

Rapport
3/2014

**Produktivitetsanalyse
av Universitets- og
Høgskolesektoren
2004 - 2013**

Dag Fjeld Edvardsen
Finn R. Førsund
Sverre A. C. Kittelsen



Stiftelsen Frischsenteret for samfunnsøkonomisk forskning
Ragnar Frisch Centre for Economic Research

Produktivitetsanalyse av Universitets- og Høgskolesektoren 2004 - 2013

Dag Fjeld Edvardsen
Finn R. Førsum
Sverre A. C. Kittelsen

Sammendrag: Formålet med rapporten har vært å studere produktivitet for perioden 2004-2013 ved bruk av de data som finnes i DBH. Den analysemetoden vi benytter oss av, er ikke-parametrisk og basert på en sammenlikning av hver enkelt enhet og en konstruert referanse, som estimeres på grunnlag av beste observerte praksis. Det er lagt vekt på å få med usikkerheten som hefter ved anslag på effektivitet og produktivitet, en usikkerhet som skyldes at det i hvert år kun er få, og til dels svært forskjellige, enheter. Analysen viser at produktivitetsveksten har vært rundt 20-25 % de 10 årene analysen dekker; noe større for de store enhetene enn for de minste. Brorparten av de 43 enhetene som utgjør panelet for hele perioden har hatt signifikant vekst i produktivitet, men det er betydelig forskjell på de enkelte enhetene i effektivitet og produktivitetsnivå. Analysen finner ikke klare stordriftsfordeler unntatt for de aller minste enhetene.

Nøkkelord: Produktivitet, effektivitet, DEA, Utdanning, Universiteter, Høgskoler

Kontakt: sverre.kittelsen@frisch.uio.no, www.frisch.uio.no

Rapport fra prosjektet "Oppdatering av analyse om produktivitet i UH-sektoren" (internt prosjektnummer 2363), finansiert av Kunnskapsdepartement.

ISBN: 978-82-7988-191-9

ISSN: 1501-9721

Produktivitetsanalyse av Universitets- og Høgskolesektoren 2004 - 2013

av

Dag Fjeld Edvardsen,
Catenda AS

Finn R. Førsund,
Økonomisk institutt, Universitetet i Oslo

Sverre A. C. Kittelsen,
Frischsenteret

Forord

Kunnskapsdepartementet (KD) ga i august 2014 Frischsenteret i oppdrag å utarbeide en analyse av produktiviteten i universitets- og høyskolesektoren (UH) basert på opplegget i en tidligere studie av statlige sektorer basert på STATRES-data for Fornyings-, administrasjons- og kirkedepartementet (Edvardsen et al., 2010). Studien omfattet også statlige universiteter og høyskoler og bygget på data frem til og med 2008. Etter 2008 har det skjedd mye i UH-sektoren som taler for at denne analysen er utdatert. KD har derfor bedt Frischsenteret om å oppdatere rapporten med nyere data.

Datagrunnlaget vil være NSDs database for statistikk om høgre utdanning (DBH). Vi tar utgangspunkt i de samme variablene som ble brukt i Edvardsen et al. (2010), men legger til ytterligere variabler som vil være interessante for å kartlegge produktivitetsutviklingen. Vi har også lagt til private høyskoler som det finnes tilstrekkelige data for.

Under arbeidet har Marie Arneberg og Marie Wien Fjell i KD vært kontaktpersoner og lest utkast til utredningen. De har gitt mange og grundige kommentarer som har forbedret fremstilling og innhold av rapporten. Vi ønsker også å takke DBH ved Kristin Gåsemyr, Yngve Bersvendsen og Bjarne Mundal for rask og profesjonell hjelp med uttrekk av data fra DBH.

Oslo, desember 2014

Dag Fjeld Edvardsen, Finn R. Førsum og Sverre A.C. Kittelsen

Innhold

Forord.....	2
Sammendrag.....	4
1. Innledning.....	6
2. Metode.....	9
2.1 Farrells effektivitetsbegreper.....	9
Produktivitet.....	13
2.2 Tallfesting av produksjonsmulighetene.....	14
DEA - metoden.....	15
Malmquist produktivitetsindeks med DEA.....	16
2.3 Utvalgsskjevhet og bootstrapping.....	19
3. Data.....	22
3.1 Valg av variabler.....	22
3.2 Universitetet og Høgskoler som er med i beregningene.....	25
4. Resultater.....	28
4.1 Produktivitetsutviklingen.....	28
Et aggregert bilde.....	28
Produktivitetsutvikling på enhetsnivå.....	32
Produktivitet for enkelte enheter.....	37
Samvariasjon produktivitetsutvikling og endring i ressursbruk.....	41
4.2 Effektivitet.....	45
Effektiviseringspotensial.....	47
4.3 Skala.....	51
5. Konklusjoner.....	55
Det aggregerte bildet.....	55
Resultater for de enkelte enheter.....	56
Videre arbeid.....	57
Referanser.....	58
Vedlegg A: Datagrunnlag.....	60
Definisjonene i databasen for Høyere Utdanning (DBH) ved NSD.....	60
Vedlegg B: Detaljerte resultater.....	65

Sammendrag

Formålet med rapporten har vært å studere produktivitet for perioden 2004-2013 ved bruk av de data som finnes i DBH. Den analysemetoden vi benytter oss av, er ikke-parametrisk og basert på en sammenlikning av hver enkelt enhet og en konstruert referanse, som estimeres på grunnlag av beste observerte praksis. Hensikten med metoden er derfor å få fram hvordan den enkelte enhet ligger i forhold til denne normen. For at slike målinger skal være av praktisk interesse, krever det for det første at enhetene som utgjør en sektor er tilstrekkelig sammenliknbare. Det kan være et problem for sammenlignbarheten av f.eks. kunstutdanninger og tekniske utdanninger, eller for publiseringspoeng på ulike fagområder. For det andre må det være tilstrekkelig mange enheter til at resultatene har en viss reliabilitet i statistisk forstand. Jo flere variabler en ønsker å ta hensyn til i analysen, desto flere observasjoner trenger en for at resultatene skal ha statistisk utsagnskraft.

Valg av variabler for ressurser og tjenesteprodukter vil påvirke resultatene. Det kan i praksis være en konflikt mellom det antall variabler man gjerne vil spesifisere og antall observasjoner som gir et rimelig antall frihetsgrader. Grunnet antall enheter har det derfor vært nødvendig å være gjerrig på antall variabler som er med i modellen. Analysen her har brukt inndeling av arbeidskraft i bare to grupper. Bruk av kapital som bygninger og utstyr har heller ikke kommet med. Det samme gjelder kvalitetsvariable. Hvilke variabler som det er mulig å få observasjoner for spiller også en rolle. På grunn av manglende eller vanskelig tilgjengelig data er utelatte kvalitetsvariabler et vanlig problem. Men en økning av antall variabler ved å inkludere kvalitetsvariablene vil lett kunne gjøre modellen for stor og resultatene for usikre.

Vi har lagt vekt på å få med usikkerheten som hefter ved anslag på effektivitet og produktivitet, en usikkerhet som skyldes at det i hvert år kun er få, og til dels svært forskjellige, enheter.

Endringer i effektivitet over tid gir seg utslag i endringer i produktivitet. Produktivitetsutviklingen er beregnet fra et år til neste for hele observasjonsperioden. Vi har valgt å starte med analyser av produktivitetsutviklingen og så se grundig på effektiviseringspotensialer det siste året 2013. Det er disse potensialer som kan høstes inn fremover.

Usikkerhet målt ved konfidensintervall slår ulikt ut, men et generelt trekk er at usikkerheten ikke er så stor at den rokker ved kvalitative resultater om vekst, stillstand eller nedgang for hele perioden under ett. Produktivitetsveksten har vært rundt 20-25 % de 10 årene analysen dekker; noe større for de store enhetene enn for de minste.

Metoden som er brukt gir innsikt i de enkelte enheters produktivitetsutvikling og potensielle forbedringspotensialer. Usikkerheten i anslag på produktivitet og effektivitet er vist for hver enkelt enhet ved utstrakt bruk av skreddersydde figuranalyser. For produktivitetsutviklingen er usikkerheten ikke så stor som andre undersøkelser har gitt. Vi har stort sett fått et ganske pålitelig bilde av utviklingen og har kunnet identifisere enheters vekst og fall med rimelig nøyaktighet. Enhetene deles inn i 3 grupper: Signifikant nedgang i produktivitet, ikke-signifikant endring i produktivitet og signifikant vekst i produktivitet. Et klart flertall av enhetene har fremgang i tiårsperioden sett under ett. Et hovedresultat er at brorparten av de 43 enhetene som utgjør panelet for hele perioden har hatt signifikant vekst i produktivitet der punktestimatene for disse er fra 12 til 92 %. En praktisk bruk av resultatene kan være som et utgangspunkt til å identifisere produktivitetsdrivere.

Beregning av effektiviseringspotensialer er i langt sterkere grad påvirket av usikkerhet. Dette gjelder spesielt for store enheter, fordi det er færre andre store enheter som kan gi informasjon om omfanget av ineffektivitet. Man må derfor være varsom med å satse på konkrete tiltak for den enkelte enheter uten å gi usikkerheten en grundig vurdering. Dette er en mangel ved de fleste tidligere produktivitetsundersøkelser.

Vi har også sett på utviklingen i det som kan kalles optimal størrelse basert på den maksimale totale produktivitet som kan realiseres. Dette begrepet mer komplisert enn vanligvis antatt når det kan produseres flere tjenester samtidig fordi sammensetningen av tjenester og ressurstyper påvirker optimal skala. Analysen finner ikke klare stordriftsfordeler unntatt for de aller minste enhetene.

1. Innledning

Et potensielt problem med produksjonsvirksomhet i regi av offentlig sektor der enhetene ikke omsetter produktene eller tjenestene i markeder, er at det ikke er noen automatiske insentiver til å få mest mulig ut av ressursene, eller til å bruke ressurser på de tjenestene eller godene som gir størst nytte for brukerne. Et formål for effektivitets- og produktivitetsstudier i offentlig sektor er å få fram informasjon om ressursene brukes forsvarlig. Effektivitetsstudier for f.eks. ett år vil vise om det kunne ha vært mulig å få mer ut av ressursene. Produktivitetsstudier over tid viser hvilken vei utviklingen går.

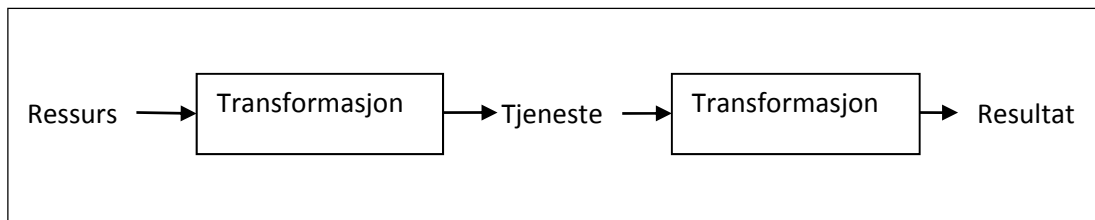
Effektivitets- og produktivitetsstudier representerer en forholdsvis avansert form for beskrivelse av tilstanden. Men det som ville være ønskelig er om beskrivelsen gir mulighet til å forbedre effektivitet og produktivitet. Vi skal ikke ta opp dette i denne analysen (se Førsumd og Edvardsen, 2002), men det kan slås fast at det vil være vanskelig å få til endringer uten den grundige forståelsen av situasjonen som effektivitets- og produktivitetsstudier kan gi.

Produktivitetsbegrepet brukes noe forskjellig i litteraturen. Vi vil derfor starte med å klargjøre begrepet innenfor samfunnsøkonomiske analyser. La oss betrakte en enhet i offentlige forvaltning som produserer tjenester ved bruk av forskjellige typer ressurser. Arbeidskraft vil ofte være den dominerende ressursen. I samfunnsøkonomiske analyser defineres *produktivitet* som forholdet mellom produksjon og ressursbruk, og *effektivitet* som forholdet mellom faktisk produktivitet og en norm for best mulig produktivitet, gitt de begrensningene enheten driver innenfor. Disse definisjonene trenger å nyanseres når det gjelder produksjon av tjenester i offentlige sektor. Hensikten med produksjonen av tjenester er ofte å tjene mer bakenforliggende mål, gjerne formulert gjennom politiske prosesser. Det er derfor tre typer variabler å forholde seg til i offentlige sektor (Førsumd, 2006):

- i) *Resultater* eller oppnåelse av mål som er grunnlaget for at det foregår offentlig produksjonsaktivitet
- ii) *Tjenesteproduksjon* som skal sørge for måloppnåelse
- iii) *Ressurser* som tas i bruk for å frembringe tjenestene

Resultatene kan f.eks. baseres på mål om kunnskapsnivået (humankapitalen) hos befolkningen, og tjenestene kan være kandidater utdannet ved universiteter og høyskoler. Disse tjenestene er virkemidler for å realisere de overordnede mål. Det kan være direkte sammenfall mellom de overordnede mål og tjenesteproduksjonen. Antall studenter som tar

høyere utdanning hvert år kan være et overordnet mål samtidig som dette også kan betraktes som tjenesteproduksjon i universitets- og høyskolesektoren. Det forhold at det opereres både med tjenesteproduksjon i snever forstand og mer overordnede mål gjør at effektivitetsbegrepet i NOU 1987:25 ble utvidet til å skille mellom *ytre* og *indre* effektivitet, dvs. mellom å gjøre de riktige tingene og å gjøre tingene riktig. Ytre effektivitet er et spørsmål om å avveie verdien av en type offentlig tjeneste for brukerne opp mot verdien av en annen tjeneste slik at måloppnåelsen blir størst mulig, gitt at de samme ressursene medgår og gitt at vi ser på det samme overordnede saksområde. Dette kan kalles *resultateffektivitet*. Verdien av en tjeneste defineres ved virkningene på de overordnede mål. Dette er grunnlaget for *prioriteringseffektivitet* i litteraturen: Det prioriteres mellom de tjenestene som faktisk produseres slik at samlet måloppnåelse blir størst mulig for gitt ressursinnsats. Hvis det er flere resultatmål for samme saksområde er situasjonen mer komplisert da de ulike resultattyper må kunne sammenliknes for at resultateffektivitet skal kunne defineres. Indre effektivitet er et spørsmål om hvorvidt selve produksjonen foregår ved minst mulig bruk av ressurser, og kalles derfor også *produksjonsøkonomisk effektivitet* eller *kostnadseffektivitet*. Veien fra ressurser via tjenesteproduksjon til resultater er illustrert i figur 1.



Figur 1. Transformasjon av ressurs til tjeneste og tjeneste til resultat

Produksjonsenheten har i prinsippet kontroll over den første transformasjonen av ressurser til tjenester til venstre i figuren. Indre effektivitet defineres med referanse til aktiviteter i denne boksen. Tjenester kan så betraktes som innsatsfaktorer til å oppnå resultater som vist i den neste boksen. Ytre effektivitet defineres med referanse til aktivitet i denne boksen.

Når det gjelder empirisk analyse av resultateffektivitet er det et problem at formålet med produksjonen ofte er knyttet til effekter eller resultater som kun indirekte påvirkes av de tjenestene eller varene som produseres. Det kan vise seg å være vanskelig å operasjonalisere og måle produkter ut fra formålene med virksomhetene. Innen utdanningsinstitusjoner er det f.eks. bedre kunnskapsnivået i befolkningen heller enn antall uteksaminerte kandidater som er

det egentlige formålet. Har man gode mål for kunnskapsnivå, knyttet f.eks. til arbeidsmarkedstilknytning e.l., vil man kunne bruke det produksjonsøkonomiske metodeverktøyet til å estimere effektiviteten i måloppfyllelsen, den ytre effektivitet eller resultateffektivitet, gitt at en er i stand til å kontrollere for andre faktorer som også påvirker utdanningsnivået.

Studier av effektivitet i offentlig sektor vil derfor i praksis dreie seg om å måle indre effektivitet. Det er slike mål som vil være aktuelle ved bruk av DBH-data.

For å gi en bakgrunn for de effektivitets- og produktivitetsberegninger det kan være aktuelt å gjennomføre, vil vi gi en kort omtale av effektivitets- og produktivitetsmål og målemetoder basert på fremstillingen i Edvardsen et al. (2010) (se også Kittelsen og Førsum, 2001; Førsum og Kittelsen, 2008).

Metoden er basert på en ikke-parametrisk modellering av produksjonsmulighetene for beste observerte praksis. En viktig grunn for valget av en ikke-parametrisk tilnærming er at det eksisterer lite konkret kunnskap om hvordan de tekniske produksjonsforhold er for den varierte type tjenesteproduksjon man har i sektoren for høyere utdanning. Effektivitet beregnes ved å bruke en ikke-parametrisk analyse som kalles DEA (data-omhyllingsanalyse). Hver enkelt enhet sammenliknes med beste praksis for alle enheter sett under ett. DEA-metoden gir både et anslag på produksjonsmulighetene basert på beste praksis, og tallet, effektivitetsscoren, som måler den relative avstanden til beste praksis fronten. En produktivitetsindeks kan beregnes ved å gjøre bruk av to effektivitetstall for samme enhet for to forskjellige perioder samtidig beregnet ved DEA - metoden. En slik indeks kalles *Malmquist produktivitetsindeks*. Beregningsmetoden knytter dermed effektivitet og produktivitet direkte sammen. Endringer i effektivitet over tid gir seg utslag i endringer i produktivitet. Vi velger derfor å starte med produktivitetsberegninger som er basert på en spesiell type effektivitetsberegninger. Effektivitetspotensialer for den siste perioden er av spesiell interesse fordi den gir indikasjoner på hva som kan høstes av forbedringer fremover.

I kapittel 2 gjennomgås ganske detaljert den metodiske tilnærmingen til måling av effektivitet og produktivitet. Fremstillingen kan falle noe vanskelig for dem som ikke har vært borte i slike beregninger før, men det fokuseres på hovedpoengene med metoden og ikke på tekniske

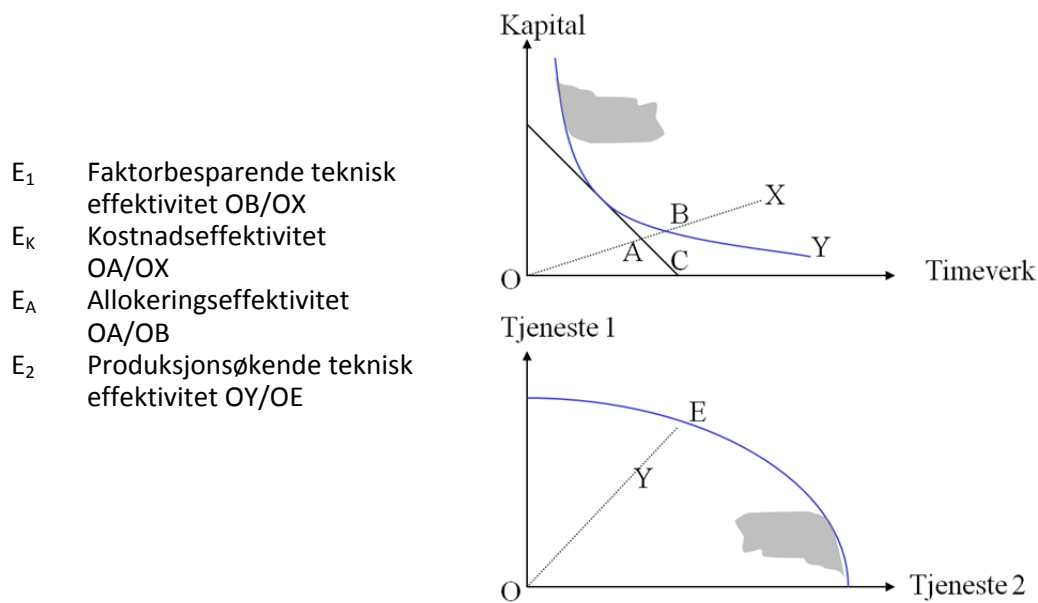
aspekter, slik at for personer med noe kunnskap om feltet skulle fremstillingen være tilgjengelig. De variabler vi har valgt å bruke i analysen presenteres i kapittel 3 og i kapittel 4 gjennomføres analysen av universitets- og høyskolesektoren. Konklusjoner gis i kapittel 5 sammen med forslag til videre arbeid.

2. Metode

Et hovedproblem ved måling av produktiviteten til en enhet oppstår når det er *flere* produkter eller tjenester og/eller *flere* innsatsfaktorer eller ressurstyper. For å finne et tallmessig uttrykk for forholdet mellom produksjon og ressursbruk må en veie sammen de ulike produktene og de ulike innsatsfaktorene. Etter samfunnsøkonomisk teori kan en riktig framgangsmåte være å bruke markedsprisene til produktene og innsatsfaktorene som vektorer, dersom markedene tilfredsstiller betingelser om perfekt informasjon, ingen bruk av markedsrett osv., slik at disse prisene reflekterer betalingsviljen for produktene og alternativverdien til innsatsfaktorene. Problemet er at det meste av offentlig sektor leverer flere typer av tjenester som ikke omsettes i et (konkurranse)marked og som ikke har *prisinformasjon*. Til forskjell fra markedsbasert og konkurranseutsatt produksjon, får vi derfor ingen "tilbakemelding fra markedet" som gir en sortering av effektive og mindre effektive enheter alt etter overskudd og overlevelsessevne. Nettopp i slike tilfeller vil effektivitetsanalyser basert på produktfunksjoner som omfatter flere produkter, være et viktig hjelpemiddel for vurdering av en sektors interne effektivitet, organisering og ressursallokering.

2.1 Farrells effektivitetsbegreper

Farrell (1957) foreslo et sett med effektivitetsbegreper til bruk i samfunnsøkonomiske analyser som løser problemet med manglende priser på produkter og ressurser, gitt at en kjenner normen for det som er fysisk mulig å produsere ved en gitt ressursbruk, eller motsatt; hva som er nødvendig ressursbruk for å oppnå en gitt produksjon. Denne normen er det vi kjenner som produktfunksjonen, eller fronten til produksjonsmulighetsområdet. Grunntanken kan illustreres ved hjelp av figur 2. I øverste panel i figur 2 er det tegnet kombinasjoner av to



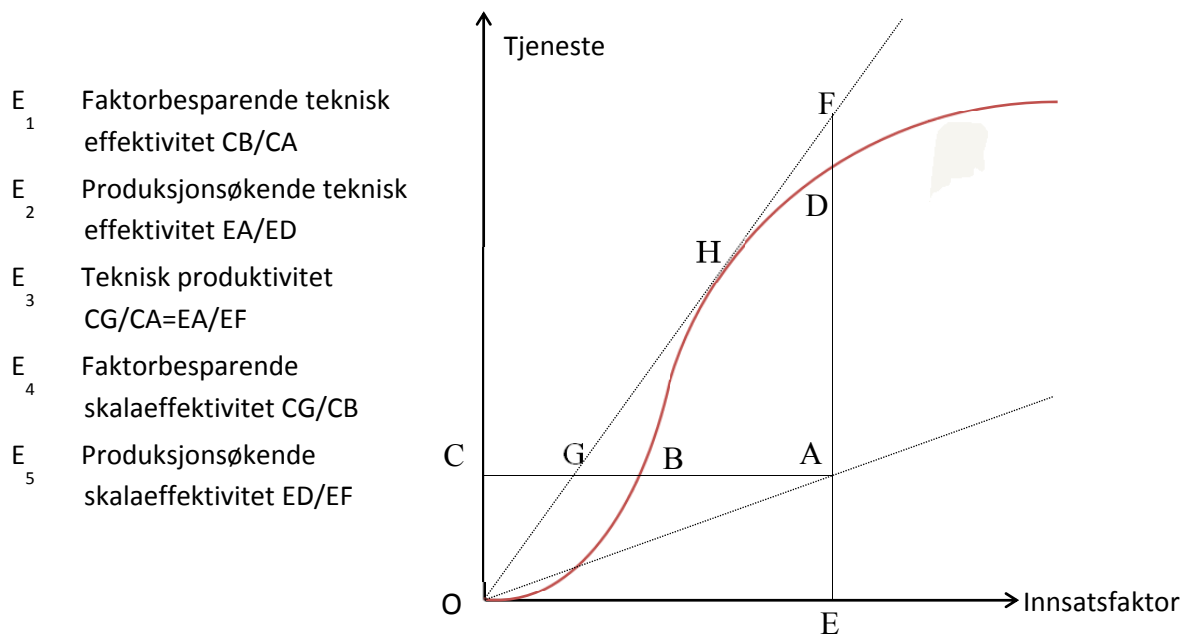
Figur 2. Farrells effektivitetsbegreper i innsatsfaktorrommet og i produktrommet

innsatsfaktorer, kapitalbruk og arbeidsinnsats målt i timeverk. Anta at en ineffektiv enhet produserer en bestemt mengde av sine tjenester ved bruk av en kombinasjon av kapital og timeverk som er representert ved punktet X i figuren. Skal en produsere denne mengden kunne en imidlertid ha klart seg med mindre av hver innsatsfaktor: Man kunne ha gått ned betydelig i bruken av hver ressurs uten at det hadde gått ut over tjenesteproduksjonen. I figuren er *mulighetsområdet* representert ved området til høyre og over kurven Y (isokvanten for funksjonen som gir beste praksis). Denne kurven representerer fronten av mulighetsområdet, karakterisert ved at det ikke er mulig å redusere bruken av noen innsatsfaktor uten samtidig å produsere mindre enn kvantumet Y. Punktene på fronten er derfor teknisk effektive, mens alle tilpasninger inne i mulighetsområdet er teknisk ineffektive. Det er vanlig å anta at fronten krummer vekk fra aksekrysset, blant annet fordi det er vanskelig å tenke seg noen produksjon uten litt av hver av innsatsfaktorene. Farrells første mål for teknisk effektivitet (E_1) for denne enheten representert ved punktet X er den andel av ressursbruken som er nødvendig for å produsere den observerte mengden Y. En foretar en *proporsjonal reduksjon* av alle innsatsfaktorer (langs en rett linje fra X til aksekrysset O) så lenge en fortsatt befinner seg i mulighetsområdet. En tilpasning i punktet B har dermed samme relative sammensetning av innsatsfaktorene som i X, hver innsatsfaktor i B har samme

prosentvis andel av faktorbruken i X. Effektivitetsmålet E_1 er dermed avstanden OB delt på avstanden OX, dvs. nødvendig faktorbruk delt på observert faktorbruk, og kalles derfor *faktorbesparende teknisk effektivitet*. I likhet med de andre effektivitetsmålene vi skal drøfte, er dette et tall mellom 0 og 1, der verdien 1 (= 100 prosent) tilsier at enheten er effektiv. Ofte uttrykkes resultatene i effektiviseringspotensialet utregnet som $1 - E_1$, som uttrykker hvilken andel av ressursene en kunne ha spart dersom alle enhetene var effektive. Effektivitetsmål kan beregnes for hver enhet, eller aggregeres til grupper og sektoren samlet.

Dersom en kjenner prisene på innsatsfaktorene, vil forholdet mellom dem kunne representeres ved en kostnadslinje som C i figuren. Den ”riktige” sammensetningen av innsatsfaktorene vil da være den som gir lavest kostnader. I figuren er dette tangeringspunktet mellom isokvanten Y og kostnadslinjen C. Alle punkter på kostnadslinjen har samme totalkostnad, slik at også punktet A representerer de minste nødvendige kostnadene. Dermed kan *kostnadseffektivitet* for enheten som produserer Y beregnes som avstanden OA delt på OX, dvs. minste nødvendige kostnader delt på observerte kostnader. Forholdet mellom kostnadseffektivitet og teknisk effektivitet kalles allokeringseffektivitet og er den delen av kostnadseffektiviteten som skyldes ikke-optimal faktorsammensetning.

I nedre panel av figur 2 er den *produksjonsøkende tekniske effektiviteten* (E_2) illustrert. Her avgrenser fronten (den krumme kurven) de kombinasjoner av to produktmengder som det er mulig å produsere ved en gitt faktorbruk. Siden det for en gitt ressursbruk som regel er mulig å produsere færre tjenester enn det maksimale, er mulighetsområdet i dette rommet mellom fronten og aksene. Helningen på fronten tilsier at en effektiv virksomhet ikke kan øke antall av den ene tjenestetypen uten enten å øke ressursbruken eller ved å redusere antallet av den andre tjenestetypen. Også den produksjonsøkende effektiviteten er et forholdstall mellom det observerte og det mulige ved en proporsjonal endring av alle produktmengder samtidig. Vi ser på en enhet som – for gitt faktorinnsats – produserer de to tjenestene i et omfang som tilsvarer punktet Y. I dette tilfelle er den produksjonsøkende effektiviteten gitt ved avstanden OY delt på OE, eller den observerte delt på den potensielle produksjonsmengden gitt at sammensetningen av produkter og nivået på ressursbruken ikke endrer seg. Farrells effektivitetsbegreper kalles ofte radiale effektivitetsmål, fordi de i diagrammer som figur 2 vil måles langs rette linjer fra origo.



