gjennomsnitt for per enhet av primær faktorinnsats på 1990-tallet, sammenliknet med utviklingen på 1980-tallet, inntraff en over dobbelt så sterk total reell avlønning.

Vedrørende endringer i den reelle avlønningen, knytter det seg i de fleste sammenhenger størst interesse når det gjelder avlønningen til arbeidskraften, i form av reallønnsutviklingen. Vanlig praksis for å forklare denne utviklingen er å benytte utviklingen i arbeidsproduktiviteten for bruttoproduktet som produktivitetsmål. Den teoretiske begrunnelsen, som en for eksempel kan finne i en rekke modeller for økonomisk vekst, er at både TFP-vekst og økt kapitalintensitet er faktorer som bidrar til å heve arbeidskraftens grenseproduktivet.⁹ Begge disse faktorene vil, som en følge av likevektsbetingelsen for arbeidsmarkedet, være bestemmende for reallønnsnivået.

Figur 3. Utviklingen i reallønna, TFP og arbeidsproduktiviteten for Fastlands-Norge i perioden 1980-1990. Indeks 1980=100



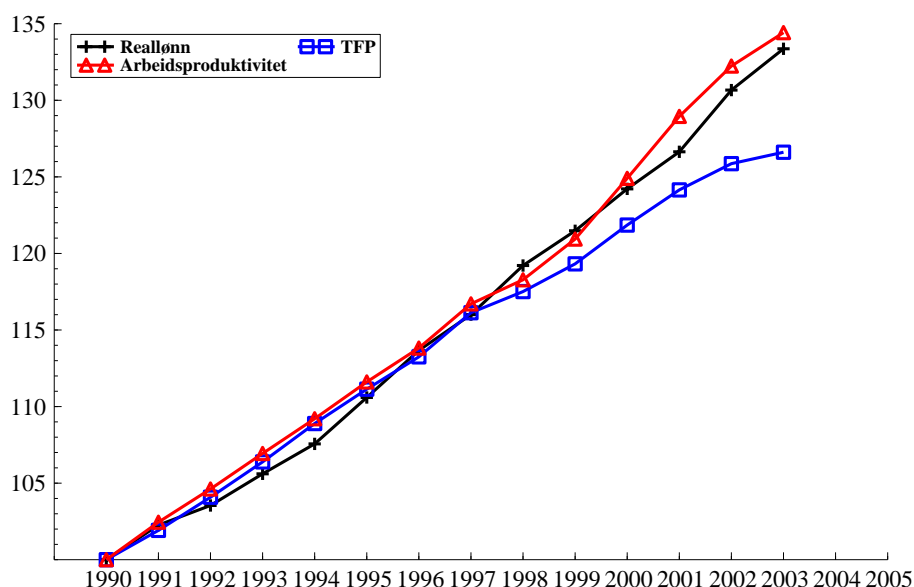
For norsk økonomi i perioden 1981-2003, finner man imidlertid interessante resultater ved å studere reallønnsutviklingen både i forhold utviklingen i TFP og arbeidsproduktiviteten. Vurderingen som er gjort i denne artikkelen er delt opp i perioden 1980-1990 og 1990-2003. Valget av akkurat disse to periodene er begrunnet utfra at Norge i løpet av 1980-tallet gjennomførte en nesten fullstendig deregulering av finansmarkedene. De to periodene skulle derfor reflektere to ulike regimer når det gjelder måten finansmarkedene påvirket realøkonomien. Angående lengd-

⁹ Forøvrig er TFP-vekst i standard realkonjunkturmodeller den sentrale drivkraften bak økt kapitalintensitet. Dette fordi økt TFP-vekst gir økt BNP, noe som gir grunnlag for økt sparing og dermed også muligheten for økte investeringer.

en på de to periodene, burde disse være lange nok til at den sentrale feilkilden i produktivetsberegningene, om variasjon i utnyttelsesgraden til innsatsfaktoren, er neglisjerbar for periodene sett under ett.

