



Betydningen av videreutdanning for bedrifters produktivitet

En studie basert på sysselsettingsdata koblet mot utdanningsdata og regnskapsdata

Pål Børing
Sveinung Skule

Rapport 9/2013

NIFU

Betydningen av videreutdanning for bedrifiers produktivitet

En studie basert på sysselsettingsdata koblet mot utdanningsdata og regnskapsdata

Pål Børing
Sveinung Skule

Rapport 9/2013

Rapport 9/2013

Utgitt av Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning
Adresse PB 5183 Majorstuen, NO-0302 Oslo. Besøksadresse: Wergelandsveien 7, 0167 Oslo

Oppdragsgiver Kunnskapsdepartementet
Adresse Postboks 8119 Dep., N-0032 Oslo

Trykk Link Grafisk

ISBN 978-82-7218-900-5
ISSN 1892-2597 (online)

www.nifu.no

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet, og er den fjerde rapporten i en serie rapporter i et prosjekt som handler om livslang læring i norsk arbeidsliv. Med «livslang læring» mener vi det å delta i minst en av følgende tre former for læring: formell videreutdanning, kurs og opplæring, og det å ha læringsintensivt arbeid.

De tre første rapportene fokuserte alle på livslang læring på individnivå. I den første rapporten studerte vi utviklingen i deltakelsen i de tre formene for læring, og hvordan deltakelsen varierer med hensyn på individuelle kjennetegn ved deltakerne og forhold ved bedriftene som deltakerne arbeider i. Den andre rapporten undersøkte nærmere hvorfor deltakelsen i de tre formene for læring varierer mellom grupper, og representerte en fordypning av de analysene som ble foretatt i den første rapporten. I den tredje rapporten studerte vi effekter av livslang læring på individnivå og for enkelte individgrupper.

Den første rapporten var kun basert på data fra Arbeidskraftsundersøkelsen (AKU) og de tilleggsspørsmålene til AKU som utgjør Lærevilkårsmonitoren (LVM). I den andre og den tredje rapporten baserte vi oss på data hvor LVM var koblet mot registerdata.

I foreliggende rapport skal vi undersøke hvilken betydningen videreutdanning har på bedrifters produktivitetsnivå. Analysen er basert på registerdata, hvor sysselsettingsdata er koblet mot utdanningsdata og regnskapsdata. Dataene dekker perioden 2003-2010. Sysselsettings- og utdanningsdataene er hentet fra Statistisk sentralbyrå (SSB), og regnskapsdataene er hentet fra Amadeus databasen ved NIFU.

Vi takker Anders Ekeland i SSB for leveranser av data. Videre vil vi takke Lars Nerdrum i Kunnskapsdepartementet for kommentarer til et tidligere utkast av rapporten. I tillegg vil vi takke vår kollega ved NIFU, Jens B. Grøgaard, som har gitt verdifulle kommentarer og innspill til endelig utkast til rapport.

Foreliggende rapport er i all hovedsak skrevet av Pål Børing. Sveinung Skule har vært prosjektleder og bidratt til teksten i kapittel 1 og kapittel 5.

Oslo, 29. januar 2013

Sveinung Skule
Direktør

Jannecke Wiers-Jenssen
Forskningsleder

Innhold

Sammendrag	7
1 Innledning	11
1.1 Tidligere forskning.....	13
1.1.1 Tidligere studier av hvordan humankapital påvirker bedrifters produktivitet	13
1.1.2 Tidligere studier av hvordan livslang læring påvirker bedrifters produktivitet.....	14
1.1.3 Kort oppsummering av tidligere studier	15
1.2 Sentrale problemstillinger.....	16
2 Data, produktivetsmodell og statistisk metode	18
2.1 Datagrunnlag	18
2.1.1 Sysselsettingsdataene	18
2.1.2 Utdanningsdataene	19
2.1.3 Regnskapsdataene	19
2.2 Definisjon av formell videreutdanning	19
2.3 Avgrensning av datautvalget	21
2.4 Variabler i analysen.....	23
2.4.1 Utfall.....	23
2.4.2 Uavhengige variabler	23
2.5 Produktivetsmodell	23
2.6 Statistisk metode.....	24
3 Produktivetsnivå, videreutdanning og andre bedriftskjennetegn	26
3.1 Bedriftenes videreutdanningsaktivitet etter næring	26
3.2 Bedrifters produktivetsnivå etter næring.....	27
3.3 Bedrifters kapitalbeholdning per ansatt etter næring.....	28
3.4 Bedriftsstørrelse etter næring	29
3.5 Andelen kvinner i bedriftene etter næring	30
3.6 Gjennomsnittsalderen blant de ansatte i bedriftene etter næring	31
3.7 Andelen ansatte i bedriftene etter utdanningsnivå og næring	32
3.8 Bedrifters lokalisering målt etter sentralitet	35
4 Bidrar videreutdanning til økt produktivetsnivå?	39
4.1 Betydningen av videreutdanning for bedrifters produktivetsnivå.....	40
4.2 Betydningen av bedrifters kapitalbeholdning per ansatt for bedrifters produktivetsnivå	41
4.3 Betydningen av bedriftsstørrelse for bedrifters produktivetsnivå	42
4.4 Betydningen av kjønns sammensetningen blant de ansatte for bedrifters produktivetsnivå.....	44
4.5 Betydningen av gjennomsnittsalderen blant de ansatte for bedrifters produktivetsnivå	45
4.6 Betydningen av utdanningsnivå for bedrifters produktivetsnivå	46
4.7 Betydningen av bedrifters næringstilhørighet for bedrifters produktivetsnivå	47
4.8 Betydningen av lokalisering for bedrifters produktivetsnivå	51
4.9 Betydningen av hvilke år bedriftene er aktive for bedrifters produktivetsnivå.....	53
5 Oppsummering og drøfting	54
5.1 Mye videreutdanning øker produktiviteten i noen næringer.....	54
5.2 Økt kapitalintensitet øker produktiviteten	55
5.3 Økt bedriftsstørrelse øker produktiviteten i noen næringer.....	55
5.4 Økt kvinneandel øker produktiviteten.....	56
5.5 Økt gjennomsnittsalder reduserer produktiviteten	56
5.6 Økt utdanningsnivå øker produktiviteten i noen næringer	56
Referanser	57
Vedlegg 1: Regresjonsberegninger for perioden 2003-2010	60
Vedlegg 2: Den teoretiske og empiriske produktivetsmodellen	68

Betydningen av videreutdanning for bedrifters produktivitet

Sammendrag

Formålet med denne rapporten er å undersøke hvilken betydning deltakelse i formell videreutdanning blant de ansatte har for bedrifters produktivetsnivå. Vi ser kun på betydningen av formell videreutdanning, ikke på andre typer opplæring utenfor det formelle utdanningssystemet. Produktivetsnivået måles som omsetning eller bruttoprodukt per ansatt, som tolkes som et mål på den gjennomsnittlige arbeidsproduktiviteten i bedriftene. I rapporten undersøker vi også hvordan produktivetsnivået er påvirket av andre kjennetegn ved de ansatte og ved bedriftene.

Rapporten er basert på registerdata, hvor sysselsettingsdata er koblet mot utdanningsdata og regnskapsdata for bedriftene. Sysselsettings- og utdanningsdataene er hentet fra Statistisk sentralbyrå (SSB), og regnskapsdataene er hentet fra Amadeus databasen ved NIFU. Dataene dekker alle årene i perioden 2003-2010. Analysen omfatter kun næringer i privat sektor, ikke offentlig sektor. Vi måler produktivitetseffekter i hver enkelt bedrift 1-2 år etter at ansatte i bedriften deltok i videreutdanning.

Rapporten viser at det ikke er entydige sammenhenger mellom videreutdanning og produktivitet. I de seks private næringene med høyest videreutdanningsnivå gir videreutdanningen betydelige positive effekter på produktiviteten. Disse næringene omfatter 17 prosent av de ansatte i norsk arbeidsliv totalt. I de syv øvrige næringene, med lavt eller middels videreutdanningsnivå, er det ingen sammenheng mellom hvor mange som videreutdanner seg og bedriftenes produktivitet. Disse næringene utgjør 42% av de ansatte i norsk arbeidsliv.

Næringer med høyt, middels og lavt videreutdanningsnivå

I analysen deler vi bedriftene i tre næringsgrupper med ulikt nivå på videreutdanningsaktiviteten:

- Næringer med «Høyt videreutdanningsnivå» er i hovedsak tjenesteytende næringer: Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning, informasjon og kommunikasjon, finansierings- og forsikringsvirksomhet, omsetning og drift av fast eiendom, faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting, og forretningsmessig tjenesteyting.

- Næringer med «Middels videreutdanningsnivå» omfatter følgende næringer: Bergverksdrift og utvinning, vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet, bygge- og anleggsvirksomhet, og overnattings- og serveringsvirksomhet.
- Næringer med «Lavt videreutdanningsnivå» omfatter industri, varehandel, reparasjon av motorvogner, og transport og lagring.

Betydningen av formell videreutdanning for bedrifters produktivetsnivå

Betydningen av formell videreutdanning er ulik for de tre gruppene av næringer:

- I næringer med høyt videreutdanningsnivå har deltakelse i formell videreutdanning blant de ansatte betydelige positive effekter på bedriftenes produktivetsnivå. Ett prosentpoeng økning i andelen ansatte som deltar i videreutdanning er forbundet med 27 prosent høyere produktivitet i disse næringene. Det er ingen av de andre faktorene som har så sterk positiv effekt på produktiviteten. Vi tar forbehold om at noe av den sterke effekten på produktivitet blant bedriftene med høyt videreutdanningsnivå kan skyldes forhold vi ikke har målt og heller ikke kontrollert for, eksempelvis tekniske og organisatoriske endringer eller endringer i markedet, som samvarierer med høyt videreutdanningsnivå. En tolkning er at høyt videreutdanningsnivå er en viktig faktor som i samspill med andre aktiviteter påvirker produktiviteten positivt i disse næringene.
- Effekten av videreutdanning er imidlertid avtakende. Økningen i produktivetsnivået ved at enda flere deltar i videreutdanning er mindre jo høyere andel av de ansatte som deltar fra før.
- I næringer med middels eller lavt videreutdanningsnivå finner vi ingen statistisk sikre sammenhenger mellom andelen som deltar i formell videreutdanning og bedrifters produktivetsnivå.

Våre funn er i tråd med forskningen på feltet. Resultatene fra de studiene vi har gått gjennom er sprikende når det gjelder betydningen av opplæring og videreutdanning for bedriftenes produktivitet. Enkelte av studiene finner at opplæring eller videreutdanning kan bidra positivt til produktiviteten, Andre studier finner små eller ingen statistisk sikre effekter, mens noen studier også finner negativ effekt av opplæring eller videreutdanning på produktiviteten. Det er også en rekke måleproblemer forbundet med slike studier.

Manglende sammenheng mellom videreutdanning og produktivitet kan skyldes en rekke forhold. En mulig tolkning av våre funn er at videreutdanning har liten effekt på produktiviteten der hvor utdanningsbasert kunnskap ikke utnyttes. Det kan skyldes at videreutdanningen ikke er tilstrekkelig relevant, eller det kan skyldes «overutdanning» i forhold til de mulighetene den konkrete jobben gir for å ta i bruk ny kunnskap. I de næringene som har lavest videreutdanningsaktivitet er det antakelig mange jobber med begrenset mulighet for å utnytte utdanningsbasert kunnskap. Hvis jobben gir lite rom for å utnytte utdanningsbasert kunnskap vil det å bruke tid på videreutdanning redusere den tiden man har til produktivt arbeid. I slike jobber kan målrettede opplæringstiltak eller uformell læring gjennom arbeidet gi større effekt på produktiviteten.

Det er viktig å understreke at videreutdanning kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt selv om det ikke gir økt produktivitet for den bedriften man er ansatt i når videreutdanningen starter. Videreutdanning kan for eksempel bidra til at arbeidskraften kan flytte til de mer kunnskapsintensive delene av arbeidslivet. Hvis ansatte forlater bedriften kommer produktivetsgevinsten av videreutdanningen i andre bedrifter, i stedet for i den bedriften de var ansatt i da de begynte videreutdanningen.

Betydningen av andre faktorer for bedrifters produktivetsnivå

Vi har også undersøkt hvordan utdanningsnivå, alders- og kjønns sammensetning, bedriftsstørrelse og kapitalintensitet virker inn på produktiviteten i næringer med høy, middels og Lavt videreutdanningsnivå. Vår hovedfunn kan oppsummeres slik:

- Jo høyere bedriftenes kapitalintensitet (dvs. kapitalbeholdning per ansatt) er, jo høyere er bedriftenes produktivetsnivå. Dette gjelder uavhengig av videreutdanningsnivå. Produktivitetseffektene er imidlertid beskjedne.
- I næringer med høyt videreutdanningsnivå, finner vi at bedriftenes produktivetsnivå er høyere jo større de er, målt i antall ansatte. Vi finner en negativ sammenheng mellom produktivetsnivået og bedriftsstørrelse målt i antall ansatte i næringer med middels videreutdanningsnivå, mens sammenhengen er lite statistisk sikker for næringer med lavt videreutdanningsnivå.
- For næringene sett under ett har høy kvinneandel positiv betydning for produktiviteten. Betydningen av kjønns sammensetningen spriker for de tre hovedgruppene av næringer. I næringer med høyt eller med lavt videreutdanningsnivå, har høy kvinneandel positiv betydning for produktivetsnivået, når vi kontrollerer for andre kjennetegn ved bedriftene. Kvinneandelen bidrar imidlertid negativt til produktivetsnivået i næringer hvor videreutdanningsnivået er middels. Vi har ingen forklaring på dette mønsteret.
- Bedrifters produktivetsnivå er lavere jo høyere gjennomsnittsalderen blant de ansatte er. Dette gjelder alle næringsgruppene, enten videreutdanningsnivået er høyt, lavt eller middels.
- En økning i andelen som har høy utdanning bidrar til å øke bedriftenes produktivetsnivå, men det gjelder bare i næringer som har et høyt videreutdanningsnivå og mange ansatte som allerede har høyere utdanning. Bedrifter som allerede har høyt utdanningsnivå får altså produktivetsgevinster ved å øke nivået ytterligere, men dette gjelder ikke for bedrifter med lavere utdanningsnivå.
- I næringer med lavt eller middels videreutdanningsnivå gir økning i andel ansatte med høyere utdanning et redusert produktivetsnivå. Dette understøtter poenget ovenfor: Det er bare i næringer der utdanningsnivået allerede er høyt at man får effekter av å øke det ytterligere.

Vi har også undersøkt betydningen av bedriftens lokalisering. For alle næringer sett under ett er det lavere produktivitet blant bedriftene som er lokalisert i utkanten, og dette gjelder særlig næringer med middels eller lavt videreutdanningsnivå.

1 Innledning

Denne rapporten er den fjerde i en serie rapporter i et prosjekt som handler om livslang læring i norsk arbeidsliv. Livslang læring har vært et satsingsområde både fra politisk hold og fra partene i arbeidslivet. På slutten av 1990-tallet fikk voksne sikret rett til grunnskole og videregående opplæring, rett til studiepermisjon og rett til dokumentasjon av sin realkompetanse gjennom Kompetansereformen (Hagen og Skule 2008). Målet med reformen var å øke deltakelsen i ulike former for læring, særlig blant voksne med lav utdanning som sto i fare for å bli marginalisert i et arbeidsliv med stadig høyere krav til formell kompetanse.

I den første rapporten undersøkte vi hvordan deltakelse i ulike former for læring har utviklet seg fra 2003 til 2010 for ulike grupper i arbeidsmarkedet. Vi undersøkte også mer spesifikt hvordan deltakelsen i læring i 2010 varierte med individuelle forhold og forhold knyttet til arbeidsplassen.

Den andre rapporten undersøkte nærmere hvorfor deltakelsen i ulike former for læring varierer mellom ulike grupper, hvor vi tok for oss perioden fra 2003 til 2011. I den andre rapporten utdypet vi de analysene som ble foretatt i den første rapporten.

I både den første og den andre rapporten ble livslang læring målt gjennom deltakelse i minst en av følgende tre former for læring:

- Deltakelse i videreutdanning som gir formell kompetanse.
- Deltakelse i kurs og opplæring.
- Hvorvidt arbeidet er læringsintensivt eller ikke, som er et subjektivt mål på omfanget av uformell læring i det daglige arbeidet.

En viktig forskjell mellom den første og den andre rapporten var at den første rapporten var kun basert på data fra Arbeidskraftundersøkelsen (AKU) og de tilleggsspørsmålene til AKU som utgjør Lærevilkårsmonitoren (LVM). I den andre rapporten var analysene basert på en kobling av LVM mot registerdata.

I den første rapporten fant vi at alle de tre formene for læring viser betydelig stabilitet over tid. For alle målene observerer vi imidlertid en nedgang fra 2008 til 2010. Nedgangen både i

kurs og opplæring og i videreutdanning fra 2008 til 2010 gjelder både menn og kvinner, alle utdanningsgrupper og alle alderskategorier.

Den andre rapporten viser at deltakelsen i videreutdanning i 2011 som i 2010 er det laveste siden målingene startet. Fallet siden 2008 gjelder begge kjønn, alle utdanningsgrupper og alle aldersgrupper. Deltakelsen i kurs og opplæring har tatt seg noe opp fra 2010 til 2011. Andelen som har et læringsintensivt arbeid har også økt fra 2010 til 2011, og er den høyeste siden målingene startet.

I den tredje rapporten var formålet å undersøke i hvilken grad de som deltar i formell videreutdanning, og de som deltar i kurs og opplæring, får avkastning av slik kompetanseheving i arbeidsmarkedet. Avkastning i forbindelse med livslang læring ble målt ved inntekt, karrieremobilitet og arbeidsmarkedstilknytning. Analysen omfattet ikke deltakelse i læringsintensivt arbeid. Den tredje rapporten var basert på en kobling av LVM og registerdata, men hovedvekten var lagt på registerdata. Rapporten viser at videreutdanning ser ut til å være viktig for inntekt (inntektsmålet inkluderer lønn, nærings- og kapitalinntekter), yrkesdeltakelse og yrkesstatus. Resultatene viser også at kursdeltakelse har tilsvarende virkninger, men avkastningen er betydelig mindre enn for videreutdanning. De som skifter jobb internt i bedriften eller til en annen bedrift får betydelig høyere avkastning av opplæring og videreutdanning enn de som forblir i samme jobb.

Felles for de tre første rapportene var at de alle fokuserte på livslang læring på individnivå. Det vi derimot ikke har berørt i de tre første rapportene er betydningen av livslang læring på bedriftsnivå. I den foreliggende rapporten er dette hovedfokus. Formålet med denne rapporten er å undersøke hvordan livslang læring påvirker produktiviteten i bedriftene. I neste avsnitt skal vi gjennom en presentasjon av tidligere studier begrunne nærmere viktigheten av å belyse dette.

LVM i kombinasjon med bruk av registerdata egner seg meget godt for analyser av livslang læring på individnivå. Derimot egner ikke LVM seg like godt til analyser av virkninger av læring på bedriftsnivå. Grunnen er at LVM-dataene er på individnivå, ikke på bedriftsnivå. Dataene gir riktignok informasjon om hvorvidt hver enkelt person som inngår i LVM har deltatt i læring eller ikke, men dataene gir ingen informasjon på bedriftsnivå om hvor stor andel av de ansatte som har deltatt i læring.¹

I foreliggende rapport vil vi derfor utelukkende basere oss på registerdata, hvor sysselsettingsdata er koblet mot utdanningsdata og regnskapsdata. Dette datamaterialet inneholder ingen informasjon om deltakelse i kurs og opplæring, eller hvorvidt arbeidet er læringsintensivt eller ikke. Vi vil derfor kun måle livslang læring ved formell videreutdanning.

På denne bakgrunn skal vi i denne rapporten undersøke hvilken betydning formell videreutdanning blant de ansatte har for bedriftenes produktivetsnivå. Produktivetsnivået måles som omsetning eller bruttoprodukt per ansatt, og som vi tolker som et mål på den gjennomsnittlige arbeidsproduktiviteten i bedriftene.

Dataene dekker perioden 2003-2010. Sysselsettings- og utdanningsdataene er hentet fra Statistisk sentralbyrå (SSB), og regnskapsdataene er hentet fra Amadeus databasen ved NIFU. I Kapittel 2 skal vi gi en nærmere beskrivelse av dataene.

¹ Vi har ingen informasjon om læringsaktiviteten til ansatte som ikke inngår i LVM, men som arbeider i de samme bedriftene som de personene som inngår i LVM. Dermed kan vi ikke undersøke hvor stor andel av de ansatte i disse bedriftene som har deltatt i læring.

1.1 Tidligere forskning

I dette avsnittet skal vi ta for oss noen tidligere studier av bedrifters produktivitet. Først skal vi se på studier som undersøker hvordan humankapital påvirker produktiviteten. Deretter skal vi se på studier som spesielt undersøker hvordan produktiviteten avhenger av livslang læring blant de ansatte. Til slutt skal vi gi en oppsummering av de tidligere studiene.

1.1.1 Tidligere studier av hvordan humankapital påvirker bedrifters produktivitet

Flere tidligere empiriske studier har undersøkt hvilken betydning humankapital har for økonomisk vekst (Barro 1991, Mankiw et al. 1992). Hovedfokus er hvorvidt det er en positiv effekt av utdanningsnivået på den økonomiske veksten (Benhabib og Spiegel 1994, Cohen and Soto 2007, Pereira og Aubyn 2009), eller hvorvidt det er en positiv sammenheng mellom forbedringer i utdanningen og økonomisk vekst (Caselli et al. 1996, Temple 1999), men ingen klar konklusjon følger av disse studiene når det gjelder hvordan økonomisk vekst er påvirket av humankapital.

En måte å tilnærme seg spørsmålet om hvilken effekt humankapital har på den økonomiske veksten, er å fokusere på områder hvor slike effekter kan virke. Denne tilnæringsmåten er anvendt i Kahn og Lim (1998) og Klenow (1998). Begge disse studiene undersøker hvorvidt det er en sammenheng mellom humankapitalintensiteten og veksten i den totale faktorproduktiviteten (TFP) for industribedrifter i USA, men resultatene er ikke entydige.

Humankapitalteorien hevder at de ansattes kunnskaper og ferdigheter bestemmer deres produktivitet direkte (Becker 1964). Ferdighetene kan økes gjennom investeringer som vil gi investoren en avkastning som er lik markedsverdien på den økte produktiviteten som følger av investeringene. Corvers (1997) analyserer både hvilken betydning humankapital har for nivået og veksten i arbeidsproduktiviteten i industrisektorene i 7 EU-medlemsland.² Han argumenterer for at humankapital kan øke både nivået og veksten i arbeidsproduktiviteten, der humankapital er målt ved formell utdanning. Hans beregningsresultater gir i noen grad støtte til en hypotese om at humankapital har en positiv effekt på arbeidsproduktiviteten.

Galindo-Rueda og Haskel (2005) undersøker sammenhengen mellom mer utdannet arbeidskraft og bedrifters produktivitet i Storbritannia, hvor dataene både omfatter industrisektoren og den tjenesteytende sektoren. De finner at bedrifter som har en høyere andel av mer utdannet arbeidskraft tenderer til å være mer produktive (og betale høyere lønninger), men størrelsen på denne effekten varierer mellom sektorene.

Liu et al. (2010) er basert på data for industribedrifter i Taiwan. De fokuserer på sammenhengen mellom bedrifters produktivitet og kjennetegn ved arbeidskraften. Resultatene viser at kvaliteten på arbeidskraften, og i særlig grad middelaldrende arbeidskraft med høyere utdanning, bidrar positivt til bedrifters produktivitet.

Både Niringiye et al. (2010) og Goedhuys et al. (2006) anvender data for afrikanske industribedrifter for å undersøke hvordan humankapital påvirker arbeidsproduktiviteten. Resultatene i Niringiye et al. (2010) indikerer at andelen kvalifisert arbeidskraft har en positiv effekt på arbeidsproduktiviteten i enkelte land, mens i andre land er ikke resultatene statistisk sikre. Goedhuys et al. (2006) finner liten betydning av kvalifisert arbeidskraft for

² Minne et al. (2007) gir en oversikt over studier som fokuserer på humankapital og produktivitet.

arbeidsproduktiviteten, men finner at utdanningsnivået til bedriftsledere synes å ha en positiv effekt på bedrifters produktivitet.

Børing (2012) er basert på data for norske industribedrifter. Artikkelen undersøker om bedrifters produktivetsnivå, målt ved TFP, er påvirket av deres bruk av akademisk ansatte (basert på formell utdanning). Resultatene viser ingen klar sammenheng mellom produktivetsnivået og andelen akademisk ansatte.

Hovedbildet fra disse studiene er altså at det ikke er noen entydig sammenheng mellom utdanningsnivå og produktivitet på bedriftsnivå.

1.1.2 Tidligere studier av hvordan livslang læring påvirker bedrifters produktivitet

Det finnes en del studier av hvilken betydning livslang læring har for bedrifters produktivitet. Vi har ikke hatt ressurser til en full gjennomgang av disse, men har sett nærmere på Bartel (1995), Black og Lynch (1996), Black og Lynch (2001), Schonewille (2001), Dearden et al. (2006), Colombo og Stanca (2008), Sepúlveda (2010), Konings og Vanormelingen (2011), og Patrignani og Conlon (2012).³ Hverken livslang læring eller produktivitet er målt på samme måte i disse studiene, noe som gjør det vanskelig å sammenlikne resultatene. Bartel (1995), Dearden et al. (2006), Colombo og Stanca (2008) og Konings og Vanormelingen (2011) fokuserer enten på opplæring som foregår på jobben eller jobbrettet opplæring.⁴ Black og Lynch (1996), Schonewille (2001) og Sepúlveda (2010) studerer effekten av både opplæring på jobben og opplæring som foregår utenom jobben, mens Patrignani og Conlon (2012) studerer effekten av videreutdanning.⁵

Bartel (1995) anvender data for et stort industriforetak for å undersøke sammenhengen mellom opplæring på jobben («on-the-job-training») og arbeidsproduktiviteten. Resultatene viser at slik opplæring har en positiv effekt på arbeidsproduktiviteten. Produktivitet er imidlertid basert på subjektive vurderinger av jobbutfall («job performance»).

Black og Lynch (1996) undersøker bl.a. hvilken betydning opplæring («training») har for bedrifters produktivitet med utgangspunkt i US data.⁶ Dataene omfatter ikke bare bedrifter i industrisektoren, men også bedrifter i andre sektorer. De anvender flere variabler for å måle opplæring, og betrakter både opplæring på jobben («on-the-job training») og opplæring som foregår utenom jobben («off-the-job training»). Resultatene viser at enkelte av disse variablene har en positiv effekt på produktiviteten, men resultatene er ikke entydige når de sammenligner de ulike sektorene.