Figur 3. Produktivitet, teknisk effektivitet og skalaeffektivitet i faktor- produktrommet

Det er ikke opplagt at det er mulig å oppnå samme produktivitet for en liten virksomhet som for en stor, eller omvendt, selv om virksomhetene er effektive. Det generelle tilfellet er tvert om at det finnes en *optimal størrelse* hvor produktiviteten på fronten er høyest. Figur 3 illustrerer forholdet mellom produktivitet og teknisk effektivitet i et forenklet diagram med bare ett produkt og en innsatsfaktor. I figur 3 er mulighetsområdet til høyre og nedenfor fronten, fordi en antar at det alltid er mulig å bruke mer av en faktor ved gitt produksjon, eller produsere mindre av en tjeneste ved gitt faktorbruk. Siden produktivitet er forholdet mellom produksjon og ressursbruk vil et produktivitetsnivå kunne tegnes som en rett linje fra aksekrysset i figur 3. Teknologien vil derimot kunne ha et forløp med stigende, konstant eller fallende skalausbytte. I figuren er det punktet H som har høyest produktivitet blant mulige tilpasninger på eller bak fronten, og en sier da at H har optimal skala (produktiviteten er lavere på begge sider av H). Hvorvidt den optimale skalaen er liten eller stor i forhold til et gjennomsnittlig nivå er et empirisk spørsmål. En mulig normering av *teknisk produktivitet* (E_3)¹ er å se produktiviteten til en enhet med tilpasning i punktet A i forhold til den høyest mulige produktiviteten i H, med andre ord forholdet mellom helningene til linjene OA og

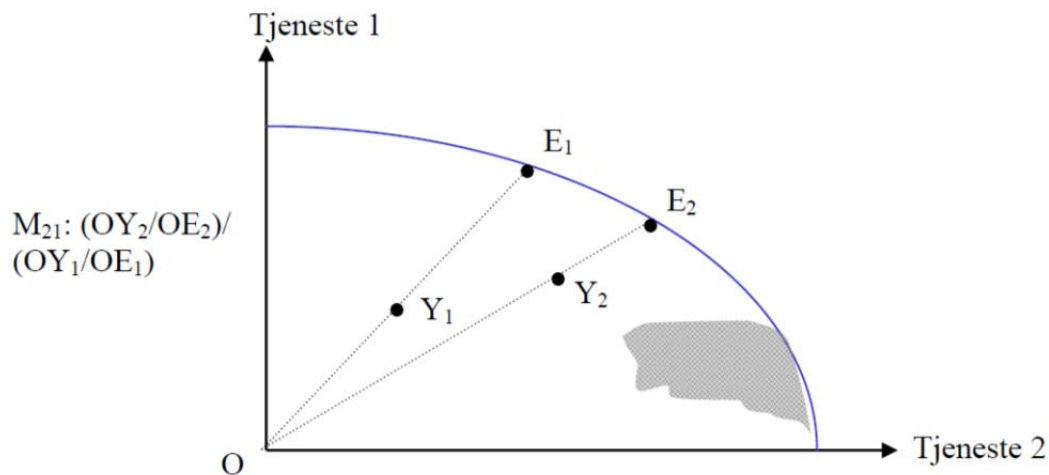
¹ Teknisk produktivitet er også kalt *brutto skalaeffektivitet* (Førsund and Hjalmarsson, 1979). Derfor brukes også effektivitet om E_3 - målet i rapporten.

OHF. Dette forholdet er også lik CG/CA og EA/EF . Siden den faktorbesparende tekniske effektiviteten (E_1) i figur 3 er CB delt på CA , kan en definere den *faktorbesparende skalaeffektiviteten* (E_4) som forholdet mellom produktivitet og teknisk effektivitet (CG/CB) eller forholdet mellom faktorbruken ved optimal skala og ved en teknisk effektiv enhet med samme størrelse på produksjonen som enheten i punktet A. Tilsvarende kan *produksjonsøkende skalaeffektivitetsmål* (E_5) defineres som forholdet mellom E_3 og E_2 . Skalaegenskaper til institusjonene i UH sektoren vil være av interesse ved vurdering av strukturen i sektoren og i hvilken retning den skal påvirkes. Produktivitetsstudier kan vise hvordan optimal skala utvikler seg over tid. Man kan få fram hva det koster å operere i en skala som ikke er optimal.

Spørsmålet om det er kostnadsfordeler ved samproduksjon av tjenester er også interessant å få analysert. Når vi bruker fysiske data kan ikke kostnadsforhold studeres, men samproduksjonens virkning på selve produktivitetstallene kan analyseres.

Produktivitet

En viktig videreføring av Farrells radiale effektivitetsbegrep er muligheten til å se på produktivitetsendring over tid. Caves et al., (1982) foreslo å bruke diskret tid og å se på endring i teknisk produktivitet (E_3) over to perioder i forhold til en fast teknologi, og unngår derved det behovet for priser som andre produktivitetsindekser har. De ga denne produktivitetsindeksen navnet *Malmquistindeksen*. Malmquistindeksen kan dekomponeres i produktivitetsendring som skyldes teknisk endring eller frontskift, og produktivitetsendring som skyldes endring i teknisk effektivitet. Figur 4 viser konstruksjonen av Malmquist produktivitetsindeks med utgangspunkt i det nedre panelet i figur 2 som viser definisjon av produksjonsøkende effektivitet. Den krumme produksjonsmulighetskurven representerer nå den teknologien vi vil bruke ved sammenlikning av to perioder; periode 1 og periode 2. Ressursmengden som brukes for å kunne være på fronten er gitt. Sammenlikning av produktiviteten til en enhet målt ved Y_2 i periode 2 og Y_1 i periode 1 er forholdet mellom Farrell effektivitetsindekser. En indeksverdi større (mindre) enn 1 betyr produktivitetsfremgang (tilbakegang). Vi ser at i figuren så har enheten hatt en produktivitetsfremgang. Produktivitetsfremgangen kan kun skyldes forbedring i effektivitet da fronten



Figur 4. Malmquist produktivitetsindeks

ligger fast for de to perioder. For å kunne se produktivitetsendring av teknisk fremgang må forskjellige fronter for forskjellige perioder brukes.

2.2 Tallfesting av produksjonsmulighetene

Det er flere metoder til å tallfeste den generelle frontfunksjonen som er vist i figurene. En metode til å måle effektivitet og produktivitet som har bredt om seg internasjonalt i de senere år, er en analysemetode som baserer seg på å tallfeste observerte beste praksis når det gjelder bruk av ressurser til å produsere tjenester. Metoden baseres på et minimum av forutsetninger angående formen på transformasjon av ressurser til tjenester. Dette innebærer at det ikke brukes noen parametrisk funksjonsform for frontfunksjonen, men at i stedet for de glatte, krumme kurver illustrert i figurene så spesifiseres frontfunksjonen som stykkevis lineær. Rent teknisk finnes effektivitets- og produktivitetstall ved å løse lineære programmeringsproblemer. Denne metoden kalles DEA - metoden (dataomhylling) fordi den baseres direkte på beste praksis observasjoner. Metoden er blitt tatt mer og mer i bruk i offentlig sektor i Norge (se St. meld. nr. 1, Nasjonalbudsjettet 2008, s.168-172) og i mange andre land. Sammenlikning av en produksjonseenhet med beste praksis gir et estimat på effektivitet, mens utviklingen av effektivitet over tid gir et estimat på produktivitetsendringer.

De generelle Farrell - målene beskrevet overfor kan gis et matematisk uttrykk. La x være en vektor av innsatsfaktorer og y være en vektor av produkter. Det teoretiske produksjonsmulighetsområde kan defineres ved settet:

$$S = \{(x, y) \mid x \text{ kan produsere } y\} \quad (1)$$

De matematiske definisjonene av faktororientert - og produktorientert Farrell effektivitetsmål E_1 og E_2 illustrert i figur 3 er:

$$\begin{aligned} E_{1,i}(x_i, y_i; S) &= \text{Min} \{ \theta \mid (\theta x_i, y_i) \in S \} \\ E_{2,i}(x_i, y_i; S) &= \text{Min} \{ 1 / \phi \mid (x_i, \phi y_i) \in S \}, i = 1, \dots, N \end{aligned} \quad (2)$$

Her er x_i vektoren av innsatsfaktorer for enhet i og y_i vektoren av produkter for enhet i . Vi har N enheter i alt.

DEA - metoden

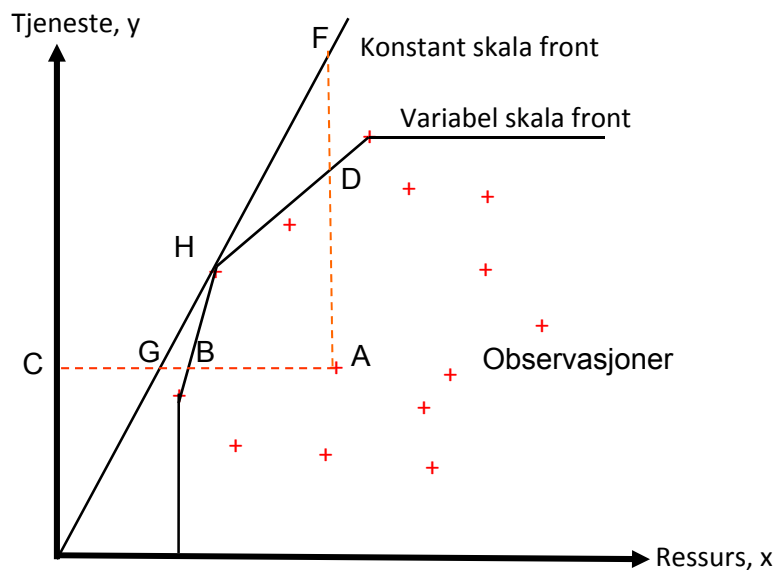
DEA-metoden bygger på en innhylling av observasjoner slik at det er faktiske enheter som spenner ut en stykkevis lineær front. Disse enhetene er beste - praksis enheter. Rimelige forutsetninger om formen på fronten fra produksjonsteorien, som at innhyllingen skal være konveks, legges på som restriksjoner ved estimeringen. Dette leder til at beste-praksis produktfunksjonen har stykkevis lineære isokvanter som krummer den "normale" veien som i lærebøkene. Matematisk formuleres DEA - metoden som et krav om a) konveksitet, b) monotonitet (fri avhending) og c) fravær av målefeil ved et sett med lineære beskrankninger:

$$\hat{S} = \left\{ (x, y) \mid x \geq \sum_i \lambda_i x_i^o, y \leq \sum_i \lambda_i y_i^o, \sum_i \lambda_i = 1, \lambda_i \geq 0 \right\} \quad (3)$$

Toppskrift «o» betegner observerte tilpasninger og λ er et sett med *referansevektorer*. Når summen av referansevektorer settes til 1 så betyr dette at vi har spesifisert *variabel skalaavkastning* for den stykkevis lineære fronten som utgjør produksjonssettets begrensning (se figur 5). Hvis denne begrensningen tas bort står vi igjen med *konstant skalaavkastning*. Estimatorer er her og i det videre merket med en "hatt" over symbolene. Referansevektene kan være nyttige til å peke på hvilke effektive enheter som kan brukes som læremestre for hver av de ineffektive enhetene, siden disse læremestrene vil ha lignende sammensetning av tjenester og innsatsfaktorer som tilpasningen vi skal måle. Med en konveks og stykkevis lineær innhylling finnes effektivitetstallene ved å løse optimeringsproblemene (2) med DEA - estimatet (3) innsatt for produksjonsmulighetsområdet S . Disse blir standard lineære

programmeringsproblemer med observasjonene som gitte tall. I tillegg til effektivitetstallene bestemmes også referansevektene.

Figur 5 illustrerer målene i tilfellet med innhylling av observasjonene med en stykkevis lineær



Figur 5. Effektivitetsmål og en stykkevis lineær front

front. Observasjonen A har data (x_i, y_i) . Punktet B på fronten med variabel skala svarer til $(\theta x_i, y_i)$ hvor θ er effektivitetsscoren E_1 for observasjon A. Punktet D på fronten med variabel skala svarer til $(x_i, \phi y_i)$ hvor $\phi = 1/E_2$ for observasjon A. De tre resterende effektivitetsmål definert i figur 2 finnes med utgangspunkt i definisjonene av de tekniske effektivitetsmål E_1 og E_2 og ved også å bruke fronten med konstant skalautbytte som referanse. Vi vil i denne rapporten benytte oss av E_1 og E_3 .

Malmquist produktivetsindeks med DEA

Malmquist produktivetsindeks (Caves et al., 1982) er utviklet for diskrete tid og definert ved å utnytte Farrell effektivitetstall for to forskjellige tidsperioder (u og v) for en enhet. DEA - estimatoren for en Malmquist produktivetsindeks er:

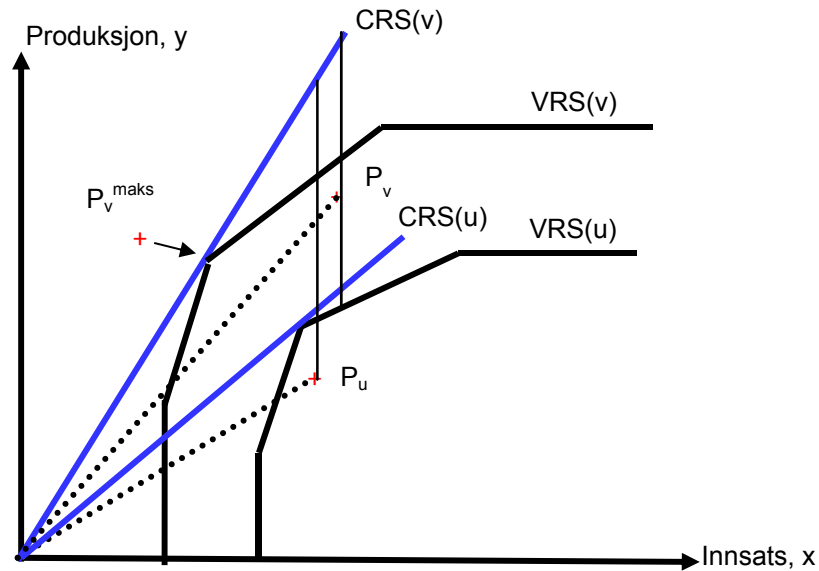
$$\hat{M}_{iv}^s(x_{iu}, y_{iu}, x_{iv}, y_{iv}) = \frac{\hat{E}_{iv}^s(x_{iv}, y_{iv})}{\hat{E}_{iu}^s(x_{iu}, y_{iu})} \Big| \hat{S}^s, \quad i = 1, \dots, J, u, v = 1, \dots, T, u < v \quad (4)$$

Her er indeksen for front-teknologien s , indeksen for enheten er i , indeksen for de to periodene er u og v , og antallet tidsperioder er T . $\hat{S}^s$ er et estimat på frontteknologien for en nærmere definert tidsperiode s (denne kan være en eller flere perioder). Estimatoren for effektivitetsscoren er betinget på estimatoren for produksjonsmulighetssettet. Produktivitetstolkningen av Malmquistindeksen følger fra definisjonene av effektivitetsmålene: Disse innebærer at observer produktivitet sammenliknes med produktivitet på frontfunksjonen for enten konstant produksjon eller konstant bruk av innsatsfaktorer. Malmquistindeksen fanger opp den relative endring i effektivitet for to perioder, og fordi referansefronten er den samme vil dette relative målet ha en direkte produktivitetstolkning. Figur 4 illustrerer hva Malmquistindeksen måler.

En produktivitetsindeks bør tilfredsstille visse egenskaper for å fungere godt som en indeks. For det første bør indeksen ha slike homogenitetsegenskaper at hvis produksjonen doubles fra en periode til neste, så doubles verdien av indeksen, dvs. indeksen bør være *homogen av grad 1* i siste periodes produksjon og første periodes ressursbruk, og *homogen av grad (-1)* i siste periodes ressursbruk og første periodes produksjon. Konstant skalausbytte betyr at indeksene E_1 og E_2 blir identiske. Vi oppnår disse egenskapene hvis vi måler observert produktivitet mot den maksimale produktivitet på fronten. Dette kommer av at vi kan finne den maksimale produktivitet ved å innhulle data med en front med konstant skalausbytte. Dette er illustrert i figur 6. I begge perioder 1 og 2 innhylles observasjonene av stykkevis lineære fronter som har variabelt skalausbytte. Produktiviteten til den samme enheten er hellingen på linjen fra origo til P_1 i periode 1 og til P_2 i periode 2. Men vi måler produktiviteten i begge perioder mot den maksimale produktivitet i periode 2 på fronten i periode 2 illustrert ved P_2^{maks} . Denne kan finnes ved å spesifisere en front med konstant skalausbytte. Denne fronten tjener som front-teknologien i (4). Den kan beregnes enten ved E_1 eller E_2 når mulighetsområdet i (3) spesifiseres til å ha konstant skalausbytte da disse målene er identiske.

En annen egenskap vi vil at produktivitetsindeksen skal oppfylle er *sirkularitet*. Dette betyr at produktivitetstall for forskjellige periodekombinasjoner (f.eks. periodene 1,2,3 og periodene 4,5,6) kan sammenliknes direkte; indeksen er transitiv. Dette betyr at vi kan identifisere perioder med svak eller sterk produktivitetsvekst ved en direkte sammenlikning av tallene.

Dette er bare mulig å gjøre presist hvis fronten i de forskjellige år som inngår i alle beregninger er den samme. Dette er oppfylt i figur 6 ved å bruke fronten med konstant



Figur 6. Grunnlaget for Malmquist produktivetsindeks med homogenitets - og sirkularitetssegenskaper

skalaautbytte for periode v , eller mer generelt å bruke den samme fronten for alle år man beregner produktivitet for. I denne analysen er det brukt en felles front basert på alle observasjoner i alle år.

Produktivetsindeksen kan dekomponeres multiplikativt i et mål som viser relativ flytting til fronten målt mot periodens egen frontfunksjon og et annet mål som viser virkningen på produktivetsindeksen av et skift i fronten

$$\hat{M}_{ivu}^s = \frac{\hat{E}_{iv}^s(x_{iv}, y_{iv})}{\hat{E}_{iu}^s(x_{iu}, y_{iu})} \Big| \hat{S}^s = \frac{\hat{E}_{iv}^v}{\hat{E}_{iu}^u} \times \frac{\hat{E}_{iv}^s / \hat{E}_{iv}^v}{\hat{E}_{iu}^s / \hat{E}_{iu}^v} = \widehat{MC}_{ivu} \times \widehat{MF}_{ivu}^s, \quad i = 1, \dots, J, \quad u, v = 1, \dots, T, \quad u < v \quad (5)$$

Det første leddet etter siste likhetstegn er effektivitetsforbedring MC målt ved forholdet mellom avstander til egen periodefront. I figuren vises distansen fra observasjonen P_u til egen front $CRS(u)$ og til felles front $CRS(v)$ og tilsvarende for observasjon P_v vises distansen til egen front v og til fronten for periode u . Det siste leddet MF måler virkningen av skiftet av periode-fronten fra $CRS(u)$ til $CRS(v)$. For å bevare sirkularitetssegenskapen er det en «dobbel» relativitet i dette uttrykket da avstanden til fellesfronten også kommer inn. Med bare to perioder vil $CRS(v)$ kunne være fellesfronten i figuren. Den generelle fellesfronten s i

(4) vises ikke i figuren, men et valg (som følges i rapporten) kan være å bruke alle data til å estimere fellesfronten.

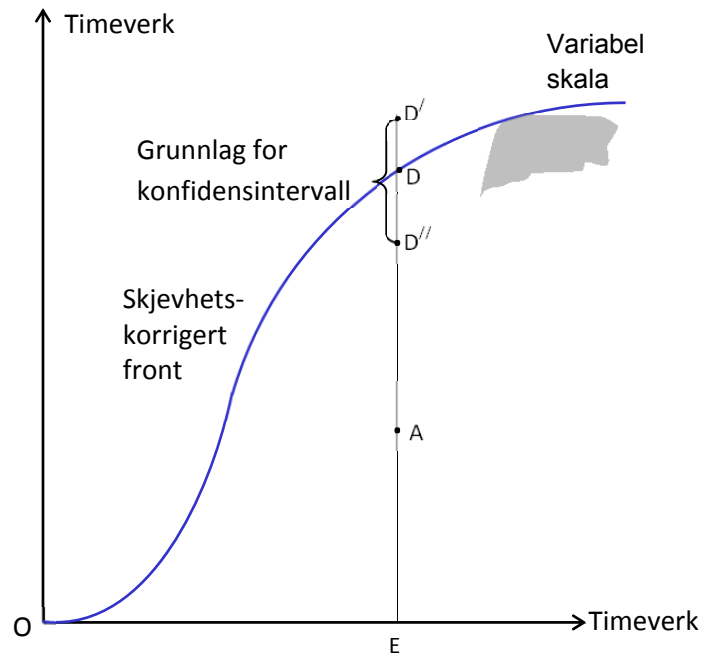
2.3 Utvalgsskjevhet og bootstrapping

Det generelle problemet med å kunne trekke sikre konklusjoner ved evaluering av produktivitet og effektivitet er antallet observasjoner man har til rådighet. Det er ofte slik at antall enheter som eksisterer, er for lite til å gi entydige konklusjoner selv om data er av utmerket kvalitet. Men i prinsippet kan det tenkes et stort antall enheter uansett det faktiske antall: poenget er at det rent hypotetisk kan eksistere et ubegrenset antall alternative enheter i tillegg til det begrensede antall som faktisk eksisterer. I statistisk forstand kan vi da snakke om at det faktiske antallet observasjoner gir grunnlag for utvalgsskjevhet. I parametriske metoder basert på vanlig minste kvadraters metode for regresjon brukes standardfeilen til å si noe om mulighetsområdet for utvalgsskjevhet.

For ikke-parametriske metoder er det ingen enkle formler for standardfeil og utvalgsskjevhet, men det er utviklet en statistisk metode som innebærer at vi får både mulighet til å korrigere for utvalgsskjevheten og til å anslå konfidensintervall for den størrelsen vi er interessert i (effektivitetsscore eller produktivitetstall). Metoden kalles *bootstrapping* og innebærer at det konstrueres kunstige data for hypotetiske enheter, og at det gjennomføres beregninger på hvert sett av kunstige datapunkter (lik det opprinnelige antall enheter) for tilstrekkelig mange kunstige datasett. Antall replikasjoner er gjerne 2000. Den statistiske prosess som har generert de opprinnelige data og ført til effektivitets- og/eller produktivitetsforskjeller må spesifiseres for å kunne generere de kunstige observasjonssett.

Vi kan bruke figur 3 til å gi en skisse av hva slags informasjon bootstrapping gir. I figur 7 kan vi nå tenke på grafen til frontfunksjonen i produksjons-faktorrommet som en skjevhetsskorrigert front. Rent konkret er det punktet D på fronten som er skjevhetsskorrigert. Dette D-punktet vil ligge ovenfor punktet D i figur 3. Det produksjonsøkende effektivitetsmål EA/ED er skjevhetsskorrigert. Produktivitetstall som definert i figur 4 kan korrigeres tilsvarende. Metoden gir oss også punktene D' og D'' som bestemmes ved hvilken konfidensgrad vi vil ha ved testing av hypoteser om effektivitet eller produktivitet.

Det er velkjent siden Farrell (1957) at en stykkevis lineær innhylling av data ovenfra, resulterer i en estimator for fronten som har en pessimistisk skjevhet. Vi har et begrenset antall observasjoner av en ukjent teknologi og fronten hviler på ekstreme observasjoner. Det kan eksistere *potensielle* realiseringer av den ukjente frontteknologien som ville gitt en front



Figur 7. Konfidensintervall for effektivitet

som ligger utenfor den vi har estimert. En slik skjevhet som stammer fra et begrenset utvalg kan korrigeres ved bootstrap - teknikken. Dette vil si at gitt en spesifisering av hvordan data blir generert, så kan vi lage syntetiske observasjoner, eller kunstige observasjoner, og så mange, for eksempel lage 2000 nye observasjonssett, at utvalgsskjevheten forsvinner. Det kan dermed lages konfidensintervall for de anslagene man får når kun de faktiske observasjoner blir brukt ved estimering av effektivitetstall. Det sier seg selv at informasjonen vi får ved å bruke denne teknikken er avhengig av at vi spesifiserer en mekanisme for generering av data som er nær nok den faktiske mekanismen.

I Simar and Wilson (1998); Simar and Wilson (1999); Simar and Wilson (2000), forutsetter datagenereringsprosessen (DGP) at observasjonene (x,y) for enhetene er realiseringer av uavhengig identisk fordelte variable fra produksjonsmulighetssettet (1) med en

sannsynlighetstetthet $f(x,y)$. Mer konkret i vår DEA-modell med teknisk effektivitet E_2 fordelt i intervallet $(0,1]$ forutsetter vi at observasjonene er generert ved tilfeldige trekninger av effektivitetstall fra den sanne, men ukjente sannsynlighetsfordelingen for effektivitetsmålene med eksogent gitt produksjon og sammensetning av innsatsfaktorer. Det forutsettes positive sannsynligheter for å trekke slik at observasjonene kan komme tett inntil alle deler av den ukjente frontteknologien.

Forutsetningene som gjøres om DGP leder til at differansen mellom estimatoren for enten et effektivitetsmål eller Malmquist indeksen basert på de konstruerte data og den DEA-baserte estimatoren er fordelt som differansen mellom DEA-estimatoren og det sanne effektivitetsmålet eller den sanne indeksen. Dette vil være tilfelle hvis estimatorene er konsistente, og det vil de være ved forutsetningen om at realiseringer av alle mulige punkter innenfor produksjonsmulighetsområdet har positive sannsynligheter. Hvis vi bruker Malmquistindeksen som variabel så betyr dette at:

$$(\tilde{M}^s(u, v) - \hat{M}^s(u, v)) \Big| \hat{S}^s \sim (\hat{M}^s(u, v) - M^s(u, v)) \Big| S^s, \quad u, v = 1, \dots, T, u \neq v \quad (6)$$

Her er M^s den sanne, ukjente indeksen, $\hat{M}^s$ er den originale DEA estimator (4), $\tilde{M}^s$ er den bootstrappede estimator og S^s og $\hat{S}^s$ er det teoretiske produksjonsmulighetsområdet og DEA estimatoren for settet.

Bootstrap-estimatet beregnes på følgende måte: Den empiriske fordelingen av effektivitetstallene fra den opprinnelige eller første DEA-kjøring som brukes til å beregne Malmquistindeksen i henhold til (4), blir glattet ved å estimere en "kernel density estimate" (KDE) ved bruk av refleksjon (Silverman, 1986) for å unngå en opphopning av effektivitetstall med verdi 1. Det lages så kunstige observasjoner ved at alle ineffektive observasjoner blir projisert (radialt) til DEA-fronten og at det så trekkes en effektivitetsscore $\hat{E}_2^{KDE}$ fra kjernetetthetsfunksjonen slik at den nye pseudo - verdien for produksjonen er $y_i^{ps} = (y_i / \hat{E}_2) \hat{E}_2^{KDE}$ for enhet i . En ny DEA-front blir så estimert på disse pseudo observasjonene $(x_i, y_i^{ps}) (i = 1, \dots, N)$. Denne fronten må ligge innenfor den opprinnelige. Dette gjentas 2000 ganger. Malmquistindeksen blir kalkulert for hver kjøring ved å bruke formel (4). Skjevheten ved estimatet i hver kjøring kan så finnes fra (5), og videre kan det da

konstrueres konfidensintervall ved å sortere skjevhetsanslagene slik at det sannsynlighetsnivået man er interessert i kan velges, for eksempel 95% (2.5 % på hver side).

3. Data

3.1 Valg av variabler

Den teoretiske rammen for en produktivitetsanalyse av sektoren for høyere utdanning bygger på en «produksjonsteknisk» tilnærming til sammenhengen mellom ressurser brukt i sektoren og hva sektoren leverer av det som vi kaller produkter eller tjenester. Ressursene er arbeidskraft, realkapital, vareforbruk og innkjøpte tjenester. Arbeidskraften kan deles inn etter funksjon: faglig ansatte, administrasjon og ansatte ved støtteenheter som bibliotek, IT, renhold og vedlikehold. Realkapital er bygninger, datautstyr og andre maskiner inkludert laboratorieutstyr. Produksjonen, det sektoren er opprettet for å levere, er kandidater med diverse typer utdanning, forskning og formidling. Studentene står i en spesiell stilling som «bærere» av tjenestene og også som deltakere i undervisningen og kan betraktes som en «råvare» som bearbeides og tilføres kunnskap og innsikt som samfunnet trenger (Edvardsen og Førsum, 2001). Kvaliteten på ressursene er viktig, både for arbeidskraften, realkapitalen og studentene. Faglig ansattes dyktighet kommer inn ved resultatet av undervisning, forskning og formidling. Lokalenes hensiktsmessighet og utforming kan spille en rolle for trivsel og produktivitet, datautstyrets tidsmessighet og IT-støtte har betydning, og studentenes evner og anlegg spiller en rolle for hva de får ut av undervisningen. Opptaksgrunnlag kan måle det siste, og kvalitet til faglig ansatte kan måles ved stilling, erfaring etc.

Kvaliteten på tjenestene er også vesentlig. For utdanning kan kvaliteten måles ved karakternivå, eventuelt i forhold til opptaksgrunnlaget og suksess på arbeidsmarkedet. For forskningen er vekting av publikasjoner på grunnlag av siteringsindekser ofte brukt som kvalitetsmål.

Denne studien viderefører analysen i Frisch-rapporten Edvardsen et al. (2010). Med utgangspunkt i variablene som ble etablert i rapport fra Frischsenteret oppdateres studien til å dekke perioden 2004-2013. Analysen i Edvardsen et al. (2010) var utelukkende basert på data fra StatRes, da hovedformålet var å belyse hvor egnet StatRes var som grunnlag for denne

typen analyser. Variablene i rapporten var antall årsverk totalt som input, og studiepoeng fordelt på kort og lang utdanning og faglig publisering målt ved publikasjonspoeng som tjenesteprodukter. Når formålet i denne runden ikke er en vurdering av StatRes er vi på vesentlig punkter bedre tjent med å hente data direkte fra DBH. Dermed kan vi også trekke inn handelshøgskolen BI og andre private høyskoler i studien. Grunnet bedre datatilgang kan vi ta med variable som ikke ble brukt i forrige analyse og bruke disse for hele perioden 2004-2013. Data tillater en splitting av antall årsverk i faglige og administrative, og har også med antall avlagte doktorgrader.

Innenfor institusjoner for høyere utdanning er den faglige aktiviteten gjerne organisert i enheter på forskjellige nivåer. For universiteter vil dette være institutter, fakulteter og det samlede universitet. Produktivitetsanalyse kan foretas på alle aggregeringsnivåer, men det er klart at den underliggende produksjonsstruktur er mer ensartet dess lenger ned man disaggregerer. Et universitet vil ha aktivitetene utdanning og forskning på en rekke helt forskjellige områder og kandidatproduksjon kan kreve helt forskjellig innsats av ansatte og realkapital. I Edvardsen et al. (2010) ble det ved aggregeringen i StatRes tatt hensyn til at ulike typer studier har forskjellige kostnader slik at studieretninger som krever mye ressurser ikke i seg selv gjør enheten mindre produktiv. Dette vil også bli gjort i denne studien. Grunnlaget for vekting er de tilskudd institusjonene får til forskjellige typer studier fordelt på fulltidsstudent per år. Tilskuddene svarer da ikke nødvendigvis til faktiske kostnader, men dette har ingen betydning for indeksen vi lager hvis forholdet mellom tilskuddene er omtrent lik forholdet mellom de faktiske kostnader.

