

SNF-rapport nr. 38/06

Effektivitetsmåling av regional- og distribusjonsnett – fellesmåling, kostnadsvariasjon og kalibrering

av

Endre Bjørndal
Mette Bjørndal

SNF-prosjekt nr. 7551
Nettregulering 2007

Prosjektet er finansiert av Energibedriftenes Landsforening (EBL)

SAMFUNNS- OG NÆRINGSLIVSFORSKNING AS
BERGEN, DESEMBER 2006

© Dette eksemplar er fremstilt etter avtale
med KOPINOR, Stenergate 1, 0050 Oslo.
Ytterligere eksemplarfremstilling uten avtale
og i strid med åndsverkloven er straffbart
og kan medføre erstatningsansvar.

ISBN 82-491-0495-1 Trykt versjon
ISBN 82-491-0497-8 Elektronisk versjon
ISSN 0803-4036

Effektivitetsmåling av regional- og distribusjonsnett – fellesmåling, kostnadsvariasjon og kalibrering

Endre Bjørndal
Mette Bjørndal

SNF/NHH

Forord

Dette prosjektet er utført av Samfunns- og næringslivsforskning (SNF) og finansiert av Energibedriftenes landsforening (EBL). Resultatene av prosjektet har blitt presentert i prosjektmøter med EBL 19. og 28. juni 2006, for NVE 6. april og 1. september 2006, og for OED 31. august 2006.

Innhold

1. Introduksjon	1
2. Aggregeringsnivå og måleenhet: R-nett vs D-nett.....	3
3. Effekt av variasjon og usikkerhet i dataene	14
3A. KILE.....	19
3B. Aldersparameter	22
4. Spesifikasjon av kostnadsdrivere: geografifaktorer	24
5. Noen kommentarer til foreslått supereffektivitet og kalibrering	29
5A. Supereffektivitet.....	29
5B. Justeringsparameter og kalibrering av inntektsrammer	36
6. Konklusjoner	45
Referanser	47

1. Introduksjon

I NVEs nye reguleringsmodell, som skal gjelde fra 2007, blir nettselskapenes inntekt bestemt av en kostnadsnorm (K^*) og selskapets egen kostnad (K) med vektorer på hhv 60 % og 40 % (50 % hver for 2007 og 2008). Egne kostnader er basert på regnskapsførte kostnader fra 2 år tilbake, det gjelder også kapitalkostnadene, med lineære avskrivninger og avkastning basert på bokførte verdier og renten som fastsettes av NVE. Kostnadsnormen er basert på resultatene fra sammenlignende effektivitetsanalyser (data envelopment analysis, DEA). I tillegg vil det gjøres en normering av bransjeinntekten slik at gjennomsnittlig effektivitet bestemmer normalavkastning (NVE, 2005). For å ta hensyn til tidsforsinkelsen ved at kostnadsgrunnlaget baseres på to år gamle tall, er det videre introdusert en justeringsparameter (JP).

I de sammenlignende effektivitetsanalysene vil det brukes modeller med konstant skalautbytte (CRS). Man vil også benytte en modifisert variant av supereffektivitet, slik at det er mulig å bli mer enn 100 % effektiv. DEA-modellene vil ha én input, lik totale kostnader. For selskaper med nettanlegg på flere nivåer, vil distribusjonsnett og regionalnett/sentralnett vurderes separat i egne modeller. Resultatene fra analysene vektet så sammen for å få et felles kostnadsvektet effektivitetstall for hele selskapet. Bortsett fra KILE og nettap, er kostnadsgrunnlaget, K , basert på årlige kostnadsdata. Det vil også beregnes nye effektivitetstall hvert år, slik at både normkostnad, egen kostnad og inntektsramme oppdateres årlig.

I DEA-modellene er det introdusert en rekke ulike output-parametere for å ta hensyn til ulike rammevilkår eller geografifaktorer. I regionalnettet er flere av output-parameterne vektete størrelser, hvilket betyr at man har gjort antakelser om kostnadsstrukturer, i form av relative kostnadsforskjeller ved ulike anlegg. Det foretas ikke noen korrigerende for mulig feilmåling av kapitalkostnadene pga. tilnærmet aldersuavhengig produktivitet. Vi har tidligere diskutert bruk av nyverdier i kostnadsgrunnlaget (Bjørndal og Johnsen, 2004) og kommentert forslaget om en aldersparameter i output-settet (Bjørndal og Bjørndal, 2006). Det antas at normeringen av bransjeinntekten over tid vil kunne korrigere for det forholdet at ved tilnærmet aldersuavhengig produktivitet, vil lineære avskrivninger og kapitalavkastning basert på bokførte verdier overvurdere kapitalkostnadene i nye nett og undervurdere dem i gamle.

I det følgende vil vi diskutere nærmere noen av de valg som er foretatt for effektivitetsanalysene. Vi ser nærmere på effekten av å ha ulike modeller for ulike nettnivåer, valg av referanseperiode for kostnadsgrunnlaget og mer generelt effekter av

kostnadsvariasjoner. Vi vil også kommentere utvelgelsen av geografi-variabler og insentiveffektene i den modifiserte varianten av supereffektivitet. Til slutt vil vi kommentere NVEs metodikk for kalibrering/normering av bransjens normkostnad og hvordan dette virker sammen med justeringsparameteren for investeringer.

2. Aggregeringsnivå og måleenhet: R-nett vs. D-nett

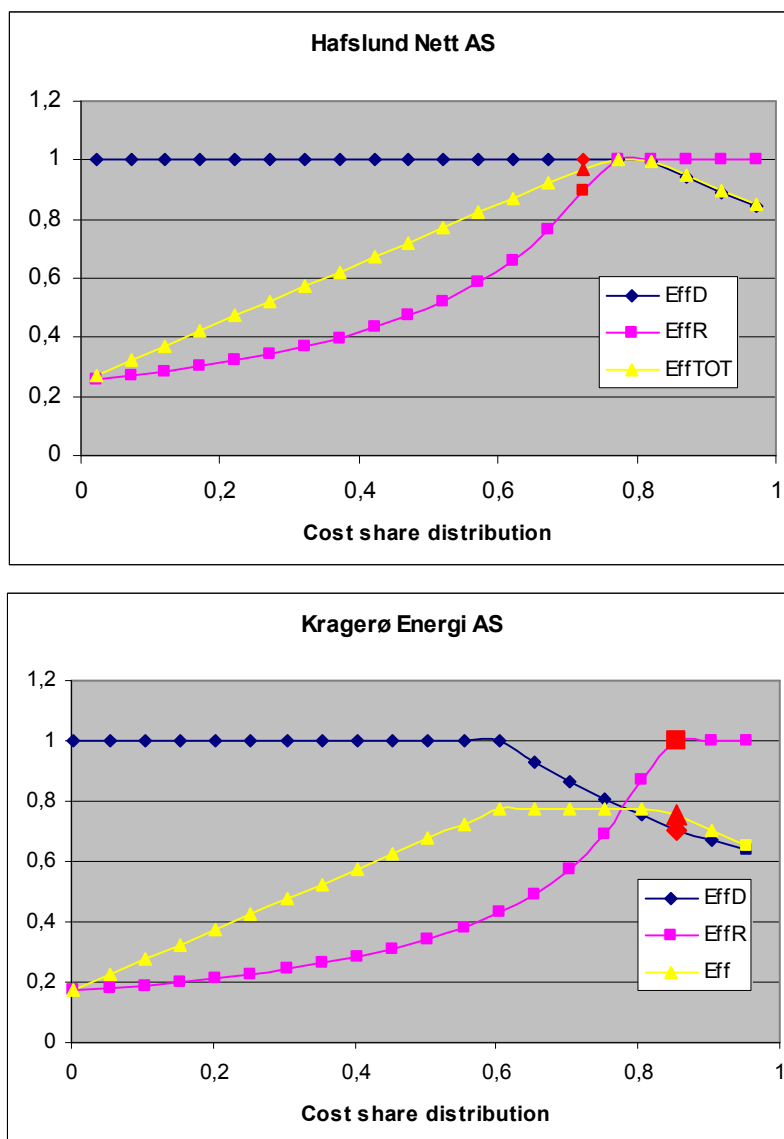
I dette avsnittet ser vi på effekten av at selskaper som har nettanlegg på ulike nivåer, kan fordele kostnader mellom nettnivåene. Vi vil først se på tilfellet uten supereffektivitet og kalibrering/normering av gjennomsnittlig effektivitet.

I reguleringsmodellen som gjaldt fra 2001-2006 ble det gjennomført separate DEA-analyser for henholdsvis distribusjons- og regionalnettvirksomheten. For å komme fram til et felles effektivitetstall, Eff^{TOT} , for hele virksomheten, ble effektivitetstallene for de to nettnivåene, Eff^D og Eff^R , kombinert ved å ta et kostnadsveid gjennomsnitt, det vil si at totaleffektiviteten ble beregnet som

$$Eff^{TOT} = Eff^D \cdot \frac{K^D}{K^D + K^R} + Eff^R \cdot \frac{K^R}{K^D + K^R},$$

hvor K^D er kostnaden i distribusjonsnettet, og K^R er kostnaden i regionalnettet.

Siden det var mulig for et selskap å være sin egen referanse (ingen supereffektivitet), var effektivitetstallene i praksis begrenset oppad til 100 %. Det betyr at dersom effektivitetstallet for en av delvirksomhetene er lik 100 %, vil man i noen grad kunne øke kostnadene her uten at det gir et lavere effektivitetstall. Et selskap som er 100 % effektivt i den ene delvirksomheten, og ineffektivt i den andre, vil i en slik modell kunne øke sin totaleffektivitet ved å tilpasse rapporteringen av kostnadstallene. Dette illustreres i figur 2.1, som er basert på to eksempler fra datasettet for 2004, og der det er lagt til grunn en CRS-modell. Figuren viser sammenhengen mellom effektivitetstall og kostnadsfordeling, gitt ved kostnadsandelen for distribusjonsvirksomheten, for Hafslund Nett AS og Kragerø Energi AS. Som vi ser av figuren, har kurvene for totaleffektivitet et tydelig topp-punkt, noe som indikerer at det kan være en del å tjene for et selskap ved å tilpasse rapporteringen.



Figur 2.1: Sammenheng mellom effektivitetstall og kostnadsfordeling.

Vi skal se nærmere på tallene for Kragerø Energi, som har en total kostnad på 41.535, dvs. ca. 41,5 mill. kr, for å se hva som foregår. Dersom vi lar K^D være kostnaden som rapporteres for distribusjonsnettaktiviteten til Kragerø, og K^R være rapportert kostnad for regional- og sentralnettaktiviteten, må vi altså ha at $K^D + K^R = 41.535$. Dersom mer enn 61 % av total kostnaden føres mot distribusjonsnettet, vil distribusjonsvirksomheten framstå som ineffektiv i DEA-analysene, og referansesettet og normkostnaden for denne virksomheten vil i så fall være som vist i figur 2.2. Siden normkostnaden er konstant lik 25.204 når kostnadsandelen i distribusjonsnettet er større enn 61 %, vil effektivitetstallet

være lik $25.204/K^D$ for kostnadsandeler høyere enn 61 %. For lavere kostnadsandeler enn dette, vil distribusjonsdelen være 100 % effektiv, og referansesettet vil bestå av bare ett selskap, nemlig Kragerø Energi selv. Effektivitetstallet for distribusjonsdelen vil altså være lik det minste av de to tallene $25.204/K^D$ og 1, som vist i figur 2.3. Tilsvarende kan man vise at effektivitetstallet for regional- og sentralnettsaktiviteten til Kragerø Energi vil være det minste av de to tallene $7.082/K^R$ og 1. Vekter vi sammen disse effektivitetstallene med kostnadsandelene for de respektive nettnivåene, får vi uttrykket

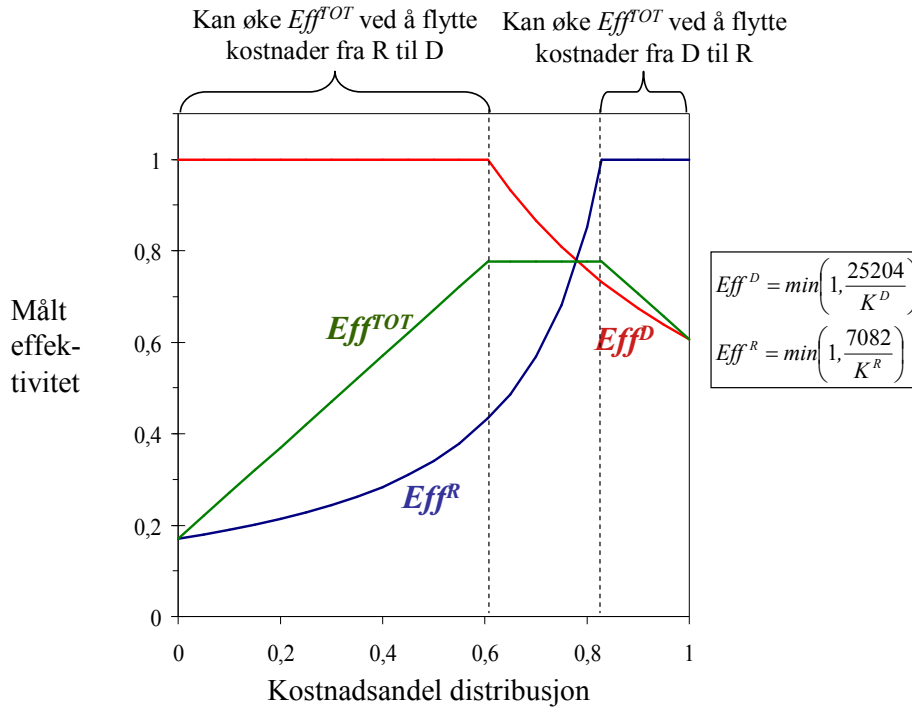
$$\begin{aligned} Eff^{TOT} &= \min\left(1, \frac{25204}{K^D}\right) \cdot \frac{K^D}{K^D + K^R} + \min\left(1, \frac{7082}{K^R}\right) \cdot \frac{K^R}{K^D + K^R} \\ &= \frac{\min(K^D, 25204) + \min(K^R, 7082)}{K^D + K^R} \end{aligned}$$

som tilsvarer den stykkevis lineære kurven i figur 2.3. Vi ser at det vil være lønnsomt for Kragerø Energi å endre kostnadsfordelingen dersom kostnadsandelen i utgangspunktet er under 61 % eller over 83 %. Dersom kostnadsandelen er under 61 %, det vil si at Kragerø Energi blir målt som effektiv i distribusjonsnettaktiviteten og ineffektiv i regional- og sentralnettsaktiviteten, vil det lønne seg å flytte kostnader fra regional- og sentralnett til distribusjonsnett. Dersom kostnadsandelen er over 83 %, vil det lønne seg å flytte kostnader fra distribusjonsnettet til regional- og sentralnettet. Generelt vil det altså lønne seg å flytte kostnader fra en ”ineffektiv” aktivitet til en ”effektiv” aktivitet. På den måten oppnår man økt effektivitetstall for den ”ineffektive” aktiviteten, mens effektivitetstallet forblir uendret for den ”effektive” aktiviteten.