Studien av Black og Lynch (2001), som også er basert på US data, omfatter bare industribedrifter. Fokus i artikkelen er bl.a. hvorvidt opplæring («training») har betydning for

³ Zwick (2007) undersøker effekten av lærlingordningen på endringer i bedrifters profitt (basert på data for Tyskland), og er derfor ikke så relevant for vår analyse.

⁴ De Grip og Sauermann (2012) gir en oversikt over økonomisk litteratur når det gjelder avkasting av opplæring.

⁵ Det går ikke klart frem av Black og Lynch (2001) om de kun betrakter opplæring på jobben, eller om de betrakter både opplæring som foregår på og utenom jobben. Databeskrivelsen i deres artikkel indikerer imidlertid at de ser på opplæring som foregår på jobben: «The survey represents a unique source of information on how employers recruit workers, organize work, invest in physical capital, and utilize education and training investments» (s. 436).

⁶ Resultatene i Lynch og Black (1998) indikerer at jobbrettet opplæring («employer-provided training») er komplement i stedet for substitutt for investeringer i fysisk kapital og utdanning.

bedrifters produktivitet, og den anvender flere variabler som måler opplæring. De finner ingen statistisk sikre effekter av disse variablene på produktiviteten.

Schonewille (2001) presenterer en sektormodell som måler effekten av opplæring på arbeidsproduktiviteten. Med «opplæring» menes både opplæring som foregår på og utenom jobben («on- and off-the-job training»). Artikkelen er basert på britiske data. Dataene er på sektornivå (dvs. næringsnivå). Modellen viser at opplæring har betydning for produktiviteten, men det er ikke klart hvorvidt dette hovedsakelig skyldes opplæring på jobben eller utenom jobben.

Dearden et al. (2006) undersøker betydningen av jobbrettet opplæring («work-related training») på arbeidsproduktiviteten. Artikkelen gjør bruk av britiske data som er på sektornivå (dvs. næringsnivå). De finner at jobbrettet opplæring er assosiert med høyere produktivitet. Dette resultatet er robust mht. en rekke statistiske tester.

Analysen av Colombo og Stanca (2008) er basert på data for italienske bedrifter. De undersøker om opplæring i bedriftene har effekt på arbeidsproduktiviteten. Resultatene viser at opplæringsaktivitet har en positiv effekt på produktiviteten på bedriftsnivå. De finner også at man kan underestimere effekten av opplæring på produktiviteten hvis man ikke kontrollerer for varigheten av opplæringen.

Sepúlveda (2010) studerer betydningen av opplæring på produktiviteten på næringsnivå, der «opplæring» både er opplæring på jobben («on-the-job training») og opplæring som foregår utenom jobben («off-the-job training»). Studien er basert på US data for industrinæringen. Resultatene viser at opplæring på jobben har en positiv men avtakende effekt på produktiviteten, mens opplæring utenom jobben ikke har noen effekt på produktiviteten.

Konings og Vanormelingen (2011) bruker data for belgiske bedrifter, både industribedrifter og bedrifter i andre sektorer, for å beregne hvilken effekt opplæring i bedriftene («on-the-job training») har på produktiviteten på bedriftsnivå. De finner at produktiviteten øker som følge av en økning i andelen ansatte som er under opplæring.

Studien av Patrignani og Conlon (2012) ser på effekten av læring på produktiviteten på bedriftsnivå. Dataene er hentet fra Storbritannia. Læring refererer seg nesten utelukkende til et tiltak for videreutdanning («further education»). Dette tiltaket var et offentlig finansiert program betegnet «Train to Gain». Hovedfunnene fra analysen indikerer at tiltaket kan gi høyere produktivitet for små bedrifter, men at det motsatte gjelder for store bedrifter (i gjennomsnitt).

1.1.3 Kort oppsummering av tidligere studier

Som vist i gjennomgangen ovenfor er resultatene fra tidligere studier sprikende. Noen av studiene finner at humankapital målt som utdanningsnivå kan ha positive effekter på produktiviteten, mens andre studier finner små eller ingen statistisk sikre effekter av humankapital på produktiviteten (Corvers 1997, Galindo-Rueda og Haskel 2005, Goedhuys et al. 2006, Niringiye et al. 2010, Liu et al. 2010, Børing 2012).

Det er også sprikende funn i de studiene som spesielt undersøker sammenhengen mellom livslang læring og produktivitet. Noen av disse studiene undersøker denne sammenhengen på næringsnivå, mens andre studier undersøker sammenhengen på bedriftsnivå. I tillegg er

betydningen av livslang læring målt på ulike måter i disse studiene: opplæring som foregår på jobben, opplæring som både foregår på og utenom jobben, jobbetrettet opplæring og videreutdanning. Enkelte av studiene finner at livslang læring kan bidra positivt til produktiviteten, andre studier finner små eller ingen statistisk sikre effekter av livslang læring på produktiviteten, mens noen studier til og med finner at livslang læring kan bidra negativt til produktiviteten (Bartel 1995, Black og Lynch 1996, Black og Lynch 2001, Schonewille 2001, Dearden et al. 2006, Colombo og Stanca 2008, Sepúlveda 2010, Konings og Vanormelingen 2011, Patrignani og Conlon 2012).

Sprikende resultater i disse studier indikerer at andre faktorer er bestemmende for om høyere utdanningsnivå eller økt deltakelse i livslang læring har effekter i form av økt produktivitet. Forhold både på nasjonalt nivå, bransjenivå og bedriftsnivå kan være avgjørende for om økt kunnskapsnivå blant de ansatte resulterer i høy produktivitet. Det er nærliggende å anta at noen land, noen bransjer, noen typer bedrifter og noen typer jobber utnytter de ansattes kunnskap og kompetanse på en slik måte at økt kunnskap gir effekter i form av økt produktivitet, mens andre land, bransjer og bedrifter ikke klarer å utnytte humankapitalen like godt. Gjennomgangen indikerer et klart behov for en studie som vår, som er basert på norske data, som måler produktivitet på bedriftsnivå, og som har en klar definisjon av hvilken form for livslang læring vi måler effektene av.

1.2 Sentrale problemstillinger

I foreliggende rapport skal vi undersøke hvordan formell videreutdanning påvirker bedrifters produktivitet. Nærmere bestemt skal vi undersøke hvordan andelen ansatte som deltar i formell videreutdanning påvirker produktivetsnivået i bedriftene. Litteraturgjennomgangen i avsnitt 1.1 ga ingen entydige svar på hvordan humankapital generelt og livslang læring spesielt påvirker bedrifters produktivitet. Så vidt vi er kjent med er betydningen av livslang læring, og spesielt betydningen av formell videreutdanning, på bedrifters produktivetsnivå ikke tidligere undersøkt ved bruk av norske data.

Samtidig skal vi undersøke om bedrifters produktivitet er påvirket av andre kjennetegn ved de ansatte enn deltakelse i formell videreutdanning. Dette gjelder følgende kjennetegn:

- Andelen kvinner blant de ansatte.
- Gjennomsnittsalderen blant de ansatte.
- Andelen ansatte fordelt på ulike utdanningsnivåer.

Vi skal også i rapporten studere om bedrifters produktivitet er påvirket av andre forhold ved bedriftene, som omfatter:

- Kapitalintensiteten, dvs. kapitalbeholdningen per ansatt.
- Hvilken næring en bedrift tilhører.
- Hvor bedriften er lokalisert, som i rapporten er målt ved sentralitet (dvs. nærhet til storby). Et viktig skille går her på om en bedrift er lokalisert i utkantstrøk eller sentrale strøk.

- Bedriftsstørrelse, målt ved antall ansatte.
- Hvilke år en bedrift er aktiv (dvs. registrert).

Forklaringsvariabler som kapitalintensitet og bedriftsstørrelse følger av den produktivetsmodellen som ligger til grunn for de regresjonsberegningene som er gjort i denne rapporten (se avsnitt 2.5 og Vedlegg 2). Øvrige forklaringsvariabler vil i denne produktivetsmodellen beskrive teknologitilstanden i bedriftene, og utgjøre andre tilgjengelige kjennetegn ved bedriftene i de registerdataene som vi har anvendt i rapporten. Variabler som ikke inngår i produktivetsmodellen, som f.eks. lønn, er ikke inkludert som forklaringsvariabler i analysen.

Gjennom hele rapporten er målet å gi forklaringer på variasjon i bedrifters produktivetsnivå.

2 Data, produktivetsmodell og statistisk metode

2.1 Datagrunnlag

I denne rapporten bruker vi et paneldatasett basert på registerdata. Datasettet er basert på tre ulike datakilder:

- Sysselsettingsdata som er hentet fra Statistisk sentralbyrå (SSB).
- Utdanningsdata fra SSB.
- Regnskapsdata fra Amadeus databasen ved NIFU.

Utgangspunktet for analysene er sysselsettingsdataene. Til disse dataene er det så koblet på utdanningsdata og regnskapsdata. Dataene dekker perioden 2003-2010. Dataene omfatter kun privat sektor.

2.1.1 Sysselsettingsdataene

Sysselsettingsdataene inneholder data for alle registrerte sysselsatte personer i alderen 15 år eller mer, og data for alle bedrifter og foretak, i Norge for alle årene i perioden 1995-2010. Disse dataene gir informasjon om en bedrifts/foretaks næringstilhørighet og lokalisering, og informasjon om sysselsattes kjønn og fødselsår (og dermed alder). I analysen er bedrift brukt som enhet. Antall år en bedrift/foretak er registrert i perioden 1995-2010 kan variere fra ett år til alle årene.

På bakgrunn av sysselsettingsdataene har vi beregnet bedriftsstørrelse, som er målt ved antall ansatte. Næring er basert på Standard for næringsgruppering (SN2007).⁷ Bedrifter er lokalisert på bakgrunn av sysselsattes arbeidskommune, og målt etter sentralitet (dvs. nærhet til storby) som er basert på en klassifisering som er foretatt av NIBR. Inndelingen etter sentralitet er som følger: hovedstadsområdet (omfatter Oslo og omegn), storbyområdet (omfatter Trondheim, Bergen, Stavanger/Sandnes + Moss/Holmestrand), ytre

⁷ Standard for næringsgruppering (SN2007) tok til å gjelde f.o.m. 2009. Informasjon om næring for tidligere år er omregnet til SN2007-standarden.

hovedstadsområdet, mellombyområder, småbyer og byomland, mindre sentrale småbyer og utkant.

2.1.2 Utdanningsdataene

Utdanningsdataene inneholder data om høyeste fullførte utdanning for personer i alderen mellom 18 år og 74 år, og data om igangværende utdanning for personer i alderen mellom 17 år og 66 år, for alle årene i perioden 1993-2010. Både høyeste fullførte utdanning og igangværende utdanning er basert på Norsk standard for utdanningsgruppering (NUS2000).

Dataene om høyeste fullførte utdanning gir informasjon om hver persons høyeste fullførte utdanningsnivå. I analysen skiller vi mellom følgende høyeste fullførte utdanningsnivåer: grunnskole, videregående opplæring, høyere utdanning på lavere nivå (1-4 års høyere utdanning) og høyere utdanning av høyere grad inkl. forskerutdanning (minst 5 års høyere utdanning).

På bakgrunn av dataene om igangværende utdanning har vi laget en variabel som angir om en person deltar i formell videreutdanning eller ikke. I avsnitt 2.2 gir vi en nærmere beskrivelse av hvordan vi har definert formell videreutdanning.

2.1.3 Regnskapsdataene

Regnskapsdataene inneholder data om omsetning og kapital for foretak i Norge for alle årene i perioden 2003-2010. Omsetning er lik bruttoproduktet (på engelsk «value added») som fremkommer som differansen mellom produksjon og produktinnsats. Det henvises her til Edvardsen (1999). Kapital er lik den totale kapitalbeholdning (på engelsk «total assets»).

Produktivitetsnivået i en bedrift måles som omsetning per ansatt, som kan tolkes som et mål på den gjennomsnittlige arbeidsproduktiviteten. Ettersom informasjon om omsetning og kapital er på foretaksnivå, følger det at for de koblede dataene vil bedrifter innenfor samme foretak ha samme verdi på omsetning og kapital. Produktivitetsnivået kan allikevel variere mellom bedrifter innenfor samme foretak, siden antall ansatte kan variere mellom slike bedrifter.

Merk at omsetning og kapital er målt i nominelle verdier i regnskapsdataene. Vi har derfor omregnet disse til realverdier ved å bruke en årlig konsumprisindeks fra SSB, med 2003 som basisår. I kapittel 3 er omsetning og kapitalbeholdning målt i millioner kroner, mens de er målt i 1.000 millioner kroner (dvs. i milliarder kroner) i kapittel 4.

2.2 Definisjon av formell videreutdanning

Det finnes ingen internasjonal standard eller etablert definisjon av videreutdanning. Utgangspunktet for formell videreutdanning er at det skal omfatte all offentlig utdanning som gir formell kompetanse og som ikke tas som en del av førstegangsutdanningen. Vi har i denne rapporten basert oss på den definisjonen som vi anvendte i de to første rapportene, men har måttet tilpasse definisjonen noe ettersom vår analyse kun omfatter sysselsatte personer.

Variabelen som angir om en person deltar i formell videreutdanning eller ikke er utelukkende basert på informasjon om igangværende utdanning. I de to første rapportene la vi til grunn at personer som har fylt 35 år alltid regnes som ferdige med sin førstegangsutdanning. Vi legger også dette til grunn i vår analyse. For de personene som fyller minst 35 år i det året de er registrert med en igangværende utdanning, er denne igangværende utdanningen definert som formell videreutdanning.

Analysene i de to første rapportene vedrørende formell videreutdanning omfattet personer i aldersgruppen 22-59 år, som ikke nødvendigvis er sysselsatte personer. Ettersom våre data også omfatter sysselsatte som er under 22 år, legger vi til grunn at igangværende utdanning for personer som er under 22 år er en del av førstegangsutdanningen. Mer presist: For personer som fyller høyst 21 år i det året de er registrert med en igangværende utdanning, er denne igangværende utdanningen definert som en del av førstegangsutdanningen. Det følger dermed at hvorvidt en igangværende utdanning skal regnes som videreutdanning eller ikke, kun berører personer som fyller minst 22 år i det året de er registrert med en igangværende utdanning.

For personer som er registrert med en igangværende utdanning i to ulike år (betegnet t_1 og t_2 , der $t_2 > t_1$) hvor de fyller minst 22 år men høyst 34 år i begge årene ($t_1, t_2 \in \{22, 23, \dots, 34\}, t_2 > t_1$), og hvor de ikke er registrert med noen igangværende utdanning i minst to år mellom de to registrerte årene (t_1 og t_2), regnes det siste registrerte året (t_2) som start på en videreutdanning. Hvis de derimot ikke er registrert med noen igangværende utdanning i kun ett år mellom de to registrerte årene (t_1 og t_2), regnes det siste registrerte året (t_2) som en fortsettelse av førstegangsutdanningen, og dermed ikke som start på en videreutdanning. For personer som er registrert med en igangværende utdanning i minst to påfølgende år hvor de fyller minst 22 år men høyst 34 år i begge årene,⁸ regnes utdanningen som en del av førstegangsutdanningen.

Når vi skal undersøke hvordan andelen ansatte som deltar i formell videreutdanning påvirker bedrifters produktivetsnivå, skal vi ta hensyn til at kunnskap og ferdigheter som erverves gjennom videreutdanning ikke nødvendigvis umiddelbart gir seg utslag i økt produktivitet blant ansatte i en bedrift. I analysen skal vi derfor måle andelen ansatte i formell videreutdanning enten ett eller to år før det året vi måler produktiviteten i bedriften. For bedrifter som er registrert (dvs. er aktive) i et bestemt år, refererer produktiviteten seg til samme år, mens andelen ansatte i formell videreutdanning refererer seg til året før (hvis bedriftene også er registrert året før) eller to år før (hvis bedriftene også er registrert to år før, men ikke ett år før).⁹

På bakgrunn av informasjon om andelen ansatte i formell videreutdanning, har vi delt inn næringene i tre kategorier (se også avsnitt 3.1): «Lavt videreutdanningsnivå», «Middels videreutdanningsnivå» og «Høy videreutdanningsnivå». Disse kategoriene er definert ved at vi for hver bedrift regner ut andelen av de ansatte som har deltatt i videreutdanning. Denne andelen vil variere fra 0% til 100% av de ansatte i bedriften. For hver næring regner vi så ut den gjennomsnittlige videreutdanningsandelen blant bedriftene i den næringen. Det er viktig å merke seg at det er bedriften som er enheten i vår analyse. Vi ser altså *ikke* på andelen

⁸ De trenger ikke nødvendigvis være registrert med en igangværende utdanning i alle de årene de fyller minst 22 år men høyst 34 år.

⁹ Dearden et al. (2006) bruker tidligere verdier som instrument for inneværende opplæring i sine analyser, som er basert på en artikkel av Arellano og Bond (1991).

ansatte innenfor en næring som har deltatt i videreutdanning, men den gjennomsnittlige videreutdanningsandelen blant *bedriftene* i næringen.

- Kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» omfatter næringer hvor bedriftene gjennomsnittlig har en høy andel ansatte som deltar i formell videreutdanning, i intervallet fra 2,9 % til 3,7 % av de ansatte. Følgende næringer har et høyt videreutdanningsnivå: Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (D), informasjon og kommunikasjon (J), finansierings- og forsikringsvirksomhet (K), omsetning og drift av fast eiendom (L), faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (M), og forretningsmessig tjenesteyting (N).
- Kategorien «Middels videreutdanningsnivå» omfatter næringer hvor bedriftene gjennomsnittlig har en middels andel ansatte som deltar i formell videreutdanning er på et middels nivå, i intervallet fra 2,1 % til 2,8 % av de ansatte. Følgende næringer har Middels videreutdanningsnivå: Bergverksdrift og utvinning (B), vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet (E), bygge- og anleggsvirksomhet (F), og overnattings- og serveringsvirksomhet (I).
- Kategorien «Lavt videreutdanningsnivå» omfatter næringer hvor bedriftene gjennomsnittlig har en lav andel ansatte som deltar i formell videreutdanning, i intervallet fra 1,7 % til 2,0 % av de ansatte. Følgende næringer har Lavt videreutdanningsnivå: Industri (C), varehandel, reparasjon av motorvogner (G), og transport og lagring (H).

2.3 Avgrensning av datautvalget

Ettersom regnskapsdataene kun omfatter perioden 2003-2010, ville vi legge denne perioden til grunn i analysen. Videre skal vi kun betrakte bedrifter som inngår i privat sektor. Vi vil derfor kun inkludere følgende 12 hovednæringer (alfabetiske NACE-koder i parentes): 1) bergverksdrift og utvinning (B), 2) elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (D), 3) vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet (E), 4) bygge- og anleggsvirksomhet (F), 5) varehandel, reparasjon av motorvogner (G), 6) transport og lagring (H), 7) overnattings- og serveringsvirksomhet (I), 8) informasjon og kommunikasjon (J), 9) finansierings- og forsikringsvirksomhet (K), 10) omsetning og drift av fast eiendom (L), 11) faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (M), og 12) forretningsmessig tjenesteyting (N). Dessuten skal vi i analysen kun inkludere bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. at bedriftene er aktive). Tabell 1 gir en oversikt over hvor mange bedrifter som er inkludert i de utvalgte næringene i de ulike årene.

Tabell 1 Antall bedrifter etter næring og hvilke(t) år de er aktive (dvs. registrert), perioden 2003-2010.

Næringstilhørighet	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bergverksdrift og utvinning (B)	265	279	281	333	334	360	563	634
Industri (C)	6 944	7 216	7 428	8 312	8 367	8 381	8 768	8 986
Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (D)	319	360	384	616	629	652	655	700
Vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet (E)	309	333	372	464	461	514	532	589
Bygge- og anleggsvirksomhet (F)	8 829	9 638	10 370	11 644	12 552	13 379	13 626	14 664
Varehandel, reparasjon av motorvogner (G)	25 570	27 127	28 707	31 783	32 483	33 211	34 846	37 028
Transport og lagring (H)	5 135	5 386	5 629	6 391	6 584	6 811	5 252	5 481
Overnattings- og serveringsvirksomhet (I)	3 326	3 649	3 945	4 436	4 518	4 565	4 578	5 065
Informasjon og kommunikasjon (J)	3 676	3 950	4 186	4 818	4 991	5 136	4 739	5 266
Finansierings- og forsikringsvirksomhet (K)	411	442	491	612	773	831	864	1 047
Omsetning og drift av fast eiendom (L)	2 381	2 703	3 012	4 174	4 489	4 649	5 110	6 815
Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (M)	6 586	7 026	7 513	9 340	9 775	10 464	12 739	15 712
Forretningsmessig tjenesteyting (N)	3 989	4 379	4 717	6 172	6 119	6 406	4 946	5 460
Total	67 740	72 488	77 035	89 095	92 075	95 359	97 218	107 447
Prosent								
Bergverksdrift og utvinning (B)	0,4 %	0,4 %	0,4 %	0,4 %	0,4 %	0,4 %	0,6 %	0,6 %
Industri (C)	10,3 %	10,0 %	9,6 %	9,3 %	9,1 %	8,8 %	9,0 %	8,4 %
Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (D)	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %
Vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet (E)	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %
Bygge- og anleggsvirksomhet (F)	13,0 %	13,3 %	13,5 %	13,1 %	13,6 %	14,0 %	14,0 %	13,6 %
Varehandel, reparasjon av motorvogner (G)	37,7 %	37,4 %	37,3 %	35,7 %	35,3 %	34,8 %	35,8 %	34,5 %
Transport og lagring (H)	7,6 %	7,4 %	7,3 %	7,2 %	7,2 %	7,1 %	5,4 %	5,1 %
Overnattings- og serveringsvirksomhet (I)	4,9 %	5,0 %	5,1 %	5,0 %	4,9 %	4,8 %	4,7 %	4,7 %
Informasjon og kommunikasjon (J)	5,4 %	5,4 %	5,4 %	5,4 %	5,4 %	5,4 %	4,9 %	4,9 %
Finansierings- og forsikringsvirksomhet (K)	0,6 %	0,6 %	0,6 %	0,7 %	0,8 %	0,9 %	0,9 %	1,0 %
Omsetning og drift av fast eiendom (L)	3,5 %	3,7 %	3,9 %	4,7 %	4,9 %	4,9 %	5,3 %	6,3 %
Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (M)	9,7 %	9,7 %	9,8 %	10,5 %	10,6 %	11,0 %	13,1 %	14,6 %
Forretningsmessig tjenesteyting (N)	5,9 %	6,0 %	6,1 %	6,9 %	6,6 %	6,7 %	5,1 %	5,1 %
Total	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Note: Tabellen omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive).

2.4 Variabler i analysen

2.4.1 Utfall

Utfallsvariabelen i analysen er bedrifters produktivetsnivå, dvs. omsetning per ansatt.

2.4.2 Uavhengige variabler

Kjennetegn ved de ansatte i bedriftene:

- Andelen ansatte i formell videreutdanning.
- Andelen kvinner.
- Gjennomsnittsalderen blant de ansatte.
- Andelen ansatte fordelt på høyeste fullførte utdanningsnivåer.

Andre forhold ved bedriftene:

- Kapitalintensitet, dvs. kapitalbeholdning per ansatt.
- Næring.
- Lokalisering, målt ved sentralitet.
- Bedriftsstørrelse, målt ved antall ansatte.
- Hvilke år en bedrift er aktiv.

2.5 Produktivetsmodell

Regresjonsberegningene i denne rapporten er basert på den produktivetsmodellen som er gjengitt i Vedlegg 2. I dette vedlegget presenterer vi først en teoretisk modell. Den teoretiske modellen tar utgangspunkt i en produktfunksjon hvor produksjonen i en bedrift avhenger av kapitalbeholdningen, antall ansatte og teknologitilstanden i bedriften. Produktfunksjonen er av Cobb-Douglas funksjonsform, som er en standard antakelse for produktfunksjoner. Teknologitilstanden vil avhenge av de uavhengige variablene som vi beskrev i avsnitt 2.4.2, med unntak av kapitalintensitet og bedriftsstørrelse. I tillegg antar vi at teknologitilstanden avhenger av et feilledd, ettersom sammenhengen mellom teknologitilstanden og de uavhengige variablene ikke gjelder eksakt.

På bakgrunn av den teoretiske modellen utleder vi så den empiriske modellen (likning (7) i Vedlegg 2) som ligger til grunn for regresjonsberegningene. I den empiriske modellen vil (den naturlige logaritmen av) produktivetsnivået i en bedrift avhenge av (den naturlige logaritmen av) kapitalintensiteten og (den naturlige logaritmen av) antall ansatte, samt de øvrige uavhengige variablene som vi beskrev i avsnitt 2.4.2. Det henvises til Vedlegg 2 for en nærmere beskrivelse av produktivetsmodellen.

2.6 Statistisk metode

Resultatene i denne rapporten vil enten være basert på beskrivende analyser, eller basert på bruk av en statistisk metode. I våre analyser anvendes den statistiske metoden for å beregne hvordan produktivitetsnivået avhenger av formell videreutdanning og andre bakgrunnsvariabler. Den statistiske metoden vi vil benytte er godt etablert i forskningslitteraturen.

Dataene vi benytter i analysen er paneldata. Dette innebærer at vi for hver bedrift kan ha flere årlige observasjoner. En bedrift kan ha fra én til åtte årlige observasjoner. Hvis en bedrift har kun én årlig observasjon innebærer det at bedriften kun er aktiv (dvs. registrert) i ett av årene i perioden 2003-2010, mens en bedrift som har åtte årlige observasjoner er aktiv i alle disse årene. Etersom vi kan ha flere årlige observasjoner for samme bedrift, kan det være problematisk å bruke en statistisk metode som vanlig lineær regresjon. Grunnen til dette er at lineær regresjon ikke tar hensyn til at årlige observasjoner innen samme bedrifter ikke er uavhengige av hverandre, og dette kan lede til feilestimering av den empiriske modellen.

To mye brukte modeller for paneldata er «fixed effects» (faste effekter) modellen (Allison 2009) og «random effects» modellen (Wooldridge 2002, Baltagi 2005). Dette er modeller med to nivåer: bedrift som gruppeenhet (panelvariabel) og årlige observasjoner innenfor bedriften (tidsvariabel). «Fixed effects» modellen (FE-modellen) er som følger (Baltagi 2005, avsnittene 2.1 og 2.2):

$$(*) \quad y_{it} = \alpha + x_{it}\beta + \mu_i + v_{it},$$

der y_{it} er den avhengige variabelen eller utfallsvariabelen som er observert for bedrift i i år t , α er en skalar, x_{it} er en (rad) vektor av observerte uavhengige variabler som avhenger av tiden, β er en tilhørende (kolonne) vektor av koeffisienter, μ_i er den uobserverte tidsuavhengige bedriftsspesifikke effekten, og v_{it} er et feilledd, $i = 1, 2, \dots, n$. μ_i tar hensyn til enhver bedriftsspesifikk effekt som ikke er inkludert i regresjonen. I FE-modellen er den bedriftsspesifikke effekten, μ_i , antatt å være faste parametre som skal estimeres, og hvor v_{it} er uavhengig og identisk fordelt, $v_{it} \sim \text{IID}(0, \sigma_v^2)$. x_{it} antas å være uavhengig av v_{it} for alle i og t (dvs. for alle bedrifter i alle år), mens μ_i kan være korrelert med x_{it} . FE-modellen kontrollerer aktivt for alle «faste effekter» ved gruppeenheten. I paneldatasammenheng innebærer dette at alle stabile og tidsinvariante forskjeller mellom bedriftene tas hensyn til.