I Tabell 1 er det gitt en bruttoliste over de vanligste variabler som er brukt i litteraturen. Vi har utvidet analysen fra (2010) ved å bruke en oppsplitting av årsverk på faglige og administrative og å legge til doktorgrader som et produkt. Variablene vi bruker er markert i tabellen med grå farge, og DEA-modellen har følgende operasjonaliserte variabler:

To innsatsfaktorer: Faglige (undervisning, forskning) årsverk og Andre årsverk (uten renholdsårsverk pga. sammenlignbarhet).

Fire produktvariabler: Veide studiepoeng (ref. finansieringskategori) på lavere grader (kortere enn master) og tilsvarende på høyere grader. Disse er normalisert slik at 60 studiepoeng i kostnadskategori F er satt til tallet 1 og de øvrige skalert tilsvarende. I tillegg er det i modellen en variable for antall avlagte doktorgrader og en variabel for antall

publiseringspoeng. Nærmere definisjoner av de variable er gitt i vedlegg, hvor det også står referanser til hvor man kan finne tall hos DBH.

Tabell 1. Liste over noen mulige variabler

Innsatsfaktorer	Produkter
Totalt antall årsverk	Lavere grads studiepoeng per år vektet
Årsverk faglig ansatte	Høyere grads studiepoeng per år vektet
Årsverk administrasjon og øvrige (unntatt renhold)	Publiseringspoeng per år
Areal bygninger	Avlagte doktorgrader per år
<i>Kvalitet innsatsfaktorer</i>	<i>Kvalitet produkter</i>
Andel førstestillinger	Siteringsindeks
Karakter studenter ved opptak	Eksterne forskningsmidler
	Karakter ferdige kandidater
	Posisjon i arbeidsmarkedet
	Eksterne forskningsmidler

En vellykket empirisk undersøkelse ved bruk av modell krever at det er en balanse mellom antall variabler og antall observasjoner. Dette dreier seg om frihetsgrader eller i hvilken grad vi kan stole på resultatene eller hvor meningsfulle de er. Det er lett å foreslå flere variabler enn de vi har tatt med. Vi har testet noen av de ønskene man kan ha. Resultatet er satt ut i tabell 2. Vi ser at en splitting av årsverk i faglige og andre årsverk fungerer bedre i modellen enn samlede årsverk, og det samme gjelder for oppsplitting av studiepoeng i lavere og høyere. Dessuten gir vektete studiepoeng bedre føyning. Avlagte doktorgrader er en ny tjenestevariabel i forhold til rapporten fra 2010. Utelatelse av doktorgrader ble forkastet i testen. Et teknisk punkt er hvilke skalaegenskaper man skal gi produktfunksjonen for hvert enkelt år (se figur 6 i kapittel 2). Her ble konstant skalaутbytte forkastet.

*Tabell 2: Testing av modellspesifikasjonen.
Testindikatoren er gjennomsnittet av forholdet mellom E1 under H0 og E1 under H1.
Kritiske verdier er fra fordelingen av testindikatoren generert under nullhypotesen.
En testindikator lavere enn kritisk verdi forkaster nullhypotesen.*

	Test- indikator	Kritisk verdi 95%	T	Resultat	Godta
H0: Samlede årsverk tilstrekkelig H1: Faglige og andre årsverk hver for seg	0.915	0.965	13.8	Forkast H0	Faglige og andre årsverk hver for seg
H0: Uvekta studiepoeng H1: Vekta studiepoeng gir bedre føyning	0.933	1.040	3.8	Forkast H0	Vekta studiepoeng brukes
H0: Samlede studiepoeng tilstrekkelig H1: Lavere og høyere studiepoeng hver for seg	0.955	0.975	8.1	Forkast H0	Lavere og høyere studiepoeng hver for seg
H0: Doktorgrader kan utelates H1: Doktorgrader skal inkluderes	0.989	0.991	3.0	Forkast H0	Doktorgrader skal inkluderes
H0: Konstant skalautbytte H1: Variabelt skalautbytte	0.898	0.960	13.8	Forkast H0	Variabelt skalautbytte

3.2 Universitetet og Høgskoler som er med i beregningene

I utgangspunktet er alle høgskoler som er registrert med data i DBH med i undersøkelsen. I perioden som vi studerer (2004 – 2013) har det i DBH eksistert 75 ulike institusjoner, men langt i fra alle har eksistert i samme form i hele perioden. Noen av de statlige høgskolene er slått sammen, andre statlige høgskoler har fått universitetsstatus, og en del av de mindre institusjonene er også sammenslått. I datasettet vi kjører beregninger på var det for 2004 56 ulike observasjoner og for 2013 51 observasjoner. Tilsvarende i brutto datasettet var 63 enheter i 2004 og 59 enheter i 2013. De enhetene som er tatt ut er fjernet i enkelte år fordi de i enten manglet nødvendige data eller i noen tilfeller på grunn av at de i sensitivitetsberegninger ble betraktet som «outliers» (ofte veldig små enheter som ville påvirket sammenligningsresultatene uforholdsmessig mye).

De årlige absolutte tall og vekstene for hver periode for variablene i analysen og noen variabler som ikke er med er satt ut i tabell 3 for enhetene som er med i analysen. Noen av enhetene er tatt ut som nevnt. Tilgjengelige variable for ressursbruk er ikke- faglige og faglige ansatte, denne siste kategorien videre klassifisert som førstestillinger og ikke - førstestillinger, og kostnader fordelt på lønn og drift, etc. Det er også tall for ekstern finansiering av

forskning. Dette er brukt i noen studier som indikator for forskningskvalitet. Lønnskostnadene ligger i snitt på nivå 65 % av totale driftskostnader. Vi har valgt å bruke både faglige årsverk og andre årsverk som variabler for å måle ressursbruken.² Vi har ikke tatt med driftskostnader i modellen da denne variabelen ikke var tilgjengelig for alle enhetene for hele perioden vi studerer. Når det gjelder husleie ville den variabelen ta inn i seg ikke-relevante komponenter som geografisk betingede kvadratmeterpriser.

Tabell 3. Data for variablene. Totale tall og årlige endringer i %

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Endring 2004-2013
Variable i modellen											
Ressursvariable											
Faglige årsverk	16 012	16 376	16 772	17 109	17 946	18 255	18 756	18 954	19 074	19 342	
		2.3 %	2.4 %	2.0 %	4.9 %	1.7 %	2.7 %	1.1 %	0.6 %	1.4 %	20.8 %
Andre årsverk	10 636	10 973	11 253	11 505	11 827	12 176	12 353	12 639	12 915	13 088	
		3.2 %	2.5 %	2.2 %	2.8 %	2.9 %	1.4 %	2.3 %	2.2 %	1.3 %	23.1 %
Produktvariable											
Lavere st.p. (vektet)	126 560	126 114	124 867	123 001	122 744	126 209	132 360	138 567	143 249	145 423	
		-0.4 %	-1.0 %	-1.5 %	-0.2 %	2.8 %	4.9 %	4.7 %	3.4 %	1.5 %	14.9 %
Høyere st.p. (vektet)	60 741	64 482	66 377	66 468	68 427	71 331	74 260	77 157	79 858	82 260	
		6.2 %	2.9 %	0.1 %	2.9 %	4.2 %	4.1 %	3.9 %	3.5 %	3.0 %	35.4 %
Publiseringspoeng	7 889	8 882	9 580	10 236	11 523	12 588	13 123	14 364	15 184	14 849	
		12.6 %	7.9 %	6.8 %	12.6 %	9.2 %	4.3 %	9.5 %	5.7 %	-2.2 %	88.2 %
Avlagte doktorgrader	779	855	905	1 030	1 245	1 148	1 185	1 329	1 461	1 523	
		9.8 %	5.8 %	13.8 %	20.9 %	-7.8 %	3.2 %	12.2 %	9.9 %	4.2 %	95.5 %
Variable ikke i modellen											
Lavere st.p. (uvektet)	109 055	108 906	107 606	106 354	105 673	108 569	112 988	118 147	121 662	123 539	
		-0.1 %	-1.2 %	-1.2 %	-0.6 %	2.7 %	4.1 %	4.6 %	3.0 %	1.5 %	13.3 %
Høyere st.p. (uvektet)	32 153	33 883	34 342	35 529	35 331	37 350	38 846	40 941	42 479	43 913	
		5.4 %	1.4 %	3.5 %	-0.6 %	5.7 %	4.0 %	5.4 %	3.8 %	3.4 %	36.6 %
Administrative årsverk	6 583	6 818	7 012	7 249	7 522	7 850	7 982	8 295	8 542	8 756	
		3.6 %	2.8 %	3.4 %	3.8 %	4.4 %	1.7 %	3.9 %	3.0 %	2.5 %	33.0 %
Øvrige årsverk eks renhold	4 052	4 155	4 241	4 256	4 306	4 326	4 371	4 344	4 372	4 332	
		2.5 %	2.1 %	0.4 %	1.2 %	0.5 %	1.0 %	-0.6 %	0.7 %	-0.9 %	6.9 %
Renholdsårsverk	554	549	535	529	532	515	482	493	499	491	
		-1.0 %	-2.4 %	-1.1 %	0.6 %	-3.3 %	-6.4 %	2.3 %	1.3 %	-1.6 %	-11.3 %
Antall observasjoner	62	63	61	61	62	61	60	58	60	56	

For utdanningsaktivitet brukes studiepoeng som produksjonsvariabel. Disse er delt inn i studiepoeng på lavere eller høyere nivå etter utdanningens lengde. Vi har også med en variabel for antall avlagte doktorgrader per år i DEA-modellen. Veiledning av doktorgrader er

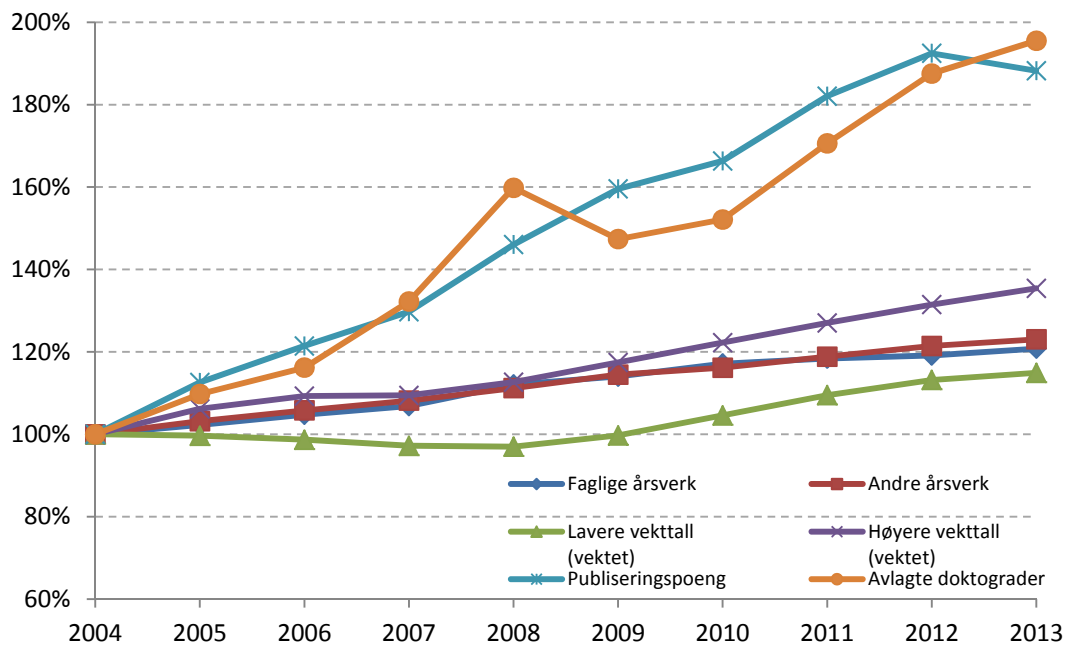
² Årsverksbegrepet er "Avtalte årsverk eksklusive lange fravær". Altså summen av antall heltidsjobber (arbeidsforhold) og deltidsjobber omregnet til heltidsjobber eksklusive årsverk tapt på grunn av legemeldte sykefravær og foreldrepermisjon. Statistikken fanger ikke opp overtidsarbeid, egenmeldt sykefravær, ferie og andre avvik fra avtalt arbeidstid.

en tidsutstrakt aktivitet, slik at det ikke er så greit å tilordne ressursbruk per år til doktorgradsproduksjon. Faglig publisering er oppgitt som publiseringspoeng utregnet etter Universitets- og høyskolerådets klassifisering etter kvalitet og sammenveining av ulike former for publisering.

Enhetene i DBH-databasen er universiteter og høyskoler inkludert private institusjoner. Vi bruker data for 59 enheter. Men enhetene har forskjellige studietilbud og er ikke uten videre sammenliknbare når det gjelder undervisningstygnde. Visse studier koster langt mer per student enn andre. Databasen inneholder ukorrigerede studiepoeng og opplysninger om anslåtte kostnader ved en rekke studietilbud slik at studiepoengene kan korrigeres med kostnadsvekter. Korrigeringen bygger på en inndeling av studier i 6 typer ved bruk av offentlige tilskudd per studieplass per år. Vi har brukt de korrigerede studiepoengene. For noen studier, for eksempel arkitektstudier, gir vektingen en 4-dobling fra ujusterte studiepoeng. De totale tallene med endring over periodene i % er vist i tabell 3, som også viser de uveide tallene for undervisningspoeng.

Data for enkelte variabler vi har, men ikke bruker, er vist i den nederste blokken av tabellen. Uvektede studiepoeng utvikler seg omtrent som vektete med nedgang i lavere studiepoeng fram til og med 2008. Splitting av årsverk i administrative og øvrige viser en klart sterkere vekst i administrative, men veksten i summen av disse årsverk ligger ikke så langt under bare administrative da denne er ca. 60 % større enn øvrige. Grunnet problemet med frihetsgraden i modellen har vi valgt å bruke summen av administrative og øvrige slik at vi fokuserer på faglige og ikke-faglige ansatte.

Figur 8 viser utviklingen i variablene vi bruker. Verdien i startåret er satt til 1 slik at utviklingene refererer seg til nivået i 2004. På produksiden har de veide lavere studiepoengene vist en svakere utvikling enn de veide høyere studiepoengene, 15 versus 35 %, og de lavere gikk noe ned fram til 2008 mens høyere studiepoeng har hatt en stort sett jevn økning. Publiseringspoeng og doktorgrader har vokst betydelig sterkere, fra 2004 til 2013 med henholdsvis 88 % og 96 %. Publiserings poeng har vokst raskere fra 2008 enn i perioden før men har i det siste året falt litt. Avlagte doktorgrader har hatt en sterk stigning fra 2006 til



Figur 8. Relativ utvikling i ressurs- og tjenestevariable

2008, men falt så markert til 2009 (fra 60 % til 47 % relativt til 2004) for så å stige jevnt igjen for resten av perioden. Det høye nivået på avlagte doktorgrader i 2007 og 2008 henger sammen med avviklingen av de gamle doktorgradene ved innføring av PhD-systemet.

4. Resultater

4.1 Produktivitetsutviklingen

Et aggregert bilde

Produktivitetsutviklingen er beregnet for hvert år og for utviklingen fra det første til det siste året. En måte å vise utviklingen for sektoren under ett på er å lage en kunstig enhet for hvert år som har som ressursinnsats og tjenesteproduksjon de aritmetiske gjennomsnitt av hver av disse variable som sine variabler. Vi vil kalle denne enheten for gjennomsnittsenheten. Dette er en tolkning av begrepet struktureffektivitet i Farrell (1957) (se Førsund and Hjalmarsson, 1979). Vi viser i tillegg den vanlige måten å vise en sektors utvikling på ved å ta det aritmetiske gjennomsnittet av produktivitetsutviklingen for de enkelte enhetene. Begge disse

målene for utviklingen er vist i tabell 4 og i figur 9. I vedlegg B er det gitt resultater for Malmquist-indeksen for perioden 2004 til 2013 under ett for de enkelte enhetene.

Et problem med det aritmetiske gjennomsnittet for produktivitetsvekst er at det ikke reflekterer størrelsesfordelingen av enhetene. Gjennomsnittsenheten vil her være mer stabil når det gjelder å gi et bilde av sektoren hvis ikke strukturen endrer seg for mye når det gjelder plassering av små og store enheter i fordelingen for produktivitet. Målene varierer en del mellom gjennomsnittsenheten og gjennomsnittet av produktivitetstallene. Det er positiv vekst i alle år unntatt 2009, men år med lav vekst er ikke signifikant positiv. Veksttakten for siste halvdel av periodene er noe sterkere enn første halvdel.

Figur 9 viser sektorens samlede produktivitetsutvikling i forhold til nivået i 2004. For perioden under ett gir målene noe forskjellige resultater med 27 % vekst for gjennomsnittsenheten mens bruk av gjennomsnittet gir som resultat at veksten har vært 18 %. Den prosentvise endringen av produktiviteten fra år 2004 til år 2013, 27 % viser at produktiviteten har vokst med mer enn 1/4 over hele perioden målt ved gjennomsnittsenheten, mens målt ved det uvektede gjennomsnittet av produktivitetsendringene til de enkelte enhetene over hele perioden på 18 % har produktiviteten vokst med nesten 1/5. Konfidensintervallene er ikke så vide, så en hypotese om at gjennomsnittsmålet ikke er signifikant større enn for gjennomsnittet av enhetene kan forkastes. For veksten 2007-2008 og de to siste periodene er det dårligere samsvar mellom målene, først og fremst fordi lavere vektete studiepoeng er på et bunnivå i 2008 samtidig som faglige årsverk har den største økningen for hele periode, se tabell 3. Som vist i figur 9 for alle andre år viser de to målene godt samsvar.

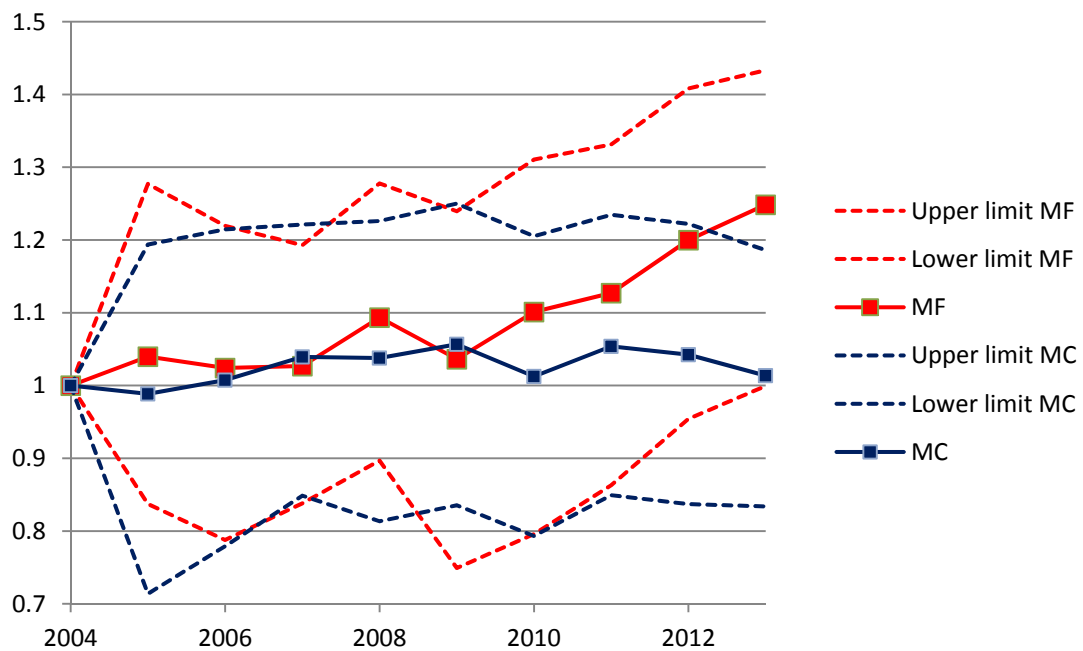
For perioden 2004-2008 er samlet produktivitetsvekst for gjennomsnittsenheten estimert til 14,3% (11,0% - 17,1%), noe som samsvarer svært godt med estimatet i Edvardsen et al. (2010) på 13,7% (10,1% - 17,4%), selv om modellen nå har flere variable og flere års observasjoner. Også i den studien var det betydelig lavere vekst i gjennomsnitt over enhetene enn for gjennomsnittsenhetene, noe som indikerer at avviket mellom de to målene ikke alene skyldes den spesielle veksten i doktorgrader.

Tabell 4. Årlig aggregert vekst i % for produktivitet med dekomponeringer.

Årlig endring i M, MF og MC, med konfidensintervall					
	2004 - 2005	2005 - 2006	2006 - 2007	2007 - 2008	2008 - 2009
Endring for gjennomsnittsenheten					
M	2.8 % (2.0% - 3.4%)	0.4 % (-0.4% - 1.2%)	3.4 % (2.0% - 4.5%)	6.3 % (4.2% - 7.9%)	-3.5 % (-6.7% - 0.5%)
MF	4.0 % (-20.2% - 27.1%)	-1.5 % (-28.3% - 17.3%)	0.3 % (-18.7% - 17.2%)	6.5 % (-10.7% - 23.1%)	-5.2 % (-23.0% - 10.3%)
MC	-1.1 % (-28.6% - 19.4%)	1.9 % (-20.1% - 24.2%)	3.2 % (-15.3% - 19.4%)	-0.2 % (-18.0% - 14.7%)	1.8 % (-16.4% - 18.0%)
Endring for gjennomsnittet av enhetene					
M	-0.6 % (-1.9% - 0.7%)	4.9 % (3.9% - 5.7%)	0.7 % (-0.5% - 1.9%)	0.2 % (-0.7% - 1.0%)	7.9 % (6.9% - 8.8%)
MF	13.0 % (-1.0% - 24.7%)	-8.1 % (-19.3% - 2.6%)	-2.7 % (-13.7% - 7.0%)	4.0 % (-7.8% - 14.3%)	5.6 % (-6.8% - 16.6%)
MC	-10.6 % (-22.3% - 0.4%)	14.7 % (1.5% - 25.9%)	3.8 % (-7.0% - 14.1%)	-3.6 % (-14.1% - 6.5%)	2.3 % (-9.8% - 13.9%)
	2009 - 2010	2010 - 2011	2011 - 2012	2012 - 2013	2004 - 2013
Endring for gjennomsnittsenheten					
M	1.8 % (1.5% - 2.1%)	6.5 % (5.6% - 7.2%)	5.3 % (4.2% - 6.2%)	1.2 % (-0.4% - 2.6%)	26.5 % (23.1% - 29.6%)
MF	6.3 % (-14.4% - 23.9%)	2.4 % (-17.1% - 19.0%)	6.5 % (-11.4% - 21.8%)	4.0 % (-12.5% - 17.5%)	24.9 % (-0.1% - 43.3%)
MC	-4.2 % (-22.5% - 12.2%)	4.1 % (-14.2% - 20.8%)	-1.1 % (-17.9% - 14.1%)	-2.8 % (-16.5% - 11.3%)	1.4 % (-16.6% - 18.6%)
Endring for gjennomsnittet av enhetene					
M	3.5 % (2.7% - 4.3%)	7.7 % (6.4% - 8.7%)	4.4 % (3.2% - 5.4%)	0.2 % (-1.2% - 1.5%)	17.9 % (14.9% - 21.0%)
MF	7.4 % (-6.6% - 19.2%)	-0.3 % (-13.5% - 12.8%)	4.7 % (-8.5% - 16.0%)	-5.8 % (-17.4% - 4.8%)	13.0 % (-3.3% - 25.5%)
MC	-3.2 % (-15.3% - 8.3%)	9.6 % (-6.1% - 22.6%)	0.3 % (-11.1% - 11.4%)	7.6 % (-4.2% - 18.1%)	4.5 % (-7.2% - 14.9%)
Signifikante endringer uthevet					



Figur 9. Samlet utvikling i produktivitet (M) i forhold til 2004. Gjennomsnittsenhetens produktivitet og gjennomsnittet av enhetenes produktivitet. 95% konfidensintervall. Tall større enn 1 betyr produktivetsframgang, og tall mindre enn 1 betyr nedgang.

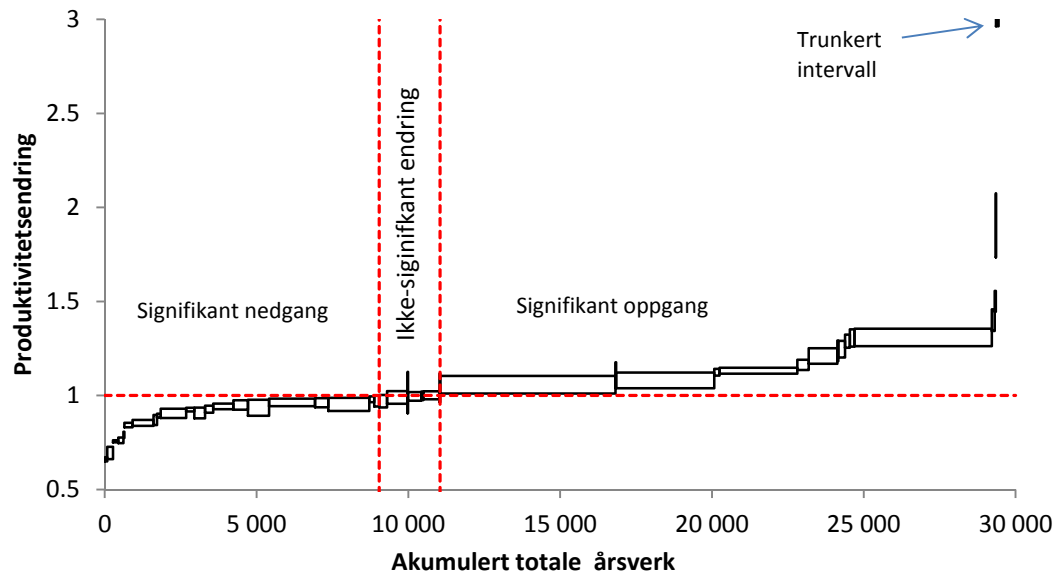


Figur 10. Samlet utvikling i produktivetskomponentene effektivitetsendring MC og frontskift MF med konfidensintervall basert på gjennomsnittsenheten

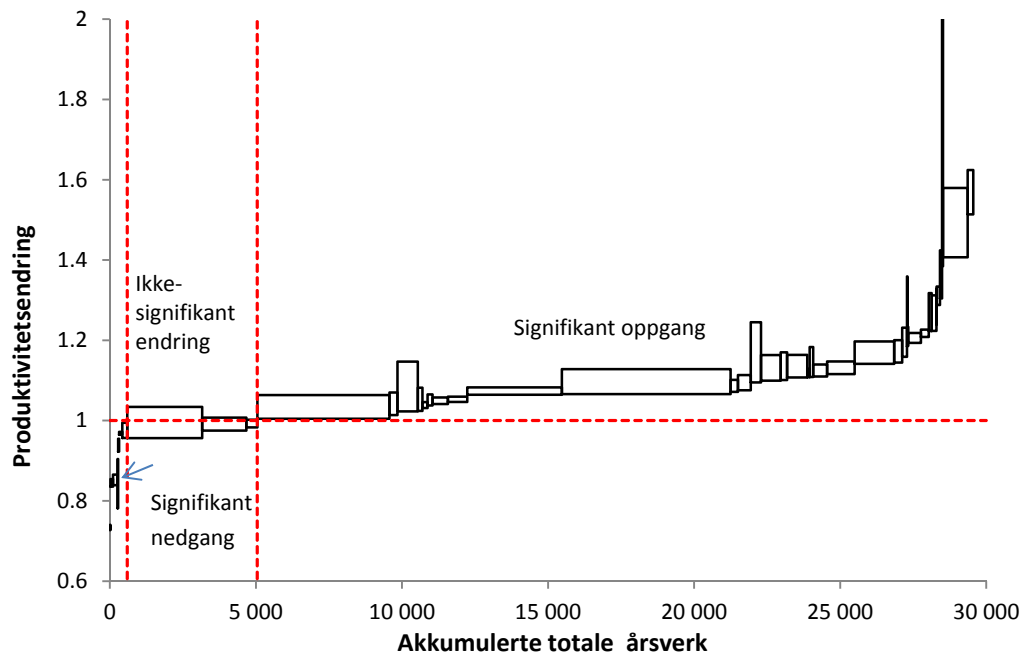
Produktivitetsendringen (M) er dekomponert i en «catching-up» effekt (MC) og en effekt av skift i frontfunksjonen (MF). Imidlertid er ingen av de to målene signifikant forskjellig fra 1 i noen periode. Resultatet likner på det som man fikk i en studie av elektrisitetsdistribusjon i Norge (Edwardsen et al., 2006). Figur 10 viser utviklingen. Komponenten effektivitetsendring bidrar lite målt ved punkttestimatene mens komponenten frontskift bidrar noe mer i første halvdel av perioden og betydelig mer i siste halvdel. Men dette er også basert på punkttestimatene. Konfidensintervallene viser at vi ikke bør legge for stor vekt på dette.