Referanseselskap	Vekt (V)	Kostnad (K)	V×K
Askøy Energi	0,4106	28.797	11.823
Bindal Kraftlag	0,1438	6.505	936
Eidefoss	0,0987	48.445	4.781
Krødsherad Everk	0,9738	7.870	7.664
Normkostnad distribusjon			25.204

Referanseselskap	Vekt (V)	Kostnad (K)	V×K
Hallingdal Kraftnett	0,0825	10.627	877
Istad Kraftnett	0,3136	14.929	4.681
Jæren Everk	0,3013	5.058	1.524
Normkostnad regional/sentral			7.082

Figur 2.2: Referansesett for Kragerø Energi AS.



Figur 2.3: Eksakt sammenheng for Kragerø Energi AS.

Totaleffektiviteten kan altså uttrykkes matematisk som

$$Eff^{TOT} = \frac{\min(K^D, \bar{K}^D) + \min(K^R, \bar{K}^R)}{K^D + K^R},$$

der

K^D = rapportert kostnad for distribusjonsnett

K^R = rapportert kostnad for regional-/sentralnett

\bar{K}^D = kostnad for det referanseselskapet man får fra DEA-analysen for distribusjonsnett dersom hele kostnaden for det evaluerte selskapet fordeles hit

\bar{K}^R = kostnad for det referanseselskapet man får fra DEA-analysen for regional-/sentralnett dersom hele kostnaden for det evaluerte selskapet fordeles hit

Ved å dividere teller og nevner i uttrykket med totalkostnaden, dvs. summen $K^D + K^R$, kan man uttrykke totaleffektiviteten som en funksjon av kostnadsandelen for distribusjon (a):

$$\begin{aligned} Eff^{TOT} &= \min\left(\frac{K^D}{K^D + K^R}, \frac{\bar{K}^D}{K^D + K^R}\right) + \min\left(\frac{K^R}{K^D + K^R}, \frac{\bar{K}^R}{K^D + K^R}\right) \\ &= \min\left(a, \overline{Eff}^D\right) + \min\left((1-a), \overline{Eff}^R\right) \end{aligned}$$

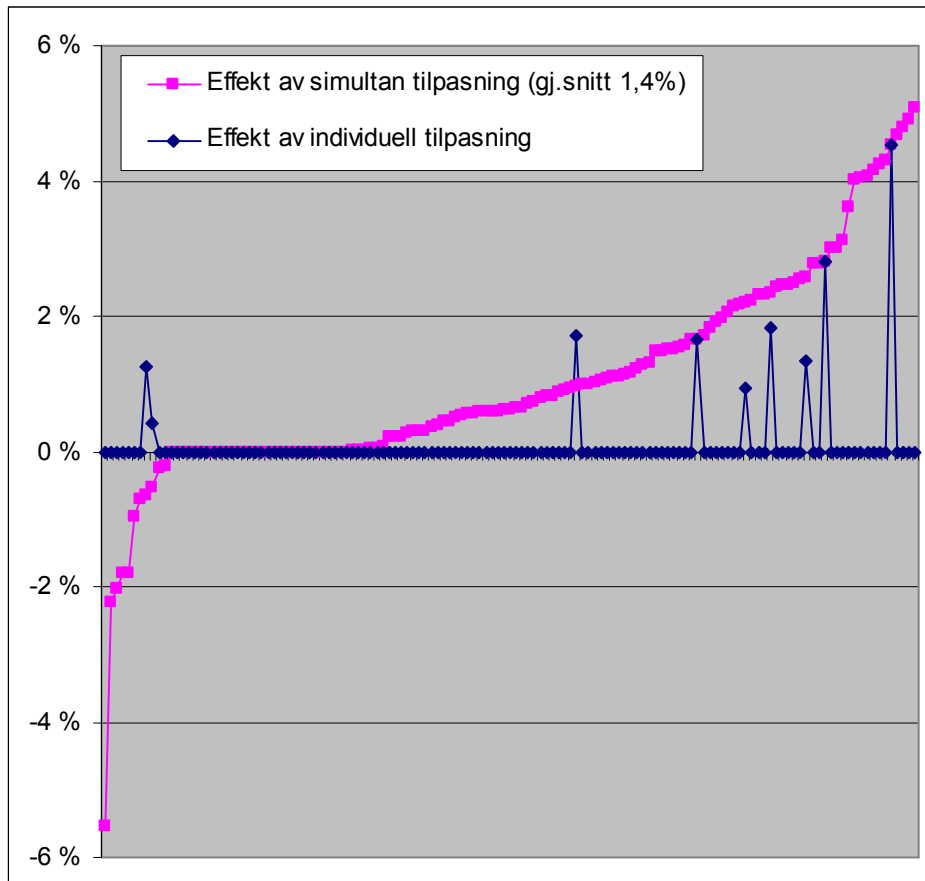
Oppsummert kan man altså kartlegge sammenhengen mellom målt totaleffektivitet og rapporterte kostnader på følgende måte:

1. Fordel hele selskapets kostnad til distribusjonsnettet, og beregn DEA-effektiviteten, \overline{Eff}^D , gitt denne fordelingen.
2. Fordel hele selskapets kostnad til regional-/sentralnettet, og beregn DEA-effektiviteten, \overline{Eff}^R , gitt denne fordelingen.
3. Plott totaleffektiviteten (Eff^{TOT}) som en funksjon av kostnadsandelen for distribusjon (a), ved hjelp av følgende uttrykk:

$$Eff^{TOT} = \min\left(a, \overline{Eff}^D\right) + \min\left((1-a), \overline{Eff}^R\right)$$

Siden den ”optimale” kostnadsandelen kan finnes ved hjelp av relativt enkle beregninger i et regneark, kan selskapene, i den grad de har anledning til å tilpasse rapporteringen sin, forsøke å rapportere slik at totaleffektiviteten blir så høy som mulig. Figur 2.4 indikerer hvor mye det kan være å hente på å tilpasse rapporteringen for ulike selskapene i bransjen. I NVEs datasett for 2004 var det 135 selskaper totalt, og av disse var det 44 som rapporterte tall for både distribusjonsnett og regional-/sentralnett. Figur 2.4 viser at 10 av disse 44 selskapene kunne økt sin totaleffektivitet ved å tilpasse rapporteringen i forhold til det som faktisk ble rapportert. Figuren viser også hva som ville ha skjedd med effektiviteten til samtlige selskaper dersom alle de 10 selskapene hadde tilpasset sin rapportering. En slik tilpasning ville, selv om den bare blir foretatt av noen få selskaper, påvirke fronten for de andre selskapene også. Siden tilpasningen vil bestå i å øke rapportert kostnad for en aktivitet som i utgangspunktet framstår som effektiv, dvs. som er med på å danne den effektive fronten, innebærer den at frontselskapene gjennomgående får økt sine kostnader, det vil si at effektiviteten for de andre selskapene vil øke (eller forbli uendret). Figur 2.4 viser at effekten kan være vel så stor for selskaper som ikke foretar noen tilpasning, som for dem som faktisk gjør det. Effekten for

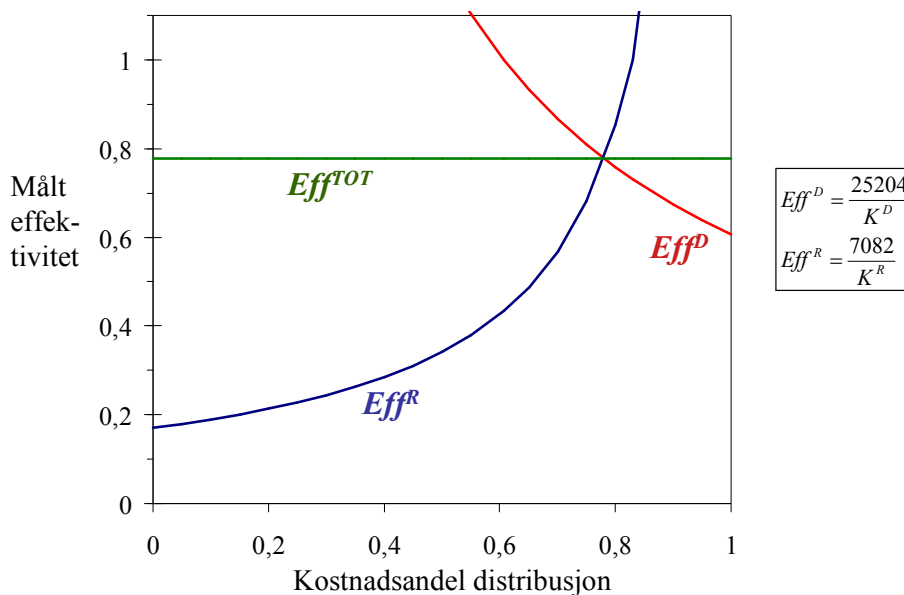
Likevel, 7 av de 9 selskapene som endrer rapporteringen sin, tjener på det, og effekten for de andre selskapene er gjennomgående positiv. Effekten for enkelt-selskaper er på mellom 0 og 5 prosentpoeng, og kostnadsvektet gjennomsnittseffektivitet øker med 1,4 prosentpoeng.



Figur 2.5: Effekt av tilpasning i 2004 basert på 2003-tall.

Muligheten til å påvirke målt totaleffektivitet ved hjelp av opportunistisk rapportering av kostnader, som illustrert ved eksemplene ovenfor, vil avhenge av hvordan DEA-modellene ellers er spesifisert. Dersom man for eksempel tillater supereffektivitet¹ i DEA-målingene, og implementerer dette ved å fjerne det målte selskapets observasjoner fra datasettet, vil ikke totaleffektiviteten bli påvirket av hvordan kostnadene fordeles. Figur 2.6 viser at totaleffektiviteten for Kragerø Energi da vil være konstant lik 78 %.

¹ Andersen & Petersen (1993)

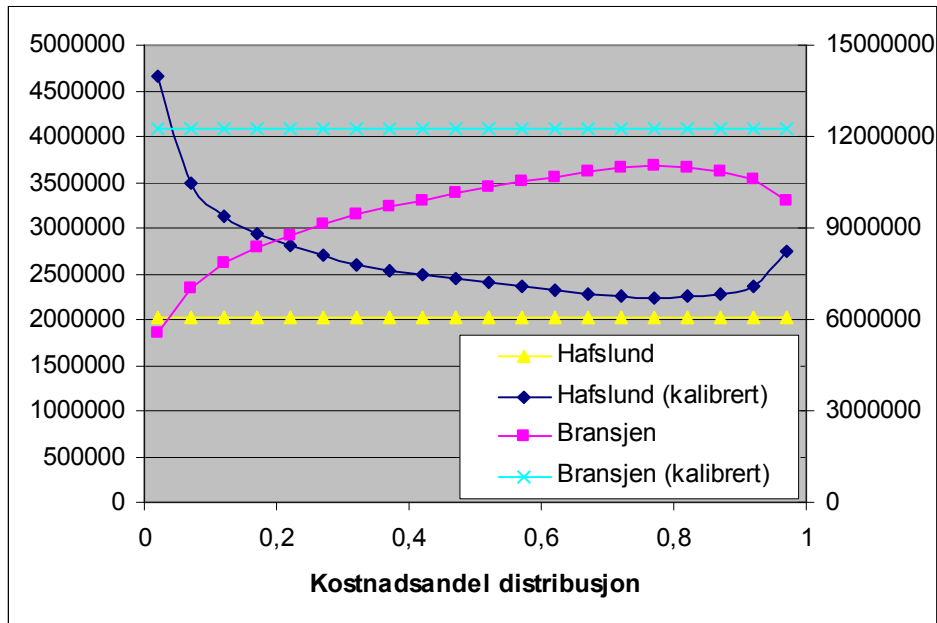


Figur 2.6: Effekt av kostnadsrapportering når supereffektivitet tillates - Kragerø Energi.

Et annet eksempel på at måten reguleringsmodellen ellers er satt opp på, påvirker effekten av kostnadsfordeling, er knyttet til kalibreringen/normeringen av gjennomsnittlig effektivitet. I NVE (2006a) foreslås det at effektivitetstallene, før beregning av inntektsrammer, skal normaliseres slik at kostnadsvektet gjennomsnitt blir lik 1. Effekten av en slik kalibrering vil være at total normkostnad for bransjen blir lik total faktisk kostnad. Rapportert kostnadsfordeling i et enkeltsekskap kan, som vi har sett, påvirke målt effektivitet i de respektive nettnivåene for selskapet selv. Dersom selskapet gjennom kostnadsfordeling kan påvirke gjennomsnittlig effektivitet for de respektive nettnivåene på *bransjenivå*, vil kostnadsfordelingen også kunne påvirke kalibreringen av effektivitetstallene.