Ifølge Baltagi (2005, avsnitt 2.3) er det for mange parametre i FE-modellen, og tap av frihetsgrader kan unngås hvis μ_i antas å være tilfeldig (stokastisk). Dette er utgangspunktet for «random effects» modellen (RE-modellen) som kan modelleres på samme måte som i (*), men med $\mu_i \sim \text{IID}(0, \sigma_\mu^2)$ og hvor μ_i er uavhengig av v_{it} . På samme måte som for FE-modellen, gjelder for RE-modellen at $v_{it} \sim \text{IID}(0, \sigma_v^2)$ og at x_{it} antas å være uavhengig av v_{it} for alle i og t . Til forskjell fra FE-modellen, gjelder for RE-modellen at x_{it} også antas å være uavhengig av μ_i for alle i og t .

Både FE- og RE-modellen kan benyttes for å undersøke betydningen av formell videreutdanning og andre bakgrunnsvariabler på bedrifters produktivitetsnivå. Ved spørsmålet om hvilken av de to modellene (FE- og RE-modellen) som bør velges, understreker Baltagi (2005, avsnitt 2.3.1) at dette ikke er et enkelt valg. En mulighet er å la dette valget være basert på statistiske tester. Hausman (1978) har utviklet en

spesifikasjonstest hvor man sammenligner differansen mellom FE- og RE-estimatene. På denne bakgrunn har vi brukt Hausman-testen på modellspesifikasjonen i kolonne (4) i Tabellene A.1-A.4 i Vedlegg 1. Beregningsresultatene indikerer imidlertid at betingelsene for å kunne benytte denne testen ikke ser ut til å være oppfylt ved bruk av spesifikasjonen i (4) (med unntak av beregningsresultatene for kategorien «Lavt videreutdanningsnivå»). Vi kan derfor ikke benytte Hausman-testen for å foreta et valg mellom FE- og RE-modellen for denne modellspesifikasjonen. Det må også understrekes at denne testen har sine begrensninger som en statistisk hypotese-test for å velge mellom de to modellene, jmfør Wooldridge (2002, avsnitt 10.7.3) og Clark og Linzer (2012).

I utgangspunktet har vi både estimert FE- og RE-modellen ved bruk av modellspesifikasjonene i kolonnene (1)-(4) i Tabellene A.1-A.4. Det viser seg at FE-modellen gir som resultat at bedriftsstørrelse, målt ved antall ansatte, har en negativ effekt på produktiviteten i bedriftene for alle modellspesifikasjonene i alle tabellene. Dette resultatet finner vi lite intuitivt: En bedrift vil kunne øke arbeidsstokken basert på lønnsomhetskriterier. Hvis dette gir lavere produktivitet, vil konsekvensen kunne være redusert forventet overlevelsessevne for bedriften. Dermed vil det trolig ikke være rasjonelt for bedriften å øke arbeidsstokken.

For RE-modellen finner vi at bedriftsstørrelse har en positiv effekt på bedrifters produktivitet for alle modellspesifikasjonene i kolonnene (1)-(4) i Tabellene A.1 og A.4. Ettersom RE-modellen etter vår mening gir mer rimelige resultater når det gjelder betydningen av bedriftsstørrelse for produktiviteten, har vi derfor valgt å benytte denne modellen i alle regresjonsberegningene i rapporten. Det vises her til beregningene i tabellene i Vedlegg 1.

Forbehold

Som vist i kapittel 4 finner vi for noen næringer sterk sammenheng mellom videreutdanning og produktivitet. Vi må ta forbehold om at noe av denne effektene på produktivitet kan skyldes forhold vi ikke har målt og heller ikke kontrollert for. Det kan altså være faktorer vi ikke kjenner som gjør at det ikke er tilfeldig hvilke bedrifter som har høyt videreutdanningsnivå, og det kan være disse forholdene som er direkte årsak til produktivitetsøkningen. Slike forhold kan eksempelvis være tekniske og organisatoriske endringer i bedriftene eller endringer i markedet, som samvarierer med høyt videreutdanningsnivå. En rimelig tolkning er at høyt videreutdanningsnivå er en viktig faktor som i samspill med andre aktiviteter påvirker produktiviteten positivt.

3 Produktivitetsnivå, videreutdanning og andre bedriftskjennetegn

I dette kapitlet skal vi gi en oversikt over bedriftenes videreutdanningsaktivitet fordelt på næring for perioden 2003-2010. Deretter skal vi for den samme perioden vise hvordan andre kjennetegn ved de ansatte og andre forhold ved bedriftene varierer med næring. Disse øvrige kjennetegnene og forholdene er bedrifters produktivitetsnivå, kapitalbeholdning per ansatt, bedriftsstørrelse, andelen kvinner, gjennomsnittsalderen blant de ansatte, utdanningsnivå og bedrifters lokalisering.

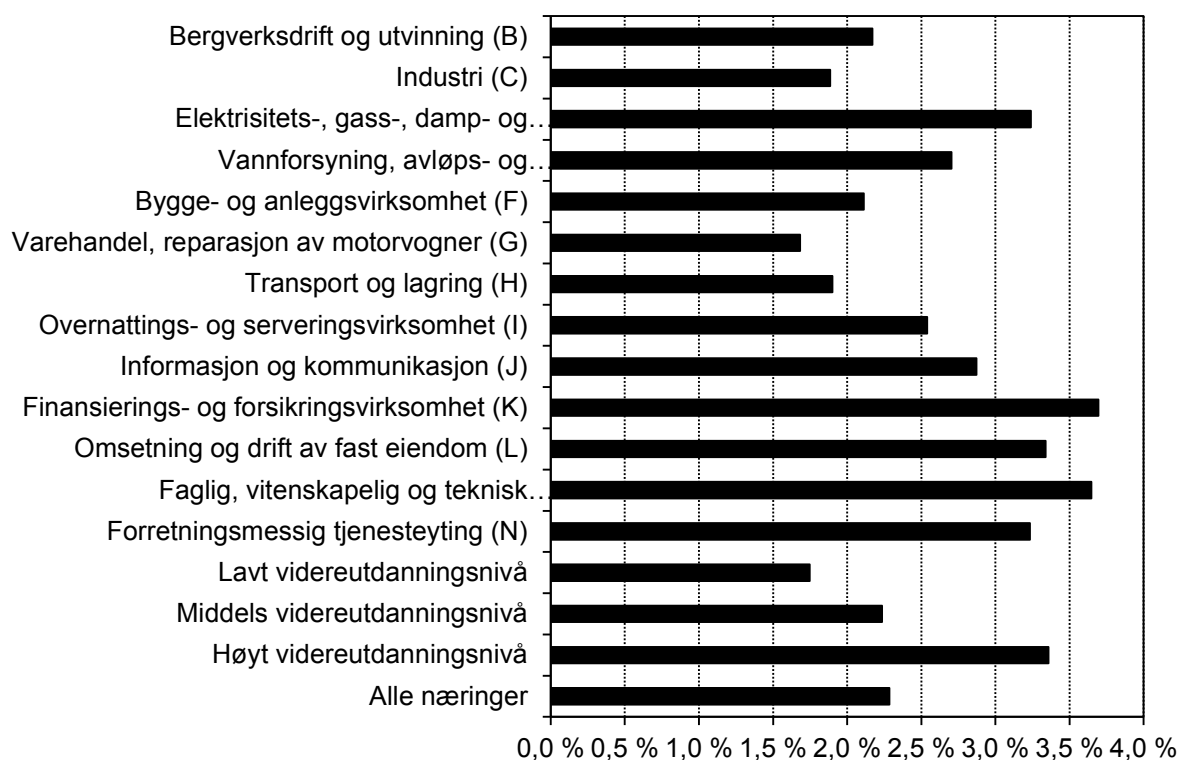
3.1 Bedriftenes videreutdanningsaktivitet etter næring

Figur 3.1 viser gjennomsnittlig videreutdanningsnivå etter næring (utregningsmetoden er beskrevet i kapittel 2.2). Det fremgår av figuren at videreutdanningsnivået er høyest for de tjenesteytende næringene, mens den er lavest for varehandel og industri. De næringene som har høyest andel ansatte i videreutdanning er finansierings- og forsikringsvirksomhet (3,7 %), faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (3,6 %), omsetning og drift av fast eiendom (3,3 %), elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (3,2 %), forretningsmessig tjenesteyting (3,2 %), og informasjon og kommunikasjon (2,9 %). Disse næringene inngår i kategorien «Høyt videreutdanningsnivå». Andelen av de ansatte i hver bedrift som deltar i videreutdanning er gjennomsnittlig 3,4 % totalt sett.

De næringene som har lavest andel ansatte i formell videreutdanning er varehandel, reparasjon av motorvogner (1,7 %), industri (1,9 %), og transport og lagring (1,9 %). Disse inngår i kategorien «Lavt videreutdanningsnivå», som omfatter næringer som har en lav gjennomsnittlig andel ansatte i videreutdanning, dvs. i intervallet fra 1,7 % til 2,0 %. Den gjennomsnittlige andelen for disse næringene totalt sett er 1,7 %.

For de øvrige næringene er den gjennomsnittlige andelen ansatte i formell videreutdanning på et middels nivå, og disse inngår i kategorien «Middels videreutdanningsnivå». Disse næringene er bygge- og anleggsvirksomhet (2,1 %), bergverksdrift og utvinning (2,2 %), overnattings- og serveringsvirksomhet (2,5 %), og vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet (2,7 %). For disse næringene er andelen ansatte i formell videreutdanning i intervallet fra 2,1 % til 2,8 %. Gjennomsnittlig andel i videreutdanning for

disse næringene totalt sett er 2,2 %. For alle næringer i figuren samlet sett er denne andelen 2,3 %.



Figur 3.1 Andelen ansatte i bedrifter som deltar i formell videreutdanning etter næring, gjennomsnittet blant bedriftene i hver næring i perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 2) For bedrifter som er registrert (dvs. er aktive) i et bestemt år, refererer «andelen ansatte i bedrifter som deltar i formell videreutdanning» seg til året før (hvis bedriftene også er registrert året før) eller to år før (hvis bedriftene også er registrert to år før, men ikke ett år før).

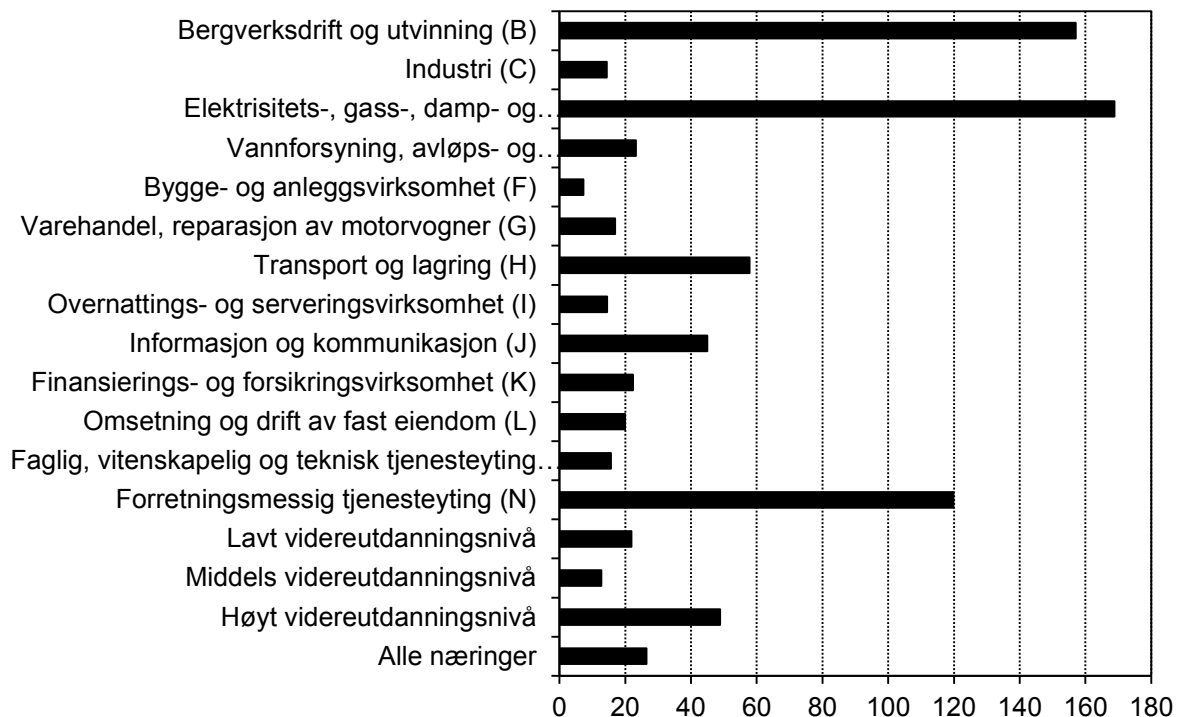
3.2 Bedrifiers produktivetsnivå etter næring

Det er store forskjeller i produktivetsnivået mellom næringene. Dette ser vi av Figur 3.2. Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning er den næringen som har klart høyest produktivitet i perioden 2003-2010 sett under ett, med en produktivitet på 169 millioner kroner per ansatt. Denne næringen inngår i kategorien «Middels videreutdanningsnivå», som allikevel har lavest gjennomsnittlig produktivitet sammenlignet med kategoriene «Lavt videreutdanningsnivå» og «Høyt videreutdanningsnivå».

Andre næringer som har høy produktivitet er bergverksdrift og utvinning (157 millioner kroner per ansatt) og forretningsmessig tjenesteyting (120 millioner kroner per ansatt), som begge er i kategorien «Høyt videreutdanningsnivå». Bygge- og anleggsvirksomhet er den næringen i figuren som har lavest produktivitet, 7 millioner kroner per ansatt. Industri har også en relativt lav produktivitet på 14 millioner kroner per ansatt.

For alle næringer i figuren er den samlede produktiviteten på 26 millioner kroner per ansatt. Kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» har høyest produktivitet (49 millioner kroner per ansatt), mens både produktiviteten i kategoriene «Middels videreutdanningsnivå» (13

millioner kroner per ansatt) og «Lavt videreutdanningsnivå» (22 millioner kroner per ansatt) er lavere enn gjennomsnittet for alle næringer i figuren. Dette indikerer at det i noen grad kan være en positiv sammenheng mellom produktivetsnivået i en næring og andelen ansatte som deltar i formell videreutdanning i denne næringen.



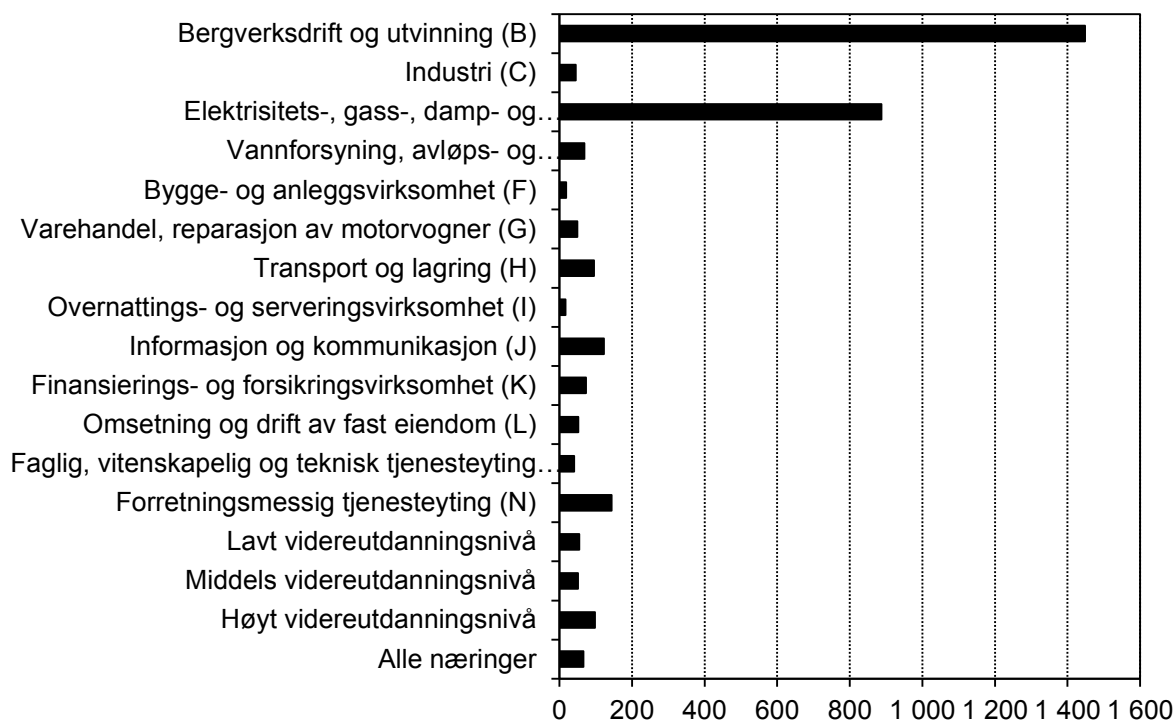
Figur 3.2 Produktivetsnivået i bedrifter etter næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 2) Produktivetsnivået i en bedrift er målt ved omsetning per ansatt. 3) Omsetning er lik bruttoproduktet (på engelsk «value added») som fremkommer som differansen mellom produksjon og produktinnsats (se Edvardsen 1999). 4) I figuren er omsetning pr. ansatt målt i millioner kroner.

3.3 Bedrifiers kapitalbeholdning per ansatt etter næring

Vi ser av Figur 3.3 at det er store forskjeller i kapitalintensiteten mellom næringene, noe som indikerer at det er viktig å kontrollere for kapitalintensiteten når vi i kapittel 4 skal undersøke om videreutdanning bidrar til å øke produktivetsnivået. Innen bergverksdrift og utvinning (1.448 millioner kroner per ansatt) er kapitalintensiteten mye høyere enn det den er i de andre næringene, men den er også høy innen elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (887 millioner kroner per ansatt). Blant de med relativt høy kapitalintensitet finnes også forretningsmessig tjenesteyting (144 millioner kroner per ansatt). Disse tre næringene har også høyest produktivetsnivå (se Figur 3.2), hvilket indikerer at det er en positiv sammenheng mellom kapitalintensitet og produktivetsnivå.

Det fremgår av Figur 3.3 at kapitalintensiteten er høyest for næringene innen kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» (98 millioner kroner per ansatt), og lavest for næringene innen kategorien «Middels videreutdanningsnivå» (51 millioner kroner per ansatt) hvor den er om lag halvparten av det som gjelder for kategorien «Høyt videreutdanningsnivå».

Kapitalintensiteten innen kategorien «Lavt videreutdanningsnivå» (55 millioner kroner per ansatt) ligger lavere enn gjennomsnittet for alle næringene i figuren (66 millioner kroner per ansatt).

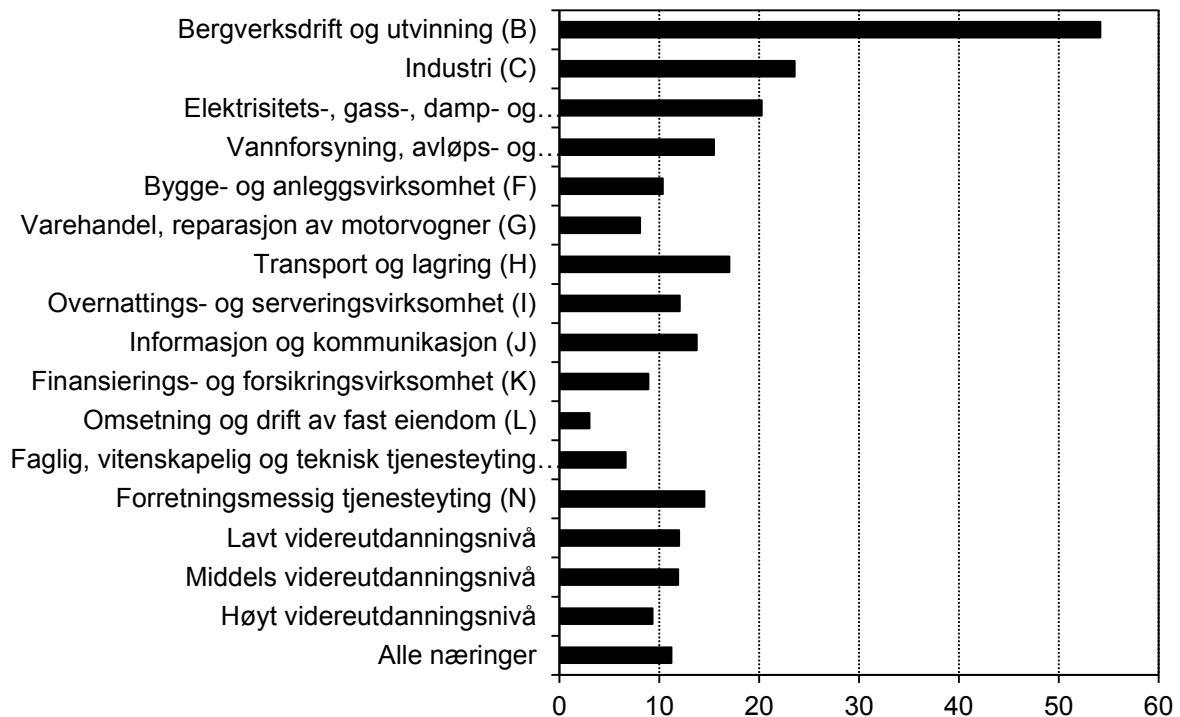


Figur 3.3 Kapitalintensiteten i bedrifter etter næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 2) Kapitalintensiteten i en bedrift er lik den totale kapitalbeholdning (på engelsk «total assets») per ansatt. 3) I figuren er kapitalbeholdningen målt i millioner kroner.

3.4 Bedriftsstørrelse etter næring

Figur 3.4 viser bedriftsstørrelse i hver av næringene, der denne størrelsen er målt ved det gjennomsnittlige antall ansatte i de bedriftene som inngår i næringene. Det er flest ansatte innen bergverksdrift og utvinning, hvor det i gjennomsnitt er 54 ansatte i hver bedrift. Deretter følger industri hvor det er 24 ansatte i hver bedrift, i gjennomsnitt. Færrest ansatte er det innen omsetning og drift av fast eiendom (gjennomsnittlig 3 ansatte i hver bedrift).

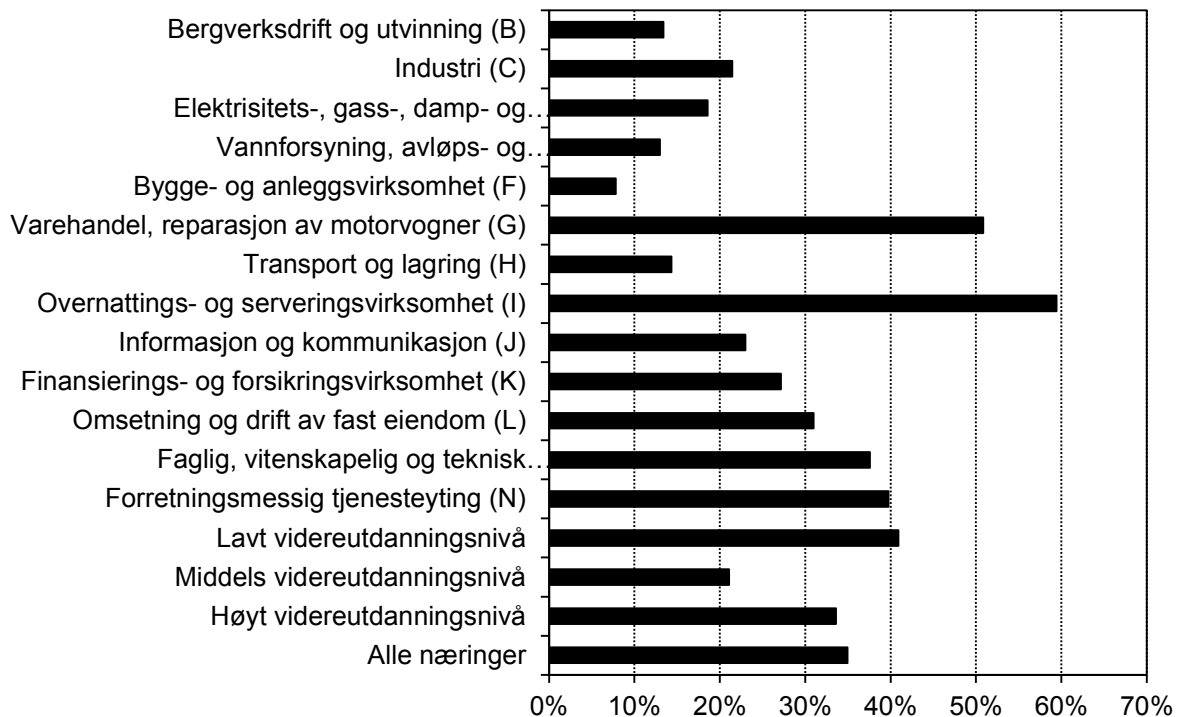
Det gjennomsnittlige antall ansatte i bedrifter innen kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» (9 ansatte i gjennomsnitt) er lavere enn det som gjelder for alle næringene i figuren samlet sett (11 ansatte i gjennomsnitt). For kategoriene «Lavt videreutdanningsnivå» og «Middels videreutdanningsnivå» (12 ansatte i begge kategorier i gjennomsnitt) er det gjennomsnittlige antall ansatte noe høyere enn det som gjelder for alle næringene sett under ett.



Figur 3.4 Bedriftsstørrelse (målt ved antall ansatte i bedrifter) etter næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Note: Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive).