Produktivitetsutvikling på enhetsnivå

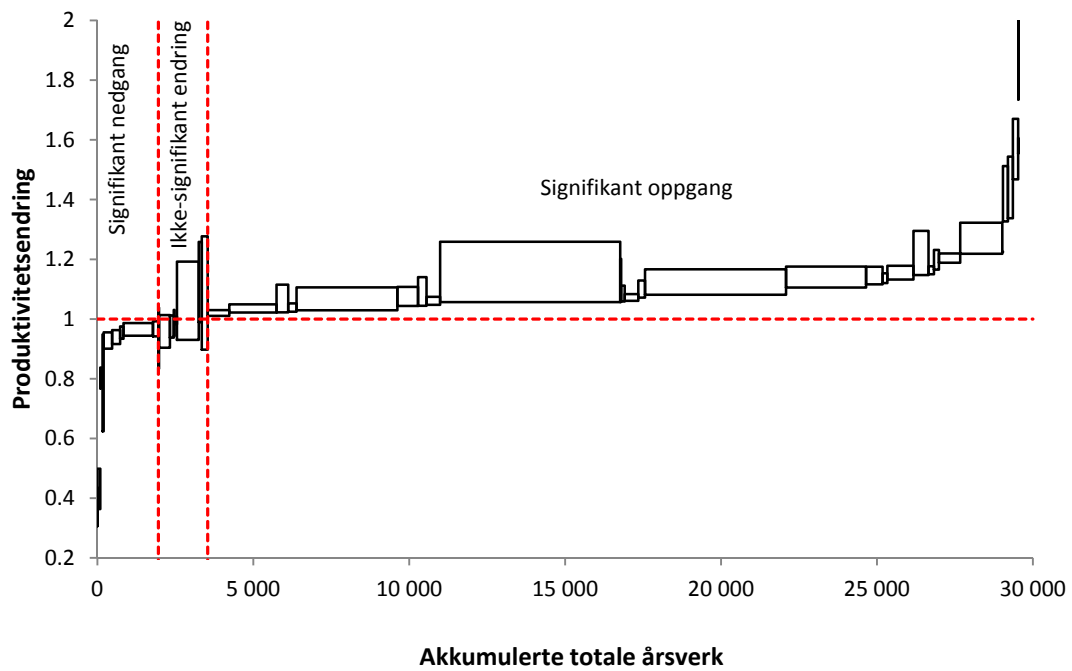
For å få en oversikt over utviklingen av de enkelte enheter under ett og betydningen av usikkerhet - uttrykt ved størrelsen på konfidensintervallene for produktivitetsveksten - har vi brukt en spesiell grafisk illustrasjon utviklet i Førsund et al. (2009). Utgangspunktet er en histogramfremstilling av resultatene for de enkelte enheter med en sortering av enhetene som går fra negativ produktivitetsvekst fra venstre og stigende mot høyre til eventuelt positive verdier. Konfidensintervall på 95% er beregnet ved hjelp av bootstrapping for produktivitetsutviklingen og vist i figur 11. Bredden på histogrammene er proporsjonal med enhetens gjennomsnittlige totale årsverk for hele perioden 2004 -2013 (for å forenkle og kunne følge de enkelte enhetene over tid) og høyden på hvert histogram representerer konfidensintervallet. Den horisontale akse viser akkumulerte årsverk. Den sentrale verdi for produktivitetsveksten (M) er 1; et lavere tall vil si nedgang i produktivitet og et høyere tall vil si produktivitetsvekst. Den interessante informasjonen konfidensintervallene gir oss er om endringene er signifikante eller ikke. Hvis enhetene blir sortert etter øvre grense for intervallene vil alle enheter som har denne grensen mindre enn 1 ha produktivitetsendring som er signifikant negativ. Dette er den første gruppen avgrenset med en vertikal linje i diagrammene der enhetene er sortert etter stigende verdi av den øvre grensen. De enhetene som har verdien 1 innenfor konfidensintervallet har vi sortert etter stigende verdi av medianverdien for produktivitetsendringen. Disse enhetene har en ikke- signifikant endring i produktivitet, dvs. at en hypotese om et konstant produktivitetsnivå ikke kan forkastes. Disse enhetene er i den neste gruppe til høyre i diagrammene. Den siste gruppen av enheter som har signifikant økning i produktiviteten, finner vi så ved å sortere enhetene i stigende rekkefølge etter nedre grense for konfidensintervallene.



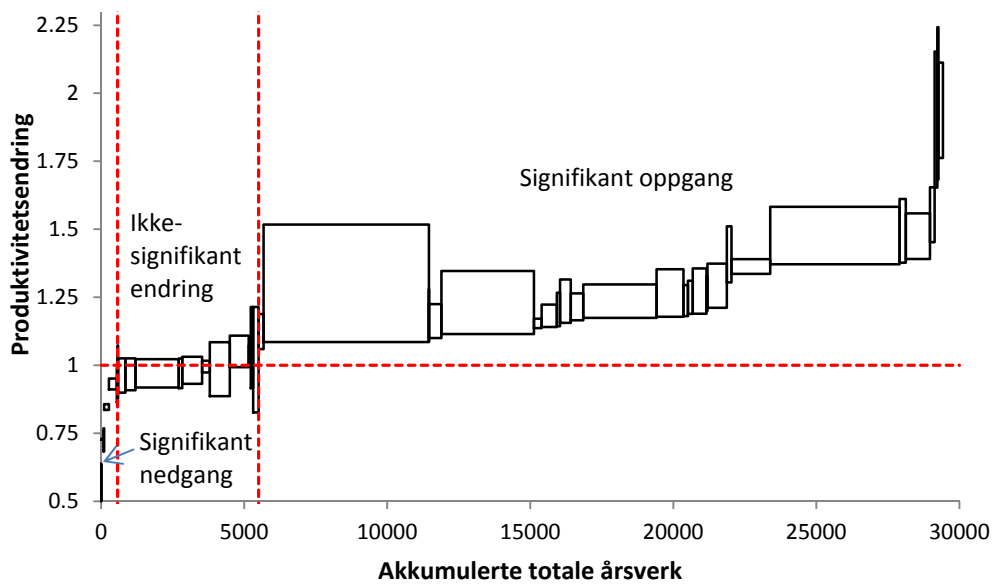
Panel (a) 2004 - 2007



Panel (b) 2007 - 2010



Panel (c) 2010 - 2013



Panel (d) 2004 - 2013

Figur 11. Enhetenes produktivitetsutvikling sortert etter konfidensstatus.
Bredde av bokser for konfidensintervall proporsjonal med gjennomsnittlige totale årsverk

Et generelt trekk ved diagrammene i panelene (a) – (d) er at konfidensintervallene er ganske trange; produktivitetsendringene er ganske skarpt bestemt. Store enheter har gjennomgående bredere konfidensintervall enn små og mellomstore enheter; forskjellen er ikke så markert for de to første panelene⁴, men mer for Panel (c) for 2010-2013. For hele perioden 2004-2013 er forskjellen på konfidensintervall for små og store enheter klar. Det er noen få små enheter som også har ganske vide konfidensintervall.

Et annet generelt trekk ved diagrammene er at antallet enheter som har signifikant nedgang i produktivitet er ganske lite for panelene unntatt Panel (a) med en andel av (gjennomsnittlige) årsverk på 31 %. Andelen av årsverk med signifikant nedgang varierer mellom panelene de tre siste panelene med 2 % for 2007-2010, 7 % for 2010-2013 og 2 % for 2004-2013. Andelen enheter som har ikke-signifikant endring er også relativt liten for de 4 perioder som er vist i a panelene. Andel av årsverk varierer fra 7 %, 15 %, 5 % til 17 % for Panel (d) for den totale periode. Andelen enheter som har signifikant oppgang er vesentlig større enn de andre to gruppene, varierende fra 62 % for Panel (c) til 83 % og 88 % for de to neste paneler og til 81 % for Panel (d) for hele perioden.

Når det gjelder hvordan små, mellomstore og store enheter fordeler seg har vi at Panel (a) for produktivitetsutviklingen 2004 - 2007 viser at 4 store enheter, UiO, UiB, UiS og NTNU, nevnt i rekkefølge av stigende produktivitet (median) har signifikant oppgang sammen med noen få av de små og en mellomstor enhet. Samisk høyskole ligger i en klasse for seg selv med høyest produktivitsvekst på 233 % og med konfidensintervall 196 – 306 % [trunkert i Panel (a)]. Disse noe ekstreme tallene skyldes at effektiviteten i startåret 2004 er ganske lavt, og at effektiviteten i 2007 har steget markert i forhold til det lave utgangspunktet. Det er en forskjell på effektivitet og produktivitetsendring.

De fleste små og mellomstore enheter har signifikant produktivitsnedgang med et markert lavere nivå i starten mens øvre grense for konfidensintervallet ligger ganske nære 1 for den siste halvdel av enheter. Gruppen med ingen signifikant endring består av bare 7 enheter som er en blanding av mellomstore og små.

⁴ Dette er et annet resultat enn det som ble funnet i Førsund et al. (2009).

For perioden 2007-2010 vist i Panel (b) er fordelingen på de tre størrelsesgruppene markert endret. Gruppen med signifikant nedgang består bare av 8 ganske små enheter. Gruppen med ikke-signifikant endring er skrumpet til 3 enheter med to mellomstore, UiT og HiOA, og en liten enhet. Gruppen med signifikant vekst har økt til 36 enheter av 47 totalt og har alle de store enheter og flere mellomstore, men også noen små, særlig lokalisert til den bedre halen, men konfidensintervallene til disse enhetene er ganske vide. Enheten med færrest årsverk, kun 7, har produktivitetsvekst på 551 % og konfidensintervallet er 461 – 676 %. Denne enheten, Høgskulen for landbruk og bygdeutvikling, er ikke vist i figuren.

For perioden 2010-2013 vist i Panel (c) er andelen av årsverk i gruppa med signifikant oppgang blitt enda større med 29 enheter, og andelen årsverk er nå 88 %. I snitt er enhetene blitt større. Alle store institusjoner er i denne gruppa, og også mellomstore, mens de helt små enhetene har forsvunnet med ett unntak. De andre helt små enheter fordeler seg på gruppene ikke-signifikant endring og signifikant nedgang, spesielt i den første delen av fordelingen med størst produktivitsnedgang på 63 % for den enheten som hadde høyest framgang i forrige periode, Panel (b). Gruppen med ikke-signifikant endring består av 8 enheter som er relativt små med mellomstore BI som unntak.

Produktivitsutviklingen for hele perioden fra 2004 til 2013 er vist i Panel (d). Vi merker oss at brorparten av enhetene har hatt signifikant vekst i produktivitet over 10-års perioden. Dette gjelder spesielt de store enhetene, men også noen små enheter med størst vekst. Vi merker oss videre som et generelt trekk at konfidensintervallene blir videre enn for de treårige underperiodene, spesielt for de store enheter, men også for noen små med høyest punkttestimater på produktivitsvekst. Dette henger sammen med en varierende utvikling for de enkelte enheter og overgang til andre grupper når det gjelder signifikans for noen. Gruppen med signifikant nedgang er nå veldig liten med bare 6 enheter. Det største fallet i produktivitet har HLB (43 %) som er den nest-minste enhet i gjennomsnittlige totale årsverk. Dette bidrar til forskjellene mellom gjennomsnitts-enheten og gjennomsnittet av produktivitsendringene i tabell 4. Gruppen med ikke-signifikant endring i produktivitet består nå av 12 enheter og omfatter mellomstore enheter og noen få små. Her er Høgskolen i Oslo og Akershus (HiOA) den største, og både BI og NHH er her. I den klart største gruppa på 26 enheter med signifikant produktivitsvekst har vi alle de største enhetene med unntak av

HiOA. Noen små enheter utgjør halen med de høyeste punkttestimatene på produktivitetsvekst; de to høyeste har Høyskolen i Molde og Høyskolen Diakonova med 88%.

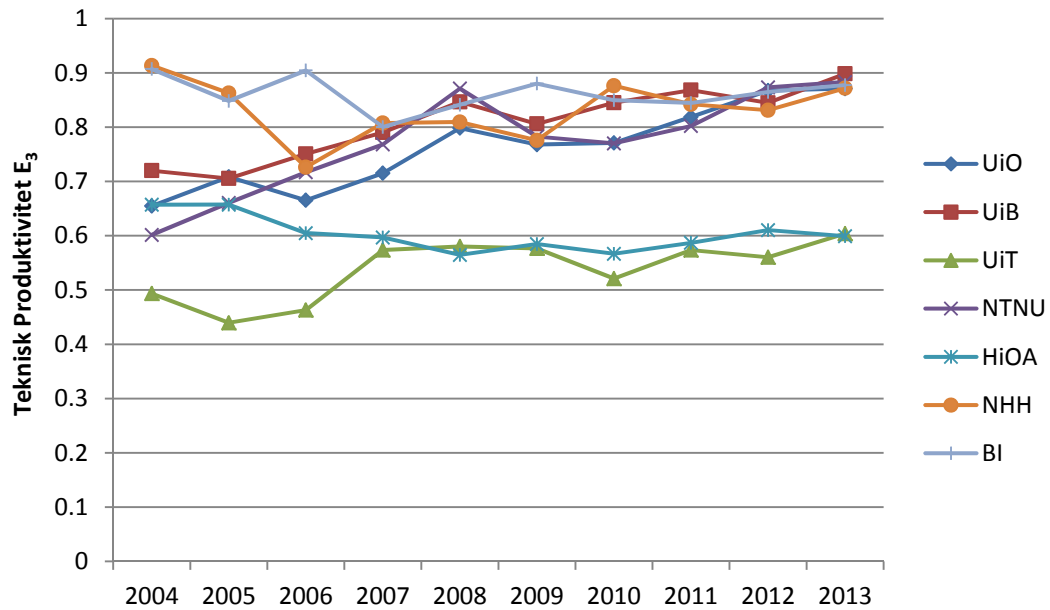
Resultatene vist i panel (d) er satt ut i tabell 5 med navn på enhetene. Inndelingen i grupper i figur 11 er også markert i tabellen. Enheter med signifikant negativ produktivitetsvekst domineres av små spesialhøgskoler som Kunsthøgskolen i Oslo, Kunsthøgskolen i Bergen, Rudolf Steiner høyskolen og Høgskolen Betanien. Den eneste standard høgskole i gruppa er Høgskolen i Volda. I neste gruppe med ikke-signifikant endring finner vi blant de største både BI og NHH samt høgskolene i Oslo og Akershus, Vestfold og Buskerud og Stavanger. Samisk høgskole er også i denne gruppa sammen med andre små som Barrat Due Musikk institutt og Lovisenberg diakonale høgskole. Gruppa med signifikant oppgang i produktivitet er omtalt ovenfor.

Produktivitet for enkelte enheter

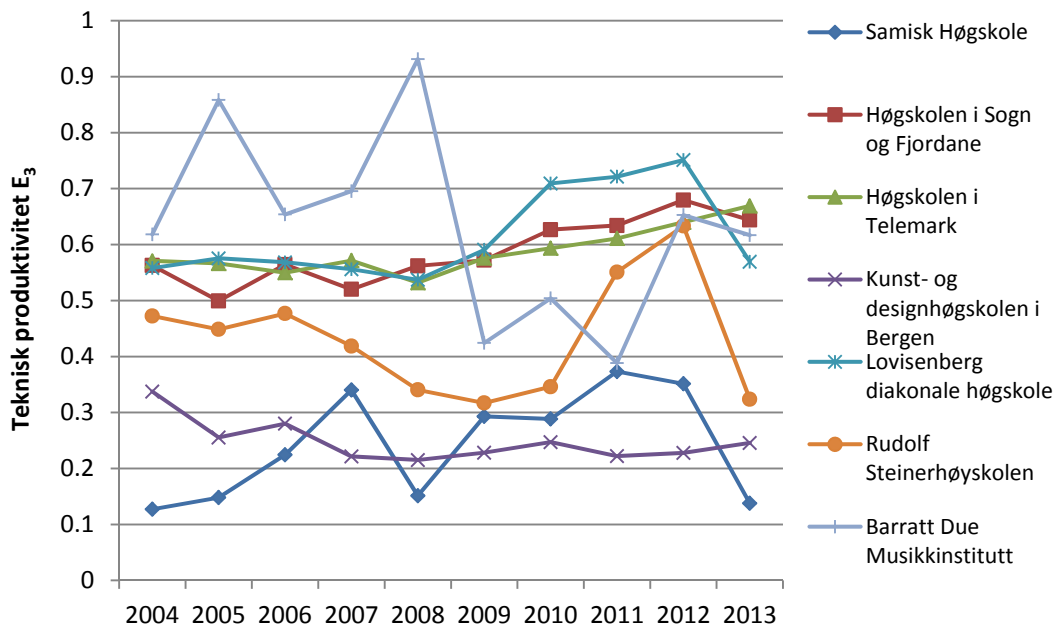
Utviklingen i produktivitet er vist i forrige underavsnitt som Malmquistindeksen M . Denne beregnes som forholdstallet mellom produktivitetsnivået i to år, målt mot en felles referansefront, men det kan også være av interesse å se på selve produktivitetsnivået for enkelte enheter. Utviklingen av produktivitet E_3 er satt ut i figur 12 med noen store og mellomstore enheter i Panel (a) og noen små i Panel (b). Vi kan lese diagrammene på følgende måte: Ser vi på verdiene for E_3 for to forskjellige år, f.eks. to påfølgende år 2004 og 2005, så vil produktiviteten ha økt hvis E_3 i 2005 er større enn E_3 i 2004, og gå ned hvis E_3 i 2004 er større enn E_3 i 2005, uansett hvilket nivå vi starter på i 2004. I Panel (a) kan vi se at alle enheter unntatt to har produktivitetsnedgang fra 2004 til 2005. Men så er utviklingen noe forskjellig for enhetene. UiT som har det laveste produktivitetsnivå i 2004, starter å øke fram til 2007 og går deretter noe opp og ned for å avslutte med den høyeste produktiviteten av alle år. Dette betyr at produktiviteten fra 2004 til 2013 har økt og er også signifikant som vist i tabell 5. Produktiviteten for HiOA, som er den største høgskolen, går ned i alle år fra 2004 til 2008, for så å flate ut for resten av periodene. Punkttestimatet for produktivitetsendring fra 2004 til 2013 viser dermed nedgang, men tabell 5 viser at denne ikke er signifikant.

Tabell 5. Produktivitetsindeks med konfidensintervaller 2004 -2013. Sortert etter stigende M. Tall større enn 1 betyr produktivitetsfremgang, og tall mindre enn 1 betyr nedgang. Hvis tallet M for en enhet er 1,10 betyr det at enheten i perioden beregnes å ha hatt 10 prosent produktivitetsøkning. Det er 95% sannsynlig at produktiviteten ligger mellom nedre og øvre grense for konfidensintervallet.

Navn	M2004-2013	95% KI
Høgskulen for landbruk og bygdeutvikling	0.570	(0.5 - 0.639)
Kunst- og designhøgskolen i Bergen	0.728	(0.727 - 0.73)
Rudolf Steinerhøgskolen	0.761	(0.684 - 0.768)
Kunsthøgskolen i Oslo	0.845	(0.836 - 0.857)
Høgskolen i Volda	0.938	(0.911 - 0.951)
Høgskolen Betanien	0.932	(0.864 - 0.991)
Barratt Due Musikk institutt	0.965	(0.878 - 1.073)
Høgskolen Stord/Haugesund	0.968	(0.9 - 1.026)
Norges handelshøgskole	0.969	(0.908 - 1.026)
Høgskolen i Oslo og Akershus	0.970	(0.919 - 1.023)
Høgskolen i Harstad	0.972	(0.916 - 1.025)
Høgskolen i Sør-Trøndelag	0.973	(0.932 - 1.032)
Høgskolen i Lillehammer	0.990	(0.974 - 1.016)
Handelshøgskolen BI	1.004	(0.887 - 1.085)
Høgskolen i Bergen	1.049	(0.993 - 1.109)
Lovisenberg diakonale høgskole	1.054	(0.996 - 1.073)
Samisk høgskole	1.162	(0.916 - 1.214)
Norges idrettshøgskole	1.204	(0.827 - 1.215)
Høgskolen i Ålesund	1.116	(1.06 - 1.189)
Universitetet i Oslo	1.292	(1.085 - 1.517)
Den norske Eurytmihøgskole	1.175	(1.09 - 1.281)
Høgskolen i Østfold	1.152	(1.1 - 1.225)
Universitetet i Bergen	1.204	(1.115 - 1.347)
Høgskolen i Sogn og Fjordane	1.158	(1.137 - 1.172)
Høgskolen i Telemark	1.184	(1.141 - 1.223)
Høgskolen i Nesna	1.199	(1.143 - 1.267)
Høgskolen i Nord-Trøndelag	1.215	(1.156 - 1.315)
Høgskolen i Hedmark	1.213	(1.165 - 1.264)
Universitetet i Tromsø - Norges arktiske universitet	1.256	(1.174 - 1.297)
Universitetet i Stavanger	1.283	(1.179 - 1.353)
Diakonhjemmet høgskole	1.237	(1.181 - 1.295)
Norges musikkhøgskole	1.252	(1.189 - 1.311)
Universitetet i Nordland	1.265	(1.19 - 1.356)
Haraldsplass diakonale høgskole	1.266	(1.2 - 1.328)
Høgskolen i Buskerud og Vestfold	1.305	(1.212 - 1.373)
Høgskolen i Narvik	1.451	(1.305 - 1.511)
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	1.369	(1.336 - 1.39)
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet	1.480	(1.372 - 1.582)
Høgskolen i Gjøvik	1.495	(1.377 - 1.611)
Universitetet i Agder	1.506	(1.391 - 1.558)
NLA Høgskolen	1.590	(1.452 - 1.654)
Dronning Mauds Minne Høgskole	1.921	(1.653 - 2.153)
Høgskolen Diakonova	1.880	(1.683 - 2.243)
Høgskolen i Molde, Vitenskapelig høgskole i logistikk	1.880	(1.762 - 2.113)



Panel (a)



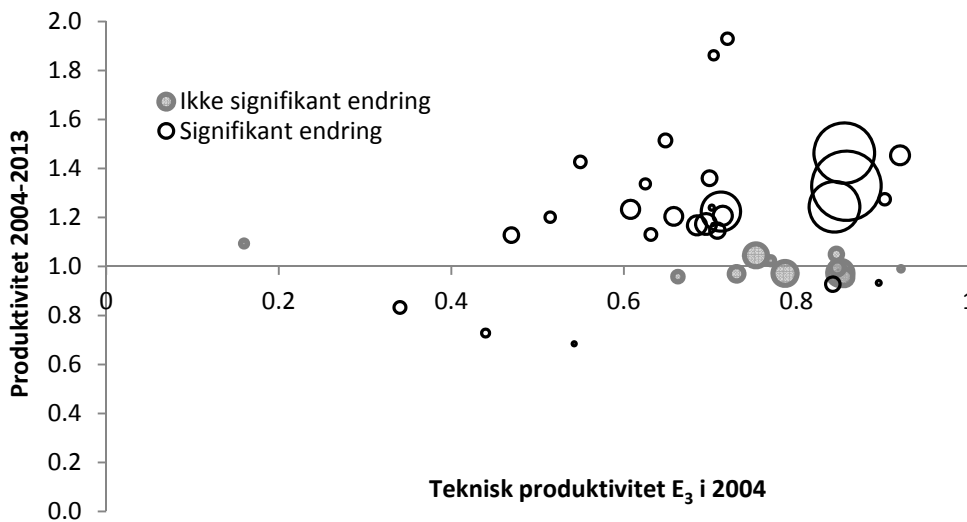
Panel (b)

Figur 12. Utvikling av skjevhetsskorrigert teknisk produktivitet E_3 for noen store og små enheter. Teknisk produktivitet er målt mot felles front for alle år

Handelshøyskolene BI og NHH starter ut likt i 2004 med høyeste produktivitet på over 0,9, som viser at disse er nærmest optimal skala for det året av enhetene i figuren. Begge har lavere produktivitetstall neste år, men i det følgende år 2006 går produktiviteten for NHH markert ned til 0,7 mens Bi får oppgang til 0,9 igjen. Så neste år igjen viser BI nedgang og NHH oppgang til samme nivå og deretter følger produktivitets-tallene hverandre mer eller mindre. Begge slutter på tall like under 0,9, som innebærer at over hele perioden har BI og NHH hatt den samme svake produktivitetsnedgangen, men den er ikke signifikant (se tabell 5). De tre store universitetene starter ut med UiB med det høyeste produktivitetsnivå på 0,7 og NTNU det laveste på 0,6 og UiO midt i mellom. Deretter er utviklingen ganske parallell for de tre universiteter med produktivitetsvekst fram til 2008, og så nedgang til neste år for så igjen å få produktivitetsvekst med nivå for teknisk produktivitet for alle på litt under 0,9. Dette betyr produktivitetsvekst for alle fra 2004 til 2013 som er signifikant (tabell 5). Vi merker oss at både de to handelshøyskoler og de tre største universiteter har ganske like verdier for teknisk produktivitet de siste årene. Da NTNU hadde den laveste verdien blant disse for produktivitet i 2004 er det NTNU som har hatt høyest produktivitetsvekst.

Panel (b) viser utviklingen av teknisk produktivitet for noen av de små, og til dels spesielle, enhetene. Poenget med å vise disse enhetene er å illustrere den store variasjonen fra år til år som da får tilsvarende følger for måling av produktivitetsutviklingen. Beregningen av produktivitetsutviklingen fra 2004 til 2013 kan derfor si lite om utviklingen fra år til år. I 2008 har Barratt Due Musikk institutt til og med en verdi for produktivitet over 0,9. Dette illustrerer en vanskelighet med begrepet optimal skala: Sammensetningen av tjenester og ressurser kan spille en stor rolle. De to tradisjonelle høyskoler følger hverandre ganske tett.

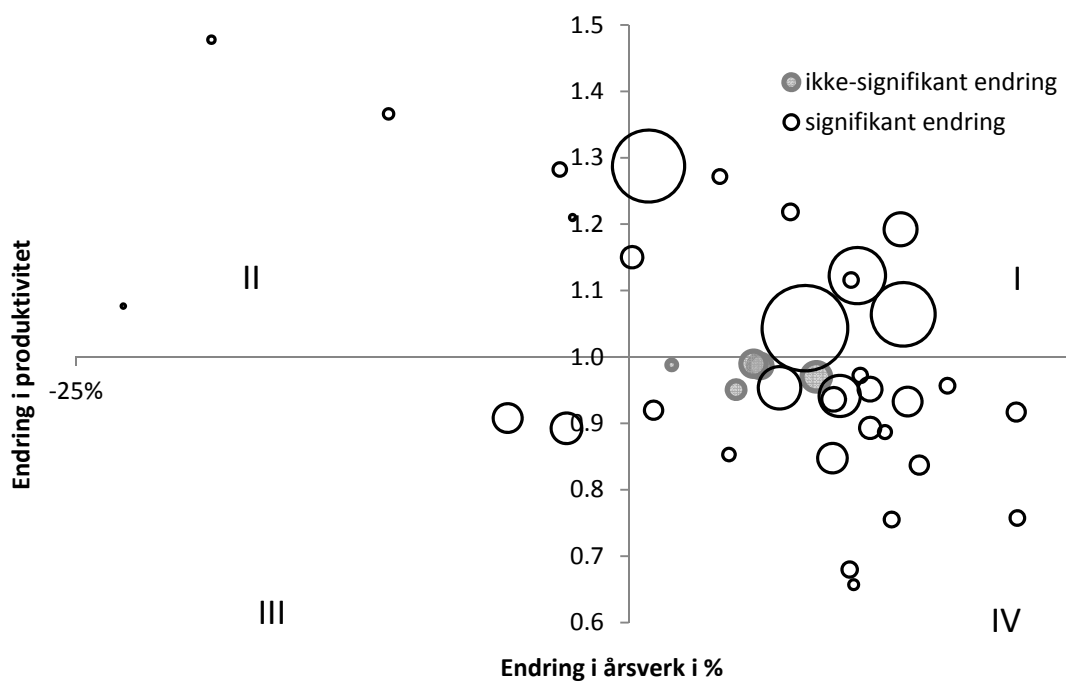
Dynamikken som knytter statiske effektivitetstall til produktivitet kan illustreres som i figur 13 ved å se på produktivitetsendringen for hele perioden 2004-2013 samtidig med effektivitets-fordelingen for E_3 i 2004. I figuren er enhetene representert med sirkler med sentrum i medianen i konfidensintervallet for begge variable og med størrelse målt ved årsverk i 2004 proporsjonal med arealet av sirklene. Kan dette statiske utgangspunktet si noe om hvordan det går med produktivitetsutviklingen? Ettersom lav produktivitet i utgangsåret burde gi rom for sterkere produktivitetsøkning over tid kunne en forvente at det var en fallende tendens når disse plottes mot hverandre. I figuren er det ingen slik sammenheng, og det finnes enheter med både lav og høy produktivitet i 2004 som har god produktivitetsvekst fra 2004-2013.