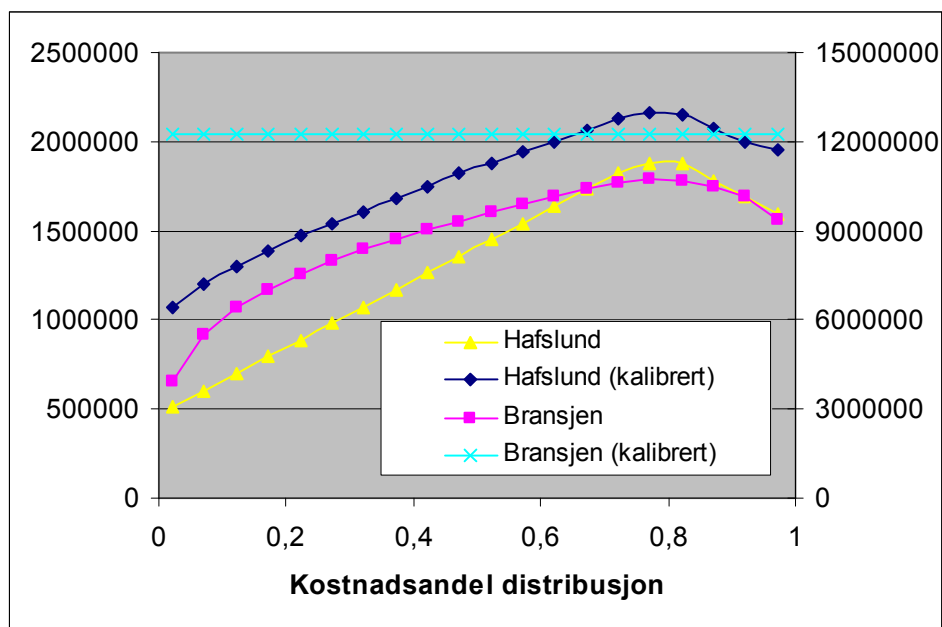
For å illustrere dette, er det naturlig å bruke Hafslund, det desidert største selskapet i bransjen, som eksempel. I figur 2.7 har vi vist effekten av Hafslunds kostnadsfordeling, uttrykt ved kostnadsandelen for distribusjon, med utgangspunkt i en CRS-modell der supereffektivitet tillates. Vi ser av figuren at kostnadsfordelingen i utgangspunktet ikke påvirker normkostnaden for Hafslund, noe som er i tråd med konklusjonene ovenfor, siden Hafslund her ikke kan inngå i sitt eget referansesett. Siden Hafslund inngår i referansesettet for mange andre selskaper, vil imidlertid normkostnaden for bransjen (for kalibrering) bli påvirket. Denne effekten nøytraliseres av kalibreringen, som sørger for at normkostnaden for bransjen blir lik faktisk rapportert kostnad, uansett hvordan Hafslund

har rapportert sine kostnader. Imidlertid vil Hafslunds kostnadsfordeling være med på å bestemme hvor mye det er nødvendig å justere normkostnadene med, for å oppnå den ønskede effekten for bransjen. Siden kalibreringen gjennomføres likt for alle selskaper, betyr dette at Hafslund vil kunne påvirke sin egen *kalibrerte* normkostnad. Som vi ser av figur 2.7, vil ”ekstreme” kostnadsandeler gi relativt høy normkostnad.



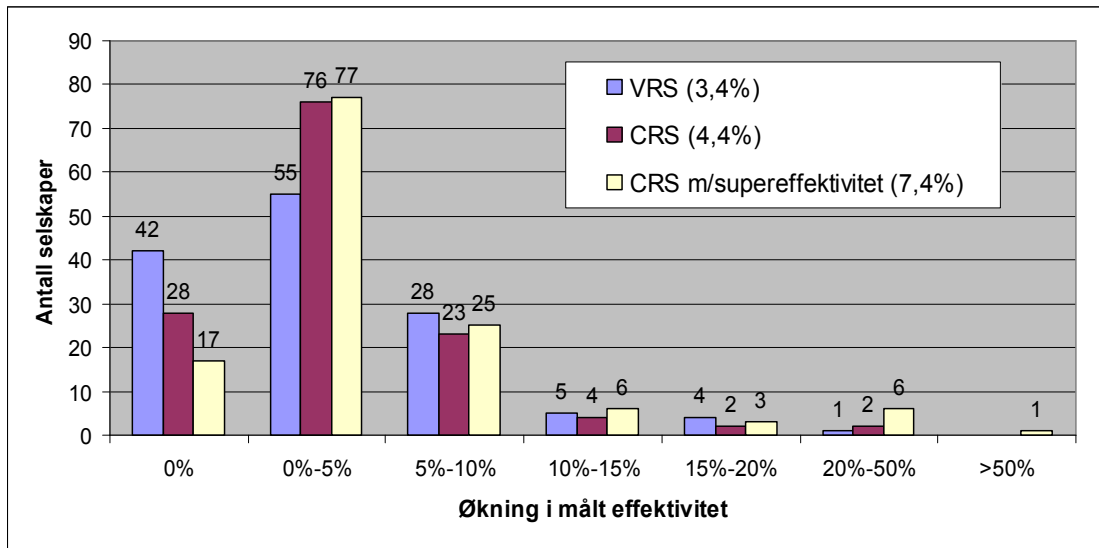
Figur 2.7: Effekt av kostnadsfordeling på normkostnaden - CRS m/supereffektivitet.

Dersom man legger til grunn en CRS-modell uten supereffektivitet, blir situasjonen som illustrert i figur 2.8. Her vil kostnadsfordelingen også påvirke normkostnaden *før* kalibrering. Når vi introduserer kalibreringen, blir effekten av kostnadsfordeling noe mer moderat, det vil si at kurven for Hafslunds normkostnad blir noe flatere enn det den var i utgangspunktet.



Figur 2.8: Effekt av kostnadsfordeling på normkostnaden - CRS u/supereffektivitet.

En mulig løsning på problemet med opportunistisk kostnadsfordeling, er å benytte en felles DEA-modell for de to nettnivåene, slik at selskapene slipper å spesifisere hvor mye av totalkostnaden som skal fordeles til de respektive nettnivåene. Problemet med opportunistisk kostnadsfordeling vil selvsagt forsvinne, men overgangen til en felles modell vil i seg selv påvirke DEA-resultatene. Figur 2.9 illustrerer hvordan dette kan slå ut. Vi har tatt utgangspunkt i forslagene til DEA-modell for henholdsvis distribusjonsnett og regional-/sentralnett som ble presentert i NVE (2006a), og vi har konstruert en felles modell ved å inkludere alle output-variablene fra delmodellene i den felles modellen, og ved å la input i fellesmodellen være lik summen av kostnadene for de respektive nettnivåene. Deretter har vi sammenlignet effektivitetsmålingen fra fellesmodellen med et kostnadsvektet gjennomsnitt fra modellene for de respektive nettnivåene. Vi ser at økningen i målt effektivitet for mange selskaper er betydelig. For eksempel er det 31 av 135 selskaper som opplever en økning på over 5 prosentpoeng dersom man legger en CRS-modell til grunn, og kostnadsvektet gjennomsnittlig effektivitet vil i dette tilfellet øke med 4,4 prosentpoeng.

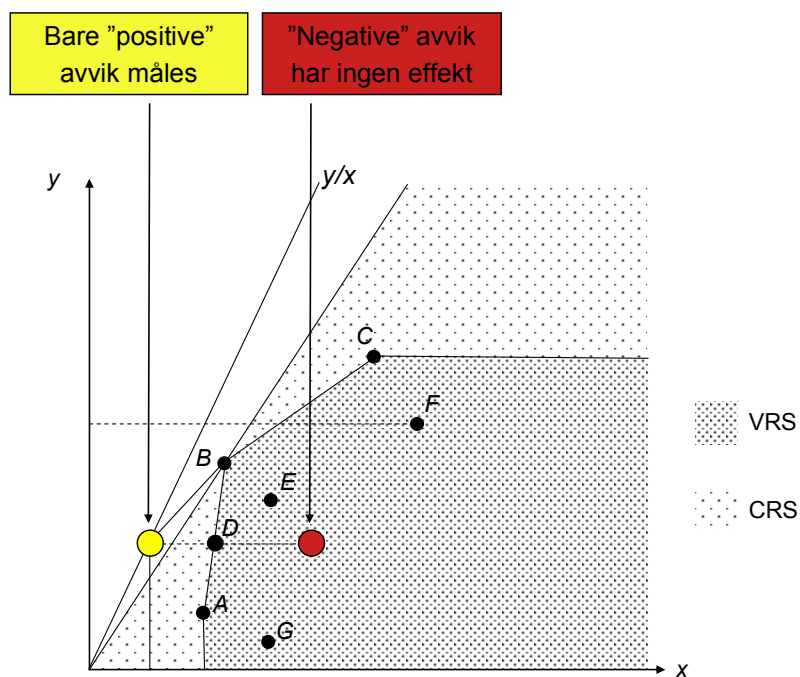


Figur 2.9: Felles modell vs. separate modeller.

Eksemplene viser at det ved valg av måleenhet, dvs. om man skal ha en felles modell eller måle hvert nettnivå separat, er en avveining mellom opportunistisk rapportering og effektivitetsanalysenes evne til å diskriminere mellom effektive og mindre effektive selskaper. Dersom kostnadsgruppene representert ved ulike nettnivåer er regnskapsmessig separable, bør man benytte to modeller. Dersom det ikke er regnskapsmessig separabilitet, og det er mulig å fordele kostnader opportunistisk, bør man kanskje heller velge en felles modell.

3. Effekt av variasjon og usikkerhet i dataene

I forslaget til ny reguleringsmodell har man valgt en referanseperiode på ett år, der det i utgangspunktet er årlige data som skal legges til grunn for DEA-analysene. Det betyr at svingninger i observerte data fra år til år vil kunne påvirke resultatene. Man skulle kanskje tro at effekten av svingninger ville være symmetrisk, det vil si at positive og negative avvik opphever hverandre, men det er ikke tilfelle (se også Bjørndal og Bjørndal 2006). Eksemplet i figur 3.1 illustrerer effektivitetsmålingen når vi har én input (x) og én output (y). Figuren illustrerer hvordan svingninger i målt input slår ut for selskap D, som ligger på VRS-fronten mellom selskap A og B. Som vi ser, vil det ”positive” avviket bidra til å flytte den effektive fronten, og vil dermed gi lavere effektivitetsscore for flere av de andre selskapene, mens et ”negativt” avvik kun får konsekvenser for selskapets egen målte effektivitet.



Figur 3.1: Effekt av variasjon i input-data.

Eksemplet i figur 3.1 illustrerer et generelt fenomen, nemlig at målefeil og naturlige svingninger i data for et enkelt selskap kan bidra til å flytte den effektive fronten, slik at effektivitetsmålingene blir strengere for andre selskaper. Her er det interessant å merke seg en observasjon som gjøres i NVE (2006a), kapittel 7.1.4, der man sammenligner

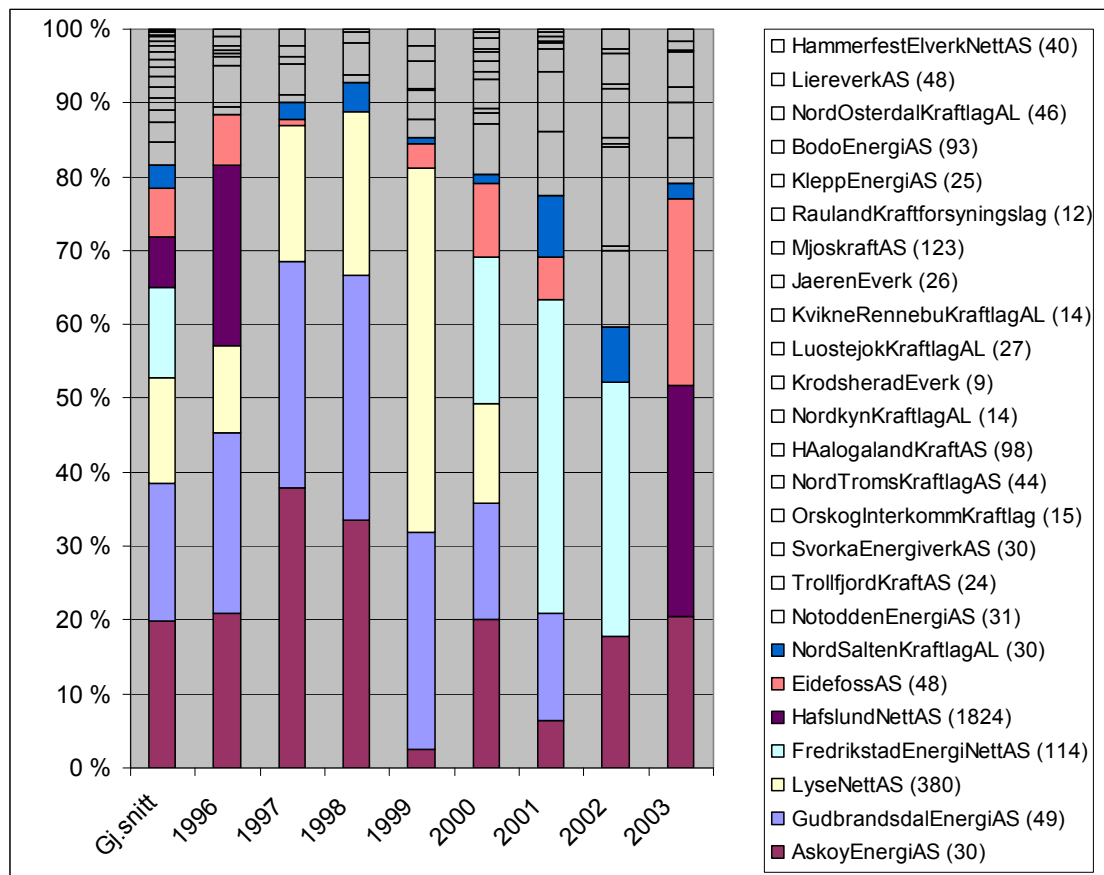
effektivitetstallene man får fra en VRS-analyse med de tilsvarende tallene fra en CRS-analyse:

”Vi ser at det i all hovedsak er de største selskapene som blir løftet opp, eller med andre ord får et bedre DEA-resultat i VRS-analysen.”