3.5 Andelen kvinner i bedriftene etter næring

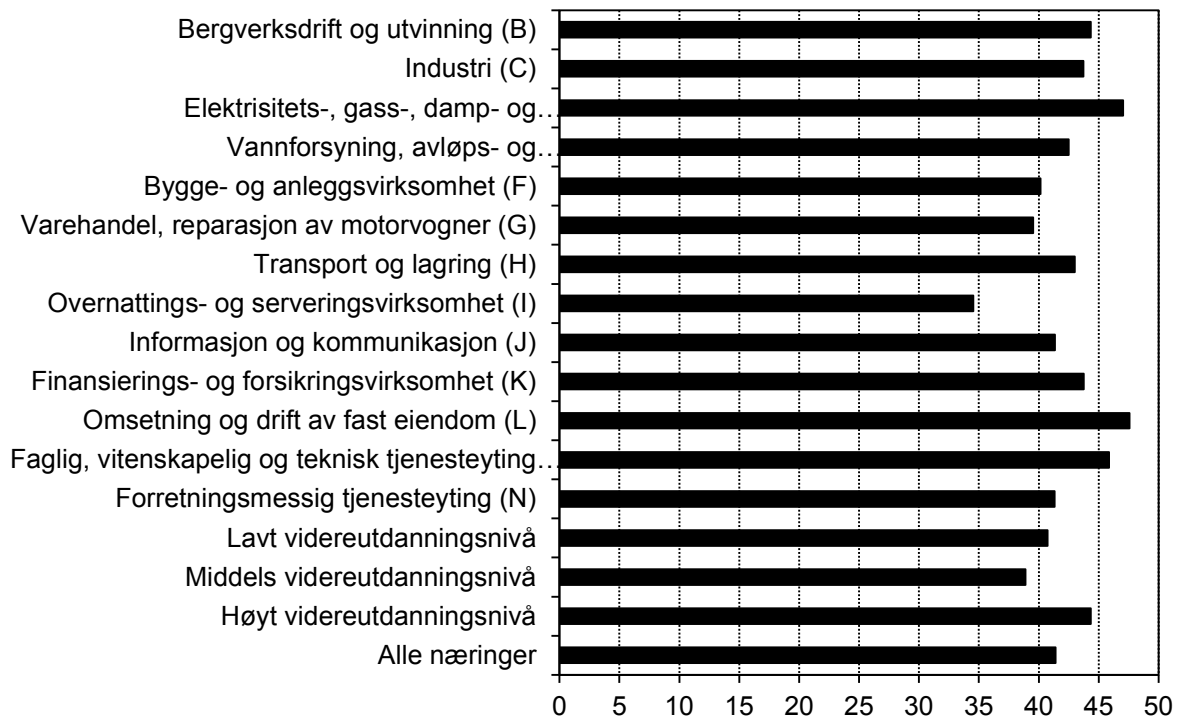
Figur 3.5 viser at for alle næringene i figuren samlet sett er andelen kvinner i bedriftene på 35 %. Det er imidlertid store forskjeller mellom næringene. Kvinneandelen er høyest innen overnattings- og serveringsvirksomhet (59 %) og varehandel, reparasjon av motorvogner (51 %), og lavest innen bygge- og anleggsvirksomhet (8 %). Innen kategorien «Lavt videreutdanningsnivå» er kvinneandelen høyest (41 %), og den er lavest innen kategorien «Middels videreutdanningsnivå» (21 %). Andelen kvinner innen kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» (34 %) er om lag den samme som for alle næringene i figuren sett under ett.



Figur 3.5 Andelen kvinner blant de ansatte i bedrifter etter næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010.
 Note: Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive).

3.6 Gjennomsnittsalderen blant de ansatte i bedriftene etter næring

Gjennomsnittsalderen er høyest for bedrifter innen omsetning og drift av fast eiendom (48 år), elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (47 år) og faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (46 år). Dette fremgår av Figur 3.6. Disse tre næringene inngår i kategorien «Høyt videreutdanningsnivå», og det er derfor ikke overraskende at gjennomsnittsalderen er høyest for denne kategorien (44 år). Innen overnattings- og serveringsvirksomhet er gjennomsnittsalderen lavest (35 år). For kategorien «Lavt videreutdanningsnivå» er gjennomsnittsalderen på linje med det som gjelder for alle næringene samlet sett i figuren (41 år), mens den er noe lavere for kategorien «Middels videreutdanningsnivå» (39 år).



Figur 3.6 Gjennomsnittsalderen blant de ansatte i bedrifter etter næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Note: Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive).

3.7 Andelen ansatte i bedriftene etter utdanningsnivå og næring

Figur 3.7 viser andelen ansatte i bedrifter etter høyeste fullførte utdanningsnivå og næring. For alle næringene i figuren sett under ett har 41 % av de ansatte i bedriftene grunnskole, 38 % har videregående opplæring og 14 % har høyere utdanning (av lavere eller høyere grad) som høyeste fullførte utdanningsnivå. Dette fremgår også av Figurene 3.8 og 3.9, hvor Figur 3.8 viser den næringsmessige fordelingen for de med grunnskole og videregående opplæring, mens Figur 3.9 viser den tilsvarende fordelingen for de med høyere utdanning.

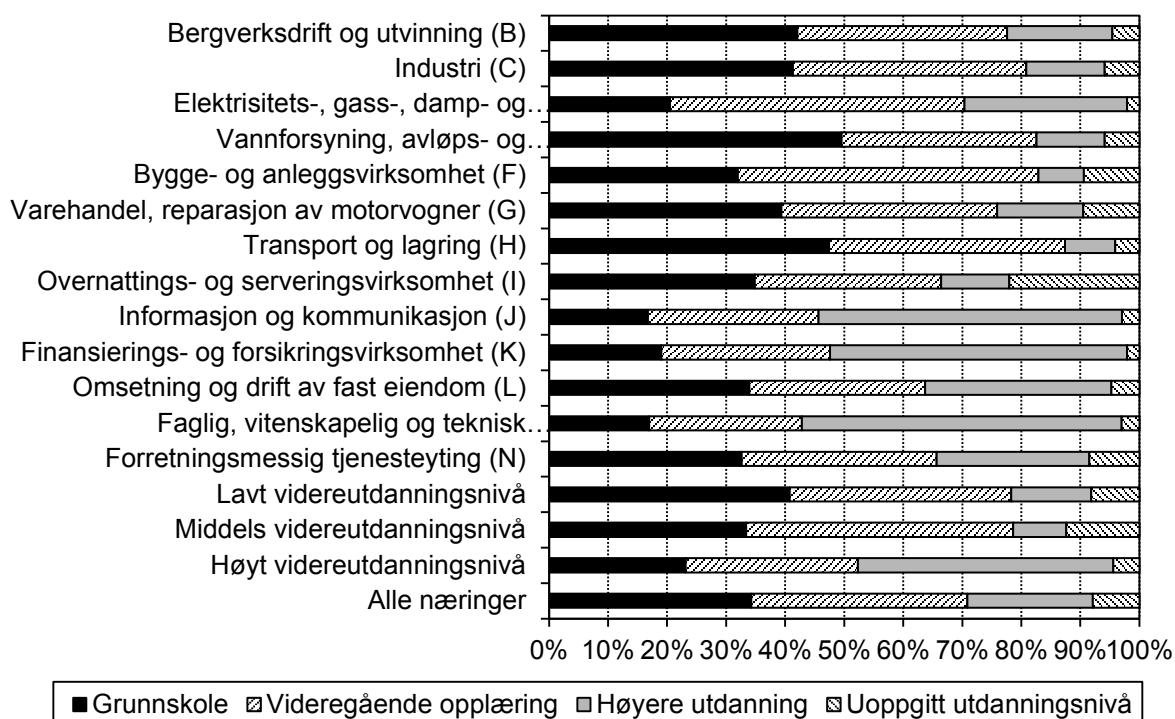
Det er store forskjeller når det gjelder sammensetningen av ansatte etter utdanningsnivå mellom næringene. Vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet (50 %) og transport og lagring (47 %) har høyest andeler ansatte med grunnskole som høyeste fullførte utdanningsnivå. Disse næringene har følgelig lave andeler ansatte med høyere utdanning. Lavest andeler ansatte med høyere utdanning finner vi innen bygge- og anleggsvirksomhet (8 %) og transport og lagring (9 %).

De næringene som har høyest andeler ansatte med høyere utdanning som høyeste fullførte utdanningsnivå er faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (54 %), informasjon og kommunikasjon (51 %) og finansierings- og forsikringsvirksomhet (50 %). Alle disse næringene inngår i kategorien «Høyt videreutdanningsnivå». Disse næringene har lavest andeler ansatte med grunnskole (mellom 17 % og 19 %).

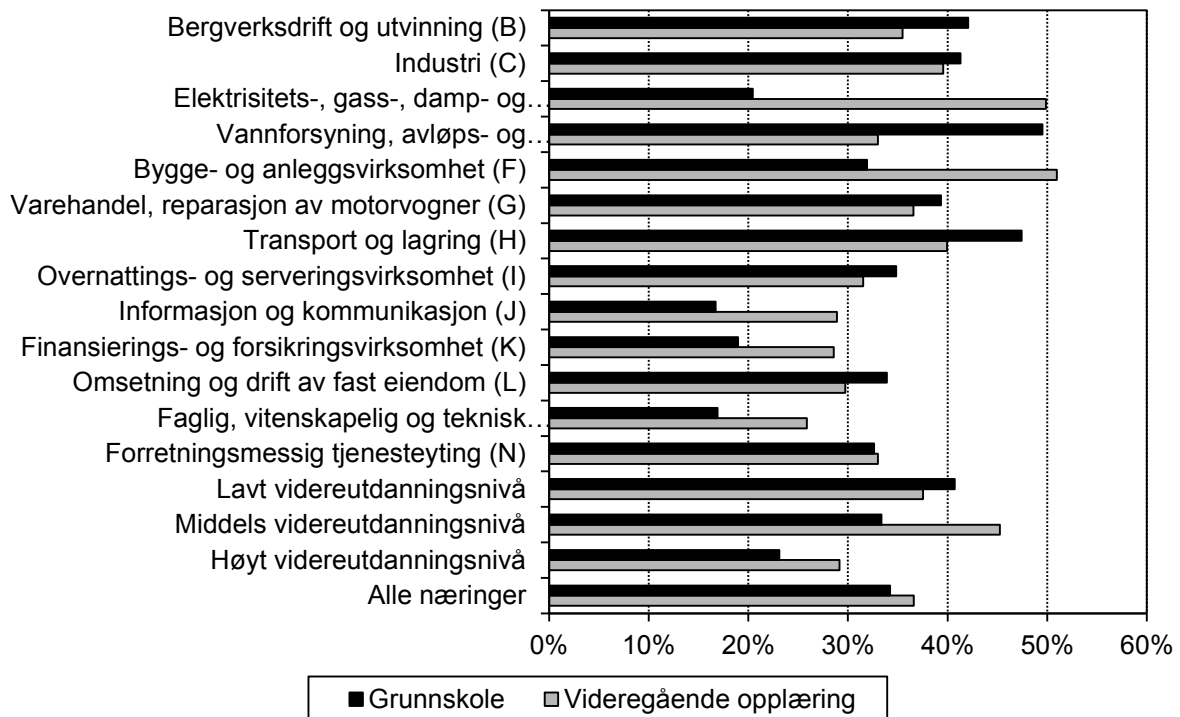
Bygge- og anleggsvirksomhet (51 %) og elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (50 %) er de næringene som har høyest andeler ansatte med videregående opplæring som

høyeste fullførte utdanningsnivå. Denne andelen er lavest for næringen faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (26 %).

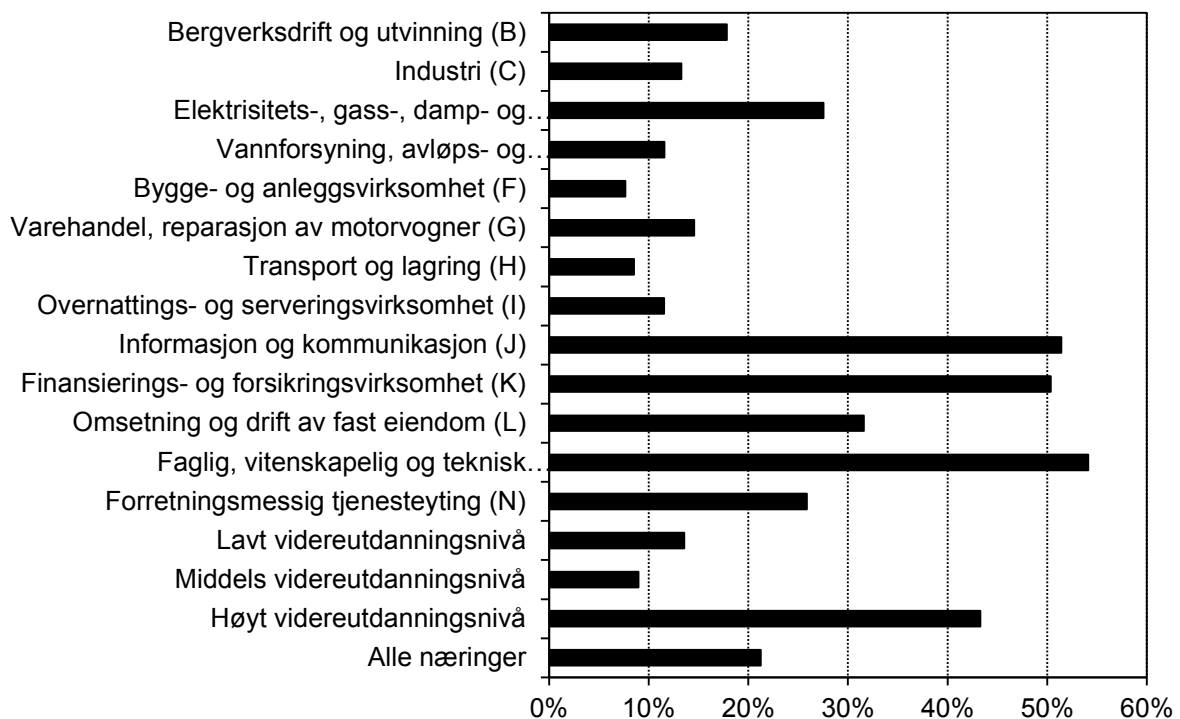
Ikke overraskende har kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» høyest andel ansatte med høyere utdanning (43 %) og lavest andel ansatte med grunnskole (23 %) som høyeste fullførte utdanningsnivå. Kategorien «Lavt videreutdanningsnivå» har høyest andel ansatte med grunnskole (41 %), men andelen med høyere utdanning er lavere i kategorien «Middels videreutdanningsnivå» (9 %) enn i kategorien «Lavt videreutdanningsnivå» (14 %). Høyest andel ansatte med videregående opplæring finnes i kategorien «Middels videreutdanningsnivå» (45 %).



Figur 3.7 Andelen ansatte i bedrifter etter høyeste fullførte utdanningsnivå og næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 2) Ansatte med høyere utdanning omfatter både ansatte med høyere utdanning av lavere grad og høyere utdanning av høyere grad.



Figur 3.8 Andelen ansatte i bedrifter med grunnskole eller videregående opplæring som høyeste fullførte utdanningsnivå etter næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Note: Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive).



Figur 3.9 Andelen ansatte i bedrifter med høyere utdanning (av lavere eller høyere grad) som høyeste fullførte utdanningsnivå etter næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Note: Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive).

3.8 Bedrifiers lokalisering målt etter sentralitet

Figurene 3.10-3.13 viser andelen bedrifter etter lokalisering og næring. I rapporten er lokalisering målt etter sentralitet. Det fremgår av Figur 3.10 at 43 % av bedriftene i alle næringene i figuren samlet sett er lokalisert i hovedstadsområdet (Oslo og omegn) eller storbyområdet (Trondheim, Bergen, Stavanger/Sandnes + Moss/Holmestrand), 9 % er lokalisert i ytre hovedstadsområdet, 29 % er lokalisert i mellombyområder eller småbyer og byomland, mens 19 % er lokalisert i mindre sentrale småbyer eller utkant.

De næringene som har høyest andeler bedrifter som er lokalisert i hovedstadsområdet eller storbyområdet er finansierings- og forsikringsvirksomhet (66 %), informasjon og kommunikasjon (61 %), faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (51 %), forretningsmessig tjenesteyting (51 %), og omsetning og drift av fast eiendom (51 %). Alle disse næringene inngår i kategorien «Høyt videreutdanningsnivå», så det er derfor ikke overraskende at denne kategorien har høyest andel bedrifter som er lokalisert i hovedstadsområdet eller storbyområdet (53 %). Vi ser av Figur 3.11 at flertallet av disse bedriftene er lokalisert i hovedstadsområdet. Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning er ifølge Figur 3.10 den næringen som har lavest andel bedrifter som er lokalisert i hovedstadsområdet eller storbyområdet (16 %), og blant disse er noen flere lokalisert i storbyområdet enn hovedstadsområdet (se Figur 3.11).

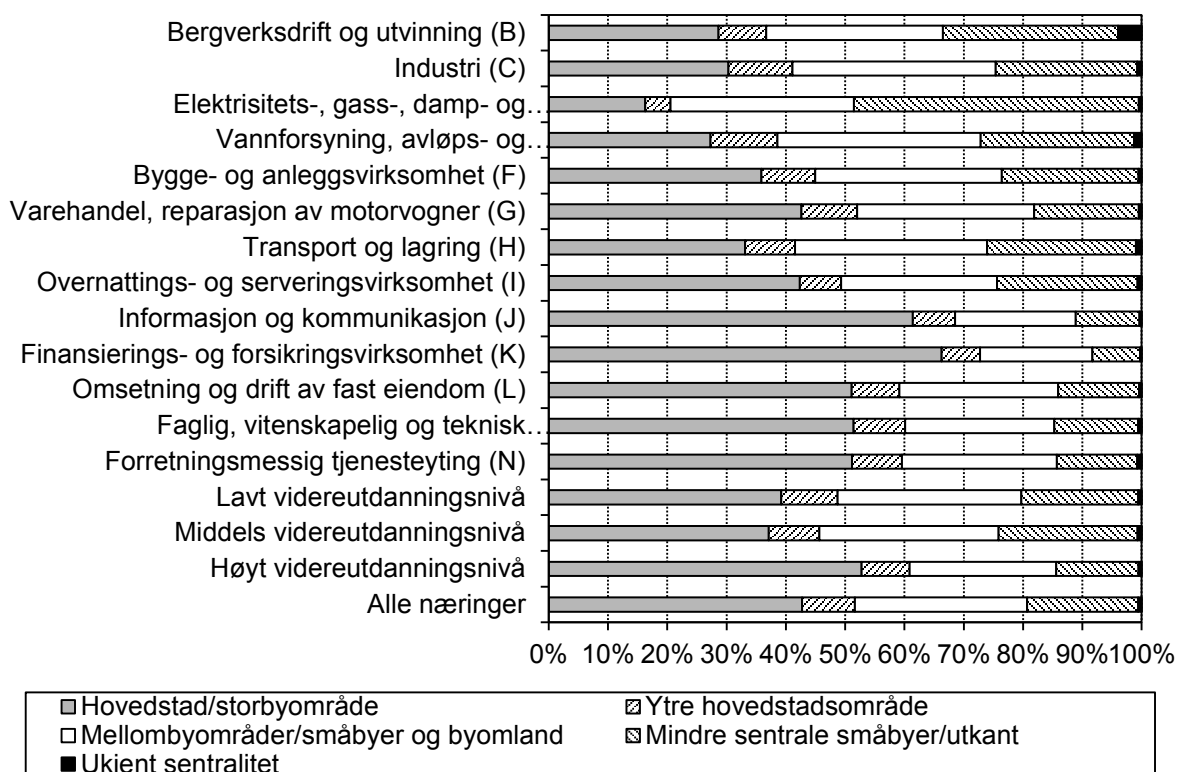
Vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet og industri (begge 11 %) er de næringene som har høyest andeler bedrifter som er lokalisert i ytre hovedstadsområdet. Lavest andeler lokalisert i dette området finner vi innen elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (4 %) og finansierings- og forsikringsvirksomhet (6 %).

Hvis vi ser på andelen bedrifter som er lokalisert i mellombyområder eller småbyer og byomland, viser Figur 3.10 at denne andelen er høyest innen vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet og industri (begge 34 %). Innen vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet er flertallet av disse bedriftene lokalisert i småbyer og byomland, mens for industri er nesten like mange av bedriftene lokalisert i mellombyområder som i småbyer og byomland (se Figur 3.12). Det fremgår av Figur 3.10 at færrest bedrifter som er lokalisert i mellombyområder eller småbyer og byomland finner vi innen finansierings- og forsikringsvirksomhet (19 %) og informasjon og kommunikasjon (20 %), og flertallet av disse bedriftene er ifølge Figur 3.12 lokalisert i mellombyområder.

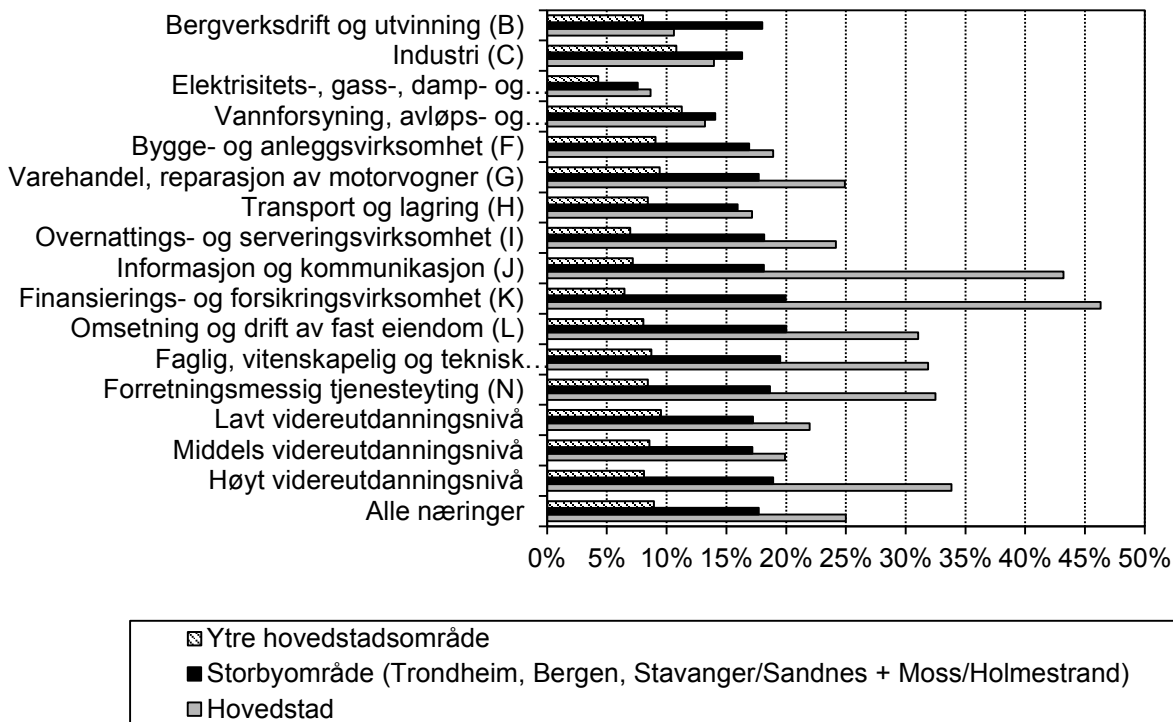
Nesten halvparten (48 %) av alle bedriftene innen elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning er lokalisert i mindre sentrale småbyer eller utkant. Dette er klart den høyeste andelen av alle næringene i Figur 3.10. De fleste av disse bedriftene er ifølge Figur 3.13 lokalisert i utkantstrøk. Færrest bedrifter er lokalisert i mindre sentrale småbyer eller utkant innen finansierings- og forsikringsvirksomhet (8 %) og informasjon og kommunikasjon (11 %), og flertallet av disse er lokalisert i utkantstrøk (se Figurene 3.10 og 3.13).

Kategorien «Middels videreutdanningsnivå» har lavest andel bedrifter lokalisert i hovedstadsområdet eller storbyområdet (37 %), og flertallet av disse er lokalisert i hovedstadsområdet. Vi finner også at kategorien «Middels videreutdanningsnivå» har høyest andel bedrifter lokalisert i mindre sentrale småbyer eller utkant (23 %), hvor den lavest andelen er innen kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» (14 %). Flertallet av bedriftene i begge kategorier er lokalisert i utkantstrøk.

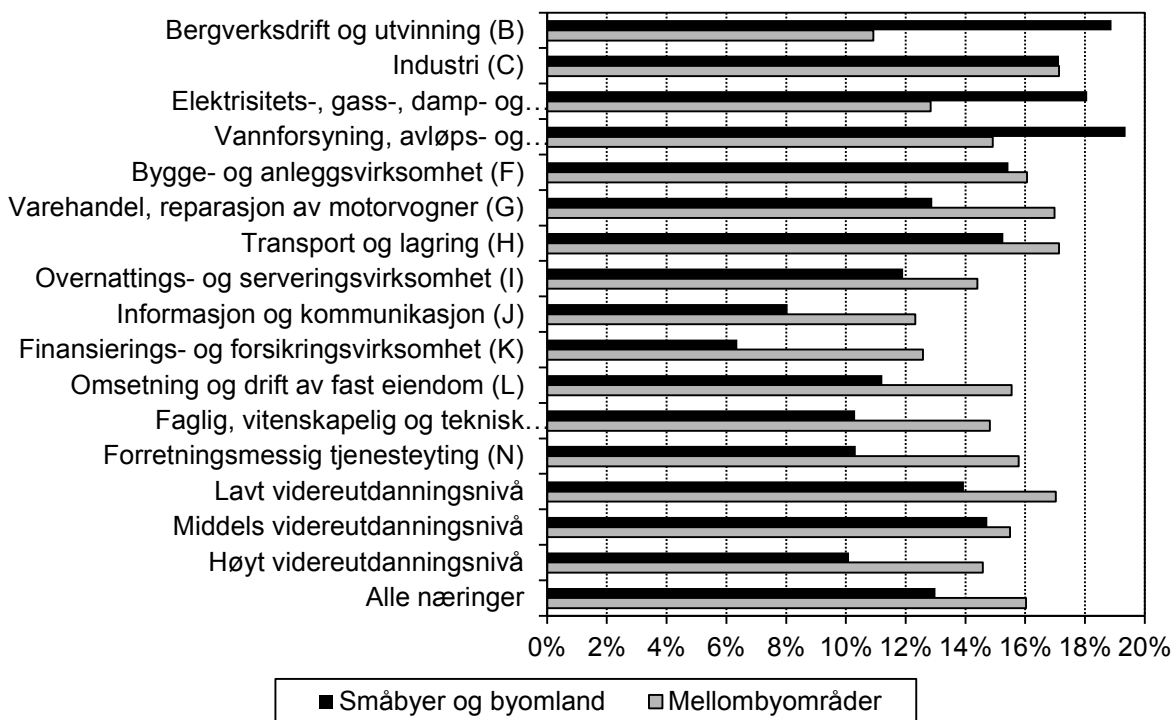
Den høyeste andelen bedrifter i ytre hovedstadsområdet finner vi innen kategorien «Lavt videreutdanningsnivå», men her er det små forskjeller mellom de tre kategoriene. Kategorien «Lavt videreutdanningsnivå» har også den høyeste andelen bedrifter lokalisert i mellombyområder eller småbyer og byomland (31 %), mens kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» har den laveste andelen (25 %). I begge kategorier er flertallet av bedriftene lokalisert i mellombyområder.