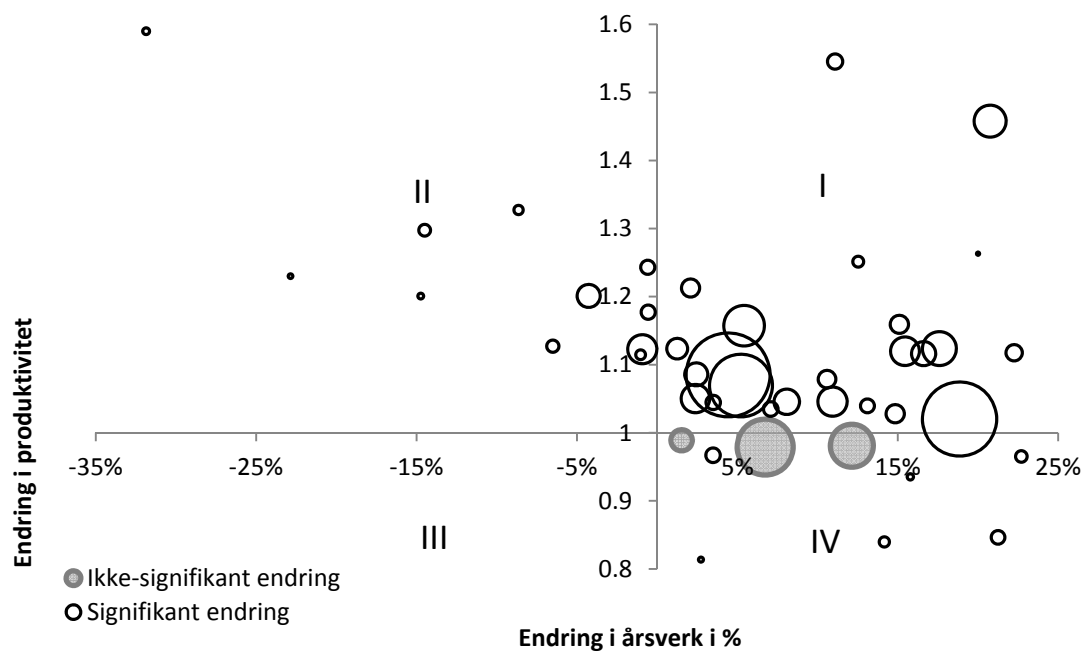
Figur 13. Teknisk produktivitet i 2004 som en forklaring på total produktivitetsutvikling 2004-2013

Samvariasjon produktivitetsutvikling og endring i ressursbruk

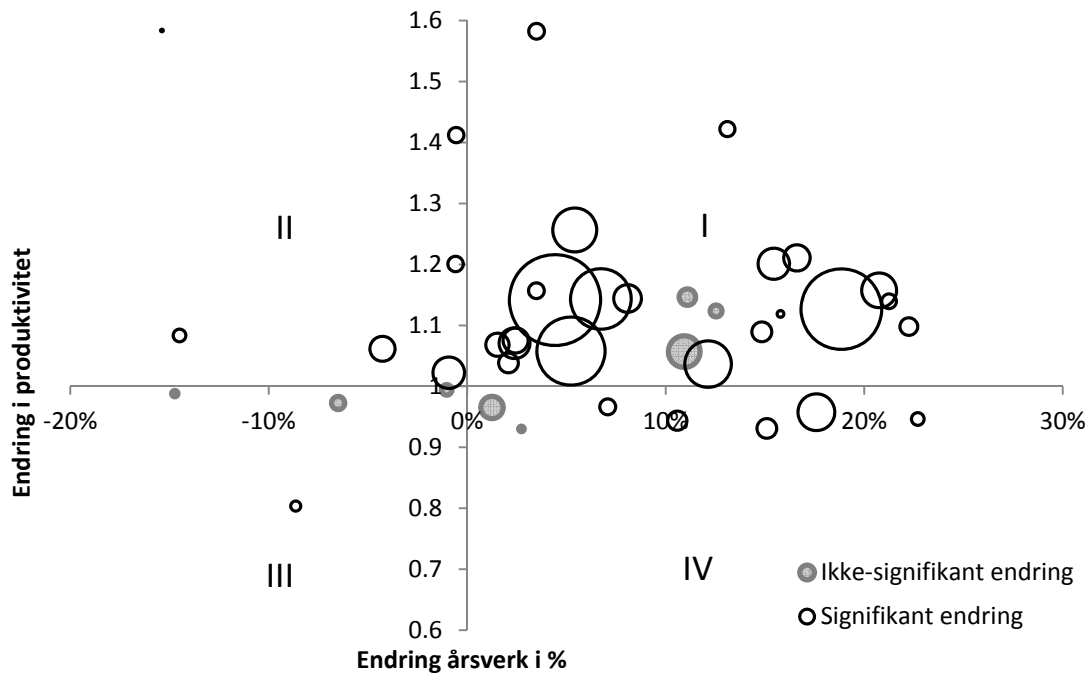
Det er av interesse å studere samvariasjon mellom produktivitetsendring og endring i ressursbruk. Figur 14 viser samvariasjonen mellom produktivitetsendringer og endring i bruk av årsverk for periodene 2004 – 2007, 2007 – 2010, 2010 – 2013 og perioden fra siste år til første, 2004 – 2013 satt ut i panelene (a) til (d). Produktivitetsendring uttrykt ved Malmquistindeksen måles langs den vertikale akse mens endring i total arbeidskraft i prosent måles langs den horisontale akse. Antall enheter i periodene varierer fra 44 til 47 fordi noen enheter har så avvikende verdier for enkelte år at de er tatt ut av beregningene. Størrelsen på sirklene er proporsjonale med gjennomsnittlige totale årsverk. Midtpunktet i sirklene er medianverdien i konfidensintervallene. Figuren deles naturlig inn i 4 kvadranter. I første kvadrant har enhetene både en produktivitetsøkning og en økning i årsverk. Slike enheter kan vi si har *effektiv ekspansjon* (Førsund and Kalhagen, 1999; Edvardsen og Førsund, 2001). I andre kvadrant har enhetene en positiv produktivitetsvekst og en nedgang i årsverkene. Dette kan kalles *omstillingsdyktige enheter*. I 3 kvadrant har enhetene som finnes der en nedgang i produktivitet samtidig som årsverk går ned. Disse enhetene kan kalles *omstillingstrege*. I kvadrant 4 har enhetene økt årsverkene, men produktiviteten er blitt redusert. Dette kan kalles *ineffektiv ekspansjon*.



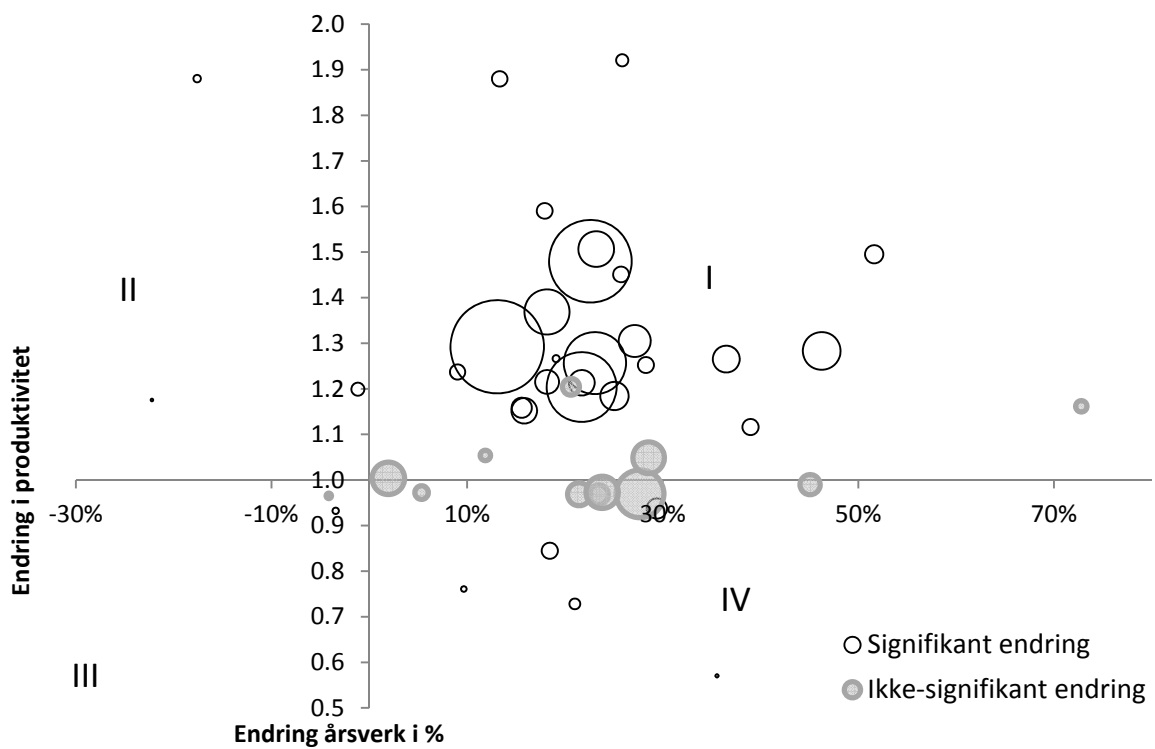
Panel (a) 2004-2007



Panel (b) 2007-2010



Panel (c) 2010-2013



Panel (d) 2004-2013

Figur 14. Samtidig endring i produktivitet og årsverk

Sirklene er proporsjonale med størrelse målt ved gjennomsnittlige årsverk 2004-2013.

Åpne sirkler representerer enheter som ikke har en signifikant endring i produktivitet.

Fylte sirkler representerer enheter som enten har signifikant negativ eller positiv endring.

I panel (a) har vi resultatene for perioden 2004 – 2007. For å få en figur som er tydelig å tolke er 3 ekstreme enheter tatt ut. Endringene over de 3 periodene fordeler seg i intervallet fra 23 % nedgang i årsverk til 20 % mer. De fleste enheter er i kvadrant IV med økning i årsverk, men nedgang i produktivitet, altså ineffektiv ekspansjon. Vi ser at alle enheter der unntatt 4 har signifikant nedgang i produktiviteten. De 4 hører med til gruppen ikke-signifikant endring. Det er ingen store enheter her, men små og mellomstore. De 4 største enhetene er i kvadrant I sammen med en mellomstor og noen mindre enheter som alle har signifikant oppgang i produktivitet. Disse har alle effektiv ekspansjon. I kvadrant II er det 5 små enheter som har signifikant økning i produktivitet samtidig med til dels betydelig nedgang i årsverk. Disse er da omstillingsdyktige. I kvadrant III er det bare 2 enheter som begge har signifikant nedgang i produktiviteten. Disse kalles da omstillingstrege.

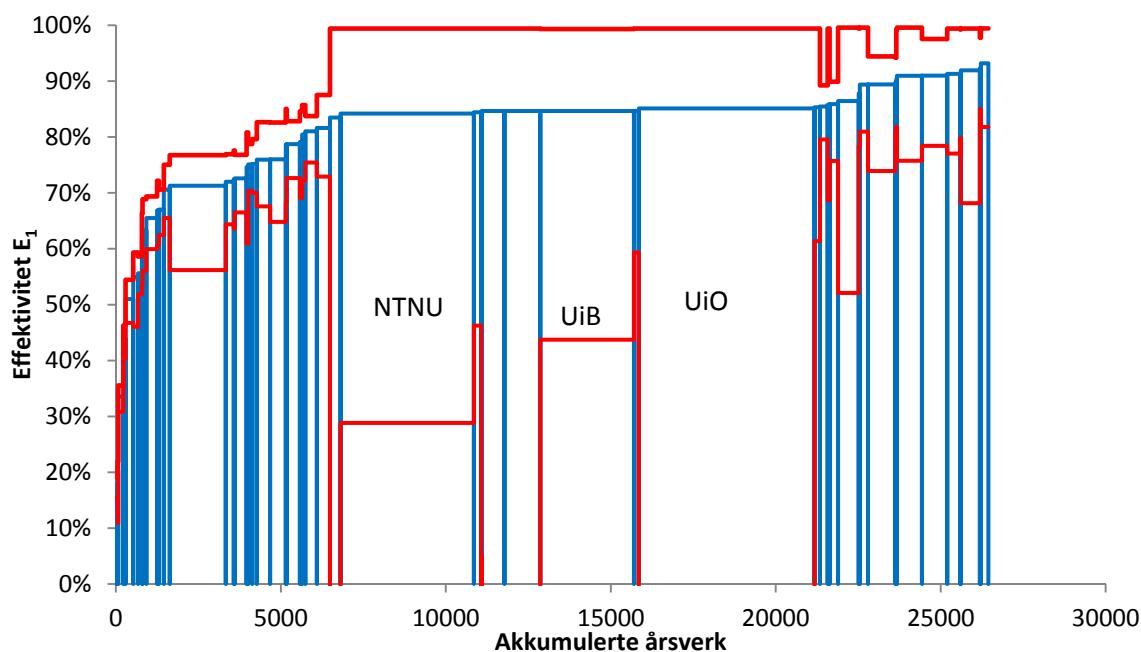
I neste periode viser panel (b) at strukturen har endret seg noe. Med 3 ekstreme enheter fjernet fordeler endring i årsverk seg med 32 % nedgang til 23 % oppgang. Det er færre enheter i kvadrant IV med 3 enheter som har ikke-signifikant endring i produktivitet. Disse enhetene er relativt store. De andre mindre enhetene har alle signifikante reduksjoner i produktivitet. Kvadrant I har igjen de fleste enhetene og spesielt de største unntatt en enhet. Alle enheter her har signifikant fremgang og har effektiv ekspansjon. I kvadrant II er det stor spredning langs begge akser. Enhetene er relativt små og alle har signifikant oppgang i produktivitet og er dermed omstillingsdyktige. I kvadrant III er det ingen enheter.

Panel (c) viser et liknende bilde som forrige periode spesielt når det gjelder kvadrant IV og I. Her er 5 enheter ikke vist og spredningen av endring i årsverk går fra 15 % reduksjon til 23 % økning. De fleste enheter er i kvadrant I. Her har vi alle store og også flertallet av de mellomstore. Det er 3 av enhetene som ikke har signifikant økning i produktiviteten selv om punktestimatene for produktivitetsøkning er relativt høye. I kvadrant IV har enhetene liten spredning når det gjelder produktivitet, men stor spredning når det gjelder økning i årsverk. To enheter inkludert den miste har ikke-signifikant endring i produktivitet mens de andre har ineffektiv ekspansjon. I kvadrant II er det stor spredning både i produktivitetsendring og i årsverksreduksjoner. Enhetene er igjen gjennomgående relativt små. Alle enheter er signifikant omstillingsdyktige. Det er bare en av 4 enheter i kvadrant III som er signifikant omstillingstreg.

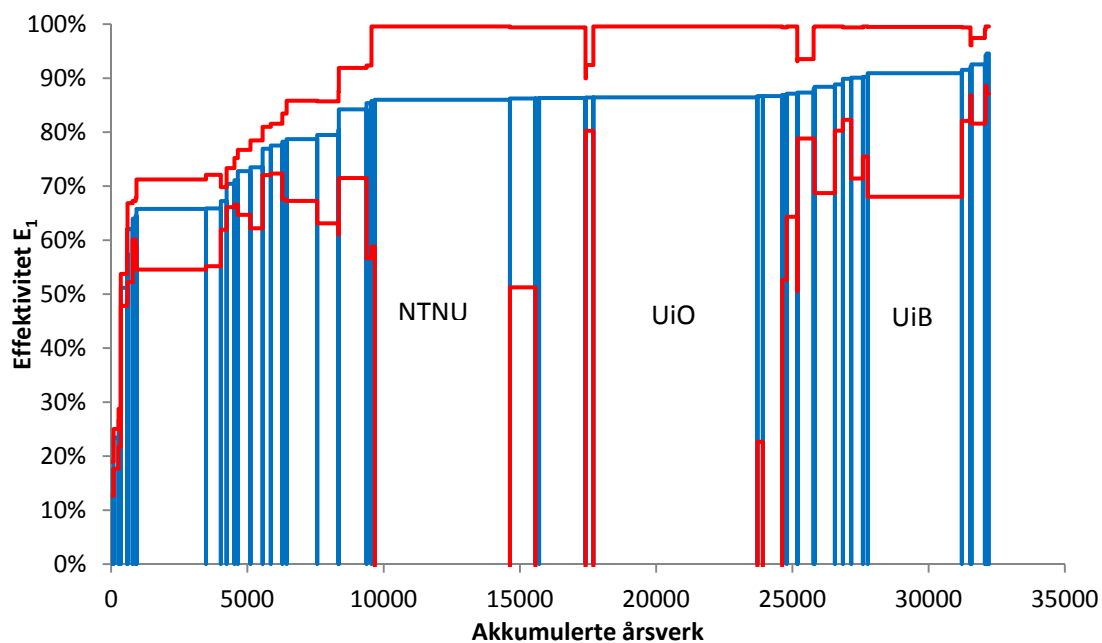
Panel (d) viser endringene fra start 2004 til slutt 2013. Brorparten av enhetene er i kvadrant I, mens det er tre enheter i kvadrant II, to i kvadrant III og 10 enheter i kvadrant IV. Spredningen i årsverksendringer er fra 22 % nedgang til 73 % økning. Alle de store enhetene samt de fleste mellomstore er i kvadrant I. Fem enheter har ikke-signifikant endring mens de andre har signifikant effektiv ekspansjon. Enhetene i kvadrantene II og III er blant de minste med stor spredning langs begge akser i kvadrant II, men ganske like enheter med små endringer i kvadrant III. Enhetene i kvadrant IV er også forholdsvis små, og de små enheter har signifikant nedgang i produktivitet, 5 enheter i alt. Enhetene med ikke-signifikant endring er nesten alle større enn enhetene med signifikant nedgang.

4.2 Effektivitet

I tillegg til å kartlegge produktivitetsutviklingen vil vi også være interessert i å kartlegge potensialet for forbedringer. På et tidspunkt vil det eksistere en fordeling av effektivitet over enhetene. Endringer i effektivitet over tid er i analysen fanget opp som endringer i produktivitet. Men hvis vi ønsker å se framover og å skaffe oss informasjon om et forbedringspotensial kan vi få dette ved å studere fordelingen av effektivitet på et tidspunkt eller innenfor en tidsperiode. Her i studien vil tidsperioden være et år. Det vil derfor være av interesse å se på effektivitetsfordelingen det siste året i datamaterialet, 2013. Når vi beregnet produktivitetsendringene så brukte vi som en referanseteknologi en omhylling med konstant skalaутbytte for å oppnå en riktig homogenitetsegenskap for Malmquist-indeksen. Men hvilken teknologi som skal gjelde for en tidsperiode, altså tverrsnittet av enheter, vil vi overlate data til å bestemme. De to mest interessante muligheter er konstant og variabelt skalaутbytte, som illustrert i figurene 5 og 6 i metodekapittelet. Vi kan kartlegge et potensial enten for å spare ressursinnsats for gitt produksjon, eller et potensial for å øke produksjonen for en gitt ressursinnsats. Potensialet er maksimalt i den forstand at vi vil forutsette at alle enheter oppnår å bli 100 % effektive. Men når dette legges til grunn for prediksjoner eller planer om å høste inn gevinstene framover må vi være klar over at teknologien i vide forstand ikke nødvendigvis vil forbli den samme.



Panel (a) 2004



Panel (b) 2013

Figur 15. Effektivitetsfordeling (E_1) for 2004 og 2013, VRS – front
 Øverste bit av blå histogrammer viser skjevehetskorrigert punktestimat på effektivitet
 Røde streker viser øverste og nederste grenser for konfidensintervallene med konfidensgrad 95%

Effektiviseringspotensial

Fordelingen av produktivitet for de enkelte enheter viser utviklingen over tid, men ikke hvordan enhetene forholder seg til hverandre i samme året når det gjelder effektivitet. Effektivitetsfordelingen for et år viser forbedringspotensialet for fremtidige perioder, utover frontskift (teknisk endring). Vi har beregnet effektivitet for 2004 og 2013 fordi det er interessant å se utgangspunktet og siste års effektivitetsfordeling som viser det fremtidige potensialet for forbedringer. Fordelingene vises i panel (a) og panel (b) i figur 15 sammen med mål for usikkerheten i anslagene ved å estimere konfidensintervall ved bootstrapping slik det er gjort for produktivitets-beregningene. Ved testing av om teknologien viser konstant skalaутbytte (CRS) eller variabel skalaутbytte (VRS) (se tabell 2, jfr figur 5 og 6) ble CRS forkastet og dermed er det VRS som er brukt. Effektivitetsmålet er ressurs sparende teknisk effektivitet (E_1). Dette viser forholdet mellom minste ressursbruk for gitt produksjon ved bruk av beste praksis fronten, som er estimert på data for perioden (vist i figur 5 ved punkt B), og observert ressursbruk. Histogrammene representerer hver enhet og er sortert etter stigende verdi av skjevhetsskorrigert effektivitetsmål. Punktestimatet vises ved øvre blå kurve. Bredden på histogrammene er proporsjonal med årsverksforbruket til enhetene i hvert av de to årene. De røde strekene representerer grensene for konfidensintervallene for hver enhet. Appendikset oppsummerer en del sentrale resultater på enhetsnivå, deriblant E_1 .

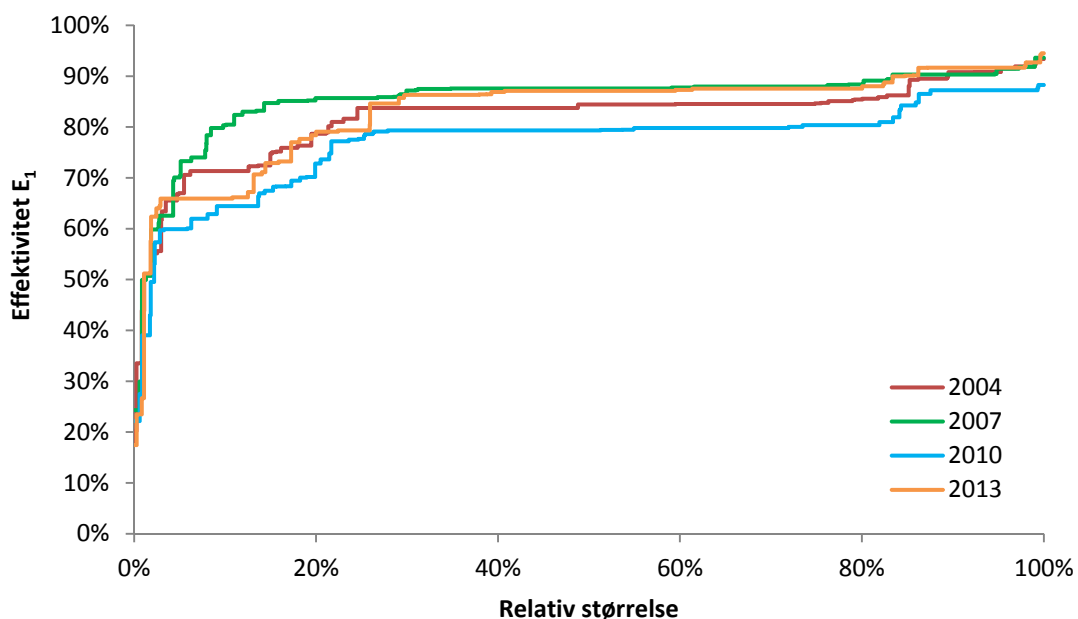
Generelt er alle konfidensintervaller videre enn det vi har sett for panelene i figur 11 for produktivitetsutviklingen. Det er de store enhetene som har de bredeste konfidensintervall. Dette er spesielt tilfelle for de tre største enhetene, UiO, UiB og NTNU i begge år. For disse merker vi oss at øvre grenser er omtrent lik 1 og at nedre grense for UiO i 2004 og for UiO og NTNU i 2013 går helt ned til horisontalaksen⁵. Dette betyr at en hypotese om at disse er effektive ikke kan forkastes (95 % nivå).

Den innsparing man kan få i årsverk hvis alle enheter var effektive, og hver enhet fortsatt produserte uendret mengde, vil være den faktiske ressursbruken minus den nødvendige ressursbruken. Den nødvendige ressursbruken kan en finne ved å gange effektivitetstallene med observert ressursbruk. Det innebærer en antakelse om at alle enheter kunne bruke beste-

⁵ Dette skyldes en kombinasjon av problemet med antall variable i forhold til antall observasjoner og et rent metodeproblem med bootstrapmetoden. Men vi kan tolke dette som at usikkerheten ved punktestimatet er maksimal.

praksis teknologien. En kunne alternativt ha beregnet hvor mye produksjonen kunne økt ved uendret ressursbruk.

Det totale sparepotensialet kan illustreres som ”trekanten” mellom en tenkt horisontale linjen 1 og toppen på histogrammene målt ved korrigert effektivitetstall i figur 13. Det kan se ut som effektivitetsfordelingene for de to årene i figur 15 er ganske like. Men vi har sett at produktiviteten har vært stigende for de aller fleste enheter. Hvis frontfunksjonen hever seg over tid kan effektivitetsfordelingene som jo bygger på relative sammenlikninger, være omtrent uforandret.



Figur 16. Effektivitetsfordelinger E_1 for periodene 2004-2007, 2007-2019, 2010-2013

I figur 16 er fire fordelinger for det skjevhetsskorrigerte effektivitetsmålet E_1 for årene 2004, 2007, 2010 og 2013 vist i samme figur for å se på utviklingen i effektivitet over tid. Vi kan da si noe om en bakenforliggende dynamikk mellom stadig streven etter å nå beste praksis og det at beste praksis også forbedrer seg over tid. Figuren viser at fordelingene er forskjellige som betyr at både innhenting av beste praksis og flytting av fronten går i forskjellige rykk og napp. Merk at ingen enhet har effektivitet på 100 %, dette skyldes at E_1 er skjevhetsskorrigert. Det har spesielt skjedd mye mellom 2007 og 2010 både for den svakeste delen når det gjelder effektivitet og den beste delen. En forklaring kan være en relativt stor forbedring av fronten fra 2007 til 2010, og at enhetene ikke ennå har rukket å forbedre seg fram mot fronten. Som vi

så i produktivitetsfordelingene over endringer kan de enkelte enheter flytte seg innenfor fordelingene.

Tabell 6 viser teknisk effektivitet E_1 for alle enhetene i 2013 i stigende rekkefølge. E_1 er beregnet som nødvendig delt på faktisk ressursbruk når nødvendig ressursbruk beregnes fra de beste enhetene i samme år. For eksempel vil $E_1 = 0,800$ svare til 80 % effektivitet eller $(100-80) \% = 20 \%$ sparepotensiale for hver type årsverk. Konfidensintervallene er området vi er 95 % sikre på at potensialet er innenfor. Et konfidensintervall på 0,000-0,999 for E_1 innebærer at vi i realiteten ikke har noen informasjon om effektiviteten.

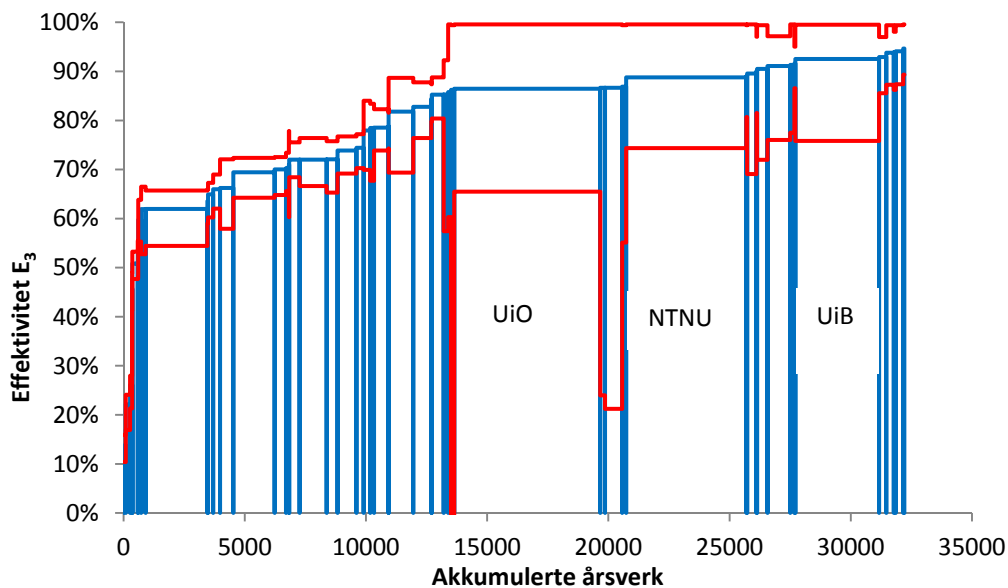
Det er brukt 19342 faglige årsverk og 13088 andre årsverk i sektoren i 2013. Av disse kunne man ifølge det skjevhetsskorrigerte punkttestimatet spart henholdsvis 4413 og 2988 faglige og andre årsverk med bibehold av samme produksjon hvis alle enheter hadde vært 100 % effektive. Dette svarer til en gjennomsnittlig effektivitet på 77 %. Bringer vi inn usikkerheten ved å bruke et 95 % konfidensintervall har vi et gjennomsnittlig mulig intervall på sparingen fra 5646 ned til 3642 årsverk for faglige og 3823 til 2466 for andre årsverk, svarende til intervallet for effektivitetsmålet på 70-81 %.

Usikkerheten vil være mindre for totaltallet enn for mange av enkeltinstitusjonene, og den bør derfor ikke neglisjeres ved bruk av den type analyse vi har gjennomført. Forbedringspotensialet for de enkelte enheter viser en mulighet fra høyeste relative sparemulighet ved Samisk høyskole med 17 % effektivitet til den relativt laveste sparemuligheten ved Høgskolen Diakonova og Lovisenberg diakonale høyskole med effektivitetsnivå på 94 %. Men disse er alle små og spesielle enheter hvor modellen ikke nødvendigvis fanger opp særtrekk som ikke reflekteres i de inkluderte variablene. Universitetene har litt mindre spredning med UiT med en effektivitet på 65 % til UiB med et effektivitetstall på 89 %. Vi merker vi oss at Universitetet i Oslo som det største universitet i årsverk kan potensielt redusere årsverksbruken med henholdsvis 1150 (konfidensintervall 15 - 3394) for faglige og 890 for andre. Mens konfidensintervallet viser et betydelig sparepotensial på 417 årsverk for faglige ved Universitetet i Tromsø ved det best mulige alternativ for beregnet effektivitet, så viser det gunstigste utfall for Universitetet i Oslo for faglige en meget beskjeden innsparing på 15 årsverk.

Tabell 6: Teknisk effektivitet E_1 i 2013 og sparepotensialet for hhv faglige og andre årsverk.
Sortert etter stigende E_1 .

