



Analyseinstitut for Forskning

Et forsøg på **Benchmarking**

En analyse af de samfundsvidenskabelige
og juridiske institutter ved de højere læreanstalter



Rapport fra
Analyseinstitut for Forskning
2001/6

The Danish Institute for Studies in
Research and Research Policy
Finlandsgade 4
DK-8200 Aarhus N
www.afsk.au.dk

**Et forsøg på Benchmarking
En analyse af de samfundsvidenskabelige
og juridiske fakulteter ved de højere læreanstalter**
Rapport fra Analyseinstitut for Forskning 2001/6

Rapporten er udgivet af:
Analyseinstitut for Forskning
Finlandsgade 4
8200 Århus N
Tlf.: 8942 2394
Fax: 8942 2399
Email: afsk@afsk.au.dk

Publikationen kan rekvireres
hos Analyseinstitut for Forskning.
Pris kr. 75,00 inkl. moms.

Publikationen kan også hentes på
Analyseinstitut for Forsknings hjemmeside:
<http://www.afsk.au.dk>.

Tryk:	CC PRINT 92 APS
Oplag:	750
ISBN:	87-90698-49-5
ISSN:	1398-1471

Grafisk opsætning: Analyseinstitut for Forskning

Bettina Damm

Et forsøg på Benchmarking

En analyse af de samfundsvidenskabelige
og juridiske institutter ved de højere
læreanstalter

Rapport fra
Analyseinstitut for Forskning
2001/6

Rapporter fra Analyseinstitut for Forskning

- 2001/1 Science under Pressure - Proceedings
ISBN 8790698-40-1
- 2001/2 Folk og Forskning - Opfattelser og holdninger, 1997-2000
ISBN 87-90698-43-6
- 2001/3 Videnskabelighed - Femten portrætter
ISBN 87-90698-44-4
- 2001/4 Betydning af regional beliggenhed for forsknings- og
udviklingsaktivitet
ISBN 87-90698-45-2
- 2001/5 Universitetsforskernes arbejdsvilkår og holdninger til forskningens og
forskernes vilkår - hovedresultater
ISBN 87-90698-46-0

For tidligere udgivelser henvises til instituttets hjemmeside <http://www.afsk.au.dk>

Forord

Mål- og resultatstyring er i mange sammenhænge på dagsordenen, og det gælder også den forskningspolitiske dagsorden. Analyseinstitut for Forskning har derfor beskæftiget sig med, hvilke metoder der er egnede til at måle "produktionen" i forskningsinstitutioner.

Overordnet er benchmarking-begrebet valgt, og som objekt er valgt det samfundsvidenskabelige hovedområde på universiteterne¹. Benchmarking tager udgangspunkt i en måling af sammenlignelige enheders produktion og produktivitet. Rapporten præsenterer en bestemt analyseteknik, DEA-analysen, der kan sammenligne produktiviteten, når hverken produkterne (output) eller ressourcer (input) er additive (pære- og banan-situationen). Samme analyseteknik er anvendt i en lang række lignende undersøgelser i ind- og udland.

Rapporten er baseret på Bettina Damms kandidatafhandling ved instituttet, og analysen inddrager derfor data fra instituttets databaser og sammenstiller disse med data fra universiteternes årsberetninger vedr. institutternes produktion i form af artikler, bøger m.m.

Rapporten viser, at det er muligt at gennemføre den første del af en benchmarking vha. DEA-analyser, men de konkrete resultater i rapporten skal tolkes med stor varsomhed, dels fordi dataene vedrører 1995-97 og især fordi de valgte mål for ressourcer og produktion ikke er resultatet af en forhandling mellem de berørte institutter. Følsomhedsanalyserne viser dog, at resultaterne er ret robuste overfor ændringer i valget af ressource- og produktionsmål.

Lektor Niels Chr. Petersen, Syddansk Universitet skal takkes for konstruktive kommentarer. Projektmedarbejder Carina Sponholtz har været tilknyttet projektet fra start til slutning. Desuden har seniorforsker Kamma Langberg og forskningsleder Peter S. Mortensen assisteret med rapportens udarbejdelse.

Instituttet ønsker med denne rapport at bidrage til at øge kendskabet til problemer og metoder ved benchmarking.

Karen Siune
Direktør
Juni 2001

¹ Med undtagelse af Institut for Antropologi ved København Universitets samfundsvidenskabelig fakultet og Psykologisk Institut ved Aarhus Universitets samfundsvidenskabelig fakultet.

Kort resumé

Mål- og resultatstyring er den fælles overskrift for en række initiativer, der de sidste år er taget for at sikre effektiv ledelse i det offentlige. Denne stigende fokusering på mål- og resultatstyring er et led i den voksende interesse for kvalitet såvel nationalt som internationalt. Et eksempel på anvendelsen af kontraktstyring findes i udviklingskontrakterne mellem de enkelte universiteter og hhv. IT- og Forskningsministeriet og Undervisningsministeriet. Et af de centrale temaer i udviklingskontrakterne er benchmarking.

Formålet med denne rapport er at illustrere nogle metoder, der er velegnet som værktøjer i forbindelse med benchmarking i den offentlige sektor med specielt fokus på universiteterne. De samfundsvidenskabelige og juridiske institutter ved de højere læreanstalter i perioden 1995-1997 er valgt som grundlag for anvendelsen af metoderne. Forskelle i disse institutters efficiens med hensyn til publicering måles ved hjælp af DEA-metoden. Denne metode er særlig velegnet, idet metoden selv vælger vægte på input og output for det enkelte institut på en sådan måde, at instituttet stilles bedst muligt. DEA-metoden sammenligner institutter (produktionsenheder) på samme tidspunkt, men kan ikke anvendes til at måle ændringer i produktiviteten over tid. Til dette formål kan Malmquistindekset anvendes. Fordelen ved Malmquistindekset er, at det ligesom DEA-metoden ikke kræver kendskab til priser på hverken input eller output eller til produktionsfunktionens form.

DEA-metoden er anvendt på flere forskellige klassificeringer af publikationer og forskellige perioder. Generelt er der stor stabilitet i resultaterne af de forskellige modeller, sådan at det i de fleste modeller er de samme 6 institutter, der fremstår som *best practices* med efficiensscorer på 1-2, mens de 6 lavest placerede har efficiensscorer på under 0,3. Resultaterne af Malmquistindekset viser, at de største svingninger i produktiviteten findes blandt de institutter, som har de laveste scorer. Forskelle i efficiensscorerne mellem institutterne er forklaret i en model med personalesammensætning og EU-finansiering som forklarende faktorer. Forklaringsgraden er dog lav for denne model.

Det kan konkluderes, at DEA-metoden er velegnet til at evaluere universitetsinstitutterne i Danmark. Det er dog vigtigt, at DEA-metoden suppleres med kvalitative overvejelser og efterfølgende sammenligninger med best practice institutter.

Indhold

Kort resumé	4
Indhold.....	5
1. Indledning	7
2. Afklaring af begrebet benchmarking	9
2.1 Definitioner på Benchmarking	9
2.2 Forskellige typer af benchmarking	10
2.3 Benchmarkingmodeller	13
2.4 Eksempler på resultatbenchmarking i det offentlige	15
2.5 Problemer med benchmarking.....	16
3. DEA-metoden og Malmquistindekset	20
3.1 Den teoretiske baggrund for DEA-modellerne og Malmquistindekset....	20
3.2 Eksempel på DEA-metoden anvendt til benchmarking.....	28
4. Empirisk benchmarkingundersøgelse.....	36
4.1 Referencer til andre empiriske undersøgelser	37
4.2 Empirisk undersøgelse af de samfundsvidenskabelige og juridiske institutter i Danmark.....	39
4.3 Diskussion af alternative outputmål	46
4.4 Den anvendte empiriske model 1	48
4.5 Den anvendte empiriske model 2	75
4.6 Alternative empiriske modeller.....	77
4.7 Opsamling på de empiriske DEA-undersøgelser	82
5. Måling af produktiviteten over tid	84
5.1 Malmquistindekset for model 1	84
5.2 Malmquistindekset for model 2	94
5.3 Malmquistindekset for de alternative empiriske modeller	94
5.4 Opsamling på den empiriske anvendelse af Malmquistindekset.....	95
6. De empiriske modeller korrigeret for forskelle i omverdenen.....	96
6.1 Resultatet af regressionsanalysen.....	97
7. Validering.....	104
8. Opsamling, anbefalinger og konklusion	109
9. Anvendelse nu og i fremtiden	112
Referencer.....	113
Baggrundsmateriale	119
Datagrundlag for publikationskategoriseringen.....	126

A. Appendiks A	129
A.1. Teoretisk diskussion af DEA-metoden	129
A.2. Kritik af DEA-metoden.....	142
A.3. Teoretisk diskussion af Malmquistindekset	146
A.4. Kritik af Malmquistindekset.....	152
B. Appendiks B	155
B.1. Eksempler og lister.....	155
B.2. Resultaterne af den empiriske undersøgelse	177

1. Indledning

Mål- og resultatstyring er den fælles overskrift for en række initiativer, der er taget de sidste år for at sikre effektiv ledelse i staten. Blandt de centrale redskaber, som indtil nu er anvendt, er virksomhedsregnskaber, resultatkontrakter, direktørkontrakter og øget brug af resultatløn. Fælles for disse redskaber er, at de bygger på et princip om, at god ledelse kræver, at der opstilles resultatmål samt foretages løbende resultatmålinger.

Et eksempel på denne anvendelse af kontraktstyring findes i udviklingskontrakterne mellem de enkelte universiteter og hhv. IT- og Forskningsministeriet og Undervisningsministeriet. Benchmarking er et af de centrale temaer i udviklingskontrakterne.

I denne publikation undersøges begrebet benchmarking, og der gives **eksempler** på anvendelsen af benchmarking. Derudover er formålet med denne publikation at illustrere en **metode**, som sammen med benchmarking kan anvendes til at finde de enheder (her institutter), der kan fungere som forbillede (best practices) for de andre enheder i undersøgelsen. **Det er her vigtigt, at metoden kun finder de enheder, som er forbillede, når resultatet af de udvalgte målepunkter anvendes. Andre målepunkter kan betyde, at andre enheder bliver forbillede. Undersøgelsens resultater kan derfor ikke uden videre generaliseres.** Den valgte metode er DEA-metoden (Data Envelopment Analysis). Metoden er velegnet som udgangspunkt i en benchmarkinganalyse, men resultatet af undersøgelsen bør ikke stå alene, men bør suppleres med kvalitative analyser.

Metoden kan altså anvendes som et værktøj til at sammenligne (evaluere) resultatet af flere forskellige dimensioner, dvs. metoden kan tage hensyn til flere inputs og outputs. **Den empiriske undersøgelse i denne publikation giver et eksempel på denne metodes anvendelse. Da der ikke er foretaget kvalitative analyser til at be- eller afkræfte resultatet eller forklare evt. forskelle, må resultatet af denne undersøgelse ikke overfortolkes.** Rapporten er et indlæg i debatten om, hvordan man kan sammenligne og måle resultaterne af forskellige enheders arbejde (produktion), hvilket ofte er et krav i forbindelse med mål og resultatstyring. Metoden bør således kunne tjene som inspiration for udvikling og dynamik på den enkelte institution og bidrage til de visioner, der sikrer engagement og fremtidsorientering på institutionerne.

Mere konkret tager publikationen udgangspunkt i nogle af de mål, som allerede findes i de netop opstillede udviklingskontrakter mellem de højere læreanstalter og hhv. IT- og Forskningsministeriet og Undervisningsministeriet. Et af disse mål i udviklingskontrakterne er en styrkelse af forskningsplanlægningen ved blandt andet

at udvikle metoder til evaluering, rapportering og kvalitetsudvikling – herunder benchmarking, jvf. IT- og Forskningsministeriet (2000b, 11). Rapporten illustrerer en metode til evaluering af forskning, der kan hjælpe med at finde mulige indsatsområder for de institutter, som ikke opnår status som best practices, således at disse institutter kan anvende viden fra de bedste institutter til styrkelse af deres egen forskningsplanlægning. Nogle af de mål, som den empiriske analyse har inddraget i vurderingen af produktionen, er outputmål, som et eller flere institutter i deres udviklingskontrakt har nævnt som hhv. et succeskriterium for forskning eller et output, som man ønsker at forbedre.

De output, som vurderes, er altså dels valgt på grund af deres aktualitet i forhold til udviklingskontrakterne, og dels fordi andre lignende empiriske undersøgelser anvender tilsvarende outputmål. Output er lig produktion, som i den empiriske benchmarkingundersøgelse er målt ved antallet af forskellige typer publikationer. Input er de ressourcer, som anvendes til at producere outputtet. I denne undersøgelse er input målt ved antallet af forskningsårsværk og suppleret med beløbet for de eksterne midler, som instituttet har modtaget. **Igen er det vigtigt at nævne, at valget af andre inputs og outputs kan ændre resultatet, og at denne analyse kun er ment som et eksempel på nogle relevante variabler.**

De samfundsvidenskabelige og juridiske institutter ved de højere læreanstalter er valgt. Efter etablering af et fælles datagrundlag for disse institutter vil forskelle i disse institutters produktivitet blive målt ved forskelle i disses efficiens².

² Efficiens er defineret som enhed i's output/input relativt til de andre enheders outputs/inputs.

2. Afklaring af begrebet benchmarking

2.1 Definitioner på Benchmarking

For at fjerne mystikken ved ordet skal der ses på ordets oprindelige betydning. Benchmarking er ikke et nyt ord, men betydningen og anvendelsen af begrebet har ændret sig. Ifølge Finansministeriet (2000) blev begrebet oprindeligt anvendt af landmålere. Leksikalsk kan begrebet ifølge Nielsen (1998, 146) *oversættes med: "1. fikspunkt; 2. referencepunkt; kriterium; standard; (spec. edb) standardiseret problem brugt som sammenligningsgrundlag for datamat-system el. bænkeprogram; 3. vb. evaluere ud fra faste målekriterier."*

Det fortløbende ved processen fremgår af følgende definition fra Bullivant (1994). Han siger, at benchmarking kan beskrives som: *' the continuous process of measuring products, services and practices against leaders, allowing the identification of best practices which will lead to sustained and superior performance.'*

Et element af benchmarking er sammenligning med best practices, som betyder, at de enkelte organisationer måles i forhold til beslægtede organisationer, der klarer sig bedst. Koblingen mellem begrebet benchmarking og begrebet best practices er vigtig i henhold til senere brug, og derfor er efterfølgende definition fra Bowerman og Stephens (1997) valgt som eksempel: *'Broadly speaking benchmarking is the search for best practice, and the subsequent translation of this best practice into use in the organization. The whole approach often uses comparative performance statistics to identify either areas for improvement or the better performers amongst a group of benchmarkers.'*

Endelig gengives et dansk bud på en benchmarking definition. Laebels og Sejersens (1997) definition er valgt, fordi den fremhæver involvering af medarbejderne og evaluering af egne resultater og processer frem for kun at se på best practices. Essensen her er at lære af processen og ikke blot at efterligne 'best practices'. Laebel og Sejersen (1997) giver en meget rammende definition på benchmarking.

Boks 2.1.1: Definition på benchmarking

Benchmarking er et ledelsesværktøj, hvor virksomhedens ledelse, ved involvering af medarbejdere systematisk måler og evaluerer egne resultater og processer i forhold til førende virksomheders resultater og processer, for her igennem at forbedre egne resultater og processer markant.

Kilde: Laebel og Sejersen (1997)

Samtidig findes inddelingen af benchmarking i to niveauer, den strategiske og den operationelle benchmarking. Det vigtige på det strategiske plan er at definere, hvad vi vil (mål), hvad vi kan (evner/kompetencer) og så anvende benchmarking til at definere det "gab" (den forskel) der forekommer. Desuden er det vigtigt at prioritere hvad der først skal sættes på, altså hvorledes ressourcerne skal prioriteres. For at kunne anvende benchmarking til at definere dette "gab" kræves en detaljeret forståelse for, hvordan resultaterne er opnået, og hvilke processer, praksis og metoder mv. som leverer hvilket resultat. Hele denne forståelse af eget system er nødvendig før sammenligninger med andre kan foretages. Det er på det operationelle plan, at man skal finde forståelsen for de bedste måder at gøre tingene på (best practices) eller processer, som hjælper andre med at opnå den bedste præstation (performance). Der findes altså mange typer af benchmarking.

2.2 Forskellige typer af benchmarking

De efterfølgende typer af benchmarking er udvalgt, fordi de er relevante for det efterfølgende, og fordi de henvender sig til den offentlige sektor. De tilknyttede eksempler er ligeledes tilpasset den offentlige sektor.

- **Resultatbenchmarking:** Typisk kvantitative analyser af produktivitet, præstation (performance) og efficiens. Ofte er der fokus på processer og aktiviteter, som ændrer input til output.
- **Procesbenchmarking:** Fokus på arbejdsprocesser i produktionen: hvad er det de andre gør, som giver bedre/dårligere resultat? Her er ofte tale om detaljerede analyser og sammenligninger af f.eks. arbejds- og produktionsprocesser.
- **Strategisk benchmarking:** Fokus på, hvor man gerne vil hen, for eksempel i forhold til, hvor andre befinder sig. Ofte en forlængelse af de to foregående typer af benchmarking.

I Finansministeriet (2000) illustreres endnu flere typer af benchmarking. En detaljeret gennemgang af disse vil ikke finde sted her.

Resultatbenchmarking analyserer nøgletal for produktionen, enhedsomkostninger eller indikatorer for efficiens. Resultatbenchmarking er relativ overskuelig, fordi der er tale om kvantitative, målbare variabler, og fordi den giver mulighed for en bedre præsentation af data. **Procesbenchmarking** er rettet mod overvejelser, analyse og/eller vurdering af om arbejdsprocesserne er hensigtsmæssigt tilrettelagte og overvejelser, analyse og/eller vurdering af, hvor blokeringerne ligger. Denne form for analyse baseres på mere bløde variable og ofte vil en organisationsanalyse blive foretaget. **Strategisk benchmarking** vedrører målfastsættelse og uddannelsesstrategier i forbindelse med medarbejderne. En gabs-analyse er ofte anvendt sammen med denne form for benchmarking. Samtidig foretages her en beskrivelse af mål og nye mål og midler. Denne rapport vil hovedsageligt fokusere på resultatbenchmarking, idet de andre to typer benchmarking i højere grad kræver institutternes medvirken.

Benchmarking kædes tit sammen med kvalitet, og bruges ofte sammen med total quality management (TQM). En af antagelserne i TQM er, at kvalitet er mere end bare kvalitet i forbindelse med produktionen. Kvalitet omfatter her alt, hvad man foretager sig, samt bevidsthed om og forståelse af vigtigheden af kvalitet. Kundetilfredshed og stadige forbedringer er nogle af hovedantagelserne i TQM. Benchmarking er kun en del af TQM³, men fælles for dem er, at de skal betragtes som en fortløbende proces og ikke en engangsanalyse.

Benchmarking er altså ikke noget nyt, komponenterne i benchmarking udgør nærmere et hjælpemiddel til fokusering på emner, som er betydningsfulde for organisationens overlevelse og udvikling. Benchmarking er blevet et buzz-word i 90'erne for noget, man har anvendt i mange år. Det betyder, at mange i dag anvender benchmarking uden at være bevidst om det.

Benchmarking er et vigtigt værktøj til at styre forandringer (management of change), men benchmarking forudsætter et engagement (commitment) og en forståelse for 'at gøre ting bedre', og det kræver en organisation, som allerede har undersøgt de interne arbejdsprocesser og deres forhold til virksomhedens mål, kundetilfredshed osv. Dataindsamling er kun en del af succesrig benchmarking. Det er mindst lige så vigtigt at forstå, hvordan ens egen organisation fungerer. Benchmarking er en hjælp til at fokusere på ændringsprocesser gennem sammenligning med andre institutioner. Således sikres det, at de nye mål er relevante og opnåelige, samt at de foreslåede måder at gøre tingene på virker. Benchmarking hjælper med at definere aktiviteter på procesniveau. På dette niveau kan sammenligninger lettere laves mellem industrisektorer og på tværs af organisationer eller internationale grænser. Benchmarking betyder ikke bare at kigge på praksis oven hos naboen el-

³ Mere beskrivelse af TQM findes i Goetsch og Davis (1994): Introduction to Total Quality Management.

ler hos samme autoritet. At være den førende i klassen betyder ikke nødvendigvis, at man er den bedste i klassen. Benchmarking er en proces til stadige forbedringer og betyder at identificere og opnå 'den bedste af den bedste' status for ethvert af de valgte områder.

Kort sagt: nøglen til succesrig benchmarking ligger i forståelsen af, hvad organisationen står for. Dette gøres ved at kortlægge instituttets interne arbejdsprocesser og disses forhold til virksomhedens mål. Yderligere er det hensigten at måle præstationsniveauet for instituttets mål. Formålet er i denne forbindelse at søge den højeste effektivitet og i den forbindelse sikre medarbejdernes engagement. Det er således vigtigt, at medarbejderne er med i processen, hvilket ifølge Bullivant (1994) er et argument for ikke at gøre det til et rent top-down styret projekt (projektet pålægges udefra eller fra ledelsen alene). Dvs. dele af projektet må være bottom-up (den enkelte organisation eller medarbejder tager initiativ til projektet). Endelig kræves der en effektiv projektledelse til implementering af de nødvendige ændringer. Hele metoden til velgennemført benchmarking forudsætter commitment og anvendelse. Den metode, som beskrives i denne rapport, er et redskab til at kontrollere resultaterne af de valgte parametre i undersøgelsen og den eller de udvalgte perioders resultat. I denne rapport vil de interne arbejdsprocesser ikke blive beskrevet. Hele denne del af benchmarkingprocessen må institutterne selv udføre for at blive bedre. Det er i den forbindelse muligt og nødvendigt at inddrage medarbejderne.

I Laebel og Sejersen (1997) findes en tilsvarende opfattelse af hvilke betingelser, som er vigtige for at opnå succesrig benchmarking.

Boks 2.2.1: Betingelser for succesrig benchmarking

Kend dit eget præstationsniveau og din egen arbejdsproces og dokumentér disse.

Find en eller flere virksomheder som med garanti er meget bedre end dig på det felt, du ønsker at forbedre og få deres tilsagn om medvirken.

Kombiner det bedste fra de bedste - det betyder lad dig inspirere til nytænkning.

Opstil mål for procesændringer der har betydning for virksomhedens konkurrenceevne.

Afsæt nødvendige ressourcer til implementering af den nye adfærd.

Inddrag medarbejderne fra begyndelsen af processen.

Kilde: Laebel og Sejersen (1997)

Ovenstående citat er inddraget, fordi det så fint illustrerer medarbejdernes betydning i processen og samtidig fremhæver, at man skal kende sit eget, før man lader sig inspirere af det bedste af det bedste udefra. Derudover er det vigtigt at gøre sig klart, at en ting som commitment ikke er noget, man får ved at bede om det. Engagement (commitment) opnås gennem inddragelse af medarbejderne, ved at udsende klare budskaber, ved brug af den rette kommunikation samt gennem seriøst arbejde.

Fokus i denne publikation er på den del af benchmarkingprocessen, hvor man indsamler sammenlignelige data og sammenligner enheder, her institutter, med henblik på at identificere de institutter, som klarer sig bedst på de valgte variable.

I forbindelse med igangsættelsen af en benchmarkingproces er det centralt at huske på, at det for den enkelte institution er nyt. Derfor har man ikke på forhånd en viden om de optimale forhold mellem input og output - det udelukker ikke, at man på et senere tidspunkt kan finde en optimal produktionsfunktion⁴. Som udgangspunkt er forholdet mellem flere input og output altså ubeskrevet, og dermed er produktionsfunktionen ukendt.

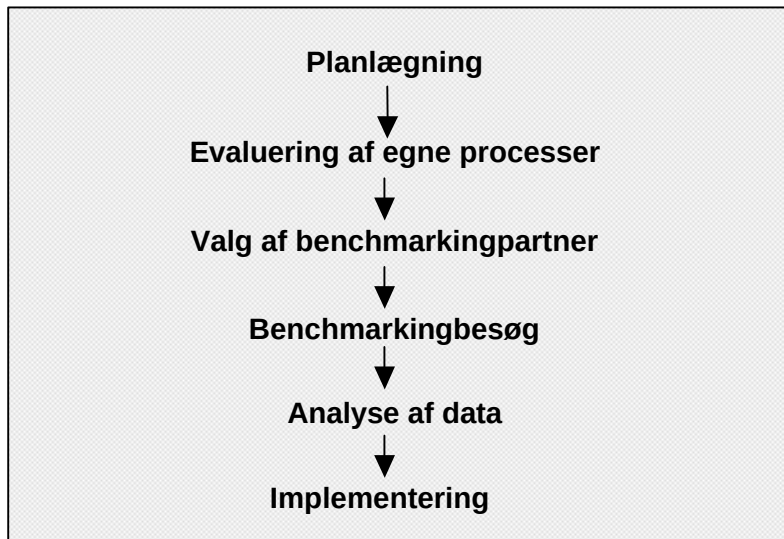
Resten af benchmarkingforløbet, som det kort bliver skitseret i næste afsnit, må være op til det enkelte institut at gennemføre. Afslutningsvis skal der således blot gennemgås enkelte generelle anbefalinger i denne rapport.

2.3 Benchmarkingmodeller

Det valgte eksempel på et typisk benchmarkingforløb er skitseret ved Laebel og Sejersens (1997) benchmarkingmodel. Denne model adskiller sig lidt fra andre modeller ved at være mere praksisorienteret. Den indeholder blandt andet et punkt som hedder benchmarkingbesøg, som omfatter udviklingen af en spørgeguide og besøg hos benchmarkingpartner.

⁴ Varian (1993, 304) skriver om produktions funktionen: *"It measures the maximum possible output that you can get from a given amount of input."*

Boks 2.3.1: Et typisk benchmarkingforløb



Kilde: Laebel og Sejersen (1997)

Ligesom mange andre benchmarkingmodeller, er det vigtigste element i denne model evaluering af egne processer. Selvom forskellige forfattere i litteraturen omkring benchmarking placerer deres fokus forskelligt, er konklusionen den, at benchmarking er meget udbredt indenfor et hav af forskellige områder. I det næste afsnit beskrives kort nogle af de områder, hvor det anvendes, men hovedvægten vil være på benchmarking i den offentlige sektor.

Benchmarking har en speciel værdi i den offentlige service. Ikke kun er den offentlige sektor underkastet et stigende pres for at ligne private virksomheder, dvs. at være konkurrencedygtige og demonstrere "value for money", men servicen forventes også at demonstrere lighed og retsindighed, alt sammen under kritisk overvågning fra de ansatte, brugerne, revisorer, pressen, politikerne og det offentlige.

2.4 Eksempler på resultatbenchmarking i det offentlige

I det følgende illustreres kort et udenlandsk eksempel på resultatbenchmarking i det offentlige. Dette udenlandske eksempel på resultatbenchmarking er valgt, fordi det illustrerer en form for resultatbenchmarking, som ikke direkte kan anvendes i Danmark, men som stemmer overens med den opfattelse, som nogle danskere har af benchmarking. Formålet med at inddrage dette eksempel på lige fod med det danske eksempel er at kunne diskutere, hvad der vil være hensigtsmæssigt i forbindelse med et dansk benchmarking projekt, og hvilke problemer man skal være opmærksom på.

2.4.1 Udenlandsk eksempel på benchmarking

Efter gennemgangen af eksemplet kommenteres det med henblik på at fremhæve fordele og ulemper. Eksemplet er hentet fra Bullivant (1994) og suppleret med viden erhvervet ved Analyseinstitut for Forsknings seminar "Assessing Assessment".

2.4.1.1 Gennemgang af det udenlandske eksempel

Benchmarking indenfor akademiske institutioner i Storbritannien ser på forskellige kritiske processer. Disse kerneprocesser repræsenterer de overordnede styrker for hver akademisk institution, samt institutionernes troværdighed og evne til at konkurrere for at tiltrække de studerende til kurser og succesrig licitation for forskningsmidler. Rangordningen er baseret på tilmeldingsgrad, ansættelsesniveau og afdelingsbudgetter, altså variable som universiteterne ikke selv har fuld kontrol over. Der er herudover tale om fokuseringer, som går på undervisningsevner mere end på forskningsstyrker. Rangordningen opdateres engang hvert akademiske år for at reflektere konsistens og vise trends af forbedringer. Rangordningerne bliver hvert år offentliggjort. Samtidig vil rangordningen afspejle rygter og efterspørgsel efter universiteterne, ligesom rangordenen vil være afhængig af ressourcer, som er tilgængelige på de vigtigste områder. Forskningsmidlerne, og især de eksterne forskningsmidler, er ofte knyttet til denne rangordning, således at de bedste institutter får flest midler.

2.4.1.2 Kommentarer til det udenlandske eksempel

Synliggørelsen af resultaterne er forskellig fra den private sektors benchmarking, hvor det hele er en intern affære. Synliggørelse er ikke altid af det onde, men ukommenterede resultater bør ikke synliggøres, da resultaterne nemt kan fejlfortolkes. Begrænsningen ved denne obligatoriske benchmarking er, at den kun har været udført på et indledende stadie. Brug af sammenlignelige statistikker for at se, hvor præstationen kunne forbedres er informativt, men det er nytteløst, hvis der ikke gøres noget for at forbedre præstationen. Det, som virkelig betyder noget, er den organisatoriske indlæring, som burde være resultatet af benchmarkeres udveksling af ideer omkring processer og de heraf medfølgende forbedringer. Det udenlandske eksempel på en benchmarking proces er uheldigt, idet universiteter i

Storbritannien alene er rangordnet efter et mål for deres relative styrke. De eksterne forskningsmidler, som udgør en større andel i Storbritannien end i Danmark, er knyttet til graden af succes på variable som tilmeldingsgrad, ansættelsesniveau og afdelingsbudgetter. Det ville være mere hensigtsmæssigt, hvis det mål som forskningsmidlerne blev knyttet til, afspejlede forskningsoutputtet. Derudover kan et universitet have svært ved at komme ud af en dårlig cirkel.

Den form for benchmarking som eksemplet illustrerer, ville ikke kunne implementeres i Danmark, fordi ressourcetildelingen foregår helt anderledes og kulturen er anderledes. Frygten for denne form for benchmarking findes imidlertid i Danmark, eksempelvis blandt forskerne på universiteterne. Dele fra eksemplet vil dog nemt kunne anvendes, også ved benchmarking på danske universiteter. Hermed menes der, at resultatbenchmarking godt kan være en start for et benchmarkingforløb ved de danske universiteter, men at ressourcefordelingen, som i dag delvist er knyttet til antallet af studerende og delvist er finanslovsbestemt, ikke uden videre kan knyttes til benchmarkingresultatet. Dermed ikke sagt, at finansieringen, som den er i dag, er den mest hensigtsmæssige for at motivere universiteterne til at forbedre forskningen og/eller øge antallet af publikationer. Ressourcefordelingen skal ikke ligne den engelske, men dele af finansieringen kunne godt være afhængig af antallet af "anerkendte publikationer". Selvfølgelig må man på forhånd fastsætte, hvad begrebet "anerkendte publikationer" dækker over. Grunden til, at det vil være rimeligt at bedømme forskningen på et kvantitativt mål som antal "anerkendte publikationer", er, at dele af finansieringen i dag er knyttet til et andet kvantitativt mål, nemlig antallet af studerende.

2.5 Problemer med benchmarking

En forkert anvendelse af benchmarking kan helt klart være et problem. En måde at anvende benchmarking forkert på er, hvis der anvendes store ressourcer på emner, som slet ikke er væsentlige for virksomheden eller institutionen.

Et andet problem er overfortolkning af resultaterne og at fokus på et eller flere områder kan trænge andre vigtige elementer i baggrunden. Man må derfor gøre sig klart, at man får, hvad man måler, og at dette ikke nødvendigvis er hele sandheden. Kvantitative undersøgelser bør ikke stå alene; brugen af kvalitative undersøgelser er et fint supplement. Tages universiteterne igen som eksempel, har de to primære hovedopgaver: Uddannelsesopgaven og forskningsopgaven. Hvis der kun er fokus på evaluering af undervisning, vil dette få negative konsekvenser for forskningsopgaven, som så vil blive nedprioriteret, fordi man ikke opnår flere midler til universitetet eller opnår bedre "resultat i evalueringen" ved at have god forskning. Er der derimod alene fokus på forskning, kan dette medføre en nedprioritering af undervisningsopgaven. En mulig løsning på dette problem er overordnet at have et styresystem, der sikrer, at begge opgaver varetages og mere generelt, at

alle universitetets mål varetages. Som nævnt i indledningen beskriver Kaplan og Norton (1996) et sådan styresystem i deres bog om "det balancerede mål" (the balanced scorecard).

Et eksempel⁵ på balanced scorecard anvendt i forbindelse med et benchmarking-projekt findes i appendiks B.1.2. Eksemplet er hentet fra et projekt i Kriminalforsorgen med titlen: "Benchmarking, controlling og ledelsesinformation i Kriminalforsorgen". Grunden til at det balancerede mål igen nævnes, er at fremhæve vigtigheden af ikke kun at fokusere blindt på et element eller område. Undersøgelsen er ikke fuldstændig, hvis man kun har en del af de vigtige områder i organisationen med, og den manglende fokus på de andre områder vil altid være genstand for kritik fra skeptikere eller institutioner, som har klaret sig mindre godt. Et problem kan godt påpeges, selvom kun et delområde er undersøgt, men konklusioner kan kun drages om og ud fra det, der er undersøgt. Det kan altså på denne baggrund ikke sluttes om en institution er god eller dårlig, men kun om den er bedre eller dårligere end de andre institutioner i analysen på netop de målte punkter.

Det kan også være problematisk at sammenligne sig med andre, før man kender "sig selv", da situationen for den enkelte institution måske viser sig at være anderledes end umiddelbart antaget, når man kommer til bunds med granskning af "sin egen institution".

Evalueringer giver altid anledning til omfattende diskussioner. Er det egentlig kvalitet, der måles? Og er det de vigtigste kvaliteter, der er målt? Er der eksempelvis taget tilstrækkeligt hensyn til, at universiteterne er forskellige? At placering og udvikling i regional og faglig kontekst har været og fortsat er forskellig? Har evalueringspanelernes medlemmer, såfremt sådanne anvendes, de rette kvalifikationer? Kan man i det hele taget måle kvalitet? De mulige indvendinger er utallige.

For måling og evaluering gælder det generelt, at det er vanskeligere at måle kvalitative elementer som eksempelvis tilfredshed og kvalitet, end det er at måle kvantitative elementer. Omvendt vil det i mange, specielt offentlige, virksomheder give det bedste helhedsbillede, hvis analysen indeholder andet end kvantitative målinger, fordi forholdene i virksomhederne ofte er komplicerede og ikke umiddelbart kan belyses ved brug af kvantitative undersøgelser.

Forskelligheder er det umiddelbart vigtigt at lægge mærke til, når der foretages sammenligninger med forskelligartede enheder, så man ikke sammenligner størrelser, der pr. natur eller pr. kultur ikke er sammenlignelige. Populært sagt skal man lade være med at sammenligne pærer med appelsiner. Problemet er specielt udbredt inden for sammenligning af publikationer mellem de enkelte universitetsaf-

⁵ Det skal her nævnes, at eksemplet indeholder et ekstra fokusområde i forhold til Kaplan og Nortons oprindelige model, nemlig inddragelsen af medarbejderne som selvstændigt område.

delinger. Og dermed er der problemer ved sammenligninger af universiteter, såfremt de ikke har den samme faglige sammensætning. Der er ikke de samme traditioner for at publicere i tidsskrifter på de humanistiske fakulteter, som der er på de samfundsvidenskabelige fakulteter. Og der er andre forskelle, når man sammenligner med traditionen for publicering inden for medicin. For at tage højde for disse forskelle som bygger på sammenligning af produktionen af publikationer, undersøges i denne rapport kun institutter fra erhvervsøkonomiske, juridiske og samfundsvidenskabelige fakulteter.

Et yderligere problem ved evalueringer er, at de er tidskrævende. Den tid, der anvendes i forbindelse med evalueringsprocessen, skal tages fra den tid, der kan anvendes til virksomhedens/institutionens andre opgaver.

Endnu en forhindring er, at mange har dårlige erfaringer med evaluering, og det er altid meget sværere for en organisation at motivere medlemmerne til at deltage og lære fra en evalueringsproces, når deres erfaringer er negative. Der kan være flere forklaringer på disse dårlige erfaringer; de tidligere evalueringer har været for simple og opfattes derfor ikke som retvisende. Kendskabet til uheldige eksempler kan styrke frykten for brugen af forenkede evalueringer. Ved at bygge på valide, multi-dimensionelle evalueringer kan man måske fremover vende denne del af de negative erfaringer til positive erfaringer og dermed opnå et bedre resultat. Evalueringerne kan også have været unfair. Ved at gennemføre nogle evalueringer, som miljøerne på forhånd har accepteret rammerne for og nødvendigheden af at gennemføre, kan forskerne måske ændre opfattelser i retning af, at evalueringerne kan være fair, nyttige og måske endda nødvendige. Beskrivelsen af inddelingen af publikationerne er derfor sendt ud til alle institutlederne via mail for at få accept eller rettelser til inddelingen, inden samtlige publikationer blev kategoriseret og talt.

Et meget centralt problem bliver den modstand, som mange steder findes mod måling og evaluering af forskning og videnskabeligt arbejde generelt. En generel holdning, man er oppe imod ved indførelsen af udviklingskontrakter og deraf følgende evalueringer eller andre tilsvarende målinger, er opfattelsen af, at målinger og evalueringer vil begrænse den enkeltes frihed. Endelig kan nævnes belønning/straf problematikken. Hvis der ikke er knyttet nogle konsekvenser (økonomisk belønning eller negative sanktioner) til det resultat, der opnås (se afsnit 2.4.1), vil dette i sig selv virke som et manglende incitament til at gøre en øget indsats. For at sikre forståelse for evalueringens formål og for at motivere miljøerne til at gøre sig endnu bedre end de allerede er, må det anses for nødvendigt at knytte en vis del af ressourcerne til resultaterne af evalueringen.

Erfaringer fra udlandet, eksempelvis fra Irland, viser dog en helt anden ressource-tildeling, hvor universiteter med negative evalueringer ikke nødvendigvis blev udsat

for negative sanktioner, idet den negative evaluering blev opfattet som udtryk for manglende ressourcer. Derfor blev det fra politisk side, i de tilfælde hvor den pågældende institution ønskedes optimeret, betragtet som en nødvendighed med denne øgede investering. Det afgørende for de politiske overvejelser i en sådan situation må antagelig være, om der ved institutionen er tilstrækkeligt at bygge videre på. Har institutionen vist vilje til at indgå i overvejelser om, hvordan institutionen kan komme videre og blive blandt de bedste af sin art? Denne ressourcefordeling, som man finder i Irland, vil ikke øge motivationen til at producere mere, hvis det kan betale sig at klare sig dårligt. Kun hvis ressourcefordelingen er et udtryk for, at den enkelte institutions procentvise ændring i forhold til året før er en acceptabel forbedring, kan det være hensigtsmæssigt at tildele institutionen ressourcer. Dette på trods af, at institutionen ikke fremkommer som best practice. Som det vil fremgå af næste afsnit, kan dette beregnes ved brug af Malmquist produktivitetsudviklings-indekset.

DEA-metoden, der diskuteres i næste afsnit, giver et bud på, hvem der klarer sig bedst på de valgte variabler, men selve overvejelserne må gøres til genstand for interne drøftelser med deraf følgende opmærksomhed og eventuel selverkendelse. Sammenligningerne med andre kan klargøre institutionens relative placering og danne grundlag for hvilke institutioner, man ønsker at lære noget af. Udover at se på hvem, der har den højeste score i hvert år, vil det som nævnt i forlængelse af dette være interessant at se på tidsforskydning mv. En mulig metode til at vurdere disse tidsforskydninger er ligeledes Malmquistindekset. Det giver mulighed for at sammenligne institutionens egen præstation over tid og giver dermed svar på, om institutionen har forbedret sig i forhold til de andre institutioner i undersøgelsen.

Programmet giver også mulighed for at beregne, hvor mange procent den enkelte institution har forbedret sig fra år til år. Disse sammenligninger gør institutionerne i stand til at definere nye mål, som eksempelvis kan udtrykkes i en senere udviklingskontrakt, såfremt målene accepteres som relevante og gyldige mål for institutionen af kontraktpartneren, der i dette tilfælde er både IT- og Forskningsministeriet og Undervisningsministeriet. Elementerne i den indgåede kontrakt skal gøres til genstand for almindelig åben debat, for uden denne offentlighed om målsætningen kan det ikke forventes, at institutionerne kan leve op til målsætningen. Stærke ledere har også brug for andre, og her er det ikke mindst vigtigt, at institutionens ansatte har kendskab til målene. Ideelt set skal målene opstilles som led i en intern dialog, før målene forhandles med den eksterne kontraktpartner, i dette tilfælde ministeriet. På denne måde kan man argumentere for, at ringen er sluttet. Selvom benchmarking ikke er en epokegørende ny metode, pålægger det den enkelte institution at overveje sin egen situation samt hvem det er rimeligt at sammenligne sig med.

3. DEA-metoden og Malmquistindekset

3.1 Den teoretiske baggrund for DEA-modellerne og Malmquistindekset

DEA-modellen blev oprindeligt formuleret af Farell (1957), som søgte at formulere et enkelt mål, der kunne anvendes til at rangordne virksomheders ressourceanvendelse i forhold til en produktion. Farells pointe er, at det er mere motiverende for firmaer at blive sammenlignet med de empirisk bestemte "best practices", frem for et teoretisk optimal firma (funktion), fordi det er realistisk at komme på niveau med disse "best practices", de er ikke uopnåelige idealer. I hans simple tilfælde var der to inputs (ressourcer) og et enkelt output (en produktion), og opgaven var at minimere omkostningerne i forhold til produktionen. Det antages ofte, at der er stordriftsfordele f.eks. at produktionen pr. ansat er stigende med virksomhedens størrelse, dette kaldes stigende skalaafkast. Hvis man i stedet antager, at der ikke er en sådan stigende (eller faldende) sammenhæng mellem produktionen pr. ansat, så er der ikke nogen sammenhæng mellem den gennemsnitlige produktion og virksomhedens størrelse - dette kaldes konstant skalaafkast. Hvis der er konstant skalaafkast, så kan man sammenligne virksomheder med et output ved at dele input med output. Farell antog som udgangspunkt, at der var konstant skalaafkast.

Boks 3.1.1: Sammenligning af forskningsproduktion - mellem institutter og fra et år til et andet

Hvis man skal sammenligne forskningsproduktionen, enten et års forskning over for et andet års forskning for det samme institut eller forskningsproduktionen på flere forskellige institutter, så giver det kun mening, hvis man sammenligner mængder af samme kvalitet. Inden for de fleste forskningstraditioner er det således, at man vurderer artikler publiceret i internationale tidsskrifter højere end artikler publiceret i nationale tidsskrifter, og at artikler der har været igennem et publiceringspanel (peer review) vurderes højere end artikler, der ikke har været gennem et sådant; disse artikler vægtes dermed højere end andre. For bøgernes vedkommende stiller sagen sig lidt anderledes: inden for nogle traditioner vurderes bøger højt - inden for andre lavt.

Hvis man sammenligner institut A og institut B og der fra de to institutter er publiceret det samme antal artikler i internationale tidsskrifter og, der derudover er udgivet et antal bøger fra institut B - så kan man umiddelbart slutte, at der er publiceret mere fra institut B.

Hvis der fra institut A og institut B er udgivet det samme antal bøger og der derudover er publiceret et antal artikler i internationale tidsskrifter fra institut A - så kan man umiddelbart slutte, at der er publiceret mere fra institut A.

Hvis der kun udgives artikler fra institut A og kun udgives bøger fra institut B - så kan man ikke umiddelbart sammenligne publiceringen fra de to institutter.

Hvis der fra institut A er publiceret et antal artikler og en bog og fra institut B er publiceret en artikel i et internationalt tidsskrift og et antal bøger - så kan man heller ikke umiddelbart sammenligne forskningspubliceringen fra de to institutter.

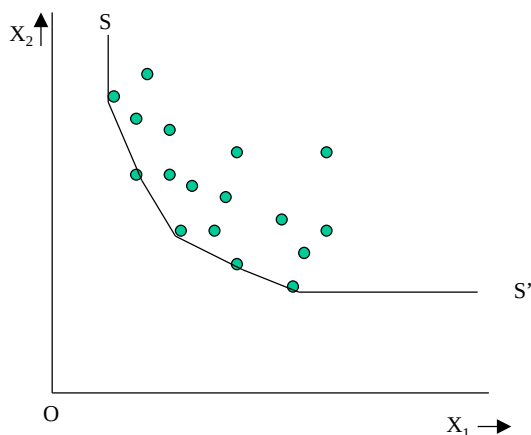
Hvis man derimod beslutter, at man kun vil se på artikler publiceret i internationale tidsskrifter eller kun se på bøger, så kan man sammenligne den publicerede mængde i alle ovenstående tilfælde. En beslutning om hvilken vægt man vil lægge på henholdsvis artikler og bøger kan dermed afgøre, hvordan sammenligningen vil falde ud.

Når man taler om at lægge vægt på noget frem for noget andet, kan denne vægt formuleres matematisk. F.eks. kunne man mene, at tre artikler svarer til en bog.

De vægte, der som hovedregel er tale om i forbindelse med DEA-beregningen, er formuleret således, at den samlede sum af publikationer maksimalt kan give 1 (pr. ansat). Det betyder, at vægtene er meget små.

Med to inputs og et output kan opgaven løses grafisk. For alle virksomheder udregnes de gennemsnitlige input (input/output f.eks. arbejdstimer/kg korn) og de af sættes i et koordinatsystem som nedenfor, hvor Y og X (her ændret til X_1 og X_2) er værdierne af de to inputs sat i forhold til deres respektive output, og cirklerne markerer de enkelte virksomheder. Herefter tegnes en 'rand' bestående af streger mellem de virksomheder, der bruger mindst af de to inputs. Hvis der ikke er knyttet priser til de to inputs, så kan man ikke afgøre hvilken af de virksomheder, der ligger på randen, der producerer med de laveste omkostninger. Alle punkter på randen mellem to virksomheder, kan man rent teknisk nå ved at kombinere de to virksomheders metoder (da der er konstant skalaafkast). Det betyder, at alle de virksomheder, der ikke ligger på randen, kunne producere det samme med anvendelse af mindre input. Rent empirisk kan man så konstruere en konveks rand stykke for stykke. Randen kaldes også for grænsen (frontier).

Figur 3.1.1: Gennemsnitlige inputs for en række virksomheder og den empiriske stykvisse konvekse rand



Kilde: Farell (1957,s. 256): DIAGRAM 2

Hvis man fra den enkelte virksomhed trækker en streg vinkelret på randen, angiver strengen den kortest mulige afstand. Denne streg kaldes projektiionsstien, jo længere den er, jo længere er virksomheden fra den optimale (efficiente) situation.

Charnes, Cooper og Rhones (1978) introducerede begrebet *data envelopment analysis* (DEA). I den oprindelige model var udgangspunktet, at input i produktionsprocessen skulle minimeres, men man kan i stedet tage udgangspunkt i, at output skal maksimeres. Det betyder, at randen kommer til at ligge over de virksomheder, der ikke er efficiente. Denne situation vil blive skitseret her. Modellen er senere blevet udvidet flere gange af blandt andet Banker, Charnes og Cooper. Disse udvidelser er lavet for at tage hensyn til de målte enheders forskelligheder

eller for at tage hensyn til apriori viden omkring vigtigheden af de forskellige outputvariabler eller lign.

Forudsætningen for konstant skalaafkast (CRS) er senere blevet fjernet i modelarbejdet, og der er formuleret modeller, der kan estimeres med variabelt skalaafkast (VRS), se også Banker, Charnes og Cooper (1984).

Det antages ofte, at forskermiljøer kan blive for små. Der tales om en 'kritisk masse'; små forskermiljøer skulle derfor have sværere ved at producere den samme mængde som store, og dermed skulle man antage, at der er flere publiceringer pr. forskerårsværk på de store institutioner end på de små. Sagt på en anden måde: der er stordriftsfordele. Ved at inddrage variabelt skalaafkast som en mulighed kan man tage højde for, at institutterne er af forskellig størrelse. Konstant skalaafkast er som hovedregel kun en passende antagelse, når firmaer opererer på en optimal skala. Problemet med variabelt skalaafkast er ifølge Bukh m.fl. (1995), at hvis der eksempelvis kun er få store institutter, vil disse store institutter altid forekomme som fuldt efficiente, fordi der ikke er nok store institutter i stikprøven, som de kan sammenligne sig med. Derimod er det med antagelsen om konstant skalaafkast muligt at sammenligne små og store institutter og dermed løse problemet med, at de store institutter altid vil forekomme fuldt efficiente. I den empiriske undersøgelse baseres konklusionerne hovedsageligt på resultater opnået med antagelsen om konstant skalaafkast, for derved at få flest mulige enheder at sammenligne det enkelte institut med. Grundet institutternes størrelsesmæssige forskellighed, tjekkes alle resultaterne opnået ved konstant skalaafkast med resultaterne opnået med variabelt skalaafkast og forskellene kommenteres, hvor det er relevant for resultatet.

Det kritiske for de enkelte modeller er den måde randen og derefter projektionsstien estimeres (se uddybning af dette i appendiks A). For at kunne foretage estimationerne er det på forhånd defineret, at den maksimale score er 1 og den mindste er 0 (ingen produktion). Det betyder, at de institutter der får værdien 1, ligger på randen. De institutter, der har en værdi på under 1 ligger således under kurven. Jo større afstand der er til 1, jo lavere produktion. Dermed kan DEA-scoren umiddelbart anvendes til at rangordne institutioner, der har en score under 1.

Selve estimationerne foretages ved hjælp af lineær programmering, i praksis af et softwareprogram, hvoraf flere er afprøvet i forbindelse med de konkrete estimationer. For analytikeren bliver det første valg:

- Skal der arbejdes med input- eller outputorienterede modeller ?
- Skal der være konstant eller variabelt skalaafkast ?

Ved konstant skalaafkast har det ikke betydning for rangordenen af den enkelte virksomhed, om man vælger input- eller outputorienterede modeller, men alligevel bør der træffes et valg. Valget bør ifølge Coelli mfl. (1998) være afhængigt af hvilke faktorer ledelsen har kontrol over. Det er institutledelsen som i dette tilfælde regnes som ledelse. Antallet af ansatte bestemmes ikke af institutledelsen. Institutledelsen kan derimod gennem personalesamtaler mv. påvirke outputtet. Således må det siges at være forskningsoutputtet, som ledelsen har mest kontrol over. Det betyder, at ledelsen må motivere medarbejderne til at producere flere publikationer, hvis dette er outputmålet. Ligeledes må ledelsen motivere de ansatte til at søge eksterne midler til deres forskningsprojekter, hvis eksternt finansiering er outputmålet.

Ifølge Andersen og Petersen (1993) er et problem ved DEA, at de enheder, der får scoren 1, ikke kan rangordnes. I deres artikel fra 1993 foreslås en alternativ score: den enhed, som er under evaluering, sammenlignes med en lineær kombination af alle de andre enheder i undersøgelsen. Dvs. den evaluerede enhed medtages ikke i denne beregning. Denne nye score dækker således over afstanden fra den enhed, der er under evaluering, til den nye rand, der er dannet efter ekskludering af den evaluerede enhed. Den nye score, som antager værdier på 1 og derover (for de institutter som i den almindelige DEA-analyse ligger på randen), viser den maksimale proportionale stigning i input (eller fald i output), som er mulig uden at enheden kommer under scoren 1 i den almindelige DEA-analyse. De institutter som i den almindelige DEA-analyse ligger under randen (dvs. har en score på under 1) har den samme score i de to analyser. Dette nye mål kaldes et superefficienssmål.

Alternative måder til rangordning af efficiente enheder findes i Torgersen mfl. (1996, 386), som henviser til Charnes mfl.'s (1985) anvendelse af *"antal gange et effektiv institut er referenceenhed"* som mål for, hvor vigtig denne enhed er i sammenligning med andre enheder. Torgersen mfl. (1996) ændrer dette mål, så det tager højde for output stigning (eller input besparelser). I det empiriske afsnit anvendes superefficienssscorene og *"antal gange et effektiv institut er referenceenhed"* som relative mål for de enheder, der har en DEA-score på 1.