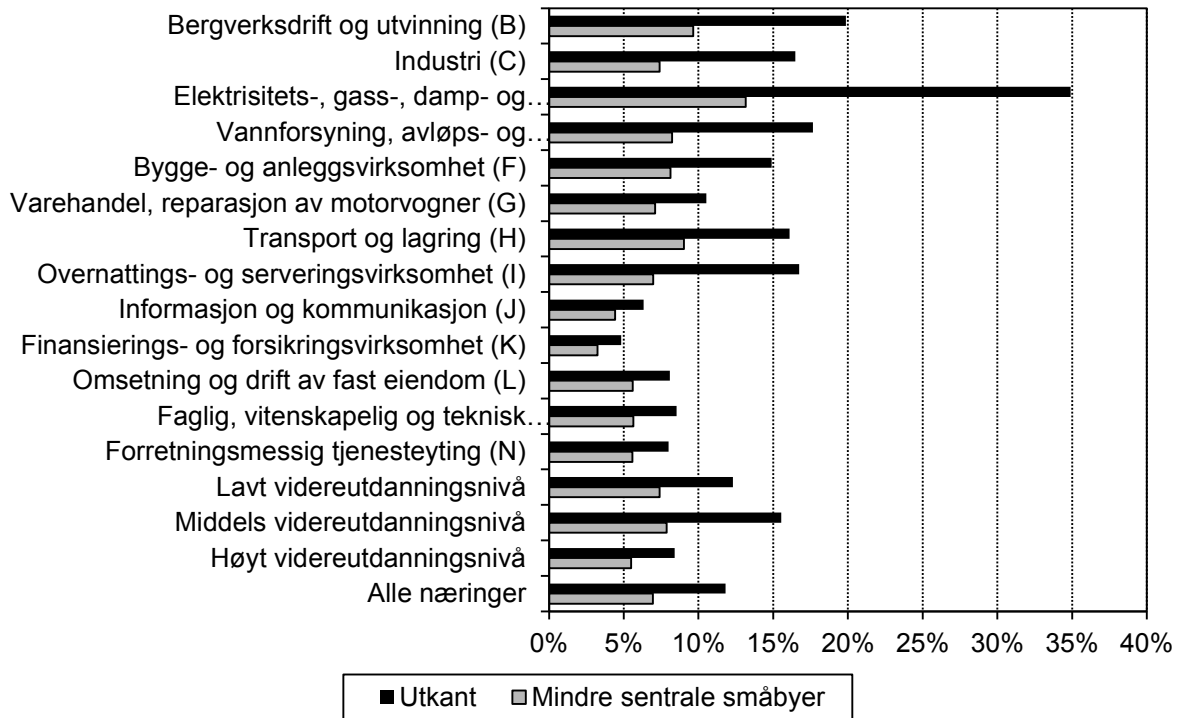
Figur 3.10 Andelen ansatte i bedrifter etter bedrifters lokalisering (målt etter sentralitet) og næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 2) Inndelingen etter sentralitet (dvs. nærhet til storby) er foretatt på bakgrunn av arbeidskommune, og er basert på en klassifisering som er foretatt av NIBR. 3) Hovedstadsområdet omfatter Oslo og omegn. 4) Storbyområdet omfatter Trondheim, Bergen, Stavanger/Sandnes + Moss/Holmestrand.



Figur 3.11 Andelen ansatte i bedrifter i hovedstadsområdet, storbyområdet og ytre hovedstadsområdet etter næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 2) Inndelingen etter sentralitet (dvs. nærhet til storby) er foretatt på bakgrunn av arbeidskommune, og er basert på en klassifisering som er foretatt av NIBR. 3) Hovedstadsområdet omfatter Oslo og omegn. 4) Storbyområdet omfatter Trondheim, Bergen, Stavanger/Sandnes + Moss/Holmestrand.



Figur 3.12 Andelen ansatte i bedrifter i mellombyområder og småbyer og byomland etter næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 2) Inndelingen etter sentralitet (dvs. nærhet til storby) er foretatt på bakgrunn av arbeidskommune, og er basert på en klassifisering som er foretatt av NIBR.



Figur 3.13 Andelen ansatte i bedrifter i mindre sentrale småbyer og utkant etter næring, gjennomsnittet for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 2) Inndelingen etter sentralitet (dvs. nærhet til storby) er foretatt på bakgrunn av arbeidskommune, og er basert på en klassifisering som er foretatt av NIBR.

4 Bidrar videreutdanning til økt produktivitetsnivå?

I kapittel 3 undersøkte vi hvordan andelen ansatte i formell videreutdanning og bedrifters produktivitetsnivå og kapitalintensitet varierer mellom næringer. Vi beskrev også næringsmessige forskjeller mht. andre kjennetegn ved de ansatte og forhold ved bedriftene. I dette kapitlet skal vi først undersøke hvordan andelen ansatte i videreutdanning påvirker produktivitetsnivået. Derneft skal vi undersøke betydningen av andre bakgrunnsvariabler for produktiviteten.

Resultatene i dette kapitlet er basert på regresjonsberegninger som er gjengitt i Vedlegg 1. Regresjonsberegningene i Tabell A.1 gjelder for alle næringene som inngår i datamaterialet (se Tabell 1). Vi har ikke foretatt en regresjonsberegning for hver av disse næringene, men i stedet foretatt en beregning for hver av kategoriene «Lavt videreutdanningsnivå», «Middels videreutdanningsnivå» og «Høyt videreutdanningsnivå». Tabell A.2 gjelder for kategorien «Lavt videreutdanningsnivå», Tabell A.3 gjelder for kategorien «Middels videreutdanningsnivå», mens Tabell A.4 gjelder for kategorien «Høyt videreutdanningsnivå».

Alle regresjonsberegningene er basert på den produktivitetsmodellen som er gjengitt i Vedlegg 2. Ettersom vi benytter paneldata i rapporten, har vi anvendt en «random effects» modell (RE-modell) i beregningene (se avsnitt 2.6). I kapitlet skal vi sammenligne 4 modellspesifikasjoner:

- (1) RE-modell med kontroll for kapitalintensitet, bedriftsstørrelse, kjønn og gjennomsnittsalder.
- (2) RE-modell med kontroll for kapitalintensitet, bedriftsstørrelse, kjønn, gjennomsnittsalder og utdanningsnivå.
- (3) RE-modell med kontroll for kapitalintensitet, bedriftsstørrelse, kjønn, gjennomsnittsalder, utdanningsnivå, næringstilhørighet og lokalisering.
- (4) RE-modell med kontroll for alle bedriftskjennetegn.

Med denne metoden kan vi kontrollere for de observerbare kjennetegnene ved bedriftene. Vi tar forbehold om at vi ikke kan kontrollere for seleksjonseffekter som er knyttet til forhold ved bedriftene som vi ikke har mål på.

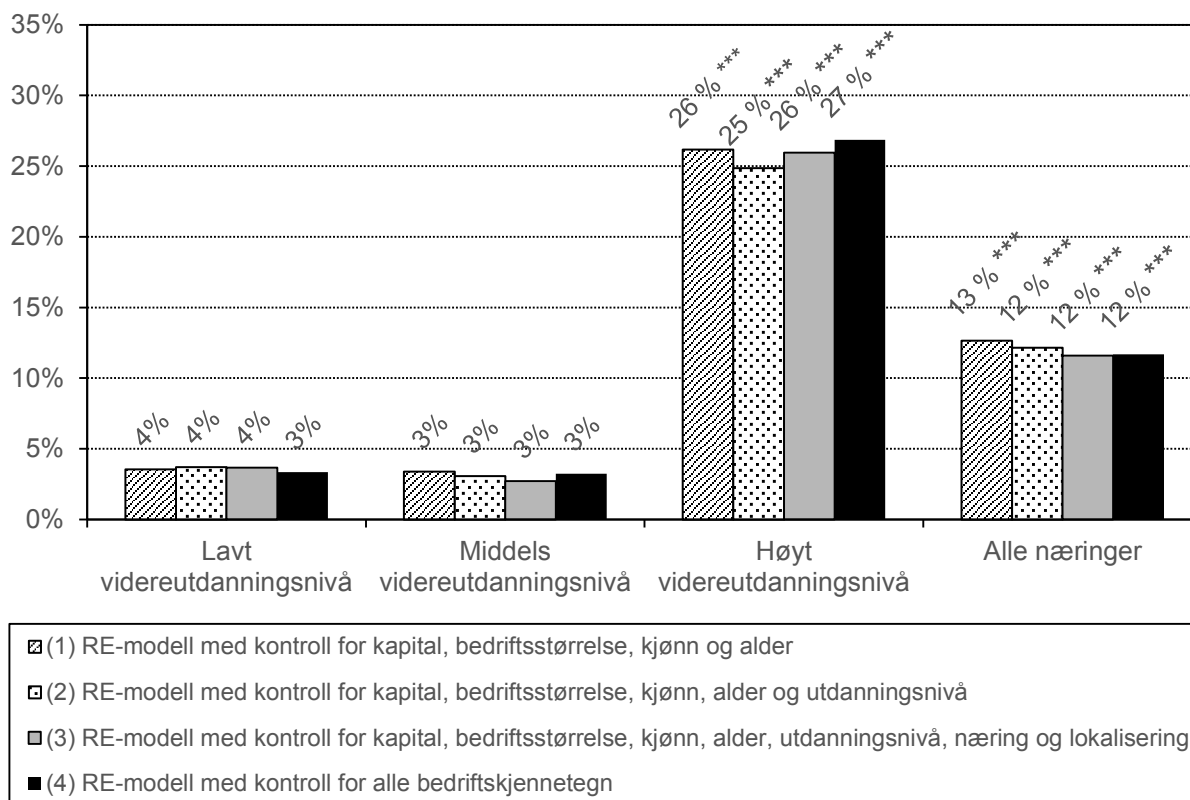
4.1 Betydningen av videreutdanning for bedrifters produktivitetsnivå

Variabelen som måler deltakelse i formell videreutdanning er i analysen innført med førsteordens- og andreordensledd. Figur 4.1 viser resultatene for Modellspesifikasjonene (1)-(4). For alle næringene sett under ett gir disse modellspesifikasjonene som resultat at deltakelse i videreutdanning gir en høyere produktivitet når det også kontrolleres for andre bakgrunnsvariabler, men beregningsresultatene viser at denne økningen er mindre jo høyere andel av de ansatte som deltar i videreutdanning. Dette innebærer at jo høyere denne andelen er, jo høyere er produktiviteten, men økningen i produktiviteten blir mindre jo høyere andelen er. Den positive produktivitetseffekten er altså avtakende når videreutdanningsnivået blir høyere.

Vi ser også av figuren at for kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» gir deltakelse i formell videreutdanning økt produktivitet, men for denne kategorien er også økningen mindre jo høyere andel av de ansatte som deltar i videreutdanning. Det fremgår av figuren at en økning i andelen i videreutdanning på ett prosentpoeng for Modellspesifikasjon (4) gir en tilnærmet økning i produktiviteten på 27 % for kategorien «Høyt videreutdanningsnivå», mens økningen for alle næringer samlet sett er langt svakere (tilnærmet 12 %). For de to andre kategoriene, kategoriene «Lavt videreutdanningsnivå» og «Middels videreutdanningsnivå», har deltakelse i formell videreutdanning ingen statistisk sikker effekt på produktivitetsnivået.

Disse resultatene viser at deltakelse i formell videreutdanning har betydning i næringer hvor bedriftene har en høy gjennomsnittlig andel ansatte som deltar i formell videreutdanning. Dette indikerer at videreutdanning først og fremst har betydning for næringer hvor det er et stort omfang av videreutdanning, mens for næringer hvor omfanget av videreutdanning er middels eller lite har videreutdanning ingen statistisk sikker effekt på produktiviteten. I næringer med høy videreutdanningsnivå er produktivitetseffekten av videreutdanning anseelig.

Vi ser også av figuren at det er små forskjeller mellom Modellspesifikasjonene (1)-(4). Dette viser at beregningsresultatene våre er relativt robuste mht. kontroll for bakgrunnsvariabler.



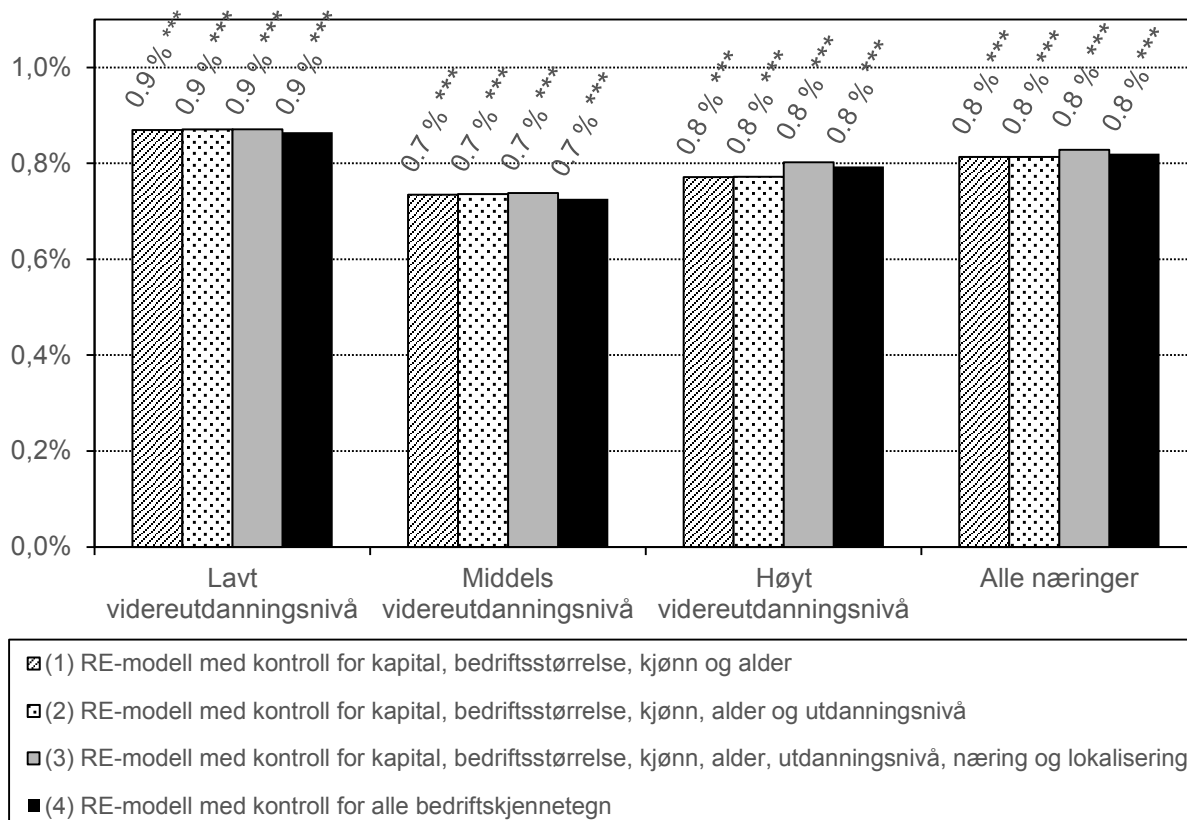
Figur 4.1 Betydningen av formell videreutdanning blant de ansatte i bedrifter på bedrifters produktivitetsnivå for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise endringen i bedrifters produktivitetsnivå når andelen ansatte i bedrifter som deltar i formell videreutdanning øker med ett prosentpoeng (semi-elastisitet), kontrollert for andre bakgrunnsvariabler. I figuren er det også kontrollert for at økningen i produktivitetsnivået er mindre jo høyere denne andelen er. 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) For bedrifter som er registrert (dvs. er aktive) i et bestemt år, refererer «andelen ansatte i bedrifter som deltar i formell videreutdanning» seg til året før (hvis bedriftene også er registrert året før) eller to år før (hvis bedriftene også er registrert to år før, men ikke ett år før). 4) Figuren er basert på resultatene for Modellspesifikasjonene (1)-(4) i Tabellene A.1-A.4 i Vedlegg 1. 5) Stjernene angir signifikansnivå (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$).

Som nevnt ovenfor må vi ta forbehold om at noe av den sterke effekten på produktivitet blant bedriftene med høyt videreutdanningsnivå kan skyldes forhold vi ikke har målt og heller ikke kontrollert for. Det kan altså være faktorer vi ikke kjenner som gjør at det ikke er tilfeldig hvilke bedrifter som har høyt videreutdanningsnivå, og det kan være disse forholdene som er direkte årsak til produktivitetsovergangen. Slike forhold kan eksempelvis være tekniske og organisatoriske endringer eller endringer i markedet, som samvarierer med høyt videreutdanningsnivå. En rimelig tolkning er at høyt videreutdanningsnivå er en viktig faktor som i samspill med andre aktiviteter påvirker produktiviteten positivt.

4.2 Betydningen av bedrifters kapitalbeholdning per ansatt for bedrifters produktivitetsnivå

Figur 4.2 viser at jo høyere kapitalbeholdning per ansatt, jo høyere er bedrifters produktivitetsnivå. Dette gjelder for alle modellspesifikasjonene for alle næringer sett under ett, og for hver av kategoriene «Lavt videreutdanningsnivå», «Middels videreutdanningsnivå» og «Høyt videreutdanningsnivå». Vi ser av figuren at det er små forskjeller mellom disse tre

kategoriene. Effekten er allikevel noe sterkere for de på lavt videreutdanningsnivå sammenlignet med de på høyt nivå, men noe sterkere for de på høyt nivå enn for de på middels nivå. For hver av kategoriene er det svært små forskjeller mellom modellspesifikasjonene når det gjelder effekten av kapitalen per ansatt på produktiviteten. Figuren viser at for Modellspesifikasjon (4) vil en økning i kapitalintensiteten på 1 %, øke produktiviteten med tilnærmet 0,8 % for de på høyt nivå, som er det samme som for alle næringer samlet sett, mens økningen i produktiviteten er på tilnærmet 0,9 % for de på lavt nivå og tilnærmet 0,7 % for de på middels nivå.



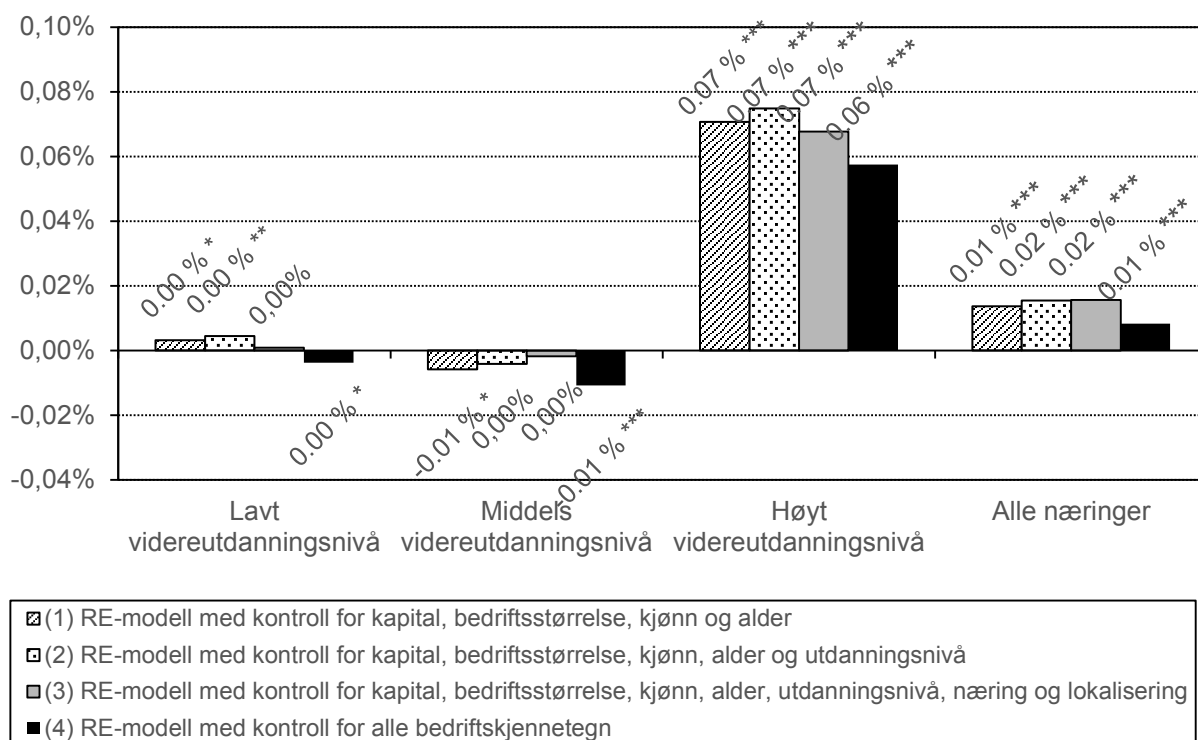
Figur 4.2 Betydningen av kapitalintensiteten i bedrifter på bedrifters produktivetsnivå for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise endringen i bedrifters produktivetsnivå når kapitalintensiteten (den totale kapitalbeholdning per ansatt) i bedrifter øker med én prosent (elastisitet), kontrollert for andre bakgrunnsvariabler. 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) I figuren er kapitalbeholdningen målt i 1.000 millioner kroner (dvs. i milliarder kroner). 4) Figuren er basert på resultatene for Modellspesifikasjonene (1)-(4) i Tabellene A.1-A.4 i Vedlegg 1. 5) Stjernene angir signifikansnivå (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$).

4.3 Betydningen av bedriftsstørrelse for bedrifters produktivetsnivå

Det fremgår av Figur 4.3 at det er en positiv sammenheng mellom bedriftsstørrelse og produktivitet for Modellspesifikasjonene (1)-(4) for alle næringer sett under ett og for kategorien «Høyt videreutdanningsnivå»; jo flere antall ansatte en bedrift har, jo høyere er bedriftens produktivetsnivå. Små bedrifter har altså en lavere produktivitet enn store

bedrifter når vi kontrollerer for andre forhold ved bedriftene. Sammenhengen er svakest for Modellspesifikasjon (4). For denne modellspesifikasjonen øker produktiviteten med 0,01 % for alle næringer sett under ett og med 0,06 % for kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» når antall ansatte øker med 1 %.

Vi finner en negativ sammenheng mellom bedriftsstørrelse og produktivitet for kategorien «Middels videreutdanningsnivå» for Modellspesifikasjon (4), mens sammenhengen ikke er statistisk sikker for kategorien «Lavt videreutdanningsnivå» for denne modellspesifikasjonen.¹⁰ For bedrifter på middels videreutdanningsnivå vil en økning i antall ansatte med 1 % redusere produktiviteten med 0,01 % for Modellspesifikasjon (4).¹¹



Figur 4.3 Betydningen av bedriftsstørrelse (målt ved antall ansatte i bedrifter) på bedrifters produktivetsnivå for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise endringen i bedrifters produktivetsnivå når antall ansatte i bedrifter øker med én prosent (elastisitet), kontrollert for andre bakgrunnsvariabler. 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) Figuren er basert på resultatene for Modellspesifikasjonene (1)-(4) i Tabellene A.1-A.4 i Vedlegg 1. 4) Stjernene angir signifikansnivå (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$).

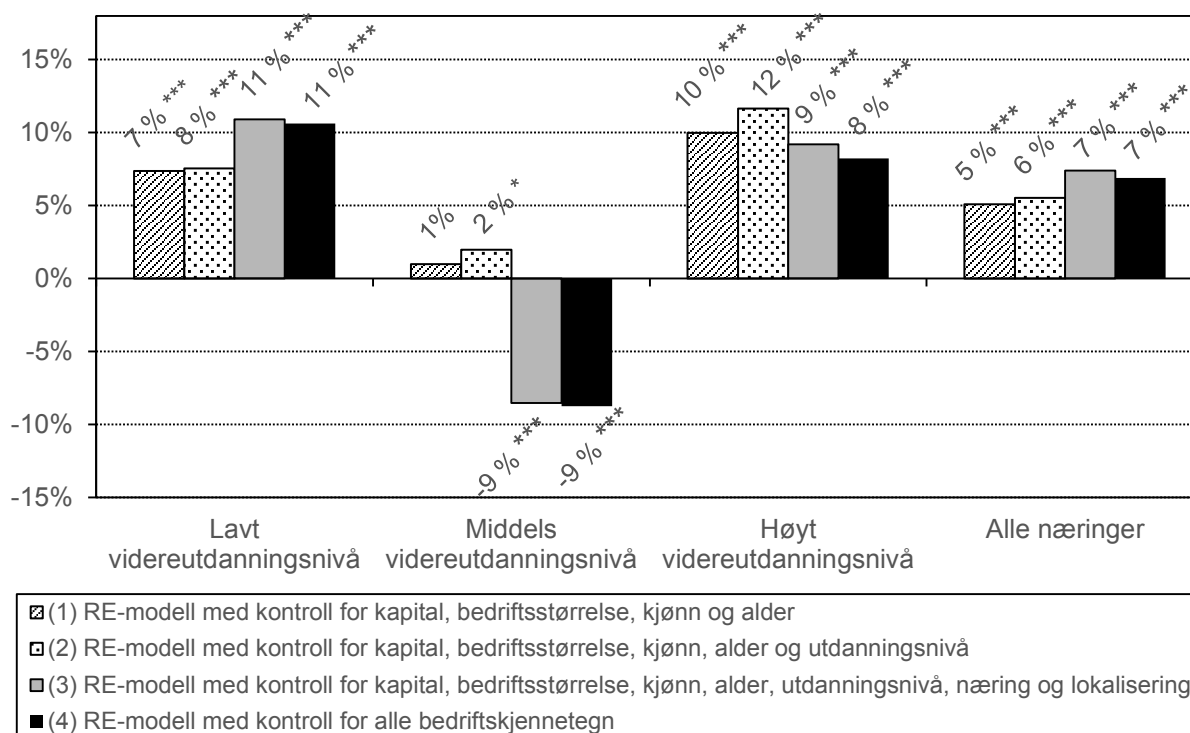
¹⁰ Dette resultatet er basert på et 5 prosent signifikansnivå.

¹¹ Disse resultatene viser også at produktfunksjonen i (1) i Vedlegg 2 har ikke-konstant skalautbytte i (K_{it}, L_{it}) . Nærmere bestemt har produktfunksjonen avtakende skalautbytte («decreasing returns to scale») mht. disse variablene, ettersom $d = p + q < 1$. Se for øvrig diskusjonen om fortegnet til parameterne (p, q) i Vedlegg 2.

4.4 Betydningen av kjønns sammensetningen blant de ansatte for bedrifters produktivetsnivå

En økt andel kvinner i bedriftene øker bedriftenes produktivetsnivå. Vi ser av Figur 4.4 at dette gjelder for Modellspesifikasjonene (1)-(4) for alle næringer samlet sett og for kategoriene «Lavt videreutdanningsnivå» og «Høyt videreutdanningsnivå». For Modellspesifikasjon (4) gir en økning i kvinneandelen på 1 prosentpoeng en tilnærmet økning i produktivetsnivået på 7 % for alle næringer. Effekten er sterkere for bedrifter på lavt nivå enn for de på høyt nivå for Modellspesifikasjon (4). Produktiviteten øker med tilnærmet 11 % for de på lavt nivå og tilnærmet 8 % for de på høyt nivå når andelen kvinner øker med 1 prosentpoeng (Modellspesifikasjon (4)).