Navn	E1		Sparepotensiale faglige årsverk		Sparepotensiale andre årsverk	
	Estimat	95% KI	Estimat	95% KI	Estimat	95% KI
Samisk høyskole	0.170	(0.126 - 0.190)	31	(30 - 33)	44	(43 - 46)
Kunsthøgskolen i Oslo	0.228	(0.177 - 0.250)	62	(60 - 66)	78	(75 - 83)
Kunst- og designhøgskolen i Bergen	0.263	(0.217 - 0.287)	32	(31 - 34)	30	(29 - 32)
Høgskolen i Finnmark	0.511	(0.478 - 0.537)	69	(65 - 74)	43	(41 - 46)
Rudolf Steinerhøgskolen	0.568	(0.486 - 0.619)	6	(5 - 7)	3	(2 - 3)
Høgskolen i Narvik	0.613	(0.522 - 0.668)	48	(41 - 59)	23	(20 - 29)
Høgskolen i Nesna	0.639	(0.601 - 0.673)	28	(25 - 31)	14	(13 - 15)
NISS Høyskole AS	0.642	(0.590 - 0.678)	7	(6 - 8)	4	(3 - 4)
Universitetet i Tromsø - Norges arktiske universitet	0.650	(0.546 - 0.712)	507	(417 - 658)	385	(316 - 500)
Universitetet i Nordland	0.653	(0.551 - 0.721)	111	(89 - 143)	79	(64 - 103)
Universitetet i Oslo	0.661	(0.000 - 0.996)	1 150	(15 - 3394)	890	(11 - 2625)
Høgskolen i Ålesund	0.668	(0.619 - 0.698)	41	(38 - 47)	28	(25 - 32)
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet	0.673	(0.000 - 0.996)	971	(13 - 2966)	652	(9 - 1991)
Høgskolen i Oslo og Akershus	0.675	(0.000 - 0.994)	333	(6 - 1024)	221	(4 - 679)
Høgskolen Stord/Haugesund	0.702	(0.661 - 0.733)	57	(51 - 64)	29	(26 - 33)
Høgskolen i Harstad	0.710	(0.665 - 0.752)	24	(21 - 28)	12	(10 - 13)
Arkitektur- og designhøgskolen i Oslo	0.716	(0.000 - 0.994)	26	(1 - 90)	13	(0 - 45)
Handelshøgskolen BI	0.720	(0.000 - 0.996)	98	(2 - 349)	101	(2 - 360)
Høgskolen i Østfold	0.723	(0.647 - 0.767)	78	(65 - 99)	52	(43 - 66)
Høgskolen i Vestfold	0.723	(0.622 - 0.784)	76	(59 - 103)	47	(37 - 65)
Den norske Eurytmihøgskole	0.728	(0.000 - 0.996)	1	(0 - 2)	0	(0 - 1)
Høgskolen i Volda	0.768	(0.720 - 0.810)	44	(36 - 54)	24	(20 - 30)
Høgskolen i Nord-Trøndelag	0.774	(0.723 - 0.816)	62	(51 - 76)	34	(28 - 41)
Diakonhjemmet høyskole	0.775	(0.675 - 0.834)	21	(16 - 31)	15	(11 - 21)
Høgskolen i Sør-Trøndelag	0.781	(0.631 - 0.857)	104	(68 - 176)	66	(43 - 112)
Norges idrettshøgskole	0.782	(0.227 - 0.996)	23	(0 - 81)	21	(0 - 73)
Universitetet i Stavanger	0.782	(0.672 - 0.858)	149	(97 - 224)	95	(62 - 142)
Høgskolen for Ledelse og Teologi	0.789	(0.610 - 0.875)	2	(1 - 3)	1	(1 - 2)
Universitetet i Agder	0.816	(0.513 - 0.994)	105	(3 - 278)	67	(2 - 178)
Høgskolen i Molde, Vitenskapelig høyskole	0.819	(0.526 - 0.994)	20	(1 - 53)	9	(0 - 24)
Norges musikkhøgskole	0.827	(0.567 - 0.923)	23	(10 - 57)	9	(4 - 23)
Høgskolen for landbruk og bygdeutvikling	0.834	(0.505 - 0.931)	1	(0 - 2)	0	(0 - 1)
Dronning Mauds Minne Høgskole	0.837	(0.588 - 0.996)	14	(0 - 36)	5	(0 - 13)
Universitetet for miljø- og biovitenskap	0.839	(0.715 - 0.919)	94	(47 - 166)	70	(36 - 124)
Barratt Due Musikk institutt	0.858	(0.790 - 0.900)	2	(1 - 3)	1	(1 - 1)
Norges handelshøgskole	0.862	(0.643 - 0.996)	33	(1 - 86)	20	(1 - 51)
Høgskolen i Gjøvik	0.865	(0.802 - 0.924)	26	(14 - 37)	11	(6 - 16)
Høgskolen i Telemark	0.871	(0.788 - 0.935)	50	(25 - 82)	27	(14 - 45)
Høgskolen i Bergen	0.875	(0.687 - 0.996)	64	(2 - 160)	29	(1 - 73)
Norges veterinærhøgskole	0.887	(0.714 - 0.994)	24	(1 - 60)	25	(1 - 62)
Haraldsplass diakonale høyskole	0.890	(0.787 - 0.994)	3	(0 - 5)	1	(0 - 2)
Universitetet i Bergen	0.892	(0.680 - 0.995)	224	(11 - 665)	148	(7 - 440)
NLA Høgskolen	0.897	(0.755 - 0.996)	12	(1 - 29)	6	(0 - 14)
Høgskolen i Sogn og Fjordane	0.897	(0.803 - 0.996)	21	(1 - 41)	9	(0 - 17)
Høgskolen i Buskerud	0.905	(0.823 - 0.994)	19	(1 - 35)	10	(1 - 19)
Høgskolen i Lillehammer	0.916	(0.821 - 0.994)	16	(1 - 34)	10	(1 - 22)
Høgskolen i Hedmark	0.918	(0.816 - 0.974)	25	(8 - 56)	15	(5 - 34)
Westerdals Høyskole	0.919	(0.868 - 0.961)	2	(1 - 3)	1	(1 - 2)
Høgskolen Betanien	0.920	(0.820 - 0.990)	1	(0 - 3)	1	(0 - 1)
Høgskolen Diakonova	0.942	(0.886 - 0.996)	2	(0 - 3)	1	(0 - 2)
Lovisenberg diakonale høyskole	0.942	(0.871 - 0.996)	3	(0 - 7)	1	(0 - 3)
Totalt	0.770	(0.706 - 0.810)	4 413	(3642 - 5646)	2 988	(2466 - 3823)

Når det gjelder sammenlikning mellom NHH og BI har NHH en effektivitet på 86 % mens BI har 72 %. Dette gir et sparepotensial for faglige på 33 for NHH og det tredobbelte på 98 for BI. Men konfidensintervallene er henholdsvis $(1 - 86)$ og $(2-349)$ så man bør ikke trekke raske konklusjoner her ved å bruke punktestimatet.



Figur 17. Bootstrap-korrigert DEA teknisk produktivitet E_3 for 2013 med 95% konfidensintervall.

4.3 Skala

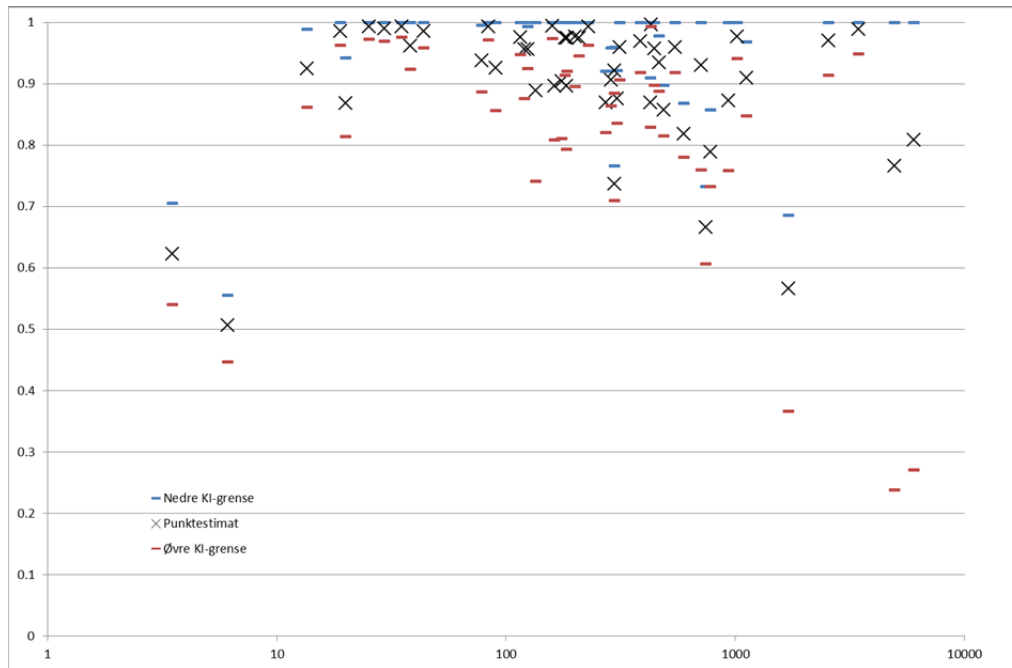
Et interessant spørsmål er om man kan si noe om det er stordriftsfordeler eller ulemper, og i tilfelle hva som er optimal skala. Med flere produkter er det ikke noe entydig svar på dette, det kan avhenge av sammensetningen. Produktivitetsanalysen er ikke så godt egnet til å belyse optimal skala for hver enkelt enhet, men ved å regne ut teknisk produktivitet (E_3) som bruker en omhylling med konstant skalautbytte som sammenlikningsgrunnlag for et år av gangen, kan man se hvilke enheter som har den gunstigste størrelsen fra et produktivitetssynspunkt. Forholdstallet mellom E_3 og E_1 defineres som skalaeffektivitet ($E_4 = E_3/E_1$ for hver enkelt enhet, se kapittel 2). Hvis skalaeffektiviteten er lavere enn 1 vil en omorganisering som endrer størrelsen på en institusjon kunne øke produktiviteten, selv om enheten skulle være teknisk effektiv i utgangspunktet.

En test basert på bootstrapping av E_4 -målet forkaster konstant skalautbytte (se tabell 2). Det betyr at det finnes skalaineffektivitet, men testen sier ikke i seg selv noe om omfanget eller om enhetene er for store eller for små.

I figur 17 viser vi kun nivået på (teknisk) produktivitet i det siste året 2013 med øvre og nedre grenser på et 95 % konfidensintervall. Som i de andre figurene bruker vi summen av årsverk som størrelsesmål på bredden på stolpene. Gjennomsnittlig produktivitetsnivå for institusjonene er estimert til 75 %. Figuren viser at de tre største enhetene, UiO, UiB og NTNU, har produktivitetsnivå over snittet, men et konfidensintervall som ikke utelukker at disse har full maksimal teknisk produktivitet lik 1. Resultater for E_3 i 2013 er vist for de enkelte enhetene i appendikset. Enkelte små enheter har også høy produktivitet. Dette er mulig fordi vi har spesifisert fire produkter slik at optimal skala også er avhengig av sammensetningen av produktet. UiT og HiOA finnes i delen av fordelingen med relativ lav teknisk effektivitet. Spesielle små enheter som Samisk høyskole, Kunsthøgskolen i Oslo, Høgskulen for landbruk og bygdeutvikling og Rudolf Steinerhøyskolen har til dels svært lave tall for teknisk produktivitet. Samtidig var produktivitetsutviklingen sterk for disse enhetene for noen perioder. Som vi så i figur 12 er det et større potensiale for at tilfeldige variasjoner i for eksempel publiseringstidspunkt vil gi merkbare utslag. De tre største enhetene som er ganske produktive, har ikke et slikt potensiale eller problemer med store endringer i de variable.

Figur 18 viser estimert skalaeffektivitet E_4 for 2013 sammen med konfidensintervallene. Gjennomsnittlig skalaeffektivitet er 0,90, mens gjennomsnittsenheten har hele 0,97. Mange av enhetene, både små og store, har verdien 1 i konfidensintervallet. For å få fram om det er de små eller store enhetene som er skalaineffektive er observasjonene ikke ordnet etter økende effektivitet, men etter størrelse målt i samlede årsverk med en logaritmisk skala. Vi ser at de to minste enhetene har en skalaeffektivitet signifikant under 1, og er opplagt for små. Samtidig er det flere av de store enhetene med rundt 1000 årsverk som har lav skalaeffektivitet, og antakelig er for store gitt den sammensetningen av produkter disse har. Derimot er det et klart flertall av enhetene som har vide konfidensintervall som inkluderer 1, og for disse er dermed ikke E_4 signifikant forskjellige fra 1. Det betyr at vi ikke fastslår at de er for små eller store. Dette inkluderer de største observasjonene som UiO, NTNU og UiB. DEA er en metode som stiller store krav til data. Usikkerheten knyttet til disse lavere punkttestimatene kan derfor være et resultat av for få enheter av samme størrelsesorden og

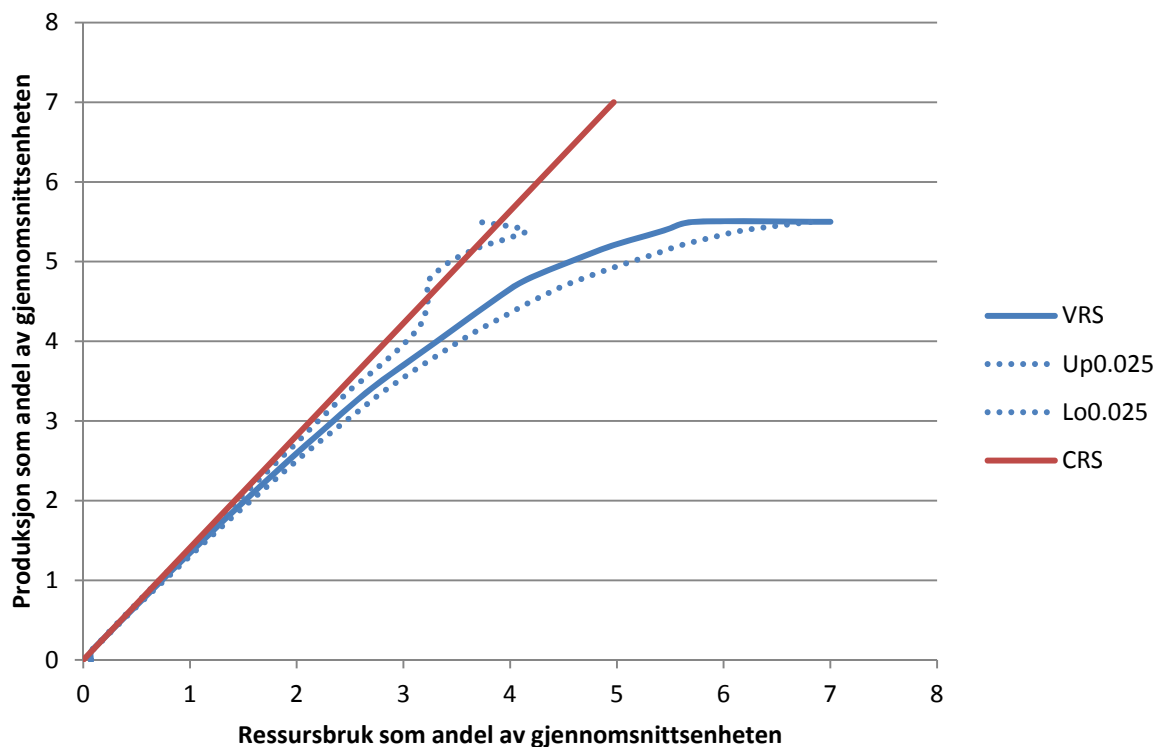
sammensetning.



Figur 18. Bootstrap-korrigert DEA skalaeffektivitet E_4 for 2013 med 95% konfidensintervall, mot størrelse målt ved årsverk i logaritmisk skala.

Problemet kan illustreres ved figur 19, som er det empiriske motstykke til figur 5 i kapittel 2. De to innsatsfaktorene varierer proporsjonalt langs den horisontale aksene og alle produkter varierer proporsjonalt langs den vertikale⁶. Den blå kurven er den estimerte fronten i retning av gjennomsnittsenheten, og er fronten som effektivitet måles i forhold til. Den røde diagonale linjen er en konstant skalaутbytte-referanse for produktivitet. Optimal skala er estimert som ca $\frac{1}{4}$ av gjennomsnittsenheten (dvs. ca. 125 årsverk), men dette tallet er svært usikkert. De prikkede blå linjene er konfidensintervallet til fronten, og en ser at ikke kan utelukke at VRS-fronten og CRS-fronten er like i store intervaller, og dermed heller ikke utelukke optimal skala er opp mot 5 ganger gjennomsnittsenheten (ca. 2500 årsverk). Usikkerheten blir større i den øvre enden fordi det er få store institusjoner. Tallene tyder på et langt intervall med tilnærmet konstant skalaутbytte, dvs. at produktiviteten ikke avhenger av størrelse innenfor dette intervallet.

⁶ Dette betyr at den 6-dimensjonale produktfunksjonen skjæres med et plan fra origo som går igjennom gjennomsnittsenheten.



Figur 19. Fronten gjennom gjennomsnittsenheten med 95% konfidensintervall, samt innhyllingen med konstant skalaутbytte.

Formen på en kurve som i figur 19 varierer med sammensetningen av produkter og innsatsfaktorer. Vi har delt institusjonene i to like deler ut fra om de har over eller under 56.5 studiepoeng pr publiseringspoeng (medianen). Med forskningsintensive menes enheter som har store forholdstall mellom publiseringspoeng og studiepoeng, mens undervisningsintensive er enheter med store tall for det inverse tallet. Optimal størrelse målt ved høyest E4 er betydelig større i de forskningsintensive institusjonene enn i de undervisningsintensive, men andre størrelsesmål gir ingen klar forskjell mellom gruppene. Et problem med å estimere optimal skala er at den avhenger av relativ sammensetning av både ressurser og tjenesteprodukter (se Førsum og Hjalmarsson, 2004). For å få signifikante resultater for skalaegenskaper trenger en enten flere observasjoner eller sterkere antakelser og en enklere modell.

Analysen av skala gir få klare svar. Skalaeffektiviteten er høy. Det er tegn til fallende skalaутbytte for de største undervisningsintensive institusjonene, men tilnærmet konstant skalaутbytte over store intervaller. Derimot er det intet som tyder på stordriftsfordeler ut over gjennomsnittsstørrelsen i denne analysen.

5. Konklusjoner

Formålet med rapporten har vært å studere produktivitet for perioden 2004-2013 ved bruk av de data som finnes i DBH. Den analysemetoden vi benytter oss av, er basert på en sammenlikning av hver enkelt enhet og en konstruert referanse, som estimeres på grunnlag av beste observerte praksis. Hensikten med metoden er derfor å få fram hvordan den enkelte enhet ligger i forhold til denne normen. Dermed kan den relative posisjonen til hver enhet avdekkes. For at slike målinger skal være av praktisk interesse, krever det for det første at enhetene som utgjør en sektor er tilstrekkelig sammenliknbare. Det kan være et problem for sammenlignbarheten av f.eks. kunstutdanninger og tekniske utdanninger, eller for publiseringspoeng på ulike fagområder. For det andre må det være tilstrekkelig mange enheter til at resultatene har en viss reliabilitet i statistisk forstand. Jo flere variable en ønsker å ta hensyn til i analysen, desto flere observasjoner trenger en for at resultatene skal ha statistisk utsagnskraft.

Valg av variabler for ressurser og tjenesteprodukter vil påvirke resultatene. Det kan i praksis være en konflikt mellom det antall variabler man gjerne vil spesifisere og antall observasjoner som gir et rimelig antall frihetsgrader. Grunnet antall enheter har det derfor vært nødvendig å være gjerrig på antall variable som er med i modellen. Analysen her har brukt inndeling av arbeidskraft i bare to grupper. Bruk av kapital som bygninger og utstyr har heller ikke kommet med. Det samme gjelder kvalitetsvariable. Hvilke variabler som det er mulig å få observasjoner for spiller også en rolle. På grunn av manglende eller vanskelig tilgjengelig data er utelatte kvalitetsvariabler et vanlig problem i denne typen undersøkelser. Men en økning av antall variabler ved å inkludere kvalitetsvariablene vil lett kunne gjøre modellen for stor og resultatene for usikre.

Det aggregerte bildet

Med de forbehold som ligger i å følge en ”bottom-up” strategi når det gjelder å beregne totaltall, har vi oppsummert resultatene ved å ta ut aggregerte opplysninger fra resultattabellene for hele tidsperioden data gir. Vi har lagt vekt på å få med usikkerheten som

hefter ved anslag på effektivitet og produktivitet, en usikkerhet som skyldes det begrensede antallet enheter.

Endringer i effektivitet over tid gir seg utslag i endringer i produktivitet. Produktivitetsutviklingen er beregnet fra ett år til neste for hele observasjonsperioden. Vi har valgt å starte med analyser av produktivitetsutviklingen og så se grundig på effektiviseringspotensialer det siste året 2013. Det er disse potensialer som kan høstes inn fremover.

Usikkerhet ved konfidensintervall slår ulikt ut, men et generelt trekk er at usikkerheten ikke er så stor at den rokker ved kvalitative resultater om vekst, stillstand eller nedgang for hele perioden under ett. Produktivitetsveksten har vært rundt 20-25 % de 10 årene analysen dekker; noe større for de store enhetene enn for de minste.

Resultater for de enkelte enheter

Metoden som er brukt gir innsikt i de enkelte enheters produktivitetsutvikling og potensielle forbedringspotensialer. Usikkerheten i anslag på produktivitet og effektivitet er vist for hver enkelt enhet ved utstrakt bruk av skreddersydde figuranalyser. For produktivitetsutviklingen er usikkerheten ikke så stor som andre undersøkelser har gitt. Vi har stort sett fått et ganske pålitelig bilde av utviklingen og har kunnet identifisere enheters vekst og fall med rimelig nøyaktighet. Enhetene deles inn i 3 grupper: Signifikant nedgang i produktivitet, ikke-signifikant endring i produktivitet og signifikant vekst i produktivitet. Et klart flertall av enhetene har fremgang i tiårsperioden sett under ett. Et hovedresultat er at brorparten av de 44 enhetene som utgjør panelet for hele perioden har hatt signifikant vekst i produktivitet fra 12 til 92 %. En praktisk bruk av resultatene kan være som et utgangspunkt til å identifisere produktivitetsdrivere.

Beregning av effektiviseringspotensialer er i langt sterkere grad påvirket av usikkerhet. Dette gjelder spesielt for store enheter, fordi det er færre andre store enheter som kan gi informasjon om omfanget av ineffektivitet. Man må derfor være varsom med å satse på konkrete tiltak for den enkelte enheter uten å gi usikkerheten en grundig vurdering. Dette er en mangel ved flertallet av tidligere produktivitetsundersøkelser.

Vi har også sett på utviklingen i det som kan kalles optimal størrelse basert på den maksimale totale produktivitet som kan realiseres. Dette begrepet er mer komplisert enn vanligvis antatt

når det kan produseres flere tjenester samtidig, men analysen finner ikke klare stordriftsfordeler unntatt for de aller minste enhetene.

Videre arbeid

Mangel på kvalitetsvariable kan være et problem i produktivitetsanalyser. Vi har pekt på noen mulige kvalitetsvariabler for ressurser og tjenester som ikke er brukt i denne omgangen, som kvalitet av faglige årsverk ved stillingsstatus, siteringsindekser og karakterer for studentene både ved inntak og avslutning. Problemet med for mange variabler i forhold til antall observasjoner gjør at en annen måte å ta inn kvalitetsvariable på er å se på eventuelle sammenhenger mellom produktivitet og kvalitet ved en totrinnsanalyse: Først estimere produktivitetsvekst slik det er gjort i denne rapporten, og så kartlegge sammenhengen mellom produktivitetsvekst og kvalitetsvariable og variabler som er utenfor enhetenes kontroll, som beliggenhet i forhold til næringsliv, spesielle oppgaver pålagt enhetene o.l. En heller snever modell kan i en totrinnsanalyse kombineres med andre typer opplysninger som kan kaste lys over årsaker til ulik vekst i produktivitet for enhetene.

Usikkerhet preger i stor grad resultatene fra DEA-analysene. Ved å bruke sterkere antakelser kan en få mer presise og tolkbare resultater. Er en villig til å anta en sterkere struktur i form av en matematisk funksjonsform for fronten kan en bruke stokastisk frontanalyse (SFA) til å gi klarere resultater. Man kan også gå en annen vei, nemlig en sterk forenkling av modellen. Samlete kostnader kan f.eks. brukes som eneste ressursvariabel. Dess enklere modell dess greiere er den å forstå, men på den andre siden vil det være flere utelatte variable.

Det ville være interessant å se nærmere på hvordan spesialisering eller samdrift påvirker produktivitet; er det styrke i mangfold, eller går det bedre ved å fokusere på få områder? En undersøkelse basert på institutt-/avdelingsnivå vil kunne være relevant for å belyse den problemstillingen. Sammenlikninger med andre land er alltid av interesse og kan være lærerikt (Bonacorsi et al., 2014). Problemet her er først og fremst å få etablert sammenliknbare data.

Referanser

- Bonaccorsi, A., Daraio, C. and Simar, L. (2014): "Efficiency and economies of scale and scope in European universities. A directional distance approach." Technical Report 8, 2014, Sapienza Università di Roma, <http://www.dis.uniroma1.it/~bibdis/RePEc/aeg/report/2014-08.pdf>
- Caves, D.W., Christensen, L.R. and Diewert, E. (1982): "The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity," *Econometrica* 50(6), 1393-1414.
- Edvardsen, D. F. og Førsum, F. R. (2001): "De statlige høyskolene som produsenter: Ressursbruk og resultater 1994-1999", Rapport 3/2001, Frischsenteret.
- Edvardsen, D. F., Førsum, F. R. og Kittelsen, S.A.C. (2010): "Effektivitets- og produktivitetsanalyser på StatRes-data", Rapport 2/2010, Frischsenteret.
- Edvardsen, Dag Fjeld; Førsum F. R., Hansen, Wiljar; Kittelsen, Sverre A.C.; Neurauter, Thor. (2006): "Productivity and regulatory reform of Norwegian electricity distribution utilities". In T. Coelli and D. Lawrence (eds): *Performance measurement and regulation of network utilities*. Edward Elgar Publishing, 97-131.
- Farrell, M. J. (1957): "The measurement of productive efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120 (III), 253-281.
- Førsum, F. R. (2006): "Sektoranalyser - Gjennomgang av samfunnsøkonomiske analyser av effektiviseringspotensialer for utvalgte sektorer", Rapport 9/2006, Frischsenteret.
- Førsum, F. R. and Hjalmarsson, L. (1979): "Generalised Farrell measures of Efficiency: An application to milk processing in Swedish dairy plants", *Economic Journal*, Vol. 89, 1979, 294-315.
- Førsum, F. R. and Hjalmarsson, L. (2004): "Are all scales optimal in DEA? Theory and empirical evidence," *Journal of Productivity Analysis* 21(1), 25-48.
- Førsum, F. R. and Kalhagen, K. O. (1999): "Efficiency and productivity of Norwegian colleges," Memorandum 11/1999 from Department of Economics, University of Oslo.
- Førsum, F. R. og Kittelsen, S.A.C. (2008): "Analyseopplegg for å kunne måle om reorganisering av skatteetaten fører til en mer effektiv ressursbruk", Arbeidsnotat 3/2008, Frischsenteret.
- Førsum, F. R., Edvardsen, D. F., Kittelsen, S.A.C., and Lindseth, F. (2009): "Productivity of tax offices in Norway," Memorandum 14/2009 from Department of Economics, University of Oslo.

Førsund, F. R., Kittelsen, S.A.C., Lindseth, F., and Edvardsen, D. F. (2006): "The tax man cometh - but is he efficient?" *National Institute Economic Review* 197(July), 106-119.

Kittelsen, S.A.C. and Førsund, F. (2001): "Empiriske forskningsresultater om effektivitet i offentlig tjenesteproduksjon," *Økonomisk forum* (6), 22-29.

NOU 1987:25 *Sykehustjenester i Norge. Organisering og finansiering*, Oslo: Universitetsforlaget.

Silverman, B.W. (1986): *Density estimation for statistics and data analysis*, Chapman and Hall.

Simar, L. and Wilson, P. W. (1998): "Sensitivity analysis of efficiency scores: how to bootstrap in nonparametric frontier models," *Management Science* 44, 49-61.

Simar, L. and Wilson, P. W. (1999): "Estimating and bootstrapping Malmquist indices," *European Journal of Operations Research* 115(3), 459-471.

Simar, L. and Wilson, P. W. (2000): "Statistical inference in nonparametric frontier models: the state of the art," *Journal of Productivity Analysis* 13, 49-78.

St. meld. nr. 1, Nasjonalbudsjettet 2008.

Vedlegg A: Datagrunnlag

Definisjonene i databasen for Høyere Utdanning (DBH) ved NSD

Årsverk

Faglige årsverk: Alle faglige årsverk, inkludert førstestillinger.

Administrative årsverk: Alle administrative årsverk

Øvrige årsverk (ekskl. renholdsårsverk): Alle øvrige årsverk, utenom renholdsårsverk.

Renholdsårsverk: Årsverk i kategorien "DR1", se

<http://dbh.nsd.uib.no/dokumentasjon/stillingskoder.action#DR>

Årsverk totalt: Årsverk totalt. Lik summen av faglige, administrative, øvrige ekskl. renhold og renhold.

Publisering

Publiseringspoeng: Sum forfatterandeler multiplisert med vekt for publikasjonsform og kvalitetsnivå. For mer info, se <http://dbh.nsd.uib.no/pub/hjelp.jsp>. Merk at Arkitekturføyskolen i Oslo har forfatterandeler, men får publiseringspoeng satt til 0 f.om. 2005. Kunstfaglige institusjoner rapporterer ikke vitenskapelig publisering til DBH og disse kommer dermed inn i beregningssettet med tallet null for denne variabelen.

Doktorgrader

Avlagte doktorgrader: Totalt antall avlagte doktorgrader, uavhengig av finansieringskilde.

Studiepoengproduksjon

Finansieringskategori: Departementets finansieringskategorier A-F, ref.

<http://dbh.nsd.uib.no/dokumentasjon/kategorier.action>. I tillegg finnes det programmer uten støtte fra departementet.

Nivå: Fordelt på lavere/høyere nivå. Her er det ikke forskjell på SSBs klassifisering i NUS-koden og DBH-klassifiseringa. Lavere nivå inkluderer bachelor, årsstudium, lærerutdanning m.m. Høyere nivå inkluderer mastergrader, og i tillegg de lengre integrerte mastergrads-/profesjonsprogrammer. Se

<http://dbh.nsd.uib.no/dokumentasjon/tabell.action?tabellId=347#Niv%C3%A5kode> for mer informasjon. Forskerutdanning og videregående skoles nivå er ikke tatt med. Nivået er henta fra studieprogrammet som emnet tilhører, ikke studieprogrammet som studenten er aktiv på. Jamfør rapporten på http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/eksamen_emne_rapport.cfm.