Boks 3.1.2: DEA-scoren og vægtene

Den relative vurdering, der fremgår af valget af vægte kan fremkomme på flere måder. Man kan diskutere sig frem til den relative vurdering, man kan udpege et institut, man synes gør det godt, eller man kan forsøge at få et bestemt institut til at fremstå som bedst. DEA-metoden er en 'mekanisk' metode, der gennemgår samtlige institutter, således at hvert enkelt institut skiftevis tildeles den højest mulige værdi: DEA-scoren.

I teksten står der 'institut X vælger....' med dette menes der 'hvis man laver en beregning med udgangspunkt i institut X's publikationsstruktur og dernæst vælger vægte, der sikrer institut X den bedst mulige placering, så bliver valget....'

Den højest mulige værdi i denne indledende vurdering er 1. Hvis scoren er mindre, betyder det, at uanset, hvordan man vurderer de enkelte publikationer i forhold til hinanden, så kan det pågældende institut ikke få værdien 1.

Hvis et institut har mange publikationer inden for et område, og stort set ingen inden for et andet område, så kan det ske, at metoden (programmet) mekanisk foreslår vægten 0 i forhold til en publikationstype. Eksempelvis kan det forekomme at metoden 'vælger' 0 som vægt i forhold til internationale publikationer. Dette kaldes en 0-vægt. En 0-vægt er et problem, fordi man som udgangspunkt i en undersøgelse slet ikke vil pege på en publikationstype, der ikke har betydning - og 0 betyder, at man ikke tager hensyn til denne form for publikation. Derfor kan man indføre i beregningen, at ingen vægt må være 0.

Det har været et kritikpunkt af den oprindelige DEA-model, at de vægte, der blev anvendt til beregningen af den enkelte score udelukkende var afhængig af maksimerings/minimerings-problemet i forbindelse med estimationerne. Det betyder, at institutter med en meget specielt publiceringsstruktur f.eks. nogle der publicerer mange artikler i Nordisksprogede tidsskrifter uden referee og stort set ikke andet kunne få scoren 1, ved at disse artikler blev vægtet meget højt og alt andet lavt. Dette kritikpunkt kan imødegås på flere måder. Eksempelvis kan man indføre vægtrestriktioner direkte i beregningerne (programmerne) f.eks. at artikler i internationale tidsskrifter med referee skal vægtes højere end artikler i dansksprogede tidsskrifter uden referee. Dette er illustreret i det empiriske afsnit.

Det er almindeligt at antage, at forskelle i omgivelserne (omverdenen) har betydning for resultaterne, og derfor er der også grund til at lave beregninger, der kan inddrage disse forskelle.

I Coelli m.fl. (1998) beskrives 4 metoder til at tage højde for omverdensvariabler, der diskuteres både fordele og ulemper ved dem alle. Groft sagt kan metoderne karakteriseres ved:

- 1) De som opdeler datasættet efter omverdensvariablen (eks. land, by – positiv, negativ osv.).
- 2) De som ved en ekstra restriktion sikrer, at en enhed aldrig kan sammenlignes med en anden enhed fra et mere positivt "område".
- 3) De som medtager omverdensvariablen direkte i det lineære programmeringsproblem.
- 4) De som anvender omverdensvariablerne efterfølgende som forklaring ved brug af alm. regressionsanalyse, hvor efficiensscoren er på venstresiden og omverdensvariablerne er på højre side: "To stadie-modellen".

I det empiriske afsnit er den fjerde metode anvendt. I det første stadie udregnes DEA-scoren på almindelig vis og i det andet stadie udregnes en korrigeret DEA-score, dvs. en score, der er korrigeret for disse variable. Rent praktisk er der i det andet stadie tale om en simpel regressionsanalyse. Regressionsanalysen resulterer i en model, der herefter kan benyttes til at beregne en forventede DEA-score. Den forventede DEA-score betragtes som den korrigerede DEA-score.

Et væsentligt krav i forhold til empiriske modeller er, at de kan udsættes for kontrol. Der er ikke mulighed for f.eks. at lave statistiske tests i forbindelse med DEA-modellerne, men der er mulighed for at lave følsomhedsanalyser, dvs. analyser af hvor følsomt resultatet (rangordenen) er over for forskellige ændringer i modellen f.eks. at variable eller observationer trækkes ud.

Nogle af de centrale problemer ved anvendelsen af DEA-metoden er jvf. Coelli m.fl. (1998):

- Efficiensscoren opnået er kun relativ til de bedste enheder i stikprøven. Inkludering af ekstra enheder må reducere efficiensscoren.
- Vær forsigtig med at sammenligne gennemsnitsscoren fra to undersøgelser. De reflekterer kun spredningen indenfor den aktuelle stikprøve; de siger derfor ikke nødvendigvis noget om efficiensen i en stikprøve i forhold til en anden.
- Når man har få observationer og mange input og/eller output, vil mange af enhederne ligge på DEA grænsen (frontier).
- Behandling af input og/eller output som homogene enheder, når de er heterogene, vil kunne medføre skævheder i resultatet.

DEA-metoden sammenligner produktionsenheder på samme tidspunkt, og metoden kan derfor ikke anvendes til at vurdere udviklingen over tid, som det jf. tidligere er et ønske i flere af udviklingskontrakterne. For at kunne beregne produktionsudviklingen over tid kræves en form for indeks.

Malmquistindekset har sin oprindelse fra Malmquist (1953), men det er senere blevet videreudviklet af Caves, Christensen og Diewert (1982) og Färe mfl. (1989). Malmquistindekset er et produktivitetsindeks ligesom f.eks. Fisher indekset, der tager udgangspunkt i de relative priser. I Färe og Grosskopf (1996) vises det, at Malmquistindekset er en omskrivning af et kendt mål for 'Total factor productivity', bare med brug af forholdet mellem afstandsfunktioner. Malmquistindekset er ifølge Coelli mfl. (1998) defineret ved hjælp af afstandsfunktioner. Faktisk kan DEA-scorene anvendes direkte til beregning af Malmquistindekset. Malmquistindekset er valgt, fordi det netop egner sig til at sammenligne to perioder og/eller to enheder (institutter) og fordi det kan beregnes med udgangspunkt i DEA-modellen.

Malmquistindekset måler ændringen i den totale faktorproduktivitet (TFP) mellem to datapunkter relativt til en fælles teknologi. I alt udregnes fire 'afstande' (F_{11} , F_{12} , F_{21} , F_{22}), der igen anvendes til beregning af den teknologiske udvikling og den relative ændring for den enkelte institution (efficiensændring).

F_{11}	DEA-scoren i år 1
F_{12}	DEA-scoren i år 2 i forhold til år 1
F_{21}	DEA-scoren i år 1 i forhold til år 2
F_{22}	DEA-scoren i år 2
Malmquistindeks (M)	$[(F_{22}/F_{11})][(F_{11}/F_{21})(F_{12}/F_{22})]^{1/2}$
Teknologisk udvikling (TC)	$[(F_{11}/F_{21})(F_{12}/F_{22})]^{1/2}$
Efficiensændring (EC)	$[(F_{22}/F_{11})]$

En mere uddybende gennemgang og kritik af metoderne findes i appendiks A.

3.2 Eksempel på DEA-metoden anvendt til benchmarking

Som introduktion til DEA-metoden gennemgås i det efterfølgende tre eksempler, der illustrerer resultatbenchmarking. I eksemplet er antal forskningsårsværk sat til 1 for hvert institut. Det betyder, at output kan tolkes som output pr. forsker, og dermed at institutterne er af samme størrelse.

Eksempel 1:

Tabel 3.2.1: Eksempel 1 - Input- og outputdata

	Institut A	Institut B	Institut C
Antal Tidsskriftartikler, Output 1 (y_1)	4	12	6
Antal Bøger, Output 2 (y_2)	8	2	4
Antal Forskningsårsværk, Input 1 (x_1)	1	1	1

Ved Performance eller Produktivitet (P) forstås forholdet mellem det resultat (output), der opnås, og de produktionsfaktorer (input), der anvendes for at opnå resultatet.

$$\text{Performance / produktivitet} \quad P = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{u_1 y_1 + u_2 y_2}{v_1 x_1}$$

u_1 , u_2 angiver vægtene på hhv. output 1 og 2, og v_1 angiver vægten på inputtet. For hver institution gælder det om at opnå den højeste performance (præstation). I eksempel 1 findes, at antallet af input og output er givet for hver institution A, B og C. De parametre i formelen, som kan reguleres, er vægtene på hhv. output 1 og 2. Vægten på inputtet kan også reguleres, men da der her kun er et input, og dette endda er ens for de tre institutioner, er det ikke relevant i dette eksempel. For at opnå den højeste performance, må det enkelte institut vælge vægtene u_1 , u_2 således, at det fremstår med højest mulig performance. Der er dog to begrænsninger, der skal tages højde for.

1. De vægte, som institutionerne vælger, må ikke være så store, at "summen af vægtene ganget med deres respektive outputværdi" overstiger 1. Dette gælder alle institutionerne forstået på den måde, at hvis institut A vælger vægte, må hverken institut A, B eller C få en værdi, som er større end 1, ved brugen af de vægte som A har valgt.
2. Den anden begrænsning er, at vægtene skal være større end eller lig med nul.

I den efterfølgende tabel ses værdierne for vægtene u_1 , u_2 og v_1 for hver af de 3 institutter. Disse er beregnet, så scoren aldrig overstiger 1 (begrænsning nr. 1).

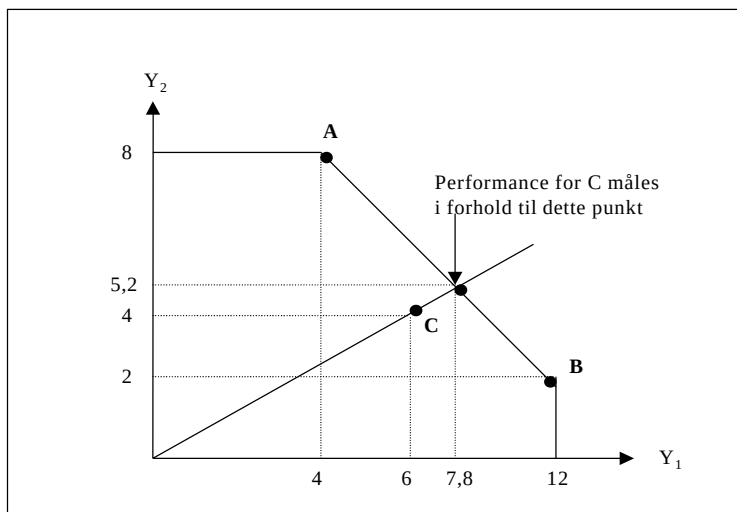
I parentes angives de virtuelle vægte, der beregnes ved at gange vægtene u_1 og u_2 med antallet af publikationer i de respektive outputkategorier. Se boks 4.4.1 for en gennemgang af de forskellige typer af vægte. Efficiensscoren, som står i sidste kolonne, er beregnet på baggrund af de af programmet valgte vægte (kolonne 2-4 i denne tabel - som gerne skulle være et udtryk for det optimale valg, for hver af institutionerne A, B og C), og input- og outputværdierne fra ovenstående tabel.

Tabel 3.2.2: Eksempel 1 - Resultat af DEA-beregningen

	Institut A	Institut B	Institut C
Vægten, u_1	3/44 (0,06818*4=0,273)	1/12 (0,08333*12=1)	3/44 (0,06818*6=0,409)
Vægten, u_2	4/44 (0,09091*8=0,727)	0 (0*2=0)	4/44 (0,09091*4=0,364)
Vægten, v_1	1	1	1
Efficiensscoren, P	1	1	0,773

Det skal nævnes, at der for institution A er flere mulige vægte, som gør at denne institution opnår en værdi (efficiensscore) på 1. For hver af de efficiente institutioner gælder generelt, at der kan opstilles et interval for vægtene, indenfor hvilket institutionen vil forekomme som efficient. Et eksempel på et sådan interval kommer lidt senere i dette afsnit. I det efterfølgende er resultatet af ovenstående eksempel illustreret grafisk.

Figur 3.2.1: Eksempel 1 - Grafisk fremstilling af de 3 institutters placering



Kilde: Finansministeriet (2000)

Af grafen og resultaterne i tabel 3.2.2 ses:

1. A og B er tilsyneladende best practice institutter
2. C burde kunne øge aktiviteten eller reducere udgifterne med 23%

Inden den formelle diskussion af model, metode og antagelser mv. i forbindelse med DEA, vil betydningen af restriktioner på vægtene i DEA blive illustreret ved endnu et simpelt eksempel.

Anvendelsen af restriktioner i forbindelse med DEA-metoden diskuteres i appendiks afsnit A.1.5, hvor flere forfatteres holdning og resultater inddrages. Denne form for anvendelse af vægtrestriktioner i forbindelse med evaluering af universiteter er blandt andet set i Beasley (1993) og Dyson og Thanassoulis (1988).

Eksempel 2:

Denne gang har vi 4 institutter, men de målte input- og outputtyper er de samme som i eksempel 1.

Tabel 3.2.3: Eksempel 2 - Input- og outputdata

	Institutt			
	A	B	C	D
Antal Tidsskriftartikler, Output 1 (y_1)	2	6	9	10
Antal Bøger, Output 2 (y_2)	8	7	4	1
Antal Forskningsårsværk, Input 1 (x_1)	1	1	1	1

Hvis institutterne igen får lov at vælge deres vægte frit, fås følgende resultat:

Tabel 3.2.4: Eksempel 2 - Resultater af DEA-beregningen

	Institutt A	Institutt B	Institutt C	Institutt D
Vægten, u_1	1/34 (0,02941*2 =0,059)	1/13 (0,07692*6 =0,462)	3/31 (0,09677*9 =0,871)	1/10 (0,1*10=1)
Vægten, u_2	2/17 (0,11765*8 =0,941)	1/13 (0,07692*7 =0,538)	1/31 (0,03226*4 =0,129)	0 (0*1=0)
Vægten, v_1	1	1	1	1
Efficiensscoren, P	1	1	1	1

For A kunne vi også have valgt vægtene $u_1 = 0$ og $u_2 = 1/8$ og $v_1 = 1$, og stadigvæk have fået en score for A på 1.

Man må ud fra sund fornuft, politiske ønsker eller en kvalitetsbetragtning antage, at de forskellige output har forskellig betydning, og at det derfor ikke nødvendigvis er en fordel at tillade ekstreme vægte som eksempelvis nul for tidsskriftsartikler. Det kan godt ske, at det er sværere at få optaget en tidsskriftsartikel end at skrive en bog, men at det samtidig måske tager længere tid at skrive en bog, og nogen vil så finde det at skrive tidsskriftsartikler mere attraktivt (hvis de kan få dem optaget), og omvendt vil nogen finde det mest attraktivt at skrive bøger. Pointen er den, at det i nogle tilfælde, som her i eksemplet, ville være fornuftigt at fastsætte nogle krav til vægtene, som gør, at der ikke kan vælges nul eller lignende små vægte for det ene output. Man kunne eksempelvis kræve, at "antallet af bøger" ikke må vægtes højere end "antallet af tidsskriftsartikler" og at "antallet af bøger" ikke må vægtes lavere

end $1/3$ af "antallet af tidsskriftsartikler". Dette krav kan eksempelvis udtrykkes som følgende:

$$\frac{1}{3} \leq \frac{u_2}{u_1} \leq 1 \quad \text{eller} \quad \frac{1}{3} \bullet u_1 \leq u_2 \leq u_1$$

Hvad betyder dette krav til vægtene (denne begrænsning) for resultatet?

Først kan man beregne et interval for, hvornår forholdet mellem vægtene $\frac{u_2}{u_1}$ for

hvert institut gør, at de er efficiente.

Derefter vurderes om vægtene ligger inden for det nye tilladte interval. Kun de institutter, som opfylder de nye krav, er så best practice institutter. Intervallet for hvert institut findes i nedenstående tabel. I det følgende vises et eksempel på beregning af outputvægt intervallet. (Forholdet mellem vægtene for institut A er $2/17$ divideret med $1/34$, hvilket giver den ene intervalværdi på 4. Den anden intervalværdi for A er uendelig – dette er udtryk for, at hvis u_1 er 0, kan u_2 antage en vilkårlig værdi og dermed er forholdet mellem disse vægte uendelig. Disse to værdier på hhv. 4 og uendelig resulterer i at A ikke mere er best practice).

Tabel 3.2.5: Eksempel 2 - Forholdet mellem vægtene samt kommentarer

Interval for forholdet mellem output vægtene		
	$\frac{u_2}{u_1}$	Kommentar
Institut A	$[4; \infty]$	Udenfor interval - Ikke længere best practice
Institut B	$[1; 4]$	Værdien 1 gør at institut B lige netop er best practice
Institut C	$[1/3; 1]$	Superinterval (som krævet), ingen tvivl – best practice
Institut D	$[0; 1/3]$	Værdien $1/3$ gør at institut D lige netop er best practice

Da intervallet for forholdet mellem outputvægtene for Institut A ikke indeholder værdier fra intervallet mellem $1/3$ til 1, som den nye restriktion kræver, er institut A udenfor det tilladte interval, og den er derfor ikke længere best practice. I appendiks afsnit B.1.1 findes DEAWIN⁶-resultatet ved brug af de samme vægtrestriktioner. Nu har A kun en efficiensscore på 0,77 og forholdet mellem vægtene i dette optimale punkt er 1. Indførelsen af restriktioner reducerer altså antallet af best practice enheder.

⁶ DEAWIN er navnet på DEA Software programmet fra Warwick University.

Eksempel 3:

Den sidste ting, som er interessant at kigge på inden den empiriske undersøgelse, er produktivitetmåling over tid. Det er vigtigt at inddrage tidsdimensionen, fordi best practices kan ændre sig over tid, og fordi analysen hermed gøres dynamisk. Der findes mange metoder til beregning af produktivitetmåling over tid. Til denne analyse er Malmquistindekset, som beskrives nærmere i teoriafsnittet, mest relevant, fordi det kan sætte resultaterne i år 2 i forhold til resultaterne i år 1. Malmquistindekset er ifølge Färe og Grosskopf (1996) defineret som det geometriske gennemsnit af periode 1 i forhold til periode 2, og periode 2 i forhold til periode 1 (se formelen i tabel s. 26). Det andet indeks, som i Finansministeriet (2000) hedder Malmquist produktivetsudviklingsindeks er et ikke geometrisk indeks. Dette indeks anvender kun år 1 som reference for år 2 (eller omvendt), for på den baggrund at beregne hvor meget den procentvise stigning i produktivitet har været fra år 1 til år 2 (eller fra år 2 til år 1). Eksempel 1 er i det efterfølgende udvidet til to perioder.

Tabel 3.2.6: Eksempel 3 - Input- og outputdata

	Institut A	Institut B	Institut C
År 1			
Antal Tidsskriftsartikler, Output 1 (y_1)	4	12	6
Antal Bøger, Output 2 (y_2)	8	2	4
Antal Forskningsårsværk, Input 1 (x_1)	1	1	1
År 2			
Antal Tidsskriftsartikler, Output 1 (y_1)	7	17	8
Antal Bøger, Output 2 (y_2)	13	5	6
Antal Forskningsårsværk, Input 1 (x_1)	1	1	1

Tabel 3.2.7: Eksempel 3 - Standard DEA-beregningen i år 1 og år 2

	Institut A	Institut B	Institut C
DEA-score i år 1	1	1	0,77
DEA-score i år 2	1	1	0,67

Malmquist produktivitetsudviklingsindekset M_1 viser altså resultatet af den årlige ændring. DEA-scoren i år 1 er her reference for år 2 (F_{12}) og denne værdi sættes i forhold til DEA-scoren i år 1 (F_{11}), dvs. $M_1 = (F_{21}/F_{11})$. I forhold til den måde Malmquistindekset normalt defineres på, eksempelvis som i Färe og Grosskopf (1996), indregner dette indeks ikke effekterne af når "DEA-scoren i år 2 er reference for år 1 (F_{21}) og dette er sat i forhold til DEA-scoren i år 2 (F_{22})" dvs. (F_{21}/F_{22}) " (denne del betegnes M_2 ifølge Finansministeriet (2000)).

Malmquistindekset kan ifølge Finansministeriet (2000) beregnes ud fra det geometriske gennemsnit af de to Malmquist produktivitetsudviklingsindeks M_1 og M_2 . Fordelen ved Malmquist produktivitetsudviklingsindekset M_1 er, at man på baggrund af dette nemt kan beregne den procentvise stigning i performance fra år 1 til år 2, hvilket er en nyttig information til at konkludere noget om ændringen i institutternes performance fra år 1 til år 2.

Tabel 3.2.8: Eksempel 3 - Resultaterne af ændring over tid

	Institut		
	A	B	C
DEA-score i år 1, F_{11}	1,00	1,00	0,77
DEA-score i år 2 i forhold til år 1, F_{12}	1,66	1,61	1,09
Malmquist produktivitetsudviklingsindeks ($M_1 = (F_{12}/F_{11}) \cdot 100$)	1,66	1,61	1,41
Procentvise stigning i performance fra år 1 til år 2 ⁷	66%	61%	41%
Malmquistindekset ifølge Färe mfl. ⁸	1,64	1,51	1,41
$M = [(F_{22}/F_{11})] \cdot [(F_{11}/F_{21})(F_{12}/F_{22})]^{1/2}$			

⁷ Beregnet på baggrund af Malmquist produktivitetsudviklingsindekset M_1 .

⁸ Malmquistindekset måler 'ændringen i den totale faktor produktivitet (TFP) mellem to datapunkter relativt til en fælles teknologi'.

Resultatet i ovenstående tabel viser, at selvom institut C har forbedret sin præstation (performance) med 41 % fra år 1 til år 2, har dette ikke været nok til at komme i betragtning som best practice, da institut A og B begge har forbedret sig endnu mere fra år 1 til år 2. Det betyder, at institut C i år 2 er endnu længere væk fra best practices med en score på 0,67 mod en score på 0,77 i år 1. Begge indeks viser, at institut A har forbedret sig mest i perioden år 1 til år 2, og institut C har forbedret sig mindst i den nævnte periode.

Formålet med eksemplerne var at anvende et simpelt datasæt til at belyse, hvilke muligheder DEA-metoden giver i forbindelse med en benchmarking undersøgelse. I det følgende afsnit er DEA-metoden anvendt på en konkret case; de samfundsvidskabelige og juridiske institutter.

4. Empirisk benchmarkingundersøgelse

Universiteterne og andre højere læreanstalter står i disse år, ligesom mange andre offentlige institutioner, overfor omvæltninger i forhold til resultat og rammestyring, hvor de nye lønsystemer og udviklingskontrakterne er de første synlige tegn på denne mere resultatorienterede styring. Den empiriske analyse er ment som et **eksempel** på, hvorledes man kunne måle forskningsoutputtet, og vil på den måde kunne anvendes som et bidrag til den løbende diskussion. Eksemplerne skal læses med det forbehold, at resultaterne ikke kan generaliseres. Dvs. de institutter, som klarer sig bedst på de valgte kriterier, er ikke nødvendigvis de bedste institutter, hvis andre mål anvendes.

Der indledes med en gennemgang af tidligere lignende undersøgelser i afsnit 4.1. Herefter beskriver afsnit 4.2 datagrundlaget for de enkelte variable, der inddrages i modellerne. I afsnit 4.3 gennemgås de alternative outputmål, som det ikke har været muligt at inddrage i undersøgelsen og i afsnit 4.4, 4.5 og 4.6 gennemgås den empiriske analyse. Herefter kommer der en opsamling af resultaterne i afsnit 4.7

Den empiriske analyse giver et **eksempel** på anvendelsen af DEA-metoden til måling af produktivitet på universiteterne og handelshøjskolerne på institutniveau.

Formålet med den empiriske analyse er dobbelt:

- dels at undersøge de enkelte institutters relative placering og begrundelsen for denne placering,
- dels at undersøge i hvor høj grad resultatet er afhængigt af programvalg og/eller antagelser i forbindelse med DEA-analysen.

De enkelte institutters placering bestemmes ved lineær programmering, der er tilrettelagt således, at de enkelte institutter får den bedste placering givet de konkrete data. Der vælges således vægte, der stiller institutterne bedst muligt. Disse vægte er kommenteret i den første model. Der er forskel på de vægte som programmerne estimerer, men som det ses, ikke forskel på den relative placering af institutterne. Med andre ord, er efficiensscorerne de samme (i forbindelse med gennemgangen af det indledende eksempel 3, blev det vist at det var muligt at anvende forskellige vægte og stadigvæk opnå den samme score). Det er muligt at argumentere for, at der skal være restriktioner på vægtene (f.eks. at de ikke må være 0, at en vægt skal være større end en anden eller at en type publikation højst må være bestemmende for en vis andel af det totale output) og at der ikke skal være konstant skalaafkast. For at undersøge om disse ændringer har nogen effekt for den relative placering af de enkelte institutter, er der ud over de indledende modeller lavet alternative modeller med andre variable. Samlet set er der tale om en undersøgelse, der skal belyse, i hvilket omfang resultatet af model 1 forandres ved disse

ændringer. Herudover er der lavet en undersøgelse af, i hvor høj grad resultaterne er afhængige af, om man ser på et enkelt år eller på gennemsnit over flere år.

4.1 Referencer til andre empiriske undersøgelser

Den empiriske undersøgelse er inspireret af flere artikler, som undersøger universitetsinstitutters produktivitet ved hjælp af DEA-metoden. Oftest anvendes antal undervisere og/eller forskere som input og antal publikationer og/eller antal kandidater som output. En artikel i den sammenhæng er Jennergren og Obel (1985), som allerede i midten af 1980 lavede en DEA-analyse af forskningsproduktiviteten ved 22 samfundsvidenskabelige institutter. Som input er anvendt akademiske (scientific) ansatte af forskellige grader, og som output er anvendt skriftlige arbejder af forskellige kategorier.

Deres output-kategorier var følgende:

- (1) bøger
- (2) artikler publiceret på dansk
- (3) artikler publiceret på et fremmedsprog
- (4) working papers.

Artiklen analyserer de danske samfundsvidenskabelige institutter. Desuden anvender Jennergren og Obel institutternes årsberetninger til at danne datasættet med. Kategoriseringen af de forskellige publikationstyper i denne rapport er delvist inspireret af deres artikel. Jennergren og Obel beskriver en række problemer ved anvendelsen af årsberetningerne. Nogle af disse problemer (som eksempelvis utilstrækkelig angivelse af forlag) kendetegner også de årsberetninger, som udgør en del af datagrundlaget for denne rapport.

En anden artikel er Johnes og Johnes (1995). Det interessante er her specielt deres inddeling af publikationerne, som ser således ud:

Publikationerne er kategoriseret i 8 grupper:

- (i) Artikler i akademiske tidsskrifter (Papers in academic journals)
- (ii) Breve i akademiske tidsskrifter (Letters in academic journals)
- (iii) Artikler i professionelle tidsskrifter
- (iv) Artikler i populære tidsskrifter
- (v) Bøger (Authored books)
- (vi) Redigerede bøger (Edited books)
- (vii) Publicerede officielle rapporter
- (viii) Bidrag til redigeret arbejde (edited works).

Et vigtigt aspekt er, hvordan der kan tages højde for forskelle i publikationernes kvalitet. En metode, der kan benyttes til at måle kvalitet, er at tælle antallet af referencer til den pågældende publikation, dvs. citationstælling. I artiklen af Johnes og Johnes (1995) beskriver de, hvordan man alternativt kan tage højde for kvalitet ved at udskille 'core journals of economics' i en selvstændig kategori. Dette giver nemlig mulighed for at ekstra vægt knyttes til disse publikationer, samt at institutter, som kun har få af denne type artikler, bliver synlige. Hermed får man mulighed for at fremhæve kvalitetsdimensionen og rangordne institutterne i forhold til deres antal eller andel af kvalitetsartikler, altså svarende til citationstælling.

Ahn m.fl. (1989) nævnes pga. inspiration til og efterfølgende diskussion af andre outputmål end publikationer. I artiklen anvendes antal studerende og størrelsen af forskningsmidlerne fra offentlige og private som outputmål, og lønninger, investering i udstyr og overhead omkostninger som input, i deres evaluering af produktivitet ved offentlige institutioner på højere læreanstalter i Texas. Gadenne mfl. (1990) refererer til tidligere undersøgelser brug af DEA, hvor følgende variabler blev anvendt:

Ingeniørundersøgelsen:

Input: Antal akademiske ansatte, Antal TAP-ansatte, Minimum student entry centile rank. *Output:* Gennemsnitlig tydelig gennemførelsesrate 1979-83 (average apparent completion rates 1979-83), Total EFTSU 1986, Gennemsnitligt antal færdige bachelor studerende 1984-86 (Bachelor degree graduates 1984-86), Gennemsnitligt antal færdige studerende fra videregående uddannelse 1983-85 (average post-graduate diploma graduates 1983-85), Gennemsnitligt antal færdige kandidater 1983-85 (average higher degree graduates 1983-85), Gennemsnitlige forskningsudgifter 1984-86, Relativ publikationsrate 1982-86 i tidsskrifter (journals), Relativ konsultationsrate 1982-86 (relative consultancy rate 1982-86).

Juraundersøgelsen:

Input: Antal studerende (undergraduate students), andelen af ansatte med jurakvalifikationer, FT ækvivalente akademiske ansatte (FT equivalent academic staff), løbende udgiftsbudget (recurrent expenditures), Jurabiblioteksvolume, Antal tidsskrifter i jurabiblioteket, *Outputs:* antal kandidater (number of graduates), de ansattes publiceringsandel (% staff publishing), publikationsscore (beregnet), studenter udtrykt som WSU (students expressed as WSU), forskningsstøtte (research grants).

Manglende variabler ifølge Gadenne (1990): udstyrsbeholdning, vedligeholdelse af fysiske faciliteter, kvaliteten af kandidaterne (quality of graduates), institutionel proces for ledelse og forandring.

Der kunne nævnes flere eksempler på variabler, som er anvendt i forbindelse med universitetsinstitutternes produktivitsanalyse, men disse er de mest almindeligt forekommende i litteraturen. I det efterfølgende diskuteres hvilke variabler, der er relevante og mulige i undersøgelsen af danske universitetsinstitutters produktivitet.

4.2 Empirisk undersøgelse af de samfundsvidenskabelige og juridiske institutter i Danmark

Som nævnt i afsnit 3.1 kan en empirisk undersøgelse udført ved hjælp af DEA-metoden tage udgangspunkt i enten en minimering af input eller en maksimering af output. I dette tilfælde tages udgangspunkt i en maksimering af output, idet institutledelsen ikke bestemmer antallet af ansatte, men derimod har mulighed for at påvirke outputtet gennem personalesamtaler mv. Derfor har ledelsen mest kontrol over forskningsoutput og må motivere medarbejdere til at producere flere publikationer eller søge eksterne midler til deres forskningsprojekter, hvis henholdsvis publikationer eller ekstern finansiering vælges som outputmål.

4.2.1 Forskningsårsværk

Mange af de ansatte på universiteterne har andre arbejdsopgaver end forskning. Derfor er inputvariablen i den empiriske undersøgelse ikke antal forskere, men antal forskningsårsværk. Der anvendes to kilder til belysning af forskningsårsværkene i undersøgelsen: oplysningerne fra Forskningsstatistikken og oplysninger, der fremgår af årsberetninger mv.

I forskningsstatistikken (FS) er der for hvert institut angivet skøn for de faktiske forskningsårsværk i det enkelte år uanset den enkelte forskers ansættelsesform. Der er her tale om et samlet skøn på institutniveau.

Når oplysningerne fra årsberetninger mv. anvendes, tages der udgangspunkt i, at der mange steder anvendes en norm. Denne norm går på, at en videnskabelig medarbejder ved de højere læreanstalter anvender 40% af deres tid til forskning, 50% af deres tid til undervisning og 10% af deres tid til administration. Disse procenter varierer dog normalt efter stillingskategori, da nogle stillinger er uden forskningspligt og andre er uden undervisning. I beregningen af forskningsårsværk anvendes de 40% (ganget årsværk i alt med 0,4), selvom der i årsberetningen for Handelshøjskolen i København findes individuelle forskningsprocenter for hver forsker. Argumentet for ikke at anvende de præcise procenter er, at disse ikke findes i årsberetningerne for andre institutioner end for Handelshøjskolen i København. Derfor giver anvendelsen af 0,4 mere sammenlignelige data. Personer med stillinger uden forskningspligt, som eksempelvis eksterne lektorer, er ikke medregnet i beregningen af institutternes forskningsårsværk, men de bør medregnes i beregningen af undervisningsårsværk. Forskningsårsværk vil indgå som input i analysen

af forskningsproduktivitet. Tilsvarende kunne undervisningsårsværk beregnes og anvendes som input i analysen af undervisningsproduktivitet. Inputvariablen forskningsårsværk er stort set ens i årsberetning og forskningsstatistik FS med undtagelse af Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi på RUC. Dvs. i den empiriske analyse er tallet fra forskningsstatistikken anvendt alle steder undtagen ved RUC. Grundet denne forskel optræder RUC to gange i analysen med to forskellige inputvariable, hvor den ene er taget fra Forskningsstatistikken (FS) og den anden er udregnet ud fra årsberetningen.

4.2.2 Ekstern finansiering

En variabel, der i litteraturen ikke er enighed om placeringen af, er "ekstern finansiering af forskning". Der er ingen tvivl om, at den i nogle tilfælde kan være relevant i evalueringen af forskning, og derfor går diskussionen også hovedsageligt på, hvorvidt den bør indgå som input eller output. Argumentet for at lade den indgå som input er, at man kan se, hvem der "billigst" kan producere eksempelvis artikler, som normalt er en passende indikator for forskningsoutput. Problemet er her, at "billigst" i denne sammenhæng ikke er et mål i sig selv, kvalitetsaspekter er også vigtige, når man skal evaluere forskningsaspektet. Argumentet for at lade "ekstern finansiering af forskning" indgå som output er, at man derved får et økonomisk mål, som siger noget om indtjeningssevnen. Det kan i den forbindelse nævnes, at et andet succeskriterium i udviklingskontrakten for Handelshøjskolen i Århus og i København, jvf. IT- og Forskningsministeriet (2000b), HHK s. 8 og HHÅ s. 3, er "*at bevare eller øge den eksterne finansiering*". Dette taler for at anvende variabelen 'ekstern finansiering' som et outputmål. Problemet ved at have ekstern finansiering som outputmål er, at man ved de højere læreanstalter primært laver grundforskning. Netop denne type af forskning er typisk finansieret via finansloven for at sikre, at forskningen bliver udført og for at sikre forskningens uafhængighed.

Et andet problem er, at den tid, man anvender til at skaffe ekstern finansiering, går fra den afsatte forskningstid. Efterfølgende refereres Johnes og Johnes (1995, 309) argument for placering af ekstern finansiering/forskningsstøtte: (Frit oversat) "*Forskningsindkomst har tidligere været en faktor i rangordningen, men der er visse problemer i fortolkningen af forskningsstøtte som mål for forskningsefficiens. Tilskud (grants) er et input i en forskningsproces, ikke et output. Hvis man betragter både ekstern støtte og publikationer som output til at indikere høj forskningsproduktivitet, er det dobbelt tælling, fordi nogle publikationer ikke ville have været mulige uden det favorable forskningsmiljø, som tilskud/støtte skaber. Mange af dem, som scorer højt i anden undersøgelse (kørsel hvor anden inputvariabel er ekstern støtte), har succes med at producere mange publikationer billigt*". Dvs. inkludering af ekstern støtte som input giver et billede af mere økonomisk efficiens (ikke nødvendigvis kvalitet). Ahn mfl. (1989) argumenterer for, at summen af eksterne midler og offentlige midler givet til forskning kan anvendes som tilnærmet

værdi for forskningsoutput. Beasley (1993) har både forskningsindkomst som input og output. Grundet de mange problemer med variabelen 'ekstern finansiering', vil analyserne af forskningsproduktiviteten hovedsageligt blive baseret på anvendelsen af forskningsårsværk alene. Ekstern finansiering anvendes derfor primært til at validere og teste resultaternes følsomhed overfor variabelændringer. Variabelen 'ekstern finansiering' er taget fra forskningsstatistikken (FS).

4.2.3 Driftsudgifter

Driftsudgifter til løn (lønudgifter) kunne være input i stedet for årsværk. Dette bevirker, at der bliver forskel på, om det er adjunkter eller professorer, der er ansat, da de tæller forskelligt. Variabelen findes i FS. Forskellen på adjunkter og professorer har måske betydning for økonomien og produktiviteten, hvis man tror, at professorer er mere produktive eller skriver bedre artikler. Omvendt gælder det også, at hvis professorer ikke er bedre eller mere produktive, ville det være en økonomisk fordel ikke at have professorer, men derimod have flere adjunkter eller lektorer, da professorer får mere i løn end både adjunkter og lektorer. Stillingsstrukturen er meget stiv på universiteterne, og institutlederen kan ikke umiddelbart ansætte og afskedige det videnskabelige personale. Her vil det være mest fordelagtig kun at anvende det samlede antal forskningsårsværk, som tæller alle ens. Anvendelsen af eksterne midler er da ofte mindre stiv, og i dette tilfælde vil det være en fordel at vide, hvilken type forsker, det bedst kan betale sig at ansætte. Flere typer af input vil afprøves, for at se om det gør nogen forskel, men primært vil variabelen 'driftsudgifter til løn' anvendes til at teste validiteten af undersøgelsen.

Kategorien Driftsudgifter i alt indeholder også beløb anvendt til apparatur o. lign. Denne variabel ville være mere på sin plads, hvis der eksempelvis var tale om en undersøgelse af medicinske institutter eller hvis undersøgelsen omfattede både medicinske og økonomiske institutter. De medicinske institutter har antageligvis flere udgifter til apparatur end de økonomiske institutter. Samtidig indeholder Driftsudgifter i alt også udgifter til undervisning, og da der i denne undersøgelse ikke findes et tilsvarende outputmål for undervisning, vil det ikke være fair at basere undersøgelsen på denne variabel.

Der findes ikke nogen forskningsstatistik i 1996, så derfor er tallet for forskningsårsværk i 1996 fundet ved et simpelt gennemsnit mellem tallet for forskningsårsværk (FS) i 1997 og tallet for forskningsårsværk (FS) i 1995. Endvidere mangler driftsudgifterne for Ålborg Universitet (AAU) i 1997, men disse er estimeret ved at tage forholdet mellem driftsudgifterne og forskningsårsværkene i 1995, og gange det med antallet af forskningsårsværk for 1997.

4.2.4 Publikationer

Et argument for at lave en empirisk analyse, som ser på forskningspubliceringen, er, at man i udviklingskontrakterne finder, at *universiteterne vil styrke formidlingen af forskningsresultaterne*, eksempelvis ved at *øge antallet af publiceringer*, jvf. IT- og Forskningsministeriet (2000, 23). Antallet af typer publikationer er relevante outputmål for evaluering af forskningsproduktiviteten. Der menes ikke, at "antallet af publikationer i alt" er et hensigtsmæssigt outputmål, da der er stor forskel på, om publikationerne er bøger eller artikler. Kvalitetsmæssigt er der stor forskel både bøger imellem og artikler imellem. En måde at afhjælpe dette problem på er eksempelvis ved yderligere at inddele artiklerne efter hvilket tidsskrift, de er publiceret i. I Johnes og Johnes (1995) er artikler fra centrale journals anført i en speciel kategori, og artikler publiceret i akademiske tidsskrifter i en anden kategori osv.

Et andet argument for at fremhæve publiceringen i anerkendte tidsskrifter som et selvstændigt outputmål i analysen findes i udviklingskontrakten for Handelshøjskolen i Århus. Jvf. IT- og Forskningsministeriet (2000, 23) og HHÅ s. 3 er det således et succeskriterium for forskningen at "*øge antallet af publikationer optaget i internationale anerkendte tidsskrifter*". Handelshøjskolen i København har i forbindelse med publicering følgende succeskriterie: "*Øget publicering i internationale tidsskrifter, refereed antologier og proceedings*", jvf. IT- og Forskningsministeriet (2000) og HHK s. 5. "*Øget international publicering således at forskere inden for fagområdet ved kontraktperiodens udløb årligt publicerer mindst en international tidsskriftsartikel eller et andet internationalt bidrag*", jvf. IT- og Forskningsministeriet (2000) og HHK s. 8. Dette taler for at samle gruppen af internationale tidsskrifter i en kategori og dermed som et outputmål i analysen.

Der er indenfor hver fagdisciplin forskel på hvilke publikationstyper, som er almindelige. Derfor må en kategorisering tage udgangspunkt i stikprøven. Da publikationer er valgt som det primære outputmål, vil det næste afsnit indeholde beskrivelsen af publikationsgrupperingen, hvorefter der diskuteres andre relevante outputmål.

Argumentet for valget af netop de samfundsvidenskabelige og juridiske institutter på universiteterne og de erhvervsøkonomiske og juridiske institutter på handelshøjskolerne er, at især de erhvervsøkonomiske institutter på handelshøjskolerne i København og Århus er langt fremme med at kategorisere og tælle deres publikationer for at synliggøre udviklingen i institutternes produktivitet. Med udgangspunkt i den kategorisering, som findes i årsberetningerne fra RUC og handelshøjskolerne i hhv. København og Århus, er alle institutionernes publikationer kategoriseret og talt sammen. For at sikre, at alle publikationerne er kategoriseret ens, er RUC's og handelshøjskolernes publikationer også talt sammen. Kategoriseringen for institutterne på hhv. RUC og handelshøjskolerne i København og Århus er rettet til såle-

des, at de forskelle i kategoriseringen, som før forekom, er fjernet. Antallet af publikationer siger noget om produktiviteten, men det totale antal siger ingenting om kvaliteten, og da kvalitetsaspektet i denne sammenhæng er vigtigt, bruges følgende inddelinger af publikationerne:

4.2.4.1 Beskrivelse af publikationsgrupperingen

I kategorien **afhandlinger** medregnes alle de publikationer, hvor det er angivet, at der er tale om en **ph.d.-afhandling**, en **doktorafhandling** eller en **licentiatafhandling**. Hver slags er talt for sig og summeret til sidst. Se nedenstående for eksempel på ph.d. afhandling:

Nielsen, Torben K.: *Bispetranslationer, politisk tænkning og kanonisk ret hos Innocens III i perioden 1198-1200*. Upubliceret ph.d.-afhandling, 1996.

I kategorien **tidsskriftartikler** medregnes alle de publikationer, hvor *navnet på tidsskrifter* og ikke titlen på artiklen er skrevet med kursiv (hvis kursiv er anvendt ellers ses på om navnet på tidsskriftet er angivet). Herudover skal sidehenvisning være til stede. Ofte vil et nr. eller vol. eller begge dele være angivet på tidsskriftet før sidehenvisningen. Se nedenstående eksempel:

Nannested, P; Paldam, M: From the Pocketbook of Welfare Man. A Pooled Cross-section Study of Economic Voting in Denmark. *British Journal of Political Science*; 27 (1): 119-136, 1997

Gruppen af **tidsskriftsartikler** er delt i 2; en kategori 1 og en kategori 2 (se vedlagte liste i appendiks afsnit B.1.3).

Kategori 1.

Denne kategori består af referee tidsskriftsartikler.

Kategori 2.

Denne kategori består af ikke referee tidsskriftsartikler.

I kategorien **populærartikler** medregnes publikationer, der er publiceret som avisartikler og i andre blade, der **ikke** kan betegnes som tidsskriftsartikler. Disse publikationer er angivet som tidsskriftartikler med sidehenvisning og angivelse af avisens eller bladets navn. Ofte vil avisen eller bladets navn være skrevet med kursiv, se nedenstående eksempel:

Kjærholm, L: Aiyappen. Social forandring og en religiøs massebevægelse i Indien. *Politiken*, (24 marts), 1996

I kategorien **bøger** medregnes alle de publikationer, hvor *titlen på bogen* er skrevet med kursiv, og hvor et forlag er angivet. Ofte vil sideantallet også være angivet. I enkelte tilfælde har der på uddannelsesinstitutionen ikke været tradition for at angive forlag. I disse tilfælde har sideantallet og titlen været afgørende. Nedenstående er et eksempel på en bog, hvor både forlag og sideantal er angivet, og hvor bogens navn er skrevet med kursiv:

Madsen, P.B.: *Markedsret Del 2. Lovbestemte enerettigheder, markedsføringsregler, erhvervshemmeligheder m.v. (3. udg.)*. Jurist- og Økonomiforbundets Forlag, København: 348 pages, 1997.

Kategorien **bøger** er delt i tre, alt efter om bogen er **udgivet af et forlag, udgivet af et ministerium o. lign.** eller om der i teksten står, at det er en **lærebog**.

I kategorien **konferenceindlæg** medregnes alle de publikationer, hvor det er nævnt, at der er tale om en konference, en workshop, et symposium eller en kongres, men som ikke er udgivet som proceedings, se nedenstående eksempel:

Harste, G. : Mytologien om dansk suverænitæt. En analyse af statslig fakticitet og politisk gyldighed. NorFa-konference om "Demokrati og Retsfilosofi". Institut for Statskundskab, Aarhus Universitet, Århus: 27, 1997.

I kategorien **Proceedings** medregnes alle de publikationer, hvor det er nævnt i teksten, hvilken proceeding indlægget er publiceret i. Proceedings er ofte en bog med redigerede indlæg fra en konference, en workshop, et symposium eller en kongres, se nedenstående eksempel:

Mygind, Niels. Different Paths of Transition in the Baltics. In: Dahl, B. and Shiratori, R. (eds.): *Proceedings of international symposium on Law, Economics and Business in the Melting Pot – The case of the regional development and cooperation in the Baltic States*. 11-12 March 1996 at Tokai University European Center. Vedbæk: Tokai University European Center/CBS, 1997, p. 1-38.

I kategorien **indlæg i større værker** medregnes alle de publikationer, hvor der foran *titlen på bogen* står In: (i de tilfælde hvor kursiv anvendes er bogens titel med kursiv – titlen på indlægget er ikke kursiveret). Denne kategori er yderligere karakteriseret ved at der er angivet, hvem der har redigeret bogen (markeret ved ed. eller red.). Bogens forlag er ofte også anført. Indlæg i publicerede festskrifter er også medtaget i denne kategori. Se nedenstående eksempel:

Poulsen, Karen Klitgaard: Livsstil med eftertryk. In: *Dansk Mediehistorie* 3, 1960-1995. Klaus Bruhn Jensen (ED.). Samleren, København: 270-278, 1997.

Kategorien **indlæg i årsberetninger** ligner til forveksling ovenstående. Den eneste forskel er, at der i teksten står, at der er tale om en årsberetning eller yearbook.

I kategorien **working paper** medregnes alle de publikationer, hvor et workingpapernummer er angivet – som eksempelvis (2) eller (1997-10). Ofte er navnet på en skriftserie eller workingpaperserie angivet, se nedenstående eksempel:

Mols, N.P.: Danish Farmers' Vertical and Horizontal Interfirm Relations, *AfV-skrifter*, Århus, (1997-1): 26, 1997.

I kategorien **andet** medregnes **rapporter**, **anmeldelser** (på bøger og tidsskrifter – ofte publiceret i tidsskrifter) og andre arbejds papirer (publikationer, hvor det er noteret, at der her er tale om arbejds papir eller working paper, men som ikke er publiceret i en workingpaperserie, og dermed ikke har noget nummer. Yderligere findes følgende typer også i denne kategori: **publikationer diverse** (inddelt i over og under 100 sider), **notater mv.**, **interviews og debatindlæg**, **redaktør på en bog**, **udkast til rapporter**, **"bøger " uden forlag**, **MAPP project paper**, **evalueringer/vurderinger**, **opgavesamlinger og øvelsesvejledninger**, **forelæsningsnotat og undervisningsnotat**, **kompedium og materialesamling**, **lederartikel og forord**, **oversættelse**, **genoptryk og andre publikationer**.

Endelig medregnes der til denne kategori publikationer, hvor ingenting er kursiveret, og intet forlags- eller tidsskriftsnavn er angivet, og hvor der ofte kun er anført institut for ..., 'by', årstal. Kort sagt, i kategorien andet medregnes alle de publikationer, som ikke kan placeres i de andre kategorier. Hver af ovenstående publikationer er som udgangspunkt talt selvstændigt efter informationen i årsberetningerne. Senere hen er publikationerne summeret til kategorien **andet**, se nedenstående eksempel:

Hansen, N.V.: Heat death, substance and irreversibility. Some problems involved in metaphysical interpretation of thermodynamics. Time, Heat and Order, Aarhus Universitet. 1997.

Elektronisk publiceret materiale er ikke særligt udbredt endnu, og de få, som findes, er så vidt muligt inddelt efter, hvilken kategori de ellers tilhører. F.eks. tæller elektronisk publiceret conferenceindlæg med under conferenceindlæg.

Hvert skriftligt arbejde tæller præcist en gang for et givent institut, så hvis to forskere fra samme afdeling har samarbejdet om et stykke arbejde, tæller det kun en gang for den afdeling (institut) (selvom det er anført to gange i den årlige rapport).

Hvis to forskere fra forskellige afdelinger (institutter) har samarbejdet om et skriftligt arbejde, tæller det to gange, en gang for hvert institut. Arbejde skrevet af studerende og af eksterne lektorer eller foredragsholdere, som er anført i årsberetningen, er ikke inkluderet i output tællingen. Inddelingen mellem Nordisk og fremmedsprogede er gjort efter sproget og ikke publikationsstedet. Da det ikke er alle institutter, der medtager ph.d.ernes publikationer i deres årsberetninger, er publikationer, som kun er skrevet af ph.d. studerende, udeladt i optællingen ved alle institutterne.

Diskussionen af hvilke variabler (kategorier), der medtages i modellen (alene eller summeret med andre variabler), kommer senere under afsnittet "modelbeskrivelse".

Tallet for publikationerne for Det Erhvervsøkonomiske Fakultet på Handelshøjskolen Syd er i 1995 antageligt en smule for lille, da det ikke har været muligt at skaffe årsberetningen for den første halvdel af 1995. Der gælder nemlig det specielle for handelshøjskolen Syd, at deres årsberetning følger skoleåret, dvs. årsberetningen 97/98, 96/97, 95/96 er anvendt, mens det ikke har været muligt at få 94/95 årsberetningen.

4.3 Diskussion af alternative outputmål

Som outputmål ved evaluering af undervisningsproduktivitet kunne **antallet af kandidater** være en variabel. **Antallet af studerende** burde så være inputvariabel i denne evaluering sammen med undervisningsårsværk. Et andet outputmål, der i dag ikke findes data for, er **beskæftigelse efter endt uddannelse** (som mål for kvaliteten af de studerende). En omverdensvariabel, som ikke er uden betydning i denne sammenhæng, er kvaliteten af de studerende, som går på studiet. Karakterkvotienten fra ungdomsuddannelserne kunne være en tilnærmet værdi for dette. Fra politisk side har man et ønske om at reducere **gennemførelstiden**, så derfor kunne denne variabel også indgå som outputmål. De studerendes **alder** kunne også have betydning for blandt andet **gennemførelstiden** og **frafaldsprocenten**, så derfor er disse omverdensvariabler også aktuelle. De **studerendes arbejde** (tid og sted) ved siden af studiet er endnu en omverdensvariabel, som også har betydning for **gennemførelstiden** og **frafaldsprocenten**. Samtidig påvirker studierelevante arbejde også mulighederne for **beskæftigelse efter endt uddannelse**. De studerendes **tilfredshed med undervisningen** kan også have betydning for **gennemførelstiden** og **frafaldsprocenten**. De undervisningsevalueringer (tilfredshedsundersøgelser), som laves i dag, er ikke sammenlignelige og resultaterne kan derfor ikke indgå i kvantitative undersøgelser.

Generelt mangler der data for mange af de nævnte variabler, som for eksempel: **De studerendes arbejde, beskæftigelse efter endt uddannelse** og flere af de andre variabler er ikke umiddelbart tilgængelige på institutniveau. Derfor er der ikke en empirisk analyse af undervisningsproduktiviteten i denne rapport. For institutternes evaluering som helhed må man fokusere på både undervisning og forskningsdelen, da de to områder tager cirka lige meget af forskernes arbejdstid. En teoretisk diskussion af vægtningen mellem forskningsevalueringen og undervisningsevalueringen findes blandt andet i Johnes (1996), hvor et af de problemer, der diskuteres, er "joint production", forstået således at undervisning og forskning produceres samtidig. Ahn mfl. (1987) pointerer, at der for højere læreanstalter synes at være enighed om, at output kan identificeres som treenheden: uddannelse, forskning og "community services". Endelig skal det nævnes, at Beasley (1993) opstiller en model, hvori modellerne for uddannelsesproduktivitet og forskningsproduktivitet sættes sammen til én model og dermed en samlet effektivitetsscore.

4.4 Den anvendte empiriske model 1

Den første model (model 1) er inspireret af Jennergren og Obels (1985) model for danske økonomiske institutter. Deres model indeholder fire outputvariabler.