For kategorien «Middels videreutdanningsnivå» får vi derimot en negativ sammenheng mellom kvinneandelen og produktivetsnivået for Modellspesifikasjonene (3) og (4), mens for Modellspesifikasjonene (1) og (2) er sammenhengen ikke statistisk sikker.¹² Vi finner at produktiviteten avtar med tilnærmet 9 % for de på middels nivå når andelen kvinner øker med 1 prosentpoeng (Modellspesifikasjonene (3) og (4)).

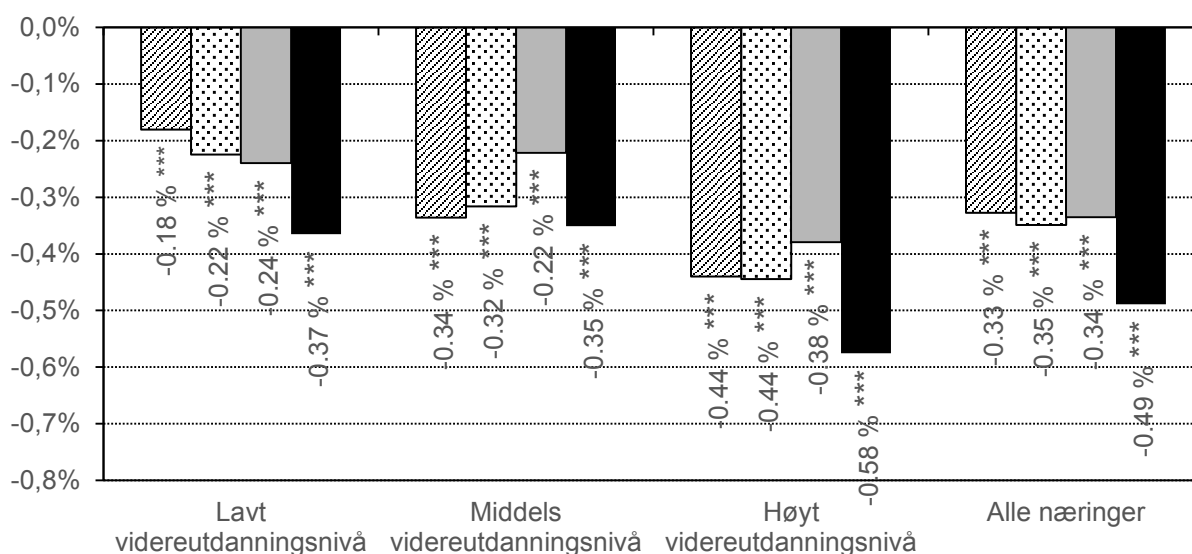


Figur 4.4 Betydningen av kvinneandelen blant de ansatte i bedrifter på bedrifters produktivetsnivå for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise endringen i bedrifters produktivetsnivå når andelen kvinner blant de ansatte i bedrifter øker med ett prosentpoeng (semi-elasticitet), kontrollert for andre bakgrunnsvariabler. 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) Figuren er basert på resultatene for Modellspesifikasjonene (1)-(4) i Tabellene A.1-A.4 i Vedlegg 1. 4) Stjernene angir signifikansnivå (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

¹² Resultatene for Modellspesifikasjonene (1) og (2) for de på middels videreutdanningsnivå er ikke statistisk sikre på 5 prosent signifikansnivå.

4.5 Betydningen av gjennomsnittsalderen blant de ansatte for bedrifters produktivetsnivå

Beregningene viser at bedrifters produktivetsnivå avtar med gjennomsnittsalderen i bedriftene; jo høyere gjennomsnittsalder, jo lavere produktivitet. Dette gjelder for alle næringer sett under ett og for hver av kategoriene «Lavt videreutdanningsnivå», «Middels videreutdanningsnivå» og «Høyt videreutdanningsnivå». Figur 4.5 viser at denne sammenhengen er sterkest for Modellspesifikasjon (4). Når gjennomsnittsalderen øker med ett år får vi en tilnærmet reduksjon i produktivetsnivået på 0,49 % for alle næringer, på 0,37 % for kategorien «Lavt videreutdanningsnivå», på 0,35 % for kategorien «Middels videreutdanningsnivå» og på 0,58 % for kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» (Modellspesifikasjon (4)).



- ▨ (1) RE-modell med kontroll for kapital, bedriftsstørrelse, kjønn og alder
- ▤ (2) RE-modell med kontroll for kapital, bedriftsstørrelse, kjønn, alder og utdanningsnivå
- ▣ (3) RE-modell med kontroll for kapital, bedriftsstørrelse, kjønn, alder, utdanningsnivå, næring og lokalisering
- (4) RE-modell med kontroll for alle bedriftskjennetegn

Figur 4.5 Betydningen av gjennomsnittsalderen blant de ansatte i bedrifter på bedrifters produktivetsnivå for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise endringen i bedrifters produktivetsnivå når gjennomsnittsalderen blant de ansatte i bedrifter øker med ett år (semi-elastisitet), kontrollert for andre bakgrunnsvariabler. 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) Figuren er basert på resultatene for Modellspesifikasjonene (1)-(4) i Tabellene A.1-A.4 i Vedlegg 1. 4) Stjernene angir signifikansnivå (*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1).

4.6 Betydningen av utdanningsnivå for bedrifters produktivitetsnivå

Av Figur 4.6 ser vi at sammensetningen av de ansatte etter utdanningsnivå har betydning for alle næringer samlet sett. Figuren viser resultatene for Modellspesifikasjon (4). Vi ser at en økning i andelen ansatte med høyere utdanning av lavere grad med ett prosentpoeng gir en tilnærmet reduksjon i produktivitetsnivået isolert sett med 2 %. En økning i andelen ansatte med enten grunnskole eller høyere utdanning av høyere grad gir ingen statistisk sikre endringer i produktiviteten for alle næringer sett under ett.

Av figuren ser vi videre at for kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» bidrar både en økning i andelen ansatte med høyere utdanning av høyere grad og lavere grad til økt produktivitet. En økning i andelen ansatte med høyere utdanning av høyere grad på ett prosentpoeng øker produktiviteten med tilnærmet 8 %, mens en tilsvarende økning i andelen ansatte med høyere utdanning av lavere grad øker produktiviteten med tilnærmet 6 %. For denne kategorien finner vi dessuten at produktivitetsnivået avtar med tilnærmet 3 % ved en økning i andelen ansatte med grunnskole som høyeste fullførte utdanningsnivå.

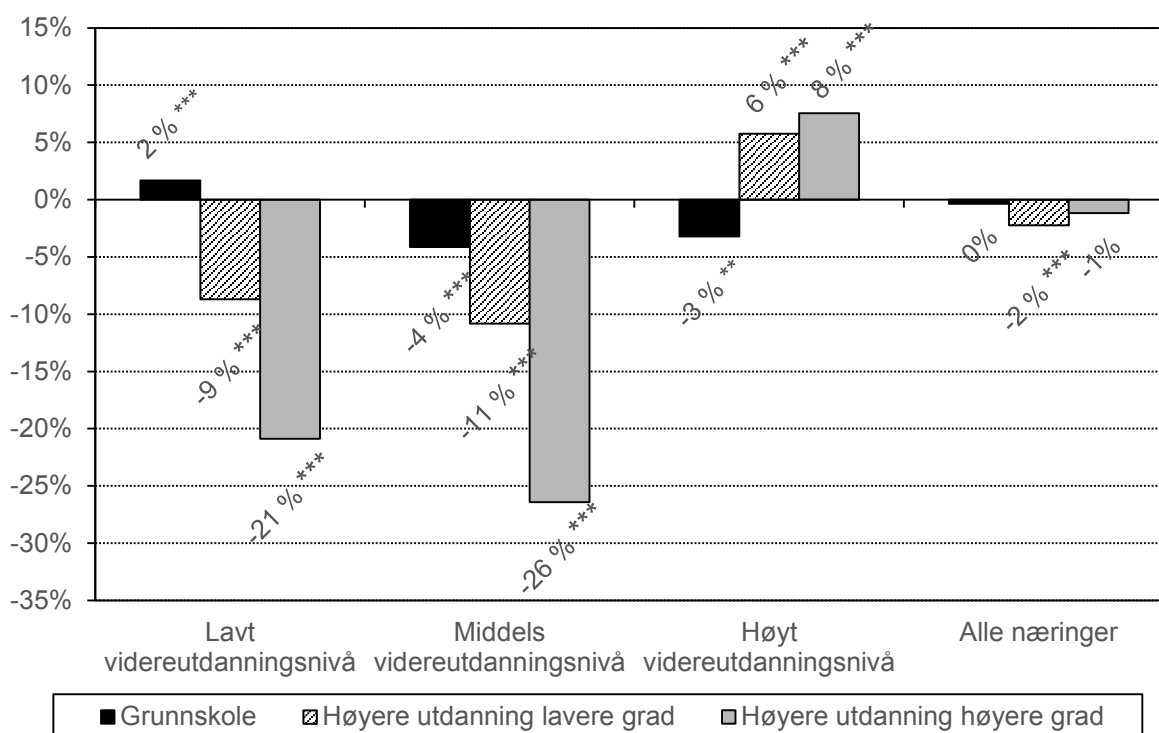
Figuren viser også at sammensetningen av de ansatte etter utdanningsnivå har betydning for kategoriene «Lavt videreutdanningsnivå» og «Middels videreutdanningsnivå». Vi ser at en økt andel ansatte med høyere utdanning av lavere grad og høyere grad reduserer produktivitetsnivået for begge disse kategoriene, og at reduksjonen er sterkere for de med høyere grad enn for de med lavere grad. En økning i andelen ansatte med høyere utdanning av høyere grad på ett prosentpoeng gir en reduksjon i produktiviteten på tilnærmet 26 % for de på middels nivå og tilnærmet 21 % for de på lavt nivå, mens en tilsvarende økning i andelen ansatte med høyere utdanning av lavere grad gir en reduksjon i produktiviteten på tilnærmet 11 % for de på middels nivå og tilnærmet 9 % for de på lavt nivå.

For kategorien «Middels videreutdanningsnivå» gir en økt andel ansatte med grunnskole som høyeste fullførte utdanningsnivå en reduksjon i produktiviteten, mens produktiviteten øker ved en økning i denne andelen for kategorien «Lavt videreutdanningsnivå». En økning i andelen ansatte på grunnskolenivå med ett prosentpoeng gir en reduksjon i produktiviteten på tilnærmet 4 % for de på middels nivå, mens vi får en økning i produktiviteten på tilnærmet 2 % for de på lavt nivå.

Disse resultatene indikerer at det bare er i næringer der videreutdanningsnivået er høyt fra før at vi får en økning i produktiviteten av å bytte ut lavt utdannede med høyt utdannede. Etersom andelen ansatte med høyere utdanning er høyest i slike næringer (se avsnitt 3.7), indikerer dette også at utdanningsnivået blant de ansatte må være relevant i forhold til bedrifters kjernevirksomhet for at endringer i sammensetningen av de ansatte etter utdanningsnivå skal være lønnsom for bedriftene, dvs. føre til økt produktivitet.

For øvrig viser resultatene forskjeller mellom Modellspesifikasjonene (3) og (4) når det gjelder hvilken betydning sammensetningen av de ansatte etter utdanningsnivå har for bedrifters produktivitetsnivå. Vi finner at for alle næringer sett under ett vil en økning i andelen med grunnskole gi en lavere produktivitet for Modellspesifikasjon (3) (se Tabell A.1 i Vedlegg 1), mens for Modellspesifikasjon (4) fant vi ingen statistisk sikker sammenheng. For de med lavt videreutdanningsnivå finner vi ingen statistisk sikker sammenheng mellom andelen med grunnskole og produktivitetsnivået for Modellspesifikasjon (3) (se Tabell A.2), mens denne sammenhengen er positiv for Modellspesifikasjon (4). Dette viser at det har

betydning for effekten av utdanningsnivå på produktiviteten hvorvidt vi tar hensyn til hvilke(t) år en bedrift er aktiv.



Figur 4.6 Betydningen av høyeste fullførte utdanningsnivå blant de ansatte i bedrifter på bedrifters produktivetsnivå for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise endringen i bedrifters produktivetsnivå når andelen ansatte i bedrifter med enten grunnskole eller høyere utdanning (av lavere eller høyere grad) som høyeste fullførte utdanningsnivå øker med ett prosentpoeng (semi-elastisitet), kontrollert for andre bakgrunnsvariabler. 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) Figuren er basert på resultatene for Modellspefifikasjon (4) i Tabellene A.1-A.4 i Vedlegg 1. 4) Stjernene angir signifikansnivå (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

4.7 Betydningen av bedrifters næringstilhørighet for bedrifters produktivetsnivå

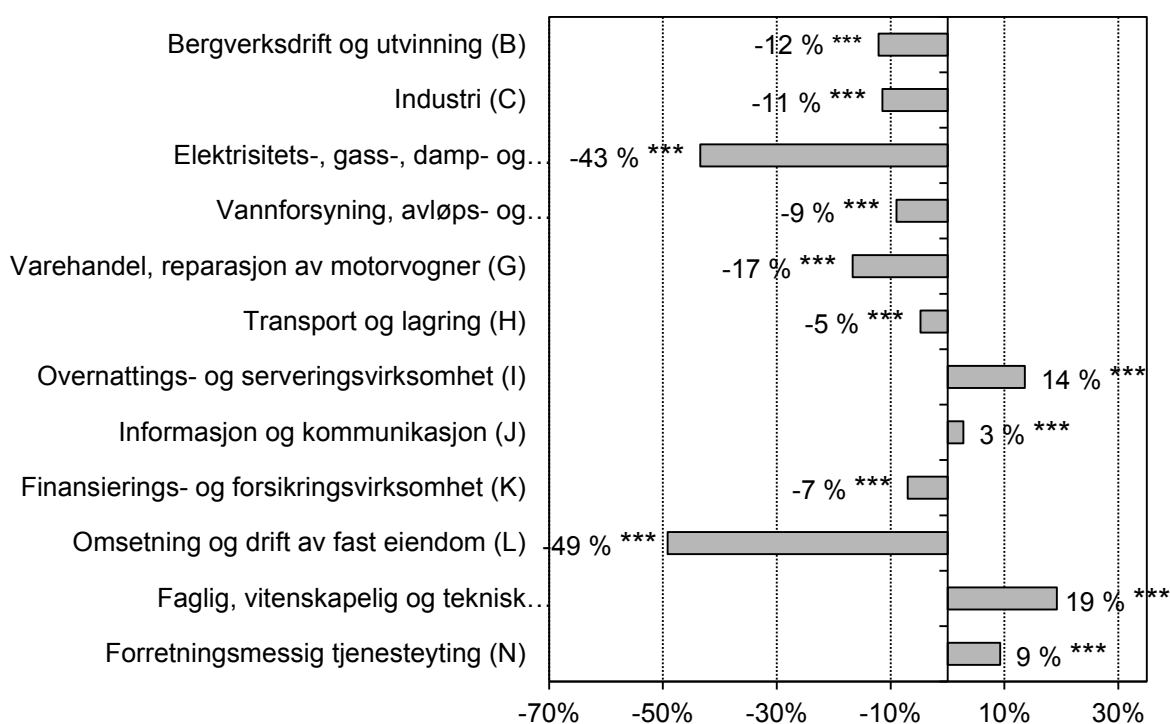
Figur 4.7 viser de næringsmessige forskjellene for Modellspefifikasjon (4) for alle næringer samlet sett. I figuren er bygge- og anleggsvirksomhet satt lik referansenæringen. Følgende næringer har høyere produktivetsnivå enn bygge- og anleggsvirksomhet (tilnærmet forskjell i produktivitet i parentes): faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (19 %), overnattings- og serveringsvirksomhet (14 %), forretningsmessig tjenesteyting (9 %) og informasjon og kommunikasjon (3 %). De øvrige næringene har lavere produktivetsnivå enn bygge- og anleggsvirksomhet for alle næringer sett under ett. Størst forskjell i produktiviteten i forhold til bygge- og anleggsvirksomhet finner vi for følgende næringer (tilnærmet forskjell i parentes): omsetning og drift av fast eiendom (-49 %), elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (-43 %) og varehandel, reparasjon av motorvogner (-17 %).

Videre gjelder Figur 4.8 for Modellspefifikasjon (4) for kategorien «Lavt videregående utdanningsnivå». Vi ser av figuren at varehandel, reparasjon av motorvogner har en

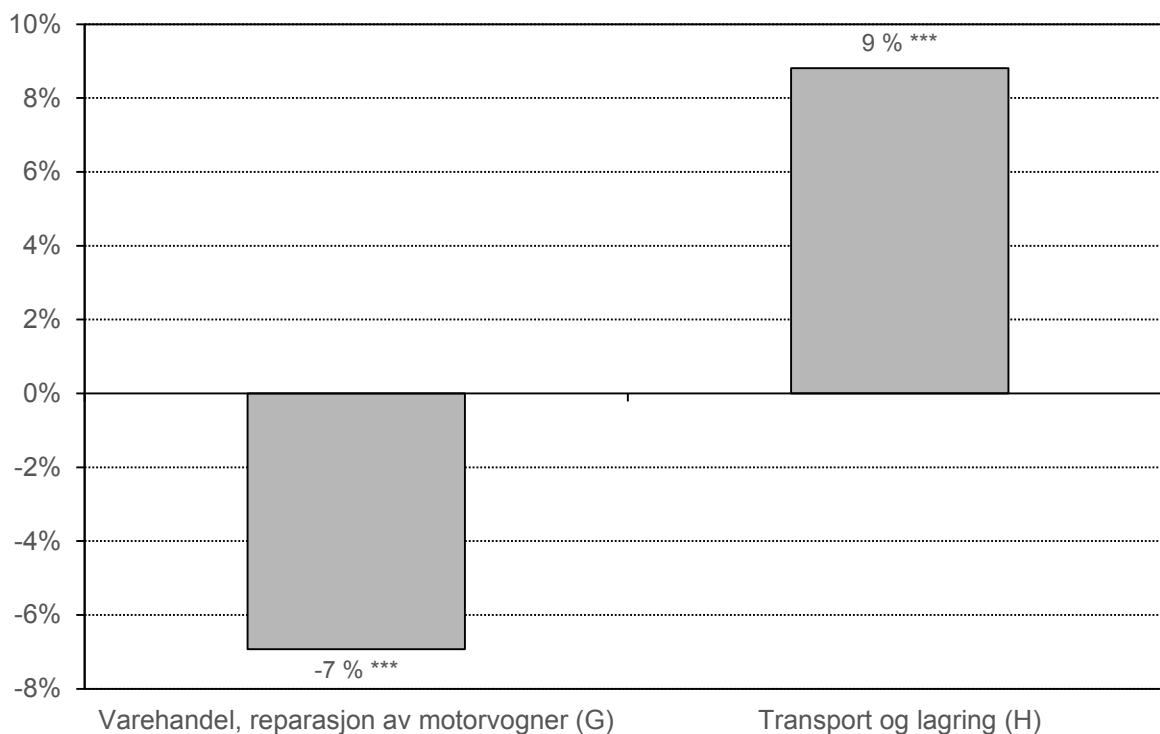
lavere produktivitet enn industri som er referansenæringen, mens transport og lagring har en høyere produktivitet enn industri. Varehandel, reparasjon av motorvogner har tilnærmet 7 % lavere produktivitet og transport og lagring har tilnærmet 9 % høyere produktivitet sammenlignet med industri.

For kategorien «Middels videreutdanningsnivå» er bygge- og anleggsvirksomhet referansenæringen. Det fremgår av Figur 4.9 (Modellspefifikasjon (4)) at produktivitetsnivået er tilnærmet 21 % høyere for overnattings- og serveringsvirksomhet sammenlignet med bygge- og anleggsvirksomhet. Vi finner ingen statistisk sikre forskjeller i produktiviteten mellom bygge- og anleggsvirksomhet og hver av næringene bergverksdrift og utvinning og vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet.

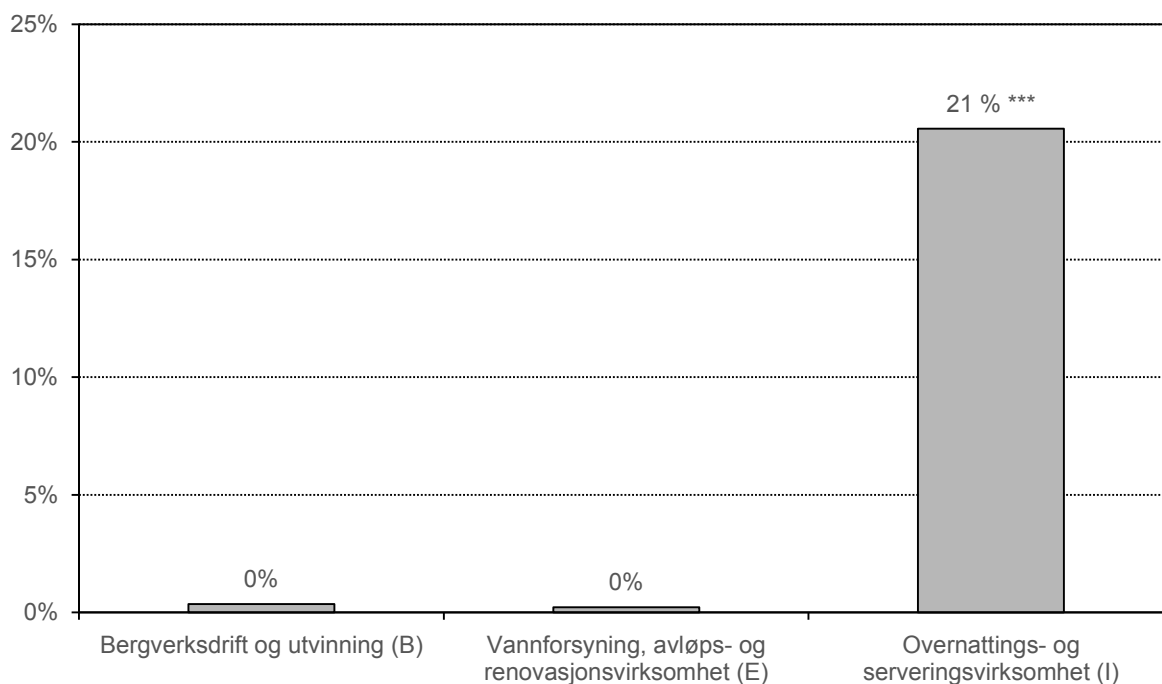
Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting er referansenæringen for kategorien «Høyt videreutdanningsnivå». Figur 4.10 (Modellspefifikasjon (4)) viser at produktivitetsnivået er lavere i følgende næringer sammenlignet med denne referansenæringen (tilnærmet forskjell i produktivitet i parentes): omsetning og drift av fast eiendom (-56 %), elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (-52 %), finansierings- og forsikringsvirksomhet (-22 %) og informasjon og kommunikasjon (-10 %). Derimot finner vi ingen statistisk sikker forskjell mellom referansenæringen og forretningsmessig tjenesteyting.



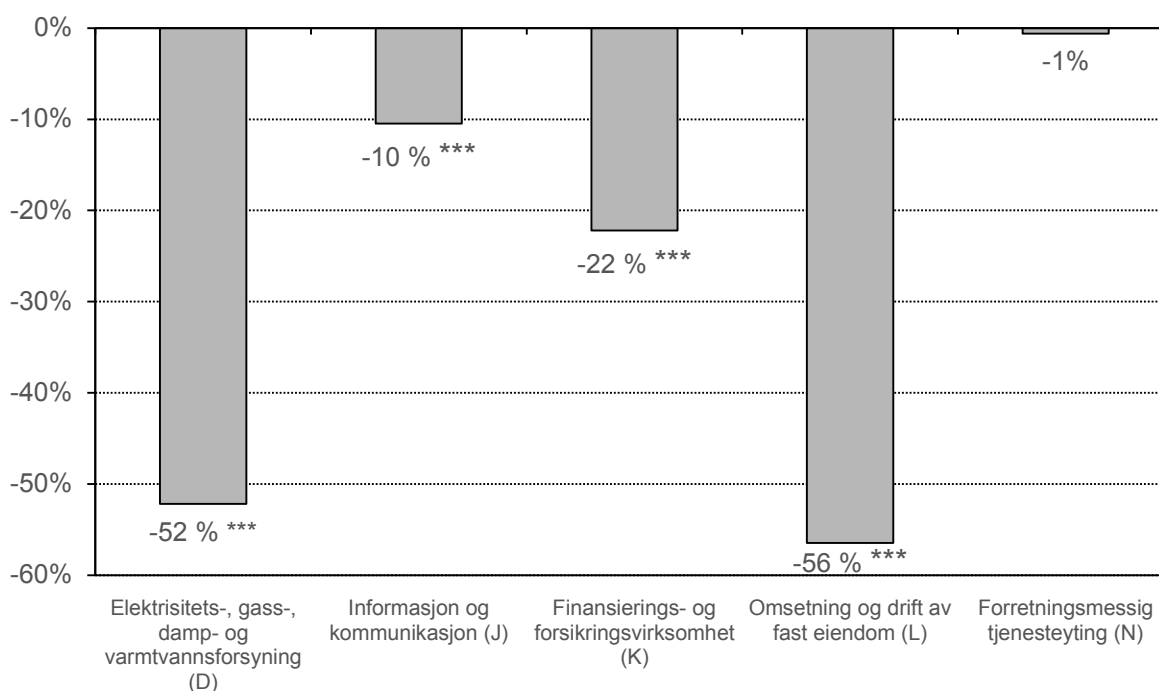
Figur 4.7 Betydningen av bedrifters næringstilhørighet på bedrifters produktivitetsnivå for perioden 2003-2010, alle næringer. Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise forskjellen i bedrifters produktivitetsnivå av å tilhøre en av næringene i figuren i forhold til det å tilhøre bygge- og anleggsvirksomhet (F) (som er sammenligningsgruppen for alle næringene i figuren). 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) Figuren omfatter alle næringer som er inkludert i datamaterialet. 4) Figuren er basert på resultatene for Modellspefifikasjon (4) i Tabell A.1 i Vedlegg 1. 5) Stjernene angir signifikansnivå (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$).



Figur 4.8 Betydningen av bedrifters næringstilhørighet på bedrifters produktivetsnivå for perioden 2003-2010, kategorien «Lavt videreutdanningsnivå». Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise forskjellen i bedrifters produktivetsnivå av å tilhøre en av næringene i figuren i forhold til det å tilhøre industri (C) (som er sammenligningsgruppen for begge næringene i figuren). 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) Figuren er basert på resultatene for Modellsesifikasjon (4) i Tabell A.2 i Vedlegg 1. 4) Stjernene angir signifikansnivå (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$).



Figur 4.9 Betydningen av bedrifters næringstilhørighet på bedrifters produktivitetsnivå for perioden 2003-2010, kategorien «Middels videreutdanningsnivå». Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise forskjellen i bedrifters produktivitetsnivå av å tilhøre en av næringene i figuren i forhold til det å tilhøre bygge- og anleggsvirksomhet (F) (som er sammenligningsgruppen for alle næringene i figuren). 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) Figuren er basert på resultatene for Modellspeifikasjon (4) i Tabell A.3 i Vedlegg 1. 4) Stjernene angir signifikansnivå (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$).