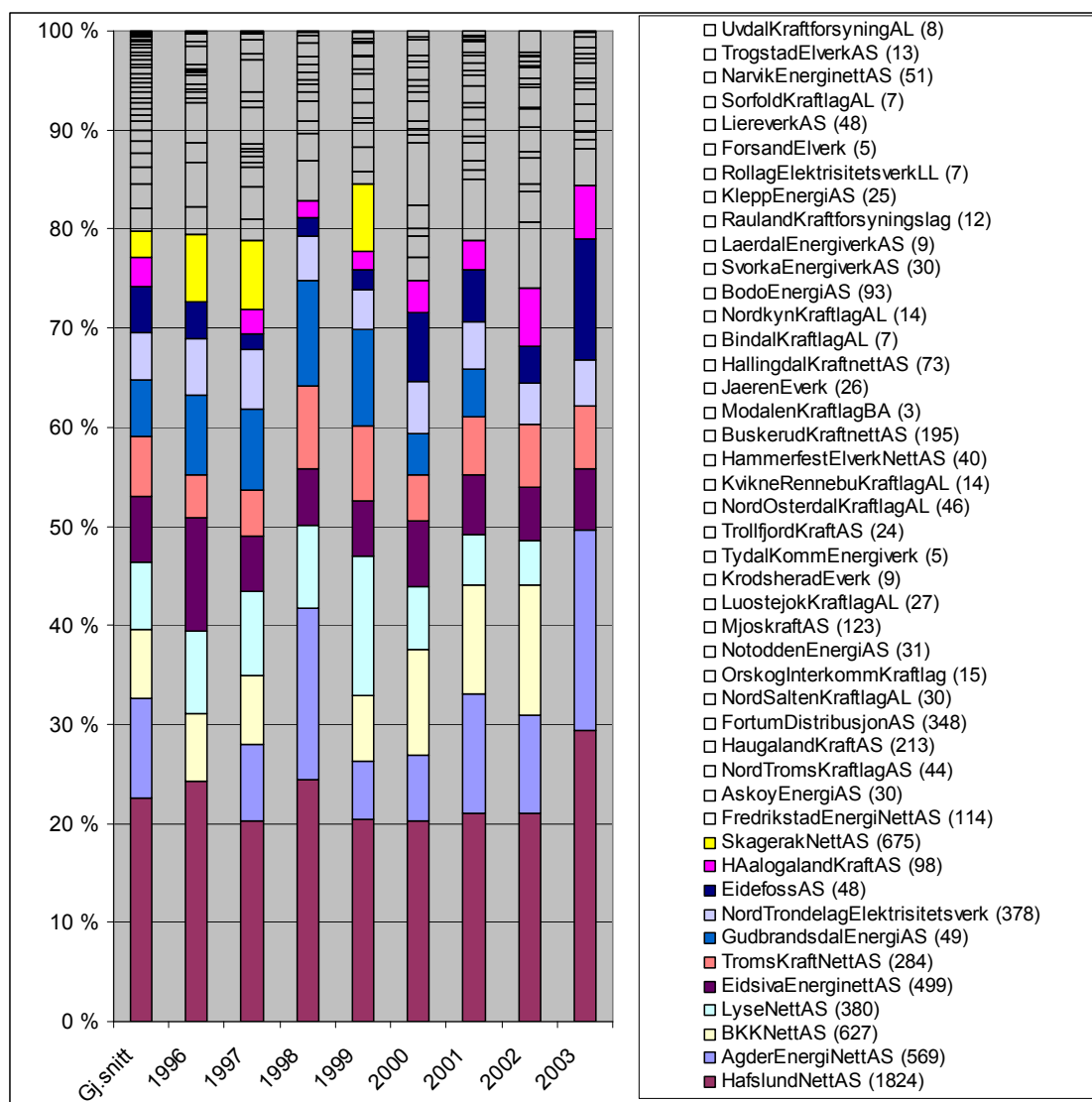
I utgangspunktet ville man kanskje forvente det motsatte, nemlig at store selskaper jevnt over ville komme dårligere ut av en VRS-måling. For noen selskaper kan effekten selvsagt skyldes at selskapene, fordi de er størst på ett av output-målene, automatisk vil bli målt som 100 % effektive i en VRS-analyse. Det er imidlertid også mulig at fenomenet har sammenheng med variasjoner og målefeil i dataene, og at dette i større grad forekommer for små selskaper. Eksemplet i figur 3.1 kan belyse dette. Her ser vi at bare ett selskap ligger på CRS-fronten i utgangspunktet, nemlig selskap B. Dette selskapet vil således være referanseselskap for alle de andre selskapene, uavhengig av deres størrelse. Under VRS er fronten i større grad ”lokalt” bestemt, det vil si at referanseselskapene i større grad vil være selskaper av samme størrelse som det evaluerte selskapet. For eksempel vil referansesettet for selskap F, som er et relativt stort selskap, i utgangspunktet bestå av selskap B og C. Selskap E, som er noe mindre enn F både mht input og output, vil ha et referansesett som består av B, samt ett av selskapene A eller D. Dersom selskap D rapporterer en midlertidig reduksjon i input, som illustrert ved det ”positive” avviket i figuren, og dataene for de andre selskapene er uendret, vil selskap D overta rollen som eneste referanseselskap i CRS-analysen, og effektivitetsmålingene for samtlige av de andre selskapene vil bli strengere. Under VRS, derimot, vil sammensetningen av referansesettet avhenge av hvor det evaluerte selskapet ligger. Selskap F, som er et relativt stort selskap, vil ikke bli berørt av avviket i selskap D under VRS, mens selskap E, som ligger nær selskap D, vil oppleve en reduksjon i målt effektivitet.

Når man har mer enn én output, vil man kunne ha mer enn ett referanseselskap i CRS-analysen. Man får likevel liknende effekter som vist i eksemplet ovenfor. Figur 3.2 og 3.3 illustrerer dette, med utgangspunkt i NVEs datasett for årene 1996-2003, og der vi har lagt til grunn DEA-modellen for 2002-2006. Figurene viser hvilke selskap som danner referansesettet for analysene i de ulike årene, samt hvor stor andel hvert selskap bidrar med av total bransjenorm. Første søyle viser gjennomsnittet for de andre søylene. En sammenlikning av figurene viser tydelig at langt færre selskaper vil inngå i referansesettene i CRS-modellen enn i VRS-modellen, og at CRS-modellen gir store variasjoner fra år til år med hensyn til hvor mye de ulike referanseselskapene bidrar med

av bransjenormen. Vi ser også at de små selskapene får langt større vekt i CRS-modellen enn de gjør i VRS-modellen. For eksempel trenger vi 7 selskaper for å forklare 80 % av bransjenormen i CRS-modellen, og 4 av disse hadde en faktisk kostnad (gjennomsnittlig total kostnad for alle årene er vist i parentes) på mindre enn 50 mill. kroner. For VRS-modellen trenger vi hele 11 selskaper for å forklare 80 % av bransjenormen, og av disse var det bare 2 som hadde en faktisk kostnad på 50 mill. kroner eller mindre. Vi ser også at det største selskapet, Hafslund Nett, utgjør en større andel av bransjenormen under VRS enn under CRS, og at denne andelen er relativt stabil over tid.



Figur 3.2: De ulike referanseselskaperenes bidrag til bransjenormen, CRS m/5 output.



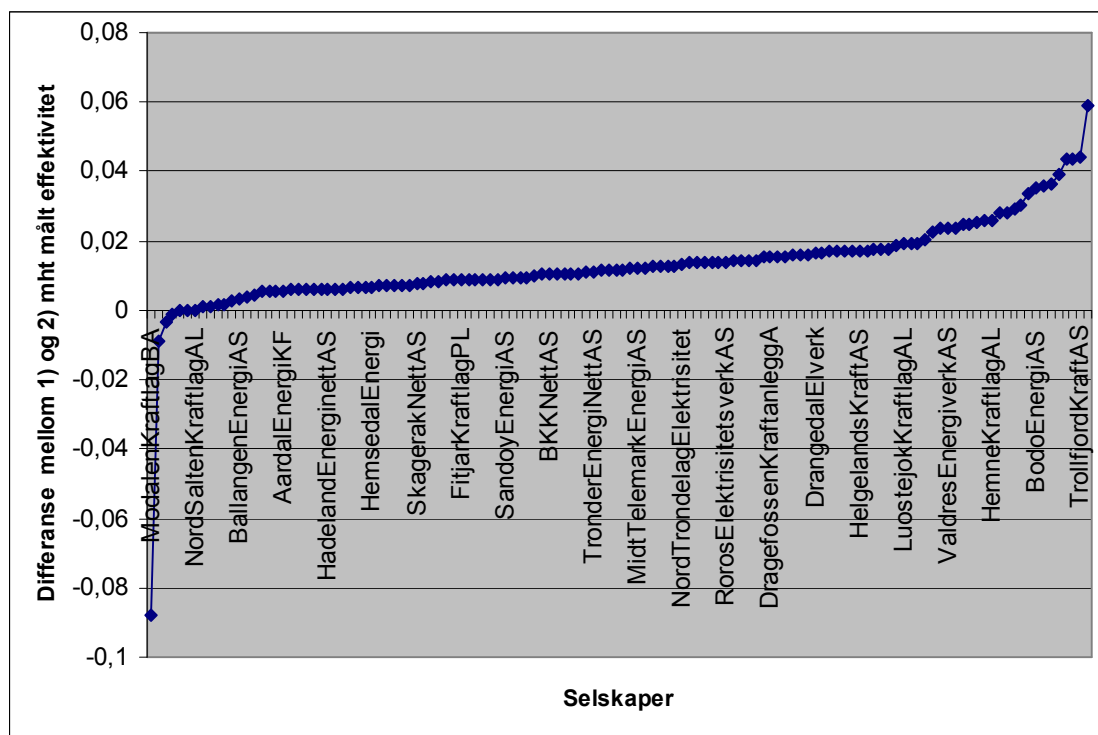
Figur 3.3: De ulike referanseselskaperenes bidrag til bransjenormen, VRS m/5 output.

En måte å unngå uheldige effekter på grunn av variasjon i inndata, kan være å bruke glattede data i DEA-analysene, for på den måten å jevne ut variasjonene. I figur 3.4 vises effekten, med hensyn til målt effektivitet, av å glatte dataene. Vi har brukt datasettet for 1996-2003, og lagt til grunn en CRS-modell med 5 outputvariable. For å studere effekten av å glatte dataene, har vi beregnet effektivitetstall for årene 2000-2003 på to ulike måter:

- 1) Kostnads- og outputdata til analysene beregnes ved å ta 5 års glidende gjennomsnitt, og deretter foretas effektivitetsmålinger for 2000-2003 basert på de glattede dataene.

- 2) Det gjøres effektivitetsmålinger for hvert av årene 1996-2003, og deretter beregnes 5 års glidende gjennomsnitt av de årlige effektivitetsscorene for 2000-2003.

Som vi ser av figur 3.4, gir metodikk 1) gjennomgående høyere målt effektivitet enn 2). På bakgrunn av diskusjonen ovenfor, der vi indikerte at svingninger i data for enkeltelskaper kan bidra til å gjøre effektivitetsmålingene strengere, er dette ikke uventet. Ved å fjerne variasjoner i datasettet over tid, unngår vi at enkeltelskaper havner på fronten på grunn av tilfeldige svingninger. Det sentrale spørsmålet blir hvor lang måleperioden bør være for at de målte kostnadene skal være representative. På den annen side ønsker man korte referanseperioder for at effektivitetsutvikling og ”best practice” i bransjen skal kunne reflekteres i kostnadsnormen.



Figur 3.4: Effektivitetsmåling på glattede data (5-års glidende snitt) vs. måling på årlige data (1996-2003).

I det følgende vil vi diskutere to kilder til kostnadsvariasjon som kan påvirke effektivitetsmålingene: kostnader ved ikke levert energi (KILE) og alder.

3A. KILE

Kvalitetshensyn kunne i prinsippet vært sikret gjennom standarder og pålegg, og ikke gjennom den økonomiske reguleringen av nettbransjen. Siden leveringskvalitet påvirkes av de fleste beslutningene som tas i selskapene, er det imidlertid naturlig at også kvalitet er et element i den økonomiske reguleringsmodellen, slik at selskapene kan foreta en fornuftig avveining mellom kvalitet og andre hensyn. I det gamle reguleringsregimet (2002-2006) blir kvalitetshensyn ivaretatt gjennom KILE-ordningen, som måler verdien av faktisk ikke-levert energi, og sammenligner denne med forventet KILE (dvs. en norm). I tillegg har faktisk KILE-kostnad vært inkludert som input i DEA-analysene, samtidig som forventet KILE har vært med som en output-variabel. I DEA-modellene har imidlertid KILE vært brukt som en geografi-variabel heller enn som et kvalitetselement, dvs. output-variabelen har vært benyttet for å kompensere for ulikheter i geografiske rammebetingelser som selskapene opererer under. Dette har også sammenheng med hvordan forventet KILE ble bestemt (en kombinasjon av historisk KILE og normmodell).

I den nye normkostnadsmodellen vil rammebetingelsene bli tatt vare på av forskjellige geografifaktorer, slik at det ikke lenger er behov for å inkludere forventet KILE blant output-variablene. Man kan da velge å inkludere faktisk KILE i totalkostnaden (K) som brukes i DEA-analysene, noe som betyr at normkostnaden (K^*) også vil ha et element av KILE i seg. I så fall må man trekke fra faktisk KILE-kostnad når netto inntektsramme (som skal dekkes gjennom tariffen) beregnes, det vil si at netto inntektsramme vil bli beregnet iht. følgende formel:

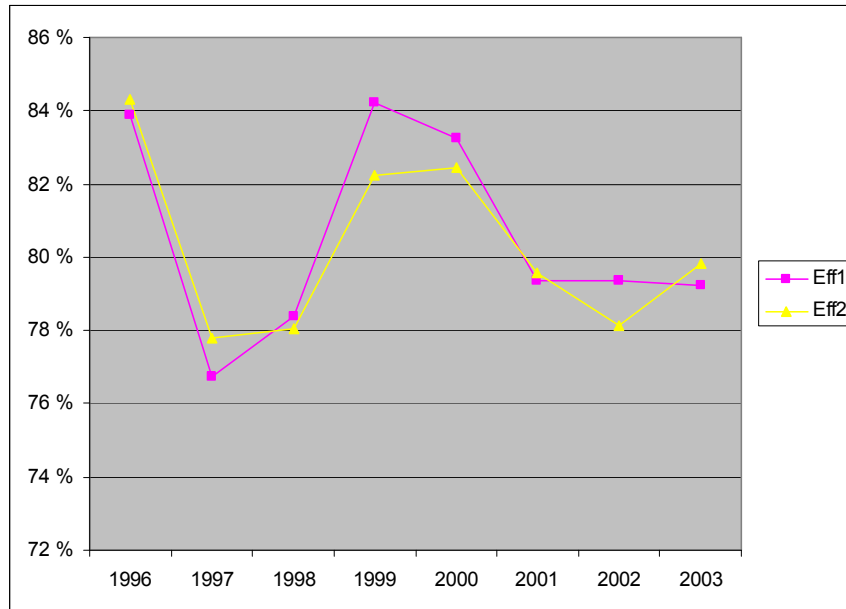
$$\text{Alternativ 1: } IR = \rho K^* + (1 - \rho)K - \text{faktisk KILE}$$

Dersom KILE ikke inkluderes i kostnaden som brukes i DEA-analysene, vil hverken K eller K^* inkludere KILE, og man må legge til et norm-element for KILE i inntektsrammeformelen:

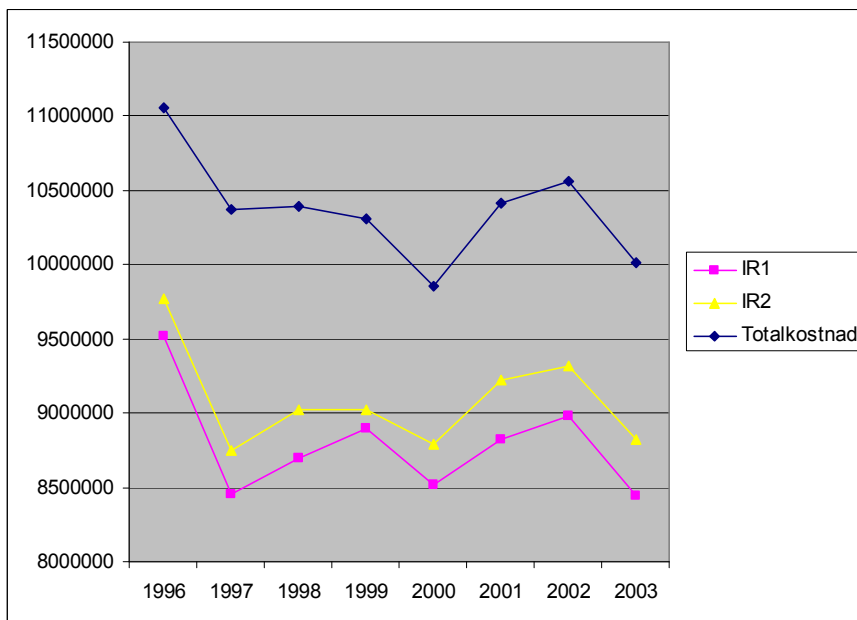
$$\text{Alternativ 2: } IR = \rho K^* + (1 - \rho)K + (\text{forventet KILE} - \text{faktisk KILE})$$

Figur 3A.1 og 3A.2 viser hvordan effektivitetstallene og inntektsrammene ville sett ut, for årene 1996-2003, under de to alternativene som er beskrevet ovenfor. Det er interessant å legge merke til at alternativ 2 gir høyere inntektsramme enn alternativ 1. Det skyldes at tallene for forventet KILE ligger over den delen av normkostnaden fra DEA-analysene

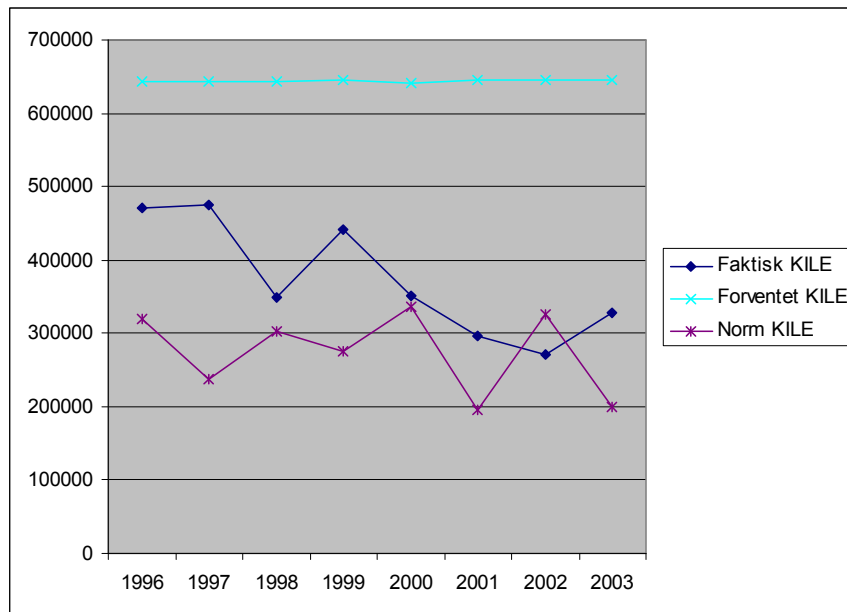
som kan tilskrives KILE, som vist i figur 3A.3, noe som igjen skyldes at forventet KILE lå langt over faktisk KILE for alle årene.



Figur 3A.1: Effektivitetstall for alternativ 1 og 2, CRS m/5 outputs.



Figur 3A.2: Inntektsrammer for alternativ 1 og 2, CRS m/5 outputs.



Figur 3A.3: Forventet vs. "DEA-normert" KILE.

Det er rimelig at man tar hensyn til KILE innenfor effektivitetsanalysene, fordi KILE påvirkes av beslutninger knyttet til drift og vedlikehold, investeringer osv., som alle vurderes mot hverandre innenfor effektivitetsmodellen. Da er det imidlertid viktig at kvalitetskostnadene som inngår i datagrunnlaget, er representative, og da er årlig kostnad ganske sikkert ikke optimalt å bruke. Spørsmålet er om 5-årige gjennomsnittskostnader, som legges til grunn i NVE (2006b), er tilstrekkelig til å sikre at de målte kostnadene er representative for en kostnadsnorm.

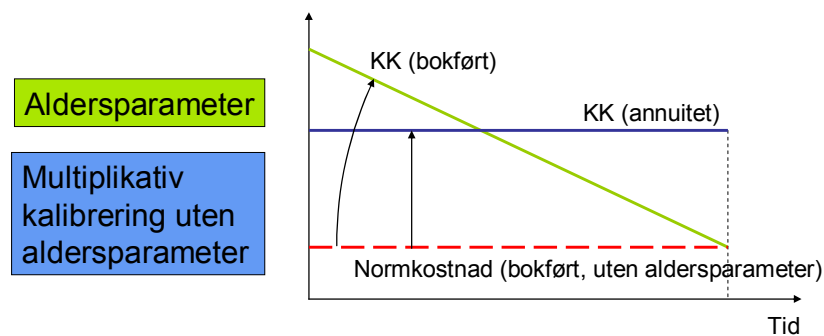
3B. Aldersparameter

Når man bruker lineære avskrivninger og kapitalavkastning basert på bokførte verdier, vil kapitalkostnaden for et gitt anlegg reduseres over levetiden. Dvs. at nett med høy gjennomsnittsalder vil ha lavere kapitalkostnader enn nye nett, alt annet like. Dersom økningen i andre kostnader, eksempelvis drift, vedlikehold og KILE, ikke oppveier reduksjonen i kapitalkostnader, vil gamle nett tilsynelatende være mer effektive enn nye. Vi har tidligere sett (Bjørndal og Bjørndal, 2006) at det har vært negativ korrelasjon mellom en aldersindikator (bokført verdi dividert med nyverdi) og målt effektivitet ved bruk av regnskapsbaserte kapitalkostnader. I ECON (2006) undersøkes sammenhengen mellom ulike geografiske rammevilkår og kostnader (inkludert faktisk KILE), og her finner man følgende: ”Vi tok også med en aldersparameter her, som fikk negativ koeffisient, hvilket er vanskelig å forklare.” Med tilnærmet aldersuavhengig produktivitet er en slik sammenheng nettopp det man ville forvente, gitt at aldersparameteren har høy verdi for gamle nett.²

Dersom det til enhver tid befinner seg nett med høy gjennomsnittsalder i datasettet, vil det være stor sannsynlighet for at effektivitetsfronten bestemmes av kostnadene i de gamle nettene. Dette er illustrert i figur 3B.1. Her er vist i et stilisert eksempel kapitalkostnader over levetiden til et nettanlegg. Den fallende kurven viser kapitalkostnader ved lineære avskrivninger og avkastning basert på bokførte verdier (KK(bokført)). Når kapitalkostnaden er beregnet på denne måten, faller kostnaden over anleggets levetid, i motsetning til kapitalkostnader beregnet ved annuitetsmetoden (KK(annuitet)), som gir en konstant kapitalkostnad (avskrivning pluss avkastning) over anleggets levetid. Ved aldersuavhengig produktivitet vil sistnevnte være et bedre uttrykk for de *økonomiske* kapitalkostnadene. Dersom vi gjennomfører effektivitetsanalyser basert på KK(bokført), vil naturlig nok nettanlegg med høy gjennomsnittlig alder danne effektivitetsfronten, og kostnadsnormen i det stiliserte eksempelet i figur 3B.1 vil være gitt ved Normkostnad(bokført, uten aldersparameter). Dersom denne kostnadsnormen benyttes direkte i inntektsrammeberegningen, uten supereffektivitet og/eller kalibrering/normering av gjennomsnittlig effektivitet, vil det bli vanskelig å oppnå normalavkastning over anleggenes levetid. Årsaken til dette er at maksimal effektivitet da er 100 %, at alle ”effektivitetsavvik” nødvendigvis blir negative (man måles som mindre enn 100 % effektiv), og at man må forvente negative effektivitetsavvik når nettanleggene

² Det er oppgitt at to ulike aldersparametere er prøvd: bokført verdi / nyverdi (som vil ha høy verdi for nye nett og lav for gamle) og akkumulert avskrivning / historisk kostnad (som ventelig vil ha lav verdi for nye nett og høy for gamle).

er nye, pga. måten kapitalkostnadene måles på. Supereffektivitet og normering/kalibrering vil gjøre det mulig å bli mer enn 100 % effektiv, og dette vil kunne bidra til å gi et tilstrekkelig inntektsnivå over tid.



Figur 3B.1 Kostnadsnorm og alder.

For å løse aldersproblemet, har det tidligere vært diskutert å introdusere en aldersparameter som output-variabel (ett slikt forslag er diskutert i Bjørndal og Bjørndal, 2006). Med en aldersparameter i output-mengden, vil selskapene i større grad sammenlignes med selskaper som har nett med omtrent samme alder, eller nyere. Uten justering for gjennomsnittlig effektivitet, vil det være helt nødvendig å ha med en aldersparameter i effektivitetsanalysene, gitt at kapitalkostnadene beregnes basert på lineære avskrivninger og bokførte verdier. Med den foreslåtte kalibreringen/normeringen av normkostnadene, vil valg av aldersparameter eller ikke, i større grad bli et valg av tidsprofil på inntekten. Intuitivt vil det kunne forventes at introduksjon av en aldersparameter vil flytte normkostnaden i retning av KK(bokført), mens en oppskalering av normkostnaden, slik at gjennomsnittlig effektivitet blir 100 %, vil trekke normkostnadene i retning av KK(annuitet).

4. Spesifikasjon av kostnadsdrivere: geografifaktorer

I dette avsnittet vil vi se nærmere på det arbeidet som er gjort med å spesifisere DEA-modellen som skal legges til grunn for beregningen av normkostnad for selskapene i bransjen. Vi kommer først med en generell kommentar vedrørende hvilke kriterier som legges til grunn for utvelgelsen av variable. Deretter ser vi på problemet med rekkefølgeavhengighet i forbindelse med de statistiske testene som benyttes, samt sammenhengen mellom utvelgelsen av variabler og andre valg som gjøres mht spesifikasjon av modellene.

DEA-modellene som presenteres i NVE (2006a), og som oppdateres i NVE (2006b), inneholder en rekke variabler som skal måle omfanget av den oppgaven som selskapene står overfor³. Det dreier seg både om variabler som går direkte på oppgavens omfang, som antall abonnenter og levert energi, men også variabler som skal si noe om de rammevilkårene som selskapene arbeider under. Ved å inkludere rammevilkårene i DEA-modellen, på linje med outputvariable som levert energi og antall abonnenter, er det meningen å kompensere selskaper som ellers ville kommet dårlig ut på effektivitetsmålingene på grunn av vanskelige rammevilkår.

Når man legger til en output-variabel i en DEA-modell, vil effektivitets-scoren for samtlige selskaper øke (eller forbli uendret). Legger man til mange nok output-variabler, vil alle selskapene til slutt være 100 % effektive (i en modell uten supereffektivitet). Det betyr at jo flere variabler som inkluderes i modellen, jo dårligere egnet vil modellen være til å skille mellom selskaper med ulik grad av effektivitet! Man bør derfor forsøke å begrense antallet output-variabler, jf. Dyson et al. (2001). Hvilke variabler som inkluderes, vil ha betydning for effektivitetsmålingen, og det er derfor viktig at valget mellom ulike variabler er godt begrunnet. I NVE (2006a) spesifiseres det følgende kriterier:

”For det første må variabelen ha en solid teoretisk eller praktisk begrunnelse. For det andre bør den være statistisk signifikant enten når den estimeres mot selskapenes totalkostnader i SFA eller i OLS/GLS-regresjonene mot DEA-

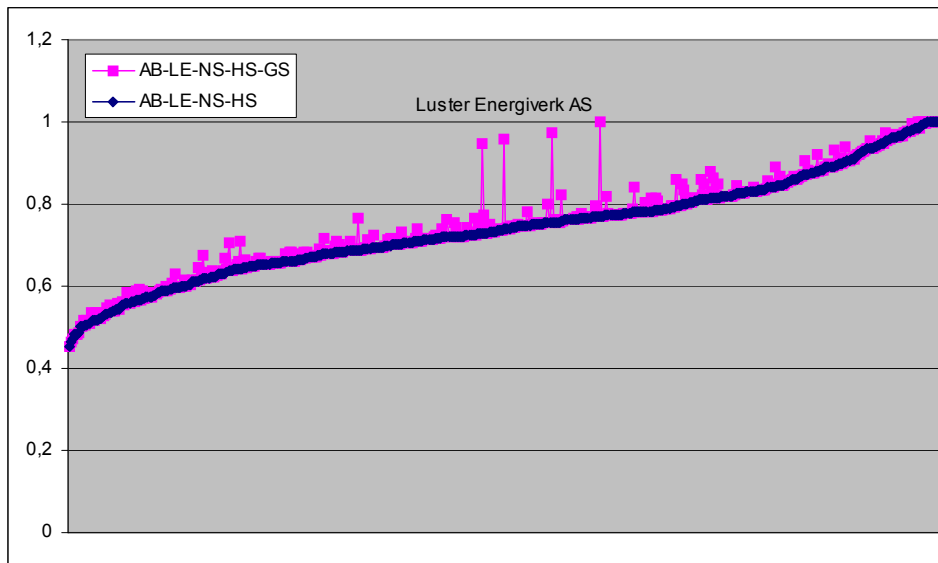
³ Den endelige modellen for distribusjonsnettvirksomheten som presenteres i NVE (2006b) har følgende output-variabler: antall kilometer høyspent, levert energi, antall nettstasjoner, antall abonnenter eksklusiv fritidsboliger, antall fritidsboligabonnementer, grensesnitt, skog, kystklima og snø. For regional- og sentralnettvirksomheten har den endelige modellen følgende outputvariabler: luftlinjer, jordkabler, sjøkabler, grensesnitt, samt en skogvariabel.

resultatene. Og for det tredje bør variablene være signifikante i Banker-testen. I noen tilfeller vil variable som ikke er signifikante kunne inkluderes ut fra en teoretisk begrunnelse sammen med en visuell vurdering av hvordan resultatene i DEA-analysen endrer seg. Tilsvarende vil enkelte variable kunne bli utelatt selv om de er signifikante i Banker-testen, dersom det er grunn til å anta at datagrunnlaget ikke er godt nok eller den teoretisk ønskede virkningen er vanskelig å fange opp.”