Følgende input og outputvariabler er valgt:

Input

x_1 = Antal forskningsårsværk

Output

y_1 = Antal Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1

y_2 = Antal Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1

y_3 = Antal Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 2 + Indlæg i bøger og årsberetninger + proceedings + avisartikler (populærvidenskabelige artikler)

y_4 = Antal Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 2 + Indlæg i bøger og årsberetninger + proceedings + avisartikler (populærvidenskabelige artikler)

y_5 = Bøger (både Nordisksprogede og Fremmedsprogede)

y_6 = Workingpapers + Konferenceindlæg + Andet (både Nordisksprogede og Fremmedsprogede)

Argumentet for at slå kategori 2 tidsskriftsartikler sammen med Populærvidenskabelige artikler, indlæg i bøger og proceedings er, at alle har karakter af at være artikler. Grunden til, at kategori 1 artikler forbliver en selvstændig kategori og ikke er summeret med de øvrige artikler, som Jennergren og Obel (1985) har gjort, er, at der derved er mulighed for at give ekstra vægt til "kvalitetsartikler", jf. argumentet fra Johnes og Johnes (1995). En anden måde at sikre vægt på kvaliteten er at indsatte en begrænsning, som gør, at man ikke må have nul vægt i kategori 1 artikler. Man kunne eksempelvis bestemme, at minimum 20 % af publikationerne skal være fremmedsprogede kategori 1 artikler⁹.

Argumentet for at slå **working paper** sammen med **konferenceindlæg** er, at konferenceindlæg ofte har karakter af arbejdspapirer, som så evt. senere optages i et tidsskrift, proceedings eller publiceres i en working paper serie. En stor del af kategorien **Andet** er andre arbejdspapirer, men til trods for, at kategorien **Andet** også indeholder andre typer publikationer, er den slået sammen med kategorien **working paper** og **konferenceindlæg** og det hele kaldes **Andet**. I kategorien Andet findes også simple boganmeldelser og edited books (redigerede bøger), som Jennergren og Obel (1985) i deres inddeling lægger sammen med tidsskriftsartikler. Placeringen af disse i kategorien Andet skyldes, at de i handelshøjskolernes årsberetninger er placeret under "Andre publikationer".

⁹ Dette kræver indsættelse af begrænsningen: $u_2 \geq 0.2$

Grundet universiteternes forskellige mål er der i den empiriske undersøgelse lavet forskellige analyser med forskellige outputmål. **Formålet** er ikke at bestemme om den ene analyse er bedre end den anden, men at **illustrere** et værktøj til at evaluere de ønskede parametre. Den teoretiske outputorienterede DEA-model, som danner baggrunden for beregningerne, er diskuteret i teori afsnittet og uddybet i appendiks A. Den anvendes i det følgende afsnit med antagelse om konstant skalaafkast og anvendelsen af 1 input (x_1) og 6 output (y_1 - y_6).

4.4.1 Resultaterne af model 1 under konstant skalaafkast for årene 1995, 1996 og 1997

Resultaterne fra model 1 i 1997 er estimeret i programmerne DEAWIN, On Front og EMS, se tabel 4.4.1.1. Resultaterne af model 1 i 1997 kan fortolkes således, at når alle enhederne sammenlignes med hinanden, uden hensyn til størrelse, forekommer der 8 efficiente enheder ud af 41 enheder. Disse 8 er referenceenheder (forbilleder/best practices) for de resterende 33 enheder, og her anvendes *antal gange et effektivt institut er referenceenhed* som mål for, hvor mange gange et institut optræder som best practice for et andet ikke best practice institut. Det institut, som på dette mål opnår den højeste score, kan rangordnes som det "bedste" eller mest anvendte best practice institut. Institutter, som kun er referenceenhed en gang, kaldes selvevaluatorer, fordi de kun er referencepunkt for sig selv, dvs. der i de tilfælde er tale om unikke¹⁰ enheder.

Anvendelsen af målet *antal gange et effektivt institut er referenceenhed* er relevant, fordi det dermed er muligt at adskille de unikke institutter fra dem, som klarer sig godt på områder, der er ønskeligt at opnå for flertallet af institutterne i undersøgelsen. I hvilken grad, disse unikke institutter kan betegnes best practices, kan diskuteres, når ingen af de andre institutter anvender dem som referencepunkt. Man må derfor være varsom med at betegne dem som forbilleder, med mindre de har en meget ønskelig kombination af input og output. Derfor er det vigtigt også at se på hvilke output, det pågældende institut har produceret og i ligeså høj grad hvordan. Et af de aspekter, som er vigtige i benchmarking, er netop, hvordan de ønskede outputmål opnås. Det siger DEA-resultaterne ingenting om, men de fortæller, hvem der har nået dem. Næste skridt foregår ude på institutterne, hvor man må kontakte og undersøge de efficiente institutter for at lære, hvordan de når de ønskede outputmål.

I beskrivelsen nedenfor af de otte efficiente institutter i 1997 er tallet i den første parentes *antal gange et effektivt institut er referenceenhed*, beregnet i On Front og

¹⁰ Med unikke menes her ekstreme værdier af og/eller valg af specielle input og output. Hermed menes, at instituttet har valgt at specialisere sig i nogle input og output, som ingen andre har.

tallet i den anden parentes er Andersens og Petersens superefficiensscore¹¹, beregnet i DEAWIN. Superefficiensscorene er ligeledes som kontrol beregnet i EMS. Der er stort set ingen forskel på de to programmers beregninger. De efficiente institutter i 1997 er: Juridisk institut (HHK) (28) (273,6), Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK) (20) (136,7), Nationaløkonomisk institut HHA (16) (126,5), Institut for Finansiering (HHA) (15) (152,6), Retsvidenskabelig institut D KU (11)(126,1), Institut for Informationsbehandling (HHA) (10) (108), Institut for Afsætningsøkonomi (OU) (3) (100) og endelig Institut for Organisation og Ledelse (HHA) (2) (103,2).

Sammenlignes resultaterne af de to forskellige metoder til rangordning af best practices institutter findes der en stor overensstemmelse mellem disse resultater. Juridisk institut HHK har en superefficiensscore på 273,6 og er dermed det institut, som har den højeste score. Bortset fra at Institut for Finansiering (HHA) er rykket frem som nummer 2 og Institut for Afsætning (OU) og Institut for Organisation og Ledelse (HHA) er byttet om, stemmer de to former for rangordning fint overens. Hvilken af de to metoder, som er mest korrekt kan diskuteres, men det primære formål her er ikke at kåre den bedste af de bedste. Formålet er at danne grundlaget for, at de inefficente institutter lærer af det eller de efficiente institutter, som de mest ønsker at ligne. Derfor er det her underordnet, om en enhed er placeret som nummer 2 eller nummer 3.

For at tydeliggøre de forskellige processer i benchmarkingforløbet beskrives processerne kort i forhold til den empiriske undersøgelse. Først findes den eksterne benchmarkingundersøgelse, som i dette tilfælde er foretaget af Analyseinstitut for Forskning, men som også kunne være foretaget af bevillingsmyndighederne som Finans-, IT- og Forsknings- eller Undervisningsministeriet. På baggrund af resultaterne af den eksterne benchmarkingundersøgelse, er det op til det enkelte institut, om det yderligere vil lave benchmarking for at blive bedre.

¹¹ Superefficiensscoren er en efficiensscore, hvor de efficiente institutter kan opnå en score på over 1 og dermed rangordnes. De inefficente institutter opnår den samme score lige meget om superefficiensscoren eller den almindelige efficiensscore beregnes.

Som eksempel tages et ikke best practice institut, som ønsker at forbedre sig i håb om næste år at blive best practice.

Processen for dette institut er følgende:

- 1) Beskrive egne arbejdsprocesser og fastsætte egne mål.
- 2) Vælge det eller de institutter, som klarer sig bedst på de variable, som instituttet ønsker at forbedre. Det kunne eksempelvis være instituttets mål at blive bedre til at skrive fremmedsprogede tidsskriftsartikler, så må instituttet kontakte det eller de best practices institutter, hvis styrke er fremmedsprogede tidsskriftsartikler.
- 3) Instituttet som ikke er best practices, må nu lære af det eller de kontaktede best practices institutter ud fra en dialog omkring dettes eller disses arbejdsprocesser, traditioner, mål og midler mv.

I det efterfølgende afsnit beskrives de otte best practices institutters styrker og svagheder. Dette afsnit skal belyse, hvem der er gode til hvad, samt om disse effiente institutter virkelig klarer sig bedre end de andre institutter i undersøgelsen. Samtidig illustreres de to softwareprogrammer On Front og DEAWIN's, forskellige vægtning af institutternes styrker og svagheder. I boks 4.4.1 gennemgås de forskellige typer af vægte.

Boks 4.4.1 Vægte

Der findes flere former for vægte:

0-vægte, betyder at den pågældende publiceringstype ikke tages i betragtning

Absolut vægt er den vægt, der regnes på den enkelte publikation. Hvis 1 bog svarer til 3 artikler, så skal den absolutte vægt på artikler være 1/3 af den absolutte vægt på bøger.

Virtuel vægt betegner den vægt som en publikationstype samlet har i forhold til DEA-scoren. Her kan man f.eks. mene, at det er nødvendigt for et forskningsmiljø, at der publiceres på mange forskellige måder, og dermed beslutte at f.eks. kun en mindre del af den samlede DEA-score må bestå af f.eks. working papers. Hvis working papers kun må udgøre 50 % af den samlede DEA-score, så tales der om en virtuel score på maksimalt 0.5. Den virtuelle vægt fremkommer ved, at man ganger den absolutte vægt med antallet af publikationer. Hvis den virtuelle vægt så bliver for høj, justeres den absolutte vægt.

Illustreret med et eksempel betyder det, at hvis kategorien Bøger har en virtuel vægt på 0,2, bidrager Bøger med 0,2 til instituttets efficiensscore. De absolutte vægte siger noget om størrelsen på den vægt, som ganget med antallet af eks. Bøger udgør 0,2, så hvis antallet af Bøger er 5 må den absolutte vægt være det lille tal, som ganget med 5 bliver 0,2 dvs. i dette tilfælde er den absolutte vægt 0,04.

Først vil der blive set nærmere på **Juridisk Institut (HHK)**, som er det efficiente institut i 1997, der flest gange refereres til. Dette institut producerer mere end gennemsnittet per forskningsårsværk på stort set alle variable. Den største styrke er de Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Her producerer de næsten 10 gange så mange som gennemsnittet. Dernæst producerer de næsten 5 gange så mange Bøger som gennemsnittet, og for Andre Nordisksprogede artikler tales om 4 gange så mange som gennemsnittet. Kun i en kategori producerer de under gennemsnittet, og det er Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Her producerer de under halvdelen af, hvad gennemsnittet gør. Dvs. dette institut er en effektiv enhed, som er stærk i Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 og Bøger.

I det følgende undersøges de vægte, som programmet On Front anvender til at stille institutterne i det bedst mulige lys ud fra deres produktion af forskellige publikationer. Her finder man, at juridisk institut har en vægt på nul på outputvariablerne Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 og Andre nordisksprogede artikler. Disse artikler tages således ikke med i betragtningen, når juridisk institut skal evalueres, fordi disse artikler ikke forbedrer instituttets placering i forhold til de andre institutter i undersøgelsen. De publikationstyper, som her har højeste prioritet og dermed får den højeste vægt af programmet er Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 og dernæst Bøger.

DEAWIN-programmet tildeler ligeledes Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 den højeste vægt, og Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 den næsthøjeste, målt i absolutte vægte. Her er ingen absolutte vægte, som er nul. Forskellen skyldes ligesom i taleksemplet i afsnit 3.2, at flere vægtekombinationer ofte er mulige. De virtuelle vægte viser et lidt andet billede. Her fås, at kategorien Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 udgør 52,5%, og at de resterende publikationstyper udgør 9,5%.

Det institut, som næstflest institutter refererer til i 1997 er, **Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)**. Det har sin styrke i både Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 og Andre fremmedsprogede artikler. For disse to typer publikationer gælder det, at Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse HHK har hhv. lidt over dobbelt så mange som gennemsnittet og lidt over 3 gange så mange som gennemsnittet. Dette institut ligger også over gennemsnittet, hvad angår kategorien Andet. Svagheden er Nordisksprogede tidsskriftsartikler (både kategori 1 og andre artikler).

Undersøges vægtene, findes med brug af On Front, at Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK) har en nulvægt på 2 af de 6 output, nemlig Andet og Bøger. Publikationstypen Andre Nordisksprogede artikler har en meget lille vægt. DEAWIN-programmet tildeler vægtene således, at kategorien Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 får den højeste absolutte vægt og udgør dermed 47,6%. Andre fremmedsprogede artikler får den næst højeste absolutte vægt og udgør hermed 43,8%. De Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 får en meget lille vægt, men udgør kun 0%. De resterende publikationstyper udgør 2,9% og har alle små absolutte vægte, især publikationstypen Andet. Der er altså her en vis overensstemmelse mellem resultaterne, selvom DEAWIN-programmet ikke tildeler nogle af publikationstyperne en nulvægt (ingen absolut nulvægt).

Nationaløkonomisk Institut (HHA) har i 1997 sine styrker i Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 (hvor bl.a. Nationaløkonomisk tidsskrift findes) og publikationer i kategorien Andet (hvor bl.a. working papers findes). Svagheden er Andre

nordisksprogede artikler samt Bøger. On Front tildeler nulvægte til netop de to publikationstyper, som er instituttets svaghed; Andre nordisksprogede artikler samt Bøger. Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 vægtes højest. DEAWIN-programmet tildeler vægte således, at kategorien Andet udgør 80%, Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 udgør 16%, men i absolutte vægte får Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 den højeste vægt og dernæst Andet og Bøger. De resterende kategorier udgør 1%, og igen er der ingen, der har nulvægt.

Retsvidenskabelig Institut D (KU) har i 1997 sin styrke i produktionen af Bøger, men også i Andre nordisksprogede artikler. Svagheden er Fremmedsprogede tidsskrifter kategori 1. On Front tildeler nulvægt til Andre fremmedsprogede artikler og til kategorien Andet og Bøger. Derudover tildeler On Front den højeste vægt til Fremmedsprogede tidsskriftartikler kategori 1 og næststørst vægt til Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1. DEAWIN-programmet tildeler vægte således, at kategorien Bøger får den største absolutte vægt, og udgør 91%. De Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 får en meget lille vægt og udgør 0%, mens de resterende publikationstyper udgør 2%.

Institut for Finansiering (HHA) har i 1997 sine styrker i Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 og Andre nordisksprogede artikler (i denne kategori findes blandt andet Finans/Invest). Svagheden er Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1, Bøger og Andre fremmedsprogede artikler. On Front giver Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1, samt Bøger en nulvægt, og Andre Nordisksprogede artikler får en meget lille vægt. On Front tildeler Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 den højeste vægt. DEAWIN-programmet tildeler kategorien Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 den klart største vægt, og denne kategori udgør 83%. De Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 får en lille vægt og udgør 0%, Andre nordisksprogede artikler udgør 8%, og de resterende publikationstyper udgør 3%.

Institut for Informationsbehandling (HHA) har i 1997 sine styrker i publikationer, som er indeholdt i kategorien Andet samt Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Svaghederne er Nordisksprogede artikler (både Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 og Andre nordisksprogede artikler) samt Bøger. On Front tildeler begge kategorier af Nordisksprogede artikler og Bøger en nulvægt. Både On Front og DEAWIN-programmet vægter Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 højest målt i absolutte vægte. I procent udgør kategorien kun 39%. Kategorien Andet udgør 57%, og de Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 får i DEAWIN programmet en lille vægt og udgør 0%. De resterende publikationstyper udgør 1%, selvom Andet og Bøger har stort set samme absolutte vægt.

Institut for Organisation og Ledelse (HHA) har i 1997 sin styrke i andre artikler både Andre nordisksprogede og Andre fremmedsprogede artikler. De producerer også over gennemsnittet af Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Svaghederne er Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 og Bøger. On Front tildeler Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1, Andet og Bøger en nulvægt. Både On Front og DEAWIN-programmet tildeler kategorien Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 den højeste absolutte vægt, og kategorien udgør 37%. De Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 udgør 26%, og Andre fremmedsprogede artikler udgør 35%. De Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 får en meget lille vægt, og udgør 0%. De resterende publikationstyper får ligeledes små vægte og udgør 0,7%.

Institut for Afsætningsøkonomi (OU) har i 1997 sin styrke i tidsskriftsartikler kategori 1 (både Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 og Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1, men specielt Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1) samt i Bøger. Svagheden er Andre nordisksprogede artikler og Andre fremmedsprogede artikler, hvor blandt andet populærvidenskabelige artikler befinder sig. On Front tildeler en nulvægt til Andre nordisksprogede artikler, Andre fremmedsprogede artikler og Andet. Igen tildeler både On Front og DEAWIN-programmet Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 den højeste absolutte vægt. I resultaterne fra DEAWIN-programmet udgør kategorien 66%. Kategorien Bøger får her den næststørste vægt og udgør 32%. De nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 udgør 1,4%, mens de resterende publikationstyper får meget små vægte og udgør 0,01%.

De to programmer On Front og DEAWIN udregner de samme efficiensscore, men de "valgte"/tildelte vægte er forskellige i de to programmer. I forbindelse med DEAWIN-eksemplet i afsnit 3.2 blev det illustreret, at flere mulige vægte kunne føre til den rigtige løsning. DEAWIN-programmets vægte ligger oftest tættere på den beskrivelse, som kan gives ud fra gennemsnitsværdierne. I den resterende del vil vægtene ikke blive kommenteret.

I det næste afsnit undersøges forskelle i efficiensscorene, når data fra forskellige år anvendes. Afsnittet skal anvendes til at belyse modellens følsomhed overfor variationerne fra år til år. Anvendes samme model med konstant skalaafkast på dataene for årene 95 og 96 fås resultatet i tabel 4.4.1.1. De institutter som i tabellen er markeret med sort, er de institutter, som er efficiente i gennemsnitsmodellen (se afsnit 4.4.2). De institutter, som i tabellen er markeret med gråt, er de institutter, som i gennemsnitsmodellen har de laveste efficiensscore. De institutter, som er markeret med fed skrift, er efficiente i 1997. Derudover er alle andre efficiensscore på 1 kursiveret.

Tabel 4.4.1.1: Resultatet af model 1 med CRS i årene 1995, 1996 og 1997

Institut	1995	1996	1997
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.53	1.00 (1)	0.58
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	1.00 (9)	1.00 (4)	0.79
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.86	1.00 (12)	0.67
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00 (25)	1.00 (7)	1.00 (11)
Økonomisk Institut (KU)	0.41	0.56	0.29
Sociologisk Institut (KU)	0.19	0.16	0.25
Institut for Statskundskab (KU)	0.57	0.49	0.41
Juridisk Institut (AU)	0.50	0.70	0.44
Institut for Økonomi (AU)	0.46	0.57	0.84
Institut for Statskundskab (AU)	0.68	0.51	0.50
Institut for Statskundskab (OU)	0.52	0.39	0.74
Økonomisk Institut (OU)	1.00 (3)	0.70	0.40
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00 (13)	1.00 (1)	1.00 (3)
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.27	0.35	0.26
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.39	0.41	0.46
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.72	0.78	0.92
Institut for sociale forhold og organisation (AAU)	0.13	0.12	0.45
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.29	0.40	0.40
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	0.33	0.23	0.26
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.82	0.65	0.85
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.45	0.48	1.00 (20)
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.32	0.52	0.58
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.38	0.50	0.88
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.30	0.45	0.60
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.70	0.52	0.42
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.84	0.53	0.59

Fortsættes...

Tabel 4.4.1.1 fortsat

Institut	1995	1996	1997
Institut for Finansiering (HHK)	0.56	0.75	0.73
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.36	0.49	0.76
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	1.00 (12)	1.00 (11)	0.69
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.78	0.87	0.20
Juridisk Institut (HHK)	1.00 (25)	1.00 (30)	1.00 (28)
Det Juridisk Institut (HHA)	0.62	0.44	0.40
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.67	1.00 (19)	1.00 (16)
Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)	0.22	0.33	0.30
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00 (10)	1.00 (17)	0.61
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.44	0.41	0.58
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.68	0.93	1.00 (2)
Institut for Regnskab (HHA)	0.33	0.47	0.35
Institut for Finansiering (HHA)	0.56	0.66	1.00 (15)
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00 (6)	0.80	1.00 (10)
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.15	0.32	0.34

Af tabellen med efficiensscorerne for årene 1995, 1996 og 1997 ses, at tre af de syv enheder, som var efficiente i 1997, også er det i 1995 og 1996. Det drejer sig om Retsvidenskabeligt institut D (KU), Institut for Afsætningsøkonomi (OU) og Juridisk institut (HHK). Hvis man udregner gennemsnittet af antal referencer for hver af de tre institutter fås hhv. 14 1/3 (2), 5 2/3 (3) og 27 2/3 (1), rangordningen mellem de tre institutter står i parentes. Institut for Informationsbehandling (HHA), Institut for Markedsøkonomi (HHA), Nationaløkonomisk Institut (HHA), Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK), Retsvidenskabeligt institut B (KU) har alle været efficiente i to ud af de tre år, som er medtaget i undersøgelsen. Det er vigtigt i denne proces at se på, hvem der klarer sig bedst, når hele perioden tages i betragtning, fordi der anvendes publikationer som outputmål. Netop publikationer som bøger eller artikler er ofte resultatet af flere års arbejde, og derfor kan antallet af udgivelser (publiceringer) godt svinge fra år til år. Det vigtigste i denne proces, hvis den skal føre til ny viden og indlæring og ikke bare være et kvantitativt resultat, er stadigvæk at undersøge, hvad der gør disse institutter efficiente, og om det, de er bedst til, er ønskeligt for andre.

De elementer, som er relevant at undersøge ved de efficiente institutter, er:

- a) Tælles de samme publikationer med flere år i træk både i næsten identisk form og i forskellige publikationer. Dvs. er der tale om fornyelse eller genbrug/videreudvikling?
- b) Er der mange medforfattere på publikationer, og dækker dette over velfungerende samarbejde med andre forskningsinstitutioner eller dækker det over delt arbejde, som alle forfattere så kan tælle med på publikationslisten?
- c) Får disse institutter flere eksterne midler og dermed mulighed for at ansatte ekstra hjælp til projekterne, som ligger forud for publikationerne.
- d) Har man en speciel lønpolitik på instituttet eller lignende, som fremmer publiceringen.
- e) Er stillingssammensætningen anderledes, er der f. eks. flere adjunkter og færre professorer eller er det omvendt?
- f) Har vi at gøre med et fagområde, hvor det er let at få publiceret resultaterne af forskningen? F. eks. et unikt område, hvor konkurrencen ikke er så hård eller et område, hvor der findes mange tidsskrifter.
- g) Hvilke samarbejdsrelationer har instituttet?
- h) Hvilken undervisnings- og vejledningsbelastning har instituttet? Kan man genbruge sine undervisningsnoter fra året før eller ændrer området sig hele tiden, så man må bruge meget tid på at være opdateret.
- i) Er forskningen baseret på empiriske undersøgelser, og i så fald hvor stor er den undersøgte population eller stikprøve. Dvs. hvor tids- og ressourcekrævende var dataindsamlingen, og har der været andre til at hjælpe med den del?
- j) Har de efficiente institutter den ønskede kombination af output?
- k) Har instituttets alder og størrelse nogen betydning?
- l) Er instituttet underlagt nogle universitetsspecifikke regler, som hæmmer eller fremmer publiceringen?

Her er det ikke muligt at besvare alle af de ovenstående spørgsmål, men det er vigtigt at gøre sig klart, at en benchmarkingundersøgelse må dække over mere end blot at finde et tal, som fortæller, hvem der er bedst. Forbedringspotentialet for det enkelt institut afhænger af i hvilken grad instituttet adskiller sig fra det eller de bedste institutter på ovenstående spørgsmål, og i hvilken grad det er muligt at ændre på disse forhold.

Ifølge Jennergren og Obel (1985) er problemet med at måle denne type output (publikationer) over en kort periode, som her et år, at der på den måde ikke bliver taget hensyn til de tilfældige svingninger, som forekommer, specielt for små institutter. Løsningen ifølge dem er at lægge de tre perioder sammen og dermed få et resultat for gennemsnitsproduktiviteten i den treårige periode. I det efterfølgende beskrives resultatet af Model 1, når gennemsnitsværdien for de tre perioder er an-

vendt. Gennemsnitsværdien er beregnet ved at lægge værdierne sammen for hvert år og dividere med tre.

4.4.2 Model 1 under konstant skalaafkast baseret på gnsn. for 1995-97

Resultatet af gennemsnitsberegningen adskiller sig ikke væsentligt fra de øvrige resultater, se tabel B.2.3.1 i appendiks B. Dette kan betragtes som et argument for, at anvendelsen af DEA på de enkelte år er OK. Dette til trods for at det i undersøgelser som denne ville være naturligt, at produktiviteten især for de små institutter er meget svingende, pga. tidsforsinkelsen fra publikationen er skrevet til den er publiceret.

Under antagelse om konstant skalaafkast fås følgende efficiente enheder i nævnte rækkefølge: Retsvidenskabelig institut D (KU) med et antal referencer på 29, Juridisk institut (HHK) med et antal referencer på 23, Institut for Afsætningsøkonomi (OU) med 22 referencer, Institut for Informationsbehandling (HHA) med 14 referencer, Nationaløkonomisk institut (HHA) med 13 referencer og endelig Institut for Markedsøkonomi (HHA) med 8 referencer. Igen er de to juridiske institutter højt placeret.

4.4.3 Model 1 under konstant skalaafkast for de tre år samlet i én undersøgelse

Betragtes de 41 institutter i de tre forskellige år som selvstændige uafhængige enheder, som det er tilfældet i Jennergren og Obel (1985), udvides den undersøgte mængde institutter til 123 institutter i stedet for 41 institutter. Når analysen foretages for Model 1 med antagelse om konstant skalaafkast, forekommer der 12 efficiente institutter ud af de 123 institutter, se tabel B.2.1.1 i appendiks B. Disse er i nævnte rækkefølge: Juridisk institut (HHK) i 1997 (60), Institut for Markedsøkonomi (HHA) i 1996 (56), Retsvidenskabelig institut D (KU) i 1995 (52), Nationaløkonomisk institut (HHA) i 1997 (41), Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsøkonomi (HHK) i 1996 (33), Retsvidenskabelig institut D (KU) i 1996 (26), Juridisk institut (HHK) i 1996 (22), Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsøkonomi (HHK) i 1995 (21), Retsvidenskabelig institut D (KU) i 1997 (19), Juridisk institut (HHK) i 1995 (17), Institut for Finansiering (HHA) i 1997 (14), Institut for Markedsøkonomi (HHA) i 1995 (5).

Analysen viser, at de to juridiske institutter Retsvidenskabeligt Institut D (KU) og Juridisk institut (HHK), som er efficiente i alle tre år, også er efficiente i denne samlede analyse tre gange hver. Dette tyder på en vis sikkerhed for, at netop disse to enheder kan betragtes som best practices. Institut for Afsætningsøkonomi (OU), som i de andre analyser er best practices i alle tre år, forekommer i denne samlede undersøgelse ikke som best practices. Dette er dog ikke overraskende, da antallet af gange instituttet er brugt som reference i disse selvstændige analyser kun er

hhv. 13, 1 og 3. Dette er åbenbart ikke nok til at forblive best practices, når der sammenlignes med så mange andre. Der er i denne samlede analyse to andre institutter, som skiller sig ud, og det er Institut for Markedsøkonomi (HHA) i 1996 og 1995 med et antal referencer på hhv. 56 og 5, og Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsøkonomi (HHK) i 1996 og 1995 med antal referencer på hhv. 33 og 21. Begge disse institutter er inefficente i 1997, men efficiente og forholdsvis gode i de selvstændige analyser for 1995 og 1996, hvor Institut for Markedsøkonomi (HHA) har hhv. 10 og 17 referencer, og Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsøkonomi (HHK) har hhv. 12 og 11 referencer. De sidste to efficiente institutter i den samlede undersøgelse, er to institutter, som begge klarer sig godt i den selvstændige analyse for 1997, nemlig Institut for Finansiering (HHA) med 14 referencer og Nationaløkonomisk institut (HHA) med 41 referencer. Igen er der stor overensstemmelse med de selvstændige undersøgelser fra hvert år og den undersøgelse, som er baseret på gennemsnittet.

4.4.4 Model 1 under variabelt skalaafkast

Når variabelt skalaafkast anvendes, fremkommer endnu flere efficiente institutter, da institutterne nu kun sammenlignes med dem, de er på størrelse med. Dette betyder blandt andet, at der optræder flere unikke enheder, som har en efficiensscore på 1, men som ikke er reference for andre institutter. Dette gælder i gennemsnitsmodellen for institutterne: Retsvidenskabeligt Institut B (KU), Institut for Nationaløkonomi (HHK), Institut for Organisation og Ledelse (HHA). Undtagelsesvis optræder der i 1997 ingen unikke institutter i model 1.

De institutter, som i 1997 er efficiente under konstant skalaafkast, er stadigvæk efficiente, men der er kommet nogle nye efficiente institutter til. Disse er: Juridisk Institut (AU) (6), Institut for Økonomi (AU) (9), Institut for Statskundskab (AU) (5), Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P¹²) (9), Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK) (5), Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC) (4), Institut for Erhvervsstudier (AAU) (4), Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK) (2) og Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA) (2). Tallene i parentes angiver antal gange instituttet er anvendt som reference.

I det følgende gennemgås de nye efficiente institutter med udgangspunkt i de inefficente institutter, der anvender dem som referenceenhed. Tallene i parentes angiver hvor stor en andel af det efficiente institut, der skal indgå i den lineære kombination af efficiente enheder, som kan bringe det inefficente institut op på randen af de efficiente institutter. Det er dermed et mål for i hvor høj grad det inefficente institut skal ligne referenceenheden for at blive efficient.

¹² Optalt P står for, at antallet af forskningsårsværk er talt manuelt og ikke fra Forskningsstatistikken, som de andre institutters tal for antallet af forskningsårsværk er.

Juridisk Institut (AU) har sin styrke i Andre nordisksprogede artikler, hvor instituttet har 1,7 gange så mange publikationer som gennemsnittet. Til gengæld er det den eneste variabel, hvor instituttet har produceret mere end gennemsnittet (i forhold til forskningsårsværk). På resten af variablerne producerer instituttet under gennemsnittet. Juridisk Institut er et stort institut, 20,4 forskningsårsværk, men alligevel er der 5 andre institutter, som har det som referencepunkt. Det er Sociologisk Institut (KU) (0,16), Institut for sociale forhold og organisation (AAU) (0,006), Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU) (0,28), Det Juridisk Institut (HHA) (0,06), Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS) (0,07). Alle institutter undtagen Det Juridisk Institut (HHA) er forholdsvis store institutter med over 13 forskningsårsværk. Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU), som er det institut, der tildeler Juridisk Institut (AU) den højeste vægt (0,28), har de samme karakteristika som Juridisk institut (AU). De klarer sig bare lidt dårligere på variablerne end Juridisk institut (AU).

Institut for Økonomi (AU) producerer flest Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1, næsten tre gange så mange som gennemsnittet. På resten af variablerne producerer instituttet under gennemsnittet. Institut for Økonomi er et stort institut, og otte institutter har det som referencepunkt. De er: Retsvidenskabeligt Institut A (KU) (0,07), Retsvidenskabeligt Institut B (KU) (0,14), Økonomisk Institut (KU) (0,27), Institut for Statskundskab (KU) (0,09), Økonomisk Institut (OU) (0,01), Institut for Nationaløkonomi (HHK) (0,18), Institut for Afsætningsøkonomi (HHK) (0,06) og Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK) (0,02). Det, der karakteriserer Retsvidenskabelig institut A og B, er, at de producerer over gennemsnittet af alle andre kategorier end Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Økonomisk institut (KU) klarer sig bedst på Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1, men for alle variablerne gælder, at Økonomisk Institut (KU) producerer under gennemsnittet. For Nationaløkonomisk institut (HHK) gælder der, ligesom ved Institut for Økonomi (AU), at der produceres over gennemsnittet af Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Nærmere betegnet 2,7 gange så mange som gennemsnittet. Til gengæld produceres der under gennemsnittet af de andre typer publikationer (de andre variabler). Økonomisk institut (KU) og Institut for Statskundskab (KU) er store institutter med hhv. 23,9 og 13,3 forskningsårsværk i alt, ligesom Institut for Økonomi (AU), som har 18,6 forskningsårsværk i alt. De seks resterende institutter er Økonomisk Institut (OU), Institut for Nationaløkonomi (HHK), Institut for Afsætningsøkonomi (HHK), Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK), Retsvidenskabeligt Institut A (KU) og Retsvidenskabeligt institut B (KU), og de har hhv. 6,2, 6,8, 3,8, 4,2, 5,3 og 6 forskningsårsværk, altså ikke helt så store som de to andre i gruppen. Udfra institutternes karakteristika synes det langt hen rimeligt, at Institut for Økonomi (AU) indgår som referenceenhed, når instituttet nu klarer sig så godt på Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1.

Institut for Statskundskab (AU) producerer flest Andre fremmedsprogede artikler, 1.5 gange så mange som gennemsnittet. På resten af variablerne producerer instituttet under gennemsnittet. Institut for Statskundskab (AU) er et stort institut og kun fire institutter har det som referencepunkt. Det er: Sociologisk Institut (KU) (0,77), Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU) (0,38), Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK) (0,08) og Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS) (0,26). Sociologisk Institut (KU) klarer sig også bedst på Andre fremmedsprogede artikler, hvor der produceres 0,8 gange så mange som gennemsnittet. Det samme gælder Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU), men de producerer kun over gennemsnittet af netop denne ene kategori (1,3 gange gennemsnittet). Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK) producerer over gennemsnittet i kategorierne Andre fremmedsprogede artikler og Andet. Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS) skiller sig i denne sammenhæng ud ved at producere flest Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 (1,1 gange gennemsnittet). Det er til gengæld den eneste variabel, hvor instituttet producerer over gennemsnittet. Disse institutter er altså alle karakteriseret ved kun at have en enkelt variabel (i et enkelt tilfælde to variabler), som der produceres over gennemsnittet af.

Institut VIII - Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P) har otte institutter, som refererer til sig. De er: Institut for Virksomhedsledelse (OU) (0,33), Institut for Statskundskab (OU) (0,04), Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU) (0,43), Institut for Logistik og Transport (HHK) (0,22), Institut for Afsætningsøkonomi (HHK) (0,12), Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK) (0,43), Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK) (0,04) og Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS) (0,08). Institut VIII - Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P) producerer over gennemsnittet af fremmedsprogede både refereed og ikke refereed artikelkategorier og af kategorien Andet. Det karakteristiske ved Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK) er, at de klarer sig godt på Andre fremmedsprogede artikler og kategorien Andet, men ikke på Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Her kan det således sagtens forsvares, at Institut VIII - Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P) i en vis udstrækning er best practice for Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK). Tre af institutterne er karakteriseret ved at klare sig over gennemsnittet på de samme variabler som Institut VIII - Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P) gør, men de producerer bare en smule mindre end Institut VIII. Derfor er det rimeligt, at dette institut optræder som best practices for disse tre: Institut for Logistik og Transport (HHK), Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK) og Institut for Afsætningsøkonomi (HHK).

Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK) producerer over gennemsnittet af alle typer af publikationer med undtagelse af Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK) har fire institutter, som refererer til sig: Sociologisk Institut (KU) (0,03), Institut for Statskundskab (OU) (0,18), Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU) (0,61) og Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK) (0,42). Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU) producerer kun over gennemsnittet af Andre fremmedsprogede artikler, mens instituttet for de resterende typer af publikationer producerer under gennemsnittet. Heller ingen af de andre nævnte institutter klarer sig godt på disse områder. Så igen må det siges at kunne forsvares, at Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK) betegnes som best practice, idet dette institut er bedre end de institutter, som refererer til det. Samtidig producerer Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK) mere end gennemsnittet på de fleste områder.

Institut VIII – Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC) har tre institutter, der refererer til sig; Økonomisk Institut (KU) (0,51), Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU) (0,11) samt Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS) (0,03). Disse fire institutter har alle det til fælles, at de har en absolut vægt på Andet, der er større end nul. Samtidigt producerer Institut VIII – Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC) væsentligt mere af denne kategori end de tre andre institutter, når der korrigeres for forskelle i antallet af forskningsårsværk. Det er derfor forståeligt, at de tre institutter har denne som referenceenhed.

Institut for Erhvervsstudier (AAU) har ligeledes tre institutter, der anvender den som referenceenhed; Retsvidenskabeligt Institut A (KU) (0,01), Institut for Statskundskab (KU) (0,63) og Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS) (0,22). At de sidste to institutter har så stor en vægt på denne som referenceenhed, kan forklares ved, at Institut for Erhvervsstudier klarer sig bedre end disse to institutter på Nordisk- og Fremmedsprogede artikler kategori 1 samt Bøger.

Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK) er kun reference for et enkelt institut, Institut for Logistik og Transport (HHK) (0,01). Institut for Logistik og Transport klarer sig bedst på det samme område som Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK), nemlig Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK) og Institut for Logistik og Transport (HHK) producerer hhv. 2,4 og 1,3 gange så mange Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1, som gennemsnittet. De producerer begge lidt over gennemsnittet af Andet. Ingen af de to institutter er store, de har hhv. 10,6 og 6,5 forskningsårsværk i alt.

Den sidste nye referenceenhed, **Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA)**, anvendes ligeledes kun af et enkelt institut som referenceenhed: Institut for Udenrigshandel (HHA) (0,14).

Resultaterne af model 1 med Variabelt skalaafkast (VRS) viser, at mange flere institutter fremstår som efficiente når VRS anvendes frem for når konstant skalaafkast (CRS) anvendes. De enheder, der forekom som efficiente i undersøgelsen med CRS, forekommer også som efficiente i undersøgelsen med VRS. De institutter, der bliver best practices, når variabelt skalaafkast anvendes og som ikke var det i undersøgelsen med konstant skalaafkast, er knap så dominerende som de enheder, der er best practices i begge undersøgelser. Disse 'nye' best practices er ofte ikke bedre end gennemsnittet, når produktiviteten pr. forskningsårsværk for både store og små institutter betragtes.

De nye efficiente institutter er imidlertid gode nok til at fremstå som best practices, når der tages højde for institutternes forskellige størrelse, altså at store institutter kun sammenlignes med andre store institutter og små institutter kun sammenlignes med andre små institutter dvs. variabelt skalaafkast anvendes. Dette betyder i praksis, at når de store institutter kun sammenlignes med andre store institutter vil en eller flere af dem forekomme som best practices, hvorimod ingen af de store institutter i denne undersøgelse forekommer som best practices, når store institutter sammenlignes med små institutter. Forklaringen er, at de små institutter publicerer flere publikationer pr. forskningsårsværk i alt end de store institutter gør.

Resultaterne med variabelt skalaafkast, hvor store institutter kun sammenlignes med andre store institutter, og hvor små institutter kun sammenlignes med andre små institutter, er lidt problematiske, fordi der ikke er ret mange institutter af hver størrelse, og dermed bliver der kun få institutter i hver gruppe, som har samme størrelse og dermed kan sammenlignes. Grundet disse problemer vil konklusionen blive baseret på resultaterne med konstant skalaafkast, hvor alle institutterne sammenlignes uanset størrelse. Dog tjekkes resultaterne med variabelt skalaafkast (VRS) for at se forskellen. Resultatet af VRS-estimationen er som nævnt, at flere store institutter bliver efficiente, dvs. der er tale om faldende skalaafkast¹³ og ikke som forventet stigende skalaafkast¹⁴. At der er faldende skalaafkast betyder med andre ord, at jo større institutterne bliver, jo mindre efficiente bliver de, når antallet af publikationer ses i forhold til antallet af forskningsårsværk. Hvis det i denne undersøgelse var de små institutter, som var blevet efficiente, var der jf. tidligere di-

¹³ Faldende skalaafkast betyder her, at jo større institutterne er, jo mindre produktive er de pr. forskningsårsværk i alt.

¹⁴ Stigende skalaafkast betyder her, at jo større institutterne er, jo mere produktive er de pr. forskningsårsværk i alt.

skussion tale om stigende skalaafkast og dermed tale om stordriftsfordele i produktionen af publikationer.

I nedenstående tabel 4.4.4.1 ses efficiensscoren for hver af de tre år. Tallet i parentes er antal gange den efficiente enhed er reference for en af de inefficiente enheder. De institutter, som i tabellen er markeret med sort, er de institutter, som er efficiente i gennemsnitsmodellen. De institutter, som i tabellen er markeret med lysegråt, er de institutter, som i gennemsnitsmodellen har de laveste efficiensscorer. De institutter, som er markeret med mørkegråt, er de nye efficiente institutter, som under VRS er efficiente i alle tre år. De institutter, som er markeret med fed, er under VRS efficiente i mindst et år.

Tabel 4.4.4.1: Resultatet af model 1 med VRS i årene 1995, 1996 og 1997

Institut	1995	1996	1997
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.56	1.00 (2)	0.64
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	1.00 (11)	1.00 (2)	0.89
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.87	1.00 (7)	0.72
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00 (12)	1.00 (5)	1.00 (12)
Økonomisk Institut (KU)	0.85	1.00 (6)	0.72
Sociologisk Institut (KU)	0.30	0.50	0.56
Institut for Statskundskab (KU)	1.00 (5)	0.90	0.87
Juridisk Institut (AU)	1.00 (10)	1.00 (9)	1.00 (6)
Institut for Økonomi (AU)	1.00 (2)	1.00 (3)	1.00 (9)
Institut for Statskundskab (AU)	1.00 (17)	1.00 (5)	1.00 (5)
Institut for Statskundskab (OU)	0.69	0.48	0.82
Økonomisk Institut (OU)	1.00 (1)	0.80	0.40
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00 (2)	1.00 (1)	1.00 (2)
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.38	0.45	0.28
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	1.00 (1)	1.00 (2)	1.00 (4)
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)¹⁵	1.00 (3)	1.00 (15)	1.00 (9)
Institut for sociale forhold og organisation (AAU)	0.33	0.35	0.73
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.85	0.96	1.00 (4)
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	0.59	0.42	0.49
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00 (2)	0.81	0.92
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.59	0.61	1.00 (8)
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.43	0.56	0.62

Fortsættes...

¹⁵ Optalt P står for at forskningsårsværkene er optalt manuelt, modsat de andre institutter, hvor antallet af forskningsårsværk kommer fra forskningsstatistikken.

Tabel 4.4.4.1 fortsat

Institut	1995	1996	1997
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.82	0.90	1.00 (5)
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.46	0.50	0.65
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.87	0.53	0.45
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	1.00 (1)	0.73	0.73
Institut for Finansiering (HHK)	0.73	0.89	0.74
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.65	0.66	1.00 (2)
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	1.00 (7)	1.00 (5)	0.70
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.79	1.00 (1)	0.21
Juridisk Institut (HHK)	1.00 (16)	1.00 (14)	1.00 (16)
Det Juridisk Institut (HHA)	0.67	0.54	0.48
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.79	1.00 (9)	1.00 (7)
Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)	0.22	1.00 (1)	1.00 (2)
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00 (3)	1.00 (6)	0.83
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.50	0.41	0.90
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.76	1.00 (1)	1.00 (3)
Institut for Regnskab (HHA)	0.38	0.47	0.38
Institut for Finansiering (HHA)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (10)
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00 (7)	1.00 (1)	1.00 (5)
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.29	0.61	0.68

Resultatet af model 1 VRS for alle tre år vurderet hver for sig er, at fem institutter er efficiente i alle tre år, se tabel B.2.1.2 i appendiks B. To af disse institutter var også efficiente i alle tre år under CRS. De tre nye er: Juridisk institut (AU), Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC) og Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P). Resultatet af den samlede undersøgelse med de 123 institutter fremhæver igen de markante best practice institutter og igen stemmer resultaterne overens med resultaterne af undersøgelser fra de enkelte år og gennemsnitsmodellen.

4.4.5 Model 1 med begrænsninger

Hidtil er modellen uden ekstra restriktioner blevet analyseret, men i det efterfølgende beskrives resultaterne af tilføjelsen af ekstra begrænsninger. Formålet med at indføre ekstra restriktioner er at sikre, at institutter i modellen uden begrænsninger ikke alene optræder som efficiente i og med, at de klarer sig specielt godt på et enkelt punkt. Dette punkt er ikke nødvendigvis det mest hensigtsmæssige output. Samtidig er det muligvis det punkt, som fra forskningspolitisk side er det laveste prioriterede output. De begrænsninger, som tilføjes i modellen, beskrives for hver model i det efterfølgende. Alle disse modeller tager udgangspunkt i gennemsnitsmodellen for model 1, og i alle tilfælde er der antaget konstant skalaafkast. Resultaterne er beregnet i DEAWIN-programmet.

Model 1A: For at sikre, at alle output tages med i beregningen af efficiensscoren, indsættes en begrænsning for hver af de 6 outputvariable. Dette medfører, at den absolutte vægt på hver af outputvariablene skal være større end 0,001 altså større end nul. Efficiensscoren er beregnet både normalt (inklusive instituttet som er under evaluering) og som superefficiensscore (eksklusiv instituttet som er under evaluering). Formålet med at beregne de tilsvarende superefficiensscore er, at det der ved er muligt at rangordne de efficiente enheder på tilsvarende vis, som de inefficiente enheder kan rangordnes. Resultaterne af dette ses i tabel 4.4.5.1 og 4.4.5.2's første kolonne. Matematisk kan begrænsningerne skrives som følgende: $w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6 \geq 0,001$.

Model 1B: De virtuelle vægte for hver af de 6 typer af output må ikke overstige 0,5. Det vil eksempelvis sige, at Bøger kun må bidrage med 0,5 til det enkelte instituts efficiensscore. Denne begrænsning skal løse problemet med, at programmet kun medtager en enkelt outputkategori for nogle institutter, når de skal vurderes. Denne begrænsning tvinger institutterne til at medtage mindst et andet output. For hver af outputvariablene indsættes en ekstra begrænsning, som sikrer, at den virtuelle vægt er mindre end eller lig med 0,5. Resultaterne af dette ses i tabellens anden kolonne. Matematisk ser det ud som følgende: $v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6 \leq 0,5$.

Model 1C: Alternativt til en nedre grænse på 0,001 på de absolutte vægte indsættes en nedre grænse på 0,1 på de virtuelle vægte. I disse analyser findes der ikke en løsning for alle institutter. De institutter, som programmet ikke har genereret en løsning for, er karakteriseret ved at være inefficiente institutter med mange nulvægte i den oprindelige analyse uden vægtrestriktioner. Dvs. hvis formålet med undersøgelsen er at afklare, om de efficiente institutter stadigvæk kan betegnes som efficiente efter indsættelsen af ekstra begrænsninger og dermed udelukkelse af ekstreme vægte, betyder det ikke noget, at der mangler en løsning for et par af de inefficiente institutter.

Model 1D: Her kombineres kravene i model 1A og model 1B til minimum- og maksimumværdier. Efficiensscoren er beregnet både normalt og som superefficiensscore. Resultaterne af analysen med både maksimum- og minimumsbegrænsninger findes i tabellens tredje kolonne.

Model 1E: Udover analyserne i model 1A til model 1D, med begrænsninger på minimum- og maksimumværdierne foretages en analyse, hvori begrænsningerne anvendes således, at der tages højde for den "politiske" prioritering af variablerne. Begrænsninger er indsat, så Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 altid tildeles en absolut vægt, som er dobbelt så stor som den absolutte vægt på Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Derudover er den absolutte vægt på Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 den samme eller større end den absolutte vægt på Andre fremmedsprogede artikler. Det samme gælder for Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 i forhold til Andre nordisksprogede artikler. Endvidere indsættes en begrænsning, som sikrer, at Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 tildeles en absolut vægt, som er større eller lig med den absolutte vægt, som kategorien Andet har. Til sidst indsættes to minimumsvægte for hhv. Bøger og Andre nordisksprogede artikler, således at de absolutte vægte på disse to ikke kan være nul, men minimum 0,001. Formålet med disse begrænsninger er at sikre, at Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 vægtes højt, og både højere end de Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 og 2, og højere end eller lig med de Andre fremmedsprogede artikler. Endelig vægtes Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 højere eller lig med publikationer fra kategorien Andet. Argumentet, for netop at vægte denne type publikation højt, er, som tidligere diskuteret, at denne type i de fleste tilfælde kan betragtes som en kvalitetsindikator. Udtrykt matematisk har vi følgende: $w_1 \geq 2w_2$, $w_2 \geq w_4$, $w_1 \geq w_3$, $w_1 \geq w_5$, $w_2, w_6 \geq 0,001$

Model 1F: er næsten identisk med model 1E bortset fra den ændring, at begrænsningerne nu findes på de virtuelle vægte og ikke som i model 1E på de absolutte vægte. Argumentet for at anvende virtuelle vægte frem for absolutte vægte er, at man herved får mulighed for at bestemme, med hvor stor en andel de forskellige publikationer skal bidrage til efficiensscoren. Alternativt kan man bestemme, at den virtuelle vægt på en given publikationstype skal være større eller mindre end den virtuelle vægt på en anden type publikation. I dette tilfælde fås, at den virtuelle vægt på Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 er mindst dobbelt så stor som den virtuelle vægt på de Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1, hvis virtuel vægt er større end eller lig med den virtuelle vægt på Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 2. Samtidig er den virtuelle vægt på Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 større end eller lig med den virtuelle vægt på hhv. publikationstypen Andet og Andre fremmedsprogede tidsskriftsartikler. De to minimumsvægte på Bøger og Andre nordisksprogede artikler er de samme.

Tabel 4.4.5.1: Normale efficiensscorer for model 1 med begrænsninger

Institut	Model				
	1A	1B	1D	1E	1F
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	100	100	100	100	88,2
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	100	98,1	94,4	100	100
Juridisk Institut (HHK)	100	100	100	100	100
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	100	98,2	95,2	100	86,5
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	100	100	100	100	100
Institut for Informationsbehandling (HHA)	100	100	100	100	100
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	93,6	98,8	97,1	94,1	89,0
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	92,4	93,1	92,5	93,0	93,2
Institut for Finansiering (HHA)	87,7	87,3	86,7	88,1	76,9
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	86,3	91,5	86,2	90,6	79,5
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	84,7	86,5	84,3	86,5	68,1
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	81,7	64,8	62,9	80,6	82,7
Økonomisk Institut (OU)	80,3	67,7	67,3	83,9	62,6
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	73,4	76,1	73,4	68,3	64,2
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	71,6	73,4	70,3	66,0	58,8
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	67,4	68,2	67,7	69,2	64,4
Institut for Økonomi (AU)	63,0	46,6	43,0	62,6	64,5
Institut for Statskundskab (AU)	61,3	62,4	61,3	63,3	57,7
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	58,8	62,1	58,1	62,2	33,6
Institut for Finansiering (HHK)	58,2	52,8	52,4	57,9	34,6

Fortsættes...

Tabel 4.4.5.1 fortsat

Institut	Model				
	1A	1B	1D	1E	1F
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	56,7	57,1	56,9	56,8	57,4
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	53,5	48,1	47,7	52,8	42,1
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	51,8	51,8	50,9	52,1	43,1
Juridisk Institut (AU)	51,0	49,0	47,0	54,6	35,8
Det Juridisk Institut (HHA)	48,0	43,8	43,1	45,6	-
Institut for Statskundskab (KU)	47,8	47,7	47,1	47,9	42,9
Institut for Logistik og Transport (HHK)	47,4	41,2	41,1	47,3	33,5
Økonomisk Institut (KU)	46,7	43,1	41,8	46,4	47,1
Institut for Statskundskab (OU)	46,3	46,4	46,3	46,4	44,2
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	45,2	47,9	45,1	47,5	41,7
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	45,1	42,6	42,5	45,0	39,7
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	42,3	42,9	42,3	42,9	41,6
Institut for Regnskab (HHA)	40,5	34,6	34,3	39,7	16,4
Institut for Udenrigshandel (HHA)	37,9	38,8	38,7	38,0	37,6
Institut for erhvervsstudier (AAU)	31,9	30,9	29,9	31,7	23,6
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	29,1	29,3	29,1	28,8	29,1
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	28,8	23,6	23,4	28,3	13,2
Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)	27,5	25,7	25,7	27,6	25,1
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	26,0	24,6	24,5	26,1	21,3
Sociologisk Institut (KU)	22,0	19,7	19,6	22,5	15,8
Institut for sociale forhold og organisation (AAU)	17,6	17,6	17,4	17,6	11,4

Tabel 4.4.5.2: Superefficienssscorer for model 1 med begrænsninger

Institut	Model				
	1A	1B	1D	1E	1F
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	146,7	131,3	129,7	130,2	88,2
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	126,2	98,1	94,4	129,8	129,8
Juridisk Institut (HHK)	194,6	192,1	189,5	145,3	136,1
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	106,8	98,2	95,2	105,7	86,5
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	103,5	102,0	101,8	103,5	100,5
Institut for Informationsbehandling (HHA)	105,3	106,1	105,3	105,8	106,0
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	93,6	94,3	93,4	94,1	89,0
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	92,4	93,1	92,4	93,0	92,8
Institut for Finansiering (HHA)	87,7	87,3	86,7	88,1	76,9
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	86,3	91,5	86,2	90,6	79,5
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	84,7	86,5	84,3	86,5	68,1
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	81,7	64,8	62,9	80,6	82,7
Økonomisk Institut (OU)	80,3	67,7	67,3	83,9	62,6
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	73,4	76,1	73,4	68,3	64,2
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	71,6	73,4	70,3	66,0	58,8
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	67,4	68,2	67,4	69,2	64,4
Institut for Økonomi (AU)	63,0	46,6	43,0	62,6	64,5
Institut for Statskundskab (AU)	61,3	62,4	61,3	63,3	57,4
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	58,8	62,1	58,1	62,2	33,6
Institut for Finansiering (HHK)	58,2	52,8	52,4	57,9	34,6

Fortsættes...