Av figur 3 ser vi at for perioden 1980-1990 så følger utviklingen TFP utviklingen i reallønn¹⁰ tettere enn hva som gjelder for arbeidsproduktiviteten, spesielt gjør dette seg gjeldende fra 1980 og fram til 1986, hvor utviklingen nesten er sammenfallende. Ser vi på arbeidsproduktiviteten, viser denne for store deler av perioden en sterkere utvikling enn hva som gjelder for reallønna.

Figur 4. Utviklingen i reallønna, TFP og arbeidsproduktiviteten for Fastlands-Norge i perioden 1990-2003. Indeks 1990=100



Betrakter vi figur 4, finner vi derimot motsatt resultat. For perioden 1990-2003 viser utviklingen i arbeidsproduktiviteten bedre evner til å følge utviklingen i reallønna enn hva som gjelder for TFP. Riktignok er det ingen tydelige forskjeller i figuren fram til 1997, fordi de to produktivetsmålene da er nært sammenfallende. Det er først fra 1998 og utover, hvor TFP utvikler seg svakere enn arbeidsproduktiviteten, at vi kan oppdage en tettere sammenheng mellom utviklingen arbeidsproduktiviteten og reallønnsutviklingen enn hva som gjelder for TFP.

Tilsammen gir disse to figurene et svært forskjellig bilde når det gjelder arbeidsproduktiviteten sin evne til å forklare reallønnsutviklingen. I perioden 1980-1990 kan utviklingen i arbeidsproduktiviteten i liten grad gjøre rede for reallønnsutviklingen, mens i perioden 1990-2003 kan utviklingen i arbeidsproduktiviteten nesten fullstendig gjøre rede for reallønnsutviklingen. Studerer vi kun reallønnsutviklingen, finner vi for perioden at veksten på 1990-tallet er dobbelt så sterk som på 1980-tallet.

Fra et teoretisk ståsted tyder disse resultatene på at den sterke graden av økt kapitalintensitet i perioden 1980-1990 i liten grad har hatt evnen til å påvirke arbeidskraftens grenseproduktivitet, mens dette må ha vært tilfelle i perioden 1990-2003. En forklaring bak dette resultatet kan være hvordan kapitalmarkedet fungerte i Norge på 1980-tallet. Rentenivået lå i starten av denne perioden langt under det nivået som ville ha klarert markedet, og realrenta var for store deler av

¹⁰ Reallønnsutviklingen er bestemt av forholdet mellom lønnsutviklingen for Fastlands-Norge og konsumprisindeksen justert for avgifter og importpriser.

perioden negativ (se Hammerstrøm og Lønning (2000) for en vurdering av den nøytrale renta for norsk økonomi). Dette kan ha gitt feilallokering av ressurser i form av å framtvinge investeringer i realkapital som det i realiteten var liten bruk for.

6 OPPSUMMERING

I denne artikkelen har produktivetsberegninger, basert på nasjonalregnskapstall for norsk økonomi i perioden 1981-2003 blitt presentert. På bakgrunn av teoretiske resultater fra økonomisk teori, har artikkelen vist at disse produktivetsberegningene er i stand til å dokumentere den sterke velstandsutviklingen som har funnet sted i Norge i den senere tid.

I teoriavsnittet ble det forklart hvorfor TFP for BNP, under standard forutsetninger hentet fra økonomisk teori, utgjør et mål for et lands velstandsutvikling. Ved praktisk beregning av dette produktivetsmålet, ville de sentrale faktorene bestå av landets aggregerte teknologivekst, endret markupgrad, omallokering av innsatsfaktorer mellom bedrifter med ulik grenseproduktivitet og variasjon i utnyttelsesgrad til de primære innsatsfaktorene. Sistnevnte faktor vil imidlertid på lang sikt ha liten mulighet til å påvirke produktivetsberegningene, noe som gjorde TFP på lang sikt til et velegnet mål for et lands velstandsutvikling.