Ny produksjon totalt: Antall beståtte 60-studiepoengsenheter (studentårsverk). Gjentak av tidligere bestått eksamen teller ikke med.

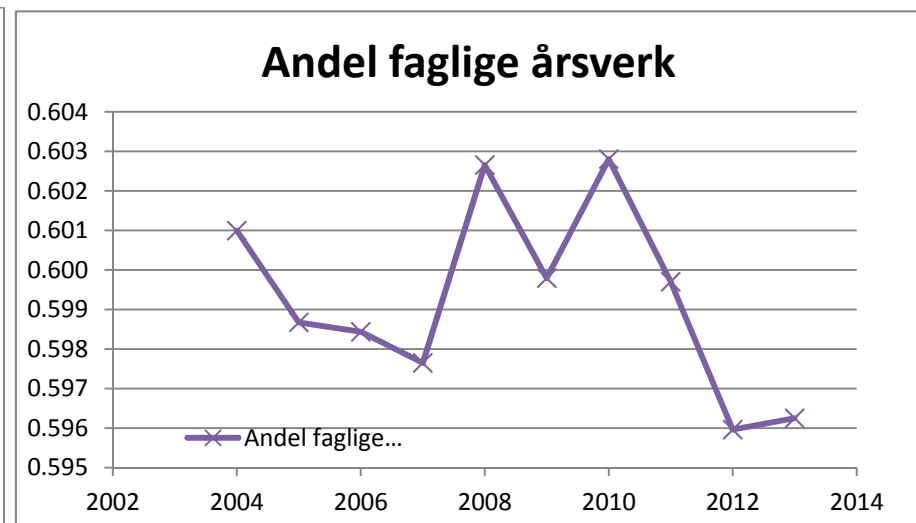
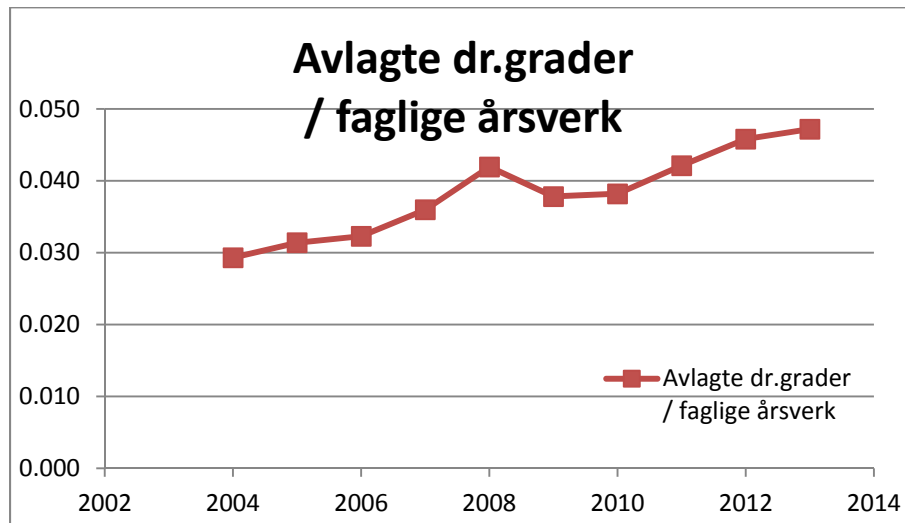
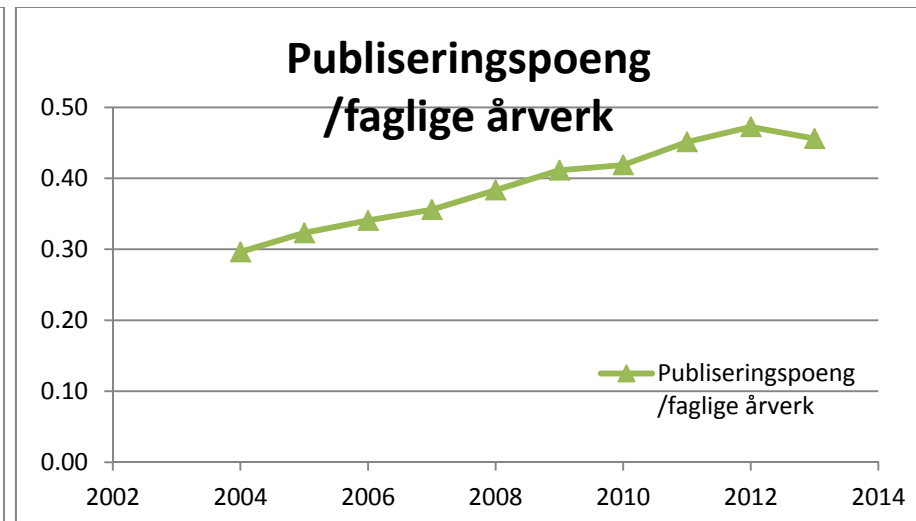
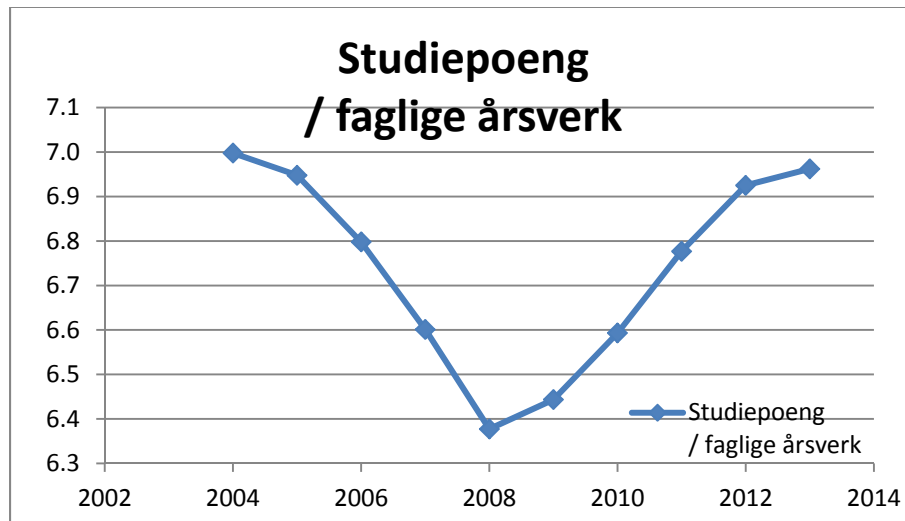
Når det gjelder formidling som tjenesteproduksjon var det ikke tall for dette i StatRes. Dette gjelder også for databasen i DBH så vi har derfor ikke kunnet bruke denne variabelen.

Tabell A.1. Departementets finansieringskategorier i 2013.

Kategori	Beskrivelse	Beløp 2013
A	Profesjonsstudiene i medisin og odontologi, veterinærstudiet, kunstakademiet (NTNU), film- og fjernsynsutdanning (HiL) og scenografi og skuespill (HiØ).	135000
B	5-årige masterprogram i arkitektur og industridesign, utøvende kunst- og musikkutdanninger på lavere og høyere grad, grunnutdanning i produktdesign, grunnutdanning i animasjon, profesjonsstudiene i psykologi og farmasi, samt grunnutdanning i ortopediingeniør.	103000
C	Realfag, teknologi, fiskerifag og kunst på høyere grads nivå, faglærerutdanning i musikk, dans og drama.	69000
D	Humanistiske, samfunns- og idrettsvitenskapelige fag på høyere grads nivå, 5-årige masterprogram i teknologi, bibliotek samt økonomi og administrasjon på høyere grads nivå. Grunnutdanning i fysioterapi, mensendieck, bioingeniør, ergoterapi, radiografi, audiograf, døvetolk, reseptar, tannteknikk, tannpleie, fotojournalist, jordmor, stråleterapi, ABIOK-utdanninger (videreutdanning i anestesi-, barne-, intensiv-, operasjons- og kreftsykepleie). Visuell kommunikasjon, tekniske mediefag (film- og fjernsynsproduksjon), grunnskolelærerutdanning, faglærerutdanning i kunst- og håndverksfag, allmennlærerutdanning med fordyping i musikk, 5-årig integrert lærerutdanning, samt årsstudium i praktisk pedagogisk utdanning.	49000
E	Sykepleier-, vernepleier-, allmennlærer-, førskolelærer-, yrkesfaglærer, journalist-, ingeniør- og dyrepleierutdanning. Profesjonsstudiet i juss, faglærerutdanning i praktisk estetiske fag, faglærerutdanning i kroppsøving. Teknologisk og maritim utdanning, realfag, idrettsfag, friluftsfag, kunsthøgskolefag, landbruksfag, skogfag, husdyrfag og fiskerifag på lavere grads nivå. Videreutdanning i helsesøster, psykisk helse og tegnspråk.	42000
F	Humanistiske og samfunnsvitenskapelige fag på lavere grads nivå, økonomi og administrasjon på lavere grads nivå, revisor-, sosionom-, barnevernspedagog- og bibliotekarutdanning, reiseliv, samt ex.phil.	34000
G	Inn- og utreisende studenter	7000

Tabell A2. Datagrunnlaget for enkeltenheter. Gjennomsnitt for hele perioden 2004-2013

id i 2014	id løpende	Institusjonsnavn	Kortnavn	Periode		Antall observasjoner	Ressursvariabler		Produktvariabler			
				Fra	Til		Faglige	Andre	Lavere poeng	Høyere poeng	Publisering	Doktor
213		Høgskolen i Harstad	HiH	2004	2013	10	81.1	40.4	1 027.5	19.9	17.5	-
214		Høgskolen i Narvik	HiN	2004	2013	10	107.6	56.3	789.3	203.9	36.7	-
215		Høgskolen i Nesna	HiNe	2004	2013	10	76.3	36.3	798.9	19.2	13.4	-
217		Samisk høgskole	SH	2004	2013	10	39.8	46.4	118.4	3.4	20.1	-
221		Høgskolen i Nord-Trøndelag	HiNT	2004	2013	10	242.9	131.5	3 461.7	180.8	40.3	-
222		Høgskolen i Sør-Trøndelag	HiST	2004	2013	10	432.8	258.6	6 732.2	407.3	88.1	-
231		Høgskolen i Bergen	HiB	2004	2013	10	449.7	211.0	6 564.8	144.7	81.4	-
232		Høgskolen i Molde, Vitenskapelig h	HiM	2004	2013	10	108.2	49.2	1 163.8	261.6	43.8	2.9
233		Høgskolen i Sogn og Fjordane	HiSF	2004	2013	10	184.9	83.3	2 536.4	83.6	37.8	-
235		Høgskolen Stord/Haugesund	HS	2004	2013	10	170.5	84.7	2 268.0	58.9	39.7	-
236		Høgskolen i Volda	HiVo	2004	2013	10	179.4	93.0	2 391.5	214.6	71.4	-
237		Høgskolen i Ålesund	HiÅ	2004	2013	10	106.5	67.2	1 566.2	46.1	16.7	-
254		Høgskolen i Telemark	HiT	2004	2013	10	332.0	197.8	4 900.6	485.7	76.5	0.9
256		Høgskolen i Østfold	HiØ	2004	2013	10	270.8	163.5	3 807.3	193.8	58.9	-
257	257	Høgskolen i Oslo og Akershus	HiOA	2012	2013	2	1 012.2	671.0	14 843.6	1 428.7	396.9	5.0
	253	Høgskolen i Oslo	HiO	2004	2011	8	727.7	469.6	10 772.0	551.1	242.0	0.5
	251	Høgskolen i Akershus	HiAk	2004	2011	8	166.1	107.4	2 763.6	314.1	20.7	-
258		Høgskolen i Buskerud og Vestfold	HiBV									
	255	Høgskolen i Vestfold	HiVe	2004	2013	10	266.8	142.8	3 093.5	245.4	93.5	0.3
	252	Høgskolen i Buskerud	HiBu	2004	2013	10	168.0	100.6	2 584.2	282.8	50.2	-
261		Høgskolen i Gjøvik	HiG	2004	2013	10	154.1	64.6	1 777.5	186.9	51.2	0.8
262		Høgskolen i Hedmark	HiHe	2004	2013	10	266.0	169.4	4 419.1	217.2	73.5	-
263		Høgskolen i Lillehammer	HiL	2004	2013	10	166.1	105.9	3 161.4	307.8	95.4	-
1110		Universitetet i Oslo	UiO	2004	2013	10	3 240.6	2 535.3	9 538.3	17 347.6	3 464.1	392.5
1120		Universitetet i Bergen	UiB	2004	2013	10	1 939.3	1 297.0	6 046.3	10 979.1	1 776.1	215.9
1130	1130	Universitetet i Tromsø - Norges arkt	UiT	2004	2013	10	1 222.3	936.9	3 300.3	5 301.8	852.8	95.2
	216	Høgskolen i Tromsø	HiTø	2004	2008	5	218.6	120.0	2 598.8	44.7	14.0	-
	212	Høgskolen i Finnmark	HiFm	2004	2013	10	152.1	82.0	1 423.9	42.2	28.8	-
1150	1150	Norges teknisk-naturvitenskapelige	NTNU	2004	2013	10	2 786.4	1 736.7	6 114.1	16 557.9	2 325.6	282.3
1160	1160	Universitetet i Stavanger	UiS	2005	2013	9	602.0	360.9	5 907.7	1 776.5	414.2	22.6
	234	Høgskolen i Stavanger	HiS	2004	2004	1	505.9	259.1	6 101.9	986.9	122.5	3.0
1171	1171	Universitetet i Agder	UiA	2008	2013	6	553.6	342.2	6 661.1	1 371.8	416.8	11.0
	241	Høgskolen i Agder	HiA	2004	2007	4	478.0	280.0	6 141.5	889.4	167.3	1.5
1172	1172	Universitetet i Nordland	UiN	2011	2013	3	318.9	215.6	3 111.7	932.9	158.0	14.0
	211	Høgskolen i Bodø	HiBo	2004	2010	7	294.7	161.7	2 926.0	625.9	108.0	4.6
1173	1270	Norges miljø- og biovitenskapelige u	NLH	2004	2004	1	438.0	394.2	1 097.5	2 019.5	277.8	40.0
	1250	Norges veterinærhøgskole	NVH	2004	2013	10	200.6	221.1	53.3	1 335.3	122.3	18.8
	1170	Universitetet for miljø- og biovitensk	UMB	2005	2013	9	526.6	414.9	1 246.3	2 956.8	416.3	58.6
1210		Norges musikkhøgskole	NMH	2004	2013	10	124.3	45.4	1 152.2	372.5	-	2.7
1220		Arkitektur- og designhøgskolen i Os	AHO	2005	2013	9	75.9	37.0	-	1 455.2	-	5.1
1240		Norges handelshøgskole	NHH	2004	2013	10	223.7	127.0	1 126.9	1 931.0	155.1	12.7
1260		Norges idrettshøgskole	NIH	2004	2013	10	101.1	88.7	838.2	229.6	99.5	8.1
6220		Kunsthøgskolen i Oslo	KHiO	2004	2013	10	82.1	90.5	493.2	-	-	-
6230		Kunst- og designhøgskolen i Berge	KHiB	2004	2013	10	41.1	36.4	300.3	-	-	-
8201	8201	Diakonhjemmet høgskole	DH	2004	2013	10	89.5	57.2	1 406.8	225.2	38.0	-
8207	8207	Rogaland Høgskole	RH	2004	2005	2	20.9	10.0	456.7	-	1.6	-
8202		Lovisenberg diakonale høgskole	LDH	2004	2013	10	50.6	20.1	719.0	5.4	8.2	-
8204		Høgskolen Diakonova	HD	2004	2013	8	29.0	8.5	410.9	31.4	3.5	-
8205		Høgskolen Betanien	HB	2004	2013	10	17.1	10.3	290.6	-	2.1	-
8206		Haraldsplass diakonale høgskole	HDH	2004	2013	10	21.8	10.1	331.4	-	6.3	-
8221		Det teologiske menighetsfakultet	MF	2004	2013	10	56.2	31.5	282.0	461.4	87.5	4.8
8222		Misjonshøgskolen	MHS	2004	2012	9	25.2	10.8	140.9	115.5	35.5	1.9
8223	8223	NLA Høgskolen	NLA	2010	2013	4	97.4	45.9	1 210.8	136.0	55.0	-
	8233	Høgskolen i Staffeldts gate	Staff.	2004	2012	9	7.9	9.8	137.4	-	1.8	-
	8231	Norsk Lærerakademi Lærerhøgskol	NLA~H	2004	2009	6	42.8	17.7	579.4	-	5.7	-
	8230	Norsk Lærerakademi Høgskolen	NLA	2004	2009	6	31.4	21.0	396.7	139.7	15.0	-
	8229	Mediehøgskolen Gimlekollen	MG	2004	2012	9	17.4	6.8	197.0	-	3.3	-
8224		Dronning Mauds Minne Høgskole	DMMH	2004	2013	10	71.4	25.5	856.0	70.0	27.0	-
8225		Rudolf Steinerhøgskolen	RS	2004	2013	10	14.7	5.6	132.0	26.1	1.4	-
8226		Den norske Eurytmihøgskole	EH	2004	2013	10	3.1	1.5	39.6	-	-	-
8227		Barratt Due Musikkinstitutt	BDM	2004	2013	10	12.1	6.9	198.2	1.0	-	-
8228		Norges Dansehøgskole	NDH	2004	2012	9	12.8	4.1	224.0	-	0.5	-
8232		Ansgar Teologiske Høgskole	ATH	2004	2013	10	12.9	6.2	120.0	10.6	9.9	-
8234		Fjellhaug Internasjonale Høgskole	FIH	2004	2013	10	13.2	9.6	77.1	11.9	8.6	-
8241		Handelshøgskolen BI	BI	2004	2013	10	319.4	379.7	7 627.9	3 205.4	181.7	8.5
8243		Bergen Arkitektshøgskole	BA	2004	2013	10	6.5	7.2	-	413.4	-	-
8247		Høgskolen for landbruk og bygdeutv	HLB	2004	2013	9	5.2	2.1	29.1	-	0.1	-
8248		Høgskolen for Ledelse og Teologi	HLT	2005	2013	9	5.3	2.8	58.4	-	1.6	-
8249	8249	Høgskolen Campus Kristiania	CK	2008	2013	6	29.0	23.9	1 221.9	12.8	21.9	-
	8246	Oslo Markedshøgskole	OMH	2004	2005	2	15.8	17.1	323.9	-	1.3	-
	8245	Norsk reiselivshøgskole	NRH	2004	2004	1	10.5	8.0	228.0	-	-	-
8252		Westerdals Oslo ACT	WH									
	8251	NISS Høgskole AS	NISS	2012	2013	2	19.3	7.9	191.0	-	-	-
	8250	Westerdals Høgskole	WH	2012	2013	2	21.9	14.4	446.6	-	0.3	-
	8242	Norges Informasjonsteknologiske H	NITH	2004	2012	9	17.7	12.8	492.3	3.0	7.7	-



Figur A.1 Enkelte partielle forholdstall i data. Totaltall for institusjonene i analysen.

Tabell A.3 Enkelte partielle forholdstall i data. Totaltall for institusjonene i analysen

Årstall	Studiepoeng / faglige årsverk	Avlagte dr.grader / faglige årsverk	Publiseringspoeng /faglige årverk	Andel faglige årsverk
2004	6.998	0.0293	0.296	0.601
2005	6.948	0.0314	0.323	0.599
2006	6.798	0.0323	0.341	0.598
2007	6.601	0.0360	0.356	0.598
2008	6.377	0.0419	0.383	0.603
2009	6.443	0.0378	0.411	0.600
2010	6.593	0.0382	0.419	0.603
2011	6.777	0.0421	0.451	0.600
2012	6.925	0.0458	0.472	0.596
2013	6.962	0.0472	0.456	0.596

Årstall	Studiepoeng / faglige årsverk	Avlagte dr.grader / faglige årsverk	Publiseringspoeng /faglige årverk	Andel faglige årsverk
2004	6.998	0.0293	0.296	0.601
2005	6.948	0.0314	0.323	0.599
2006	6.798	0.0323	0.341	0.598
2007	6.601	0.0360	0.356	0.598
2008	6.377	0.0419	0.383	0.603
2009	6.443	0.0378	0.411	0.600
2010	6.593	0.0382	0.419	0.603
2011	6.777	0.0421	0.451	0.600
2012	6.925	0.0458	0.472	0.596
2013	6.962	0.0472	0.456	0.596

Vedlegg B: Detaljerte resultater

Tabell B.1: Resultater for de enkelte enhetene. Institusjoner som er sammenslått fra 2014 i kursiv under mottakende institusjon. Punktestimater og konfidensintervall for Malmquist produktivitetsindeks M2004-2013, og for teknisk effektivitet E1 og teknisk produktivitet E3 i 2013.

id E1	Navn	M2004-2013	95% KI	E1 2013	95% KI	E3 2013	95% KI
Statlige Høgskoler							
213	Høgskolen i Harstad	0.972	(0.921 - 1.029)	0.711	(0.666 - 0.751)	0.703	(0.657 - 0.734)
214	Høgskolen i Narvik	1.451	(1.306 - 1.561)	0.624	(0.529 - 0.667)	0.622	(0.532 - 0.664)
215	Høgskolen i Nesna	1.199	(1.139 - 1.262)	0.640	(0.603 - 0.671)	0.598	(0.556 - 0.639)
217	Samisk høgskole	1.162	(0.894 - 1.324)	0.174	(0.123 - 0.19)	0.137	(0.103 - 0.159)
221	Høgskolen i Nord-Trøndelag	1.215	(1.137 - 1.296)	0.777	(0.722 - 0.816)	0.721	(0.685 - 0.756)
222	Høgskolen i Sør-Trøndelag	0.973	(0.922 - 1.034)	0.791	(0.623 - 0.857)	0.738	(0.689 - 0.768)
231	Høgskolen i Bergen	1.049	(0.992 - 1.104)	0.880	(0.68 - 0.994)	0.828	(0.765 - 0.878)
232	Høgskolen i Molde, Vitenskapelig høgskole	1.880	(1.737 - 2.041)	0.864	(0.54 - 0.995)	0.864	(0.559 - 0.995)
233	Høgskolen i Sogn og Fjordane	1.158	(1.125 - 1.189)	0.888	(0.8 - 0.996)	0.930	(0.857 - 0.971)
235	Høgskolen Stord/Haugesund	0.968	(0.888 - 1.042)	0.707	(0.662 - 0.733)	0.660	(0.624 - 0.69)
236	Høgskolen i Volda	0.938	(0.911 - 0.961)	0.770	(0.719 - 0.81)	0.744	(0.7 - 0.773)
237	Høgskolen i Ålesund	1.116	(1.046 - 1.183)	0.672	(0.618 - 0.699)	0.649	(0.6 - 0.673)
254	Høgskolen i Telemark	1.184	(1.129 - 1.24)	0.873	(0.78 - 0.935)	0.786	(0.739 - 0.822)
258	Høgskolen i Buskerud og Vestfold	1.305	(1.214 - 1.395)	0.802	(0.734 - 0.847)	0.781	(0.728 - 0.82)
252	Høgskolen i Buskerud	1.391	(1.307 - 1.471)	0.901	(0.819 - 0.996)	0.938	(0.871 - 0.996)
255	Høgskolen i Vestfold	1.246	(1.128 - 1.346)	0.732	(0.625 - 0.784)	0.719	(0.651 - 0.758)
256	Høgskolen i Østfold	1.152	(1.093 - 1.214)	0.729	(0.648 - 0.766)	0.700	(0.646 - 0.725)
257	Høgskolen i Oslo og Akershus	0.970	(0.912 - 1.023)	0.863	(-2.101 - 0.994)	0.695	(0.641 - 0.724)
261	Høgskolen i Gjøvik	1.495	(1.363 - 1.616)	0.864	(0.797 - 0.926)	0.782	(0.697 - 0.839)
262	Høgskolen i Hedmark	1.213	(1.159 - 1.272)	0.927	(0.813 - 0.975)	0.852	(0.803 - 0.889)
263	Høgskolen i Lillehammer	0.990	(0.973 - 1.011)	0.916	(0.829 - 0.994)	0.942	(0.87 - 0.994)
Universiteter							
1110	Universitetet i Oslo	1.292	(1.036 - 1.484)	0.875	(-1.769 - 0.996)	0.875	(0.67 - 0.996)
1120	Universitetet i Bergen	1.204	(1.096 - 1.288)	0.917	(0.7 - 0.996)	0.928	(0.779 - 0.996)
1130	Universitetet i Tromsø - Norges arktiske universitet	1.256	(1.182 - 1.31)	0.608	(0.53 - 0.645)	0.600	(0.528 - 0.633)
212	Høgskolen i Finnmark	1.145	(1.064 - 1.216)	0.512	(0.478 - 0.537)	0.508	(0.476 - 0.531)
1150	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet	1.480	(1.384 - 1.581)	0.871	(-1.856 - 0.996)	0.892	(0.75 - 0.996)
1160	Universitetet i Stavanger	1.283	(1.175 - 1.372)	0.793	(0.679 - 0.857)	0.719	(0.669 - 0.766)
1171	Universitetet i Agder	1.506	(1.337 - 1.64)	0.863	(0.52 - 0.994)	0.909	(0.765 - 0.971)
1172	Universitetet i Nordland	1.265	(1.172 - 1.357)	0.662	(0.555 - 0.722)	0.665	(0.583 - 0.722)
1173	Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	1.369	(1.33 - 1.394)	0.840	(0.714 - 0.911)	0.840	(0.719 - 0.911)
1170	Universitetet for miljø- og biovitenskap			0.846	(0.716 - 0.919)	0.823	(0.698 - 0.888)
1250	Norges veterinærhøgskole	1.447	(1.328 - 1.587)	0.900	(0.718 - 0.994)	0.906	(0.729 - 0.994)
Statlige Vitenskapelige Høgskoler							
1210	Norges musikkhøgskole	1.252	(1.175 - 1.306)	0.857	(0.571 - 0.925)	0.855	(0.578 - 0.923)
1220	Arkitektur- og designhøgskolen i Oslo			0.869	(-0.607 - 0.994)	0.869	(-0.596 - 0.994)
1240	Norges handelshøgskole	0.969	(0.91 - 1.03)	0.871	(0.662 - 0.994)	0.898	(0.686 - 0.994)
1260	Norges idrettshøgskole	1.204	(0.79 - 1.445)	0.869	(0.235 - 0.996)	0.869	(0.257 - 0.996)
Kunsthøgskoler							
6220	Kunsthøgskolen i Oslo	0.845	(0.836 - 0.866)	0.235	(0.18 - 0.25)	0.222	(0.172 - 0.241)
6230	Kunst- og designhøgskolen i Bergen	0.728	(0.727 - 0.73)	0.266	(0.219 - 0.287)	0.260	(0.214 - 0.279)
Private høgskoler							
8201	Diakonhjemmet høgskole	1.237	(1.174 - 1.304)	0.784	(0.669 - 0.834)	0.786	(0.67 - 0.834)
8202	Lovisenberg diakonale høgskole	1.054	(0.991 - 1.114)	0.945	(0.873 - 0.996)	0.940	(0.863 - 0.981)
8204	Høgskolen Diakonova	1.880	(1.651 - 2.077)	0.942	(0.884 - 0.994)	0.946	(0.892 - 0.994)
8205	Høgskolen Betanien	0.932	(0.858 - 0.993)	0.926	(0.816 - 0.991)	0.903	(0.811 - 0.972)
8206	Haraldsplass diakonale høgskole	1.266	(1.178 - 1.354)	0.884	(0.784 - 0.996)	0.891	(0.808 - 0.996)
8223	NLA Høgskolen	1.590	(1.38 - 1.783)	0.902	(0.76 - 0.994)	0.912	(0.778 - 0.994)
8224	Dronning Mauds Minne Høgskole	1.921	(1.586 - 2.227)	0.869	(0.6 - 0.994)	0.869	(0.611 - 0.994)
8225	Rudolf Steinerhøgskolen	0.761	(0.693 - 0.842)	0.576	(0.481 - 0.619)	0.530	(0.479 - 0.555)
8226	Den norske Eurytmihøgskole	1.175	(1.069 - 1.306)	0.867	(-0.413 - 0.994)	0.788	(0.745 - 0.816)
8227	Barratt Due Musikk institutt	0.965	(0.876 - 1.069)	0.861	(0.781 - 0.901)	0.844	(0.796 - 0.875)
8247	Høgskolen for landbruk og bygdeutvikling	0.570	(0.497 - 0.624)	0.871	(0.491 - 0.931)	0.458	(0.413 - 0.491)
8248	Høgskolen for Ledelse og Teologi			0.805	(0.602 - 0.875)	0.710	(0.594 - 0.779)
8252	Westerdals Oslo ACT			0.804	(0.752 - 0.832)	0.797	(0.754 - 0.826)
Private Vitenskapelig høgskoler							
8241	Handelshøgskolen BI	1.004	(0.836 - 1.118)	0.871	(-0.758 - 0.994)	0.871	(0.215 - 0.994)

Tabellen inneholder den enkelte enhets produktivitetsendring fra 2004 til 2013 (M), samt enhetens effektivitetsestimater med variabelt (E_1) og konstant (E_3) skalautbytte. Disse tre størrelsene oppgis for hver enhet med tilhørende konfidensintervall. For å kunne følge samme enhet over tid er M oppgitt for sammenslåtte enhetene slik de er i 2014. Hvis tallet M for en enhet er 1,10 betyr det at enheten i perioden beregnes å ha hatt 10 prosent produktivitetsøkning. Hvis E_1 eller E_3 for en enhet er beregnet til 0,75 betyr det at enheten er beregnet til å være 75% effektiv eller ha 75% teknisk produktivitet.

Tabell B.2: Resultater for de enkelte enhetene. Punktestimater og konfidensintervall for produktivitet E3 i forhold til felles front for alle år.