Tabel 4.4.5.2 fortsat

Institut	Model				
	1A	1B	1D	1E	1F
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	56,7	56,9	56,7	56,8	56,3
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	53,5	48,1	47,7	52,8	42,1
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	51,8	51,8	50,9	52,1	43,1
Juridisk Institut (AU)	51,0	49,0	47,0	54,6	35,8
Det Juridisk Institut (HHA)	48,0	43,8	43,1	45,6	-
Institut for Statskundskab (KU)	47,8	47,7	47,1	47,9	42,9
Institut for Logistik og Transport (HHK)	47,4	41,2	41,1	47,3	33,5
Økonomisk Institut (KU)	46,7	43,1	41,8	46,4	47,1
Institut for Statskundskab (OU)	46,3	46,4	46,3	46,4	43,5
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	45,2	47,9	45,1	47,5	41,7
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	45,1	42,6	42,5	45,0	39,7
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	42,3	42,9	42,3	42,9	41,6
Institut for Regnskab (HHA)	40,5	34,6	34,3	39,7	16,4
Institut for Udenrigshandel (HHA)	37,9	38,0	37,9	38,0	37,6
Institut for erhvervsstudier (AAU)	31,9	30,9	29,9	31,7	23,6
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	29,1	29,3	29,1	28,8	28,8
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	28,8	23,6	23,4	28,3	13,2
Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)	27,5	25,7	25,7	27,6	25,1
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	26,0	24,6	24,5	26,1	21,3
Sociologisk Institut (KU)	22,0	19,7	19,6	22,5	15,8
Institut for sociale forhold og organisation (AAU)	17,6	17,6	17,4	17,6	11,4

Resultaterne af analyserne med begrænsninger viser som forventet, at nogle af de institutter, som er efficiente i modellen uden begrænsninger, nu pludselig bliver inefficente. Det betyder, at nogle af institutterne kun er efficiente i kraft af, at de må vælge ekstreme vægte. Samlet set forekommer den største ændring, når der indsættes begrænsninger på de virtuelle vægte. Indsættelse af begrænsninger på de absolutte vægte ændrer derimod ikke så meget ved efficiensscoren¹⁶.

Resultatet bekræfter til dels hypotesen om, at når institutterne får lov at vælge frit, vil nogle institutter fremkomme som efficiente, alene fordi de er gode til at producere en bestemt type publikation. Dette kunne eksempelvis være kategorien Andre nordisksprogede artikler, hvori blandt andet avisartikler befinder sig. Det er klart, at man ud fra et forskningskvalitetsaspekt ikke kan retfærdiggøre, at et institut alene er godt og måske endda forekommer som best practices, fordi de producerer mange avisartikler og lignende publikationer. Derfor er analysen med restriktionen om, at Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 har størst vægt, meget relevant til at bestemme best practices ud fra et forskningskvalitetsaspekt.

Den største forskel mellem analysen med og uden denne form for prioriteringsrestriktioner er, at Retsvidenskabeligt Institut D (KU) og Nationaløkonomisk Institut (HHA) i analysen med restriktioner på andelen nu bliver inefficente (model 1F). Dette resultat stemmer fint overens med den virkelighed, at Retsvidenskabeligt Institut D (KU) i analysen uden begrænsninger har en andel af Andre fremmedsprogede artikler på 76%. I samme analyse har Nationaløkonomisk Institut (HHA), at andelen af Andet udgør 83%. I kategorien Andet findes eksempelvis working papers og rapporter. Den nye restriktion gør, at andelen af Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 altid er større end eller lig med andelen af hhv. publikationstypen Andre fremmedsprogede artikler og publikationstypen Andet. Disse nye restriktioner ændrer vægtsammensætningen for mange institutter.

Model 1G: Som alternativ til den ovenstående lidt skrappe model med restriktioner på de virtuelle vægte, opstilles en alternativ model, hvor Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 ikke længere vægtes dobbelt af de Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1. I denne model skal den virtuelle vægt på Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 var større end eller lig med den virtuelle vægt på Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1. De resterende vægtrestriktionerne er de samme. Udover denne lempelse på nogle af vægtene er de to minimumsrestriktioner fjernet.

¹⁶ Da programmet ikke er det mest stabile, når der anvendes vægtrestriktioner, er de resultater, som vises i tabellen, som kontrol kørt igennem 5 gange med det samme resultat, for at sikre, at reliabiliteten er i orden. I de tilfælde, hvor der er indsat begrænsninger på de virtuelle vægte, er der i nogle enkelte tilfælde en lille afvigelse mellem efficiensscoren beregnet normalt og superefficiensscorerne. Disse værdier burde være ens for de inefficente institutter.

Matematisk set er flg. ekstra restriktioner indsat: $v_1 \geq v_2$, $v_2 \geq v_4$, $v_1 \geq v_3$, $v_1 \geq v_5$

Resultatet af model 1G ligner resultatet af hhv. model 1E og model 1F med prioriteringsvægte. Lempelse af vægtene på de Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 i forhold til de Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 ændrer ikke på best practices. Parallelt til de andre modeller med begrænsninger fås, at Juridisk Institut (HHK) klarer sig bedst af alle.

Der er utallige muligheder for at lave forskellige modeller med begrænsninger, og som det allerede ses af ovenstående tabel, påvirker indsættelsen af begrænsninger resultatet. Det, som er vigtigt i forbindelse med benchmarking, er, at institutterne accepterer den pågældende model. Det betyder, at hvis resultatet af undersøgelsen skal have effekt, vil det være mest fordelagtigt at have de involverede parter med i dialog omkring modellens udformning. Samtidig skal konsekvenserne af resultatet være tydelige for enhver på forhånd. Derfor skal den ene model ikke dømmes til at være bedre end den anden, men blot illustrere mulighederne for at anvende begrænsninger i forbindelse med udarbejdelsen af produktivitetsanalyser. Grundlæggende må indsættelsen af begrænsninger siges at forbedre resultatet af undersøgelserne, da "efficiente" institutter, som har specialiseret sig i noget uønsket, ikke længere fremkommer som best practices.

4.5 Den anvendte empiriske model 2

Model 2 er inspireret af Johnes og Johnes (1995), der af alle deres otte kategorier kun inddrager papers og letters i akademiske tidsskrifter i selve analysen, og dermed giver ekstra vægt til dem, som er publiceret i 'core journals'. Det er vigtigt at være opmærksom på, at inddragelsen af kun nogle få variable betyder, at de andre variable, som ikke medtages, dermed tildeles en nulvægt i analysen.

Model 2

Model 2 er som sagt inspireret af Johnes og Johnes (1995), og derfor inddrages kun outputvariablerne Tidsskriftsartikler kategori 1 og 2 samt inputvariablen Forskningsårsværk. For de to nævnte kategorier bevares inddelingen i Fremmedsprogede og Nordisksprogede tidsskriftsartikler, dvs. vi får her 4 outputkategorier.

I modellen er følgende input og outputvariabler valgt:

Input

x_1 = Antal forskningsårsværk

Output

y_1 = Antal Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1

y_2 = Antal Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1

y_3 = Antal Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 2

y_4 = Antal Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 2

En sådan inddeling er kun relevant, fordi engelsk ikke er nationalsproget, og fordi det ofte er sværere at få optaget artikler i fremmedsprogede tidsskrifter. Det betyder ikke, at det, at artiklen er skrevet på et fremmedsprog, er en kvalitetsindikator i sig selv. Konkurrencen om en plads i et engelsksproget tidsskrift er imidlertid typisk hårdere end den er i et nordisksproget tidsskrift, da flere forstår og taler engelsk. Under antagelse af, at tilstedeværelsen af konkurrence øger kvaliteten, vil det jf. tidligere diskussion være relevant at vægte de fremmedsprogede artikler højere end de nordisksprogede. Resultatet af undersøgelsen uden begrænsninger er kommenteret i det efterfølgende.

4.5.1 Model 2 under konstant skalaafkast

I Model 2 i 1997 er fire institutter efficiente. Alle fire er også efficiente institutter i Model 1. De 4 er: Institut for Finansiering (HHA) (35), Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK) (22), Juridisk Institut (HHK) (19) og Retsvidenskabeligt Institut D (KU) (14). Den tilsvarende superefficiensscore er her for Institut for Finansiering (HHA) 266,7, der dermed er det institut, som har den højeste score. Det institut, som har den næstbedste score, er her Juridisk Institut (HHK), som har en superefficiensscore på 232,6. Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK) har en superefficiensscore på 135,1, og endelig har Retsvidenskabeligt Institut D (KU) en superefficiensscore på 141. Der er altså stor overensstemmelse mellem resultaterne af model 1 og 2, blot har model 1 lidt flere efficiente institutter (der er også flere variabler med i model 1). Den samme tendens findes for årene 1996 og 1995. Resultaterne for alle 3 år med efficiensscore og antal referencer findes i appendiks afsnit B.2.2.

At disse fire institutter er efficiente i både model 1 og 2 tyder på en vis stabilitet i DEA-resultaterne. Resultatet af gennemsnitsberegningerne for model 2 ses i appendiks B tabel B.2.3.2 og viser næsten det samme. Her er fem institutter efficiente, hvoraf de tre er de samme som dem fra model 2 for hvert enkelt år. Alle fem institutter er også efficiente i model 1 for 1997. De fem efficiente institutter er i nævnte rækkefølge (tallet i parentes angiver antallet af referencer): Institut for Informationsbehandling (HHA) (30), Institut for Finansiering (HHA) (24), Juridisk Institut (HHK) (22), Retsvidenskabeligt Institut D (KU) (19) og endelig Institut for Afsætningsøkonomi (OU) (17). Gennemsnitsmodellen udjævner forskellene mellem de forskellige modeller, som skyldes tilfældig variation i outputtet, fordi artiklerne er resultatet af flere års arbejde.

4.5.2 Model 2 under variabelt skalaafkast

Resultaterne findes i appendiks afsnit B.2.2.

4.5.3 Model 2 med begrænsninger

Det er ikke relevant at anvende vægte på model 2 på samme måde som i model 1, da tidsskrifter allerede i denne model er vægtet højt, i og med at alle andre typer publikationer i denne model får en nulvægt.

4.6 Alternative empiriske modeller

I det efterfølgende skitseres kort resultaterne af nogle alternative empiriske modeller. Resultaterne er givet i appendiks B afsnit B.2.3 og modelforklaringerne findes i starten af appendiks B.2.3. De efterfølgende modeller er alle beregnet på baggrund af gennemsnittet af de tre år (1995 til 1997). De første modeller er karakteriseret ved, at det er inputtet, som er ændret, og derefter kommer nogle modeller, hvor outputtet er ændret eller reduceret. Formålet med at præsentere disse alternative modeller er at se på, hvor følsomme den oprindelige model 1 er overfor ændringer. Dette gøres ved at udskifte variablen Forskningsårsværk i alt med hhv. Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. og Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. Desuden er det formålet, at præsentere resultatet af modeller, hvor variabelen Den totale eksterne finansiering målt i mio. kr. indgår.

4.6.1 De alternative empiriske modeller under konstant skalaafkast

Den første model, model 3, er identisk med model 1 bortset fra, at variabelen Den totale eksterne finansiering målt i mio. kr. er inddraget som input nr. 2 (x_2 = Den totale eksterne finansiering målt i mio. kr.). Resultatet af denne model er det samme som resultatet af model 1. Derudover er der to ny efficiente institutter, Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA) og Institut for Regnskab (HHA), som begge er karakteriseret ved at have meget lav ekstern finansiering. Dermed fremkommer deres forskning som best practices, fordi den er "billig" målt i eksterne midler. Sammenlignes disse institutters resultat med model 1 uden Den totale eksterne finansiering målt i mio. kr., rykker Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA) (1) op fra en efficiensscore på 0,28 og en plads som det "dårligste" institut, til i denne model at være best practice. Tilsvarende gælder for Institut for Regnskab (HHA) (1), som i model 1 har en efficiensscore på 0,40 og dermed er blandt de 10 dårligste. Begge disse nye efficiente institutter er unikke, så de er ikke forbilleder for andre institutter. Man kan igen stille spørgsmål ved, hvor anvendelig de er som best practices, når ingen har dem som reference. De tre institutter fra Ålborg Universitet ligger stadigvæk blandt de ti dårligste, selvom de får en pæn andel af den eksterne finansiering. I disse tilfælde er der åbenbart ingen sammenhæng mellem output og Den totale eksterne finansiering målt i mio. kr., når det sættes i forhold til antal Forskningsårsværk i alt. Helt i bunden findes i nævnte rækkefølge: Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU), Sociologisk Institut (KU), Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS), Institut for Virksomhedsledelse (OU) og Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU). Disse institutter i bunden er næsten identiske med

dem i undersøgelsen uden ekstern finansiering bortset fra, som nævnt, Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA).

Model 5 er ligeledes identisk med model 1 bortset fra, at Forskningsårsværk i alt er erstattet med Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. (x_1 =Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr.). Korrelationen mellem disse to variabler er høj, 0,82 i gennemsnitsmodellen, og der må forventes en vis lighed mellem resultaterne. Forskellen på de to modeller er, at der i denne nye model er flere efficiente institutter, og at to institutter ikke længere er best practices. Det er Institut for Afsætningsøkonomi (OU) og Institut for Markedsøkonomi (HHA). De nye efficiente institutter er: Økonomisk Institut (OU) (3), Institut for Nationaløkonomi (HHK) (10), Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK) (13), Institut for Logistik og Transport (HHK) (8) og Institut for Organisation og Ledelse (HHA) (efficiensscore 0,998). Disse institutter er altså karakteriseret ved lave driftsudgifter i forhold til deres output, og med driftsudgifter menes her både lønudgifter og andre driftsudgifter. En forklaring på denne forskel kan være, at forskningen i disse områder ikke er så omkostningskrævende, og/eller at disse institutter får omkostningerne finansieret via eksterne midler. Det gælder nemlig for alle de nye efficiente institutter undtagen Økonomisk Institut (OU) (3), at de får meget ekstern støtte.

En udvidelse af model 5 til at have Den totale eksterne finansiering målt i mio. kr. som input nr. to, model 7, giver ligesom udvidelsen af model 1 (model 3) de samme to nye efficiente institutter. De to nye efficiente institutter er karakteriseret ved lav ekstern finansiering. Udover disse to institutter bliver Institut for Afsætningsøkonomi (OU) ved anvendelsen af model 7 igen best practice. Fælles for de undersøgelser, hvor Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. er input i stedet for Forskningsårsværk i alt er, at det ikke helt er de samme institutter, som klarer sig dårligst. I undersøgelserne med Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. som input klarer følgende institutter sig dårligst: Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS), Økonomisk Institut (KU), Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU) og Institut for Virksomhedsledelse (OU). I undersøgelsen uden ekstern finansiering er Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA) blandt de dårligste. Det skal bemærkes, at tallene for Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. og Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. er estimeret¹⁷ for Ålborg Universitet (AAU) for året 1997, så der kan forekomme lidt usikkerhed om nøjagtigheden af resultaterne fra AAU.

¹⁷ Tallene for "Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr." i 1997 er beregnet som: ("Driftsudgifterne til forskning" i 1995 divideret med forskningsårsværkene i 1995) ganget med tallet for forskningsårsværkene i 1997. Det tilsvarende er gjort for beregning af Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr..

Alternativt til forskningsårsværk som input anvendes Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. som input i model 6 (x_1 = Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr.). Korrelationen mellem Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. og Forskningsårsværk i alt er 0,84 i gennemsnitsmodellen. Korrelationen mellem inputvariablerne Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. og Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. er 0,99. Resultatet af undersøgelsen, model 6, må således forventes at være næsten identisk med den foregående undersøgelse (model 5). Forskellen på model 5 og 6 er, at Økonomisk Institut (OU), Institut for Logistik og Transport (HHK) og Institut for Organisation og Ledelse (HHA) ikke længere er best practices, når Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. anvendes i stedet for Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. Forklaringen findes ved, at det er de "andre driftsudgifter", som er lave hos førnævnte institutter, der ikke længere er best practices. Den eneste forskel på disse to undersøgelser, model 5 og model 6, er, at "andre driftsudgifter" ikke er medregnet i model 6.

Ved anvendelsen af Den totale eksterne finansiering i alt målt i mio. kr. som input nr. 2 i model 7 og model 8, er det de samme institutter, som bliver nye best practices institutter i forhold til henholdsvis model 5 og model 6. Dette er Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA), Institut for Afsætningsøkonomi (OU) og Institut for Regnskab (HHA). Fælles for model 7 og 8 er, at det er Økonomisk Institut (KU), Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU), Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS) og Institut for Virksomhedsledelse (OU), som klarer sig dårligst i undersøgelserne. Derudover er Sociologisk Institut (KU) og Institut for Statskundskab (KU) blandt de dårligste i model 7, mens model 8 yderligere har Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU) og Institut for Afsætningsøkonomi (HHK) blandt de 6 institutter, som opnår de laveste efficiensscorer.

De næste undersøgelser er karakteriseret ved, at det er outputtet, der er ændret. Den første model som omtales er model 4. Model 4 er identisk med model 1 bortset fra, at den indeholder en ekstra outputvariabel y_7 , som dækker over den eksterne finansiering. Tilsvarende modeller, hvor inputvariablen er ændret til hhv. Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. og Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr., er også lavet, se model 10 og model 9. I forhold til den oprindelige model 1 optræder der nu et nyt best practices, nemlig Institut for Nationaløkonomi (HHK) (11). Det karakteristiske ved dette institut er dets høje eksterne finansiering. Helt i bunden findes: Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS), Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA), Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU), Institut for Virksomhedsledelse (OU) og Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU). Institutterne med de laveste efficiensscore er de samme i undersøgelserne af model 4 og model 1 på nær enkelte undtagelser som eksempelvis Sociologisk Institut (KU), som ændrer sin efficiensscore fra 0,22 i model 1 til 0,65 i model 4 med eksternt finansiering. Sociologisk Institut (KU) er endnu et eksempel på et institut med

en høj grad af ekstern finansiering, som kun klarer sig lidt bedre, når outputvariablen Den totale eksterne finansiering målt i mio. kr. inddrages.

Den mest markante forskel ved anvendelsen af hhv. Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. og Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. som input er, at de institutter der før lå i bunden, ikke er helt de samme institutter som dem, der nu indtager bundplaceringen. En forklaring på at nogle institutter klarer sig lidt bedre, når Driftsudgifter i alt målt i mio. kr. og Lønudgifter i alt målt i mio. kr. anvendes i stedet for Forskningsårsværk i alt, kan være, at variabelen Forskningsårsværk i alt indeholder både internt og eksternt finansieret personale. Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr. og Lønudgifter til forskning målt i mio. kr. indeholder derimod kun de interne udgifter til forskning. Generelt vil institutter med en høj grad af ekstern finansiering klare sig bedre i undersøgelser, hvor ekstern finansiering inddrages, hvad enten ekstern finansiering forekommer som input eller output.

De næste modeller er karakteriseret ved, at antallet af outputvariabler er reduceret ved at kategorierne er slået sammen. Kun den første model er kommenteret, da tendensen er den samme i alle disse undersøgelser. Resultatet af anvendelsen af de resterende modeller findes i appendiks afsnit B.2.3. Den første model af denne type minder om model 1, blot er Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1 og Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 lagt til de øvrige artikler. I model 11 er inddelingen i hhv. fremmedsprogede og nordisksprogede artikler stadigvæk bevaret, y_1 indeholder de Fremmedsprogede artikler i alt, y_2 indeholder de Nordisksprogede artikler i alt, dvs.: $y_{1(model\ 11)} = y_{1(model\ 1)} + y_{3(model\ 1)}$ og $y_{2(model\ 11)} = y_{2(model\ 1)} + y_{4(model\ 1)}$. Resultatet er, at færre institutter fremkommer som best practices. Forskellen mellem model 1 og model 11 er, at der er tre institutter, Institut for Afsætningsøkonomi (OU), Institut for Markedsøkonomi (HHA) og Institut for Informationsbehandling (HHA), der i model 11 ikke længere er best practices. Tilbage som best practices haves Retsvidenskabeligt Institut D (KU) (29), Juridisk Institut (HHK) (17) og Nationaløkonomisk Institut (HHA) (19), dvs. de tre, som har været best practices i alle modellerne. De institutter, som opnår de laveste efficiensscorer, er de samme i denne undersøgelse, som i den oprindelige model 1.

I den reducerede model, hvor sproginddelingen er fjernet ved tidsskrifterne, (model 16) sker der en lille ændring, idet Institut for Økonomi (AU) pludselig bliver blandt de dårligste, til trods for at de i den oprindelige model 1 har en efficiensscore på 0,65. Forklaringen findes ved, at Økonomisk Institut (AU) klarer sig bedst, når kategorien Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1 er en selvstændig kategori. Et muligt problem med disse reducerede modeller er, at tidsskriftsartikler lægges sammen med avisartikler, hvilket kan skævvride billedet, fordi institutterne på Århus Universitet ikke har angivet avisartikler i deres årsberetninger. I den forbindelse er alle de reducerede modeller kørt igennem, hvor avisartiklerne er fjernet, og

tendensen er stadigvæk den samme, selvom det forbedrer efficiensscoren for eksempelvis Økonomisk Institut (AU). En spændende detalje ved at udelade avisartikler i de reducerede modeller (model 17 og 18) er, at Retsvidenskabeligt Institut D [KU] udgår som best practices og nu kun får en efficiensscore på 0,96, hvilket dog stadigvæk er en fin score.

Model 11 minder om Jennergrens og Obels (1985) model bortset fra, at de kalder det fjerde output Working papers, og den tilsvarende kategori her kaldes Andet. Principielt dækker outputsiden over stort set det samme. Forskellen på resultaterne af model 11 og deres undersøgelse, er, at de får endnu flere efficiente institutter. Dette kan til dels forklares ved forskellen på inputsiden. Jennergren og Obel har tre input: Full professor, Associate/assistant professor og Research fellow - alle målt ved årsværk. I denne undersøgelse er disse grupper slået sammen til et input, Forskningsårsværk i alt. Alternativt til Jennergren og Obels inddeling på inputsiden undersøges de forskellige inputtypers påvirkning af resultatet ved hjælp af regressionsanalyse i afsnit 6.1.

4.6.2 De alternative empiriske modeller under variabelt skalaafkast

De institutter som i model 1 er best practices, men som i ovenstående reducerede modeller "udgår", fremkommer igen som best practices, hvis variabelt skalaafkast anvendes. Derudover tilføjes yderligere institutter ved ændringen af skalaafkastet. Resultatet af variabelt skalaafkast giver generelt mange efficiente institutter. Jævnfør tidligere diskussion må antallet af institutter antages at være for lille til at tage hensyn til variabelt skalaafkast, selvom det måske ville være fair, når forskellen på institutternes størrelse er så stor. Resultaterne af variabelt skalaafkast findes for alle modellerne i appendiks afsnit B.2.3. Disse resultater er ikke kommenteret, da tendensen er den samme som det var tilfældet i model 1: De institutter som er efficiente under konstant skalaafkast, er også efficiente under variabelt skalaafkast. Under variabelt skalaafkast kommer der bare flere efficiente institutter til.

4.6.3 De alternative empiriske modeller med begrænsninger

De alternative modeller som er beskrevet i de ovenstående afsnit, er ikke undersøgt med begrænsninger, da de ønskede begrænsninger i model 1 primært er på rangordning af outputtet, således at fremmedsprogede tidsskriftsartikler vægtes højere eller ligeså højt som de andre output. Formålet med modellerne med begrænsninger er at illustrere om brugen af DEA-metoden som værktøj kan prioritere og/eller begrænse de enkelte outputvariablers indflydelse således, at efficiente institutter med uhensigtsmæssige sammensætninger af output ud fra et politisk eller ledelsesmæssigt synspunkt ikke fremstår som best practices. De alternative modeller er primært karakteriserede ved, at det enten er inputtet, som er ændret, eller at outputtet er udvidet med ekstern finansiering. Derfor vil resultatet af de alternati-

ve modeller med begrænsninger ikke bidrage til noget nyt i forhold til formålet med anvendelsen af begrænsninger.

4.7 Opsamling på de empiriske DEA-undersøgelser

Den empiriske undersøgelses grundmodel, model 1, er inspireret af Jennergren og Obel (1985) på nær mht. udskillelse af referee tidsskriftsartiklerne (kategori 1) fra de øvrige artikler til selvstændige outputvariabler. Udskillelsen af referee tidsskriftsartiklerne er inspireret af Johnes og Johnes (1995). Resultatet af denne model under konstant skalaafkast er stort set identisk, hvad enten der ses på resultaterne beregnet ud fra gennemsnittet eller resultaterne beregnet for hvert år. De seks institutter, som er efficiente i gennemsnitsmodellen for model 1 under konstant skalaafkast, har i de selvstændige undersøgelser for de enkelte år alle været best practices i mindst to af de tre år. De tre institutter, som er efficiente i alle tre år, er: Retsvidenskabeligt Institut D (KU), Institut for Afsætningsøkonomi (OU) og Juridisk Institut (HHK). De resterende tre institutter, som kun er best practices i to af de tre år, men som stadigvæk er best practices i gennemsnitsmodellen er: Nationaløkonomisk Institut (HHA), Institut for Markedsøkonomi (HHA) og Institut for Informationsbehandling (HHA).

Resultaterne af modellerne med begrænsninger bekræfter hypotesen om, at **nogle institutter blot er efficiente, fordi de er anderledes, og at dette ikke nødvendigvis betyder, at de er hensigtsmæssige at sammenligne sig med**. Indsættelsen af begrænsninger reducerer altså antallet af efficiente institutter. Forskellen på modellen med og uden begrænsninger er, at Institut for Afsætningsøkonomi(OU) og Nationaløkonomisk Institut (HHA) samt i et enkelt tilfælde Retsvidenskabeligt Institut D (KU) bliver inefficente, fordi de "normalt" tildeler hhv. Nordisksprogede tidsskriftsartikler og Andet den højeste vægt. Indsættelsen af begrænsninger forbedrer resultatet, da de "efficiente" institutter, som har specialiseret sig i noget, som fra forskningspolitisk eller ledelsens side er uønsket, hermed fjernes. Det er vigtigt, at best practices er billeder på nogle institutter, som i praksis helt eller delvist opfylder de fastsatte mål. Hvis et mål eksempelvis er at skrive flere refereeede tidsskriftsartikler, så må best practices således afspejle institutter, som er dygtige til at skrive refereeede tidsskriftsartikler. I denne henseende har brugen af begrænsninger sin berettigelse til at korrigere for uønskede "løsninger", som ikke hjælper til målopfyldelsen.

Resultatet af gennemsnitsmodellen under konstant skalaafkast er for model 2 næsten identisk med resultaterne af gennemsnitsmodellen for model 1, og der er heller ikke de store forskelle på best practices i de 3 år. Generelt er der stor overensstemmelse mellem resultaterne af gennemsnitsmodellerne, når det drejer sig om best practices. Der er lidt større forskel på resultaterne, når institutterne med de laveste efficiensscorer betragtes. For disse institutter er der også større variationer

fra år til år, men betragtes de 10 -15 institutter i bunden, er der ikke den store variation bortset fra, at de bytter plads.

Udover at vurdere hvilke institutter som klarer sig bedst, er det også vigtigt at se på institutternes udvikling. Eksempelvis er det interessant at se på om de dårligste institutter er på vej til at indhente de bedste eller om de sakker længere bagud. Derudover er det interessant at se, om det bliver en sovepude for de bedste institutter at fremstå som best practice. Alle disse tendenser kan belyses med brug af Malmquistindekset, som blev diskuteret i afsnit 3. I det efterfølgende afsnit diskuteres resultaterne af Malmquistindekset for nogle af de empiriske modeller, som er kommenteret i de ovenstående afsnit 4.5, 4.6 og 4.7.

5. Måling af produktiviteten over tid

For det enkelte institut er det ikke kun af betydning, hvordan instituttet placeres i forhold til andre institutter, men det er også af betydning, hvordan instituttets udvikling er i forhold til tidligere. Det giver to synsvinkler: dels en synsvinkel, hvor instituttets produktivitet helt simpelt sammenlignes med instituttets produktivitet året før evt. som absolut procentvis ændring (dette er ikke udregnet i det følgende) og dels en synsvinkel, hvor instituttets relative udvikling i produktiviteten sammenholdes med 'randen' (dvs. best practices) de pågældende år. Det sidste kan belyses ved hjælp af Malmquistindekset.

Malmquistindekset er et udtryk for det geometriske gennemsnit af produktivitsændringen i år 1 i forhold til år 2, når år 1 er reference, og produktivitsændringen i år 2 i forhold til år 1, når år 2 er reference. Malmquistindekset kan, som før nævnt, inddeles på to effekter. Den ene effekt er udtryk for den teknologiske ændring (TC), dvs. om de mest produktive institutioner er blevet endnu mere produktive pga. den teknologiske udvikling. Den anden effekt viser efficiensændringen (EC), dvs. om eksempelvis de inefficiente institutter er blevet så meget mere efficiente, at de nu haler ind på de efficiente institutter. Efficiensændringen (EC) er altså udtryk for forskydninger i forhold til randen, mens den teknologiske ændring (TC) er udtryk for forskydning af randen og dermed forskydning af best practices.

5.1 Malmquistindekset for model 1

I nedenstående afsnit findes tabeloversigterne over Malmquistindekset for år 1995 og 1996, og dernæst for år 1996 og 1997 og endelig for år 1995 og 1997.

Målet F_{11} er den simple DEA-score i år 1, og F_{22} er den simple DEA-score i år to. F_{12} og F_{21} er DEA-scorer, hvor udgangspunktet er randen (best practices) i det andet år, dvs. F_{12} er DEA-scoren i år 2, når udgangspunktet er randen (dvs. best practices) i år 1. F_{21} er DEA-scoren i år 1 i forhold til randen i år to. EC dækker over efficiensændringen, dvs. instituttets egen forbedring i forhold til tidligere år, og kan beregnes som forholdet mellem de simple DEA-scorer (F_{22}/F_{11}). TC, der dækker over randens forskydning, når udgangspunktet er instituttets input (her størrelse), kan beregnes som $[(F_{11}/F_{21}) * (F_{12}/F_{22})]^{1/2}$. Malmquistindekset (M_{CRS}) er produktet af EC og TC. Dette indeks tager således ikke kun højde for den tidsmæssige forskydning men også den samtidige forskydning af randen (best practices). Hvis Malmquistindekset er 1, er der ingen forbedring af instituttets position. Hvis indekset er under 1, er instituttets position relativt forværret, og er indekset over 1, er der tale om en relativ forbedring. Forholdet F_{12}/F_{11} angiver den procentvise stigning i performance fra år 1 til år 2 og beregnes ud fra produktivitsudviklingsindekset diskuteret i afsnit 3.2.

For at lette læsningen af tabellerne er de institutter, der i gennemsnitsmodellen er best practices, markeret med sort, mens de institutter, der i gennemsnitsmodellen har de laveste DEA-scorer, er markeret med gråt. Derudover er institutterne sorteret efter størrelsen på Malmquistindekset, så de institutter som har haft den største stigning i produktivitet, står øverst og de, som har haft det største fald i produktivitet, står nederst.

Som det ses, er der ikke de store relative ændringer for den række af institutter, der gennemgående er best practices, dvs. de der danner randen. Derimod har institutterne med de lave DEA-scorer de største relative bevægelser over tid (henholdsvis de største og mindste Malmquistindeks-værdier).

Tabel 5.1.1: Malmquistindekset for model 1 i årene 1995 og 1996

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.15	0.30	0.15	0.32	2.05	2.16	0.95	100%
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.53	1.16	0.54	1.00	2.01	1.88	1.07	119%
Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA)	0.22	0.33	0.20	0.33	1.57	1.53	1.03	50%
Nationaløk. Institut (HHA)	0.67	1.09	0.72	1.00	1.50	1.49	1.01	63%
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.32	0.49	0.36	0.52	1.48	1.64	0.91	53%
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.86	1.56	0.91	1.00	1.41	1.16	1.21	81%
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.38	0.47	0.32	0.50	1.4	1.31	1.07	24%
Økonomisk Institut (KU)	0.41	0.60	0.43	0.56	1.38	1.36	1.01	46%
Inst. for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.36	0.47	0.33	0.49	1.38	1.34	1.03	31%
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.30	0.41	0.33	0.45	1.35	1.48	0.91	37%
Inst. for Regnskab(HHA)	0.33	0.43	0.36	0.47	1.29	1.42	0.91	30%
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.27	0.40	0.32	0.35	1.26	1.28	0.99	48%
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.68	0.97	0.83	0.93	1.26	1.36	0.93	43%
Institut for Økonomi (AU)	0.46	0.54	0.45	0.57	1.21	1.23	0.98	17%
Institut VIII, Samf.vid. & Erhvervsøk. (optalt P)	0.72	0.80	0.66	0.78	1.15	1.09	1.06	11%
Inst. for Int. Økonomi og Virksomhedsled. (HHK)	0.45	0.47	0.40	0.48	1.12	1.07	1.05	4%
Juridisk Institut (AU)	0.50	0.57	0.65	0.70	1.10	1.39	0.79	14%
Institut VIII, Samf. vid. & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.39	0.42	0.36	0.41	1.10	1.04	1.06	8%
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.29	0.35	0.39	0.40	1.10	1.36	0.81	21%
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00	1.30	1.12	1.00	1.08	1.00	1.08	30%
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.36	1.22	1.00	1.06	1.00	1.06	36%

Fortsættes...

Tabel 5.1.1. fortsat

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	1.11	1.03	1.00	1.04	1.00	1.04	11%
Institut for Finansiering (HHK)	0.56	0.54	0.68	0.75	1.03	1.34	0.77	-4%
Inst. for Industriøk. og Virksomhedsstrat.(HHK)	1.00	1.14	1.11	1.00	1.01	1.00	1.01	14%
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.50	1.54	1.00	0.99	1.00	0.99	50%
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.44	0.43	0.40	0.41	0.99	0.93	1.07	-2%
Sociologisk Institut (KU)	0.19	0.18	0.17	0.16	0.96	0.87	1.10	-5%
Inst. for Matematisk Erhvervsøk. og Stat.(HHK)	0.78	0.68	0.85	0.87	0.94	1.11	0.85	-13%
Institut for Sociale Forhold og Org. (AAU)	0.13	0.13	0.14	0.12	0.93	0.90	1.04	0%
Inst. for Finansiering (HHA)	0.56	0.52	0.71	0.66	0.93	1.18	0.79	-7%
Inst. for Regnskabsvæsen, Øk. og Revi. (HHK)	0.70	0.49	0.47	0.52	0.88	0.74	1.19	-30%
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	0.87	1.01	0.80	0.83	0.80	1.04	-13%
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.82	0.64	0.80	0.65	0.79	0.78	1.01	-22%
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	1.00	0.91	1.55	1.00	0.77	1.00	0.77	-9%
Institut for Statskundskab (KU)	0.57	0.42	0.62	0.49	0.76	0.86	0.88	-26%
Økonomisk Institut (OU)	1.00	0.76	0.92	0.70	0.76	0.70	1.09	-24%
Det Juridisk Institut (HHA)	0.62	0.50	0.63	0.44	0.76	0.71	1.06	-19%
Institut for Statskundskab (OU)	0.52	0.35	0.48	0.39	0.75	0.76	0.99	-33%
Institut for Statskundskab (AU)	0.68	0.48	0.67	0.51	0.73	0.74	0.98	-29%
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.84	0.56	0.70	0.53	0.71	0.63	1.12	-33%
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	0.33	0.21	0.36	0.23	0.63	0.69	0.92	-36%

Tabel 5.1.2: Malmquistindekset for model 1 i årene 1996 og 1997

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Inst. for Sociale Forhold og Organisation (AAU)	0.12	0.28	0.13	0.45	2.87	3.88	0.74	133%
Institut for Statskundskab (OU)	0.39	0.71	0.36	0.74	1.91	1.86	1.02	82%
Inst. for Int. Økonomi og Virksomhedsled. (HHK)	0.48	0.85	0.52	1.00	1.85	2.07	0.89	77%
Institut for Finansiering (HHA)	0.66	1.22	0.55	1.00	1.84	1.51	1.22	85%
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.50	0.86	0.47	0.88	1.79	1.75	1.02	72%
Inst. for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.49	0.81	0.55	0.76	1.52	1.57	0.97	65%
Institut for Økonomi (AU)	0.57	0.70	0.50	0.84	1.44	1.48	0.97	23%
Juridisk Institut (HHK)	1.00	2.40	1.31	1.00	1.36	1.00	1.36	140%
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.40	0.49	0.29	0.40	1.31	1.02	1.28	23%
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.45	0.51	0.42	0.60	1.28	1.33	0.96	13%
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.41	0.48	0.42	0.58	1.27	1.41	0.90	17%
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.65	0.68	0.59	0.85	1.24	1.32	0.94	5%
Institut for Finansiering (HHK)	0.75	0.72	0.47	0.73	1.22	0.97	1.26	-4%
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	0.23	0.27	0.21	0.26	1.21	1.13	1.07	17%
Sociologisk Institut (KU)	0.16	0.18	0.19	0.25	1.19	1.52	0.78	13%
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.52	0.56	0.46	0.58	1.18	1.13	1.04	8%
Juridisk Institut (HHA)	0.44	0.56	0.36	0.40	1.17	0.90	1.30	27%
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.32	0.40	0.32	0.34	1.14	1.05	1.09	25%
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.80	0.97	0.96	1.00	1.13	1.25	0.90	21%
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	1.00	0.98	0.63	0.79	1.11	0.79	1.41	-2%

Fortsættes...

Tabel 5.1.2 fortsat

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Institut VIII, Samf.vid. & Erhvervsøk. (optalt P)	0.78	0.91	0.92	0.92	1.08	1.17	0.92	17%
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.53	0.57	0.58	0.59	1.04	1.10	0.94	8%
Institut VIII, Samf.vid. & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.41	0.46	0.48	0.46	1.03	1.12	0.92	12%
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.23	1.17	1.00	1.03	1.00	1.03	23%
Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA)	0.33	0.36	0.33	0.30	0.98	0.90	1.09	9%
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.93	0.97	1.10	1.00	0.97	1.08	0.90	4%
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.39	1.66	1.00	0.91	1.00	0.91	39%
Institut for Statskundskab (KU)	0.49	0.35	0.40	0.41	0.86	0.84	1.03	-29%
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	0.91	1.22	1.00	0.86	1.00	0.86	-9%
Institut for Statskundskab (AU)	0.51	0.41	0.55	0.50	0.85	0.98	0.87	-20%
Juridisk Institut (AU)	0.70	0.54	0.52	0.44	0.81	0.63	1.29	-23%
Inst. for Regnskabsvæsen, Øk. og Rev. (HHK)	0.52	0.42	0.53	0.42	0.81	0.82	0.98	-19%
Institut for Regnskab (HHA)	0.47	0.37	0.43	0.35	0.81	0.75	1.07	-21%
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	1.00	0.97	0.95	0.58	0.77	0.58	1.33	-3%
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.35	0.31	0.45	0.26	0.71	0.74	0.96	-11%
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	1.00	0.89	1.21	0.67	0.7	0.67	1.05	-11%
Institut for Industriøk. og Virksomhedsstrat. (HHK)	1.00	0.74	1.37	0.69	0.61	0.69	0.88	-26%
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00	0.72	1.35	0.61	0.57	0.61	0.94	-28%
Økonomisk Institut (KU)	0.56	0.29	0.72	0.29	0.45	0.51	0.88	-48%
Økonomisk Institut (OU)	0.70	0.34	0.94	0.40	0.45	0.57	0.80	-51%
Inst. for Matematisk Erhvervsøk. og Stat. (HHK)	0.87	0.32	0.59	0.20	0.36	0.24	1.51	-63%

Tabel 5.1.3: Malmquistindekset for model 1 i årene 1995 og 1997

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Institut for Sociale Forhold og Org. (AAU)	0,13	0,33	0,13	0,45	2,98	3,48	0,85	154%
Institut for Int. Øk. og Virksomhedsled. (HHK)	0,45	1,02	0,37	1000	2,47	2,21	1,12	127%
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0,15	0,37	0,15	0,34	2,35	2,26	1,04	147%
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0,38	0,84	0,37	0,88	2,29	2,29	1,00	121%
Institut for Finansiering (HHA)	0,56	1,14	0,55	1,00	1,92	1,79	1,08	104%
Institut for Org. og Arbejdssociologi (HHK)	0,36	0,76	0,45	0,76	1,88	2,10	0,90	111%
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0,30	0,55	0,32	0,60	1,85	1,97	0,94	83%
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0,32	0,55	0,31	0,58	1,82	1,85	0,98	72%
Institut for Økonomi (AU)	0,46	0,73	0,50	0,84	1,64	1,82	0,90	59%
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	<u>0,67</u>	<u>1,17</u>	<u>0,68</u>	<u>1,00</u>	<u>1,60</u>	<u>1,49</u>	<u>1,08</u>	<u>75%</u>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0,29	0,49	0,29	0,40	1,53	1,38	1,11	69%
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0,44	0,53	0,30	0,58	1,51	1,31	1,16	20%
Retsvidenskabelig Institut A (KU)	0,53	0,89	0,43	0,58	1,50	1,09	1,37	68%
Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA)	0,22	0,33	0,23	0,30	1,39	1,38	1,01	50%
Juridisk Institut (HHK)	1,00	2,03	1,08	1,00	1,37	1,00	1,37	103%
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0,68	0,84	0,68	1,00	1,35	1,47	0,92	24%
Institut for Statskundskab (OU)	0,52	0,62	0,51	0,74	1,30	1,41	0,92	19%
Institut for Finansiering (HHK)	0,56	0,65	0,51	0,73	1,29	1,30	0,99	16%
Institut VIII, Samf.vid. & Erhvervsøk. (optalt P)	0,72	0,86	0,92	0,92	1,09	1,27	0,86	19%
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1,00	1,54	1,44	1,00	1,04	1,00	1,04	54%
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0,86	0,81	0,62	0,67	1,02	0,78	1,30	-6%

Fortsættes...

Tabel 5.1.3 fortsat

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₁ / F ₁₁)
Institut VIII, Samfundsvid. & Erhvervsøk.(RUC)	0,39	0,43	0,50	0,46	1,00	1,16	0,86	10%
Institut for Regnskab (HHA)	0,33	0,34	0,36	0,35	1,00	1,07	0,93	3%
Juridisk Institut (AU)	0,50	0,48	0,44	0,44	0,97	0,87	1,12	-4%
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1,00	1,02	1,08	1,00	0,97	1,00	0,97	2%
Sociologisk Institut (KU)	0,19	0,18	0,25	0,25	0,96	1,32	0,73	-5%
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0,27	0,27	0,29	0,26	0,94	0,94	1,00	0%
Det Juridisk Institut (HHA)	0,62	0,58	0,43	0,40	0,93	0,64	1,45	-6%
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0,82	0,74	0,89	0,85	0,92	1,04	0,89	-10%
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	1,00	0,83	0,91	0,79	0,85	0,79	1,08	-17%
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1,00	0,91	1,26	1,00	0,85	1,00	0,85	-9%
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	0,33	0,25	0,34	0,26	0,75	0,77	0,96	-24%
Økonomisk Institut (KU)	0,41	0,29	0,40	0,29	0,71	0,70	1,01	-29%
Institut for Statskundskab (KU)	0,57	0,41	0,67	0,41	0,66	0,72	0,91	-28%
Institut for Statskundskab (AU)	0,68	0,43	0,77	0,50	0,64	0,73	0,87	-37%
Institut for Regnskabsvæsen, Øk. og Revision (HHK)	0,70	0,40	0,61	0,42	0,63	0,61	1,04	-43%
Institut for Industriøk. og Virksomhedsstrategi (HHK)	1,00	0,67	1,20	0,69	0,62	0,69	0,90	-33%
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1,00	0,70	1,15	0,61	0,61	0,61	1,00	-30%
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0,84	0,52	1,05	0,59	0,59	0,70	0,84	-38%
Økonomisk Institut (OU)	1,00	0,39	1,01	0,40	0,39	0,40	0,99	-61%
Institut for Mat. Erhvervsøk. og Statistik (HHK)	0,78	0,27	0,76	0,20	0,30	0,26	1,17	-65%

Malmquistindekset (M) måler 'ændringen i den totale faktorproduktivitet (TFP) mellem to datapunkter i forhold til en fælles teknologi'. Resultatet af det gennemsnitlige Malmquistindeks beregnet på baggrund af antagelsen om konstant skalaafkast viser, at ca. halvdelen af institutterne har en relativ produktivitetsstigning, og den anden halvdel har relativ produktivitetsfald. Den største produktivitetsstigning i perioden fra 1995 til 1997 findes hos institutter, som i 1995 havde en meget lille DEA-score, dvs. institutter som i 1995 var meget inefficente i forhold til de andre institutter i undersøgelsen. Det institut, som har den største fremgang, er Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU). Malmquistindekset er 2,98, og DEA-scoren er gået fra 0,13 i 1995 til 0,45 i 1997. Instituttet er altså stadigvæk meget ineffektivt i forhold til de bedste, selvom de har haft en kraftig produktivitetsstigning i perioden 1995 til 1997. Hele denne produktivitetsstigning kan tilskrives perioden 1996 til 1997 ($M=2,87$), da der i perioden 1995 til 1996 forekom et lille produktivitetsfald ($M=0,93$). Det er her vigtigt at bemærke, at Malmquistindekset for forskellige perioder, ifølge Christensen mfl. (1991, 71n), ikke er direkte sammenlignelige med væksten over en længere periode.

Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK) går fra en DEA-score på 0,45 i 1995 til en score på 1 i 1997. Malmquistindekset er her 2,47 for perioden 1995 til 1997 fordelt med $M=1,12$ i perioden 1995 til 1996 og $M=1,85$ i perioden 1996 til 1997. Her er altså tale om en produktivitetsstigning hvert år i perioden 1995 til 1997. Den største stigning i produktiviteten kan for begge institutter i perioden 1996 til 1997 tilskrives en stigning i efficiensen (EC), mens den teknologiske ændring generelt er faldende. For Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU) er ($EC=3,88$) og ($TC=0,74$), mens den for Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK) er ($EC=2,07$) og ($TC=0,89$). For perioden 1995 til 1996 oplever Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK) en lille stigning i både efficiensen og i teknologien generelt ($EC=1,07$) og ($TC=1,05$). Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU) oplever i samme periode et lille fald i efficiensen ($EC=0,9$) og en lille teknologisk stigning ($TC=1,04$).

De to institutter, som i perioden 1995 til 1997 har oplevet det største produktivitetsfald, er i nævnte rækkefølge Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK), hvor $M=0,3$ og Økonomisk Institut (OU) hvor $M=0,39$. For Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK) gælder, at det største produktivitetsfald forekommer fra 1996 til 1997, hvor $M=0,36$ mod $M=0,94$ i perioden 1995 til 1996. For Økonomisk Institut (OU) opleves ligeledes et produktivitetsfald, dog knap så kraftigt. Her er $M=0,45$ for perioden 1996 til 1997 og $M=0,76$ i perioden 1995 til 1996. For Økonomisk Institut (OU) gælder, at de i 1995 er effeciente, men herefter sakker de længere bagud. For Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK) gælder, at de i denne undersøgelse ikke har været effeciente, og at de tilsyneladende bliver mere og mere inefficente i forhold til de andre enheder i under-

søgelsen. Instituttet er i dag nedlagt som selvstændig institut, men eksisterer som en midlertidig statistikgruppe. Fra 1995 til 1996 kan forbedringen for Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK) tilskrives en reel efficiensforbedring ($EC=1,11$), dvs. at instituttet i 1996 ligger tættere på best practices end det gjorde i 1995. Dette trækkes imidlertid ned af den teknologiske forværring ($TC=0,85$), dvs. der sker et fald i produktivitet for institutterne af denne størrelse som helhed. Fra 1996 til 1997 er situationen lige omvendt for Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK). Her opleves et kraftigt fald i efficiensen ($EC=0,26$), mens institutterne af denne størrelse som helhed oplever en stigning ($TC=1,17$). For Økonomisk Institut (OU) fra 1996 til 1997 opleves en stigning i den tekniske efficiens ($TC=1,09$), hvilket overgås af et fald i instituttets produktivitet ($EC=0,7$). Fra 1996 til 1997 oplever Økonomisk Institut (OU) et fald i begge mål ($EC=0,57$) og ($EC=0,8$).

Kun to af de fire institutter, som er efficiente i både 1995 og 1997 har haft en produktivitetsstigning i perioden 1995 til 1997. Det er Juridisk Institut (HHK), hvor M er 1,37, og Retsvidenskabeligt Institut D (KU), hvor M er 1,04. De andre efficiente enheder er karakteriseret ved produktivitetsfald. Institut for Afsætningsøkonomi (OU) har $M=0,85$ og Institut for Informationsbehandling har $M=0,97$. Af de seks institutter, som er efficiente i både 1995 og 1996, har de fire en produktivitetsstigning i perioden 1995 til 1996. Det er Retsvidenskabeligt Institut D (KU), hvor M er 1,06, og Institut for Afsætningsøkonomi (OU) hvor M er 1,04, Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK) hvor M er 1,01 og Institut for Markedsøkonomi (HHA) hvor M er 1,08. De to efficiente institutter med produktivitetsfald i perioden 1995 til 1996 er Retsvidenskabeligt Institut B (KU), hvor M er 0,77, og Juridisk Institut (HHK), hvor M er 0,99. I perioden 1996 til 1997 er der to ud af de fire, som er efficiente i både 1996 og 1997, som har haft en produktivitetsstigning. Det er Juridisk Institut (HHK), hvor M er 1,36, og Nationaløkonomisk Institut (HHA) hvor M er 1,03. De to efficiente institutter med produktionsfald i perioden 1996 til 1997 er Retsvidenskabeligt Institut D (KU), hvor M er 0,91, og Institut for Afsætningsøkonomi (OU) hvor M er 0,86.

Det, som desuden karakteriserer de seks institutter, som er efficiente i gennemsnitsmodellen i perioden 1995 til 1997, er, at kun et enkelt af dem har haft en produktivitetsstigning. Det er Nationaløkonomisk Institut (HHA), hvor $EC=1,49$ og $TC=1,08$. Fire af institutterne har haft den samme produktion i perioden, Juridisk Institut (HHK) har $M=1,37$ ($EC=1$ og $TC=1,37$), Institut for Afsætningsøkonomi (OU) har $M=0,85$ ($EC=1$ og $TC=0,85$), Institut for Informationsbehandling har $M=0,97$ ($EC=1$ og $TC=0,97$) og Retsvidenskabeligt Institut D (KU) har $M=1,04$ ($EC=1$ og $TC=1,04$). Kun et af disse institutter har haft produktivitetsnedgang, og det er Institut for Markedsøkonomi (HHA), hvor $EC=0,61$ og $TC=1$. Karakteristisk for disse efficiente institutter er, at det ikke er her, de største udsving i Malm-

quistindekset findes, og at kun en enkelt af de bedste er karakteriseret ved produktivitetstigning.

De seks institutter, som i gennemsnitsmodellen har den laveste efficiensscore, klarer sig meget forskelligt. Kun ændringen fra 1995 til 1997 kommenteres. Her opnår Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU) en M på 2,98. Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS) har $M=2,35$, og Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA), hvor M er 1,39, har haft en stigning i perioden 1995 til 1997. Fælles for alle tre er, at fremgangen skyldes efficiensforbedringer. For to af de tre resterende institutter, Institut for Virksomhedsledelse (OU), hvor M er 0,94, og Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU) hvor M er 0,75, gælder, at produktivitetstigningen skyldes fald i produktiviteten. For det sidste institut, Sociologisk Institut (KU) med $M=0,96$, gælder, at faldet skyldes et teknologisk fald, dvs. et fald i institutterne af samme størrelse ($TC=0,73$ og $EC=1,32$).

5.2 Malmquistindekset for model 2

Tabellerne findes i appendiks afsnit B.2.4. Tendensen er den samme som ved model 1.