For Fastlands-Norge viste beregningene av produktivetsveksten at TFP-veksten på 1990-tallet var over dobbelt så sterk som veksten på 1980-tallet. For veksten i arbeidsproduktiviteten, fant vi derimot noenlunde lik fordeling for de to tiårsperiodene. På bakgrunn av de teorieresultatene som ble etablert først i artikkelen, ga disse beregningene en dokumentasjon på at det har funnet sted en sterk velstandsutvikling i Norge i den senere tid.

Ved å se på beregninger av produktivetsveksten for de sentrale undersektorene til Fastlands-Norge, fant vi at den sterke produktivetsveksten på 1990-tallet hadde sitt opphav i privat tjenesteytende næringer. For industrien og bygg og anlegg viste imidlertid produktivetsveksten seg å være sterkere på 1980-tallet sammenliknet med 1990-tallet.

For alle sektorene, fant vi at veksten i arbeidsproduktiviteten i sterk grad kunne knyttes til kapitalintensivering på 1980-tallet, mens dette gjaldt i liten grad på 1990-tallet. Det ble vist at dette resultatet kunne knyttes til de sterke konjunkturbevegelsene i norsk økonomi, som medførte sterke bevegelser både i veksten i totale timeverk og nyinvesteringer.

Vedrørende nyinvesteringene, ble disse på 1980-tallet trolig i sterk grad framtvet av den lave realrenta i starten av perioden. Det ble argumentert for at disse investeringene i stor grad må ha være ineffektive, siden utviklingen i arbeidsproduktiviteten i denne perioden vist dårlige egenskaper i forhold til å gjenspeile reallønnsutviklingen.

REFERANSER

Aftenposten (13.12.2003): «Mer moro med voksende forbruk.»

Bank for International Settlements (BIS) (2004): «74th Annual Report, 1 April 2003-31 March 2004», *Basel, Switzerland*.

Boug, P. og B. Naug (2001): «Dårligere enn svenskene? En sammenligning av produktivitetsveksten i norsk og svensk industri», *Økonomiske Analyser 2/2001*.

Cobet, A. E. og G. A. Wilson (2002): «Comparing 50 years of labor productivity in U.S. and foreign manufacturing», *Monthly Labor Review*, s. 51-62.

Dagens Næringsliv (29.06.2004): «Norge nest best i verden.»

Domar, E. (1961): «On the Measurement of Technological Change», *Economic Journal 71*.

Fernald, J. G. og Basu, S. (1997): «Aggregate productivity and aggregate technology», *International Finance Discussion Papers No. 593*.

Fernald, J. G. og Basu, S. (1999): «Why Is Productivity Procyclical? Why Do We Care?», *International Finance Working Paper No. 638*.

Gali, J. (1999): «Technology, Employment and the Business Cycle: Do Technology Shocks Explain Aggregate Fluctuations?», *American Economic Review*, vol. 89, s. 249-71.

Goldman, S.M. og Uzawa, H. (1964): «A Note on Seperability in Demand Analysis», *Econometrica, Vol. 32, Nr 3*.

Hammerstrøm, G. og Lønning, I. (2000): «Kan vi tallfeste den nøytrale renta?», *Penger og Kreditt 2:2000*.

Hulten, C. R. (1978): «Growth Accounting with Intermediate inputs», *Review of Economic Studies 45*.

OECD (2001): «OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industri-level and Aggregate Productivity Growth», *Paris Washington*.

Solow, R. (1957): «Technical Change and the Aggregate Production Function», *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, s. 312-320.

SSB (2002), «Økonomisk Utsyn», *Økonomiske Analyser 1/2002* s. 64-65.

SSB (2003), «Økonomisk Utsyn», *Økonomiske Analyser 1/2003* s. 45-46.

SSB (2004); «Økonomisk Utsyn», *Økonomiske Analyser 1/2004* s. 52-53.