Figur 4.10 Betydningen av bedrifters næringstilhørighet på bedrifters produktivetsnivå for perioden 2003-2010, kategorien «Høyt videreutdanningsnivå». Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise forskjellen i bedrifters produktivetsnivå av å tilhøre en av næringene i figuren i forhold til det å tilhøre faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (M) (som er sammenligningsgruppen for alle næringene i figuren). 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) Figuren er basert på resultatene for Modellspefikasjon (4) i Tabell A.4 i Vedlegg 1. 4) Stjernene angir signifikansnivå (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$).

4.8 Betydningen av lokalisering for bedrifters produktivetsnivå

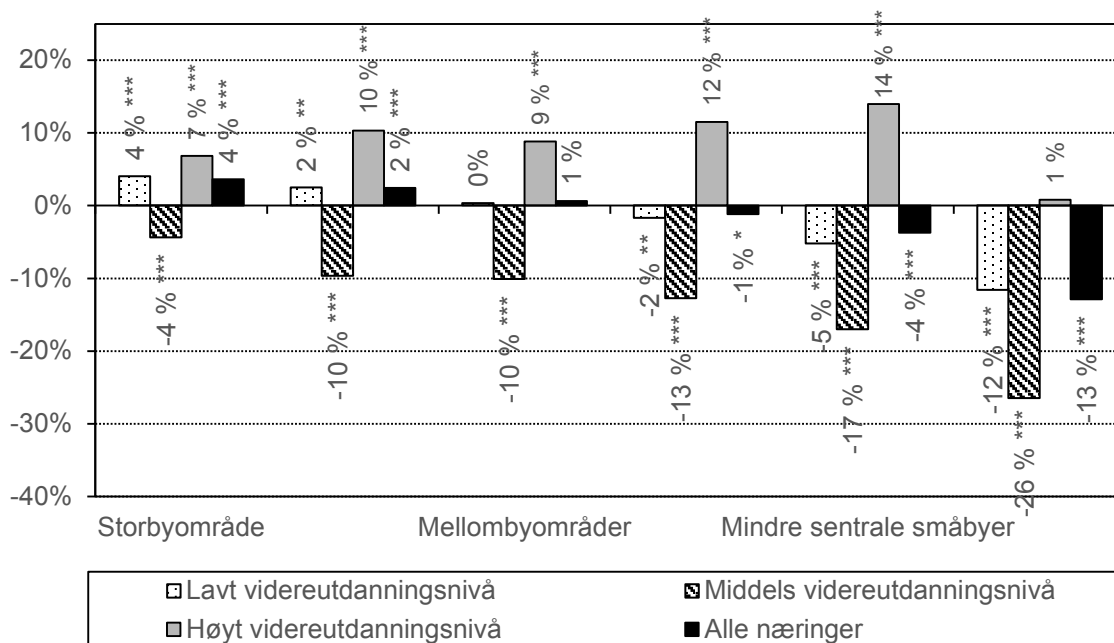
Figur 4.11 oppsummerer resultatene for Modellspefikasjon (4) når det gjelder betydningen av bedrifters lokalisering for produktivetsnivået. Lokalisering er her målt ved sentralitet (dvs. nærhet til storby). Hovedstadsområdet (omfatter Oslo og omegn) er brukt som referansegruppe for alle næringene samlet sett og for hver av kategoriene «Lavt videreutdanningsnivå», «Middels videreutdanningsnivå» og «Høyt videreutdanningsnivå». Med unntak av de på middels nivå, finner vi at bedrifter som er lokalisert i storbyområdet (omfatter Trondheim, Bergen, Stavanger/Sandnes + Moss/Holmestrand) eller ytre hovedstadsområdet har en høyere produktivitet enn de som er lokalisert i hovedstadsområdet. For de på middels nivå har bedrifter som er lokalisert i storbyområdet eller ytre hovedstadsområdet en relativt lavere produktivitet.

For kategorien «Middels videreutdanningsnivå» finner vi også at bedrifter som enten er lokalisert i mellombymråder, småbyer og byomland, mindre sentrale småbyer eller utkantstrøk har et lavere produktivetsnivå enn de i hovedstadsområdet. Størst forskjell er det mellom de i utkantstrøk og de i hovedstadsområdet. Bedrifter lokalisert i utkantområdet har tilnærmet 26 % lavere produktivitet, mens de som er lokalisert i storbyområdet har tilnærmet 4 % lavere produktivitet, sammenlignet med de i hovedstadsområdet.

Vi finner ingen statistisk sikker forskjell i produktivetsnivået mellom bedrifter i hovedstadsområdet og de i mellombymråder for kategorien «Lavt videreutdanningsnivå». Bedrifter som enten er lokalisert i småbyer og byomland, mindre sentrale småbyer eller utkantstrøk har derimot en lavere produktivitet enn de i hovedstadsområdet for denne kategorien. De i utkantstrøk har lavest produktivitet i forhold til de i hovedstadsområdet. 12 % lavere produktivitet har de i utkantområdet sammenlignet med de i hovedstadsområdet.

Ser vi på kategorien «Høyt videreutdanningsnivå» finner vi at bedrifter i mellombymråder, småbyer og byomland eller mindre sentrale småbyer har høyere produktivitet enn de i hovedstadsområdet, mens det er ingen statistisk sikker forskjell mellom bedrifter i utkantstrøk og de i hovedstadsområdet. De som er lokalisert i mindre sentrale småbyer har tilnærmet 14 % høyere produktivitet, de i småbyer og byomland har tilnærmet 12 % høyere produktivitet og de i mellombymråder har tilnærmet 9 % høyere produktivitet, sammenlignet med de i hovedstadsområdet. Dette er et overraskende funn, som rimer dårlig med utbredte forestillinger om at høykompetansenæringene blir mer produktive av å lokalisere seg i større byer, nær universiteter og høyskoler og andre høykompetansebedrifter. Vi har ingen umiddelbar forklaring på dette funnet.

For alle næringer samlet sett har de som er lokalisert i utkantstrøk tilnærmet 13 % lavere produktivitet enn de i hovedstadsområdet. Vi finner også at de i mindre sentrale småbyer har 4 % lavere produktivitet enn de i hovedstadsområdet for alle næringer sett under ett.



Figur 4.11 Betydningen av bedrifters lokalisering (målt etter sentralitet, dvs. nærhet til storby) på bedrifters produktivetsnivå for perioden 2003-2010. Noter: 1) Figuren viser (tilnærmet) den prosentvise forskjellen i bedrifters produktivetsnivå av å være lokalisert i ett av sentralitetsområdene i figuren i forhold til det å være lokalisert i hovedstadsområdet (som er sammenligningsgruppen for alle sentralitetsområdene i figuren). 2) Figuren omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 3) Inndelingen etter sentralitet er foretatt på bakgrunn av arbeidskommune, og er basert på en klassifisering som er foretatt av NIBR. 4) Hovedstadsområdet omfatter Oslo og omegn. 5) Storbyområdet omfatter Trondheim, Bergen, Stavanger/Sandnes + Moss/Holmestrand. 6) Figuren er basert på resultatene for Modellspefifikasjon (4) i Tabellene A.1-A.4 i Vedlegg 1. 7) Stjernene angir signifikansnivå (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$).

4.9 Betydningen av hvilke år bedriftene er aktive for bedrifters produktivetsnivå

Modellspefifikasjon (4) i Tabellene A.1-A.4 i Vedlegg 1 viser at bedrifter som er aktive (dvs. registrert) i perioden 2004-2010 har et høyere produktivetsnivå enn bedrifter som er aktive i 2003 (referanse kategorien). Dette gjelder for alle næringer sett under ett, og for hver av kategoriene «Lavt videreutdanningsnivå», «Middels videreutdanningsnivå» og «Høyt videreutdanningsnivå». Hvilke(t) år en bedrift er aktiv har altså betydning for bedriftens produktivetsnivå, etter kontroll for andre bedriftskjennetegn.

5 Oppsummering og drøfting

Analysen i kapittel 4 viser at det ikke er entydige sammenhenger mellom videreutdanning og produktivitet. Samtidig har vi sett at også andre forhold ved bedriftene påvirker produktiviteten. I dette kapitlet skal vi oppsummere noen hovedfunn fra analysen og drøfte noen av dem kort.

5.1 Mye videreutdanning øker produktiviteten i noen næringer

I analysen grupperte vi næringene etter hvor høyt videreutdanningsnivå bedriftene har:

- Næringer med «*Høyt videreutdanningsnivå*» er i hovedsak tjenesteytende næringer: Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning, informasjon og kommunikasjon, finansierings- og forsikringsvirksomhet, omsetning og drift av fast eiendom, faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting, og forretningsmessig tjenesteyting. Disse næringene omfatter 28% av de ansatte som er med i vår analyse.
- Næringer med «*Middels videreutdanningsnivå*» omfatter følgende næringer: Bergverksdrift og utvinning, vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet, bygge- og anleggsvirksomhet, og overnattings- og serveringsvirksomhet. Disse næringene omfatter 24% av de ansatte som er med i vår analyse.
- Næringer med «*Lavt videreutdanningsnivå*» omfatter industri, varehandel, reparasjon av motorvogner, og transport og lagring. Disse næringene omfatter 48% av de ansatte som er med i vår analyse.

Betydningen av videreutdanning for produktivitet varierer sterkt mellom disse næringsgruppene:

- I de seks private næringene med høyt videreutdanningsnivå, gir videreutdanningen betydelige positive effekter på produktiviteten. Ett prosentpoeng økning i andelen ansatte som deltar i videreutdanning er forbundet med 27 prosent høyere produktivitet i disse næringene. Ingen av de andre faktorene i analysen som har så sterk positiv effekt på produktiviteten. Disse næringene omfatter 17 prosent av de ansatte i norsk arbeidsliv totalt.

- Effekten av videreutdanning er imidlertid avtakende. Økningen i produktivetsnivået ved at enda flere deltar i videreutdanning er mindre jo høyere andel av de ansatte som deltar fra før.
- I de syv øvrige næringene, med lavt eller middels videreutdanningsnivå (til sammen 42% av norsk arbeidsliv), er det ingen sammenheng mellom hvor mange som videreutdanner seg og bedriftenes produktivitet målt 1-2 år etterpå.

Våre funn er i tråd med forskningen på feltet. Resultatene fra de studiene vi har gått gjennom er sprikende når det gjelder betydningen av opplæring og videreutdanning for bedriftenes produktivitet. Enkelte av studiene finner at opplæring eller videreutdanning kan bidra positivt til produktiviteten, Andre studier finner små eller ingen statistisk sikre effekter, mens noen studier også finner negativ effekt av opplæring eller videreutdanning på produktiviteten. Det er også en rekke måleproblemer forbundet med slike studier.

Manglende sammenheng mellom videreutdanningsnivå og produktivitet kan skyldes en rekke forhold. En mulig tolkning av våre funn er at videreutdanning har liten effekt på produktiviteten der hvor utdanningsbasert kunnskap ikke utnyttes. Det kan skyldes at videreutdanningen ikke er tilstrekkelig relevant, eller det kan skyldes «overutdanning» i forhold til de mulighetene den konkrete jobben gir for å ta i bruk ny kunnskap. I de næringene som har lavest videreutdanningsnivå er det antakelig mange jobber med begrenset mulighet for å utnytte utdanningsbasert kunnskap. Hvis jobben gir lite rom for å utnytte utdanningsbasert kunnskap vil det å bruke tid på videreutdanning redusere den tiden man har til produktivt arbeid. I slike jobber kan målrettede opplæringstiltak eller uformell læring gjennom arbeidet gi større effekt på produktiviteten.

Et viktig poeng er at videreutdanning kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt selv om det ikke gir økt produktivitet for den bedriften man er ansatt i. Videreutdanning kan for eksempel bidra til at arbeidskraften kan flyte til de mer kunnskapsintensive delene av arbeidslivet. Hvis ansatte forlater bedriften kommer produktivetsgevinsten av slik kompetanseheving i andre bedrifter i stedet for i den bedriften de var ansatt i da de begynte videreutdanningen.

5.2 Økt kapitalintensitet øker produktiviteten

Vi finner at økt kapitalintensitet, dvs. kapitalbeholdning per ansatt, gir økt produktivetsnivå i bedriftene. Dette gjelder uansett om vi ser alle næringer samlet sett, eller om vi ser på næringer hvor den gjennomsnittlige andelen ansatte som deltar i videreutdanning er på et høyt, middels eller lavt nivå. Effektene på produktiviteten er imidlertid beskjedne.

5.3 Økt bedriftsstørrelse øker produktiviteten i noen næringer

Resultatene viser at økt bedriftsstørrelse, målt ved antall ansatte, gir en økning i bedrifters produktivetsnivå for alle næringer sett under ett og for næringer som har en høy gjennomsnittlig andel ansatte som deltar i videreutdanning. Sammenhengen mellom bedriftsstørrelse og produktivetsnivå er derimot negativ for næringer hvor den gjennomsnittlige andelen ansatte som deltar i videreutdanning er på et middels nivå, mens sammenhengen er lite statistisk sikker for næringer hvor denne andelen er på et lavt nivå.

Store bedrifter er altså mer produktive enn små bedrifter i næringer hvor det er et stort omfang av videreutdanning, mens store bedrifter er mindre produktive enn små bedrifter i næringer hvor det er middels omfang av videreutdanning, når vi kontrollerer for andre forhold ved bedriftene. I næringer hvor det er lite omfang av videreutdanning er beregningsresultatene lite statistisk sikre.

5.4 Økt kvinneandel øker produktiviteten

En økt andel kvinner i bedriftene øker produktivetsnivået når vi kontrollerer for andre forhold ved bedriftene. Dette gjelder for alle næringer sett under ett og for næringer som har en høy eller lav gjennomsnittlig andel ansatte i formell videreutdanning. For næringer med middels produktivetsnivå, vil en økt kvinneandel redusere produktiviteten. Hvis vi tar utgangspunkt i den modellspesifikasjonen hvor vi kontrollerer for alle bedriftskjennetegn, vil en økning i kvinneandelen på 1 prosentpoeng gi en tilnærmet økning i produktivetsnivået på 7 % for alle næringer, 8 % for de på høyt nivå, 11 % for de på lavt nivå, og en tilnærmet reduksjon på 9 % for de på middels nivå.

5.5 Økt gjennomsnittsalder reduserer produktiviteten

Bedrifters produktivetsnivå er lavere jo høyere gjennomsnittsalderen er blant de ansatte. Bedrifter med en høy gjennomsnittsalder blant de ansatte har altså et lavere produktivetsnivå sammenlignet med bedrifter hvor gjennomsnittsalderen er lavere når vi kontrollerer for andre forhold i bedriftene. Når vi kontrollerer for alle bedriftskjennetegn, finner vi at en økning i gjennomsnittsalderen med ett år gir en tilnærmet reduksjon i produktiviteten på mellom 0,35 % og 0,58 % avhengig av om vi ser på næringer som har en høy, middels eller lav gjennomsnittlig andel ansatte som deltar i videreutdanning.

5.6 Økt utdanningsnivå øker produktiviteten i noen næringer

Beregningsresultatene viser at en høyere andel ansatte med høyere utdanning bidrar til å øke bedriftenes produktivetsnivå, men kun i næringer som har en høyt videreutdanningsnivå. I næringer med lavt eller middels videreutdanningsnivå finner vi derimot at en høyere andel ansatte med høyere utdanning bidrar til å redusere produktivetsnivået. Effektene på produktivetsnivået er sterkere for de med høyere utdanning av høyere grad enn for de med høyere utdanning av lavere grad, og dette gjelder både for de på høyt, middels og lavt videreutdanningsnivå.

Referanser

- Allison, P. D. (2009), *Fixed Effects Regression Models*, Sage Publications.
- Arellano, M., og S. Bond (1991), «Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations», *Review of Economic Studies*, vol. 58, no. 2, p. 277-297.
- Baltagi, B. H. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, Third edition, Chichester: Wiley.
- Barro, R. J. (1991), «Economic Growth in a Cross-Section of Countries», *Quarterly Journal of Economics*, 106, p. 407-443.
- Bartel, A. P. (1995), «Training, Wage Growth, and Job Performance: Evidence from a Company Database», *Journal of Labor Economics*, vol. 13, no. 3, p. 401-425.
- Becker, G. S. (1964), *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, New York: Columbia University Press.
- Benhabib, J., og M. M. Spiegel (1994), «The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data», *Journal of Monetary Economics*, 34, p. 143-173.
- Black, S. E., og L. M. Lynch (1996), «Human-Capital Investments and Productivity», *American Economic Review*, 86, p. 263-267.
- Black, S. E., og L. M. Lynch (2001), «How to Compete: The Impact of Workplace Practices and Information Technology on Productivity», *Review of Economics and Statistics*, vol. 83, no. 3, p. 434-445.
- Børing, P. (2012), «The impact of manufacturing firms' use of academic workers on their productivity level», *Bulletin of Economic Research*, article first published online: 20 Mar 2012.
- Caselli, F., G. Esquivel og F. Lefort (1996), «Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Empirics», *Journal of Economic Growth*, 1, p. 363-389.
- Clark, T. S., og D. A. Linzer (2012), *Should I Use Fixed or Random Effects?*, unpublished article, Emory University.
- Cohen, D., og M. Soto (2007), «Growth and human capital: good data, good results», *Journal of Economic Growth*, 12, p. 51-76.
- Colombo, E., og L. Stanca (2008), *The Impact of Training on Productivity: Evidence from a Large Panel of Italian Firms*, unpublished paper.
- Corvers, F. (1997), «The impact of human capital on labour productivity in manufacturing sectors of the European Union», *Applied Economics*, 29, p. 975-987.
- De Grip, A., og J. Sauermann (2012), «The effect of training on productivity: The transfer of on-the-job training from the perspective of economics», *Educational Research Review*, available online 31 May 2012.
- Dearden, L., H. Reed og J. Van Reenen (2006), «The Impact of Training on Productivity and Wages: Evidence from British Panel Data», *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 68, no. 4, p. 397-421.
- Edvardsen, H. M. (1999), «BNP og husholdningenes inntekter: En regional analyse», *Økonomiske analyser*, årgang 18, nr. 3, s. 21-26.

- Galindo-Rueda, F., og J. Haskel (2005), *Skills, workforce characteristics and firm-level productivity in England*, report prepared for the Department of Trade and Industry, Department for Education and Skills, and Office for National Statistics.
- Goedhuys, M., N. Janz og P. Mohnen (2006), *What drives productivity in Tanzanian manufacturing firms: technology or institutions?*, UNU-MERIT, Working Paper 2006-37, Maastricht, The Netherlands.
- Hagen, A., og S. Skule (2008), *Kompetansereformen og livslang læring*, Fafo-rapport 2008:07, Oslo.
- Halvorsen, R., og R. Palmquist (1980), «The Interpretation of Dummy Variables in Semilogarithmic Equations», *American Economic Review*, vol. 70, no. 3, p. 474-475.
- Hausman, J. A. (1978), «Specification Tests in Econometrics», *Econometrica*, vol. 46, no. 6, p. 1251-1271.
- Kahn, J. A., og J.-S. Lim (1998), «Skilled Labor-Augmenting Technical Progress in U. S. Manufacturing», *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, no. 4, p. 1281-1308.
- Kennedy, P. E. (1981), «Estimation with Correctly Interpreted Dummy Variables in Semilogarithmic Equations», *American Economic Review*, vol. 71, no. 4, p. 801.
- Klenow, P. J. (1998), «Ideas versus rival human capital: Industry evidence on growth models», *Journal of Monetary Economics*, 42, p. 3-23.
- Konings, J., og S. Vanormelingen (2011), *The Impact of Training on Productivity and Wages: Firm Level Evidence*, unpublished paper.
- Liu, J.-T., M.-W. Tsou og P. Wang (2010), «Workforce Composition and Firm Productivity: Evidence from Taiwan», *Economic Inquiry*, 48, p. 1032-1047.
- Lye, J. N., og J. G. Hirschberg (2002), *Tests of Inference for Dummy Variables in Regressions with Logarithmic Transformed Dependent Variables*, Department of Economics, University of Melbourne, Australia.
- Lynch, L. M., og S. E. Black (1998), «Beyond the Incidence of Employer-Provided Training», *Industrial and Labor Relations Review*, vol. 52, no. 1, p. 64-81.
- Mankiw, N. G., D. Romer og D. N. Weil (1992), «A Contribution to the Empirics of Economic Growth», *Quarterly Journal of Economics*, 107, p. 407-437.
- Minne, B., M. Rensman, B. Vroomen og D. Webbink (2007), *Excellence for productivity*, CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, the Netherlands.
- Niringiye, A., E. G. Luvanda og J. L. Shitundu (2010), «Human Capital and Labor Productivity in East African Manufacturing Firms», *Current Research Journal of Economic Theory*, 2, p. 48-54.
- Patrignani, P., og G. Conlon (2012), *Estimating the Impact of Training on Productivity using Firm-level Data*, BIS Research Paper no. 72, Department for Business, Innovation and Skills, London.
- Pereira, J., og M. St. Aubyn (2009), «What level of education matters most for growth? Evidence from Portugal», *Economics of Education Review*, 28, p. 67-73.
- Schonewille, M. (2001), «Does training generally work?: Explaining labour productivity effects from schooling and training», *International Journal of Manpower*, vol. 22, no. 1, p. 158-173.
- Sepúlveda, F. (2010), «Training and productivity: evidence for US manufacturing industries», *Oxford Economic Papers*, vol. 62, no. 3, p. 504-528.

Temple, J. (1999), «The New Growth Evidence», *Journal of Economic Literature*, 37, p. 112-156.

Wooldridge, J. M. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press.

Zwick, T. (2007), «Apprenticeship training in Germany - investment or productivity driven?», *Zeitschrift für ArbeitsmarktForschung - Journal for Labour Market Research*, vol. 40, no. 2/3, p. 193-204.

Vedlegg 1: Regresjonsberegninger for perioden 2003-2010

Tabell A.1 Regresjonsberegninger med produktivitetsnivå som utfallsvariabel og bedriftskjennetegn som kontrollvariabler for perioden 2003-2010, alle næringer. Beregningene i kolonnene (1)-(4) er basert på «random effects» modeller med bedrift som gruppeenhet (panelvariabel) og årlige observasjoner innenfor bedriften som tidsvariabel.

Bedriftskjennetegn	(1)	(2)	(3)	(4)
Kapitalintensitet (kapitalbeholdning per ansatt)	0,814*** (0,001)	0,813*** (0,001)	0,828*** (0,001)	0,820*** (0,001)
Bedriftsstørrelse (antall ansatte)	0,014*** (0,001)	0,015*** (0,002)	0,016*** (0,001)	0,008*** (0,001)
Kjennetegn ved de ansatte				
Andelen kvinner	0,051*** (0,005)	0,055*** (0,005)	0,074*** (0,005)	0,069*** (0,005)
Gjennomsnittsalder	-0,003*** (0,000)	-0,003*** (0,000)	-0,003*** (0,000)	-0,005*** (0,000)
Andelen i formell videreutdanning	0,128*** (0,017)	0,124*** (0,017)	0,118*** (0,017)	0,119*** (0,017)
Andelen i formell videreutdanning kvadrert	-0,192*** (0,026)	-0,190*** (0,026)	-0,182*** (0,026)	-0,183*** (0,026)
Høyeste fullførte utdanningsnivå				
Andelen med grunnskole		-0,031*** (0,005)	-0,021*** (0,005)	-0,004 (0,005)
Andelen med høyere utdanning av lavere grad		0,007 (0,006)	-0,020*** (0,006)	-0,022*** (0,006)
Andelen med høyere utdanning av høyere grad		0,108*** (0,011)	-0,013 (0,011)	-0,012 (0,011)
Året bedriften er aktiv (dvs. registrert)				
2004				0,028*** (0,002)
2005				0,036*** (0,002)
2006				0,049*** (0,003)
2007				0,101*** (0,003)
2008				0,090*** (0,003)
2009				0,082*** (0,003)
2010				0,072*** (0,003)
Næringstilhørighet				

Bergverksdrift og utvinning (B)			-0,147***	-0,129***
			(0,023)	(0,023)
Industri (C)			-0,135***	-0,122***
			(0,008)	(0,008)
Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (D)			-0,617***	-0,569***
			(0,026)	(0,026)
Vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet (E)			-0,108***	-0,094***
			(0,024)	(0,024)
Varehandel, reparasjon av motorvogner (G)			-0,193***	-0,183***
			(0,006)	(0,006)
Transport og lagring (H)			-0,067***	-0,049***
			(0,008)	(0,008)
Overnattings- og serveringsvirksomhet (I)			0,128***	0,127***
			(0,010)	(0,010)
Informasjon og kommunikasjon (J)			0,014	0,028***
			(0,010)	(0,010)
Finansierings- og forsikringsvirksomhet (K)			-0,078***	-0,072***
			(0,024)	(0,024)
Omsetning og drift av fast eiendom (L)			-0,691***	-0,677***
			(0,010)	(0,010)
Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (M)			0,167***	0,176***
			(0,008)	(0,008)
Forretningsmessig tjenesteyting (N)			0,075***	0,088***
			(0,008)	(0,008)
Bedriftens lokalisering (sentralitet)				
Storbyområdet			0,038***	0,036***
			(0,006)	(0,006)
Ytre hovedstadsområdet			0,025***	0,024***
			(0,008)	(0,008)
Mellombyområder			0,010	0,007
			(0,006)	(0,006)
Småbyer og byomland			-0,009	-0,012*
			(0,007)	(0,007)
Mindre sentrale småbyer			-0,033***	-0,038***
			(0,009)	(0,009)
Utkant			-0,133***	-0,138***
			(0,007)	(0,007)
Konstantledd	-1,526***	-1,513***	-1,319***	-1,364***
	(0,009)	(0,010)	(0,011)	(0,011)
Panelvariabel	105 120	105 120	105 120	105 120
Antall observasjoner	436 009	436 009	436 009	436 009

Noter: 1) Estimerte resultater fra modell (7). 2) Tabellen viser koeffisientverdier med standardfeil i parentes. 3) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. 4) Tabellen omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 5) Tabellen omfatter alle næringer som er inkludert i datamaterialet. 6) Referansebedrift: aktiv (dvs. registrert) i 2003, tilhører bygge- og anleggsvirksomhet (F), og lokalisert i hovedstadsområdet. 7) Produktivitetsnivået i en bedrift er målt ved omsetning per ansatt. 8) For bedrifter som er registrert (dvs. er aktive) i et bestemt år, refererer «andelen i formell videreutdanning» seg til året før (hvis bedriftene også er registrert året før) eller to år før (hvis bedriftene også er registrert to år før, men ikke ett år før). 9) Omsetning og kapitalbeholdning er målt i 1.000 millioner kroner (dvs. i milliarder kroner). 10) Inndelingen etter sentralitet (dvs. nærhet til storby) er foretatt på bakgrunn av arbeidskommune, og er basert på en klassifisering som er foretatt av NIBR. 11) Hovedstadsområdet omfatter Oslo og omegn. 12) Storbyområdet omfatter Trondheim, Bergen, Stavanger/Sandnes + Moss/Holmestrand. 13) I «random effects» modellene kontrolleres det for antall grupper angitt i panelvariabel. 14) Se avsnitt 2.6 for en begrunnelse for å benytte en «random effects» modell (RE-modell) fremfor en «fixed effects» modell (FE-modell).