5.3 Malmquistindekset for de alternative empiriske modeller

Resultaterne af model 1 med ekstern finansiering som det andet input i model 3 ligner resultaterne fra model 1. De to institutter, som blev effektive ved inddragelse af denne ekstra inputvariabel, er taget ud af modellen sammen med Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK), fordi disse institutter ingen ekstern støtte har i 1995 eller 1997. Forklaringen på, at de er taget ud, er, at Malmquistindekset ikke kan beregnes, når der optræder nul i en variabel.

Resultatet af model 1 med ekstern finansiering som ekstra output, model 4, ligner ligeledes resultaterne af model 1. Et institut har stigende produktivitet, et institut har faldende produktivitet og de fire sidste efficiente institutter i gennemsnitsmodellen har stagnerende produktivitet. Udsvingene for de seks dårligste institutter er lidt mindre end i model 1. Bortset fra Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU) og Institut for Virksomhedsledelse (OU) gælder det for disse institutter, at der har været tale om en produktivitetstigning i begge perioder 1995 til 1996 og 1996 til 1997.

Modellerne med driftsudgifterne viser det samme for de seks efficiente institutter, og fire ud af de fem dårligste institutter har her en produktivitetstigning fra 1995 til 1996, men ikke fra 1996 til 1997, hvor forholdet er byttet om. Det institut som havde faldende produktivitet fra 1995 til 1996 har produktivitetstigning fra 1996 til 1997. Omvendt har de institutter som havde stigende produktivitet fra 1995 til

1996, en faldende produktivitet fra 1996 til 1997. Udsvingene er altså igen størst for de seks institutter med de laveste efficiensscorer.

5.4 Opsamling på den empiriske anvendelse af Malmquistindekset

Generelt ændrer produktiviteten sig ikke meget for de efficiente institutter, hvorimod de største ændringer findes blandt institutter med de laveste efficiensscorer, og i de fleste tilfælde er der tale om produktivetsforbedringer. Det er kun to af de seks institutter med de laveste efficiensscorer i gennemsnitsmodellen, som er små institutter, så fluktuationerne kan altså ikke forklares ved størrelse alene. Kun et enkelt af de seks efficiente institutter har haft produktivetsstigning i perioden 1995 til 1996. Hovedparten har haft stagnerende produktivitet og en enkelt har haft faldende produktivitet. Udsvingene for disse institutter er typisk forårsaget af teknologiske ændringer.

Malmquistindekset er en god indikator for, om et institut har forbedret sig fra en periode til en anden. Denne undersøgelse viser, at hvis de efficiente institutter fortsætter med uændret eller faldende produktivitet, har andre institutter med produktivetsstigning mulighed for at indhente dem.

6. De empiriske modeller korrigeret for forskelle i omverdenen

Ved hjælp af regressionsanalyse kan der laves en model, der korrigerer for omverdensforskelle i model 1. Modellen bygger på variabler og resultater fra gennemsnitsmodellen. På venstresiden er responsvariablen efficiensscorene, dvs. modellens DEA-scorer. Der er ikke sket nogle transformationer eller lignende af venstresiden. Det skyldes, at beregningerne kun skal anvendes som eksempel på effekten af en omverdensjustering. Til en egentlig omverdensjustering mangler der en række variable f.eks. oplysninger om institutternes forskningsområder. Alle data, som er anvendt i dette afsnit på nær efficiensscorene, er hentet fra Forskningsstatistikken (FS).

I modellen er de forklarende variable antallet af personer i de forskellige stillingskategorier, der alle forventes at have et positivt fortegn. Dette betyder, at der er en positiv sammenhæng mellem den pågældende stillingskategori og efficiensscoren, altså at en ekstra medarbejder, uanset stillingskategori, vil bidrage til at øge produktiviteten. For at korrigere for størrelsesforskelle mellem de enkelte institutter er antallet af personalekategorier sat i relation til det samlede antal af forskningsårsværk, hvilket betyder at værdier for de absolutte ændringer fremkommer. En anden mulighed er at beregne de procentvise ændringer ved anvendelse af elasticiteter, som fremkommer ved at tage den naturlige logaritme ($\ln$) til samtlige variable hver for sig. Forventningen er så, at parameteren for forskningsårsværk får et negativt fortegn (og de andre et positivt), da dette er tilfældet i samtlige alternative modeller. Den relativt simple model med antallet af personer sat i relation til antallet af forskningsårsværk er bibeholdt i afsnittet.

Antallet af personer i de enkelte kategorier betragtes her som omverdensvariabler ud fra den betragtning, at institutlederen ikke har mulighed for at ændre antallet af f.eks. professorer.

Andelen af professorer i forhold til forskningsårsværk indgår som forklarende variabel i modellen. Professorerne har den største erfaring med at publicere og vil dermed hyppigst få optaget artikler i tidsskrifterne. De må derfor antages at være mere produktive, så ud fra denne hypotese må der være en positiv sammenhæng mellem antallet af professorer og efficiensscoren.

Andelen af adjunkter i forhold til forskningsårsværk er også med som forklarende variabel, idet det forventes, at de unge adjunkter, de første år efter afleveringen af deres ph.d.-afhandling, opnår spin off på deres afhandling. Hermed menes, at de har mulighed for at skrive en del publikationer i forlængelse af deres ph.d.-afhandling og dermed optræde med en høj produktivitetsrate, selvom de ikke nød-

vendigvis publicerer så mange tidsskriftsartikler. Omvendt kan det også forventes, at adjunkterne ikke producerer så meget, da mange af dem på dette tidspunkt begynder at skulle undervise på lige fod med ældre forskere.

Andelen af lektorer og docenter i forhold til forskningsårsværk er også med som forklarende variabel, og det samme er andelen af ph.d.- og kandidatstipendiatstuderende i forhold til forskningsårsværk. Antallet af ph.d.-studerende kan på den ene side forventes at påvirke efficiensscoren positivt, idet de har mulighed for at bidrage til de andre forskeres publicering. Men antallet af ph.d.- og kandidatstipendiatstuderende kan på den anden side også påvirke resultatet negativt, hvis de trækker meget tid fra vejlederen (der er professor eller lektor), og denne tid går fra vejlederens egen forskningstid.

Endelig inddrages den eksterne finansiering som forklarende variabel. Den eksterne finansiering er delt i to variable: Andelen af EU-finansieringen i forhold til forskningsårsværk og Andelen af Anden finansiering i forhold til forskningsårsværk. EU-finansieringen kan betragtes som en indikator for internationalt samarbejde, og Anden finansiering viser noget om, hvor meget tilskud instituttet får udover EU-finansieringen og den normale basisbevilling. Den eksterne finansiering forventes at betyde øget produktivitet, da man hermed har mulighed for eksempelvis at ansætte ekstra medhjælp. Begge dele er også sat i relation til instituttets størrelse ved hjælp af Forskningsårsværk i alt.

Det forventes således at samtlige forklarende variable har en positiv effekt, dvs. parametrene (nedenfor benævnt med β) forventes at være over 0.

Regressionsmodel 1

$$\text{DEA-score}_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Adjunktandel}_i + \beta_2 \cdot \text{Lektorandel}_i + \beta_3 \cdot \text{Professorandel}_i + \beta_4 \cdot \text{Ph.d.-kandidatstipendiatandel}_i + \beta_5 \cdot \text{EU-finansiering}_i + \beta_6 \cdot \text{Anden finansiering}_i + \varepsilon_i$$

hvor i angiver, at der er tale om værdien fra det i 'te institut, og ε_i er restleddet, dvs. afvigelsen fra den værdi, som modellen forudsiger ved hjælp af de forklarende variable.

6.1 Resultatet af regressionsanalysen

Der vises kun én udgave af regressionsanalysen. Andre analyser (blandt andet med $\ln$ til de enkelte variable) giver stort set de samme resultater: Andelen af professorer har en større betydning end andelen af andre forskere, og Andelen af EU-finansiering i forhold til forskningsårsværk har positive og signifikante fortegn. Nedenstående tabel viser resultat af analysen. For alle stillingskategorier er andelen af personer sat i forhold til andelen af forskningsårsværk. I kørsel 1 medtages alle modellens variable, mens kørsel 2 kun medtager de variable, der er signifikante ved et 5% signifikansniveau samt konstantleddet, således at der fremkommer en

model, hvor DEA-scoren kan forklares af det relative antal professorer, den relative størrelse af eksterne EU-midler og i mindre grad det relative antal lektorer, docenter og ph.d.-studerende. I tabellen angives først estimatet af parameteren (β). Tallene i parentes er standardafvigelse for de estimerede parametre, mens tallene i skarp parentes angiver tolerancen¹⁸ for de enkelte variable.

Tabel 6.1.1: Resultatet af regressionsanalysen

Variabel	Kørsel 1	Kørsel 2
Konstantled	-0,157 (0,220) [.]	-0,121 (0,167) [.]
Adjunktandel	0,068 (0,250) [0,809]	-
Lektor og docentandel	0,216** (0,090) [0,598]	0,207** (0,080) [0,734]
Professorandel	0,478** (0,184) [0,467]	0,468* (0,155) [0,619]
Ph.d.- og kandidatstipendiatstuderendeandel	0,213** (0,106) [0,589]	0,220** (0,088) [0,807]
EU-finansieringsandel	0,003** (0,001) [0,773]	0,003* (0,001) [0,940]
Anden ekstern finansieringsandel	0,000 (0,000) [0,540]	-
R^2 ¹⁹	0,46	0,46
R^2 – adj	0,37	0,40

Note: *, ** og *** indikerer, at den estimerede parameter er signifikant forskelligt fra nul ved henholdsvis et 1%, 5% og 10% signifikansniveau.

¹⁸ I en regressionsmodel med flere forklarende variable som model 1, så kan parameterestimaterne påvirkes af multicollinearitet dvs. sammenhæng mellem de enkelte forklarende (eksogene) variable. De eksogene variable er adjunktandel, lektor og docentandel osv. Der findes flere måle for denne sammenhæng. Et er tolerancen, der er $1-R^2_x$, hvor R^2_x er dannet ved hjælp af en regression med den ene eksogene variabel (her f.eks. adjunktandel) over for de andre (se næste note). Tolerancen bør være høj - og den bør ikke være under 0,3.

¹⁹ R^2 er forklaringsgraden, dvs. hvor stor en andel af variationen, der kan forklares af modellen. Her kan 0,46 (eller 46%) af variationen forklares af modellen.

Modellens (kørsel 1) forklaringsgrad er på 0,46 og den justerede forklaringsgrad er på 0,37. Da der til en vis grad er tale om mikrodata, er dette umiddelbart et acceptabelt niveau. På et 5% signifikansniveau er lektorer, professorer, ph.d.-studerende og EU-finansieringen signifikant²⁰.

Den største parameter for de enkelte stillingskategorier er parameteren for professorandelen (0,478). Det betyder, at det relative antal af professorer har en mere positiv indflydelse på DEA-scoren end andelen af lektorer, adjunkter og ph.d.-studerende. Dette var forventet. Spredningen for professorerne er ret stor, hvilket peger på, at nogle professorer er betydeligt mere produktive end andre. Parameteren for andelen af adjunkter er lav og ikke signifikant. Det betyder, at adjunktandelen ikke har betydning for DEA-scoren. Det dækker antageligvis over, at nogle adjunkter som følge af deres ph.d.-afhandling, får skrevet relativt meget, og andre på grund af undervisningen ikke får skrevet så meget. Undervisningen kan have større betydning for adjunkter, der ikke har en lang undervisningserfaring end for eksempelvis lektorer.

Der kan være flere forklaringer på, at andelen af ph.d.-studerende har en positiv effekt. En forklaring kan være, at de har mulighed for at bidrage til de andre forskeres publikationer, hvorimod deres selvstændige bidrag ikke er talt med, jf. tidligere diskussion. En anden forklaring kan være, at der er 2 nødvendige betingelser for at blive ph.d.-studerende. 1) At der er ansøgere og 2) at de kan finansieres. Derfor er det ofte de "gode"/dynamiske steder, som tiltrækker og kan finansiere ph.d.-studerende. Hvis instituttet har ry for at være god til at uddanne ph.d.-studerende, eller hvis de ph.d.-studerende har gode forhold, eksempelvis at instituttet har et bredt netværk, som kan tilføre de ph.d.-studerende yderligere muligheder, så er der relativt flere ph.d.-studerende disse steder. Dermed kan antallet af ph.d.-studerende indikere hvor aktivt forskningsmiljøet er.

Den eksterne finansiering er delt i to grupper, hvoraf kun EU-midlerne har en indflydelse på DEA-scoren - dette kan tolkes på to måder: Enten at EU-midlerne medfører en øget publicering eller at institutter med en høj produktivitet og dermed høj DEA-score har større mulighed for at få EU-midler. Den anden variabel angiver resten af den totale eksterne finansiering, som ikke er EU-finansiering. Andelen af EU-finansiering siger også noget om instituttets internationaliseringsgrad og dermed samarbejde med udenlandske institutter. Erfaringer viser ifølge Damm mfl. (2000), at deltagelse i EU's rammeprogrammer medfører kompetenceopbygning, øgede netværkssamarbejder og øgede publiceringer som følge af deltagelsen.

²⁰ Signifikant betyder, at det ikke kan sluttes, at denne sammenhæng ikke eksisterer. Når noget ikke er signifikant kan det afvises at der er en sammenhæng, idet variationen kan forklares som tilfældig. Når en sammenhæng er signifikant på et 1 %'s niveau betyder det, at der er mindre end 1% sandsynlighed for at denne sammenhæng er tilfældig.

Størrelsen af EU-finansieringen er her anvendt som mål for EU-deltagelsen. Der er dog visse problemer med dette beløb, nemlig at støtten ikke nødvendigvis falder i samme år, som publiceringen og heller ikke nødvendigvis samme år, som deltagelsen starter. Gennemsnitsmodellen er valgt for at udglatte disse variationer. Alternativt kunne en model med tidslag²¹ have været anvendt, men da lag-tiden ikke kendes, er denne løsning fravalgt.

Effekten af EU-finansieringen er positiv, hvorimod der ingen signifikant effekt er for den resterende del af den eksterne finansiering. Man skal være varsom med at tolke ikke-signifikante variabler, men der er åbenbart en tendens til at de andre eksterne tilskud ikke øger produktiviteten. Dette kan eksempelvis ske ved, at der gives tilskud til et institut for at øge kvaliteten af det udførte arbejde, og som dermed ikke nødvendigvis øger antallet af publikationer på kort sigt. Det kan tænkes, at de institutter, som i dag får meget ekstern støtte, om nogle år vil klare sig bedre, altså at effekten er forsinket jf. diskussionen om lag'et mellem støttemodtagelsen og publiceringen. En anden forklaring kan være, at de undersøgelser, som der gives ekstern støtte til, er så tidskrævende, at forskerne ikke har tid til at publicere andet.

Regressionsanalysens resultater kan ifølge Coelli mfl. (1998) anvendes til at korrigere DEA-analysen for omverdensforskelle, således at efficiensscorene bliver hhv. op og nedjusteret i forhold til omverdensvariablenes gennemsnitspåvirkning. I det efterfølgende ses en tabel over de nye scorer, som er justeret for disse omverdensvariable. Institutterne markeret med hhv. sort og lysegråt er som tidligere, hhv. de seks efficiente institutter og de seks institutter med de laveste scorer fra gennemsnitsmodellen for model 1. De institutter, som er markeret med mørkegråt, er de institutter, som ud fra denne model forventes at have den højeste score. Institutter, som er markeret med fed, er institutter, som har været efficiente i et eller flere af årene i model 1, men som ikke er best practices i gennemsnitsmodellen for model 1.

²¹ Et lag betyder, at der er en tidsforskydning. Lagget mellem to variabler er tidsforskydningen mellem de to variabler.

Tabel 6.1.2: Omverdensjusteringen af model 1 for gennemsnitsmodellen

Institut	Normal eff.score	Ny justeret score	Forskellen
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.77	0.94	-0.17
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.87	0.76	0.11
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.75	0.67	0.08
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	0.71	0.29
Økonomisk Institut (KU)	0.47	0.77	-0.30
Sociologisk Institut (KU)	0.22	0.40	-0.18
Institut for Statskundskab (KU)	0.48	0.60	-0.12
Juridisk Institut (AU)	0.55	0.66	-0.11
Institut for Økonomi (AU)	0.65	0.65	0.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.63	0.71	-0.08
Institut for Statskundskab (OU)	0.46	0.49	-0.03
Økonomisk Institut (OU)	0.84	0.63	0.21
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	0.81	0.19
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.29	0.57	-0.28
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.48	0.59	-0.11
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.91	0.91	0.00
Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU)	0.18	0.37	-0.19
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.33	0.48	-0.15
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	0.29	0.33	-0.04
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.82	0.75	0.07
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.69	0.48	0.21

Fortsættes...

Tabel 6.1.2 fortsat

Institut	Normal eff.score	Ny justeret score	Forskellen
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.48	0.61	-0.13
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.52	0.63	-0.11
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.45	0.65	-0.20
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.43	0.70	-0.27
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.62	0.79	-0.17
Institut for Finansiering (HHK)	0.59	0.52	0.07
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.57	0.62	-0.05
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.94	0.91	0.03
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.54	0.64	-0.10
Juridisk Institut (HHK)	1.00	0.76	0.24
Det Juridisk Institut (HHA)	0.48	0.53	-0.05
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	0.64	0.36
Institut for Driftsøkonomi og Logistik (HHA)	0.28	0.46	-0.18
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00	0.76	0.24
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.38	0.38	0.00
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.93	0.85	0.08
Institut for Regnskab (HHA)	0.4	0.52	-0.12
Institut for Finansiering (HHA)	0.88	0.57	0.31
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	0.47	0.53
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.26	0.34	-0.08

Som det ses af tabellen er alle de institutter, der forekommer som best practices i den oprindelige model, nedjusteret i forhold til gennemsnitsmodellen. Dette er forventet, eftersom regressionsanalysens venstreside er efficiensscoren. Bemærk, at regressionsanalysen alene ikke er velegnet som benchmarkingværktøj. Derfor skal denne analyse heller ikke anvendes til at fremhæve nye institutter som de bedste. Regressionsanalysen skal derimod bidrage som forklaring på, hvorfor institutterne klarer sig som de gør i den oprindelige model. Hvis forskellen mellem den normale efficiensscore og den nye justerede score (residualen) er negativ, så forventes instituttet ud fra deres omverdensvariable at have en bedre DEA-score end den der faktisk er opnået.

Eksempelvis har Institut for Informationsbehandling (HHA) en DEA-score på 1, og forventningen ifølge regressionsanalysen er på 0,47, fordi de har under gennemsnittet af professorer, ph.d.-studerende og EU-finansiering. Instituttet har kun 2 professorer, mens der er tre faglige områder. Hertil kommer, at to af de tre faglige områder ligger på tværs af samfundsvidenskab og naturvidenskab, nemlig anvendt statistik og informatik.

Det omvendte tilfælde findes hos et af de institutter med den laveste DEA-score. Det er Institut for Sociale Forhold og Organisation (AAU), som ud fra oplysninger om professorantal mv. forventes at have en score på 0,37. Instituttet har imidlertid kun en DEA-score på 0,18. Denne lave score kan delvis forklares ved, at den Sociale Højskole i Ålborg indgik i universitetscenteret ved dettes start. Derudover har det pågældende institut hovedansvaret for socialrådgiveruddannelsen; dvs. en del af medarbejdernes publicering bør derfor ikke sammenlignes med andre universitetsansattes publicering, men med publiceringen på sociale højskoler.

7. Validering

DEA-modellerne kan valideres på flere måder, enten ved at udskifte variable og/eller enheder, her institutter, eller ved at udelade og/eller tilføje variable eller enheder. Sådanne undersøgelser kaldes følsomhedsanalyser og er altså måden at teste modellens validitet på. Sinuany-Stern mfl. (1994) validerer også modellen ved at lægge variable sammen. De finder, at ændringerne viser, at valget af variable er meget vigtigt i designet af en undersøgelse.

Validiteten er her testet ved brug af alle de tre nævnte måder. Som det er vist i afsnittet med alternative modeller i afsnit 4.6, er model 1 estimeret med årsværk erstattet af hhv. 'driftsudgifter til forskning' og "lønudgifter til forskning". Resultatet er stort set det samme som ved anvendelsen af forskningsårsværk. Tilsvarende er ekstern finansiering i samme afsnit anvendt både som ekstra inputvariabel og ekstra outputvariabel. Der er heller ikke her den store forskel, når ekstern finansiering er output, men der er enkelte forskelle, når den er input. Forskellen er her to ekstra efficiente enheder, som begge optræder som unikke institutter (antallet af referencer er 1, nemlig dem selv). De resterende efficiente institutter er de samme som i undersøgelsen uden den eksterne finansiering. Derfor kan disse undersøgelser validere det resultat, at de seks institutter, som går igen som efficiente i alle undersøgelserne, kan karakteriseres som best practices.

Anvendelse af både modeller for hvert af de tre år, gennemsnitsmodellen og modellen for alle tre år samlet er endnu en måde at validere resultaterne på. Her er der også stor overensstemmelse mellem modellerne, jf. afsnit 4.4, 4.5 og 4.6.

Et andet punkt i valideringen er fjernelse af enheder. Ahn mfl. (1987) inddeler deres datasæt i medicinske og ikke-medicinske institutioner og yderligere i private og offentlige institutioner. Her er de juridiske institutter blevet fjernet fra datamaterialet, hvorefter mange af modellerne er estimeret igen. Forklaringen på netop at fjerne de juridiske institutter er, at disse på visse punkter er forskellige fra de øvrige, idet de i meget højere grad publicerer på dansk og ikke på et fremmedsprog. Samtidig skriver de generelt flere bøger end de økonomiske institutter, men dette kunne i sig selv være et punkt, hvor de økonomiske institutter måske kunne lære af juristerne. Når de juridiske institutter fjernes, er de institutter, som var næstbedst på de punkter, hvor juristerne før var best practices, nu rykket op som best practices. For model 1 betyder dette, at følgende institutter er efficiente: Økonomisk Institut (OU) (2), Institut for Afsætningsøkonomi (OU) (19), Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC²²) (7), Institut for Nationaløkonomi (HHK) (2), Institut for Finansiering (HHK) (4), Nationaløkonomisk Institut (HHA) (18), Institut for Markeds-

²² Igen med manuelt optalt forskningsårsværk.

økonomi (HHA) (2), Institut for Organisation og Ledelse (HHA) (14), Institut for Finansiering (HHA) (13) og Institut for Informationsbehandling (HHA) (3). Best practices består altså igen af de samme økonomiske institutter som før plus nogle nye, som rykker op i stedet for de juridiske institutter, som før var best practices. De institutter, som i den oprindelige model har de laveste efficiensscore, har stadigvæk de laveste efficiensscore, selvom scoren nu er blevet lidt større. Forklaringen på, at scoren for disse institutter bliver større er, at afstanden til best practices er mindre. Resultaterne af denne model uden jura samt den tilsvarende reducerede model og modellen med driftsudgifterne findes i appendiks afsnit B.2.6.1. Det er mest hensigtsmæssigt at have de juridiske institutter med i undersøgelsen, selvom de på nogle punkter adskiller sig lidt fra de økonomiske institutter. Det ville være gunstigt, hvis man lærer af hinanden i stedet for at lægge vægt på forskellene.

Resultatet af model 1 på datamaterialet, der alene består af juridiske institutter, er lidt problematisk, da der ikke er mange juridiske institutter i undersøgelsen. De efficiente institutter er i nævnte rækkefølge: Retsvidenskabeligt Institut D (KU) (3), Juridisk Institut (HHK) (3). Det nye efficiente institut er Retsvidenskabeligt Institut B (KU) (4), som publicerer over gennemsnittet i alt undtagen Andet og kun lige gennemsnittet af Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1. Specielt publiceres flest Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1, hvor instituttet publicerer næsten 4 gange så meget som gennemsnittet.

At denne opdeling giver flere efficiente enheder er ikke et tegn på, at undersøgelsen ikke er valid. Det er en naturlig følge af, at antallet af efficiente enheder er afhængig af både antallet af variabler og antallet af enheder i undersøgelsen. Denne sammenhæng bevirker, at en stor del af de juridiske institutter optræder som efficiente i den undersøgelse, hvor de er alene i en gruppe. Derfor anbefales det, at så mange enheder som muligt er med i en undersøgelse, eller at antallet af variabler reduceres, hvis antallet af enheder er lille. Derfor vil de reducerede modeller være bedre egnede i de situationer, hvor de undersøgte institutter er opdelt.

En måde at teste organisatoriske ændringer er ifølge Sinuary-Stern mfl. (1994) at sammenlægge to afdelinger. Her er valgt en sammenlægning af institutterne på universitetsniveau. Derved kan det undersøges, om efficiensscoren følger en universitetstendens, som i gennemsnit enten er effektiv eller ineffektiv. Denne form for analyse kunne ligeledes foretages i forbindelse med undersøgelsen af omverdensvariablenes betydning, eftersom universitetstilhørsforhold kan betragtes som en omverdensvariabel. Undersøgelsen er foretaget på baggrund af både gennemsnitsdata og data for de enkelte år. Resultat for de enkelte år og gennemsnitsmodellen ses i nedenstående tabel.

Tabel 7.1: Aggregeringen på universitetsniveau for model 1

	Model 1						Gnsn. CRS	Gnsn. VRS
	1995	1996	1997	MI 95-96	MI 96-97	MI 95-97		
KU	1,00 (2)	1,00 (3)	1,00 (2)	1,03	0,88	0,94	1,00 (3)	1,00 (3)
AU	1,00 (1)	1,00 (2)	0,97	0,98	0,90	0,84	1,00 (1)	1,00 (3)
OU	1,00 (1)	0,94	1,00 (3)	0,94	1,09	1,12	1,00 (3)	1,00 (2)
RUC	1,00 (2)	0,83	0,67	1,02	0,79	0,80	0,62	1,00 (2)
AAU	0,58	0,46	0,63	0,84	1,36	1,09	0,51	0,75
HHK	1,00 (2)	1,00 (2)	1,00 (3)	1,10	1,06	1,20	1,00 (1)	1,00 (1)
HHA	1,00 (2)	1,00 (5)	1,00 (3)	1,16	1,02	1,25	1,00 (2)	1,00 (1)
HHS	0,35	0,75	1,00 (2)	2,20	1,13	2,55	0,47	0,56

Af tabellen ses resultatet af model 1, hvor hovedparten af universiteterne forekommer efficiente på dette aggregeringsniveau. Det eneste universitet, som klarer sig dårligt i alle 3 år er Ålborg Universitet (AAU). Handelshøjskolen Syd klarer sig meget dårligt i 1995, men forklaringen er manglende publikationsoplysninger i den første halvdel af 1995. M står for Malmquistindekset, hvorfra man kan læse hvilke universiteter, som har forbedret sig fra år til år. Som et led i valideringen er de juridiske institutter igen fjernet. Resultatet af dette ses i nedenstående tabel.

Tabel 7.2: Aggregeringen på universitetsniveau for model 1 uden JURA

	MODEL 1 uden Jura						Gnsn. CRS	Gnsn. VRS
	1995	1996	1997	MI 95-96	MI 96-97	MI 95-97		
KU	0,84	0,81	0,55	0,96	0,62	0,64	0,61	0,93
AU	1,00 (3)	1,00 (2)	1,00 (1)	0,91	1,04	1,00	0,99	1,00 (3)
OU	1,00 (5)	0,83	1,00 (1)	0,75	1,03	0,74	1,00 (6)	1,00 (2)
RUC	1,00 (2)	0,73	0,71	0,99	0,80	0,77	0,99	1,00 (1)
AAU	0,59	0,59	0,96	0,76	1,74	1,42	0,74	1,00 (2)
HHK	0,99	1,00 (2)	1,00 (4)	1,03	0,95	1,12	0,91	1,00 (1)
HHA	1,00 (5)	1,00 (6)	1,00 (2)	1,08	0,89	1,11	1,00 (7)	1,00 (2)
HHS	0,37	0,86	1,00 (3)	2,20	1,26	2,68	0,81	0,96

Af tabellen ses, at både Københavns Universitet (KU) og Handelshøjskolen i København (HHK) opnår et dårligere resultat, når deres meget efficiente juridiske institutter fjernes fra undersøgelsen.

De tilsvarende tabeller for model 2 findes i appendiks afsnit B.2.6.2. Resultatet af model 2 viser, at Aalborg Universitet (AAU) klarer sig endnu dårligere ved anvendelsen af model 2 end ved anvendelsen af model 1. Forklaringen findes i, at institutterne på Aalborg Universitet (AAU) publicerer en del rapporter til Erhvervsfremme Styrelsen, som er kategoriseret under Andet, som kun er med i model 1. I modellerne, uden de juridiske institutter klarer Københavns Universitet (KU) sig bedre i model 2 end i model 1. Dette hænger sammen med, at kategorien Bøger ikke er med i model 2, hvor de juridiske institutter publicerer flest.

På baggrund af resultaterne for institutterne aggregeret på universitetsniveau må der siges at være en tendens til, at institutterne fra Aalborg Universitet (AAU) klarer sig dårligere end de øvrige institutter. Forklaringen er ikke manglende ekstern støtte, fordi de er blandt de institutter, som modtager mest ekstern støtte. Så hvis forklaringen er økonomisk, må den alternativt findes i lavere basisbevillinger. Det må konkluderes ud fra tallene i undersøgelsen, at AAU producerer mindre end de andre økonomiske og juridiske institutter i Danmark.

Som et led i valideringen er resultaterne estimeret i flere softwareprogrammer. Alle modeller uden begrænsninger er beregnet i On Front, men derudover er mange af modellerne beregnet i DEAWIN, hvor også alle modellerne med begrænsninger er beregnet. Udover dette er nogle af modellerne kørt i GAMS og EMS for at tjekke

validiteten af resultaterne. Alle programmer beregnede de samme efficiensscorer, men der var jf. tidligere lidt forskel på størrelsen af de absolutte vægte.

Alle disse undersøgelser af validiteten viser altså, at der er en rimelig stabilitet i resultaterne, hvorfor resultaterne må siges at være valide og brugbare.

8. Opsamling, anbefalinger og konklusion

Fokus på benchmarking er et resultat af den stigende tendens til opmærksomhed på "value for money" i den offentlige sektor. Universiteterne er blot et af de områder, der gennemlever ændringer. Udviklingskontrakterne er det første synlige bevis. Benchmarking betyder at sammenligne sig med de bedste, og udfra det lære af de bedste. Benchmarking er velegnet som værktøj i forbindelse med mål-, resultat- og kontraktstyring. En vellykket benchmarking kræver medarbejdernes accept og engagement, og derfor må en kvantitativ undersøgelse som denne ikke stå alene. Den skal være et supplement til og udgangspunkt for kvalitative undersøgelser.

Formålet med benchmarking er at udvikle den enkelte institution, således at den lærer af de institutioner, der er best practices indenfor det ønskede område. En måde at finde disse best practices institutter er DEA-analysen. Den giver som resultat en DEA-score, der er et samlet vægtet mål for instituttets publicering. DEA-scoren er 1²³ for de institutter som er best practices. DEA-analysen har flere fordele ved måling af offentlige forskningsinstitutioner som universitetsinstitutterne: Det er i denne analyseform muligt at lade de enkelte institutters prioriteringer træde igennem i analysen, idet det enkelte instituts karakteristika er bestemmende for resultatet. Det er ligeledes muligt på forhånd at fastsætte nogle fælles, centrale prioriteringer af vægtene.

DEA-analysen kan sige noget om det enkelte instituts placering i forhold til andre på de målte punkter. Dette kan sammen med kvalitative oplysninger anvendes som udgangspunkt for en diskussion af, hvad der er god praksis, og hvor der er problemer. Kvalitative oplysninger kan eksempelvis være fagområdets historie, instituttets relationer til andre institutter, instituttets historie eller instituttets styrings- og ledelsesforhold; sådanne oplysninger er ikke inddraget i den empiriske analyse, men må inddrages, når DEA-analysens resultater skal viderebearbejdes.

Som udgangspunkt anvendes DEA-analysen for et enkelt år. I den empiriske del er der også lavet undersøgelse for tre år og på gennemsnitværdierne for alle tre år. Der er lavet undersøgelser med både variabelt og konstant skalaafkast. Undersøgelsen af grundmodellen, model 1, blev foretaget med og uden indsættelse af restriktioner. Det konstante skalaafkast er anvendt i de fleste tilfælde. Ved variabelt skalaafkast blev, som forventet, flere institutter efficiente. Dette er en følge af, at institutterne i dette tilfælde kun bliver sammenlignet med institutter af samme størrelsesorden. Resultatet af modellen med begrænsninger viser, at indsættelsen af ekstra restriktioner reducerer antallet af efficiente institutter.

²³ Ved anvendelse af DEA-modellen med superefficiens kan DEA-scoren være over 1. I dette tilfælde er alle institutter med en score på 1 eller derover best practices institutter. Scoren for de inefficente institutter er den samme som ved almindelige DEA-beregninger.

I DEA-analysen sammenlignes de enkelte institutter med hinanden. For det enkelte institut er det også vigtigt med et redskab, som kan sammenligne instituttet med sig selv, dvs. periodeforandringer. Samtidig er det vigtigt at have et redskab, der siger noget om instituttets relative forbedring. Til dette inddrages Malmquistindekset. En analyse med inddragelse af Malmquistindekset viste, at institutterne med de laveste DEA-scoringer generelt set har de største svingninger i forhold til indekset, mens de efficiente institutter typisk har en stagnerende produktivitet.

Generelt set er publiceringen ikke kun afhængig af Forskningsårsværk i alt, men også af omverdensvariabler. Dette er variabler som ikke indgår i modellen f.eks. antal professorer på det enkelte institut. Ved inddragelse af omverdensvariabler kan DEA-scoringen justeres. I alle tilfælde nedjusteres de efficiente institutter, men det er ikke alle inefficiente, som opjusteres. Det betyder, at det for nogle institutter gælder, at deres lave DEA-score delvis kan forklares ved f.eks. sammensætningen af personalet.

Valideringen af DEA-modellen blev foretaget ud fra følsomhedsanalyser. Analyserne viser en vis stabilitet overfor ændringer af hvilke variabler, som medtages i analysen. En sammenligning af modeller for hvert af de tre år, gennemsnitsmodellen og en model for alle tre år i samme model er også en måde at validere resultaterne på. Her er der også stor overensstemmelse, jf. afsnit 4.4, 4.5 og 4.6.

Jennergren og Obel (1985) skriver i deres artikel, at *"In connection with an ongoing reform of the procedure for funds allocation for university research in Denmark, some kind of formal method for efficiency evaluation will probably be introduced, as mentioned already at the beginning of the paper. Allocation decisions will certainly not be based exclusively on a formal method, but it can be one part of the decision process, together with other, more qualitative considerations. On the basis of the research reported in this paper, we suggest that DEA is a suitable method in this situation"*. Det essentielle her er, at allerede i 1985 fremhæves DEA som en egnet metode til vurdering af forskningen i Danmark. Metodens anvendelse er endnu mere aktuell nu, men som før nævnt vil en positiv effekt for forskningspubliceringen kun kunne opnås, hvis nogle af forskningsmidlerne blev knyttet til resultatet af disse undersøgelser. Et andet vigtigt element i dette citat er, at DEA-metoden skal suppleres med kvalitative overvejelser. Jennergren og Obel (1985) kommer yderligere med to advarsler, som er relevante at nævne her.

DEA skal anvendes til at evaluere "fairly" homogene grupper mht. input og output, dvs. det kan være problematisk at sammenligne eksempelvis medicin og økonomi.

En advarsel mod, at DEA bliver institutionaliseret, når dens rolle er kendt. Dvs. institutterne vil forsøge at tilpasse sig og evt. forsøge at manipulere med input og output, således at de klarer sig bedst muligt.

Den positive effekt af DEA er, at institutterne motiveres til at starte en benchmarking-proces op, fordi de ved, at de bliver evalueret på publiceringsresultaterne. DEA må trods advarslerne siges at være en velegnet metode til evaluering af universitetsinstitutterne i Danmark. Det bedste resultat opnås imidlertid ved at være opmærksom på alle forbeholdene og ikke konkludere blindt på baggrund af tallene.

Samlet kan det således konkluderes, at både DEA-analysen og Malmquistindekset bygger på et sikkert teoretisk fundament, og at DEA i den simple udgave med konstant skalaafkast og evt. korrigeret for omverdensforskelle i den simple form, kan anvendes som udgangspunkt for en diskussion af de enkelte institutters relative placering. I denne diskussion bør også konkrete kvalitative oplysninger om f.eks. institutternes faglige indhold, institutionens historie og lignende inddrages.

9. Anvendelse nu og i fremtiden

Undersøgelsen kan udvides til at omfatte andre lande, som Danmark normalt sammenlignes med. Det vil være relevant for de danske institutter også at sammenligne sig med udenlandske institutter, eftersom det er dem, de konkurrerer med om at få artikler optaget i internationale anerkendte tidsskrifter. Derudover ville der sikkert ske det, hvis undersøgelsen blev udvidet, at nogle eller alle de institutter, som i dag er best practices vil "udgå" til fordel for nogle af de udenlandske institutter. Hermed fås, at de bedste danske institutter nu også har nogle forbilleder, de kan lære af. En omverdensvariabel i en sådan international undersøgelse ville være stedvariablen "land". Endvidere henvises til Knie (1999), som i sin kandidatafhandling har anvendt Malmquistindekset til at vurdere hhv. det gennemsnitlige Malmquistindeks, den gennemsnitlige efficiensændring (EC) og den gennemsnitlige teknologiændring (TC). Knie anvender EC og TC (det opsplittede/dekomponerede Malmquistindeks), til at gøre det muligt at skelne mellem den del af inefficiensen, der beror på virksomhedsspecifikke årsager (EC) og den del, der bunder i strukturelle forskelle mellem de undersøgte lande (TC).

Inddelingen af publikationerne kunne med fordel standardiseres, således at der ikke hersker tvivl om, hvor mange publikationer af hver slags institutterne har publiceret. Samtidig ville det være relevant at lave nye DEA-undersøgelser, hvori undervisningsdelen indgår. Diskussionen af de alternative outputmål kan her anvendes som inspiration til at opstille nye modeller, som evaluerer både universitetsinstitutternes forskning og undervisning.

Referencer

Ahn, T., A. Charnes, og W. W. Cooper. 1987. Some Statistical and DEA Evaluations of Relative Efficiencies of Public and Private Institutions of Higher Learning. Washington. U. D.S. Government.

Ahn, T., V. Arnold, A. Charnes og W. W. Cooper. 1989. DEA and Ratio Efficiency Analysis for Public Institutions of Higher Learning in Texas. *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*. 5: 165-185.

Analyseinstitut for Forskning. 1999. *Assessing Assessment*. Samling af konferenceindlæg. Analyseinstitut for Forskning.

Andersen, P og N. C. Petersen 1993. A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis. *Management Science* 39(10): 1261-1264.

Banker, R. D., A. Charnes og W. W. Cooper. 1984. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. 30(9): 1078-1092.

Banker, R.D. 1984. Estimating Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operations Research*. 17: 35-44.

Banker, R.D. og R.C. Morey. 1986. Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs. *Operations Research*. 34 (4): 513-521.

Banker, R.D. og R.M. Thrall. 1992. Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operations Research*. 62:74-84.

Beasley, J.E. 1993. Determining Teaching and Research Efficiencies. Arbejdsrapport. The Management School, Imperial College. London.

Bessent, A. M. og E. W. Bessent. 1980. Determining the Comparative Efficiency of Schools through Data Envelopment Analysis. *Educational Administration Quarterly*. 16(2): 57-75.

Bowerman, M. og A. Stephens. 1997. Benchmarking for Best Value in Local Authorities. *Management Accounting*. 75 (10): 76-77.

Bukh, P. N. D. 1995. *Måling af Produktivitet og Efficiens med Dataindhyldningsanalyse: Et Empirisk Studie af Den Danske Pengeinstitutsektor*. Ph. d.-afhandling. Institut for Økonomi, Afdeling for Virksomhedsledelse, Aarhus Universitet.

- Bukh, P. N. D., S. A. Berg og F. Førsund 1995. Banking Efficiency in the Nordic Countries: A four-country Malmquist index analysis. Arbeidsnotat 1995/7, Research Department, Norges Bank.
- Bullivant, J. 1994. *Benchmarking for Continuous Improvement in the Public Sector*. Harlow: Longman.
- Cave, M., S. Hanney, M. Kogan og G. Trevett. 1988. *The Use of Performance Indicators in Higher Education*. England: Jessica Kingsley Publishers Ltd.
- Caves, D.W., L.R. Christensen og E. Diewert. 1982. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity. *Econometrica*. 50: 1393-1414. Refereret fra Färe og Grosskopf (1996) samt Grifell-Tattjé og Lovell (1995).
- Charnes, A., W. W. Cooper og E. Rhodes. 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*. 2:429-444.
- Christensen, F., P. Fristrup og J. L. Hougaard 1991. *Produktivitetsanalyser*. Danmark: Jurist- og Økonomforbundets Forlag.
- Coelli, T., D.S. Prasada Rao og G.E. Battese. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publishers.
- Damm, B., E. K. Graversen, K. Siune og V. Smith. 2000. *Dansk Udbytte af Forskningsamarbejde i EU*. Rapport fra Analyseinstitut for Forskning 2000/3.
- Diewert, W.E. 1976. Exact and Superlative Index Numbers. *Journal of econometrics*. 4: 115-45. Refereret fra Coelli mfl. (1998).
- Diewert, W.E. 1981. The Economic Theory of Index Numbers: A survey. I *Essays in the Theory and Measurement of Consumer Behaviour (in Honour of Richard Stone)*. Ed. A. Deaton, pp. 163-208. New York: Cambridge University Press. Refereret fra Coelli mfl. (1998).
- Diewert, W.E. 1983. The Theory of the Output Price Index and the Measurement of Real Output Change. I *Price Level Measurement*. Eds. W.E. Diewert og C. Montmarquette pp. 1039-1113. Statistics Canada. Refereret fra Coelli mfl. (1998).
- Diewert, W.E. 1992. Fisher Ideal Output, Input and Productivity Indexes Revisited. *Journal of Productivity Analysis*. 3:211-248. Refereret fra Coelli mfl. (1998).

Dyson, R. G. og E. Thanassoulis. 1988. Reducing Weight Flexibility in Data Envelopment Analysis. *Journal of the Operational Research Society*. 39 (6): 563-576.

Färe, R. og S. Grosskopf. 1996. *Intertemporal production frontiers: With dynamic DEA*. England: Kluwer Academic Publishers.

Färe, R., S. Grosskopf og C.A.K. Lovell. 1985 *The Measurement of Efficiency of Production*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing. Refereret fra Bukh (1995).

Färe, R., S. Grosskopf og P. Roos. 1997. Malmquist Productivity Indexes: A Survey of Theory and Practice. I *Index Numbers: Essays in Honour of Sten Malmquist*. Eds. R. Färe, S. Grosskopf og R.R. Russell. Boston: Kluwer Academic Publishers. Refereret fra Coelli mfl. (1998).

Färe, R., S. Grosskopf, B. Lindgren og P. Roos. 1989. Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach. I *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. Eds A. Charnes, W.W. Cooper, A. Lewin og L. Seiford. 1994. Boston: Kluwer Academic Publishers. Refereret fra Färe og Grosskopf (1996).

Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris og Z. Zhang. 1994. Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. *American economic review*. 84 (1): 66-83. Refereret fra Färe og Grosskopf (1996) og Coelli mfl. (1998).

Farrell, M.J. 1957. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. A 120(3): 253-290.

Finansministeriet. 2000. *Benchmarking i Den Offentlige Sektor – Nogle Metoder og Erfaringer*. Finansministeriet.

Førsund, F. 1990. The Malmquist Productivity Index. Memorandum no. 28, Department of Economics, University of Oslo. Refereret fra Christensen mfl. (1991).

Fukuyama, H. 1993. Decomposing Efficiency Measures into Components; An Application to Japanese Banking. Working paper, Faculty of Commerce, Fukuoka University. Refereret fra Bukh (1995).

Gadenne, D. og B. Cameron. 1990. *Comparative Efficiency of Australian University Departments of Accounting*. Queensland University of Technology.

Greene, W.H. 1993. *Econometric Analysis*, 2. udgave. New York: Macmillan Publishing Company.

Grifell-Tatje, E. og C. A. K. Lovell. 1995. A Note on the Malmquist Productivity Index. *Economiocs Letters*. 47: 169-175

Grifell-Tatjé, E., C.A.K. Lovell og J.T. Pastor 1998. A Quasi-Malmquist Productivity Index. *Journal of Productivity Analysis* 10: 7- 20.

IT- og Forskningsministeriet og Undervisningsministeriet. 2000. *Udviklingskontrakter for Universiteterne. Sigtelinier, Selvstyre og Samfund*. Forskningsministeriet.

Jennergren, L. P. og B. Obel. 1985. If There is Something Rotten in the State of Denmark, We Will Find It with Data Envelopment Analysis: Research Efficiency of Business Administration and Economics University Departments. *Skrifter fra Institut for Virksomhedsledelse no. 7*. Odense Universitet.

Jesson, D., D. Mayston og P. Smith 1987. Performance Assessment in the Education Sector: Educational and Economic Perspectives. *Oxford Review of Education*. 13 (3): 249-266.

Johnes, G. og J. Johnes. 1993. Measuring the Research Performance of UK Economics Departments: An Application of Data Envelopment Analysis. *Oxford Economic Papers*. 45: 332-347.

Johnes, J. 1996. Performance Assesment in Higher Education in Britain. *European Journal of Operational Research*. 89: 18-33.

Johnes, J. og G. Johnes. 1995. Research Funding and Performance in U.K. University Departments of Economics: A Frontier Analysis. *Economics of Education Review*. 14 (3): 301-314

Kaplan, R.S. og D.P. Norton. 1996. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Boston: Harvard Business School Press.

Knies-Andersen, M. 1998. *Nordisk Forsikringsstatistik*.

Knies-Andersen, M. 1999. *Nordisk Skadesforsikring: En DEA-baseret Strukturanalyse. Appendiks*.

- Knies-Andersen, M. 1999. *Nordisk Skadesforsikring: En DEA-baseret Strukturanalyse - et Empirisk Studie af den Nordiske Skadesforsikringsbranche*. Semesteropgave. Institut for Økonomi, Aarhus Universitet.
- Laebel, R. og N. Sejersens 1997. *Benchmarking i Praksis - Model og Eksempler fra 9 Danske Virksomheder*. Dansk Industri.
- Li, Xiao-Bai og Gary R. Reeves 1999. A Multiple Criteria Approach to Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research* 115: 507-517.
- Lovell, C. A. K., L. C. Walters og L. L. Wood. 1990. Stratified Models of Education Production Using DEA and Regression Analysis. Working paper series 90-5. Department of Economics, University of North Carolina.
- Malmquist, S. 1953. Index Numbers and Indifference Surfaces, *Trabajos de Estadística*. 4:209-242. Refereret fra Grifell-Tattjé og Lovell (1995).
- Nielsen, B.K. 1998. *Engelsk-Dansk Ordbog*, 6. udgave. Denmark: Gyldendals Boghandel, Nordisk Forlag A/S.
- Pedraja-Chaparro, Francisco, Javier Salinas-Jimenez og Peter Smith 1997. On the Role of Weight Restrictions in Data Envelopment Analysis. *Journal of Productivity Analysis* 8: 251-230.
- Sarrico, C., S. Hogan, R. Dyson og A. Athanassopoulos. 1996. Data Envelopment Analysis and University Selection. Warwick Business School Research Papers, no. 242.
- Subhash, C. R. 1991. Ressource-Use Efficiency in Public Schools: A Study af Connecticut Data. *Management Science*. 37(12): 1620-1628
- Sydsæter, K. og B. Øksendal 1988. *Lineær Algebra*, 3.udgave. Norge: Universitetsforlaget.
- Thuesen, L. 2000. Benchmarking, Controlling og Ledelsesinformation i Kriminalforsorgen. Fra Kurset Værktøjer og Redskaber til Benchmarking. Danmarks Forvaltningshøjskole
- Torgersen, A.M., F.R. Førsund og S.A.C. Kittelsen 1996. Slack-adjusted efficiency measures and ranking of efficient units. *The Journal of Productivity Analysis*. 7: 379-398

Varian, H.R. 1984. *Microeconomic Analysis*, 2.udgave. New York: W.W. Norton & Company, Inc.

Winston, W.L. 1994. *Operations Research – Applications and Algorithms*, 3. udgave. Duxbury Press.

Baggrundsmateriale

(ikke direkte refereret i opgaven)

Aksnes, D. W. 1998. Output and Effects of R&D. Science and Technology Output Indicators: An Overview. *NIFU Skriftserie nr. 19*.

Analyseinstitut for Forskning. 1999. *Erhvervslivets Forskning og Udviklingsarbejde. Forskningsstatistik 1997*. Analyseinstitut for Forskning.

Analyseinstitut for Forskning. 1999. *Forskning og Udviklingsarbejde i Den Offentlige Sektor. Forskningsstatistik 1997*. Analyseinstitut for Forskning.

Andersen, P. og Petersen, N. C. 1993. A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. 39(10): 1261-1264.

Arcelus, F.J. og P. Arozena 1999. Measuring Sectoral Productivity Across Time and Across Countries. *European Journal of Operational Research* 119: 254-266.

Balaban, A.T. 1996. How Should Citations to Articles in High- and Low-impact Journals Be Evaluated, or What Is a Citation Worth? *Scientometrics* 37 (3): 495-498.

Banker, R. D., H. Chang og W. W. Cooper. 1996. Equivalence and Implementation of Alternative Methods for Determining Returns to Scale in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*. 89: 473-481.

Banker, R. D., I. Bardhan og W. W. Cooper. 1996. A Note on Returns to Scale in DEA. *European Journal of Operational Research*. 88: 583-585.

Bardhan, I. R., W. W. Cooper og S. C. Kumbhakar. A Simulation Study of Joint Uses of Data Envelopment Analysis and Statistical Regressions for Production Function Estimation and Efficiency Evaluation. 1998. *Journal of Productivity Analysis*. 9: 249-278.

Beasley, J. E. 1990. Comparing University Departments. *Omega*. 18(2): 171-183.

Bessent, A. M., E. W. Bessent, A. Charnes, W. W. Cooper og N. C. Thorogood. 1983. Evaluation of Educational Program Proposals by Means of DEA. *Educational Administration Quarterly*. 19(2): 82-107.

Bessent, A. M., E. Weiland, C. T. Clark og A. W. Garrett. 1987. Managerial Efficiency Measurement in School Administration. *National Forum of Educational Administration and Supervision Journal*. 3(3): 56-66

Bessent, A. og W. Bessent. 1979. Determining the Attributes of Efficient and Inefficient Schools Through Data Envelopment Analysis. Research Report 344. Center for Cybernetic Studies, The University of Texas at Austin.

Bessent, A., W. Bessent, J. Elam og D. Long. 1984. Educational Productivity Council Employs Management Science Methods to Improve Educational Quality. *Interfaces* 14(6): 1-8.

Bessent, A., W. Bessent, J. Kennington og B. Reagan. 1982. An Application of Mathematical Programming to Assess Productivity in the Houston Independent School District. *Management Science*. 28(12): 1355-1367.

Bjurek, H. og L. Hjalmarsson. 1995. Productivity in Multiple Output Public Services: A Quadratic Frontier Function and Malmquist Index Approach. *Journal of Public Economics*. 56: 447-460

Boljuncic, V. 1999. A Note on Robustness of the Efficient DMUs in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*. 112: 240-244.

Bowlin, B. 1983. Evaluating Budget Policies and Operations. Research Report EPC 009. The University of Texas at Austin.

Cameron, B. 1989. Higher Education Efficiency Measurement Using DEA. Working Paper no. 17. The Graduate School of Management, The University of Melbourne.

Charnes, A., C.T. Clark, W.W. Cooper og B. Golany. 1985. A Developmental Study of Data Envelopment Analysis in Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the U.S. Air Forces. *Annals of Operations Research*. 2: 95-112. Refereret fra Torgersen mfl. (1996).

Charnes, A., W. W. Cooper, A. Y. Lewin og L. M. Seiford. 1994. *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Clark, T. C. og J. O. Montemayor. 1985. Combining Judgement and Quantitative Analysis in Selecting Faculty Members for Promotion to the Next Academic Rank. Arbejdspapir. Air Force Institute of Technology.