Appendiks 1*a*

Sammenhengen mellom TFP-veksten for produksjonen og TFP-veksten for bruttoproduktet kan utledes formelt. Vi har at det nominelle bruttoproduktet er definert som

$$(10) \quad V^j = P_Y^j Y^j = P^j X^j - P_M^j M^j$$

Veksten i det nominelle bruttoproduktet er derfor gitt ved

$$(11) \quad g(V^j) = g(P_Y^j) + g(Y^j) = \frac{P^j X^j}{V^j} (g(X^j) + g(P^j)) - \frac{P_M^j M^j}{V^j} (g(P_M^j) + g(M^j))$$

Uttrykket består av en komponent for prisvekt og en annen komponent for kvantumsvekst. Prisveksten er gitt ved

$$(12) \quad g(P_Y^j) = \frac{P^j X^j}{V^j} g(P^j) - \frac{P_M^j M^j}{V^j} g(P_M^j)$$

Mens kvantumsveksten framkommer som

$$(13) \quad g(Y^j) = g(V^j) - g(P_Y^j) = \frac{P^j X^j}{V^j} g(X^j) - \frac{P_M^j M^j}{V^j} g(M^j)$$

TFP-veksten for bruttoproduktet er gitt ved

$$(14) \quad g(\tilde{A}^j) = g(Y^j) - g(S^j)$$

Ved å sette (13) inn i (14), deretter sette (3) inn i uttrykket gir

$$(15) \quad g(\tilde{A}^j) = \frac{P^j X^j}{V^j} g(A^j) + g(S^j) \left(\frac{P_S^j S^j}{P^j X^j} - 1 \right)$$

Vi har at verdien av bruttoproduktet går til avlønning av de primære innsatsfaktorene:

$$(16) \quad V^j = P_S^j S^j$$

Ved nå sette (16) inn i (15), er følgende sammenheng mellom veksten til de to produktivetsmålene etablert:

$$(17) \quad g(\tilde{A}^j) = \frac{P^j X^j}{P_Y^j Y^j} g(A^j)$$

b

Sammenhengen mellom TFP-veksten for produksjonen og TFP-veksten for bruttoproduktet på aggregert nivå kan utledes formelt. Vi har at sammenhengen mellom enkeltbedrifters TFP-vekst og aggregeringsnivåets totale TFP-vekst er gitt ved

$$(18) \quad g(\tilde{A}) = \sum_j \frac{P_Y^j Y^j}{P_Y Y} g(\tilde{A}^j)$$

Ved å sette (17) inn i (18), får vi

$$(19) \quad g(\tilde{A}) = \sum_j \frac{P^j X^j}{P_Y Y} g(A^j) = \sum_j \frac{P^j X^j}{P_Y Y} \frac{P_S S}{P_S S} g(A^j)$$

Vi kan sette (6) inn i (18). Dette gjør at følgende sammenheng mellom veksten til produktivetsmålene på aggregert nivå er gitt som:

$$(20) \quad g(\tilde{A}) = \frac{P_Y Y}{P_S S} g(A)$$

c

Arbeidsproduktivitetsveksten for bruttoproduktet er gitt ved:

$$(21) \quad g(l_y) = g(Y) - g(L)$$

Ved å sette inn for bedriftenes optimeringsbetingelser mhp innsatsfaktorene, kan likning (14) skrives videre ut som

$$(22) \quad g(\tilde{A}) = g(Y) - g(S) = g(Y) - \frac{P_L L}{P_Y Y} g(L) - \frac{P_K K}{P_Y Y} g(K)$$

Løser (22) for $g(Y)$ og setter inn i (21) gir:

$$(23) \quad g(l_y) = g(Y) - g(L) = g(\tilde{A}) + \frac{P_K K}{P_Y Y} (g(K) - g(L))$$

Appendiks 2

TFP-veksten for bruttoproduktet og kapitalintensivering i periode t er beregnet med bruk av følgende tilnæringsformler:

$$TFP_t = \frac{Y_t/Y_{t-1}}{(L_t/L_{t-1})^{la_t} (K_t/K_{t-1})^{(1-la_t)}} - 1$$

$$KapInt_t = (1 - la_t) \frac{K_t/K_{t-1}}{L_t/L_{t-1}} - 1$$

Y_t : Bruttoproductet i faste priser i periode t.