Valg av variabler i DEA-modellen er, som det framgår av sitatet ovenfor, i stor grad basert på statistiske tester som har som formål å si noe om hvorvidt variablene har signifikant forklaringskraft. Det legges særlig vekt på den såkalte Banker-testen, som bygger på Banker (1993), og som er nærmere beskrevet i Kittelsen (1993). Vi stiller oss noe tvilende til det til dels ensidige fokuset på statistiske tester. For eksempel har man valgt å utelate lavspent som outputvariabel i modellen for distribusjonsnettet. Begrunnelsen for dette er delvis at variabelen ikke er signifikant på 5 %-nivå i Banker-testen, dels at dataene for lavspentnettet er av dårlig kvalitet. Et viktig poeng, som utelates i NVE (2006a), er at lavspent, i likhet med høyspent, er en endogen variabel, det vil si at selskapene til en viss grad selv kan bestemme størrelsen på disse variablene. Når resultatene fra DEA-modellen skal brukes til å beregne inntektsrammen for selskapene, bør man, for å unngå uheldige insentiveffekter for selskapene, i størst mulig grad forsøke å unngå å inkludere endogene variabler på outputsiden. Når høyspent likevel er inkludert i DEA-modellen, tolker vi det som at man ønsker en variabel som sier noe om nettets geografiske utstrekning, og at nettlengde tross alt er det beste alternativet man har til rådighet. Gitt at man har valgt å inkludere høyspentlinjer, vil det, siden høyspentlinjer og lavspentlinjer til en viss grad er substitutter for selskapene, være uheldig å ikke inkludere lavspentlinjer. Spesifikasjonen som er valgt, vil etter vår mening kunne gi selskapene insentiver til, i den grad de har mulighet til det, å prioritere høyspentlinjer framfor lavspentlinjer.

Et eksempel på at man velger å se bort fra resultatet av Banker-testene i NVE (2006a), er den såkalte grensesnittvariabelen (GS). Variabelen er ikke statistisk signifikant, men man velger likevel å inkludere den, siden den gir en relativt stor økning i målt effektivitet for ett av selskapene i datasettet. Dette er illustrert i figur 4.1, der vi har plottet effektivitetstallene for DEA-modellen med og uten grensesnittvariabelen inkludert. Som vi ser, er det 4 observasjoner som skiller seg ut, ved at forskjellen mellom de to modellene er spesielt stor. De 4 punktene tilhører samme selskap (datasettet inneholder data for de fire årene 2001-2004), nemlig Luster Energiverk. Selv om

grensesnittvariabelen ikke oppfyller kravet til signifikans i Banker-testen, velger man likevel å inkludere variabelen, fordi den gir så stort utslag for et enkelt selskap. Vi er i tvil om hvorvidt dette er en tilstrekkelig begrunnelse til å inkludere variabelen, spesielt med tanke på at Luster Energiverk er et svært lite selskap, med en total kostnad på ca. 16 mill. kroner. Som vi skal se i avsnitt 5A om supereffektivitet, får dette dramatiske konsekvenser for den målte supereffektiviteten til nettopp dette selskapet.



Figur 4.1: Effekt av å inkludere grensesnittvariabelen (GS).

Testingen av ulike output-variabler i NVE (2006a) skjer i flere trinn, som illustrert i figur 4.2. Først testes variablene i trinn 1 for å bestemme en "basismodell". Deretter, i trinn 2, testes det om man bør skille mellom levert energi til ulike kundegrupper, og til slutt testes de ulike geografifaktorene i trinn 3. Også innenfor de tre hovedtrinnene skjer testingen trinnvis, ved at de ulike variablene suksessivt legges til. I trinn 1 testes variablene til basismodellen ved å sammenligne modellene i figur 4.3. Som vi ser av figuren, vurderes hver av variablene ved å legge dem til en modell som allerede inneholder et sett variabler. For eksempel testes LS mot en modell som allerede inneholder HS, LE og AB, og man finner at variabelen ikke er signifikant på 5-% nivå. Dette brukes som argument, ved siden av dårlig datakvalitet, for ikke å inkludere lavspent i DEA-modellen for distribusjonsnettvirksomheten⁴.

⁴ I de oppdaterte testene som presenteres i NVE (2006b) framstår LS likevel som signifikant, uten at dette kommenteres nærmere.

Variable som er testet
Trinn 1 – Basismodellen Høyspent, levert energi, abonnenter, lavspent, nettstasjoner og grensesnitt
Trinn 2 – Kundespesifikke forhold Levert energi til hyttekunder og stor næring.
Trinn 3 – Rammebetingelser Geografiindekser, skog, helning, vind, tettbygde strøk, sjøkabel, fjernvarme og små kraftverk

Figur 4.2: Trinnvis prosedyre for testing av variabler (tabell 20 i NVE (2006a)).

	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	DM6	DM7
Output							
Høyspent	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS
Levert energi		LE	LE	LE	LE	LE	LE
Abonnementer			AB	AB	AB	AB	AB
Nettstasjoner				NS		NS	NS
Lavspent					LS		
Grensesnitt						GS	GSk
Input	CAB	CAB	CAB	CAB	CAB	CAB	CABk

Figur 4.3: Trinnvis testing av variabler til basismodellen (tabell 21 i NVE (2006a)).

Utfallet av Banker-testene vil avhenge av hvilke variabler som allerede er inkludert i modellen. For å illustrere dette poenget, har vi i figur 4.4 testet hvorvidt variablene HS, LS, NS, GS og GSk er statistisk signifikante i en Banker-test. I utgangspunktet foretar vi testene i forhold til en modell som inkluderer LE og AB. Deretter gjør vi den samme testen med utgangspunkt i en modell som også inneholder variabelen HS. Vi ser at når HS ikke er inkludert, er både LS og NS signifikant på 5 %-nivå. Dersom vi legger til variabelen HS først, er ikke lenger LS signifikant. I NVE (2006a) testes variabelen LS med utgangspunkt i en modell som inneholder LE, AB og HS, og på grunnlag av denne testen konkluderes det med at variabelen ikke er statistisk signifikant. Eksemplet viser at resultatet av Banker-testene er følsomt for hvilken rekkefølge man velger å teste variablene i, og man bør derfor være forsiktig med å trekke konklusjoner på bakgrunn av tester som er gjort med utgangspunkt i en bestemt rekkefølge.

	Utgangspunkt: {LE, AB}					Utgangspunkt: {LE, AB, HS}			
	HS	LS	NS	GS	GSk	LS	NS	GS	GSk
T	17,30	8,68	17,51	1,40	1,56	1,42	3,60	1,04	1,08
P(T)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0811	0,0601	0,0773	0,0002	0,1486	0,1400

Figur 4.4: Banker-tester med ulike utgangspunkt.

Resultatene av Banker-testene kan også være følsomme for hvordan DEA-modellen ellers er satt opp. Når det gjelder de ulike geografifaktorene, er en del av disse størrelsesuavhengige indekser, som må skaleres for å kunne brukes i en DEA-analyse. Behovet for skalering er gjort rede for i Dyson et al. (2001) og diskutert i Bjørndal og Bjørndal (2006). I NVE (2006a) har man valgt å skalere indeksene med antall kilometer høyspentlinjer (HS), og i det oppdaterte utkastet i NVE (2006b) går man over til å skalere med antall kilometer høyspent luftlinje (HL). Vi tar ikke stilling til hva man bør bruke som skaleringsfaktor, men minner om at det finnes alternativer til NVEs valg. For eksempel kunne man valgt å skalere med totalkostnadene, slik det foreslås i Dyson et al. (2001). Et argument for å velge totalkostnader i stedet for høyspentlinjer, er at totalkostnader er et mer nøytralt mål på størrelse, som ikke favoriserer bestemte typer av selskaper. Et viktig poeng her er at et annet valg med hensyn til skalering, vil kunne påvirke utfallet av Banker-testene. I Figur 4.4 vises resultatet av Banker-testene for de geografifaktorene som består av indekser. De ulike faktorene testes mot et utgangspunkt som inkluderer følgende variabler: høyspent, antall abonnenter, levert energi til fritidsboliger, levert energi til andre kunder, nettstasjoner, samt grensesnittvariabelen. Vi har kjørt to varianter av Banker-testen: en der geografifaktorene er skalert med høyspent (HS), og en der de er skalert med totalkostnader (CABk). Som vi ser av figur 4.5, er 3 av geografifaktorene signifikante på 5 %-nivå når de skaleres med høyspent. Dersom faktorene skaleres med totalkostnader, blir 4 av 6 faktorer signifikante. Fenomenet kan sannsynligvis forklares med at skaleringsfaktoren HS allerede er inkludert som en output-variabel i modellen. Når geografifaktorene skaleres med denne, framstår de som mindre signifikante, siden de da vil være korrelert med en eksisterende output-variabel.

	Skog2*HS	Temp1*HS	Heln1*HS	Vh*HS	Vk*HS	By2*HS
T	2,87	1,14	2,78	1,48	2,61	0,12
P(T)	0,0021	0,1275	0,0028	0,0690	0,0046	0,4508

	Skog2*CABk	Temp1*CABk	Heln1*CABk	Vh*CABk	Vk*CABk	By2*CABk
T	5,01	5,68	12,12	1,89	3,86	0,17
P(T)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0294	0,0001	0,4339

Figur 4.5: Banker-tester for geografi-indekser med ulike skaleringsfaktorer.

5. Noen kommentarer til foreslått supereffektivitet og kalibrering

Det er et grunnleggende krav til reguleringsmodellen at den skal gi et inntektsnivå som sikrer konkurransedyktig avkastning på investert kapital for effektive selskaper, samtidig som at det gis insentiver til effektiv organisering og drift og effektive investeringer. Vi har tidligere diskutert (Bjørndal og Johnsen, 2004) at for å etterligne konkurranseutsatte bransjer, kan dette kravet ivaretas ved at gjennomsnittlig effektive selskaper tjener tilnærmet normalavkastning. Da vil det være mulig å få meravkastning for dem som er ekstra gode, mens de ineffektive selskapene vil måtte restrukturere eller foreta andre større grep for å bedre sin avkastning. Dette vil skape dynamikk i bransjen, og en bransje som er attraktiv å investere og arbeide i. I implementeringen av reguleringsmodellen er det særlig tre forhold som skal ivareta hensynet til å gi et tilstrekkelig inntektsnivå og mulighet for meravkastning. Dette er supereffektivitet, kalibrering/normering av gjennomsnittlig effektivitet og justeringsparameteren for nyinvesteringer. I det følgende vil vi kommentere noen sider av reguleringsmodellen på disse punktene.

5A. Supereffektivitet

I en DEA-analyse der det evaluerte selskapet tillates å være sin egen referanse, kan ikke den målte effektiviteten overstige 100 %. Dette er ekvivalent med at normkostnaden for selskapet ikke kan overstige den faktiske kostnaden, som igjen betyr at inntektsrammen ikke kan bli høyere enn den faktiske kostnaden. Matematisk kan dette vises på følgende måte:

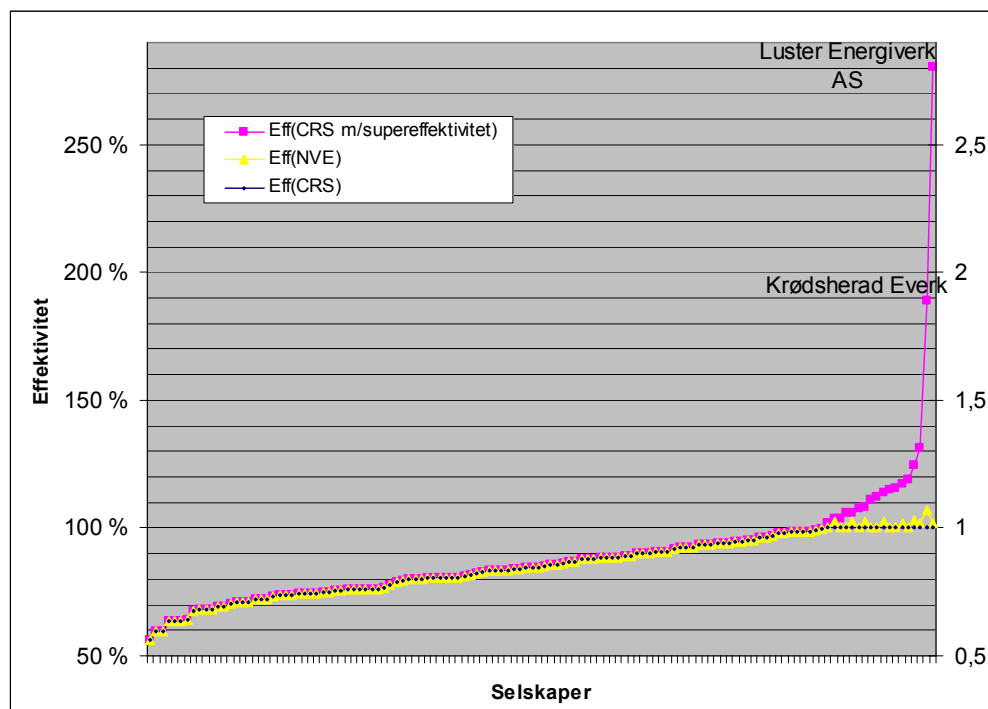
$$Eff = \frac{K^*}{K} \leq 1 \Rightarrow K^* \leq K \Rightarrow IR = (1 - \rho)K + \rho K^* \leq K$$

Et effektivt selskap vil ha en inntektsramme som er lik sin faktiske kostnad, siden ulikhetene i uttrykket ovenfor da vil holde med likhet:

$$Eff = \frac{K^*}{K} = 1 \Rightarrow K^* = K \Rightarrow IR = K$$

Et selskap som vet at det vil få en inntektsramme lik sine faktiske kostnader (i år $t-2$) vil ikke ha noen insentiver til å redusere sine kostnader, siden inntektsrammen vil bli redusert tilsvarende, det vil si at hele gevinsten ved kostnadsreduksjonen tilfaller kundene. For å gi relativt sett effektive selskaper insentiver til å effektivisere ytterligere,

kan det derfor være aktuelt å tillate effektivitetstall på over 100 % i DEA-målingene. En mulig måte å håndtere dette på, er å ta selskapet som evalueres ut av datasettet, slik at det ikke kan være sin egen referanse. Denne definisjonen av supereffektivitet er velkjent fra litteraturen, og ble foreslått av Andersen & Petersen (1993). Figur 5A.1 viser effektivitetstall for 2004 (Eff(CRS m/supereffektivitet)), dersom denne varianten av supereffektivitet legges til grunn i DEA-modellen i NVE (2006a). Det er 18 selskaper som får en effektivitetsscore på over 100 %, og av disse fikk 11 en score på over 110 %. Vi ser at det særlig er to selskaper som skiller seg ut, med en målt effektivitet på henholdsvis 189 % og 280 %.



Figur 5A.1: Målt effektivitet med ulike modeller, 2004-tall for D-nett.