- Cooper, W. W. og K. Tone. 1997. Measures of Inefficiency in Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Estimation. *European Journal of Operational Research*. 99: 72-88.
- CRE. 1997. Institutional Evaluation as a Tool for Change. Arbejdspapir. CRE Institutional Evaluation programme.
- CRE. 1998. Guidelines for Self-Evaluation and Preparation for Review Team Visits. Arbejdspapir. CRE Institutional Evaluation programme.
- De Looze, M.A., R. Coronini, M. Legentil, P. Jeannin og M.-H. Magri 1996. Determining the Core of Journals of a Research Centre: The Example of Researchers from the Department of Rural Economy and Sociology of the Institut National De La Recherche Argonomique, France. *Scientometrics* 36(2): 167-183.
- Doyle, J.R., A.J. Arthurs, R.H. Green, L. Mcaulay, M.R. Pitt, P.A. Bottomley og W. Evans 1996. The Judge, the Model of the Judge, and the Model of the Judged as Judge: Analyses of the UK 1992 Research Assessment Exercise Data for Business and Management Studies. *Omega, Int. J. Mgmt. Sci.* 24(1): 13-28.
- Dyson, R. G., E. Thanassoulis og A. Boussofiane. 1995. A DEA (Data Envelopment Analysis) tutorial. Artikel fra Internettet. Web-adresse: <http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm>.
- Finansministeriet 1995. *Kontraktstyring i staten – Erfaring fra 13 forsøg med resultatkontrakter*. Finansministeriet.
- Finansministeriet 1999. *Budgetredegørelse 99*. Finansministeriet.
- Finansministeriet og Undervisningsministeriet 1992. *Produktivitetsanalyse af seminarområdet*. Finansministeriet og Undervisningsministeriet.
- Finansministeriet. 2000. *Benchmarking i den offentlige sektor – nogle metoder og erfaringer*. Finansministeriet.
- Fried, H.O., C.A.K. Lovell og J.A. Turner 1996. An Analysis of the Performance of University-Affiliated Credit Unions. *Computers Ops Res.* 23(4): 375-384.
- Ganley, J.A. og J.S. Cubbin 1992. *Public Sector Efficiency Measurement – Applications of Data Envelopment Analysis*. Elsevier Science Publishers.
- Goetsch, D.L. og S. Davis. 1994. *Introduction to Total Quality Management*. Merrill.

Goudriaan, R. og H. de Groot. 1990. Internal Regulation in the Public Sector with an Application to American Public Universities. Discussion paper series. Institute for Economic Research, Erasmus University Rotterdam.

Green, R.H., J.R. Doyle og W.D. Cook 1996. Preference Voting and Project Ranking Using DEA and Cross-evaluation. *European Journal of Operational Research* 90: 461-472.

IT- og Forskningsministeriet og Analyseinstitut for Forskning. 1997. *Forskning og udviklingsarbejde i den offentlige sektor. Forskningsstatistik 1995*. Forskningsministeriet og Analyseinstitut for Forskning.

IT- og Forskningsministeriet. 1997. *Erhvervslivets forskning og udviklingsarbejde. Forskningsstatistik 1995*. Forskningsministeriet.

Jensen, H.T. 1998. Midt i en Evalueringstid. *RUC NYT*. 1: 14-17.

Jesson, D. og D. Mayston. 1989. Measuring Performance in Authorities and Schools. *Education and Training UK*. 12-21.

Kalaitzidakis, P., T. P. Mamuneas og T. Stengos 1999. European Economics: An Analysis Based on Publications in the Core Journals. *European Economic Review* 43: 1150-1168.

Kaloudis, A. 1998. Measurement of R&D Output Profiles: Conceptual Framework and 'State of the Art'. *NIFU Skriftserie nr. 20*.

Karlöf, B. og S. Östblom 1993. *Benchmarking: A Signpost to Excellence in Quality and Productivity*. England: John Wiley & Sons Ltd.

Kerstens, K. og P. V. Eeckaut. 1999. Estimating Returns to Scale Using Non-Parametric Deterministic Technologies: A New Method Based on Goodness-of-Fit. *European Journal of Operational Research*. 113:206-214.

Knies-Andersen, M., og P. N. D. Bukh. 1998. Dansk Skadesforsikring: En DEA-baseret Strukturanalyse. Arbejdsrapport. Afdeling for Virksomhedsledelse, Århus Universitet.

Kommunernes Landsforening 1997. *Benchmarking – Erfaringer fra et Folkeskoleprojekt*. Kommunernes Landsforenings forlag.

- Li, Xiao-Bai og G. R. Reeves 1999. A Multiple Criteria Approach to Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research* 115: 507-517.
- Ludwin, W. G. og T. L. Guthrie. 1989. Assessing Productivity with Data Envelopment Analysis. *Public Productivity Review*. 7(4): 361-372.
- Lynde, C. og J. Richmond 1999. Productivity and Efficiency in the UK: A Time Series Application of DEA. *Economic Modelling* 16: 105-122.
- Malcolm, I. 1996. The Value of Benchmarking Management Reporting. *Management Accounting*. 74(6): 18-20
- Malcolm, I. 1997. Benchmarking - Performance Gap... Real or a Problem of Definition? *Management Accounting*. 75(4): 38-39.
- Mayston, D. og D. Jesson. 1988. Developing Models of Educational Accountability. *Oxford Review of Education*. 14(3): 321-339.
- McMullen, P. R. og G. V. Frazier. 1998. Using Simulation Data and Data Envelopment Analysis to Compare Assembly Line Balancing Solutions. *Journal of Productivity Analysis*. 11:149-168.
- Mehrabian, S., M.R. Alirezaee og G.R. Jahanshahloo 1999. A Complete Efficiency Ranking of Decision Making Units in Data Envelopment Analysis. *Computational Optimization and Applications* 14: 261-266.
- Mouritsen, J. 1997. *Tællelighedens regime*. Danmark: Jurist- og Økonomforbundets Forlag.
- Olesen, O. B. og N. C. Petersen. 1993. Incorporating Quality into Data Envelopment Analysis: A Stochastic Dominance Approach. *Skrifter fra Institut for Virksomhedsledelse. Odense Universitet*. No. 2.
- Olesen, O. B. og N. C. Petersen. 1993. Indicators of Ill-conditioned Data Sets and Model Misspecification in Data Envelopment Analysis: Aggregation as a Potential Remedy. *Skrifter fra Institut for Virksomhedsledelse. Odense Universitet*. No. 3.
- Olesen, O. B. og N. C. Petersen. 1998. The Use of Data Envelopment Analysis with Probabilistic Assurance Regions for Measuring Hospital Efficiency. Arbejds-papir. Det Samfundsvidenskabelige Fakultet, Odense Universitet.

Olesen, O.B. 1995. *Some Recent Studies and Extension of Methods for Measuring Technical Efficiency*. Odense Universitet.

Olesen, O.B. og N.C. Petersen 1998. Probabilistic Bounds on the Virtual Multipliers in Data Envelopment Analysis – Polyhedral Cone Constraints. Upubliceret arbejdspapir, Odense Universitet.

Olesen, O.B. og N.C. Petersen 1999. *Måling af Sygehusets Produktivitet – En Anvendelse af DEA-metoden og DRG-systemet*. Jurist- og Økonomforbundets Forlag.

Peters, G. 1994. *Benchmarking Customer Service*. London: Pitman.

Post, T. og J. Spronk 1999. Performance Benchmarking Using Interactive Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research* 115: 472-487.

Regeringen, maj 1999. *Strukturovervågning – International Benchmarking af Danmark*. Finansministeriet.

Seiford, L. M. og Zhu, J. 1999. Sensitivity and Stability of the Classifications of Returns to Scale in Data Envelopment Analysis. *Journal of Productivity Analysis*. 12:55-75.

Sengupta, J. 1990. Tests of efficiency in data envelopment analysis. *Computers Ops Research*. 17: 123-132. Refereret fra Sinuany-Stern mfl. (1994).

Sengupta, J. K. og R. E. Sfeir. 1986. Production Frontier Estimates of Scale in Public Schools in California. *Economics of Education Review*. 5(3): 297-307.

Simar, L. og W. Wilson 1999. Estimating and Bootstrapping Malmquist Indices. *European Journal of Operational Research* 115: 459-471.

Sinuany-Stern, Z., A. Mehrez og A. Barboy. 1994. Academic Departments Efficiency Via DEA. *Computers Ops. Res.* 21(5): 543-556.

Sueyoshi, T. 1999. DEA-Discriminant Analysis in the View of Goal Programming. *European Journal of Operational Research*. 115: 564-582.

Thanassoulis, E. og A. Emrouznejad. 1996. *Warwick Windows DEA Version 1.02, User's Guide*. Warwick University.

Tomkins, C. og R. Green. 1988. An Experiment in the Use of Data Envelopment Analysis for Evaluating the Efficiency of UK University Departments of Accounting. *Financial Accountability & Management*. 4(2): 147-164.

Undervisningsministeriet. 1998. *Kvalitet Der Kan Ses*. Undervisningsministeriet 1998.

Van Vught, F. og D. Westerheijden. 1998 Institutional Evaluation and Management Quality - The CRE Institutional Evaluation programme: Background, Goals and Procedures. Arbejdspapir. CRE.

Varian, Hal R. 1987. *Intermediate Microeconomics – A Modern Approach*. New York: W. W. Norton & Company, Inc.

Woodhouse, G. og H. Goldstein. 1988. Educational Performance Indicators and LEA League Tables. *Oxford Review of Education*. 14(3): 301-320.

Zairi, M. & Leonard, P. 1994. *Practical Benchmarking: The complete guide*. London: Chapman & Hall

Økonomistyrelsen 1999. *Benchmarking af Statsinstitutionernes Økonomistyring*. Økonomistyrelsen.

Økonomistyrelsen. 1996. *Vejledning om Resultatkontrakter*. Økonomistyrelsen.

Økonomistyrelsen. 1998. *Er Vi på Rette Spor? Fremtidsperspektiver for Den Statslige økonomistyring*. Artikelsamling 1998. Økonomistyrelsen.

Økonomistyrelsen. 1998. *Mål og Målinger*. Økonomistyrelsen.

Aabo, C., L. Hass og H. Andersen. 1987. *Udvikling, Organisering og Publiceringspraksis i Danske Samfundsvidenskaber*. Rapport 87-1. Center for uddannelsesforskning.

Datagrundlag for publikationskategoriseringen

Handelshøjskole Syd - Ingeniørhøjskole Syd. 1997. *Dokumentation 96-97*.

Handelshøjskole Syd - Ingeniørhøjskole Syd.

Handelshøjskole Syd - Ingeniørhøjskole Syd. 1998. *Dokumentation 97-98*.

Handelshøjskole Syd - Ingeniørhøjskole Syd.

Handelshøjskole Syd. 1997. *Beretning for 1995-1996*. Handelshøjskole Syd.

Handelshøjskolen i København. 1996. *Forskningsberetning 1995*. Handelshøjskolen i København.

Handelshøjskolen i København. 1997. *Forskningsberetning 1996*. Handelshøjskolen i København.

Handelshøjskolen i København. 1998. *Forskningsberetning 1997*. Handelshøjskolen i København.

Handelshøjskolen i København. 1999. *Forskningsberetning 1998*. Handelshøjskolen i København.

Handelshøjskolen i Århus. 1996. *Årsberetning 1995*. Handelshøjskolen i Århus.

Handelshøjskolen i Århus. 1997. *Årsberetning 1996*. Handelshøjskolen i Århus.

Handelshøjskolen i Århus. 1998. *Årsberetning 1997*. Handelshøjskolen i Århus.

Institut for Samfundsvidenskab og Erhvervsøkonomi. Roskilde Universitetscenter. 1998. *Årsberetning 1997*. Roskilde Universitetscenter.

Institut for Samfundsvidenskab og Erhvervsøkonomi. Roskilde Universitetscenter. 1997. *Årsberetning 1996*. Roskilde Universitetscenter.

Institut for Samfundsvidenskab og Erhvervsøkonomi. Roskilde Universitetscenter. 1996. *Årsberetning 1995*. Roskilde Universitetscenter.

Københavns Universitet. 1996. *Årbog 1995*. Københavns Universitet.

Københavns Universitet. 1997. *Årbog 1996*. Københavns Universitet.

Københavns Universitet. 1998. *Årbog 1997*. Københavns Universitet.

Odense Universitet. 1996. *Årsberetning 1995*. Odense Universitet.

Odense Universitet. 1997. *Årsberetning 1996*. Odense Universitet.

Odense Universitet. 1998. *Årsberetning 1997*. Odense Universitet.

Aalborg Universitet. 1997. *Forskningsberetning 1995 & 1996*. Aalborg Universitet.

Aalborg Universitet. 1999. *Forskningsberetning 1997 & 1998*. Aalborg Universitet.

Aarhus Universitet. 1996. *Årsberetning 1995*. Aarhus Universitet.

Aarhus Universitet. 1997. *Årsberetning 1996*. Aarhus Universitet.

Aarhus Universitet. 1998. *Årsberetning 1997*. Aarhus Universitet.

A. Appendiks A

I det efterfølgende findes en uddybning af teorien og kritikken af henholdsvis DEA-metoden og Malmquistindekset. Afsnittet er struktureret således, at teorien for DEA-metoden først gennemgås, hvorefter den sammenlignes med andre mulige metoder. Derefter kommer et afsnit med kritik af DEA-metoden. Teorien bag Malmquistindekset gennemgås og efter dette afsnit kommer igen et afsnit med kritik af Malmquistindekset.

A.1. Teoretisk diskussion af DEA-metoden

I forbindelse med benchmarking af offentlige forskningsinstitutioner er det kun for et begrænset antal af output-målene, at der findes priser. Dermed er modeller, der tager udgangspunkt i forskellige prisforhold ikke anvendelige til benchmarking af offentlige forskningsinstitutioner. De er dog kort inddraget i det følgende, da DEA-metoden kan inkludere priser, og sådanne modeller er centrale for sammenligningen med andre produktivitetsteorier.

A.1.1. Standard DEA-modellen

Den teoretiske diskussion af efficienssmål starter ved Farell (1957). Farell's ønske var at definere et enkelt mål for firmaers efficiens, som kunne tage hensyn til mange input (input-baseret efficienssmål).

Farell definerede den totale økonomiske efficiens ud fra to komponenter:

- 1) *Teknisk efficiens*, som afspejler virksomhedens evne til at opnå maksimal output fra et givet input.
- 2) *Fordelingsefficiens*, som afspejler virksomhedens evne til at anvende inputs i optimale proportioner, givet deres respektive priser og produktionsteknologi (input-baseret efficienssmål (inputorientering), hvor outputtet holdes konstant og inputtet minimeres).

Farell antager, at outputtet produceres ud fra eksempelvis to inputs, men under antagelse af *konstant skalaafkast*.

Konstant skalaafkast betyder, at der er et fast forhold mellem input og output; eksempelvis betyder det, at hvis alle input fordobles, så fordobles alle output. At outputtet kan fordobles ved anvendelse af dobbelt input betyder, at der ikke er stor-driftsfordele.

Rent matematisk defineres konstant skala afkast (Constant returns to scale CRS) som:

- (1) y på Y medfører at ty tilhører Y , for alle $t > 0$;
- (2) x på X medfører at tx tilhører X for alle $t > 0$;
- (3) $F(tx) = tF(x)$ for alle $t > 0$; dvs., $F(x)$ er homogen af første grad

hvor y er en vektor, der indeholder de enkelte output, Y det mulige rum for output, x er en vektor, der angiver de mulige input, X det mulige rum for input.

Antagelsen om konstant skalaafkast tillader ifølge Farell, at al relevant information præsenteres i et simpelt **isokvantdiagram**. Et eksempel på dette diagram ses i figur A.1.1. I dette diagram er der to inputs, x_1 og x_2 og kun et output y . Sammenhængen mellem disse kan beskrives i et 3-dimensionalt diagram. Isokvantdiagrammet er så et 2-dimensionalt snit for en bestemt y -værdi, normalt forestillet som $y=1$.

Punktet P angiver det input af de to faktorer x_1 og x_2 som et bestemt firma anvender til at få det fastlagte output, her 1 enhed, dvs. som firmaet er observeret til at bruge i en konkret situation. Da der er konstant skalaafkast, betyder det, at samtlige punkter på linien fra P- til 0-punktet er mulige kombinationer af input i forhold til output for det pågældende firma.

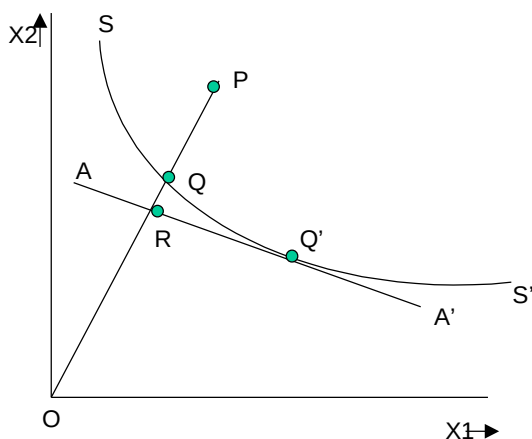
Isokvanten SS' angiver de forskellige kombinationer af input, som et efficient firma kan anvende for at få en bestemt mængde af output, her $y=1$. Skæringspunktet mellem isokvanten og det valgte firmas linje, dvs. punktet Q, angiver, hvor lidt det konkrete firma teoretisk set kunne anvende af input for at få 1 enhed af outputtet, hvis firmaet organiserede sin produktion på en anden måde. Linien fra P til Q kaldes **projektionsstien**, og afstanden angiver den mængde af input, som firmaet kunne spare ved at anvende en anden måde at producere på. Forholdet mellem afstandene OQ og OP (OQ/OP) defineres så som den **tekniske efficiens** for firmaet, der producerer ved punktet P.

Den tekniske efficiens har det variationsområde og den betydning, som et efficiensmål behøver. Det har værdien 1 (eller 100%) for et perfekt efficient firma og vil nærme sig 0, hvis summen af input per enhed af outputtet bliver uendelig stor. Så længe SS' har en negativ hældning, vil en stigning i inputtet per outputenhed for en faktor betyde lavere teknisk efficiens.

Hvis priserne er opgivet, behøves et mål, der inddrager det økonomiske aspekt. De relative priser kan i eksemplet med to inputs tegnes ved hjælp af en række parallelle linier, sådan at hældningen angiver prisforholdet for de to produktionsfaktorer. AA' angiver et sådant prisforhold. Når SS' kombineres med AA' fremkommer punktet Q'. I dette punkt kombineres den tekniske efficiens med den lavest mulige pris

og det er således Q' og ikke Q , der repræsenterer den optimale produktionsmetode. Selv om begge punkter repræsenterer 100% teknisk efficiens, vil omkostningerne for produktionen af Q' kun være en OR/OQ del af dem for Q . Dette forhold kan defineres som **prisefficiensen** for Q .

Figur A.1.1: Isokvantdiagram

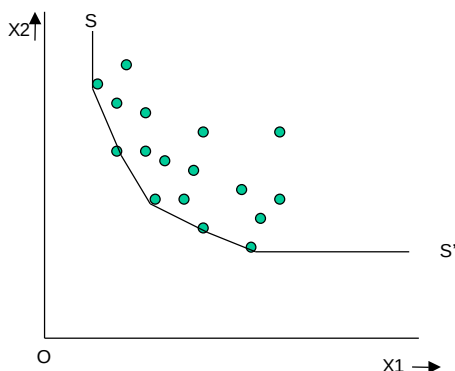


Kilde: Farell (1957, 254): Diagram 1

Farells antager i figur A.1.1, at den efficiente produktionsfunktion er kendt, nemlig isokvanten SS' . Farell (1957) argumenterer for, at et sådant kendskab ikke er realistisk, hvis produktionsprocessen er kompleks. Et rimeligt alternativ vil være at tage udgangspunkt i den empiriske funktion, baseret på de bedste resultater, som er observeret i praksis blandt firmaerne inden for området. I den praktiske brug af metoden er det samtidig sandsynligt, at det har en psykologisk effekt for de deltagende firmaer at blive sammenlignet med præstationer, som de bedste faktisk har opnået - frem for at blive sammenlignet med nogle uopnåelige idealer.

Om den empiriske isokvant kan det antages, at den er konveks i forhold til origo og ingen steder har en positiv hældning. Desuden må ingen observationer ligge mellem SS' kurven (randen) og origo, dvs. ingen værdier må være over 100% efficiente. Den empiriske rand (SS') er stykvis konveks jvf. Farell (1957, 256). Denne empiriske rand SS' er dannet af linjesegmenterne af bestemte par af punkter valgt fra et sæt af punkter, som består af de observerede punkter for de deltagende firmaer plus de to punkter $(0, \infty)$ og $(\infty, 0)$. De to sidste punkter er tilføjet for at gøre SS' parallel med akserne.

Figur A.1.2: Den empiriske stykvise konvekse rand



Kilde: Farell (1957, s. 256): Diagram 2

Farell's stykvise konvekse grænse-estimation (*frontier estimation*) fik ikke megen opmærksomhed før Charnes, Cooper og Rhodes (1978) præsenterede udtrykket *data envelopment analysis* for første gang. Deres model fra 1978 går under betegnelsen CCR-modellen (efter forfatterne), og det er denne model, der tages udgangspunkt i. CCR-modellen fra 1978 er baseret på antagelsen om konstant skalaafkast (og dermed en ud af flere CRS-modeller), ligesom det var tilfældet i ovenstående model fra Farell (1957). Først senere blev antagelsen om konstant skalaafkast lempet, bl.a. i Banker (1984). I Banker, Charnes og Cooper (1984) er en model med variabelt skalaafkast introduceret, og denne model betegnes BCC-modellen.

Det kritiske valg for disse basismodeller er ifølge Charnes mfl. (1994) indhylningsoverfladen (randen) samt projektionsstien til indhylningsoverfladen for de inefficente firmaer. Selve beregningsarbejdet klares i praksis af softwareprogrammer, mens det for analytikeren er nødvendigt at foretage to valg:

- 1) den stykvise konstant skalaafkast overflade (CCR modellen) eller den variable skalaafkast overflade (eks. BCC-modellen)
- 2) en input- eller en outputorientering.

Det andet valg vedrører projektionsstien til et punkt på den efficiente grænse. For CCR- og BCC-modellerne er dette valg reduceret til valget mellem en input- eller en outputorientering. Derfor stopper diskussionen af projektionsstien her, idet det for denne undersøgelse er valgt udelukkende at se på outputorienteringen; dette begrundes nedenfor.

DEA-metoden definerer en ikke-parametrisk grænse (frontier), som fungerer som et efficiensmål for de firmaer, der ikke befinder sig på denne grænse. Grænsen er

dannet af en lineær kombination af de efficiente institutter. Der anvendes derfor lineære programmeringsmetoder til at konstruere denne ikke-parametriske grænse på baggrund af produktionsdataene. Efficiensmålene beregnes så relativt til denne grænse.

Valget af input- eller outputorientering skal ifølge Coelli mfl. (1998, 158) gøres i henhold til, om ledelsen har mest kontrol over input- eller output-siden. Da det ved denne rapport's måling af institutters produktion er institutledelsen, der regnes som ledelsen, er antallet af ansatte kun i begrænset omfang bestemt af ledelsen. Derimod må institutledelsen gennem personalesamtaler, incitamenter mv. prøve at påvirke medarbejderne til at producere flere publikationer, deltage i konferencer, søge eksterne midler til forskningsprojekter, tage videnskabelige grander eller hvad der nu er outputmålene.

Også andre forfattere, fx Sarrico mfl. (1996) argumenterer ligesom Coelli for, at output- ekspansionsmodellen er at foretrække, når det i højere grad er outputtene, der kan kontrolleres. I deres undersøgelse vedrørende universiteter, er outputtet "research ratings" og andre lignende forsknings- og uddannelsesoutput. Derudover argumenterer de yderligere for at tilføje restriktioner²⁴ til deres output-ekspansionsmodel. Et andet eksempel på forfattere som vælger outputorienteringen i denne situation, er Johnes og Johnes (1995) vha. en model svarende til output-ekspansionsmodellen. Deres outputvariable er forskellige typer publikationer og deres input er forskningsårsværk.

Grundet antagelsen om, at danske institutledere har mest kontrol over outputvariablene, er der i denne rapport valgt en outputorienteret model til den empiriske analyse. Dette valg er støttet af de nævnte og andre eksempler fra udlandet.

De efterfølgende definitioner og notationer for DEA-modellen er hentet fra Coelli mfl. (1998, 141), hvis argumenter følger de refererede artiklers argumenter og definitioner. Bogen af Coelli mfl. (1998) bærer præg af at have mange vinkler med og er ligeledes en god opslagsbog. Et vigtigt argument for netop at vælge denne bogs model som udgangspunkt for den empiriske analyse er, at den både tager udgangspunkt i CCR-modellen og tilføjer de ændringer til denne model, som forskellige forfattere er kommet med igennem årene eksempelvis løsningen af problemet med uendelig mange løsninger og muligheden for at ændre antagelsen om konstant skalaafkast. Derudover opstiller de direkte den outputorienterede model modsat både Farell (1957) og Charnes mfl. (1978). Først gennemgås dog den inputorienterede model, fordi den ligner originalmodellen mest og derefter illustreres den outputorienterede model.

²⁴ Disse restriktioner er diskuteret i afsnittet om vægtrestriktioner.

Det skal bemærkes, at med antagelsen om konstant skalaafkast er der ingen forskel på løsningerne, der fremkommer ved henholdsvis den inputorienterede og den outputorienterede model.

Standard DEA-modellen med Coellis notation

Notationen på den inputorienterede model kombineret med antagelsen om konstant skalaafkast er ifølge Coelli mfl. (1998) følgende:

Antag at der er: K input og M output for hver af de N firmaer

For det i 'te firma er givet kolonnevektorerne $\mathbf{x}_i$ og $\mathbf{y}_i$, hvor X er en $K \times N$ input matrix af de enkelte firmaers inputvektorer $\mathbf{x}_i$, og hvor Y er en $M \times N$ output matrix af de enkelte firmaers outputvektorer $\mathbf{y}_i$, u er en $M \times 1$ vektor med de vægte, der knyttes til output i modellen og v er en tilsvarende $K \times 1$ vektor af vægte, der knyttes til input

Ved at løse følgende matematiske programmeringsproblem findes de optimale vægte for input og output

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{u,v} \quad (\mathbf{u}'\mathbf{y}_i / \mathbf{v}'\mathbf{x}_i) \\ \text{st.} \quad & \mathbf{u}'\mathbf{y}_j / \mathbf{v}'\mathbf{x}_j \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, N, \\ & \mathbf{u}, \mathbf{v} \geq 0 \end{aligned}$$

Det må dog sikres, at der er nok frihedsgrader i modellen, dvs. antal firmaer set i forhold til antallet af input- og outputvariable må være stort for at sikre et meningsfuldt resultat. En tommelfingerregel ifølge Sinuany-Stern mfl. (1994) er, at summen af output- og inputvariable skal være mindre end 1/3 af antallet af firmaer.

Ovenstående version af modellen har uendelig mange løsninger, bl.a. påpeget af Banker og Thrall (1992). Det betyder, at der for enhver kombination af input og output eksisterer flere mulige referencepunkter med et konstant forhold mellem punkterne, se Bukh (1995). Når de enkelte firmaer skal sammenlignes med hinanden, er det tilstrækkeligt at have et relativt sammenligningsgrundlag, og det kan ifølge Coelli mfl. (1998) fremskaffes ved at vælge et udgangspunkt for beregningen, nemlig $\mathbf{v}'\mathbf{x}_i = 1$.

Det lineære programmeringsproblem²⁵ får derved følgende udseende:

$$\text{Max}_{m,n} \quad (\mu' y_i)$$

$$\text{st.} \quad \nu' x_i = 1$$

$$\mu' y_j - \nu' x_j \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, N,$$

$$\mu, \nu \geq 0$$

hvor μ er outputvægte og ν inputvægtene.

Argumentet for at ændre notationen fra u og v til μ og ν er, at man hermed tydeliggør, at der er tale om to forskellige lineære programmeringsproblemer. Det ovenstående lineære programmeringsproblem er kendt som multiplikatorformen for det DEA-lineære programmeringsproblem. Ved at anvende dualiteten²⁶ i den lineære programmering udledes indhylningsformen.

²⁵ Lineær programmering ifølge Winston (1994, 53). A linear programming problem (LP) is an optimization problem for which we do following: 1) We attempt to maximize (or minimize) a linear function of the decision variables. The function that is to be maximized or minimized is called the objective function. 2) The values of decision variables must satisfy a set of constraints. Each constraint must be a linear equation or linear inequality. 3) A sign restriction is associated with each variable. For any variable x_i , the sign restriction specifies either that x_i must be nonnegative ($x_i \geq 0$) or that x_i may be unrestricted in sign (urs). To af de mest basale koncepter i forbindelse med lineær programmering er ifølge Winston (1994, s 55) mulighedsområdet (feasible region) og optimal løsning (optimal solution). The feasible region for an LP is the set of all points satisfying all the LP's constraints and all the LP's sign restrictions. For a maximization problem, an optimal solution to an LP is a point in the feasible region with the largest objective function value. Similarly, for a minimization problem, an optimal solution is a point in the feasible region with the smallest objective function value. Winston (1994, s 59) To find the optimal solution, we need to graph a line on which all points have the same z-value. In a maximization problem, such a line is called an **Isoprofit line** (in a min problem, an **isocost line**). For to variable er hældningen på isoprofitlinjen forholdet mellem x_1 og x_2 . Isoprofitlinjerne kan flyttes op og ned, da alle har samme hældning, og derfor findes det optimale punkt, hvor isoprofitlinjen rammer kanten (randen) af mulighedsområdet. Der er fire antagelser for lineær programmering: Proportionality assumption of linear programming, Additivity assumption of LP, Divisibility assumption of LP og Certainty assumption of LP, se definition s. 54 i Winston (1994). LP konverteres til standardform ved at lægge en slack variable s_i til den i 'te begrænsning, hvis den i 'te begrænsning er en ≤ 0 begrænsning og ved at fratrække en excess variabel e_i , hvis den i 'te begrænsning er en ≥ 0 og tilføje hhv. fortegnstreksrestriktionen $s_i \geq 0$ og $e_i \geq 0$. Winston (1994, 125-126). An LP is degenerate if it has at least one bfs in which a basic variable is equal to zero.

²⁶ Definition og bevis for "Dual Theorem" findes i Winston s. 282 og 283. Definitionen er:

Suppose BV is an optimal basis for the primal. Then $C_{BV} B^{-1}$ is an optimal solution to the dual. Also, $\bar{z} = \bar{w}$.

Dette lineære programmeringsproblem ses nedenfor:

1. $\text{Min}_{q, \lambda} q,$
2. $\text{st.} \quad -y_i + \lambda \theta_i \geq 0,$
3. $qx_i - \lambda \theta_i \geq 0,$
4. $\theta_i \geq 0,$

hvor θ er en skalar og λ er en $N \times 1$ vektor. Dette lineære programmeringsproblem løses N gange, én gang for hvert firma.

Når vægtene er fundet, kan DEA-scoren beregnes. De firmaer, der ligger på randen, er de efficiente og de får den maksimale værdi 1 (eller 100 afhængig af programpakke), mens de andre får den højest mulige værdi, der i alle tilfælde er under 1. Afstanden mellem DEA-scoren og 1 svarer til det liniestykke, der er mellem P og Q i figur A.1.1.

Den tilsvarende indhylningsform for en outputorienteret DEA model²⁷ ser ifølge Coelli mfl. (1998, s. 158) ud som følgende:

1. $\text{Max}_{f, \lambda} f,$
2. $\text{st.} \quad -fy_i + \lambda \theta_i \geq 0,$
3. $x_i - \lambda \theta_i \geq 0,$
4. $\theta_i \geq 0,$

Indhylningsproblemet er struktureret som et traditionelt lineær programmeringsproblem med 3 dele jf. Winston (1994, 111):

- a) En lineær funktion (objektfunktionen) af beslutningsvariable som f.eks. $x_1, x_2, \dots, x_n$, som skal maksimeres eller minimeres – her ligning (1).
- b) Et sæt af begrænsninger (hver af disse må specificeres som en lineær lighed eller lineær ulighed), som begrænser de værdier, som beslutningsvariablene må antage – her ligning (2) og (3).
- c) Fortegnsrestriktionerne som for hver beslutningsvariabel (vektor) x_j specificerer, om variablen skal være ikke-negativ - $x_j \geq 0$ - eller variablen må være uden restriktioner – x_j *unrestricted in sign* (urs).

Objektfunktionen (1) udtrykker således den tekniske efficiens, der her er den maksimale relative formindskelse af de K inputværdier - alternativt den forøgelse af de M outputværdier - under de bibetingelser, som er etableret ved restriktionerne (2),

²⁷ Outputekspansionsmodellen udledes af CCR-modellen og defineres som:

$$q_0 = \min \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} \quad ; \quad \text{s.t.} \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} = 1 \quad ; \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0, \quad \forall j \quad ; \quad u_r, v_i \geq \epsilon$$

(3) og (4). (2)-begrænsningen knytter sig til outputsiden, (3)'eren til inputsiden. Det er disse restriktioner, der sikrer relationen mellem det specifikke firma, som undersøges, og reference-firmaet. Den sidste begrænsning (4) afgrænser λ til kun at antage ikke-negative værdier.

De to efficiensmål fra hhv. en inputorienteret model og en outputorienteret model giver ifølge Coelli mfl. (1998, 158) og Bukh (1995, 66) det samme resultat ved konstant skalaafkast, når efficiente enheder skal findes, med reciprokke værdier for vægtene, men forskellige resultater, dvs. forskellige enheder kan være efficiente, når variabelt skalaafkast antages. Variabelt skalaafkast behandles i det efterfølgende afsnit.

A.1.2. Variabelt skalaafkast

Variabelt skalaafkast betyder, at der ikke mere er et fast forhold mellem input og output, svarende til linjen OP i figur A.1.1. Faldende skalaafkast betyder så, at en fordobling af inputtet giver mindre end en fordobling af outputtet; omvendt betyder stigende skalaafkast, at en fordobling af inputtet giver mere end en fordobling af outputtet. Almindeligvis antages der at være 'stofdriftsfordele' dvs. at et stort firma kan producere med lavere 'enhedsomkostninger'. I afsnit 3.1. diskuteres relevansen for denne rapports undersøgelsesobjekt, institutter ved danske universiteter.

En ny metode til håndtering af variabelt skalaafkast er ikke nødvendig, idet der blot kan indsættes en ekstra ligning i det oprindelige DEA-ligningssystem, som udtrykker en konveksitetsbegrænsning: $\sum \lambda = 1$ til formelen med konstant skalaafkast, hvilket blev foreslået af Banker, Charnes og Cooper (1984) for at tage højde for *the divergence from the most productive scalar size*. Dette betyder overordnet, at der antages variabelt skalaafkast (VRS) i stedet for som normalt konstant skalaafkast (CRS). Dette sikrer, at inefficiente firmaer kun "benchmarks" mod firmaer af samme størrelse. Det giver følgende lineære programmerings problem for variabelt skalaafkast (VRS):

$$\text{Min } q_i, \theta_i$$

$$\text{s.t. } -y_i + \theta_i Y^* \geq 0,$$

$$qx_i - \theta_i X^* \geq 0,$$

$$\sum \lambda = 1,$$

$$\lambda \geq 0,$$

Banker, Charnes og Cooper (1984, 1989) opstiller separate mål for den tekniske efficiens (TE) og skaleefficiensen (SE). Dette er ifølge Coelli mfl. (1998) en dekomponering af det tekniske efficiensmål ved konstant skalaafkast (CRS):

$$TE_{CRS} = TE_{VRS} * SE.$$

I denne ligning kan det ikke ses, om skalaafkastet er stigende eller faldende. Dette kan imidlertid undersøges ved at indsætte en begrænsning om ikke-stigende skalaafkast (Färe mfl, 1985) eller ikke-faldende skalaafkast (Fukuyama, 1993), jf. Bukh (1995). Coelli mfl. (1998) behandler disse skalaproblemer ved at ændre begrænsningen $1' \lambda = 1$ til $1' \lambda \leq 1$. Det inefficiente skalaafkast kan nu undersøges ved at sammenligne TE-scoren ved den nye begrænsning med TE-scoren ved variabelt skalaafkast (VRS). Hvis de er ens, er der tale om faldende skalaafkast, og ellers stigende skalaafkast. Bemærk, at begrænsningen: $1' \lambda \leq 1$ sikrer, at det i'te firma ikke benchmarkes mod firmaer, som er substantielt større end firmaet selv. Det kan derimod godt være benchmarket mod nogen, som er substantielt mindre end firmaet selv.

A.1.3. Slack

Slack opstår, fordi et projekteret punkt på den stykvist lineære grænse ikke nødvendigvis giver det mindste input ved fastholdt output. Der kan findes punkter på grænsen, som anvender mindre input til at opnå den samme mængde output, og dette punkt vil pr. definition være mere effektivt. Der skelnes mellem **input slack** - hvor det er muligt at reducere summen af inputmængden og stadigvæk producere det samme output - og **output slack** - hvor det er muligt at forøge mængden af output og stadigvæk anvende den samme mængde input.

Værdien af output slack vil være lig nul, hvis og kun hvis

$$Y\lambda - y_i = 0$$

Værdien af input slack vil være nul, hvis og kun hvis

$$\theta x_i - X\lambda = 0 \quad \text{for enhver værdi af } \theta \text{ og } \lambda.$$

Et eksempel på en model, som tager hensyn til slack, findes i Banker og Morey (1986, 514n).

Slack-estimation er ikke forsøgt i denne rapports analyser.

A.1.4. Rangordning af efficiente enheder

Ifølge Andersen og Petersen (1993) er det et problem ved DEA-metoden, at de efficiente enheder ikke kan rangordnes indbyrdes på basis af resultaterne fra den lineære programmeringsmodel, idet alle efficiente enheder får værdien 1. Artiklen foreslår en metode til at rangordne de efficiente enheder vha. scorer, der kan blive

over 1, svarende til den beskrevne rangordning af inefficiente enheder, der giver scorer under 1. Det gøres ved, at én efficient enhed ad gangen trækkes ud af beregningen af randen, hvorefter scoren beregnes vha. de vægte, der stiller enheden bedst. Dette mål vil så være mindst 1 for efficiente enheder. Reelt sker der det, at den aktuelle efficiente enhed sammenlignes med en lineær kombination af alle de andre enheder i undersøgelsen. Den nye score antager som nævnt værdier på 1 og derover. Scoren udtrykker den maksimale proportionelle stigning i input (eller fald i output), som er mulig uden at enheden bliver inefficiet. Det er altså muligt at rangordne alle firmaer ved denne gentagne brug af DEA-algoritmen; efficiensmålene over 1 benævnes superefficiensmål. Denne metode benyttes i denne rapport.

Alternative måder til rangordning af efficiente enheder findes beskrevet i Torgersen mfl. (1996, 386), som henviser til Charnes mfl.'s (1985) anvendelse af *"antal gange et effektiv institut er referenceenhed"* som mål for, hvor vigtig denne enhed er i sammenligning med andre enheder. Torgersen mfl. (1996) har forslag til ændringer af dette mål, men i denne rapport afgrænses til anvendelsen af *"antal gange et effektiv institut er referenceenhed"*.

A.1.5. Vægtrestriktioner

Det er muligt at indsætte restriktioner, der begrænser de estimerede vægtes variationsområde, enten som restriktioner for den enkelte vægt eller restriktioner for forholdet mellem vægtene. Sådanne begrænsninger kan reducere efficiensscoren, bl.a. bevist af Pedraja-Chaparro mfl. (1997), der dog samtidig påviser en forøgelse i korrelationen mellem den estimerede efficiens og den sande efficiens. Baggrunden for at lægge restriktioner på vægtene er et ønske om at fremhæve nogle outputvariable frem for andre samt at sikre, at alle variable tillægges en vægt over 0. I princippet kræver det kendskab til variabelenes vigtighed.

Empirisk findes der forskellige eksempler på anvendelse af vægtrestriktioner. Sarico mfl. (1996) indsætter minimumsvægte og en præferencestruktur, svarende til en vurdering af vigtigheden af forskellige faktorer. Et eksempel med 3 outputvariable kunne se således ud:

$u_v y_{vj} \geq u_I y_{Ij}, \forall j$	$\forall$ betegner en meget vigtig faktor.
$u_I y_{Ij} \geq u_L y_{Lj}, \forall j$	I betegner en vigtig faktor.
$u_L y_{Lj} \geq 0,05, \forall j$	L betegner en mindre vigtig faktor, der dog skal med.

Et andet eksempel på vægtrestriktioner findes i Dyson og Thanassoulis (1988). Beasley (1993) indsætter også begrænsninger i et forsøg på at forbedre modellen.

Disse begrænsninger sikrer, at vægtene mellem de 3 grupper af studerende har det rette forhold.

Ulempen ved ovenstående vægtrestriktioner er, at de kræver "a priori" information om variablenes vigtighed. En løsning på dette problem findes ifølge Li og Reeves (1999) ved anvendelsen af en Multiple Criteria Data Envelopment Analysis model. Et eksempel på en sådan model har følgende udseende:

$$\begin{aligned} \min d_0 \quad (&\text{eller} \quad \max \quad h_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0}) \\ \min M, \\ \min \quad &\sum_{j=1}^n d_j \\ \text{s.t.} \quad &\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = 1, \\ &\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + d_j = 0, \quad j = 1, \dots, n, \\ &M - d_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \\ &u_r, v_i, d_j \geq 0, \quad \text{for alle } r, i \text{ og } j, \end{aligned}$$

hvor r er outputindekset og i er inputindekset og j er virksomhedsindekset.

Udgangspunktet er en ordinær DEA-model, men der tilføjes to nye elementer: M og d . d er afvigelsen fra den maksimale score og M er den maksimale værdi af d . Afvigelsen er indsat således, at der nu ikke er et ulighedstegn i den ligning, der indeholder de to summer, idet afvigelsen d for enheden er indsat. Afvigelsen skal minimeres, hvilket svarer til, at scoren (h) skal maksimeres. Ud over dette er der lagt en restriktion på M , der angiver, at den maksimale værdi af d også skal minimeres. Det betyder, at vægtene ikke kan bevæge sig så frit som i standardmodellen, og derved giver modellen samlet et resultat som svarer til, at der er tilføjet vægtrestriktioner til en standardmodel: der bliver færre efficiente firmaer, men de der er, er også efficiente i standard-modellen.

Dette LP-problem kaldes et "Multipel ordinær lineær programmeringsproblem" (MOLP-problem). I et MOLP-problem er det generelt umuligt at finde en løsning, som optimerer alle objekterne samtidig (simultant). Derfor er opgaven for et MOLP-algoritme at finde de ikke-dominerede, effektive løsninger (*nondominated solutions*) og derefter hjælpe med at vælge de mest foretrukne løsninger. Et punkt i beslutningsvariabelområdet er *nondominated*, hvis det ikke er muligt at flytte punktet inden for mulighedsområdet for at forbedre objektfunksionsværdien uden at ødelægge mindst et af de andre objekter.

Det ville have været interessant at finde de optimale restriktioner for de empiriske data i afsnit 4, men af hensyn til omfanget af rapporten er dette ikke gjort. I stedet er der anvendt nogle a priori bestemte restriktioner.

A.1.6. Korrektion for omverdensforskelle

Der kan være meget store forskelle i de vilkår, som firmaer, herunder universitetsinstitutter har. Det kan være forskelle, som ikke uden videre kan sættes ind som inputvariable i DEA-modellen, men i stedet forskelle i omverdenen (fx: sted-karakteristika, studenterbelastning og finansiering). Coelli mfl. (1998) beskriver og diskuterer fordele og ulemper ved 4 metoder til at tage højde for omverdensvariable.

Metoderne kan kort karakteriseres ved:

- 1) Datasættet opdeles efter omverdensvariablen (fx land/by, positiv/negativ).
- 2) Vha. en ekstra restriktion sikres det, at en enhed aldrig kan sammenlignes med en anden enhed fra et mere positivt "område".
- 3) Omverdensvariablen medtages direkte i det lineære programmeringsproblem se Jesson mfl. (1987).
- 4) Omverdensvariablene bruges efterfølgende som forklarende variable til efficiensscoren vha. regressionsanalyse, dvs. at efficiensscoren er den afhængige variabel.

I det empiriske afsnit anvendes kun metode 4, så kun den beskrives her. Metode 4 kaldes også *To-stadie modellen*, idet den involverer en DEA-model i første stadie med beregning af efficiensmål for alle firmaer og dernæst en traditionel regressionsanalyse i stadie 2 med efficiensscoren "forklaret" af omverdensvariablene. Til sidst kan de estimerede regressionskvotienter anvendes til at justere alle efficiensscorene. Ulempen ved denne metode er, at variablene anvendt i første stadie kan være højt korreleret med variablene i andet stadie, så resultatet mht. hvilke enheder, der er efficiente **risikerer at blive systematisk skævt (biased), idet de 'samme variable' tælles med to gange, dette kan undersøges ved multicollinearitetsstest af samtlige variable (af DEA-variable og metode 4 variable)**. Fordelen er, at det er muligt at inddrage mere end 1 omverdensvariabel, og at de kan både være kontinuerte og kategoriske og uden restriktioner på fortegnet.

Empirisk har denne metode til forklaring af en del af variationen i produktivitetsmålet (efficiensen) været anvendt inden for vurdering af offentlige skoler, se Subhash (1991), og inden for uddannelsesproduktion (og skoleperformance) af Lovell mfl. (1990). Bukh (1995) beskriver også to-stadie modellen som en egnet metode til at behandle eksogene forklarende variable uden for ledelsens kontrol. Subhash (1991) påpeger, at anvendelsen af to-stadie modellen giver en stor risiko for multikollinearitet i modellen, når alle de fundne omverdensvariable medtages i modellen.

Multikollinearitet er dog kun et problem, hvis der skal tolkes på de enkelte omverdensvariable, men ikke, hvis analysen kun skal anvendes til at regulere efficiensmålet. I Bukh (1995) betegnes forskelle i sted, ejerskab mv. som subteknologiforskelle. Disse forskelle i produktivitet som følge af enhedernes placering indenfor forskellige subteknologier, går ifølge Bukh (1995) under betegnelsen "program-efficiens". Der er altså i litteraturen forskel på, om stedforskelle hører under omverdens- eller subteknologiforskelle.

A.1.7. Modelkontrol

Det er altid et krav til en empirisk model, at der kan laves kontrol af modellens resultater. Ved anvendelse af regressionsmodeller sker denne kontrol vha. statistiske tests og residualanalyser. Der findes dog ingen statistiske tests eller andet til DEA-modellen, så i stedet må der anvendes følsomhedsanalyser. De kan gennemføres ved at fjerne forskellige variable for at se, i hvor høj grad resultaterne ændres. En anden form for følsomhedsanalyse er at fjerne forskellige observationer fra stikprøven og igen se, hvor meget det ændrer resultatet.

I Bukh mfl. (1995) sammenlignes den gennemsnitlige efficiensscore for hele stikprøven med gennemsnittet fra en kørsel, hvor 10 grænseenheder er fjernet. Spredningen i de to kørsler sammenlignes også. Bukh mfl. (1995) konkluderer, at den høje korrelationskoefficient mellem de to kørsler demonstrerer, at resultaterne er robuste. Sinuany-Stern mfl. (1994) sammenligner DEA-modellens resultater med klynge- og diskriminantanalyse samt en "omkostninger pr. student"-model. Gadenne mfl. (1990) og Sinuany-Stern mfl. (1994) foreslår med henvisning til Septu (1990), at kanonisk korrelationsanalyse anvendes til at undersøge, hvor passende valget af input- og outputfaktorer er og til at identificere kritiske faktorer. Sinuany-Stern mfl. (1994) finder, at udelukkelse af variable og ændrede kombinationer af variable kan ændre DEA-modellens efficiensmål drastisk.

A.2. Kritik af DEA-metoden²⁸

Et af de vigtigste kritikpunkter af DEA-metoden påpeges blandt andet i Johnes & Johnes (1995) og går ud på, at inddragelse og udeladelse af variable har stor betydning for efficiensscoren. Det kan dog ikke undre, at resultaterne kan være afhængige af, hvad der måles. Forskellene i efficiensscoren fra modeller med forskelligt variabelvalg kan forklares ved, at de enheder, som deltager i undersøgelsen, har forskellige styrker og svagheder. Dette giver sig udslag i deres værdier på de forskellige variable, der dermed påvirker efficiensscoren, der jo er en funktion af værdierne på de valgte variabler.

²⁸ DEA-metoden diskuteres løbende i den internationale litteratur, og der er således senere bidrag (end 1998), der kunne være inddraget i afsnittet, blandt andet af Peter Bogetoft og S. Kittelsen.

Et andet kritikpunkt er, at den manglende prisinformation bevirker, at det ikke er muligt at evaluere marginalpåvirkningen af hvert input på hvert output, jf. Johnes og Johnes (1995). En mulig deløsning findes i Bessent og Bessent (1980) i deres beregning af alternativomkostninger, som kan anvendes til at indikere, hvor meget værdien af målfunktionen vil blive forbedret, hvis inputtene reduceres med en enhed. Nu er evaluering af marginalpåvirkningerne ikke det vigtigste i forbindelse med benchmarking. Formålet er i højere grad at sætte en lære- og forbedringsproces i gang ved at undersøge *best practices* blandt de bedste, frem for at vide, hvor meget enheden skal ændre de pågældende variable for at få den største fremgang i efficiensmålet. Derfor udlades en yderligere diskussion af, hvordan dette problem løses optimalt.

Et vigtigt kritikpunkt ved DEA-metoden i sin standardform er, at den enkelte enhed stilles bedst muligt, fordi DEA-algoritmen for hver enkelt enhed vælger de vægte, der giver enheden den højest mulige efficiensscore. Dvs. at blot ved at være forskellig fra de andre enheder mht. input- og output-mix kan en enhed blive mere efficient. Denne totale fleksibilitet kritiseres bl.a. af Pedraja-Charparro mfl. (1997). De påpeger, at ikke alle input- og outputvariable er lige vigtige og at vigtige faktorer risikerer at blive ignoreret. Begge problemer kan til dels løses ved brug af ekstra vægtrestriktioner, jf. afsnit A.1.5, sådan at der er en minimumsgrænse og der er grænser for forholdet mellem vægtene. Et sådant brug af ekstra restriktioner er dog heller ikke problemløst, idet noget af ideen med benchmarking herved fjernes, nemlig at enhederne selv kan bestemme, hvordan de vil optimere deres produktivitet. Dette fører videre til den næste svaghed ved metoden, som ifølge Johnes (1996) går på, at undersøgelsen let bliver institutionaliseret, når dens rolle er kendt. Hermed menes, at når institutterne ved hvilke enheder, de bliver målt på, vil det ofte give udslag i en forbedring af disse variable, måske på bekostning af andre områder. Derfor er det vigtigt at gøre sig klart, at DEA-metoden kun er et supplement til andre og supplerende kvalitative undersøgelser, herunder de øvrige faser i et benchmarking-projekt.

Coelli mfl. (1998) har en udtømmende opsamling af kritikpunkter og mulige problemer ved DEA-metoden. En del af disse kritikpunkter er hentet fra andre forfattere, og afsnittet dækker over en stort set udtømmende opsamling af kritikpunkter. Af kritikpunkter, som ikke er nævnt i ovenstående afsnit, vedrører nogle de statistiske inferensmuligheder i DEA-metoden. Målefejl og anden støj vil påvirke hældningen og placeringen af grænsen, ligesom ekstreme værdier (outliers) kan påvirke resultatet. Et andet problem er, at der ingen muligheder er for at teste en variabls relevans (skal den overhovedet med), herunder måling af signifikansen.

Afsluttende refereres nogle af de øvrige centrale problemer ved DEA-metoden hentet fra Coelli mfl. (1998):

- En enheds efficiensscore er kun relativ til de bedste enheder i stikprøven. Inkludering af nye enheder kan reducere efficiensscoren.
- Det er problematisk at sammenligne gennemsnitsscorerne fra to undersøgelser. Efficiens-målet reflekterer kun afvigelser i efficiensen inden for en stikprøve, men de siger nødvendigvis ikke noget om efficiensen i en stikprøve relativt til en anden.
- Med få observationer og mange input- og/eller outputvariable vil mange af enhederne ligge på grænsen med en efficiens på 100%.
- Behandling af input og/eller output som homogene enheder, når de er heterogene, kan medføre systematiske fejl (bias) i resultatet. Faktorer uden for ledelsens rækkevidde kan påvirke efficiensscoren.
- Efficiensberegningerne gælder kun for en periode, men nogle enheder kan være under udvikling eller der er tidsforskydninger mellem input og output. Det sidste er typisk gældende inden for universitetsverdenen.

De sidste to problemer findes der umiddelbart en løsning på: Det første problem vedrører, hvordan omverdensforskelle kan give anledning til misvisende indikatorer for den relative ledelseskompetence. Jf. afsnit A.1.6 om omverdensvariable kan to-stadie modellen vælges, og den tager netop højde for omverdensforskelle ved at bruge regressionsanalyse.