L_t : Bruk av total timeverk (arbeidstakere og selvstendige) i periode t.

K_t : Kapitalbeholdning i faste priser i periode t.

W_t : Lønnsnivå per arbeidstime i periode t.

$$la_t = \frac{1}{2} \left(\frac{W_t L_t}{LY_t} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{W_{t-1} L_{t-1}}{LY_{t-1}} \right)$$

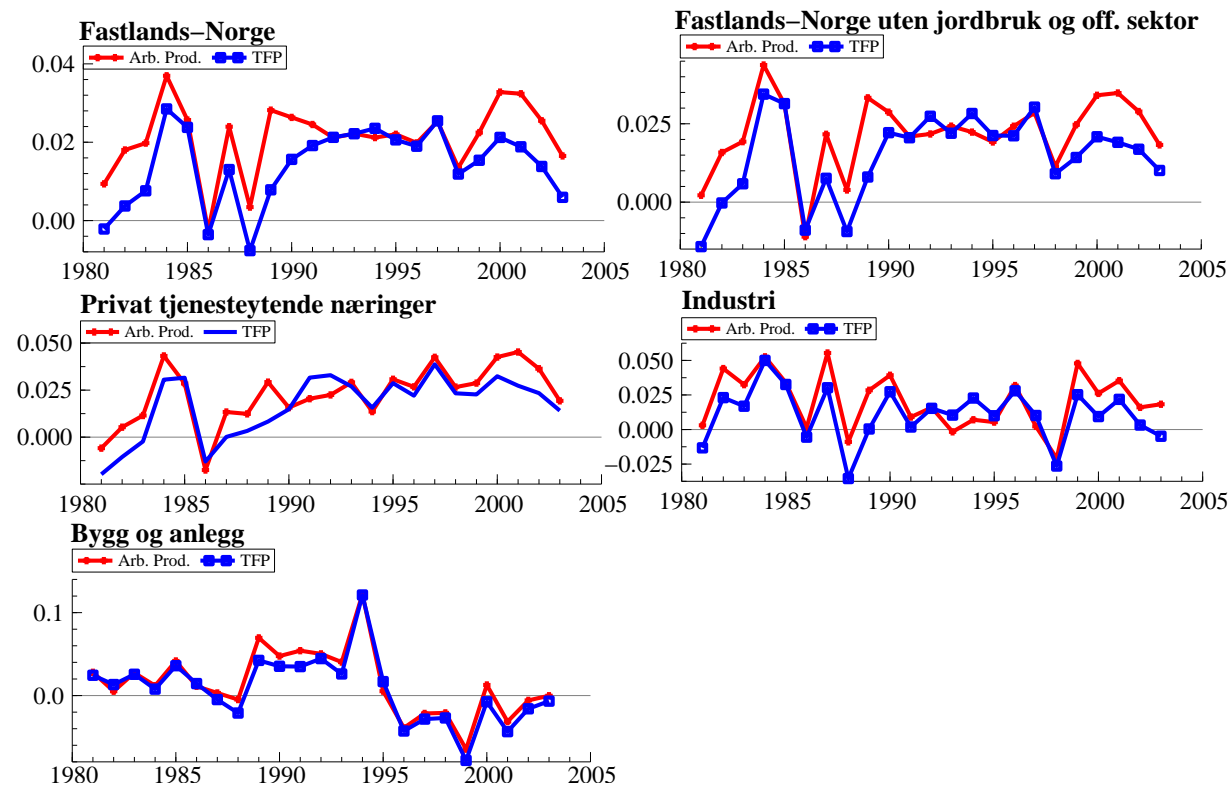
la_t : Lønnsutbetalingens andel av bruttoproduktet i periode t.

LY_t : Bruttoproductet i løpende priser i periode t.

Database: Årlige nasjonalregnskapstall publisert våren 2004.

Appendiks 3

Grafisk figur over årlig vekst i arbeidsproduktiviteten og TFP for perioden 1981-2003.



Appendiks 4

Prosentvis vekst i total timeverk og nyinvesteringer for perioden 1981–2003.