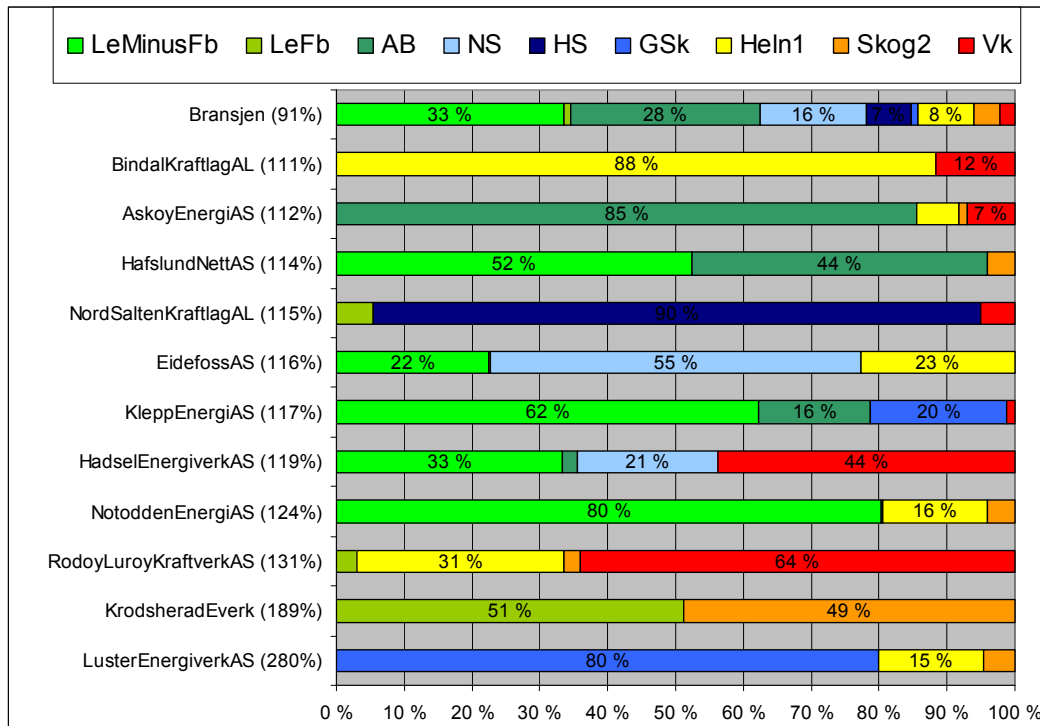
Det kan være grunn til å tro at de ekstremt høye effektivitetstallene for noen av selskapene ikke skyldes reell effektivitet, men heller at selskapene er svært spesielle. Figur 5A.2 viser slakk og skyggepriser for det mest effektive selskapet, nemlig Luster Energiverk. Vi ser at slakkverdiene, det vil si differansen mellom outputverdiene for referanseselskapet og de tilsvarende verdiene for Luster Energiverk, er svært høye. For eksempel er slakken med hensyn til antall abonnenter på 7.613, mens selskapet bare har 3.476 abonnenter. Det betyr at selv om selskapet tredobler antall abonnenter, vil det ikke gi utslag på normkostnaden! At selskapet er spesielt, vises også i skyggeprisene som

følger av DEA-analysen. Dette blir tydelig om vi bruker skyggeprisene til å forklare normkostnaden (Norm = Pris * Faktisk), som er på ca. 45 mill. kroner. Vi ser at 80 % av normkostnaden kan forklares ved hjelp av grensesnittvariabelen (GSk), mens resten kan tilskrives henholdsvis skog- og helningsvariabelen. Selv om man skal være forsiktig med å gjøre vurderinger av hva som er rimelig for et spesifikt selskap, virker det unektelig litt rart at normen her bestemmes helt uavhengig av det som vel må sies å være kjernevirksomheten til et nettselskap, nemlig å levere energi og betjene kunder.

Output	Pris	Slakk	Faktisk	Referanse	Norm	Andel norm
NS	0	333	235	568	-	0 %
AB	0	7613	3476	11089	-	0 %
HS	0	173	243	416	-	0 %
LeMinusFb	0	309294	63907	373201	-	0 %
LeFb	0	6205	2201	8406	-	0 %
GSk	14,1975	0	2536	2536	36.008	80 %
Skog2	0,3411	0	6211	6211	2.119	5 %
Heln1	1,8210	0	3787	3787	6.897	15 %
Vk	0	2,67	0,98	3,65	-	0 %
Sum					45.023	100 %

Figur 5A.2: Skyggepriser, slakk og normkostnad for Luster Energiverk.

I figur 5A.3 ser vi nærmere på hvordan normkostnaden er sammensatt for de 11 selskapene som har en effektivitetsscore på over 110 %. Vi ser at flere av de supereffektive selskapene har en sammensetning av normkostnaden som kan tyde på at supereffektiviteten har mer med ekstrem vektning av output-variable å gjøre, enn reell effektivitet.



Figur 5A.3: Dekomponering av normkostnaden.

At supereffektivitet kan være en indikasjon på at et selskap er en ”uteligger” i datasettet, heller enn at selskapet reelt sett er svært effektivt, er velkjent fra DEA-litteraturen, og er blant annet studert i Banker & Chang (2006), som konkluderer med at DEA-analyser basert på ”tradisjonell” supereffektivitet ikke bør brukes til å rangere effektive selskaper, men at de med fordel kan brukes til å identifisere uteliggere i datasettet. NVE har valgt å begrense supereffektiviteten ved, for de selskapene som i utgangspunktet blir supereffektive, å utvide datasettet med fjorårets observasjoner (egentlig $t-3$). Et selskap kan derfor bli målt mot sine egne tall for kostnader/output for fjoråret, og dersom output ikke har forandret seg i forhold til fjorårets data, får vi følgende øvre grense for effektivitetstallet til selskapet:

$$Eff_{i,t} \leq \frac{K_{i,t-1}}{K_{i,t}}$$

Selskapet kan altså få en effektivitetsscore på over 100 % dersom kostnadene reduseres i forhold til fjorårets data. Som vi ser av figur 5A.1, gir dette en kraftig begrensning av supereffektiviteten i forhold til utgangspunktet ($Eff(NVE)$ vs. $Eff(CRS)$

m/supereffektivitet)). Figur 5A.1 viser også at NVEs modifiserte supereffektivitet gir resultater som ligger svært nært resultatene i en vanlig CRS-modell (Eff(CRS)).

Selv om NVEs forslag i utgangspunktet virker fornuftig, siden vi har vist at en ”tradisjonell” definisjon av supereffektivitet vil kunne gi urimelig uttelling for enkeltelskaper, så har forslaget uheldige incentiveeffekter som bør påpekes. For det første begrenser forslaget incentiveene til ytterligere kostnadsreduksjoner for selskaper som allerede er relativt effektive, noe vi viser ved hjelp av et eksempel i figur 5A.4. Vi ser på et selskap som i utgangspunktet er 100 % effektivt, og som gjennomfører en kostnadsreduksjon på 1 mill. kroner i 2006, og vi forutsetter alt annet like. Dersom tradisjonell supereffektivitet legges til grunn, vil dette ikke påvirke normkostnaden til selskapet, fordi selskapet ikke inngår i sitt eget referansesett. Inntektsrammen vil bli redusert med 0,4 mill. kroner etter 2 år, fordi 40 % av selskapets inntektsramme bestemmes av faktisk kostnad i år $t-2$, mens selskapet vil få beholde 60 % av den årlige gevinsten fra kostnadsreduksjonen i all framtid. NVEs forslag vil gi samme inntektsramme for de tre første årene, men deretter vil selskapet få en inntektsramme som er lik de faktiske kostnadene, slik at hele gevinsten fra kostnadsreduksjonen deretter vil tilfalle kundene. I tilfeller der det kreves langsiktige investeringer for å realisere kostnadsreduksjonen, kan dette føre til at selskapet unnlater å foreta investeringene, slik at kostnadsreduksjonen ikke blir realisert.

Modell med "tradisjonell" supereffektivitet:					
t	2006	2007	2008	2009	2010
ΔK_t	-1	-1	-1	-1	-1
ΔK_{t-2}	0	0	-1	-1	-1
ΔK_{t-2}^*	0	0	0	0	0
$\Delta I R_t$	0	0	-0,4	-0,4	-0,4
ΔR_t	+1	+1	+0,6	+0,6	+0,6

Eierne får beholde 60% av kostnadsreduksjonen for all framtid!

NVE-variant:					
t	2006	2007	2008	2009	2010
ΔK_t	-1	-1	-1	-1	-1
ΔK_{t-2}	0	0	-1	-1	-1
ΔK_{t-2}^*	0	0	0	-1	-1
$\Delta I R_t$	0	0	-0,4	-1	-1
ΔR_t	+1	+1	+0,6	0	0

Eierne får beholde (deler) av kostnadsreduksjonen i tre år!

Figur 5A.4: Effekt av en kostnadsreduksjon på 1MNOK for et effektivt selskap.

NVEs forslag begrenser selskapenes mulighet til å hente ut ekstra profitt på grunn av supereffektivitet som ofte skyldes at selskapene er spesielle heller enn at de er effektive.

Dersom vi begrenser oss til å se på payoff til kapitaleierne, vil forslaget nok fungere etter hensikten, men dersom vi også inkluderer payoff til andre innsatsfaktorer, som for eksempel de ansatte i selskapet, gir forslaget likevel mulighet til å hente ut monopolprofitt. For å illustrere dette, skal vi se på eksemplet med Luster Energiverk, som hadde en målt effektivitet, når den ”tradisjonelle” definisjonen av supereffektivitet legges til grunn, på 280 %. Det tilsvarer en normkostnad på ca. 45 mill. kroner, som vist i figur 5A.2 ovenfor. Selskapet hadde en faktisk kostnad i 2004 på ca. 16 mill. kroner. Det betyr at selskapet vil kunne øke sin kostnad med 29 mill. kroner (45 - 16), og likevel framstå som 100 % effektivt i en CRS-analyse uten supereffektivitet. Figur 5A.5 viser hva som vil skje dersom Luster Energiverk øker sin kostnad med 29 mill. kroner i 2006. Vi forutsetter at output ikke endres, og at de andre selskapenes data er uendret. Med tradisjonell supereffektivitet vil dette gi økte utbetalinger til andre innsatsfaktorer enn kapital på 29 mill. kroner per år, noe som de to første årene må dekkes av kapitaleierne. Deretter vil 40 % av kostnadsøkningen bli veltet over på kundene. NVE-varianten vil gi det samme tapet for eierne de tre første årene, men deretter vil hele kostnadsøkningen slå ut i inntektsrammen, siden selskapet igjen vil bli sin egen referanse. Det vil si at kostnadsøkningen deretter vil bli veltet over på kundene. Selv om eierne taper de tre første årene, vil dette langt oppveies av den økte payoffen til de andre innsatsfaktorene. Man kan tenke seg at eiere og andre interessenter vil samarbeide om å ta ut monopolprofitten, noe som særlig kan være aktuelt i små selskaper, der det kan være relativt tette koblinger mellom ulike interessenter, for eksempel eierne og de ansatte. Eksemplet viser altså at NVEs forslag kan gi ulike interessenter mulighet til å hente ut profitt grunnet ”supereffektivitet”, selv om supereffektiviteten ikke vises i DEA-analysene. Dette vil skje på kundenes bekostning, og således gir forslaget ikke kundene den beskyttelsen mot urimelig monopolprising som reguleringsregimet er ment å gi.

Modell med "tradisjonell" supereffektivitet:						
t	2006	2007	2008	2009	2010	
ΔK_t	+29	+29	+29	+29	+29	Økt payoff til andre innsatsfaktorer
ΔK_{t-2}	0	0	+29	+29	+29	
ΔK_{t-2}^*	0	0	0	0	0	
ΔIR_t	0	0	+11,6	+11,6	+11,6	Tap for eierne
ΔR_t	-29	-29	-17,4	-17,4	-17,4	
NVE-variant:						
t	2006	2007	2008	2009	2010	
ΔK_t	+29	+29	+29	+29	+29	Økt payoff til andre innsatsfaktorer
ΔK_{t-2}	0	0	+29	+29	+29	
ΔK_{t-2}^*	0	0	0	+29	+29	
ΔIR_t	0	0	+11,6	+29	+29	Tap for eierne
ΔR_t	-29	-29	-17,4	0	0	

Figur 5A.5: Effekt av en kostnadsøkning på 29MNOK, Luster Energiverk.

De to eksemplene i figur 5A.4 og 5A.5 viser at NVEs forslag, selv om det begrenser "uønsket" supereffektivitet, kan ha noen uheldige sideeffekter, ved at det samtidig svekker insentivene til kostnadseffektivisering. Alternativt kunne man forsøke å begrense supereffektiviteten på andre måter, for eksempel ved å sette et eksplisitt tak på supereffektiviteten, eventuelt ved å ta med vektbegrensninger for de ulike outputvariablene, se Dyson et al. (2001). En interessant observasjon her er at den ekstreme effektivitetsscoren for det ene selskapet, Luster Energiverk, skyldes at man har inkludert en grensesnittvariabel. Ved å fjerne denne variabelen, ville supereffektiviteten for Luster Energiverk ha sunket fra 280 % til 107%! I hvilken grad man skal tillate supereffektivitet eller ikke, henger altså sammen med andre valg som gjøres med hensyn til modellspesifikasjon, for eksempel valg av output-variabler.

5B. Justeringsparameter og kalibrering av inntektsrammer

I frontmodeller som DEA, vil (kostnadsvektet) gjennomsnittlig effektivitet i stor grad være avhengig av modellvariant. Det synes imidlertid urimelig at for eksempel detaljer rundt modellutforming (som hvor mange outputvariable som benyttes i analysene og størrelsen på datasettet) skal være avgjørende for bransjens gjennomsnittlige effektivitet og avkastning. NVE har da også slått fast i dokument 19/2005 at man vil "... justere inntektsrammen slik at den vektete avkastningen i bransjen over tid blir tilnærmet lik referanserenten til NVE." Dette er også i samsvar med et ønske om å utvikle en bransje som er konkurransedyktig både i forhold til kapital og menneskelige ressurser, og der de særlig effektive selskapene har mulighet til å få en meravkastning på sine investeringer.

En måte å gjennomføre en slik justering på, er å korrigere kostnadsnormen, eller eventuelt effektivitetstallet, for hvert enkelt selskap slik at summen av selskapenes normerte kostnad er lik summen av kostnadene i bransjen, inklusiv NVE-renten på bundet kapital. Dette kan imidlertid gjøres på forskjellige måter. Dersom bransjens normkostnad, slik den er målt i DEA-analysene, er lik ΣK^* , og bransjens kostnad, inklusiv normalavkastning, er lik ΣK , er en mulig justering av normkostnaden, K_i^* , for det enkelte selskap følgende:

$$(1) \quad K_{i, Normert}^* = K_i^* \cdot \frac{\Sigma K}{\Sigma K^*}$$

Dette kan vi kalle for en **multiplikativ** justering. En **additiv** variant er å justere kostnadsnormen iht. følgende formel:

$$(2) \quad K_{i, Normert}^* = K_i^* + \left(\frac{\Sigma K - \Sigma K^*}{\sum_i AKG_i} \right) \cdot AKG_i$$

hvor AKG_i er avkastningsgrunlaget for selskap i .