Det andet problem er, at standard DEA-modellen ikke tager hensyn til multi-periode optimering eller risiko i ledelsens beslutningstagning. Der kan kun tages højde for risiko, hvis det betragtes som ovenstående omverdensvariable, hvorimod optimering over flere perioder må ske ved hjælp af Malmquistindekset, se afsnit A.3.

På baggrund af denne kritik kunne det være nærliggende at se på, om andre metoder er bedre velegnet til måling af efficiens. I det efterfølgende refereres til andre forfatters sammenligning af DEA med lignende metoder uden at gå i detaljer med beskrivelsen af de andre metoder.

Stochastic Frontier produktionsfunktion²⁹. Fordelene ved Stochastic Frontier-metoden i forhold til DEA er ifølge Coelli mfl. (1998):

- DEA antager, at alle afvigelser fra grænsen skyldes inefficiens. Hvis nogen form for støj skulle være tilstede (i form af målefejl, vejret, strejker etc.), så vil det påvirke placeringen af indhylningsoverfladen og dermed efficiensscorene mere, end det vil ved stochastic frontier-metoden.
- Hypotesetests for eksistensen af inefficiens og for strukturen af produktionsteknologien kan udformes i stochastic frontier-metoden.

Kritikpunkterne vedr. DEA-metoden, der blev refereret fra Coelli m.fl. (1998), er i varierende grad også gældende for Stochastic Frontier-metoden. Der findes derudover nogle yderligere problemer ved at anvende Stochastic Frontier-metoden:

- Udvælgelsen af en fordelingsform for de inefficiente effekter vil være vilkårlig, men generelle fordelinger såsom trunkeket-normalfordeling er bedst.
- Produktionsteknologien må specificeres ved en speciel funktionel fordelingsform; her anbefales en fleksible funktionsform.
- Metoden er kun veludviklet for enkelt-output teknologier, medmindre det kan accepteres at anvende en omkostningsminimerende funktion.

Den empiriske undersøgelse har i denne rapport mange output og funktionsformen kendes ikke. Alene det betyder, at DEA-metoden vil være et bedre valg her. De ekstra fordele ved Stochastic frontier-metoden kan ikke opveje de nævnte ulemper. Her er begrænsede påvirkninger fra målefejl og effekter af vejret, strejker o. lign. Et yderligere argument for valget af DEA-metoden til denne undersøgelse er, at i nonprofit sektoren som denne kan priser kun vanskeligt fastsættes. Desuden er det særlig vigtigt at kunne tackle multiple-output produktionen tilfredsstillende.

Regressionsanalyse har ligesom Stochastic frontier-metoden den ulempe, at den kræver viden om de funktionelle former. Desuden kan regressionsanalysen ikke eksplicit forudsætte konstant skalaafkast, hvilket standard DEA-metoden jo gør. Sinuany-Stern mfl. (1994) konkluderer da også, at regressionsanalyse ikke er særlig velegnet, når uddannelse skal evalueres.

Klyngeanalyse er karakteriseret ved, at de deler datasættet i grupper baseret på flere variable, sådan at der er homogenitet indenfor hver gruppe. Det er en multi-dimensional metode ligesom DEA-metoden. Gruppeinddelingen kan delvis sammenlignes med DEA-metodens, hvis de efficiente enheder opfattes som en gruppe og de inefficiente enheder som en anden gruppe. Et konkret eksempel på klynge-

²⁹ Stochastic frontier produktionsfunktion er ifølge Coelli (1998, 185) defineret som:

$$\ln(y_i) = x_i b + v_i - u_i, \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

Hvor v_i udtrykker tilfældige fejl og u_i er en ikke-negativ tilfældighedsvariabel.

analyser anvendt til produktivitetsanalyse findes i en undersøgelse af Sinuany-Stern (1994). De fandt, at klyngeanalysen ikke matchede stikprøvens skoleinddelinger og heller ikke matchede efficient/inefficient-inddelingen fra den tilsvarende DEA-analyse. En mulig forklaring på dette kan være, at grupperne ikke er forudbestemte ved klyngeanalyse.

Det er de imidlertid i **diskriminantanalysen**. Denne metode er karakteriseret ved at optimere forskelle mellem M givne grupper. Sinuany-Stern mfl. (1994) fandt i samme stikprøve som ovenfor nævnt, at diskriminantanalysen matchede skoleinddelingen dvs. gav et godt fit. Diskriminantanalysen blev herefter kombineret med resultaterne fra en DEA-analyse. Ud af de 22 afdelinger/skoler fandtes da kun en afdeling/skole, som ikke matchede dens gruppe. Det betyder, at diskriminantanalysen i dette tilfælde kunne anvendes til at understøtte DEA-metodens opdeling i efficiente og inefficiente afdelinger/skoler. Det kunne derfor have været relevant at afprøve denne metode, men af hensyn til rapportens omfang er dette ikke gjort.

En fordel ved at supplere DEA-modellen med en diskriminantanalyse vil være, at diskriminantanalysen ikke skelner mellem input- og outputvariable. Det betyder, at i de tilfælde, hvor opdelingen i input- og outputvariable ikke umiddelbart findes, virker undersøgelsen vha. diskriminantanalysen mere passende. Diskriminantanalysen giver en score, som kan bruges til at rangordne enhederne på en ordinalskala også de efficiente enheder. I DEA-metoden må der anvendes supplerende beregninger for at få rangordnet de efficiente enheder, enten i form af superefficiensmål eller ved at optælle antal gange hver efficient enhed er reference for inefficiente enheder.

Den samlede vurdering af fordele og ulemper ved DEA-metoden og ved de ovenstående alternative metoder – set i forhold til den konkrete analyse af samfundsvidenskabelige institutter ved de højere læreanstalter – er, at DEA-metoden er det bedste valg for den empiriske analyse.

A.3. Teoretisk diskussion af Malmquistindekset

For den enkelte enhed er det vigtigt at have et validt mål, der kan sammenligne enhedens produktivitet i forhold til tidligere perioder. Den første forudsætning for det er tilstedeværelsen af paneldata og den anden er efficiensmål for hver periode. Til dette er DEA-metoden blevet anbefalet, men som nævnt tidligere sammenligner DEA-metoden efficiensen mellem enhederne på samme tidspunkt på en sådan måde, at målet ikke kan anvendes til at vurdere efficiensen i et dynamisk perspektiv, dvs. over tid. For at vurdere produktivitetsudviklingen over tid, og stadigvæk bevare den ikke-parametriske tilgang som i DEA-metoden, kræves i stedet en form for indeks. Et sådant indeks, Malmquistindekset, behandles i dette afsnit. Det er valgt, fordi det både egner sig til at sammenligne to perioder og to enheder.

Malmquistindekset er et mål for ændringen i den totale faktorproduktivitet (TFP) mellem to datapunkter med udgangspunkt i en fælles teknologi, dvs. samme produktionsfunktion. Malmquistindekset har sin oprindelse fra Malmquist (1953), men er senere blevet videreudviklet af Caves, Christensen og Diewert (1982) og Färe mfl. (1989). I forbindelse med beskrivelsen af Malmquistindekset er Färe og Grosskopf (1996) primært valgt som reference, fordi de er nogle af de forfattere, som gennem en årrække har publiceret meget omkring Malmquistindekset og i den her nævnte bog samler deres erfaringer. Desuden vælges Coelli mfl. (1998), fordi de også har samlet tidligere anvendt teori omkring Malmquistindekset og gengivet det i et let forståeligt sprog.

Malmquistindekset er et produktivtetsindeks ligesom Törnquist- og Fisher-indeksene³⁰, men i modsætning til disse indgår der ikke priser i Malmquistindekset. Meget arbejde vedrørende Törnquist- og Fisher-indeksene stammer fra Diewert (1976, 1981, 1983 og 1992) samt Caves, Christensen og Diewert (1982). Der gælder det specielle for Malmquistindeksene, at de udtrykker væksten i den totale faktor produktivitet under samme lempelige antagelser som i DEA-metoden, Det betyder bl.a., at metoden alene kræver viden om input- og outputmængderne. I Färe og Grosskopf (1996) vises, at Malmquistindekset er en omskrivning af det kendte mål for total faktor produktivitet (se senere), bare med brug af forholdet mellem afstandsfunktions. Allerede Malmquist (1953)'s arbejde var baseret på brug af afstandsfunktions ved definition af input- og output-mængder.

Malmquists output-orienterede produktivtetsindeks er defineret som det geometriske gennemsnit af indeksene fra to perioder, enten t og t+1 (Coelli mfl. (1998, 128)) eller t og s (Färe og Grosskopf (1996, 55)):

³⁰ Fisher Ideal Output Quantity Index er ifølge Färe og Grosskopf (1996) defineret som:

$$FI_0(p^{t+1}, y^{t+1}, p^t, y^t) = \left(\frac{p^t y^{t+1}}{p^t y^t} \frac{p^{t+1} y^{t+1}}{p^{t+1} y^t} \right)^{1/2} \text{ tilsvarende for input indekset og dermed er}$$

Fisher Produktivtets Indeks defineret som forholdet mellem Output og Input indekset. Törnquist Output Quantity Index er defineret som

$$TO_0(p^{t+1}, y^{t+1}, p^t, y^t) = \prod_{m=1}^M \left(\frac{y_m^{t+1}}{y_m^t} \right)^{1/2} \left(\frac{p^{t+1} y_m^{t+1}}{p^{t+1} y^{t+1}} + \frac{p^t y_m^t}{p^t y^t} \right)^{1/2} \text{ og Input Quantity Index er defineret}$$

på samme måde og ligesom før er også Törnquist Produktivtetsindeks defineret ved forholdet mellem input og output mængdeindeksene (Outputindeks over Inputindeks).

$$m_0(y_s, x_s, y_t, x_t) = \left[\frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \times \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{\frac{1}{2}} \text{ eller}$$

$$M_0(y^{t+1}, x^{t+1}, y^t, x^t) = \left[\frac{D_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1} | CRS)}{D_0^{t+1}(y^t, x^t | CRS)} \times \frac{D_0^t(y^{t+1}, x^{t+1} | CRS)}{D_0^t(y^t, x^t | CRS)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

hvor notationen $d_0^s(x_t, y_t)$ repræsenterer afstanden fra observationen i periode t til teknologien i periode s.

En M_0 -værdi større end 1 betyder, at væksten fra periode s til periode t har været positiv, mens en M_0 -værdi under 1 er udtryk for faldende produktivitet. I Färe og Grosskopf (1996) vises, hvordan der er en matematisk sammenhæng mellem Fisher- og Törnquist-produktivtetsindeksene og Malmquists output-orienterede produktivtetsindeks. Fordelen ved Fisher- og Törnquist-produktivtetsindeksene er betydelig lettere at beregne, da Malmquistindekset kræver brug af lineær programmering; det er imidlertid underordnet her på grund af manglende prisinformation.

Ifølge Coelli mfl. (1998) kan Malmquistindekset omskrives til:

$$m_0(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \left[\frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_0^s(y_s, x_s)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

De to led kan i Farell's terminologi udtrykkes som hhv. efficiensændringen og den tekniske ændring:

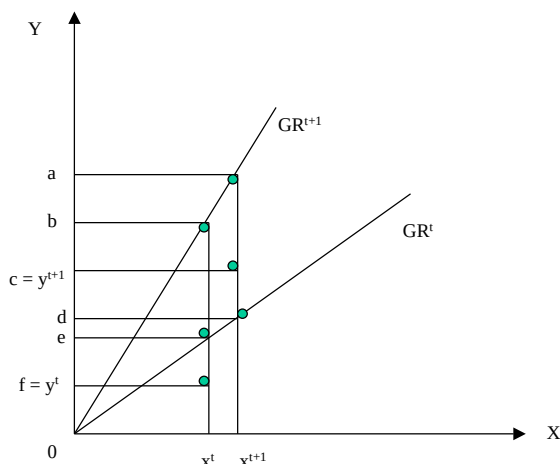
$$\text{Efficiensændring} = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \text{ og}$$

$$\text{Teknisk ændring} = \left[\frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_0^s(y_s, x_s)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Som før nævnt, har Malmquistindekset samme lempelige antagelser som i standard DEA-metoden, dvs. med konstant skalaafkast. Selv om det er muligt at modificere DEA-metodens beregning til at gælde ved variabelt skalaafkast, så er dette ikke umiddelbart muligt for Malmquistindekset. Her skal konstant skalaafkast anvendes for hver teknologi, som anvendes til at estimere afstandsfunktionerne. Andre variationer er dog beskrevet, se Färe mfl. (1997).

Metoden kan ifølge Färe og Grosskopf (1996, 56) illustreres grafisk i det tilfælde, hvor et input anvendes til at producere et output, forudsat at teknologien kan beskrives som konstant skalaafkast, se figur A.3.1.

Figur A.3.1: Illustration af det output-orienterede Malmquist Produktivitets-index



Kilde: Färe og Grosskopf (1996) figur 3.2.

De to observationer (x^t, y^t) og (x^{t+1}, y^{t+1}) tilhører de tilsvarende teknologier hhv. GR^t og GR^{t+1} , *graph of technology* for henholdsvis tid t og $t+1$. Periode t 's observation er også mulig i periode $t+1$, men (x^{t+1}, y^{t+1}) tilhører ikke GR^t . Udtrykt ved hjælp af afstanden på outputaksen kan Malmquistindekset ifølge Färe og Grosskopf (1996, 56) defineres som:

$$M_o(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left(\frac{0c/0a}{0f/0b} \frac{0c/0d}{0f/0e} \right)^{1/2} = \left(\frac{0c}{0a} \frac{0e}{0f} \right) \left(\frac{0a}{0d} \frac{0b}{0e} \right)^{1/2}$$

Elementerne til beregning af Malmquistindekset kan estimeres vha. en DEA-lignende lineær programmeringsmetode foreslået af Färe mfl. (1994). Det er nødvendigt at løse 4 lineære programmeringsproblemer for at beregne de 4 afstands-funktioner, som er nødvendige for målingen af TFP-ændringerne mellem to perioder.

Under antagelse af konstant skalaafkast opstiller Färe og Grosskopf (1996, 62) de lineære programmeringsproblemer, her vist for periode 1 og 2:

F_{11} :

$$\begin{aligned} [d_0^1(\mathbf{y}_1, \mathbf{x}_1)]^{-1} &= \max_{f,l} f, \\ \text{st.} \quad -f\mathbf{y}_{i1} + \mathbf{Y}_1? &\geq 0, \\ \mathbf{x}_{i1} - \mathbf{X}_1? &\geq 0, \\ ? &\geq 0 \end{aligned}$$

F_{22} :

$$\begin{aligned} [d_0^2(\mathbf{y}_2, \mathbf{x}_2)]^{-1} &= \max_{f,l} f, \\ \text{st.} \quad -f\mathbf{y}_{i2} + \mathbf{Y}_2? &\geq 0, \\ \mathbf{x}_{i2} - \mathbf{X}_2? &\geq 0, \\ ? &\geq 0 \end{aligned}$$

De to ovenstående ligninger gælder for situationen, hvor teknologi og produktion refererer til samme periode og resultatet er således identisk med DEA-metodens produktivitetsscore for perioden, hhv. 1 og 2. Som notation er brugt F_{ij} , hvor i -indekset refererer til teknologien og j -indekset til produktionsperioden.

Der indgår desuden to afstandsfunktioner i Malmquistindekset, som hver især er et mix af to perioder; de er defineret i det efterfølgende. Den første viser produktivitetsscoren for periode 2, når teknologien i periode 1 er basis (F_{12}), og den næste viser produktivitetsscoren for periode 1, når teknologien i periode 2 er basis (F_{21}).

F_{12} :

$$\begin{aligned} [d_0^1(\mathbf{y}_2, \mathbf{x}_2)]^{-1} &= \max_{f,l} f, \\ \text{st.} \quad -f\mathbf{y}_{i2} + \mathbf{Y}_1? &\geq 0, \\ \mathbf{x}_{i2} - \mathbf{X}_1? &\geq 0, \\ ? &\geq 0 \end{aligned}$$

F_{21} :

$$\begin{aligned} [d_0^2(\mathbf{y}_1, \mathbf{x}_1)]^{-1} &= \max_{f,l} f, \\ \text{st.} \quad -f\mathbf{y}_{i1} + \mathbf{Y}_2? &\geq 0, \\ \mathbf{x}_{i1} - \mathbf{X}_2? &\geq 0, \\ ? &\geq 0 \end{aligned}$$

Normalt er løsningen af de viste lineære programmeringsproblemer begrænset af, at parameteren ϕ er begrænset til at ligge mellem 0 og 1, men i modellerne, hvor produktionspunktet sammenholdes med teknologier fra en anden periode, kan parameteren ϕ godt være større end 1. Det vil oftest forekomme i det sidste tilfælde, hvor produktionssættet fra periode 1 sammenholdes med teknologien i en senere periode, 2. Det kan dog også forekomme i den næstsidste model, hvis teknisk tilbagegang er forekommet.

Selv om det i ovenstående nævnes, at Malmquistindekset kræver konstant skalaafkast, så har flere forfattere forsøgt at argumentere for, at Malmquistindekset også kan anvendes under forudsætning af variabelt skalaafkast (VRS). Eksempelvis argumenterer Färe og Grosskopf (1996) for, at brugen af lineær programmeringsteknik til beregning af Malmquist produktivitetsindekset absorberer den fejl, der normalt vil forekomme ved beregning af produktivitsvækst, når der er stigende eller faldende skalaafkast. Afstandsfunktionerne for variabelt skala afkast bliver så næsten identisk med afstandsfunktionerne ved konstant skalaafkast (CRS), nemlig:

$F_{11(VRS)}$:

$$\begin{aligned} \left[d_0^1(\mathbf{y}_1, \mathbf{x}_1 | VRS) \right]^{-1} &= \max_{f, l} f, \\ \text{st.} \quad -f\mathbf{y}_{11} + \mathbf{Y}_1' &\geq 0, \\ \mathbf{x}_{11} - \mathbf{X}_1' &\geq 0, \\ 1' &= 1, \\ f &\geq 0 \end{aligned}$$

hvor $\mathbf{1}$ er en vektor med enheder lig 1, enhedsvektoren.

Färe og Grosskopf (1996) opstiller i forlængelse heraf et mål for skaleefficiensen ved at tage forholdet mellem efficiensen ved variabelt skalaafkast og konstant skalaafkast:

$$SE_1 = S_0^1(\mathbf{y}_1, \mathbf{x}_1) = (D_0^1(\mathbf{y}_1, \mathbf{x}_1 | VRS))^{-1} / (D_0^1(\mathbf{y}_1, \mathbf{x}_1 | CRS))^{-1}$$

Der er dog i begge tilfælde tale om en approksimation, jf. næste afsnit.

Med den indførte F-notation ovenfor kan de forskellige formler for Malmquistindekset og dets 2 deleffekter; teknologisk udvikling (TC) og efficienssændring (EC) opstilles mere enkelt.

Desuden kan skalaefficiensen udtrykkes med *M*-notationen:

Malmquistindekset: $M_{CRS} = [(F_{22}/F_{11})][(F_{11}/F_{21})(F_{12}/F_{22})]^{1/2}$

Teknologisk udvikling: $TC = [(F_{11}/F_{21})(F_{12}/F_{22})]^{1/2}$

Efficienssændring: $EC = [(F_{22}/F_{11})]$

Skala efficiens: $SE_1 = F_{11(VRS)} / F_{11(CRS)}$

Malmquistindekset er et flittigt brugt analyseværktøj i de seneste år. Indekset kan som nævnt også anvendes til sammenligning af 2 enheder i en undersøgelse. Bukh mfl. (1995) anvender således Malmquistindekset til at identificere produktivtetsforskelle mellem to banker.

A.4. Kritik af Malmquistindekset

Christensen (1991) refererer til Førsund (1990) for påstanden om, at *Malmquistindekset ikke laver et fornuftigt kædeindeks*, dvs. at en **sammenkædning gennem flere perioder** ikke giver samme resultat, hvis der startes forskellige steder. Dette er et problem, hvis man vil sammenligne forskellige undersøgelser, eller hvis man ønsker at sammenligne væksten over en længere periode med den årlige vækst, jf. Christensen m.fl. (1991, 71n).

Grifell-Tatje mfl. (1998) har udledt et nyt Malmquistbaseret produktivitetsindeks, som de kalder et **Quasi-Malmquist produktivitetsindeks**. Dette indeks tager hensyn til slack, se afsnit A.1.3, der jo ikke påvirker standard Malmquistindekset. Forfatterernes empiriske undersøgelse af offentlige spanske banker viser, at der ikke er nogen særlig forskel mellem Malmquistindekset og Quasi-Malmquistindekset. De viser yderligere, at tendensen i resultaterne er de samme og at værdierne beregnet efter Malmquistindekset er de største. Formålet med beregningen af Malmquistindekset er typisk at se på tendensen over tid for enhederne, mens den eksakte størrelse på indekset ikke er afgørende. Quasi-Malmquist produktivitetsindekset er derfor ikke anvendt, så den tidligere afgrænsning fra slack-problemet fastholdes. Det skyldes også, at den ekstra nøjagtighed, der opnås ved at tage højde for slack, ikke betyder noget i forhold til den generelle usikkerhed i denne empiriske undersøgelse mht. måleproblemer og datausikkerhed.

Grifell-Tatje og Lovell (1995) anvender et eksempel med et enkelt input og et enkelt output til at illustrere, at Malmquistindekset ikke måler TFP-produktivitetsændringer korrekt, når **variabelt skalaafkast** antages: *"We demonstrate that, in the presence of non-constant return to scale, the Malmquist productivity index does not accurately measure productivity change. The bias is systematic, and depends on the magnitude of scale economies"*. Grifell-Tatje og Lovell (1995) anbefaler et nyt Malmquist produktivitetsindeks, som tager hensyn til det aktuelle skalaafkast. I Färe og Grosskopf (1996) udledes et andet nyt Malmquist produktivitetsmål, som tager hensyn til det anbefalede skalaafkast. På baggrund af problemerne ved antagelse om variabelt skalaafkast og når datasættet samtidig ikke er større, anvendes kun standard Malmquistindekset i den empiriske del. Dette Malmquistindeks kræver antagelse om konstant skalaafkast og beregnes på baggrund af de fire afstandsfunktioner og lineær programmering (den DEA-orienterede metode).

B. Appendix B

B.1. Eksempler og lister

B1.1. DEAWIN udskrift af eksempel 3 fra afsnit 3.2

Output maximization radial model will be used

Inclusive of own unit

2 constraints are active:

		Y1	Y2	X1	CONSTANT
W1	W	1.00	-3.00	0.00 <=	0.00
W2	W	1.00	-1.00	0.00 >=	0.00

Table of efficiencies (radial)

76.92 A 100.00 D 100.00 B
100.00 C

Table of virtual I/Os

Virtual IOs for Unit A efficiency 76.92% radial

VARIABLE	VIRTUAL IOs	IO WEIGHTS
-X1	100.00%	1.00000
+Y1	15.38%	0.07692
+Y2	61.54%	0.07692

Virtual IOs for Unit D efficiency 100.00% radial

VARIABLE	VIRTUAL IOs	IO WEIGHTS
-X1	100.00%	1.00000
+Y1	96.77%	0.09677
+Y2	3.23%	0.03226

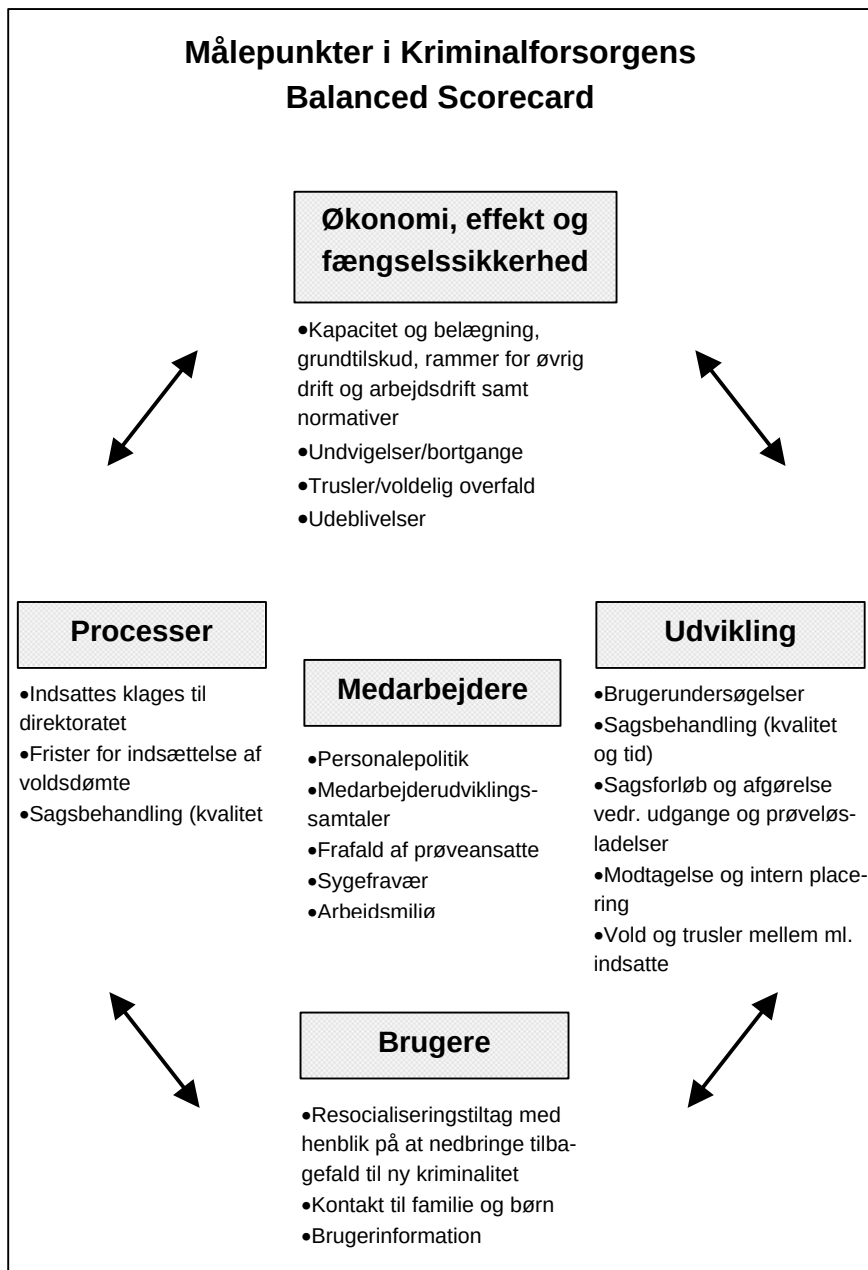
Virtual IOs for Unit B efficiency 100.00% radial

VARIABLE	VIRTUAL IOs	IO WEIGHTS
-X1	100.00%	1.00000
+Y1	46.15%	0.07692
+Y2	53.85%	0.07692

Virtual IOs for Unit C efficiency 100.00% radial

VARIABLE	VIRTUAL IOs	IO WEIGHTS
-X1	100.00%	1.00000
+Y1	69.23%	0.07692
+Y2	30.77%	0.07692

B.1.2.Balanced scorecard og benchmarking



Kilde: Værktøjer og redskaber til benchmarking og effektivitetsmåling, 13.06.00, v. Lars Thuesen, controller.

B.1.3. Publikationsliste

Nordisksprogede Tidsskrifter		Populærvidenskabelige Tidsskrifter
Kategori 1	Kategori 2	Kategori P
Ekonomisk Debatt Ledelse og Erhvervsøkonomi Nationaløkonomisk tidsskrift Nordisk Administrativt Tidsskrift Ugeskrift for Læger Ugeskrift for Retsvæsen (UfR)	Administrativ Debat Advokaten Arbejderhistorie Arbejdsretsligt tidsskrift Arbetarhistoria Arbetsliv i Norden Arbetsmarknad & Arbetsliv Ashur Balans. Sveriges Forening af Statsaut. Revisorer Biblioteksarbejde Bkf Civiløkonomen Danmark-Kina Dansk indkøbs- og Logistik Fagblad Dansk Kommunikation Dansk Musik tidsskrift Dansk Politi Dansk Projektledelse Dansk Pædagogisk Tidsskrift Dansk Sociologi Demokratiets Filosofi Den jyske Historiker Den Ny Verden DILF Direct Home DORS-Nyt Ekonomiska Samfundets Tidsskrift energiforbruget Erhvervsjuristen Etnica EU-ret og menneskeret Facts om afsætningsøkonomisk forskning	AC-Nyt Afsætningsøkonomernes Newsletter AH-Nyt AKF Nyt Aktionæren Aktuelt (Det fri Aktuelt) Aktuel miljø Andelsbladet Arbejdsmarkedspolitisk Agenda Arbejde og fritid Banebryderen - Personaleblad for Banestyrelsen Berlingske tidende BT Byplan Børn og Unge Børsen Børsens nyhedsmagasin Cekvina Nyt ComputerWorld Danmarks Amtsråd Danmarks Nationalbank, kvartaloversigt Danmarksposten Dansk Dataforenings Medlemsblad "DATAposten" Dansk Fodbold Dansk Politi Dansk Sygeplejeråd Danske Fysioterapeuter Danske Kommuner DF Revy DJØF-Bladet DSB S-tog publikation DTL-nyt

Nordisksprogede Tidsskrifter		Populærvidenskabelige Tidsskrifter
Kategori 1	Kategori 2	Kategori P
	Farmaci Filosofi Filosofisk Studier Finans Finans fokus Finans/Invest Finansfokus Flux Food Market Norden Forum – tidsskrift for køn og kultur Fremad Fritidsorientering Geografisk orientering Gerontologi og samfund Global økologi GRUS Halvårsskrift for praktisk teologi Heraldisk Tidsskrift Historie Historisk tidsskrift Horisont Hyologisk Tidsskrift INSPI International Horisont International Magasin Invest Information Janus Journalisten Juridisk Tidsskrift Juridisk Tidsskrift vid Stockholms universitet Juristen Jurititia Kontakt Nyt Kritik Kritisk Juss	Efterskolen Ejendomsmægleren Ekstra Bladet El og Energi Elsam-posten Erhvervsbladet Etik, Dialog, Ansvar Flyv FN-bladet Fokus Folkevirke Forskningsnyt Fragtbrev Fuldmægtigen Futuriblerne FYR-Nyt FYR's Uddannelsesudvalgs månedsbrev Fængselsfunktionæren GN Magasinet Grovvarelederen Grønne Fag HHÅ-info Hotel, Restaurant og Turisme Holstebro Dagblad HUSET IHB-Nyt Information Information, Driftsøkonomisk Forening Indsiget, Banker og Sparekassers Ungdomskontakt Internetmagasinet Online Invest Information Jussens Venner Jyllandsposten JyskeVestkysten

Nordisksprogede Tidsskrifter		Populærvidenskabelige Tidsskrifter
Kategori 1	Kategori 2	Kategori P
	Kulturkontrakten Kvinder, køn & Forskning Kvinnovetenskaplig tidsskrift Ledelse i dag LederForum Libertas Logistikledelse LOKE Lov og Ret Lov og Rett Lægekonsulenten Markedsføring Mennesker og Rettigheder Militært tidsskrift Miljøforskning MP/Information NarkoNyt, Rigspolitehfen NIR Nordinfo publi-katopn Nordisk Alkohol tidsskrift Nordisk Forsikringstidsskrift Nordisk Immaterialt Rättsskydd Nordisk Juridisk Tidsskrift Nordisk Kontakt Nordisk Kriminologi Nordisk Medicin Nordisk Pedagogik Nordisk Sosialt Arbeid Nordisk Tidsskrift for Kriminalvidenskab Nordisk Tidsskrift for miljøpolitik, forvaltning og politik Nordisk Tidsskrift for Specialpedagogikk Nordisk Østforum	Kalejdoskopet, Kulturbry 96 Karrierevejviser KL/KTO Kredsløbet. Århus Kommunehospital Kristeligt Dagblad Kræmmerhuset Kvinden og Samfundet Københavnerpædagogen Landsbladet Ledernes Hovedorganisations medlemsblad Mit hus Månedssbladet Press Månedssrapport. Københavns Fondsbørs Naturligvis Neoproletaren Netnyt Nordjyden NYH:S Nyhedsbrevet for Yngre Konservative i København Nyt fra arbejdsministeriet Nyt fra Dansk Kaution Nyt fra FIH Officeren Penge og privatøkonomi Personalchefen Personalechefen Politikken Præsteforeningensblad Psykologisk Pædagogisk rådgivning Realkreditten Ren Viden om Affald og Genanvendelse Reserveofficeren

Nordisksprogede Tidsskrifter		Populærvidenskabelige Tidsskrifter
Kategori 1	Kategori 2	Kategori P
	Nordrevy – Tidsskrift for regional udvikling, næringsliv og miljø NSfK Nyhedsbrev for Social- og Sundhedssektor Nyt fra Historien Nyt fra Kriminalforsorgen Nyt fra UBVA Nyt om arbejdsliv Nytt om VårdRätt Nødvendigt Forum Ohällsoförsäkring och samhällsekonomi Ordfront Magasin Pantefogeden Personal Personalhistorisk Tidsskrift Philosophia – Tidsskrift for filosofi Plus Proces Politica Politihistorisk Selskabs Årsskrift Politiker og embedsmænd Postmodern Magazine Praksis Sektoren Pro & Contra Psyke & Logos Psykologi Information Retfærd Retspolitik Revision og Regnskabsvæsen Revisjon og Regnskap Samfundøkonomen Samspil Samtiden	Revisorbladet Revyen Rigspoliti-chefen RUC-nyt SALA-Nyt SALT Samfundsfagnyt Samvirke Skat Skub Sletten Social Forskning Socialdemokraten Socialforskning Socialrådgiveren Spar Nord Nyt stud.jur Svenska Arbetsgivesföreningen Sønderjysk Almanak Sønderjysk Månedsskrift Taburetten TeknologiDebat TemaNord Turisme Uddannelsestillæg til finans/Invest Ugebrevet Mandag Morgen Universitetslæreren Vejlederavisen VID-nyt VMC News Voksenuddannelse Vold som udtryksform (nyhedsmagasin) Weekendavisen Ærøbroen

Nordisksprogede Tidsskrifter		Populærvidenskabelige Tidsskrifter
Kategori 1	Kategori 2	Kategori P
	SFA-magasinet Sfinx Skat Udland Skattepolitisk Oversigt Social Kritik Social Politik Social Rapport Sociale Penge Socialkritik Socialvetenskaplig tidskrift Sociologi Nyt Sociologia Sociologisk Forskning Solidaritets, Oplysning, Samarbejde (SOS) Sosial Trygd SR-Skat Statsvetenskaplig Tidskrift Svensk Geografisk Årsbok Svensk Juristtidning Teknologi og U-lande TEMA Tendens. Tidsskrift for kultursociologi TfS Tidskrift, utgivet av den Juridiska Föreningen i Finland for Dansk sundhedsvæsen Tidskrift, utgivet av den Juridiska Föreningen i Finland Tidsskrift for dansk Sundhedsvæsen Tidsskrift for historie, kultur og politik Tidsskrift for Landøkonomi Tidsskrift for miljø og samfund	Øko-net ØK-Publikation Århus Stiftstidende

Nordisksprogede Tidsskrifter		Populærvidenskabelige Tidsskrifter
Kategori 1	Kategori 2	Kategori P
	Tidsskrift for Produktionsudvikling Tidsskrift for Religionslærerforeningen for Gymnasiet og HF Tidsskrift for Rettsvitenskab Tidsskrift for Retsvæsen Tidsskrift for Skatter og Afgifter Tidsskrift for Skatteret Tidsskrift for Social Kritik Tidsskriftet AGORA Tidsskriftet Antropologi Tidsskriftet Grønland Tvekamp Uddannelse Udenrigs Úlfliðtur Vindue mod øst Virksomhedens Internationale Aktiviteter Virksomhedens Miljøhåndbog Virksomhedens Strategi og Ledelse Virksomhedens økonomiske styring Virksomhedens Økonomistyring VITAL – Tidsskrift om forebyggelse Økonomi og Politik Økonomistyring og Informatik Østmonitor	

Fremmedsprogede Tidsskrifter

Kategori 1	Kategori 2
Academy of Entrepreneurship Journal	A Journal of the Carl Albert Congressional Research and Studies Center
Academy of Management Journal	Accountability Quarterly
Acta Sociologica	Acque e terme
Administrative Studies	Acta Neurolog. Scand.
Advances in Australian Economics	Advances in Microbial Ecology
Advances in Consumer Research	AI & Society
Advances in International Marketing	Alternatives
Advances in Service Marketing and Management	Australian Product Liability Reporter
Advances in the Economic Analysis of Participatory and Labour-Managed Firms	Biuletin Europa
American Behavioural Scientist	Bologna
American Business Review	Bund demokratischer Wissenschaftler,
American Economic Review	FORUM WISSENSCHAFT
American Journal of Economics and Sociology	Business & the Comporary World
American Sociological Review	Business Ethics
Annales d'Economie et de Statistique	Child and Family Law Quarterly
Annals of Tourism Research	China Information
Applied Economics	Communications and Stratigies
Applied Finansiell Economics	Communist Economies & economic Tranformation
Applied Marketing Science	Computer Science and Statistics
Archives of Environmental Health	Comunicacoes
Australian Quality	Consumption, Market & Culture
Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review	Contexto interna-cional
British Journal of Industrial Relations	Corporate Repu-tation Review
British Journal of Political Science	Crime, Law and Justice in Greenland
Bulletin of Science, Technology and Society	Critica marxista
Business and Economics Journal	Critical Assessment
Business Etics – A Euro-pean Review	Cuadernos Ascun
Business Strategy and the Environment	Cybernetics & Human Knowing
Cambridge Review of International Affairs	Delft
Canadian Journal of Economics	Direct News
Canadian Journal of Program Evalution	Discourse & Society
	Droit et Société
	Druzboslovne Razprave
	Eco-Auditing and Management
	Eco-Management and Auditing
	Economics and Philosophy

Fremmedsprogede Tidsskrifter

Kategori 1	Kategori 2
CEMS Business Review	ECPR News
Commen Market Law Review	Employee Relations
Comparative Economic Studies	Employment observatory SYSDÉM
Computers & Operations Research	Trends
Consumer Law Journal	Entrepreneurship and Regional Deve- lopment
Contemporary Economic Policy	Environmental Politics
Cooperation and Conflict	Ernaehrungsumschau
Corporate Governance	European Participation Monitor
Critical Social Policy	European Security
Cultural Dynamics	Exploring International Assignees' Viewpoints
Current Politics and Economics of Europe	Far Eastern Economic Review (Review - Far Eastern Economics Review)
De Droit Des Affaires Internationales	Fiensecolo
Duke Journal of Comparative & International Law	Firm Connections
Eastern Economic Journal	Fleischwirtschaft
Economic and Industrial democracy: An International Journal	Fleischwirtschaft International
Economic Dynamics and	Folk Journal of the Danish Ethnographic Society
Economic History Review	Food Quality and Preference
Economic Modelling	Gender, Work and Organisation
Economic Policy	Gewerbkliches Rechtsschutz und Urhebereecht
Economic Theory	History of Political Economy
Economics Letters	Hull University Student Law Journal of European Integration
Economics of Innovation and New Technology	IDS Bulletin
Economie Appliquée	IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering
Electoral Studies	IL PONTE
Energy Policy	Intellectual Property Worldwide
Environment and Behavior	International Forum on Information and documentation
Environmental and Resource Economics	IWAGIA Asuntos Indigenas
European Accounting Review	IWAGIA Indigenous Affairs
European Advances in Consumer Research	Jahrbuch Arbeit und Technik
European Competition Law Review	
European Economic Review	
European Financial Management	

Fremmedsprogede Tidsskrifter	
Kategori 1	Kategori 2
European Journal for Church and State	Janus
Research European Journal of Health Law	Japan Forum
European Journal of Industrial Relations	Jichitai Johoka Repoto
European Journal of information System	Journal of Financial Abstracts
European Journal of Law, Philosophy and Computer Science	Keio Communi-cation Review
European Journal of Marketing	Korean Association of Victimology
European Journal of Political Economy	L'Espace Géographique
European Journal of Political Research	La lente di Marx
European Journal of Public Health	Law & Critique
European Journal of Purchasing & Management	Le Caucase Post-soviétique
European Journal of the Operational Research	Legal Issue of European Integration
European Journal of Work and Organizational Psychology	Links
European Law Review	Marcel Dekker, Inc.
European Management Journal	Mathematics and Computers in Simulation
European Mortgage Review	Metroeconomica
European Operational Research Journal	Modus
European Planning Studies	Neural Network World
European Public Law	New Economy
European Quality	News Letter of The Asia Reserch Centre
European Review of Public Law	Nonprofit Management & Ledership
European Spatial Research and Policy	Nordic Alcohol Studies
Europäische Integration und Nationales Verfassungsrecht	Nordisk forsikringstidskrift (artikler på engelsk)
FRBSF Economic Letter	Nordrevy – Tidsskrift for regional udvikling, næringsliv og miljø
Finansiel Accountability and Management	Note Economiche
Finanzarchiv	Nová Pritomnost
Fiscal Studies	NOVEM
Games and Economic Behavior	NZOO Newsletter
GeoJournal	OR-spectrum
	PAIN
	Palestra
	Parallax
	Party Politics
	Personeel en Beleid
	Phoenix (journal of exstaigaires)

Fremmedsprogede Tidsskrifter

Kategori 1	Kategori 2
Geographical Analysis. Ohio State University Press	Postmodern Magazine
Governance	Proc.Amer.Math.Soc.
Health Policy	Production Planning and Control
Higher Education Management	Psicologia Politica
Higher Education Policy	Quaderni Forum
Human System Management	Reconceptualizing the Welfare State
Industrial and Corporate Change	Regional and Local Development
Industrial and Labor Relations Review	Relations Industrielles
Industrial Relations Journal	Retfærd Special Issue/Law and Ecology
Internasjonal Politikk	Revue di CREAD, Algiers (in press)
International Affairs	Revue Européenne De Droit De La Consommation
International Business Review	Rifondazione
International Economic Review	RIMS
International Insurance Law Review	Risk Decision and Policy Rivista internazionale di Scienze Sociali
International Journal of Bank Marketing	Rynek Pracy
International Journal of Employment Studies	Scandinavian Housing and Planning Research
International Journal of Forecasting	Schriftenreihe der AGEV
International Journal of Game Theory	Security Dialogue
International Journal of Human Resource Management	Self-Assesment
International Journal of Law and Information Technology	Sermitsiaq
International Journal of Law and Psychiatry	SIGCHI Bulletin
International Journal of Manpower	SIGOIS Bulletin
International Journal of Materials and Product Technology	Social Europa
International Journal of Production Economics	Social Indicators Research
International Journal of Project Management	Sociologia Ruralis
International Journal of Public Administration	Statistics in Medicine
International Journal of Quality & Reliability Management	Studies in Cultures, Organizations and Societies
	Studies in Law and Market Economy
	Svensk Geografisk Årsbok (vol. 23)
	Sviluppo Lokale
	Talous & yhteiskunta
	Technovation
	Telecommunications Policy

Fremmedsprogede Tidsskrifter	
Kategori 1	Kategori 2
International Journal of Research in Marketing	TemaNord.
International Journal of Sociology	TEXT (an interdisciplinary journal for the study of discourse)
International Journal of Technology Management	the Best on Quality
International Journal of the Legal Profession	The Computer Law and Security Report
International Journal of Wine Marketing	the Copenhagen Journal of Asian Studies
International Review for Sociology of Sport	the European Legacy: Toward New Paradigms
International Review of Administrative Sciences	the News Circu-lar of the Euro-pean Consortium for Political Re-search
International Review of Law and Economics	The Nordic Countries and the Dev. World
International Review of Law Computers and technology	The Stakeholder
International Studies of Management and Organization	the World Econ-omy
International Studies of Management Organization	Tijdschrift voor Arbeid en Bewustzijn
International Tax and Public Finance	Tijdschrift voor De politie
International Trade Journal	Transactions
Journal for Management, Informatics and Personnel	Transfer
Journal of Advanced Transportation (Advanced Journal of Transportation)	Werbeforschung und Praxis
Journal of Applied Behavioral Science	Women and Law in Southern Africa
Journal of Area Studies	World Competition
Journal of Business and economic	World Development
Journal of Business and Economic Statistics	Young
Journal of Business Ethics	Zeitschrift der Savigny-Stiftung für Rechtsgeschichte
Journal of Business Research	Zeitschrift für Logik Methoden-lehre, Nor-mentheorie und Soziologies des Rechts Beiheft: Rule of Law
Journal of Clinical Epidemiology	Zeitschrift marxistische Erneuerung
Journal of Commen Market Studies	
Journal of Comparative Economics	
Journal of Consumer Policy	
Journal of Consumer Research	

Fremmedsprogede Tidsskrifter	
Kategori 1	Kategori 2
Journal of Corporate Environment Strategy and Practice Journal of Cost management Journal of Criminal Justice Journal of Democracy Journal of Development Economics Journal of East European Management Studies Journal of East European Studies Journal of Economic and Industrial Democracy Journal of Econometrics Journal of Economic Dynamics and Control Journal of Economic Integration Journal of Economic Psychology Journal of Economic Studies Journal of Economic Theory Journal of Economics Journal of Economics Literature Journal of Economics Journal of Employment Studies Journal of Energy & Natural Ressource Law Journal of Energy and Journal of Energy Finance & Development Journal of Engineering and Technology Management Journal of Environment & Development Journal of Epidemiology and Community Health Journal of Euromarketing Journal of European Business Education Journal of European Integration Journal of European Law Journal of European Public Policy	

Fremmedsprogede Tidsskrifter	
Kategori 1	Kategori 2
Journal of European Social Policy Journal of Evolutionary economic Journal of Family Law Journal of Global Optimization Journal of Human Value Journal of Industrial Economics Journal of Industry Studies Journal of Information Science Journal of International Arbitration Journal of International Business Studies Journal of International Consumer Marketing Journal of International Economics Journal of International Management Journal of International Money and Finance Journal of the Japanese and International Economics Journal of Legal Medicine Journal of Macroeconomics Journal of Management Development Journal of Management Information Systems Journal of Management Inquiry Journal of Management Studies Journal of Managerial Psychology Journal of Marketing Journal of Mineral Business, Policy and Environment Journal of Optimization Theory and Applications Journal of Peace Research Journal of Policy Modeling Journal of Political Economy Journal of Population Economics Journal of Post Keynesian Economics Journal of Productivity Analysis	

Fremmedsprogede Tidsskrifter	
Kategori 1	Kategori 2
Journal of Public Economics Journal of Refugee Studies Journal of Risk and Insurance Journal of Strategic Change Journal of Teaching in International Business Journal of the History of Economic Thought Journal of the Operational Research Society Journal of Transforming Economies and Societies Kansantaloudellinen aika-kauskirja (Finnish Economic Journal) Korean Journal of Victimology Kredit und Kapital Law and Human Genome Review Law and Policy Lesotho Law report and Legal Bulletin Library Management Management Accounting Research Management Decision Management Decisions and Economics Management International Review Management Science Managerial Decisions and Economics Manchester School Mathematical Social Sciences Mathematical Programming Midwest Review of International Business Research National Tax Journal Nordic Economic Outlook Nordic Journal of International Law Norwegian Journal of Geography Oeconomia OPEC Review Open Economies Review	

Fremmedsprogede Tidsskrifter	
Kategori 1	Kategori 2
Optimization Methods and Software Organization Development Journal Organization Science Organization Studies Oxford Bulletin of Economics and Statistics Oxford Economic Papers Parliamentary Affairs Perspectives of Scandinavian Management Policy Sciences Political Behavior Political Studies Psychometrika Public Administration Public Choice Quality Engineering Quality Progress Rechtstheorie Regional Studies Research in Labor Economics Research in Science Studies Research Policy Review of Accounting Studies Review of Austrian Economics Review of Derivatives Research Review of Economic Studies Review of Economics and Statistics Review of Industrial Organization Review of International Cooperation Review of International Economics Review of International Studies Review of Political Economy Review of Quantitative Finance and Accounting Revue d'Economie Industrielle Scandinavian Economic Historie Review	

Fremmedsprogede Tidsskrifter	
Kategori 1	Kategori 2
Scandinavian Journal of Design History Scandinavian Journal of Economics Scandinavian Journal of Management Scandinavian Journal of Political Science Scandinavian Political Studies Scandinavian Population Studies Scandinavian Studies Scandinavian Studies in Criminology Scandinavian Studies in Law Schweizerische Zeitschrift für Wissenschaft Science and Society Seoul Korean Journal of Victimology Social Marketing Quarterly Social Policy and Administration Social Science Computer Review Society and Economy Sociology Southern Economic Journal Statistical Papers Strategic Change Studies in Political Economy Swedish Economic Policy Review System Dynamics Review Tax Planning International Review Technological Forecasting and Social Change The Academy of Management Review The Brazilian Review of Econometrics The Bulletin of the Atomic Scientists The East West Review of Social Policy The Economic and Social Review The Economic Journal The European Accounting Review The Graduate School Law Review of Waseda University	

Fremmedsprogede Tidsskrifter	
Kategori 1	Kategori 2
The International Journal of Logistics Management the International Journal of Risk & Safety in Medicine the International Journal of Translation Studies The Journal Corporate Environmental Strategy and Practice The Journal of Finance The Journal of Industrial The Journal of Legislative Studies The Journal of the Japanese and International Economies The Kings College Law Journal The Learning Organizational Journal The New Zealand Journal of Business The Nordic Journal of Regional Development and Territorial Policy The Oxford Encyclopedia of the Modern Islamic World The Prague Journal of Central European and World Affairs The Scandinavian Journal of Management The Service Industri Journal The Sociology of Stratification Third World Quarterly Tijdschrift voor Criminologie Tijdschrift voor Economie en Management Total Quality Management Tulane Journal of International and Comparative Law Tourism Management Työpoliittinen Aikakauskirja (Finnish Labour Review) Urban Affairs Review Volutas, International Journal of Voluntary and Non-profit Organisations	

Fremmedsprogede Tidsskrifter	
Kategori 1	Kategori 2
Weltwirtschaftliches Archiv West European Politics Woman & Politics World Business Academy Perspectives World Competition - Law and Economic Review Zeitschrift für Europäisches Privatrecht Österreichische Zeitschrift für Rechnungswesen	

B.1.4. Liste over forkortelser og deres betydning

Forkortelse	Betydning
A_ADJ	Andelen af adjunkter i forhold til forskningsårsværk
A_AFIN	Andelen af Anden finansiering i forhold til forskningsårsværk
A_EUFIN	Andelen af EU finansiering i forhold til forskningsårsværk
A_LEDO	Andelen af lektorer og docenter i forhold til forskningsårsværk
A_PHD	Andelen af ph.d.- og kandidatstipendiatstuderende i forhold til forskningsårsværk
A_PROF	Andelen af professorer i forhold til forskningsårsværk
ADJPTOT	Antallet af Adjunkter
ANDET	Andet
BOG	Bøger
DUFLTOTM	Lønudgifter til forskning i alt målt i mio. kr.
DUFTOTM	Driftsudgifter til forskning i alt målt i mio. kr.
Efin_TOTM	Den totale eksterne finansiering målt i mio. kr.
FANTIDS	Andre fremmedsprogede artikler
FAVOTOT	Forskningsårsværk i alt.
FT1	Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 1
FT2	Fremmedsprogede tidsskriftsartikler kategori 2
FTIDS	Fremmedsprogede artikler i alt
LEDOPTOT	Antallet af Lektorer og docenter
LNADJ	Logaritmen til antallet af adjunkter
LNAEFIN	Logaritmen til størrelsen af Anden finansiering
LNEUFIN	Logaritmen til størrelsen af EU finansieringen
LNFAVOT	Logaritmen til antallet af forskningsårsværk
LNLEDO	Logaritmen til antallet af lektorer og docenter
LNPHD	Logaritmen til antallet af ph.d.-studerende og kandidatstipendiatstuderende
LNPROF	Logaritmen til antallet af professorer
NANTIDS	Andre nordisksprogede artikler
NT1	Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 1
NT2	Nordisksprogede tidsskriftsartikler kategori 2
NTIDS	Nordisksprogede artikler i alt
NTIDS-NTP	Nordisksprogede artikler i alt minus avisartikler og lign. populær videnskabelige artikler.
PHKSPTOT	Antallet af ph.d.-studerende og kandidatstipendiatstuderende
PROFPTOT	Antallet af professorer
TIDS	Artikler i alt
TIDS-NTP	Artikler i alt minus avisartikler og lign. populær videnskabelige artikler.