Id i 2014	Id løpende	Institusjonsnavn	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
		Statlige høyskoler										
213		Høgskolen i Harstad	0.55 (0.51 - 0.58)	0.58 (0.54 - 0.61)	0.52 (0.49 - 0.55)	0.49 (0.46 - 0.51)	0.47 (0.44 - 0.50)	0.49 (0.45 - 0.52)	0.54 (0.50 - 0.57)	0.56 (0.51 - 0.60)	0.56 (0.51 - 0.59)	0.53 (0.50 - 0.56)
214		Høgskolen i Narvik	0.39 (0.37 - 0.42)	0.31 (0.29 - 0.35)	0.39 (0.36 - 0.41)	0.39 (0.36 - 0.41)	0.40 (0.37 - 0.42)	0.52 (0.45 - 0.56)	0.47 (0.42 - 0.51)	0.43 (0.39 - 0.46)	0.47 (0.44 - 0.50)	0.56 (0.49 - 0.60)
215		Høgskolen i Nesna	0.41 (0.38 - 0.43)	0.41 (0.38 - 0.42)	0.42 (0.39 - 0.44)	0.34 (0.32 - 0.36)	0.38 (0.35 - 0.40)	0.49 (0.46 - 0.51)	0.45 (0.42 - 0.47)	0.55 (0.52 - 0.57)	0.54 (0.50 - 0.56)	0.49 (0.46 - 0.51)
217		Samisk høyskole	0.13 (0.12 - 0.13)	0.14 (0.12 - 0.16)	0.21 (0.12 - 0.28)	0.32 (0.14 - 0.45)	0.14 (0.07 - 0.20)	0.28 (0.13 - 0.38)	0.27 (0.13 - 0.38)	0.35 (0.17 - 0.49)	0.33 (0.15 - 0.46)	0.13 (0.10 - 0.15)
221		Høgskolen i Nord-Trøndelag	0.49 (0.45 - 0.51)	0.55 (0.51 - 0.57)	0.56 (0.53 - 0.59)	0.57 (0.54 - 0.59)	0.58 (0.55 - 0.60)	0.55 (0.52 - 0.57)	0.56 (0.53 - 0.59)	0.60 (0.57 - 0.62)	0.58 (0.55 - 0.60)	0.60 (0.57 - 0.63)
222		Høgskolen i Sør-Trøndelag	0.65 (0.60 - 0.68)	0.60 (0.56 - 0.63)	0.56 (0.52 - 0.59)	0.55 (0.52 - 0.57)	0.53 (0.50 - 0.55)	0.61 (0.58 - 0.63)	0.62 (0.59 - 0.65)	0.64 (0.60 - 0.67)	0.63 (0.60 - 0.66)	0.63 (0.60 - 0.66)
231		Høgskolen i Bergen	0.60 (0.56 - 0.64)	0.57 (0.53 - 0.60)	0.58 (0.54 - 0.61)	0.57 (0.53 - 0.59)	0.56 (0.53 - 0.59)	0.62 (0.58 - 0.64)	0.59 (0.56 - 0.62)	0.63 (0.59 - 0.66)	0.65 (0.60 - 0.68)	0.63 (0.59 - 0.66)
232		Høgskolen i Molde, Vitenskapelig høyskole i logis	0.47 (0.43 - 0.51)	0.48 (0.44 - 0.52)	0.61 (0.56 - 0.66)	0.60 (0.56 - 0.64)	0.68 (0.61 - 0.73)	0.64 (0.60 - 0.68)	0.59 (0.54 - 0.66)	0.68 (0.61 - 0.73)	0.78 (0.71 - 0.86)	0.91 (0.82 - 0.99)
233		Høgskolen i Sogn og Fjordane	0.56 (0.53 - 0.58)	0.49 (0.46 - 0.52)	0.56 (0.53 - 0.58)	0.52 (0.49 - 0.54)	0.56 (0.52 - 0.58)	0.57 (0.54 - 0.59)	0.62 (0.59 - 0.65)	0.63 (0.59 - 0.66)	0.67 (0.63 - 0.70)	0.64 (0.60 - 0.67)
235		Høgskolen Stord/Haugesund	0.55 (0.51 - 0.58)	0.57 (0.53 - 0.59)	0.58 (0.54 - 0.61)	0.53 (0.50 - 0.56)	0.60 (0.56 - 0.63)	0.55 (0.51 - 0.57)	0.57 (0.53 - 0.60)	0.57 (0.53 - 0.59)	0.55 (0.52 - 0.58)	0.53 (0.49 - 0.56)
236		Høgskolen i Volda	0.67 (0.64 - 0.69)	0.65 (0.62 - 0.68)	0.61 (0.58 - 0.64)	0.56 (0.52 - 0.58)	0.56 (0.51 - 0.61)	0.55 (0.50 - 0.59)	0.55 (0.50 - 0.59)	0.68 (0.62 - 0.73)	0.68 (0.62 - 0.72)	0.62 (0.58 - 0.65)
237		Høgskolen i Ålesund	0.50 (0.46 - 0.53)	0.54 (0.51 - 0.56)	0.54 (0.51 - 0.57)	0.56 (0.53 - 0.59)	0.55 (0.52 - 0.58)	0.55 (0.53 - 0.57)	0.58 (0.55 - 0.60)	0.57 (0.54 - 0.60)	0.54 (0.51 - 0.56)	0.56 (0.53 - 0.59)
254		Høgskolen i Telemark	0.57 (0.53 - 0.59)	0.56 (0.53 - 0.58)	0.54 (0.52 - 0.57)	0.57 (0.54 - 0.59)	0.53 (0.49 - 0.56)	0.57 (0.54 - 0.60)	0.59 (0.56 - 0.61)	0.61 (0.58 - 0.63)	0.63 (0.60 - 0.66)	0.66 (0.63 - 0.69)
256		Høgskolen i Østfold	0.52 (0.49 - 0.54)	0.54 (0.50 - 0.56)	0.50 (0.47 - 0.52)	0.52 (0.50 - 0.54)	0.51 (0.49 - 0.53)	0.57 (0.54 - 0.59)	0.57 (0.54 - 0.59)	0.58 (0.54 - 0.60)	0.60 (0.56 - 0.64)	0.61 (0.57 - 0.63)
257	257	Høgskolen i Oslo og Akershus	0.62 (0.59 - 0.65)	0.65 (0.62 - 0.67)	0.58 (0.56 - 0.61)	0.60 (0.57 - 0.62)	0.58 (0.54 - 0.60)	0.60 (0.55 - 0.63)	0.58 (0.54 - 0.61)	0.59 (0.55 - 0.61)	0.61 (0.57 - 0.64)	0.60 (0.56 - 0.63)
	253	Høgskolen i Oslo	0.61 (0.58 - 0.63)	0.64 (0.61 - 0.67)	0.57 (0.54 - 0.59)	0.60 (0.56 - 0.62)	0.58 (0.53 - 0.61)	0.61 (0.56 - 0.65)	0.58 (0.54 - 0.62)	0.59 (0.55 - 0.62)		
	251	Høgskolen i Akershus	0.71 (0.66 - 0.74)	0.67 (0.63 - 0.70)	0.64 (0.59 - 0.68)	0.59 (0.54 - 0.63)	0.55 (0.51 - 0.59)	0.56 (0.51 - 0.59)	0.55 (0.51 - 0.59)	0.58 (0.54 - 0.62)		
258		Høgskolen i Buskerud og Vestfold	0.54 (0.51 - 0.56)	0.52 (0.50 - 0.55)	0.48 (0.46 - 0.51)	0.52 (0.50 - 0.54)	0.52 (0.49 - 0.54)	0.55 (0.50 - 0.58)	0.57 (0.52 - 0.61)	0.60 (0.55 - 0.64)	0.64 (0.59 - 0.68)	0.69 (0.64 - 0.73)
	255	Høgskolen i Vestfold	0.53 (0.49 - 0.56)	0.49 (0.47 - 0.51)	0.44 (0.42 - 0.46)	0.49 (0.46 - 0.51)	0.47 (0.44 - 0.50)	0.49 (0.44 - 0.52)	0.56 (0.50 - 0.60)	0.56 (0.51 - 0.60)	0.59 (0.54 - 0.63)	0.63 (0.57 - 0.68)
	252	Høgskolen i Buskerud	0.55 (0.52 - 0.58)	0.57 (0.54 - 0.60)	0.55 (0.52 - 0.58)	0.57 (0.54 - 0.59)	0.59 (0.56 - 0.61)	0.63 (0.59 - 0.66)	0.60 (0.57 - 0.64)	0.68 (0.63 - 0.71)	0.72 (0.67 - 0.76)	0.75 (0.70 - 0.79)
261		Høgskolen i Gjøvik	0.42 (0.38 - 0.47)	0.46 (0.43 - 0.51)	0.50 (0.45 - 0.54)	0.53 (0.49 - 0.57)	0.55 (0.50 - 0.59)	0.56 (0.51 - 0.61)	0.58 (0.51 - 0.63)	0.62 (0.56 - 0.67)	0.62 (0.56 - 0.69)	0.64 (0.58 - 0.69)
262		Høgskolen i Hedmark	0.60 (0.56 - 0.62)	0.63 (0.60 - 0.66)	0.61 (0.58 - 0.65)	0.57 (0.54 - 0.59)	0.58 (0.54 - 0.60)	0.58 (0.54 - 0.60)	0.68 (0.64 - 0.71)	0.70 (0.67 - 0.73)	0.78 (0.73 - 0.82)	0.72 (0.69 - 0.75)
263		Høgskolen i Lillehammer	0.82 (0.75 - 0.86)	0.72 (0.67 - 0.75)	0.83 (0.78 - 0.87)	0.74 (0.68 - 0.79)	0.81 (0.75 - 0.86)	0.75 (0.69 - 0.79)	0.87 (0.81 - 0.91)	0.85 (0.78 - 0.90)	0.92 (0.85 - 0.99)	0.81 (0.76 - 0.85)
		Universiteter										
1110		Universitetet i Oslo	0.64 (0.52 - 0.75)	0.70 (0.61 - 0.77)	0.65 (0.56 - 0.73)	0.71 (0.62 - 0.77)	0.79 (0.68 - 0.87)	0.76 (0.64 - 0.84)	0.76 (0.65 - 0.84)	0.80 (0.66 - 0.90)	0.85 (0.70 - 0.99)	0.86 (0.69 - 0.99)
1120		Universitetet i Bergen	0.71 (0.63 - 0.77)	0.70 (0.63 - 0.75)	0.74 (0.67 - 0.79)	0.78 (0.71 - 0.83)	0.84 (0.74 - 0.89)	0.80 (0.71 - 0.86)	0.84 (0.75 - 0.90)	0.86 (0.75 - 0.92)	0.84 (0.74 - 0.91)	0.89 (0.78 - 0.95)
1130	1130	Universitetet i Tromsø - Norges arktiske universitet	0.46 (0.42 - 0.49)	0.42 (0.38 - 0.45)	0.41 (0.36 - 0.45)	0.52 (0.46 - 0.55)	0.51 (0.46 - 0.54)	0.55 (0.49 - 0.59)	0.50 (0.44 - 0.54)	0.54 (0.47 - 0.60)	0.53 (0.46 - 0.59)	0.58 (0.51 - 0.62)
	216	Høgskolen i Tromsø	0.48 (0.44 - 0.50)	0.48 (0.45 - 0.51)	0.44 (0.40 - 0.46)	0.45 (0.43 - 0.47)	0.40 (0.37 - 0.41)					
	212	Høgskolen i Finnmark	0.38 (0.36 - 0.40)	0.41 (0.38 - 0.43)	0.42 (0.40 - 0.44)	0.39 (0.37 - 0.40)	0.37 (0.35 - 0.39)	0.35 (0.33 - 0.36)	0.36 (0.33 - 0.37)	0.41 (0.37 - 0.43)	0.42 (0.38 - 0.45)	0.43 (0.39 - 0.46)
1150	1150	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet	0.60 (0.53 - 0.63)	0.65 (0.59 - 0.70)	0.71 (0.64 - 0.75)	0.76 (0.69 - 0.81)	0.86 (0.76 - 0.92)	0.77 (0.69 - 0.86)	0.76 (0.68 - 0.85)	0.79 (0.69 - 0.90)	0.86 (0.75 - 0.99)	0.87 (0.77 - 0.95)
1160	1160	Universitetet i Stavanger	0.51 (0.48 - 0.56)	0.59 (0.55 - 0.62)	0.64 (0.58 - 0.69)	0.61 (0.55 - 0.66)	0.60 (0.55 - 0.65)	0.62 (0.54 - 0.69)	0.68 (0.60 - 0.74)	0.72 (0.63 - 0.80)	0.68 (0.60 - 0.75)	0.66 (0.59 - 0.71)
1171	1171	Universitetet i Agder	0.57 (0.53 - 0.60)	0.59 (0.55 - 0.63)	0.63 (0.58 - 0.67)	0.51 (0.47 - 0.54)	0.56 (0.52 - 0.60)	0.60 (0.55 - 0.63)	0.71 (0.62 - 0.78)	0.75 (0.66 - 0.82)	0.74 (0.65 - 0.80)	0.82 (0.70 - 0.91)
1172	1172	Universitetet i Nordland	0.52 (0.48 - 0.54)	0.51 (0.48 - 0.55)	0.56 (0.52 - 0.59)	0.46 (0.44 - 0.50)	0.45 (0.43 - 0.49)	0.52 (0.48 - 0.55)	0.52 (0.48 - 0.56)	0.54 (0.51 - 0.58)	0.60 (0.54 - 0.64)	0.66 (0.60 - 0.70)
1173	1270	Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	0.58 (0.51 - 0.64)	0.65 (0.57 - 0.70)	0.62 (0.55 - 0.67)	0.54 (0.49 - 0.59)	0.72 (0.62 - 0.80)	0.60 (0.53 - 0.66)	0.63 (0.56 - 0.68)	0.73 (0.63 - 0.81)	0.74 (0.65 - 0.81)	0.79 (0.68 - 0.88)
	1250	Norges veterinærhøgskole	0.61 (0.53 - 0.67)	0.56 (0.50 - 0.60)	0.56 (0.50 - 0.60)	0.45 (0.39 - 0.52)	0.61 (0.53 - 0.67)	0.66 (0.58 - 0.73)	0.58 (0.52 - 0.63)	0.64 (0.57 - 0.70)	0.72 (0.64 - 0.77)	0.88 (0.73 - 0.99)
	1170	Universitetet for miljø- og biovitenskap	0.58 (0.50 - 0.63)	0.69 (0.59 - 0.76)	0.65 (0.57 - 0.72)	0.59 (0.52 - 0.64)	0.76 (0.64 - 0.86)	0.59 (0.52 - 0.64)	0.67 (0.59 - 0.73)	0.79 (0.68 - 0.87)	0.78 (0.69 - 0.84)	0.78 (0.68 - 0.85)

Tabell B.2 fortsatt.

Id i 2014	Id løpende	Institusjonsnavn	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
		Statlige vitenskapelige høgschooler										
1210		Norges musikkhøgskole	0.56 (0.49 - 0.63)	0.48 (0.41 - 0.56)	0.45 (0.39 - 0.51)	0.42 (0.36 - 0.48)	0.60 (0.54 - 0.66)	0.71 (0.63 - 0.76)	0.43 (0.38 - 0.49)	0.51 (0.46 - 0.56)	0.61 (0.55 - 0.66)	0.72 (0.64 - 0.78)
1220		Arkitektur- og designhøgskolen i Oslo		0.87 (0.72 - 0.96)	0.80 (0.57 - 0.99)	0.84 (0.66 - 0.97)	0.82 (0.62 - 0.99)	0.89 (0.73 - 0.96)	0.81 (0.64 - 0.94)	0.90 (0.73 - 0.99)	0.92 (0.77 - 0.99)	0.79 (0.64 - 0.88)
1240		Norges handelshøgskole	0.90 (0.81 - 0.98)	0.85 (0.77 - 0.92)	0.72 (0.66 - 0.77)	0.80 (0.74 - 0.84)	0.80 (0.73 - 0.87)	0.77 (0.70 - 0.82)	0.87 (0.78 - 0.98)	0.83 (0.76 - 0.91)	0.82 (0.75 - 0.88)	0.86 (0.78 - 0.93)
1260		Norges idrettshøgskole	0.75 (0.64 - 0.82)	0.44 (0.28 - 0.56)	0.45 (0.29 - 0.58)	0.48 (0.41 - 0.54)	0.52 (0.42 - 0.61)	0.58 (0.41 - 0.71)	0.75 (0.62 - 0.85)	0.90 (0.76 - 0.98)	0.57 (0.34 - 0.74)	0.69 (0.28 - 0.99)
		Kunsthøgskoler										
6220		Kunsthøgskolen i Oslo	0.25 (0.23 - 0.26)	0.23 (0.21 - 0.24)	0.19 (0.17 - 0.20)	0.19 (0.18 - 0.20)	0.17 (0.16 - 0.18)	0.17 (0.16 - 0.18)	0.18 (0.17 - 0.19)	0.18 (0.16 - 0.19)	0.18 (0.16 - 0.19)	0.21 (0.19 - 0.22)
6230		Kunst- og designhøgskolen i Bergen	0.34 (0.31 - 0.35)	0.25 (0.24 - 0.27)	0.28 (0.26 - 0.29)	0.22 (0.20 - 0.23)	0.21 (0.20 - 0.23)	0.23 (0.21 - 0.24)	0.25 (0.23 - 0.26)	0.22 (0.20 - 0.23)	0.23 (0.21 - 0.24)	0.24 (0.23 - 0.26)
		Private Høgskoler										
8201	8201	Diakonhjemmet høgskole	0.56 (0.53 - 0.59)	0.58 (0.55 - 0.61)	0.80 (0.74 - 0.84)	0.71 (0.66 - 0.75)	0.66 (0.62 - 0.70)	0.66 (0.61 - 0.70)	0.61 (0.57 - 0.64)	0.79 (0.71 - 0.84)	0.69 (0.63 - 0.73)	0.69 (0.64 - 0.73)
8207		Rogaland Høgskole	0.79 (0.72 - 0.82)	0.93 (0.86 - 0.99)								
8202		Lovisenberg diakonale høgskole	0.55 (0.50 - 0.59)	0.57 (0.52 - 0.60)	0.56 (0.51 - 0.60)	0.55 (0.51 - 0.58)	0.53 (0.50 - 0.56)	0.59 (0.53 - 0.62)	0.70 (0.61 - 0.76)	0.71 (0.64 - 0.77)	0.74 (0.67 - 0.80)	0.56 (0.51 - 0.61)
8204		Høgskolen Diakonova	0.35 (0.29 - 0.41)	0.66 (0.36 - 0.98)	0.68 (0.53 - 0.85)	0.48 (0.36 - 0.61)	0.56 (0.51 - 0.61)	0.67 (0.46 - 0.83)	0.63 (0.24 - 0.99)			0.75 (0.71 - 0.78)
8205		Høgskolen Betanien	0.71 (0.66 - 0.76)	0.60 (0.56 - 0.64)	0.57 (0.55 - 0.60)	0.56 (0.53 - 0.59)	0.65 (0.62 - 0.68)	0.62 (0.57 - 0.65)	0.68 (0.65 - 0.71)	0.64 (0.59 - 0.67)	0.71 (0.65 - 0.74)	0.66 (0.61 - 0.70)
8206		Haraldsplass diakonale høgskole	0.59 (0.55 - 0.62)	0.64 (0.60 - 0.67)	0.65 (0.60 - 0.69)	0.69 (0.62 - 0.74)	0.55 (0.52 - 0.58)	0.61 (0.57 - 0.64)	0.64 (0.56 - 0.70)	0.66 (0.62 - 0.69)	0.74 (0.65 - 0.82)	0.73 (0.68 - 0.77)
8223	8223	NLA Høgskolen	0.51 (0.48 - 0.53)	0.56 (0.52 - 0.59)	0.52 (0.49 - 0.56)	0.48 (0.45 - 0.51)	0.59 (0.54 - 0.62)	0.57 (0.53 - 0.61)	0.56 (0.51 - 0.59)	0.61 (0.55 - 0.64)	0.66 (0.60 - 0.71)	0.73 (0.61 - 0.84)
	8233	Høgskolen i Staffeldtsgate	0.03 (0.02 - 0.03)	0.49 (0.45 - 0.52)	0.52 (0.47 - 0.57)	0.50 (0.42 - 0.55)	0.65 (0.55 - 0.74)	0.65 (0.56 - 0.73)	0.62 (0.55 - 0.68)	0.76 (0.69 - 0.81)	0.82 (0.76 - 0.87)	
	8231	Norsk Lærarakademi Lærerhøgskolen	0.59 (0.51 - 0.65)	0.65 (0.59 - 0.68)	0.59 (0.54 - 0.62)	0.59 (0.54 - 0.62)	0.53 (0.50 - 0.56)	0.50 (0.39 - 0.61)				
	8230	Norsk Lærarakademi Høgskolen	0.57 (0.52 - 0.62)	0.57 (0.49 - 0.63)	0.66 (0.61 - 0.69)	0.64 (0.60 - 0.67)	0.87 (0.77 - 0.94)	0.75 (0.69 - 0.78)				
	8229	Mediehøgskolen Gimlekollen	0.58 (0.51 - 0.62)	0.50 (0.46 - 0.53)	0.52 (0.39 - 0.60)	0.33 (0.27 - 0.38)	0.56 (0.52 - 0.59)	0.43 (0.41 - 0.45)	0.49 (0.46 - 0.51)	0.58 (0.52 - 0.63)	0.65 (0.50 - 0.76)	
8224		Dronning Mauds Minne Høgskole	0.47 (0.40 - 0.51)	0.55 (0.48 - 0.61)	0.56 (0.50 - 0.60)	0.63 (0.57 - 0.69)	0.57 (0.51 - 0.63)	0.65 (0.56 - 0.73)	0.77 (0.65 - 0.85)	0.66 (0.57 - 0.73)	0.59 (0.50 - 0.65)	0.86 (0.69 - 0.99)
8225		Rudolf Steinerhøgskolen	0.47 (0.43 - 0.49)	0.44 (0.40 - 0.48)	0.47 (0.40 - 0.54)	0.41 (0.35 - 0.48)	0.33 (0.28 - 0.39)	0.31 (0.26 - 0.37)	0.34 (0.27 - 0.39)	0.54 (0.46 - 0.60)	0.63 (0.58 - 0.66)	0.32 (0.28 - 0.36)
8226		Den norske Eurytmihøgskole	0.51 (0.44 - 0.55)	0.50 (0.41 - 0.55)	0.68 (0.56 - 0.75)	0.87 (0.78 - 0.99)	0.18 (0.17 - 0.19)	0.40 (0.37 - 0.43)	0.38 (0.35 - 0.40)	0.55 (0.37 - 0.67)	0.66 (0.61 - 0.70)	0.60 (0.55 - 0.64)
8227		Barratt Due Musikk institutt	0.61 (0.52 - 0.67)	0.85 (0.79 - 0.90)	0.65 (0.60 - 0.69)	0.69 (0.64 - 0.73)	0.93 (0.86 - 0.99)	0.42 (0.39 - 0.45)	0.50 (0.46 - 0.53)	0.39 (0.36 - 0.41)	0.65 (0.60 - 0.69)	0.61 (0.56 - 0.65)
8228		Norges Dansehøgskole	0.64 (0.38 - 0.81)	0.65 (0.45 - 0.78)	0.75 (0.45 - 0.99)	0.71 (0.58 - 0.79)	0.65 (0.60 - 0.68)	0.91 (0.84 - 0.99)	0.93 (0.86 - 0.98)	0.93 (0.87 - 0.99)	0.90 (0.79 - 0.96)	
8243		Bergen Arkitekt høgskole										
8247		Høgskulen for landbruk og bygdeutvikling	0.45 (0.40 - 0.51)	0.15 (0.12 - 0.17)	0.15 (0.14 - 0.16)	0.12 (0.11 - 0.12)	0.35 (0.32 - 0.37)	0.49 (0.44 - 0.52)	0.57 (0.21 - 0.78)		0.38 (0.34 - 0.42)	0.27 (0.24 - 0.29)
8248		Høgskolen for Ledelse og Teologi		0.22 (0.19 - 0.23)	0.15 (0.14 - 0.15)	0.29 (0.26 - 0.30)	0.27 (0.24 - 0.28)	0.30 (0.28 - 0.32)	0.37 (0.34 - 0.39)	0.84 (0.67 - 0.93)	0.81 (0.64 - 0.99)	0.69 (0.63 - 0.74)
8249	8249	Høgskolen Campus Kristiania	0.68 (0.63 - 0.72)	0.68 (0.63 - 0.72)								
	8246	Oslo Markedshøgskole	0.63 (0.56 - 0.68)	0.68 (0.63 - 0.72)								
	8245	Norsk reiselivshøgskole	0.74 (0.68 - 0.79)									
8252		Westerdals Oslo ACT									0.56 (0.52 - 0.59)	0.58 (0.53 - 0.62)
	8251	NISS Høgskole AS									0.34 (0.30 - 0.36)	0.47 (0.43 - 0.49)
	8250	Westerdals Høgskole									0.72 (0.67 - 0.77)	0.69 (0.64 - 0.73)
		Private vitenskapelige høgschooler										
8241		Handelshøgskolen BI	0.89 (0.76 - 0.98)	0.84 (0.71 - 0.92)	0.89 (0.75 - 0.99)	0.78 (0.63 - 0.89)	0.83 (0.69 - 0.90)	0.87 (0.72 - 0.95)	0.84 (0.69 - 0.92)	0.82 (0.61 - 0.99)	0.84 (0.65 - 0.98)	0.86 (0.67 - 0.99)

Publikasjoner fra Frischsenteret

Alle publikasjoner er tilgjengelig i Pdf-format på : www.frisch.uio.no

Rapporter

1/2011	Yrkesdeltaking på lang sikt blant ulike innvandrergupper i Norge	Bernt Bratsberg, Knut Røed, Oddbjørn Raaum
1/2012	NAV-refomen: Flere i arbeid – færre på trygd?	Ragnhild Schreiner
2/2012	Privatization of the absenteeism scheme: Experiences from the Netherlands	Julia van den Bemd, Wolter Hassink
1/2013	Til, fra og mellom inntektssikringsordninger – før og etter NAV	Elisabeth Fevang, Simen Markussen, Knut Røed
2/2013	Sluttrapport fra strategisk instituttprogram om pensjonsforskning 2007-2012	Erik Hernæs
2/2014	Sysselsetting blant funksjonshemmede	Ragnhild C. Schreiner, Simen Markussen, Knut Røed
3/2014	Produktivitetsanalyse av Universitets- og Høgskolesektoren 2004 – 2013.	Dag Fjeld Edvardsen, Finn R. Førsund, Sverre A. C. Kittelsen

Arbeidsnotater

1/2011	Job changes, wage changes, and pension portability	Erik Hernæs, John Piggott, Ola L. Vestad, Tao Zhang
2/2011	Sickness and the Labour Market	John Treble
1/2012	Dummy-encoding Inherently Collinear Variables	Simen Gaure
2/2012	A Faster Algorithm for Computing the Conditional Logit Likelihood	Simen Gaure
3/2012	Do medical doctors respond to economic Incentives?	Leif Andreassen, Maria Laura Di Tommaso, Steinar Strøm
1/2013	Pension systems and labour supply – review of the recent economic literature	Erik Hernæs

Memoranda

Serien publiseres av Økonomisk institutt, Universitetet i Oslo, i samarbeid med Frischsenteret. Listen under omfatter kun memoranda tilknyttet prosjekter på Frischsenteret. En komplett oversikt over memoranda finnes på <http://www.oekonomi.uio.no/memo/>.

1/2011	Is corporate social responsibility associated with lower wages?	Karine Nyborg, Tao Zhang
16/2011	Who pays for occupational pensions?	Ola L. Vestad
1/2012	Earning Distribution and Labour Supply after a Retirement Earnings Test Reform	Erik Hernæs, Zhiyang Jia
4/2012	Second-best Climate Policy	Michael Hoel
10/2012	Entrepreneurial School Dropouts: A Model on Signalling, Education and Entrepreneurship	Jens Fredrik B. Skogstrøm
16/2012	Cooperation Is Relative: Income and Framing Effects with Public Goods	Kjell Arne Brekke, James Konow, Karine Nyborg
19/2012	Does Retirement Age Impact Mortality?	Erik Hernæs, Simen Markussen, John Piggott, Ola L. Vestad
24/2012	Resource Depletion and Capital Accumulation under Catastrophic Risk: The Role of Stochastic Tresholds and Stock Pollution	Eric Nævdal, Jon Vislie
32/2012	Do Medical Doctors Respond to Economic Incentives?	Leif Andreassen, Maria Laura Di Tomasso, Steinar Strøm
2/2013	Technology Agreements with Heterogeneous Countries	Michael Hoel, Aart de Zeeuw
3/2013	Supply Side Climate Policy and the Green Paradox	Michael Hoel
8/2013	Identifying Age-Cohort-Time Effects, Their Curvature and Interactions from Polynomials: Examples Related to Sickness Absence	Erik Biørn
19/2013	Age-Cohort-Time Effects in Sickness Absence: Exploring a Large Data Set by Polynomial Regression	Erik Biørn
20/2013	Compensated Discrete Choice with Particular Reference to Labor Supply	John K. Dagsvik, Steinar Strøm, Marilena Locatelli
24/2013	Resource Depletion and Capital Accumulation under Catastrophic Risk: Policy Actions against Stochastic Thresholds and Stock Pollution	Eric Nævdal, Jon Vislie



Frischsenteret

Stiftelsen Frischsenteret for samfunnsøkonomisk forskning er en uavhengig stiftelse opprettet av Universitetet i Oslo. Frischsenteret utfører samfunnsøkonomisk forskning i samarbeid med Økonomisk institutt ved Universitetet i Oslo. Forskningsprosjektene er i hovedsak finansiert av Norges forskningsråd, departementer og internasjonale organisasjoner. De fleste prosjektene utføres i samarbeid mellom Frischsenteret og forskere ved andre norske og utenlandske forskningsinstitusjoner.

Frischsenteret
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 22958810
Fax: 22958825
frisch@frisch.uio.no
www.frisch.uio.no