Tabell A.2 Regresjonsberegninger med produktivitetsnivå som utfallsvariabel og bedriftskjennetegn som kontrollvariabler for perioden 2003-2010, kategorien «Lavt videreutdanningsnivå». Beregningene i kolonnene (1)-(4) er basert på «random effects» modeller med bedrift som gruppeenhet (panelvariabel) og årlige observasjoner innenfor bedriften som tidsvariabel.

Bedriftskjennetegn	(1)	(2)	(3)	(4)
Kapitalintensitet (kapitalbeholdning per ansatt)	0,870*** (0,001)	0,871*** (0,001)	0,871*** (0,001)	0,865*** (0,001)
Bedriftsstørrelse (antall ansatte)	0,003* (0,002)	0,004** (0,002)	0,001 (0,002)	-0,004* (0,002)
Kjennetegn ved de ansatte				
Andelen kvinner	0,074*** (0,006)	0,075*** (0,006)	0,109*** (0,006)	0,106*** (0,006)
Gjennomsnittsalder	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,004*** (0,000)
Andelen i formell videreutdanning	0,036 (0,024)	0,038 (0,024)	0,038 (0,024)	0,035 (0,024)
Andelen i formell videreutdanning kvadrert	-0,100** (0,039)	-0,100** (0,039)	-0,102*** (0,039)	-0,099** (0,039)
Høyeste fullførte utdanningsnivå				
Andelen med grunnskole		0,003 (0,006)	0,001 (0,006)	0,017*** (0,006)
Andelen med høyere utdanning av lavere grad		-0,082*** (0,008)	-0,086*** (0,008)	-0,087*** (0,008)
Andelen med høyere utdanning av høyere grad		-0,197*** (0,022)	-0,212*** (0,022)	-0,209*** (0,022)
Året bedriften er aktiv (dvs. registrert)				
2004				0,024*** (0,003)
2005				0,031*** (0,003)
2006				0,028*** (0,003)
2007				0,083*** (0,003)
2008				0,064*** (0,003)
2009				0,065*** (0,003)
2010				0,059*** (0,003)
Næringstilhørighet				
Varehandel, reparasjon av motorvogner (G)			-0,068*** (0,007)	-0,072*** (0,007)
Transport og lagring (H)			0,081*** (0,008)	0,084*** (0,008)
Bedriftens lokalisering (sentralitet)				
Storbyområdet			0,042*** (0,008)	0,040*** (0,008)
Ytre hovedstadsområdet			0,026*** (0,010)	0,024** (0,010)
Mellombyområder			0,007 (0,008)	0,003 (0,008)
Småbyer og byomland			-0,014 (0,009)	-0,017** (0,009)
Mindre sentrale småbyer			-0,049*** (0,011)	-0,054*** (0,011)
Utkant			-0,118*** (0,009)	-0,123*** (0,009)

Konstantledd	-1,306*** (0,011)	-1,270*** (0,012)	-1,225*** (0,014)	-1,246*** (0,014)
Panelvariabel	55 575	55 575	55 575	55 575
Antall observasjoner	244 200	244 200	244 200	244 200

Noter: 1) Estimerte resultater fra modell (7). 2) Tabellen viser koeffisientverdier med standardfeil i parentes. 3) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. 4) Tabellen omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 5) Referansebedrift: aktiv (dvs. registrert) i 2003, tilhører industri (C), og lokalisert i hovedstadsområdet. 6) Produktivetsnivået i en bedrift er målt ved omsetning per ansatt. 7) For bedrifter som er registrert (dvs. er aktive) i et bestemt år, refererer «andelen i formell videreutdanning» seg til året før (hvis bedriftene også er registrert året før) eller to år før (hvis bedriftene også er registrert to år før, men ikke ett år før). 8) Omsetning og kapitalbeholdning er målt i 1.000 millioner kroner (dvs. i milliarder kroner). 9) Inndelingen etter sentralitet (dvs. nærhet til storby) er foretatt på bakgrunn av arbeidskommune, og er basert på en klassifisering som er foretatt av NIBR. 10) Hovedstadsområdet omfatter Oslo og omegn. 11) Storbyområdet omfatter Trondheim, Bergen, Stavanger/Sandnes + Moss/Holmestrand. 12) I «random effects» modellene kontrolleres det for antall grupper angitt i panelvariabel. 13) Se avsnitt 2.6 for en begrunnelse for å benytte en «random effects» modell (RE-modell) fremfor en «fixed effects» modell (FE-modell).

Tabell A.3 Regresjonsberegninger med produktivitetsnivå som utfallsvariabel og bedriftskjennetegn som kontrollvariabler for perioden 2003-2010, kategorien «Middels videreutdanningsnivå». Beregningene i kolonnene (1)-(4) er basert på «random effects» modeller med bedrift som gruppeenhet (panelvariabel) og årlige observasjoner innenfor bedriften som tidsvariabel.

Bedriftskjennetegn	(1)	(2)	(3)	(4)
Kapitalintensitet (kapitalbeholdning per ansatt)	0,735*** (0,002)	0,736*** (0,002)	0,738*** (0,002)	0,726*** (0,002)
Bedriftsstørrelse (antall ansatte)	-0,006* (0,003)	-0,004 (0,003)	-0,002 (0,003)	-0,011*** (0,003)
Kjennetegn ved de ansatte				
Andelen kvinner	0,010 (0,010)	0,020* (0,011)	-0,085*** (0,012)	-0,088*** (0,012)
Gjennomsnittsalder	-0,003*** (0,000)	-0,003*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,004*** (0,000)
Andelen i formell videreutdanning	0,035 (0,035)	0,032 (0,036)	0,028 (0,035)	0,033 (0,035)
Andelen i formell videreutdanning kvadrert	-0,103* (0,055)	-0,100* (0,055)	-0,089 (0,054)	-0,093* (0,054)
Høyeste fullførte utdanningsnivå				
Andelen med grunnskole		-0,046*** (0,010)	-0,053*** (0,010)	-0,041*** (0,010)
Andelen med høyere utdanning av lavere grad		-0,075*** (0,017)	-0,114*** (0,017)	-0,108*** (0,017)
Andelen med høyere utdanning av høyere grad		-0,242*** (0,045)	-0,290*** (0,045)	-0,264*** (0,044)
Året bedriften er aktiv (dvs. registrert)				
2004				0,025*** (0,005)
2005				0,033*** (0,005)
2006				0,066*** (0,005)
2007				0,120*** (0,005)
2008				0,125*** (0,005)
2009				0,075*** (0,005)
2010				0,063*** (0,005)
Næringstilhørighet				
Bergverksdrift og utvinning (B)			-0,025 (0,026)	0,004 (0,026)
Vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirksomhet (E)			-0,017 (0,025)	0,003 (0,025)
Overnattings- og serveringsvirksomhet (I)			0,190*** (0,012)	0,187*** (0,012)
Bedriftens lokalisering (sentralitet)				
Storbyområdet			-0,043*** (0,013)	-0,045*** (0,013)
Ytre hovedstadsområdet			-0,099*** (0,017)	-0,101*** (0,016)
Mellombyområder			-0,103*** (0,013)	-0,106*** (0,013)
Småbyer og byomland			-0,133*** (0,014)	-0,136*** (0,014)
Mindre sentrale småbyer			-0,180*** (0,017)	-0,186*** (0,017)

Utkant			-0,304*** (0,014)	-0,307*** (0,014)
Konstantledd	-1,928*** (0,022)	-1,904*** (0,022)	-1,830*** (0,024)	-1,913*** (0,024)
Panelvariabel	22 311	22 311	22 311	22 311
Antall observasjoner	91 446	91 446	91 446	91 446

Noter: 1) Estimerte resultater fra modell (7). 2) Tabellen viser koeffisientverdier med standardfeil i parentes. 3) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. 4) Tabellen omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 5) Referansebedrift: aktiv (dvs. registrert) i 2003, tilhører bygge- og anleggsvirksomhet (F), og lokalisert i hovedstadsområdet. 6) Produktivitetsnivået i en bedrift er målt ved omsetning per ansatt. 7) For bedrifter som er registrert (dvs. er aktive) i et bestemt år, refererer «andelen i formell videreutdanning» seg til året før (hvis bedriftene også er registrert året før) eller to år før (hvis bedriftene også er registrert to år før, men ikke ett år før). 8) Omsetning og kapitalbeholdning er målt i 1.000 millioner kroner (dvs. i milliarder kroner). 9) Inndelingen etter sentralitet (dvs. nærhet til storby) er foretatt på bakgrunn av arbeidskommune, og er basert på en klassifisering som er foretatt av NIBR. 10) Hovedstadsområdet omfatter Oslo og omegn. 11) Storbyområdet omfatter Trondheim, Bergen, Stavanger/Sandnes + Moss/Holmestrand. 12) I «random effects» modellene kontrolleres det for antall grupper angitt i panelvariabel. 13) Se avsnitt 2.6 for en begrunnelse for å benytte en «random effects» modell (RE-modell) fremfor en «fixed effects» modell (FE-modell).

Tabell A.4 Regresjonsberegninger med produktivitetsnivå som utfallsvariabel og bedriftskjennetegn som kontrollvariabler for perioden 2003-2010, kategorien «Høyt videreutdanningsnivå». Beregningene i kolonnene (1)-(4) er basert på «random effects» modeller med bedrift som gruppeenhet (panelvariabel) og årlige observasjoner innenfor bedriften som tidsvariabel.

Bedriftskjennetegn	(1)	(2)	(3)	(4)
Kapitalintensitet (kapitalbeholdning per ansatt)	0,771*** (0,002)	0,772*** (0,002)	0,802*** (0,002)	0,794*** (0,002)
Bedriftsstørrelse (antall ansatte)	0,071*** (0,003)	0,075*** (0,003)	0,068*** (0,003)	0,057*** (0,003)
Kjennetegn ved de ansatte				
Andelen kvinner	0,100*** (0,010)	0,117*** (0,011)	0,092*** (0,010)	0,082*** (0,010)
Gjennomsnittsalder	-0,004*** (0,000)	-0,004*** (0,000)	-0,004*** (0,000)	-0,006*** (0,000)
Andelen i formell videreutdanning	0,265*** (0,037)	0,252*** (0,037)	0,263*** (0,037)	0,272*** (0,037)
Andelen i formell videreutdanning kvadrert	-0,334*** (0,050)	-0,329*** (0,050)	-0,329*** (0,049)	-0,341*** (0,049)
Høyeste fullførte utdanningsnivå				
Andelen med grunnskole		-0,068*** (0,013)	-0,051*** (0,013)	-0,032** (0,013)
Andelen med høyere utdanning av lavere grad		0,080*** (0,013)	0,063*** (0,012)	0,058*** (0,012)
Andelen med høyere utdanning av høyere grad		0,175*** (0,017)	0,080*** (0,017)	0,076*** (0,017)
Året bedriften er aktiv (dvs. registrert)				
2004				0,042*** (0,006)
2005				0,056*** (0,006)
2006				0,094*** (0,006)
2007				0,132*** (0,007)
2008				0,120*** (0,007)
2009				0,128*** (0,007)
2010				0,106*** (0,007)
Næringstilhørighet				
Elektrisitets-, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (D)			-0,781*** (0,033)	-0,737*** (0,033)
Informasjon og kommunikasjon (J)			-0,113*** (0,013)	-0,111*** (0,013)
Finansierings- og forsikringsvirksomhet (K)			-0,248*** (0,029)	-0,251*** (0,029)
Omsetning og drift av fast eiendom (L)			-0,838*** (0,013)	-0,832*** (0,013)
Forretningsmessig tjenesteyting (N)			-0,015 (0,012)	-0,006 (0,012)
Bedriftens lokalisering (sentralitet)				
Storbyområdet			0,068*** (0,013)	0,066*** (0,013)
Ytre hovedstadsområdet			0,098*** (0,018)	0,099*** (0,018)
Mellombyområder			0,088*** (0,014)	0,085*** (0,014)

Småbyer og byomland			0,110***	0,109***
			(0,016)	(0,016)
Mindre sentrale småbyer			0,133***	0,131***
			(0,021)	(0,021)
Utkant			0,012	0,008
			(0,017)	(0,017)
Konstantledd	-1,771***	-1,793***	-1,462***	-1,508***
	(0,023)	(0,024)	(0,027)	(0,027)
Panelvariabel	29 709	29 709	29 709	29 709
Antall observasjoner	100 363	100 363	100 363	100 363

Noter: 1) Estimerte resultater fra modell (7). 2) Tabellen viser koeffisientverdier med standardfeil i parentes. 3) *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. 4) Tabellen omfatter kun bedrifter som har positiv omsetning i de årene de er registrert (dvs. er aktive). 5) Referansebedrift: aktiv (dvs. registrert) i 2003, tilhører faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (M), og lokalisert i hovedstadsområdet. 6) Produktivitetsnivået i en bedrift er målt ved omsetning per ansatt. 7) For bedrifter som er registrert (dvs. er aktive) i et bestemt år, refererer «andelen i formell videreutdanning» seg til året før (hvis bedriftene også er registrert året før) eller to år før (hvis bedriftene også er registrert to år før, men ikke ett år før). 8) Omsetning og kapitalbeholdning er målt i 1.000 millioner kroner (dvs. i milliarder kroner). 9) Inndelingen etter sentralitet (dvs. nærhet til storby) er foretatt på bakgrunn av arbeidskommune, og er basert på en klassifisering som er foretatt av NIBR. 10) Hovedstadsområdet omfatter Oslo og omegn. 11) Storbyområdet omfatter Trondheim, Bergen, Stavanger/Sandnes + Moss/Holmestrand. 12) I «random effects» modellene kontrolleres det for antall grupper angitt i panelvariabel. 13) Se avsnitt 2.6 for en begrunnelse for å benytte en «random effects» modell (RE-modell) fremfor en «fixed effects» modell (FE-modell).

Vedlegg 2: Den teoretiske og empiriske produktivetsmodellen

Den teoretiske modellen

For produktfunksjonen legger vi til grunn at produksjonsmålet er lik bruttoproduktet (på engelsk «value added»). I dette tilfellet antas at hver bedrift har følgende produktfunksjon:

$$(1) \quad Y_{it} = F_t(K_{it}, L_{it}, T_{it}) = A_t K_{it}^p L_{it}^q T_{it},$$

der Y_{it} er den monetære verdien av bruttoproduktet, K_{it} er den monetære verdien av kapitalbeholdningen, L_{it} er antall ansatte, og T_{it} er teknologitilstanden, i bedrift i i år t , $i = 1, 2, \dots, n$. Produktfunksjonen i (1) er av Cobb-Douglas funksjonsform. (p, q) er produktfunksjonens parametre. A_t representerer «total faktorproduktivitet» («TFP»), som antas å være eksogen og konstant for bedrifter i hvert år. Funksjonen i (1) er homogen av grad $d = p + q$ i (K_{it}, L_{it}) , som impliserer at $F_t(\cdot)$ kan ha ikke-konstant skalautbytte («non-constant returns to scale») mht. disse variablene, siden d ikke nødvendigvis er lik 1. Hvis $d < 1$ har $F_t(\cdot)$ avtakende skalautbytte («decreasing returns to scale») mht. (K_{it}, L_{it}) , hvis $d = 1$ har $F_t(\cdot)$ konstant skalautbytte («constant returns to scale») mht. (K_{it}, L_{it}) , og hvis $d > 1$ har $F_t(\cdot)$ økende skalautbytte («increasing returns to scale») mht. (K_{it}, L_{it}) . (1) er basert på produktfunksjonen med «value added» i Kahn og Lim (1998).

I vår analyse vil alle variablene i produktfunksjonen bli målt per ansatt i bedriftene:

$$(2) \quad \frac{Y_{it}}{L_{it}} = A_t \left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right)^p \left(\frac{T_{it}}{L_{it}}\right) L_{it}^d.$$

Vi setter $\bar{Y}_{it} = Y_{it}/L_{it}$, $\bar{K}_{it} = K_{it}/L_{it}$, og $\bar{T}_{it} = T_{it}/L_{it}$. Dermed får vi at

$$(3) \quad \bar{Y}_{it} = A_t \bar{K}_{it}^p \bar{T}_{it} L_{it}^d.$$

Det følger at \bar{Y}_{it} er den gjennomsnittlige arbeidsproduktiviteten. Vi antar at T_{it} er en funksjon av kjennetegn ved de ansatte i bedriftene, X_{it} , andre bedriftskjennetegn, Z_{it} , og et feilledd, ε_{it} :

$$(4) \quad T_{it} = G_i(X_{it}, Z_{it}) \cdot \varepsilon_{it},$$

hvor $X_{it} = (X_{i1t}, X_{i2t}, \dots, X_{imt})$ er en radvektor av m kjennetegn ved de ansatte i bedriftene, og $Z_{it} = (Z_{i1t}, Z_{i2t}, \dots, Z_{iht})$ er en radvektor av h andre bedriftskjennetegn. Funksjonen i (4) antas å være homogen av grad 1 i X_{it} . Definerer vi radvektoren $\bar{X}_{it} = (\bar{X}_{i1t}, \bar{X}_{i2t}, \dots, \bar{X}_{imt})$, der $\bar{X}_{ijt} = X_{ijt}/L_{it}$, $j = 1, 2, \dots, m$, får vi at

$$(5) \quad \bar{T}_{it} = G_i(\bar{X}_{it}, Z_{it}) \cdot \varepsilon_{it}.$$

Kjennetegn ved de ansatte på bedriftsnivå i vår analyse, \bar{X}_{it} , er andelen i formell videreutdanning, andelen kvinner, gjennomsnittsalderen blant de ansatte og andelen ansatte fordelt på utdanningsnivå. Andre bedriftskjennetegn enn de som allerede er inkludert i modellen, Z_{it} , er dummyvariabler for årene bedriftene er aktive (dvs. registrert), næringstilhørighet og bedriftenes lokalisering (målt ved sentralitet). Ettersom modelleringsstrategien i (4) krever at både $G_i(\cdot) > 0$ og $\varepsilon_{it} > 0$, gjør vi bruk av følgende eksponentialfunksjon:

$$(6) \quad G_i(\bar{X}_{it}, Z_{it}) = \exp(g_i(\bar{X}_{it}, Z_{it})),$$

der $g_i(\bar{X}_{it}, Z_{it}) = \bar{X}_{it}b + Z_{it}c$, og hvor $b = (b_1, b_2, \dots, b_m)'$ og $c = (c_1, c_2, \dots, c_h)'$ er kolonnevektorer av koeffisienter.¹³

Den empiriske modellen

Tar vi logaritmen i (3), og gjør bruk av (5) og (6), får vi at

$$(7) \quad \ln \bar{Y}_{it} = \ln A_t + p \ln \bar{K}_{it} + \bar{X}_{it}b + Z_{it}c + d \ln L_{it} + u_{it},$$

der $u_{it} = \ln \varepsilon_{it}$. Den empiriske modellen er gitt i (7). Feilleddet u_{it} antas å være stokastisk uavhengig av $(\ln \bar{K}_{it}, \bar{X}_{it}, Z_{it}, \ln L_{it})$. Vi ser av (7) at det er mulig å teste om produktfunksjonen i (1) har ikke-konstant skalautbytte i (K_{it}, L_{it}) , ettersom dette blir en test på om $d = p + q$ er forskjellig fra 1 eller ikke.

Tolkningen av de estimerte koeffisientene

Modellen i (7) kan skrives på følgende alternative måte:

$$(8) \quad \ln \bar{Y}_{it} = \ln A_t + p \ln \bar{K}_{it} + b_1 \bar{X}_{i1t} + b_2 \bar{X}_{i2t} + \dots + b_m \bar{X}_{imt} + c_1 Z_{i1t} + c_2 Z_{i2t} + \dots + c_h Z_{iht} + d \ln L_{it} + u_{it}.$$

Anta at $(\hat{p}, \hat{b}_1, \hat{b}_2, \dots, \hat{b}_m, \hat{c}_1, \hat{c}_2, \dots, \hat{c}_h, \hat{d})$ er de estimerte koeffisientene i (8). Hvilken tolkning skal gi $(\hat{p}, \hat{b}_j, \hat{c}_l, \hat{d})$, $j = 1, 2, \dots, m$, $l = 1, 2, \dots, h$? Vi har at $(\bar{Y}_{it}, \bar{K}_{it}, \bar{X}_{i1t}, \bar{X}_{i2t}, \dots, \bar{X}_{imt}, L_{it})$ er kontinuerlige variabler, mens $(Z_{i1t}, Z_{i2t}, \dots, Z_{iht})$ er dummyvariabler. Ettersom vi tar (den naturlige) logaritmen av $(\bar{Y}_{it}, \bar{K}_{it}, L_{it})$, vil en økning i \bar{K}_{it} på 1 prosent gi en (tilnærmet) endring i \bar{Y}_{it} på \hat{p} prosent, dvs. \hat{p} er elastisiteten av \bar{Y}_{it} mht. \bar{K}_{it} . Tilsvarende vil en økning i L_{it} på 1 prosent gi en (tilnærmet) endring i \bar{Y}_{it} på \hat{d} prosent, dvs. \hat{d} er elastisiteten av \bar{Y}_{it} mht. L_{it} .

Vi tar derimot ikke logaritmen av \bar{X}_{ijt} , slik at en økning i \bar{X}_{ijt} med 1 enhet vil gi en (tilnærmet) endring i \bar{Y}_{it} på $100 \cdot \hat{b}_j$ prosent, dvs. \hat{b}_j er semi-elastisiteten av \bar{Y}_{it} mht. \bar{X}_{ijt} . Når \bar{X}_{ijt} representerer gjennomsnittsalderen til de ansatte, vil vi tolke 1 enhet som 1 år. I tilfellet når \bar{X}_{ijt} representerer en andelsvariabel, f.eks. andelen ansatte i formell videreutdanning, vil vi derimot tolke 1 enhet som 1 prosentpoeng.

Når det gjelder tilfellet med dummyvariabler, er tolkningen av de estimerte koeffisientene noe mer komplisert. Vi baserer oss her på resultatene i Halvorsen og Palmquist (1980) og Kennedy (1981) (se også Lye og Hirschberg 2002). Anta at $\widehat{Var}(\hat{c}_l)$ er et estimat på variansen til \hat{c}_l . I så fall vil dummyvariabelen Z_{ilt} gi en (tilnærmet) endring i \bar{Y}_{it} på $100 \cdot g_l$ prosent, der

$$(9) \quad g_l = \exp\left(\hat{c}_l - \frac{\widehat{Var}(\hat{c}_l)}{2}\right) - 1.$$

¹³ Ved å bruke eksponentialfunksjonen i (6) unngår vi også problemet med å ta logaritmen av ikke-positive verdier av funksjonen $g_i(\bar{X}_{it}, Z_{it})$. I tillegg forenkler spesifiseringen i (6) den empiriske modellen, siden det er enkelt å modellere lineære funksjonsformer etter å ha tatt logaritmen.

Fortegnet til parameterne (p, q)

Det er rimelig å anta at $p > 0$. Hva med fortegnet til q ? Vi skal vise at selv om $p > 0$, $d = p + q < 0$ og dermed at $q < 0$, slik estimatet i Kolonnespesifikasjon (4) i Tabell A.3 viser, innebærer ikke dette nødvendigvis at L_{it} har en negativ effekt på Y_{it} totalt sett i vår produktivitetsmodell. Anta f.eks. som en forenkling at \bar{T}_{it} kun er en funksjon av kvinneandelen i bedriftene. La X_{i1t} betegne antall kvinner, slik at $\bar{X}_{i1t} = X_{i1t}/L_{it}$ er andelen kvinner. Hvis vi antar at \bar{T}_{it} er en eksakt funksjon av \bar{X}_{i1t} (dvs. feilleddet ε_{it} antas konstant og settes lik 1), kan vi modellere \bar{T}_{it} som følger:

$$(11) \quad \bar{T}_{it} = \exp(b_1 \bar{X}_{i1t}),$$

slik at

$$(12) \quad T_{it} = \exp(b_1 \bar{X}_{i1t}) \cdot L_{it}.$$

Innsetting av (12) i (1) gir:

$$(13) \quad Y_{it} = A_t K_{it}^p L_{it}^{q+1} \cdot \exp(b_1 \bar{X}_{i1t}).$$

Tar vi logaritmen i (13) og deretter deriverer mhp. L_{it} får vi at

$$(14) \quad \frac{1}{Y_{it}} \frac{\partial Y_{it}}{\partial L_{it}} = (q + 1) \frac{1}{L_{it}} - b_1 \bar{X}_{i1t} \frac{1}{L_{it}},$$

slik at fortegnet til $\partial Y_{it} / \partial L_{it}$ ikke er bestemt i utgangspunktet selv om $q < 0$. I tillegg er fortegnet til b_1 ikke bestemt i utgangspunktet. Leddet $(q + 1)/L_{it}$ kan tolkes som den direkte effekten av L_{it} på Y_{it} , mens leddet $b_1 \bar{X}_{i1t}/L_{it}$ kan tolkes som den indirekte effekten. Verken den direkte eller indirekte effekten er bestemt i utgangspunktet selv om $q < 0$.

La oss så sette (11) inn i (3). Dette gir at

$$(15) \quad \bar{Y}_{it} = A_t \bar{K}_{it}^p L_{it}^d \cdot \exp(b_1 \bar{X}_{i1t}).$$

Ved derivasjon av \bar{Y}_{it} mhp. L_{it} følger at

$$(16) \quad \frac{1}{\bar{Y}_{it}} \frac{\partial \bar{Y}_{it}}{\partial L_{it}} = d \frac{1}{L_{it}} - b_1 \bar{X}_{i1t} \frac{1}{L_{it}}.$$

I dette tilfellet kan leddet d/L_{it} tolkes som den direkte effekten av L_{it} på \bar{Y}_{it} , mens leddet $b_1 \bar{X}_{i1t}/L_{it}$ kan tolkes som den indirekte effekten. Vi ser at det vil være en negativ direkte effekt når $d = p + q < 0$, men den indirekte effekten er ikke bestemt ettersom fortegnet til b_1 ikke er bestemt i utgangspunktet. I avsnitt 4.3 ser vi på effekten av L_{it} på \bar{Y}_{it} ved bruk av (7) når vi kontrollerer for andre forhold ved bedriftene. Dette innebærer at vi kun ser på den isolerte effekten av L_{it} på \bar{Y}_{it} , hvilket innebærer at vi kun ser på den direkte effekten.

Nordisk institutt for studier av
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic Institute for Studies in
Innovation, Research and Education

www.nifu.no