B.2. Resultaterne af den empiriske undersøgelse

I dette afsnit gengives efficiensscorer for udvalgte modeller. Af hensyn til omfanget er alle kørte modeller samt vægte ikke medtaget.

B.2.1. Model 1 for alle tre år samlet i en undersøgelse

De to efterfølgende tabeller illustrerer resultaterne af model 1, når de forskellige år betragtes som selvstændige uafhængige enheder, dvs. der er en undersøgelsespopulation på 123 institutter. Denne undersøgelse er både foretaget under konstant skalaafkast samt variabelt skalaafkast. I tabellerne er de institutter, som er efficiente i gennemsnitsmodel 1, markeret med sort, mens de institutter, der klarer sig dårligst i gennemsnitsmodel 1, er markeret med gråt. Institutter markeret med fed skrift er efficiente. Tallene i parentes angiver antal gange et efficient institut er referenceenhed.

Tabel B.2.1.1: Model 1 med konstant skalaafkast

Institut	1995	1996	1997
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.38	0.83	0.56
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.89	0.58	0.73
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.58	0.99	0.67
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00 (52)	1.00 (26)	1.00 (19)
Økonomisk Institut (KU)	0.36	0.54	0.25
Sociologisk Institut (KU)	0.17	0.16	0.16
Institut for Statskundskab (KU)	0.56	0.39	0.34
Juridisk Institut (AU)	0.44	0.52	0.44
Institut for Økonomi (AU)	0.38	0.44	0.68
Institut for Statskundskab (AU)	0.62	0.46	0.38
Institut for Statskundskab (OU)	0.45	0.32	0.60
Økonomisk Institut (OU)	0.87	0.69	0.33
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.99	0.98	0.87
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.27	0.35	0.24
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.36	0.40	0.41
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.66	0.76	0.83
Institut for sociale forhold og organisation (AAU)	0.13	0.11	0.28
Institut for Erhvervsstudier (AAU)	0.27	0.28	0.36
Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU)	0.31	0.20	0.24
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.74	0.50	0.67
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.30	0.43	0.85

Fortsættes...

Tabel B.2.1.1 fortsat

Institut	1995	1996	1997
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.30	0.45	0.52
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.31	0.46	0.74
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.30	0.39	0.48
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.47	0.49	0.40
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.70	0.50	0.51
Institut for Finansiering (HHK)	0.51	0.45	0.64
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.33	0.45	0.71
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	1.00 (21)	1.00 (33)	0.65
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.74	0.59	0.20
Juridisk Institut (HHK)	1.00 (17)	1.00 (22)	1.00 (60)
Juridisk Institut (HHA)	0.43	0.36	0.40
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.62	0.98	1.00 (41)
Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)	0.20	0.31	0.30
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00 (5)	1.00 (56)	0.61
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.30	0.39	0.47
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.61	0.88	0.81
Institut for Regnskab (HHA)	0.32	0.41	0.33
Institut for Finansiering (HHA)	0.51	0.50	1.00 (14)
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.87	0.78	0.93
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.13	0.29	0.29

Tabel B.2.1.2: Model 1 med variabelt skalaafkast

Institut	1995	1996	1997
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.42	0.93	0.64
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	1.00 (7)	0.68	0.86
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.61	1.00 (2)	0.72
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00 (16)	1.00 (5)	1.00 (34)
Økonomisk Institut (KU)	0.69	1.00 (2)	0.72
Sociologisk Institut (KU)	0.30	0.39	0.48
Institut for Statskundskab (KU)	1.00 (4)	0.72	0.74
Juridisk Institut (AU)	1.00 (9)	1.00 (12)	1.00 (1)
Institut for Økonomi (AU)	0.81	0.97	1.00 (16)
Institut for Statskundskab (AU)	1.00 (29)	0.93	0.92
Institut for Statskundskab (OU)	0.60	0.39	0.75
Økonomisk Institut (OU)	0.90	0.78	0.38
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00 (3)	1.00 (1)	0.89
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.34	0.42	0.28
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	1.00 (3)	1.00 (2)	1.00 (9)
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	1.00 (9)	1.00 (6)	1.00 (25)
Institut for sociale forhold og organisation (AAU)	0.30	0.29	0.59
Institut for Erhvervsstudier (AAU)	0.75	0.71	1.00 (6)
Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU)	0.55	0.35	0.47
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.85	0.60	0.76
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.48	0.53	1.00 (11)

Fortsættes...

Tabel B.2.1.2 fortsat

Institut	1995	1996	1997
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.33	0.47	0.62
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.72	0.72	0.99
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.35	0.43	0.63
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.60	0.50	0.40
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	1.00 (1)	0.62	0.68
Institut for Finansiering (HHK)	0.51	0.50	0.70
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.58	0.60	1.00 (2)
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	1.00 (10)	1.00 (21)	0.70
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.78	0.63	0.20
Juridisk Institut (HHK)	1.00 (7)	1.00 (15)	1.00 (40)
Juridisk Institut (HHA)	0.47	0.44	0.47
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.67	1.00 (2)	1.00 (25)
Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)	0.21	0.34	0.32
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00 (4)	1.00 (12)	0.64
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.32	0.39	0.47
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.70	1.00 (2)	0.98
Institut for Regnskab (HHA)	0.35	0.41	0.34
Institut for Finansiering (HHA)	1.00 (2)	0.63	1.00 (2)
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00 (2)	0.93	1.00 (7)
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.26	0.54	0.61

B.2.2. Model 2 i årene 1995, 1996 og 1997

Resultaterne af model 2 på de forskellige år er gengivet i for henholdsvis konstant og variabelt skalaafkast i nedenstående tabeller. De med sort markeret institutter er de institutter, der var efficiente i gennemsnitsmodel 1, mens de institutter, der klarer sig dårligst i denne model, er markeret med gråt. Institutter markeret med fed skrift er efficiente.

Tabel B.2.2.1: Model 2 med konstant skalaafkast

Institut	1995	1996	1997
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.50	1.00 (18)	0.58
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	1.00 (7)	0.92	0.58
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.85	1.00 (12)	0.38
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00 (19)	1.00 (13)	1.00 (14)
Økonomisk Institut (KU)	0.41	0.59	0.28
Sociologisk Institut (KU)	0.16	0.18	0.19
Institut for Statskundskab (KU)	0.49	0.40	0.30
Juridisk Institut (AU)	0.60	0.63	0.22
Institut for Økonomi (AU)	0.44	0.51	0.83
Institut for Statskundskab (AU)	0.63	0.53	0.37
Institut for Statskundskab (OU)	0.40	0.30	0.38
Økonomisk Institut (OU)	0.81	0.32	0.34
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00 (15)	0.79	0.82
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.23	0.18	0.22
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.27	0.27	0.24
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.49	0.51	0.49
Institut for sociale forhold og organisation (AAU)	0.03	0.09	0.21
Institut for Erhvervsstudier (AAU)	0.26	0.28	0.36

Fortsættes...

Tabel B.2.2.1 fortsat

Institut	1995	1996	1997
Institut for Økonomi, Politik og Forvaltning (AAU)	0.21	0.10	0.10
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.85	0.63	0.83
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.32	0.44	1.00 (22)
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.13	0.17	0.46
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.0.28	0.28	0.48
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.12	0.28	0.41
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.10	0.36	0.30
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.20	0.25	0.21
Institut for Finansiering (HHK)	0.31	0.56	0.35
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.17	0.25	0.71
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.65	1.00 (28)	0.40
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.29	0.54	0.20
Juridisk Institut (HHK)	1.00 (26)	0.52	1.00 (19)
Juridisk Institut (HHA)	0.71	0.53	0.59
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.48	0.47	0.54
Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)	0.14	0.40	0.00
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00 (17)	0.83	0.30
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.05	0.16	0.36
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.82	0.72	0.56
Institut for Regnskab (HHA)	0.53	0.49	0.24
Institut for Finansiering (HHA)	0.74	1.00 (25)	1.00 (35)
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.92	0.94	0.99
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.12	0.23	0.36

Tabel B.2.2.2: Model 2 med variabelt skalaafkast

Institut	1995	1996	1997
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.59	1.00 (7)	0.69
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	1.00 (13)	1.00 (2)	0.73
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.87	1.00 (11)	0.38
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00 (10)	1.00 (8)	1.00 (5)
Økonomisk Institut (KU)	0.87	1.00 (11)	0.71
Sociologisk Institut (KU)	0.45	0.51	0.59
Institut for Statskundskab (KU)	0.98	0.60	0.58
Juridisk Institut (AU)	1.00 (16)	1.00 (20)	0.80
Institut for Økonomi (AU)	1.00 (2)	1.00 (1)	1.00 (22)
Institut for Statskundskab (AU)	1.00 (9)	1.00 (4)	1.00 (18)
Institut for Statskundskab (OU)	0.55	0.34	0.47
Økonomisk Institut (OU)	0.90	0.35	0.35
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00 (3)	1.00 (2)	0.82
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.25	0.22	0.24
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	1.00 (1)	0.99	0.63
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	1.00 (10)	0.99	0.76
Institut for sociale forhold og organisation (AAU)	0.05	0.16	0.43
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.54	0.85	1.00 (1)
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	0.39	0.21	0.28
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00 (6)	0.76	0.91
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.47	0.55	1.00 (16)

Fortsættes...

Tabel B.2.2.2 fortsat

Institut	1995	1996	1997
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.17	0.20	0.47
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.57	0.43	0.81
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.19	0.37	0.49
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.14	0.40	0.34
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.38	0.36	0.42
Institut for Finansiering (HHK)	0.40	0.60	0.35
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.32	0.36	0.84
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	1.00 (2)	1.00 (16)	0.42
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.46	0.86	0.21
Juridisk Institut (HHK)	1.00 (11)	0.52	1.00 (17)
Juridisk Institut (HHA)	0.82	0.68	0.78
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.52	0.54	0.60
Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)	0.14	1.00 (1)	0.00
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00 (8)	1.00 (1)	0.31
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.06	0.18	0.36
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.98	0.77	0.60
Institut for Regnskab (HHA)	0.60	0.59	0.28
Institut for Finansiering (HHA)	1.00 (1)	1.00 (16)	1.00 (24)
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00 (5)	1.00 (4)	1.00 (6)
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.32	0.38	0.87

B.2.3. Modeller baseret på gnsn. for 1995-97

I det efterfølgende gengives efficiensscorene fra 18 forskellige modeller, der alle har gennemsnittet af perioden 1995 til 1997 som datagrundlag. Modellerne er alle foretaget med både konstant og variabelt skalaafkast. I alle tabeller er de institutter, der er efficiente eller klarer sig dårligst i gennemsnitsmodel 1, markeret med henholdsvis fed og kursiveret skrift. Herefter er de institutter, der er efficiente i den pågældende model, markeret med sort. Tilsvarende er de 6 institutter, som klarer sig dårligst i den pågældende model markeret med lysegrå. Den mørkegrå markering skal fremhæve de institutter, der er efficiente under variabelt skalaafkast, men ikke under konstant skalaafkast. De 18 modeller er (forkortelserne er forklaret i appendiks B.1.4):

Model 1 = FT1, NT1, NANTIDS, FANTIDS, ANDET, BØGER og FAVOTOT

Model 2 = FT1, NT1, F2, N2 og FAVOTOT

Model 3 = FT1, NT1, NANTIDS, FANTIDS, ANDET, BØGER og FAVOTOT, E-FIN

Model 4 = FT1, NT1, NANTIDS, FANTIDS, ANDET, BØGER, E-FIN og FAVOTOT

Model 5 = FT1, NT1, NANTIDS, FANTIDS, ANDET, BØGER og DUFTOTM

Model 6 = FT1, NT1, NANTIDS, FANTIDS, ANDET, BØGER og DULFTOTM

Model 7 = FT1, NT1, NANTIDS, FANTIDS, ANDET, BØGER og DUFTOTM, E-FIN

Model 8 = FT1, NT1, NANTIDS, FANTIDS, ANDET, BØGER og DULFTOTM, E-FIN

Model 9 = FT1, NT1, NANTIDS, FANTIDS, ANDET, BØGER, E-FIN og DUFTOTM

Model 10 = FT1, NT1, NANTIDS, FANTIDS, ANDET, BØGER, E-FIN og DULFTOTM

Model 11 = FTIDS, NTIDS, ANDET, BØGER og FAVOTOT

Model 12 = FTIDS, NTIDS, ANDET, BØGER og FAVOTOT, E-FIN

Model 13 = FTIDS, NTIDS, ANDET, BØGER, E-FIN og FAVOTOT

Model 14 = FTIDS, NTIDS, ANDET, BØGER og DUFTOTM

Model 15 = FTIDS, NTIDS, ANDET, BØGER og DULFTOTM

Model 16 = TIDS, ANDET, BØGER og FAVOTOT

Model 17 = FTIDS, NTIDS-NTP, ANDET, BØGER og FAVOTOT

Model 18 = TIDS-NTP, ANDET, BØGER og FAVOTOT

Tabel B.2.3.1: Model 1

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.77	0.87
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.87	1.00
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.75	0.85
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.47	0.92
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.22</i>	<i>0.42</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.48	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.55	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.65	1.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.63	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.46	0.57
Økonomisk Institut (OU)	0.84	0.89
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.29</i>	<i>0.34</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.48	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.91	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.18</i>	<i>0.41</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.33	1.00
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.29</i>	<i>0.51</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.82	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.1 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.69	0.77
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.48	0.52
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.52	0.85
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.45	0.49
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.43	0.47
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.62	0.82
Institut for Finansiering (HHK)	0.59	0.63
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.57	0.82
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.94	0.95
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.54	0.66
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.48	0.58
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.28</i>	<i>0.43</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00	1.00
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.38	0.38
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.93	1.00
Institut for Regnskab (HHA)	0.40	0.40
Institut for Finansiering (HHA)	0.88	1.00
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.56</i>

Tabel B.2.3.2: Model 2

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.87	0.94
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.91	1.00
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.76	0.85
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.49	1.00
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.18</i>	<i>0.58</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.39	0.73
Juridisk Institut (AU)	0.49	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.66	1.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.54	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.41	0.46
Økonomisk Institut (OU)	0.50	0.55
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.23</i>	<i>0.27</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.33	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.62	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.07</i>	<i>0.18</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.28	0.87
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.13</i>	<i>0.28</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.87	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.2 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.57	0.69
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.24	0.27
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.37	0.61
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.31	0.39
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.22	0.27
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.23	0.35
Institut for Finansiering (HHK)	0.39	0.44
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.44	0.60
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.80	0.82
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.39	0.43
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.67	0.86
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.59	0.69
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.20</i>	<i>0.27</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.89	0.89
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.19	0.20
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.80	0.90
Institut for Regnskab (HHA)	0.44	0.56
Institut for Finansiering (HHA)	1.00	1.00
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.23</i>	<i>0.43</i>

Tabel B.2.3.3: Model 3

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.77	0.87
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.87	1.00
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.75	0.85
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.47	0.92
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.22</i>	<i>0.42</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.48	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.58	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.65	1.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.63	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.47	0.58
Økonomisk Institut (OU)	0.98	1.00
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.29</i>	<i>0.36</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.48	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.91	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.18</i>	<i>0.41</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.33	1.00
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.29</i>	<i>0.68</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.82	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.3 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.69	0.79
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.48	0.52
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.52	0.85
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.46	0.57
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.49	0.54
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.62	1.00
Institut for Finansiering (HHK)	0.63	0.77
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.57	0.82
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.94	0.95
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.59	0.74
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.51	0.59
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00	1.00
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.38	0.38
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.93	1.00
Institut for Regnskab (HHA)	1.00	1.00
Institut for Finansiering (HHA)	0.88	1.00
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.66</i>

Tabel B.2.3.4: Model 4

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.80	0.88
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.87	1.00
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.79	0.87
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.50	1.00
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.65</i>	<i>1.00</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.64	0.98
Juridisk Institut (AU)	0.55	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.67	1.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.67	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.47	0.58
Økonomisk Institut (OU)	0.84	0.89
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.31</i>	<i>0.36</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.52	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.99	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.39</i>	<i>0.59</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.45	1.00
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.31</i>	<i>0.51</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.4 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.73	0.78
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.74	0.79
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.80	1.00
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.45	0.49
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.43	0.47
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.72	0.82
Institut for Finansiering (HHK)	0.59	0.63
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.59	0.86
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.97	0.99
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.54	0.66
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.49	0.59
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.28</i>	<i>0.43</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00	1.00
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.43	0.43
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.95	1.00
Institut for Regnskab (HHA)	0.40	0.40
Institut for Finansiering (HHA)	0.88	1.00
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.27</i>	<i>0.56</i>

Tabel B.2.3.5: Model 5

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.51	0.82
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.72	0.99
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.67	0.84
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.30	0.92
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.41</i>	<i>0.53</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.46	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.60	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.45	1.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.70	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.61	0.64
Økonomisk Institut (OU)	1.00	1.00
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.98	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.34</i>	<i>0.36</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.72	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.72	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.33</i>	<i>0.44</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.48	1.00
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.47</i>	<i>0.66</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.5 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	1.00	1.00
Institut for Logistik og Transport (HHK)	1.00	1.00
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.80	0.98
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.49	0.55
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.53	0.55
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.99	1.00
Institut for Finansiering (HHK)	0.69	0.71
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.70	0.89
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.86	0.89
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.58	0.61
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.73	0.83
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.29</i>	<i>1.00</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.78	0.84
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.57	1.00
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	1.00	1.00
Institut for Regnskab (HHA)	0.54	0.54
Institut for Finansiering (HHA)	0.70	0.74
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.27</i>	<i>0.56</i>

Tabel B.2.3.6: Model 6

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.55	0.83
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.75	0.99
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.80	0.85
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.32	0.92
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	0.43	0.56
Institut for Statskundskab (KU)	0.46	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.55	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.47	1.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.65	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.51	0.60
Økonomisk Institut (OU)	0.95	0.95
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.92	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.31</i>	<i>0.35</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.68	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.68	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.28</i>	<i>0.43</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.45	1.00
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	0.42	0.64
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.6 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	1.00	1.00
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.86	1.00
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.66	0.95
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.41	0.51
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.44	0.48
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.93	1.00
Institut for Finansiering (HHK)	0.66	0.67
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.56	0.86
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.83	0.84
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.49	0.57
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.66	0.71
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.29</i>	<i>1.00</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.76	0.89
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.57	1.00
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.94	1.00
Institut for Regnskab (HHA)	0.53	0.65
Institut for Finansiering (HHA)	0.70	0.83
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.31</i>	<i>0.57</i>

Tabel B.2.3.7: Model 7

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.52	0.82
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.73	1.00
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.67	0.84
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.34	0.92
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.41</i>	<i>0.53</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.46	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.62	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.57	1.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.70	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.63	0.64
Økonomisk Institut (OU)	1.00	1.00
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.34</i>	<i>0.36</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.72	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.72	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.33</i>	<i>0.44</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.48	1.00
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.49</i>	<i>0.70</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.7 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	1.00	1.00
Institut for Logistik og Transport (HHK)	1.00	1.00
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.80	0.98
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.50	0.58
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.55	0.57
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	1.00	1.00
Institut for Finansiering (HHK)	0.75	0.77
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.70	0.89
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.86	0.89
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.61	0.90
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.74	0.85
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.78	0.84
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.57	1.00
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	1.00	1.00
Institut for Regnskab (HHA)	1.00	1.00
Institut for Finansiering (HHA)	0.73	0.86
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.27</i>	<i>0.66</i>

Tabel B.2.3.8: Model 8

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.55	0.83
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.76	1.00
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.80	0.85
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.35	0.92
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	0.43	0.56
Institut for Statskundskab (KU)	0.46	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.60	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.54	1.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.65	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.53	0.60
Økonomisk Institut (OU)	0.99	1.00
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	0.31	0.35
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.68	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.68	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	0.28	0.43
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.45	1.00
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	0.42	0.70
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.8 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	1.00	1.00
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.86	1.00
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.66	0.95
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.41	0.57
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.49	0.54
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.93	1.00
Institut for Finansiering (HHK)	0.74	0.77
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.56	0.86
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.83	0.84
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.55	0.60
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.70	0.78
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	1.00	1.00
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.76	0.89
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.57	1.00
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.94	1.00
Institut for Regnskab (HHA)	1.00	1.00
Institut for Finansiering (HHA)	0.71	0.87
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	0.32	0.66

Tabel B.2.3.9: Model 9

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.51	0.83
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.72	0.99
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.68	0.85
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.30	1.00
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	0.72	1.00
Institut for Statskundskab (KU)	0.51	0.96
Juridisk Institut (AU)	0.60	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.45	1.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.74	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.61	0.65
Økonomisk Institut (OU)	1.00	1.00
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.98	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	0.37	0.39
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.75	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.75	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	0.47	0.61
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.53	1.00
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	0.47	0.66
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.9 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	1.00	1.00
Institut for Logistik og Transport (HHK)	1.00	1.00
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.97	1.00
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.49	0.56
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.53	0.55
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.99	1.00
Institut for Finansiering (HHK)	0.69	0.71
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.74	0.92
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.94	0.95
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.58	0.61
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.74	0.83
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.29</i>	<i>1.00</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.90	0.91
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.61	1.00
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	1.00	1.00
Institut for Regnskab (HHA)	0.54	0.54
Institut for Finansiering (HHA)	0.70	0.74
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.27</i>	<i>0.56</i>

Tabel B.2.3.10: Model 10

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.56	0.84
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.75	0.99
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.81	0.86
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.32	1.00
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	0.79	1.00
Institut for Statskundskab (KU)	0.56	0.97
Juridisk Institut (AU)	0.55	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.47	1.00
Institut for Statskundskab (AU)	0.72	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.51	0.60
Økonomisk Institut (OU)	0.95	0.95
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.92	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	0.35	0.39
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.76	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.76	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	0.41	0.60
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.51	1.00
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	0.44	0.64
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.10 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	1.00	1.00
Institut for Logistik og Transport (HHK)	1.00	1.00
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.85	1.00
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.42	0.51
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.44	0.48
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.97	1.00
Institut for Finansiering (HHK)	0.66	0.67
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.64	0.89
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.96	0.96
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.49	0.57
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.67	0.71
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.29</i>	<i>1.00</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.97	1.00
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.63	1.00
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.94	1.00
Institut for Regnskab (HHA)	0.53	0.65
Institut for Finansiering (HHA)	0.70	0.83
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.32</i>	<i>0.57</i>

Tabel B.2.3.11: Model 11

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.56	0.69
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.69	0.89
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.59	0.65
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.39	0.66
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.22</i>	<i>0.39</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.47	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.46	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.47	0.73
Institut for Statskundskab (AU)	0.62	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.38	0.48
Økonomisk Institut (OU)	0.82	0.86
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.92	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.27</i>	<i>0.30</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.47	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.89	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.18</i>	<i>0.39</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.32	0.87
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.29</i>	<i>0.51</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.59	0.64

Fortsættes...

Tabel B.2.3.11 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.67	0.73
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.48	0.52
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.52	0.85
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.43	0.47
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.42	0.46
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.62	0.69
Institut for Finansiering (HHK)	0.59	0.62
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.54	0.69
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.87	0.91
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.53	0.67
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.48	0.56
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.40</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.95	1.00
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.35	0.36
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.91	0.95
Institut for Regnskab (HHA)	0.41	0.41
Institut for Finansiering (HHA)	0.61	1.00
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.93	0.99
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.49</i>

Tabel B.2.3.12: Model 12

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.61	0.69
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.74	0.89
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.62	0.65
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.40	0.66
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.22</i>	<i>0.39</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.47	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.46	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.49	0.73
Institut for Statskundskab (AU)	0.62	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.45	0.48
Økonomisk Institut (OU)	0.87	0.86
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.28</i>	<i>0.30</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.47	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.89	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.18</i>	<i>0.39</i>
<i>Institut for erhvervsstudier (AAU)</i>	<i>0.32</i>	<i>0.87</i>
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.29</i>	<i>0.51</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.59	0.64

Fortsættes...

Tabel B.2.3.12 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.67	0.73
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.48	0.52
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.52	0.85
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.45	0.47
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.46	0.46
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.62	0.69
Institut for Finansiering (HHK)	0.62	0.62
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.54	0.69
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.87	0.91
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.57	0.67
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.48	0.56
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	0.53	0.40
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.95	1.00
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.37	0.36
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.92	0.95
Institut for Regnskab (HHA)	1.00	0.41
Institut for Finansiering (HHA)	0.61	1.00
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	0.99
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	0.26	0.49

Tabel B.2.3.13: Model 13

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.56	0.69
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.69	0.89
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.59	0.65
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.43	0.70
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	0.65	1.00
Institut for Statskundskab (KU)	0.64	0.95
Juridisk Institut (AU)	0.46	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.47	0.73
Institut for Statskundskab (AU)	0.67	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.38	0.48
Økonomisk Institut (OU)	0.82	0.86
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.92	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	0.29	0.32
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.50	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.96	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	0.39	0.59
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.43	0.95
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	0.31	0.51
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.13 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.69	0.73
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.73	0.79
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.81	1.00
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.44	0.47
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.42	0.46
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.66	0.69
Institut for Finansiering (HHK)	0.59	0.62
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.57	0.69
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.92	0.93
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.53	0.67
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.50	0.59
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.40</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00	1.00
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.44	0.44
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.91	0.95
Institut for Regnskab (HHA)	0.41	0.41
Institut for Finansiering (HHA)	0.63	1.00
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.93	0.99
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.27</i>	<i>0.49</i>

Tabel B.2.3.14: Model 14

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.43	0.62
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.63	0.84
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.54	0.63
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.27	0.66
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	0.39	0.50
Institut for Statskundskab (KU)	0.45	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.51	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.37	0.73
Institut for Statskundskab (AU)	0.68	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.56	0.57
Økonomisk Institut (OU)	0.91	1.00
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.84	0.99
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	0.33	0.36
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.64	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.64	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	0.31	0.42
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.45	0.87
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	0.46	0.66
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.86	1.00

Fortsættes...

Tabel B.2.3.14 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.97	1.00
Institut for Logistik og Transport (HHK)	1.00	1.00
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.77	0.97
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.48	0.53
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.52	0.54
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.77	0.91
Institut for Finansiering (HHK)	0.68	0.71
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.69	0.86
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.84	0.89
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.52	0.53
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.68	0.76
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.97	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.29</i>	<i>1.00</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.78	0.84
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.56	1.00
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.98	1.00
Institut for Regnskab (HHA)	0.53	0.53
Institut for Finansiering (HHA)	0.54	0.55
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.27</i>	<i>0.49</i>

Tabel B.2.3.15: Model 15

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.40	0.62
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.59	0.83
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.60	0.66
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.27	0.66
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.38</i>	<i>0.53</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.46	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.47	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.34	0.73
Institut for Statskundskab (AU)	0.58	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.44	0.52
Økonomisk Institut (OU)	0.71	0.74
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.75	0.81
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.29</i>	<i>0.35</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.56	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.56	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.25</i>	<i>0.41</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.42	0.87
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.42</i>	<i>0.64</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.75	0.82

Fortsættes...

Tabel B.2.3.15 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.80	0.87
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.85	1.00
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.66	0.94
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.40	0.49
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.44	0.48
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.65	0.86
Institut for Finansiering (HHK)	0.63	0.66
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.56	0.80
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.80	0.80
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.44	0.47
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.66	0.71
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.97	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.29</i>	<i>1.00</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.75	0.89
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.56	1.00
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.90	0.98
Institut for Regnskab (HHA)	0.53	0.64
Institut for Finansiering (HHA)	0.55	0.61
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00	1.00
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.30</i>	<i>0.54</i>

Tabel B.2.3.16: Model 16

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.43	0.56
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.65	0.87
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.52	0.61
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.27	0.53
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.14</i>	<i>0.35</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.47	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.41	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.24	0.55
Institut for Statskundskab (AU)	0.51	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.33	0.45
Økonomisk Institut (OU)	0.28	0.35
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.42	0.46
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.25</i>	<i>0.29</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.41	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.79	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.17</i>	<i>0.39</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.32	0.87
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.28</i>	<i>0.47</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.36	0.40

Fortsættes...

Tabel B.2.3.16 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.46	0.53
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.47	0.50
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.52	0.85
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.43	0.47
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.41	0.45
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.55	0.65
Institut for Finansiering (HHK)	0.57	0.58
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.46	0.65
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.76	0.77
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.53	0.67
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.40	0.48
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.40</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.88	1.00
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.34	0.35
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.59	0.76
Institut for Regnskab (HHA)	0.40	0.41
Institut for Finansiering (HHA)	0.61	1.00
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.83	0.85
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.45</i>

Tabel B.2.3.17: Model 17

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.56	0.69
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.74	0.97
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.59	0.65
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.39	0.66
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.22</i>	<i>0.40</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.48	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.44	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.47	0.73
Institut for Statskundskab (AU)	0.62	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.40	0.49
Økonomisk Institut (OU)	0.82	0.86
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.92	1.00
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.27</i>	<i>0.30</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.47	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.89	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.18</i>	<i>0.39</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.32	0.87
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.29</i>	<i>0.51</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.59	0.64

Fortsættes...

Tabel B.2.3.17 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.67	0.73
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.48	0.52
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.52	0.85
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.43	0.47
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.42	0.46
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.62	0.69
Institut for Finansiering (HHK)	0.56	0.57
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.54	0.69
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.87	0.91
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.53	0.67
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.45	0.53
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.40</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.95	1.00
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.35	0.36
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.91	0.95
Institut for Regnskab (HHA)	0.41	0.41
Institut for Finansiering (HHA)	0.61	1.00
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.93	0.99
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.49</i>

Tabel B.2.3.18: Model 18

Institut	CRS	VRS
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.41	0.55
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.72	0.95
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.52	0.61
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	0.97	1.00
Økonomisk Institut (KU)	0.28	0.55
<i>Sociologisk Institut (KU)</i>	<i>0.15</i>	<i>0.36</i>
Institut for Statskundskab (KU)	0.47	0.85
Juridisk Institut (AU)	0.43	1.00
Institut for Økonomi (AU)	0.24	0.57
Institut for Statskundskab (AU)	0.52	1.00
Institut for Statskundskab (OU)	0.34	0.47
Økonomisk Institut (OU)	0.32	0.39
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	0.42	0.46
<i>Institut for Virksomhedsledelse (OU)</i>	<i>0.25</i>	<i>0.29</i>
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.41	1.00
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	0.79	1.00
<i>Institut for sociale forhold og organisation (AAU)</i>	<i>0.17</i>	<i>0.39</i>
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.32	0.87
<i>Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)</i>	<i>0.29</i>	<i>0.47</i>
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.37	0.40

Fortsættes...

Tabel B.2.3.18 fortsat

Institut	CRS	VRS
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.47	0.53
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.47	0.50
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.52	0.85
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.43	0.47
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.41	0.45
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.55	0.65
Institut for Finansiering (HHK)	0.56	0.57
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.46	0.65
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.76	0.77
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.53	0.67
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.00
Det Juridisk Institut (HHA)	0.38	0.47
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00	1.00
<i>Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.40</i>
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.89	1.00
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.34	0.35
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.56	0.64
Institut for Regnskab (HHA)	0.40	0.41
Institut for Finansiering (HHA)	0.61	1.00
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.83	0.85
<i>Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)</i>	<i>0.26</i>	<i>0.45</i>

B.2.4. Malmquistindekset for model 2

De tre nedenstående tabeller gengiver Malmquistindekset for årene 1995 og 1996, derefter for årene 1996 og 1997 og til sidst for årene 1995 og 1997. Igen er de effiente institutter i gennemsnits model 1 markeret med sort, mens de institutter, der klarer sig dårligst i denne model er markeret med gråt.

Tabel B.2.4.1: Malmquistindekset for årene 1995 og 1996

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Inst. for Regnskab., Øko. og Revision (HHK)	0.10	0.33	0.08	0.36	3.97	3.61	1.10	227.87%
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.05	0.16	0.05	0.16	3.22	3.14	1.03	221.76%
Institut for sociale forhold og org. (AAU)	0.03	0.09	0.03	0.09	3.14	3.15	1.00	205.13%
Institut for Afsætningsøk. (HHK)	0.12	0.25	0.14	0.28	2.03	2.38	0.85	110.62%
Institut for Mat. Erhvervsøk. og Statistik (HHK)	0.29	0.55	0.26	0.53	1.96	1.84	1.07	89.50%
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.50	1.09	0.62	1.00	1.87	2.00	0.94	117.39%
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.12	0.21	0.13	0.23	1.72	1.88	0.92	73.46%
Institut for Industriøk. og Virksomhedsstrat. (HHK)	0.65	1.10	0.64	1.00	1.63	1.54	1.06	69.23%
Økonomisk Institut (KU)	0.41	0.61	0.39	0.58	1.5	1.43	1.05	49.69%
Institut for Org. og Arbejdssociologi (HHK)	0.17	0.26	0.18	0.25	1.44	1.46	0.99	49.48%
Institut for Finansiering (HHK)	0.31	0.53	0.46	0.56	1.43	1.78	0.80	68.42%
Institut for Int. Øk. og Virksomhedsled. (HHK)	0.32	0.42	0.30	0.44	1.38	1.37	1.00	30.25%
Institut for Finansiering (HHA)	0.74	1.03	0.82	1.00	1.30	1.35	0.97	39.18%
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.85	1.19	0.88	1.00	1.26	1.17	1.08	39.29%
Institut for Økonomi (AU)	0.44	0.54	0.44	0.51	1.18	1.14	1.04	20.97%
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.20	0.23	0.21	0.25	1.17	1.27	0.92	14.91%
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	1.52	1.15	1.00	1.15	1.00	1.15	51.52%
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.13	0.17	0.18	0.17	1.10	1.28	0.86	30.00%
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.93	0.94	0.88	0.93	1.05	1.02	1.03	1.89%
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.48	0.49	0.47	0.47	1.02	0.99	1.03	2.45%

Fortsættes...

Tabel B.2.4.1 fortsat

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Sociologisk Institut (KU)	0.16	0.16	0.19	0.18	0.98	1.14	0.86	-2.80%
Institut VIII, Samf.vid. & Erhvervsøk. (optalt P)	0.49	0.50	0.55	0.52	0.98	1.06	0.93	3.52%
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.26	0.27	0.30	0.28	0.98	1.05	0.93	1.34%
Institut VIII, Samf.vid. & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.27	0.26	0.30	0.27	0.94	1.01	0.93	-1.06%
Institut for Regnskab (HHA)	0.53	0.50	0.52	0.49	0.94	0.93	1.01	-6.44%
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.28	0.26	0.31	0.28	0.92	1.02	0.90	-7.20%
Juridisk Institut (AU)	0.61	0.53	0.74	0.63	0.86	1.04	0.83	-12.70%
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.23	0.19	0.22	0.18	0.83	0.82	1.02	-16.57%
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.81	0.71	0.93	0.72	0.82	0.88	0.93	-12.14%
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	1.00	0.88	1.22	0.92	0.81	0.92	0.88	-12.28%
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00	0.78	1.01	0.79	0.78	0.79	0.99	-22.48%
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00	0.92	1.27	0.83	0.78	0.83	0.94	-8.26%
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.85	0.65	0.82	0.63	0.77	0.74	1.03	-23.87%
Det Juridisk Institut (HHA)	0.71	0.55	0.69	0.53	0.77	0.75	1.03	-23.50%
Institut for Statskundskab (OU)	0.40	0.29	0.37	0.30	0.76	0.74	1.02	-29.23%
Institut for Statskundskab (AU)	0.63	0.48	0.74	0.53	0.74	0.84	0.88	-23.67%
Institut for Statskundskab (KU)	0.49	0.31	0.54	0.40	0.68	0.82	0.84	-36.05%
Institut for øk., politik og forvaltning (AAU)	0.21	0.10	0.24	0.10	0.46	0.49	0.94	-49.74%
Juridisk Institut (HHK)	1.00	0.44	1.56	0.52	0.38	0.52	0.73	-55.95%
Økonomisk Institut (OU)	0.81	0.26	0.98	0.32	0.32	0.39	0.82	-67.62%

Tabel B.2.4.2: Malmquistindekset for årene 1996 og 1997

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.17	0.41	0.13	0.46	2.09	2.69	1.08	140.00%
Juridisk Institut (HHK)	0.52	1.96	0.45	1.00	2.86	1.91	1.50	274.51%
Institut for Udenrigs-handel (HHA)	0.16	0.44	0.16	0.36	2.54	2.28	1.12	181.14%
Institut for Org. og Arbejdssociologi (HHK)	0.25	0.63	0.29	0.70	2.46	2.78	0.89	146.25%
Institut for Int. Øk. og Virksomhedsled. (HHK)	0.44	0.90	0.45	1.00	2.12	2.26	0.94	103.60%
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.23	0.39	0.18	0.36	1.84	1.57	1.17	70.20%
Institut for sociale forhold og org. (AAU)	0.09	0.10	0.07	0.21	1.8	2.31	0.78	12.78%
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.28	0.55	0.31	0.48	1.73	1.68	1.03	94.51%
Institut for Økonomi (AU)	0.51	0.72	0.50	0.83	1.53	1.64	0.93	42.45%
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.28	0.43	0.26	0.36	1.46	1.30	1.12	54.74%
Institut for Statskundskab (OU)	0.30	0.44	0.28	0.38	1.41	1.27	1.11	44.98%
Institut for Afsætningsøk. (HHK)	0.28	0.41	0.33	0.41	1.35	1.46	0.92	45.53%
Institut for Finansiering (HHA)	1.00	1.69	1.06	1.00	1.26	1.00	1.26	69.49%
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.63	0.69	0.60	0.83	1.24	1.33	0.93	10.42%
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.47	0.63	0.46	0.54	1.24	1.13	1.09	32.70%
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.25	0.27	0.17	0.21	1.15	0.84	1.37	8.52%
Institut for Virksomhedsled. (OU)	0.18	0.21	0.19	0.22	1.14	1.18	0.97	15.78%
Økonomisk Institut (OU)	0.32	0.31	0.26	0.34	1.13	1.05	1.07	-1.25%
Institut for Regnskab., Øk. og Revision (HHK)	0.36	0.35	0.23	0.30	1.12	0.82	1.37	-3.48%
Det Juridisk Institut (HHA)	0.53	0.60	0.53	0.59	1.12	1.11	1.01	12.57%
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	0.10	0.11	0.10	0.10	1.06	0.99	1.07	13.13%
Institut for Afsætningsøk. (OU)	0.79	0.76	0.85	0.82	0.96	1.04	0.93	-3.79%
Institut VIII, Samf.vid. & Erhvervsøk. (optalt P)	0.52	0.56	0.62	0.49	0.92	0.94	0.98	8.99%
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.93	0.88	1.16	0.99	0.90	1.06	0.85	-5.31%

Fortsættes...

Tabel B.2.4.2 fortsat

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Institut VIII, Samf.vid. & Erhvervsøk. (RUC)	0.27	0.28	0.32	0.24	0.88	0.90	0.98	4.21%
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	0.92	0.83	0.70	0.58	0.86	0.63	1.37	-9.92%
Institut for Statskundskab (AU)	0.53	0.46	0.47	0.37	0.83	0.70	1.18	-12.90%
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.72	0.70	0.79	0.56	0.83	0.78	1.07	-2.11%
Institut for Finansiering (HHK)	0.56	0.41	0.39	0.35	0.81	0.63	1.28	-26.64%
Sociologisk Institut (KU)	0.18	0.16	0.26	0.19	0.79	1.04	0.76	-15.04%
Institut for Statskundskab (KU)	0.40	0.26	0.32	0.30	0.78	0.74	1.05	-34.38%
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	1.00	0.93	1.19	0.58	0.67	0.58	1.15	-7.41%
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	1.00	0.48	0.65	0.38	0.52	0.38	1.39	-52.38%
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	0.69	2.56	1.00	0.52	1.00	0.52	-31.03%
Institut for Regnskab (HHA)	0.49	0.24	0.46	0.24	0.50	0.48	1.04	-51.66%
Institut for Mat. Erhvervsøk. og Statistik (HHK)	0.53	0.27	0.45	0.20	0.47	0.38	1.24	-50.40%
Juridisk Institut (AU)	0.63	0.30	0.53	0.22	0.45	0.35	1.28	-51.37%
Økonomisk Institut (KU)	0.58	0.25	0.69	0.28	0.42	0.48	0.86	-57.78%
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	0.83	0.39	0.94	0.30	0.38	0.36	1.08	-53.31%
Institut for Industriøk. og Virksomhedsstrat. (HHK)	1.00	0.36	1.22	0.40	0.34	0.40	0.86	-64.16%

Tabel B.2.4.3: Malmquistindekset for årene 1995 og 1997

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.05	0.36	0.05	0.36	7.32	7.15	1.02	625.99%
Institut for sociale forhold og org. (AAU)	0.03	0.11	0.03	0.21	5.35	7.28	0.74	280.49%
Institut for Int. Øk. og Virksomhedsled. (HHK)	0.32	0.91	0.20	1.00	3.76	3.1	1.21	181.82%
Institut for Org. og Arbejdssociologi (HHK)	0.17	0.65	0.21	0.70	3.50	4.05	0.86	270.32%
Institut for Afsætningsøk. (HHK)	0.12	0.40	0.12	0.41	3.49	3.49	1.00	242.57%
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.13	0.41	0.13	0.46	3.28	3.45	0.95	212.86%
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.12	0.32	0.17	0.36	2.36	2.96	0.8	159.37%
Institut for Regnskab., Øk. og Revision (HHK)	0.10	0.34	0.19	0.30	2.30	2.95	0.78	242.47%
Institut for Økonomi (AU)	0.44	0.74	0.45	0.83	1.74	1.86	0.93	65.44%
Institut for Finansiering (HHA)	0.74	1.52	0.77	1.00	1.63	1.35	1.21	104.55%
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.26	0.32	0.19	0.36	1.53	1.37	1.12	21.15%
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.28	0.48	0.40	0.48	1.44	1.71	0.84	72.73%
Retsvidenskabeligt Institut A (KU)	0.50	0.88	0.53	0.58	1.39	1.17	1.19	76.99%
Juridisk Institut (HHK)	1.00	1.96	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	96.08%
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	0.48	0.60	0.51	0.54	1.15	1.12	1.03	25.90%
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.23	0.23	0.20	0.22	1.04	0.96	1.08	0.45%
Institut for Finansiering (HHK)	0.31	0.33	0.35	0.35	1.04	1.13	0.92	7.02%
Institut for Informationsbehandling (HHA)	0.93	0.90	0.93	0.99	1.02	1.07	0.95	-2.70%
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	0.85	0.75	0.93	0.83	0.89	0.99	0.90	-11.94%
Institut for Statskundskab (OU)	0.40	0.39	0.49	0.38	0.86	0.94	0.92	-4.63%
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.20	0.24	0.35	0.21	0.84	1.07	0.79	18.16%
Det Juridisk Institut (HHA)	0.71	0.61	0.75	0.59	0.83	0.83	1.00	-14.11%
Institut VIII, Samf.vid. & Erhvervsøk. (optalt P)	0.49	0.46	0.72	0.49	0.80	1.00	0.80	-4.63%
Institut for Mat. Erhvervsøk. og Statistik (HHK)	0.29	0.27	0.30	0.20	0.79	0.70	1.13	-7.80%

Fortsættes...

Tabel B.2.4.3 fortsat

Institut	F ₁₁	F ₁₂	F ₂₁	F ₂₂	M _{CRS}	EC	TC	(F ₁₂ /F ₁₁)
Sociologisk Institut (KU)	0.16	0.14	0.30	0.19	0.76	1.19	0.64	-10.32%
Institut for Afsætningsøk. (OU)	1.00	0.74	1.15	0.82	0.73	0.82	0.89	-25.93%
Institut VIII, Samf.vid. & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.27	0.23	0.40	0.24	0.73	0.91	0.8	-13.39%
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	0.81	0.57	0.80	0.56	0.70	0.68	1.03	-29.31%
Økonomisk Institut (KU)	0.41	0.26	0.42	0.28	0.65	0.69	0.95	-36.13%
Retsvidenskabeligt Institut B (KU)	1.00	0.68	0.96	0.58	0.64	0.58	1.10	-32.43%
Institut for Statskundskab (AU)	0.63	0.41	0.59	0.37	0.64	0.59	1.09	-34.71%
Retsvidenskabeligt Institut D (KU)	1.00	0.70	1.96	1.00	0.60	1.00	0.60	-29.58%
Retsvidenskabeligt Institut C (KU)	0.85	0.43	0.56	0.38	0.58	0.44	1.32	-49.13%
Institut for Industriøk. og Virksomhedsstrat. (HHK)	0.65	0.36	0.75	0.40	0.55	0.62	0.89	-43.80%
Institut for Statskundskab (KU)	0.49	0.26	0.65	0.30	0.49	0.60	0.82	-46.74%
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	0.21	0.11	0.23	0.10	0.49	0.49	1.00	-45.02%
Institut for Regnskab (HHA)	0.53	0.24	0.50	0.24	0.47	0.44	1.05	-54.01%
Økonomisk Institut (OU)	0.81	0.33	0.71	0.34	0.44	0.41	1.06	-58.80%
Juridisk Institut (AU)	0.61	0.25	0.65	0.22	0.37	0.36	1.02	-59.46%
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00	0.33	1.10	0.30	0.30	0.3	1.01	-66.67%

B.2.5. Korrektion for omverdensforskelle

Nedenfor ses resultatet af en regressionsanalyse foretaget med henblik på at korrigere for forskelle i omverdenen. Modellen her afviger fra den i afsnit 6.1 viste model ved at anvende logartimen af samtlige variabler. Tallene i parentes er standardafvigelse for de estimerede parametre.

Tabel B.2.5.1: Regressionsanalyser for logaritmen til DEA-scorer

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Konstantled	0,9945*** (0,4931)	0,8584*** (0,4900)	0,8537*** (0,4715)	0,5504** (0,2144)	0,5349** (0,2013)
Forskningsårsværk	-1,5033* (0,2791)	-1,0216* (0,2188)	-1,0169* (0,2035)	-1,0628* (0,2276)	-1,1040* (0,1649)
Professorandel	0,4386** (0,1568)	0,5847* (0,1588)	0,5878* (0,1490)	0,6260* (0,1446)	0,6219* (0,1401)
Lektor og docentandel	0,4986** (0,1984)	-	-	-	-
Adjunktandel	0,2332 (0,1337)	0,0082 (0,1078)	-	-	-
Ph.d.- og kandidatstipendiatstuderendeandel	0,0211 (0,2016)	-	-	-0,0467 (0,1725)	-
EU-finansieringsandel	0,0289 (0,0577)	0,1331* (0,0365)	0,1341* (0,0327)	0,1259* (0,0340)	0,1287* (0,0315)
Anden ekstern finansieringsandel	-0,0386 (0,1044)	-0,0637 (0,0900)	-0,0647 (0,0864)	-	-
R ² – adj.	0,729	0,655	0,675	0,666	0,683

Note: *, ** og *** indikerer, at den estimerede parameter er signifikant forskelligt fra nul ved henholdsvis et 1%, 5% og 10% signifikansniveau.

B.2.6. Valideringsmodeller

I nedenstående er gengivet resultaterne af nogle af de modeller, som blev nævnt i afsnit 7 i forbindelse med valideringen af den empiriske undersøgelse.

B.2.6.1. Modeller uden jura

Model 1, 5 og 11 er estimeret med konstant skalaafkast på gnsn. for 1995-1997, hvor de juridiske institutter er sorteret fra. Institutter markeret med sort er institutter, der ikke er efficiente i den pågældende model, når de juridiske institutter er inkluderet.

Tabel B.2.6.1.1: Modeller uden jura

Institut	Model 1	Model 5	Model 11
Økonomisk Institut (KU)	0.49	0.30	0.42
Sociologisk Institut (KU)	0.33	0.50	0.29
Institut for Statskundskab (KU)	0.81	0.56	0.76
Institut for Økonomi (AU)	0.81	0.47	0.51
Institut for Statskundskab (AU)	0.79	0.79	0.75
Institut for Statskundskab (OU)	0.87	0.89	0.85
Økonomisk Institut (OU)	1.00 (2)	1.00 (1)	0.89
Institut for Afsætningsøkonomi (OU)	1.00 (19)	1.00 (5)	1.00 (16)
Institut for Virksomhedsledelse (OU)	0.39	0.38	0.39
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (RUC)	0.52	0.77	0.52
Institut VIII, Samfundsvidenskab & Erhvervsøkonomi (optalt P)	1.00 (7)	0.77	1.00 (3)
Institut for sociale forhold og organisation (AAU)	0.37	0.85	0.33
Institut for erhvervsstudier (AAU)	0.90	1.00 (12)	0.61
Institut for økonomi, politik og forvaltning (AAU)	0.41	1.00 (3)	0.40
Institut for Nationaløkonomi (HHK)	1.00 (2)	1.00 (3)	0.64
Institut for International Økonomi og Virksomhedsledelse (HHK)	0.78	1.00 (5)	0.72
Institut for Logistik og Transport (HHK)	0.62	1.00 (7)	0.62

Fortsættes...

Tabel B.2.6.1.1 fortsat

Institut	Model 1	Model 5	Model 11
Institut for Ledelse, Politik og Filosofi (HHK)	0.99	1.00 (9)	0.94
Institut for Afsætningsøkonomi (HHK)	0.48	0.50	0.45
Institut for Regnskabsvæsen, Økonomistyring og Revision (HHK)	0.97	0.75	0.97
Institut for Informatik og Økonomistyring (HHK)	0.86	1.00 (3)	0.69
Institut for Finansiering (HHK)	1.00 (4)	0.93	0.89
Institut for Organisation og Arbejdssociologi (HHK)	0.69	0.81	0.68
Institut for Industriøkonomi og Virksomhedsstrategi (HHK)	0.97	0.87	0.95
Institut for Matematisk Erhvervsøkonomi og Statistik (HHK)	0.87	0.58	0.56
Nationaløkonomisk Institut (HHA)	1.00 (18)	1.00 (2)	1.00 (18)
Institut for Driftsøkonomi og logistik (HHA)	0.33	0.30	0.33
Institut for Markedsøkonomi (HHA)	1.00 (2)	0.78	0.99
Institut for Udenrigshandel (HHA)	0.95	0.91	0.93
Institut for Organisation og Ledelse (HHA)	1.00 (14)	1.00 (16)	1.00 (16)
Institut for Regnskab (HHA)	0.61	0.64	0.59
Institut for Finansiering (HHA)	1.00 (13)	0.83	1.00 (17)
Institut for Informationsbehandling (HHA)	1.00 (3)	1.00 (14)	1.00 (9)
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet (HHS)	0.45	0.35	0.40

B.2.6.2. Model 2 for aggregering på universitetsniveau

Tabel B.2.6.2.1: Model 2 på universitetsniveau

				Basis 1995	Basis 1995	Basis 1995		
	MODEL 2							
	1995	1996	1997	MI 95-96	MI 96-97	MI 95-97	gnsn. CRS	gnsn. VRS
KU	1 (5)	1 (5)	1 (1)	1.03	0.60	0.64	1 (5)	1 (4)
AU	1 (3)	1 (3)	0.97	0.88	0.91	0.82	1 (5)	1 (4)
OU	1 (2)	0.89	0.95	0.75	1.06	0.73	1 (0)	1 (2)
RUC	0.93	0.77	0.63	0.80	0.68	0.51	0.82	1 (1)
AAU	0.42	0.36	0.67	0.87	1.48	1.19	0.47	0.51
HHK	0.63	0.81	1 (4)	1.24	1.19	1.42	0.89	0.90
HHA	1 (1)	1 (5)	1 (4)	1.00	0.87	0.91	1 (5)	1 (3)
HHS	0.36	0.57	1 (3)	1.37	1.77	2.06	0.65	0.65

Tabel B.2.6.2.2: Model 2 på universitetsniveau uden de juridiske institutter

				Basis 1995	Basis 1995	Basis 1995		
	MODEL 2 uden Jura							
	1995	1996	1997	MI 95-96	MI 96-97	MI 95-97	gnsn. CRS	gnsn. VRS
KU	1 (3)	0.82	0.69	0.78	0.72	0.55	1 (2)	1 (1)
AU	1 (1)	1 (6)	1 (2)	0.91	1.03	1.04	0.99	1 (3)
OU	1 (4)	0.79	1 (3)	0.70	1.25	0.75	1 (4)	1 (3)
RUC	1 (1)	1 (1)	0.49	0.81	0.49	0.43	1 (1)	1 (1)
AAU	0.48	0.50	0.76	0.91	1.44	1.42	0.67	0.75
HHK	0.73	0.93	1 (3)	1.08	1.01	1.29	0.99	1 (1)
HHA	1 (3)	1 (6)	1 (1)	1.01	0.85	0.91	1 (5)	1 (2)
HHS	0.53	0.63	1 (2)	1.13	1.89	1.76	0.81	0.86