NVE gjør tre korrigeringer for å komme fra effektivitetstall til kostnadsnorm. Disse er følgende:

- 1) Effektivitetstallene korrigeres for avvik mellom faktisk årlig KILE og gjennomsnittlig KILE, ettersom KILE inngår i effektivitetsanalysene med en gjennomsnittsverdi over flere år.

Man kan spørre seg om denne justeringen faktisk er nødvendig. Dersom man konsekvent benytter glidende gjennomsnitt for KILE, skulle det ikke ha noen videre betydning om man benytter det samme glidende snittet for å fastsette kostnadsnormen.

- 2) Effektivitetstallene fra D-nett og RS-nett normaliseres og vektet sammen til ett felles effektivitetstall for hele selskapet.

Det kan vises at dette tilsvarer en multiplikativ normering, som i ligning (1), og at summen av normkostnadene for selskapene i bransjen etter denne justeringen er lik summen av det beregnede kostnadsgrunnlaget for bransjen, ΣK . Mesteparten av normeringen skjer derfor på dette trinnet. Ved beregningen av inntektsrammene for 2007 gjøres det også en egen justering av de normaliserte effektivitetstallene for RS-nett, som i praksis medfører at det legges mindre vekt på effektivitetsmålingene ved beregningen av inntektsrammene.

- 3) Justeringsparameteren for investeringer legges til det enkelte selskaps kostnadsnorm, samtidig som at bransjeinntekten kalibreres slik at inntektsrammen (inkludert justeringsparameter) i sum tilsvarer kostnadsgrunnlaget ΣK . Kalibreringen gjøres ved å endre beregnet avkastning med samme størrelse for alle selskaper.

Denne kalibreringen tilsvarer en additiv justering som i ligning (2). Ettersom justeringsparameteren alltid er positiv ($1,6 \times \text{rente} \times \text{årets investeringer}$), vil kalibreringen medføre en reduksjon i inntektsrammen, ettersom man allerede i trinn 2) har normert kostnadsnormen slik at den svarer til summen av kostnadsgrunnlaget i bransjen. Her legger man m.a.o. til justeringsparameteren (basert på størrelsen på årets investeringer) for så å trekke den fra igjen basert på avkastningsgrunnlaget eller størrelsen på bokførte verdier. I forhold til resultatet i trinn 2), vil dette medføre en omfordeling av sum bransjekostnader på de ulike selskapene i bransjen. Summen av justeringsparameterne vil derfor ikke ha noen innvirkning på den totale bransjeinntekten.

For 2007 fastsettes inntektsrammene basert på regnskapsdata fra 2005, og følgende kostnader og inntekter (i mill. NOK) er beregnet for bransjen ved å følge trinn 1)-3):

	Innt.ramme	"Avkastning"
Ramme med oppr. DEA-tall	12.908	6,37 %
Effekt av normalisering/justering (trinn 2)	662	1,72 %
Ramme etter normalisering/justering	13.570	8,09 %
Justeringsparameter (trinn 3)	328	0,85 %
Ramme før NVE-kalibrering (IR1)	13.898	8,94 %
Effekt av kalibrering (trinn 3)	-326	-0,85 %
Endelig ramme (IR2)	13.572	8,09 %

Figur 5B.1: Effekt av kalibrering og justeringsparameter for bransjen i 2007

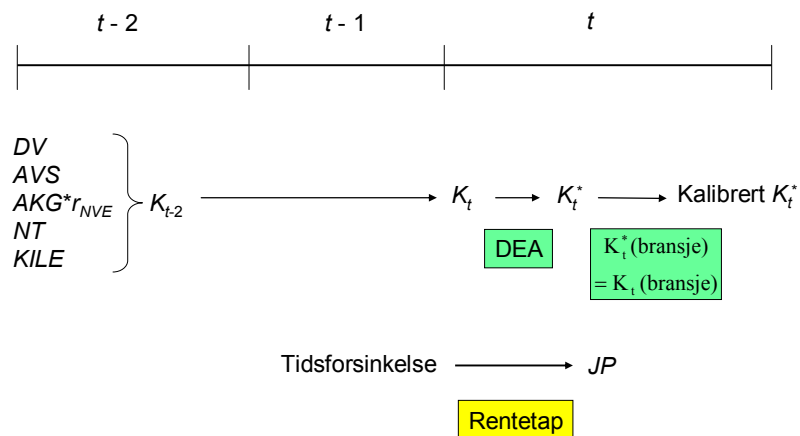
Tallene i første linje gir normkostnaden slik den følger av DEA-analysen direkte, og justert for faktisk årlig KILE (trinn 1)). Vi kaller denne for ΣK^* . I andre linje finner vi normaliseringen/justeringen i trinn 2), og totalt beløper den seg til 662 mill. NOK. Rammen etter normering, som til sammen utgjør 13 570 mill. NOK, tilsvarer (tilnærmet⁵) sum beregnede kostnader for bransjen, dvs. ΣK . Verdien av justeringsparameteren for bransjen er totalt 328 mill. NOK, og dersom den legges til den beregnede kostnaden, ΣK , får vi et totalt kostnadsgrunnlag på 13 898 mill. NOK. Kalibreringen i trinn 3) bringer imidlertid sum inntektsramme ned til 13 572, som tilsvarer ΣK . I sum tas altså justeringsparameteren tilbake igjen. "Avkastningstallene" som er beregnet er basert på beregnet driftsresultat i år t , sett i forhold til bokført verdi i år $t-2$. I sum for bransjen vil man da pr. konstruksjon få en "avkastning" i tredje og siste linje lik NVE-renten⁶.

Begrunnelsen for justeringsparameteren for investeringer (JP) er tidsforsinkelsen i inntektsrammen, dvs. at datagrunnlaget for å fastsette inntektsrammen i år t , hentes fra år $t-2$. Det betyr at det tar to år før investeringer inngår i avkastningsgrunnlaget. Beregningen av inntektsrammen kan illustreres av prinsippskissen i figur 5B.2. Fra regnskapet i år $t-2$ hentes data for å beregne kostnadsgrunnlaget i år t . Drifts- og vedlikeholdskostnader (DV) inflasjonsjusteres, og for nettap (NT) og KILE benyttes

⁵ Vi har tatt utgangspunkt i NVEs egne regneark for våre beregninger. At inntektsrammen etter trinn 2) ikke blir nøyaktig lik ΣK , skyldes blant annet avrundinger i noen av mellomregningene som gjøres i disse regnearkene (tallene referert i figur 5B.1 er fra første versjon av NVEs publiserte regneark).

⁶ I NVEs regneark beregnes et driftsresultat, DR , for år t : $DR = IR - DV - \text{Nettap} - \text{KILE} = AKG_{t-2} \cdot r_{NVE}$. Dersom man beregner en "avkastning" ved å ta driftsresultatet og dividere med kostnadsgrunnlaget som er benyttet for år t , får man at "Avkastning" = $DR / AKG_{t-2} = r_{NVE}$.

priser for år t . Avskrivninger (AVS) er basert på regnskapet i periode $t-2$, mens avkastningsgrunnlaget (AKG) består av bokførte verdier pr. 31.12 i år $t-2$, med et tillegg på 1% for arbeidskapital. I sum danner dette kostnadsgrunnlaget, K_t , i år t . Kostnadsgrunnlaget (med enkelte justeringer) er basis for de sammenlignende effektivitetsmålingene, og resultatet fra DEA-analysene gir kostnadsnormen, K_t^* . Kostnadsnormen blir så normert / kalibrert slik at summen av normkostnaden for bransjen er lik summen av kostnadene for bransjen, slik de er målt / beregnet ved K_t . Dersom man lager en inntektsramme som i sum for bransjen nøyaktig tilsvarende de beregnede kostnadene, K_t , vil imidlertid ikke bransjen få normalavkastning, definert ved NVE-renten. Det gjelder til tross for at nettopp denne renten er benyttet for å beregne avkastningselementet i K_t . Årsaken er at avkastning og avskrivning på en investering i år t , ikke kommer inn i kostnadsgrunnlaget før år $t+2$, og det oppstår derfor et rentetap pga. denne forskyvningen i innbetalingene. Det er nettopp dette justeringsparameteren skal kompensere for, og denne kompensasjonen må, individuelt og på bransjenivå, komme som et tillegg til inntektsrammen beregnet fra K_t , dersom man ikke skal legge inn en forventning om at det faktiske kostnadsnivået vil reduseres over tid (dvs. et generelt effektivitetskrav for bransjen).



Figur 5B.2: Prinsippkisse for justeringsparameter og beregning av inntektsrammer.

Problemstillingen kan illustreres av følgende svært forenklede eksempel. Vi antar at vi investerer 100 i slutten av år 0, og at det ikke er noen avskrivning før hele beløpet avskrives i år 3. Avkastningsgrunnlaget i slutten av år 0, 1 og 2 er da 100, mens

SNF-rapport nr. 38/06

avskrivningen i år 3 er 100. Vi antar for enkelhets skyld at NVE-renten er 8 %, og at vi har å gjøre med et 100 % effektivt selskap, slik at normkostnaden er lik den beregnede kostnaden. Dette vil også være tilfellet dersom man ser på bransjen som helhet. Hvis det var mulig å beregne en inntektsramme uten tidsforsinkelse, ville avkastningselementet i kostnadsgrunnlaget bestå av rente på IB bokført kapital (UB fra året før) og årets avskrivning, og dette ville gitt en inntektsramme med en avkastning på 8 % på investeringen (se figur 5B.3).

År	0	1	2	3	4	5
Investering	100					
UB Bokført verdi, AKG	100	100	100	0	0	0
Avskrivning, AVS		0	0	100	0	0
Rente	8 %					
<u>Uten tidsforsinkelse:</u>						
AKG-r		8	8	8	0	0
AVS		0	0	100	0	0
Inntektsramme		8	8	108	0	0
Kontantstrøm uten tidsforsinkelse	-100	8	8	108	0	0
Avkastning						
	8,00 %					
<u>Med tidsforsinkelse:</u>						
AKG-r		0	8	8	8	0
AVS		0	0	0	0	100
Inntektsramme		0	8	8	8	100
Kontantstrøm med tidsforsinkelse	-100	0	8	8	8	100
Avkastning						
	4,79 %					
Justeringsparameter for nyinvestering		0	12,8	0	0	0
Kontantstrøm med justeringsparameter	-100	0	20,8	8	8	100
Avkastning						
	7,52 %					

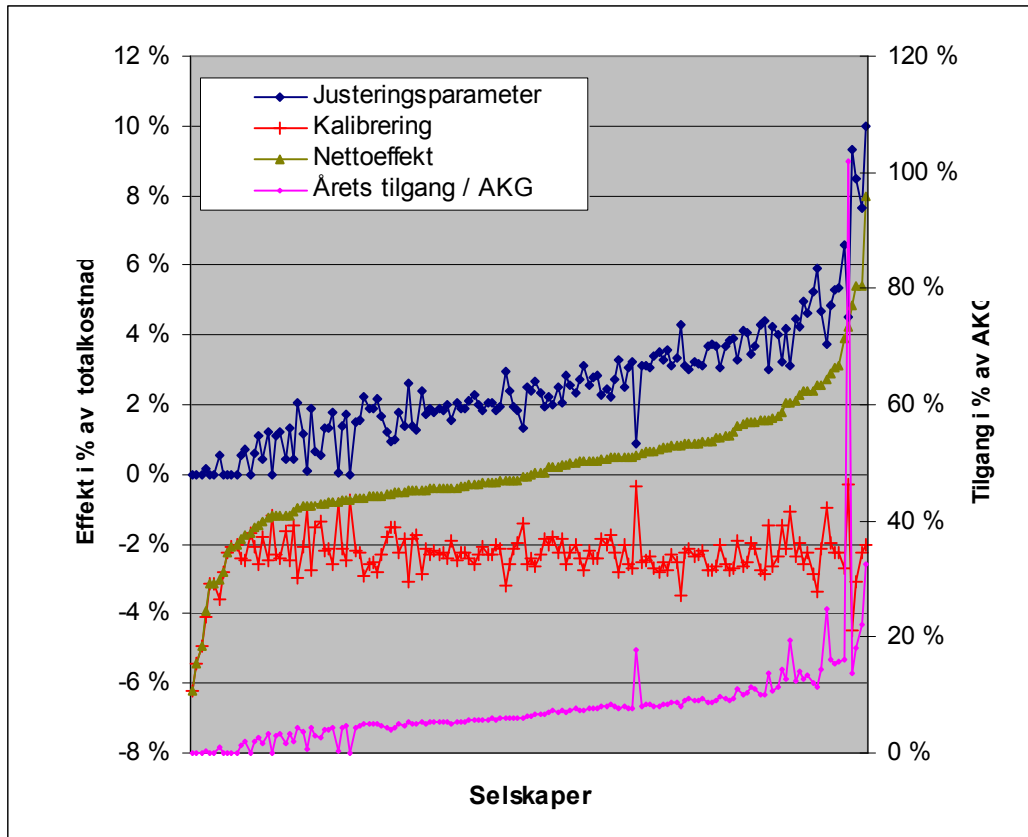
Figur 5B.3: Investeringseksempel med tidsforsinkelse.

Med tidsforsinkelsen i beregningen av kostnadsgrunnlaget, blir avkastningselementene forskjøvet ett år, mens avskrivningen forskyves i to år, og innbetalingene utsettes som vist i figur 5B.3. Avkastningen synker da til 4,79 %, til tross for at man i inntektsrammen har fått ”kostnadsdekning”. Sagt på en annen måte: dersom man får en inntekt som akkurat er like stor som de beregnede kostnadene, vil man ikke oppnå normalavkastning på investeringen. *Imidlertid vil man måle en ”rentabilitet” på 8 % i år 2, 3 og 4 dersom denne beregnes på basis av kapitalgrunnlaget to år tidligere. Slik vil det selvsagt være fordi kostnadsgrunnlaget / inntektsrammen er konstruert nettopp på basis av denne*

renten. Denne "rentabiliteten" er imidlertid ikke relevant. Justeringsparameteren for investeringer (*JP*) skal justere for den lavere avkastningen som følger av tidsforsinkelsen. I eksempelet ville justeringsparameteren gitt en ekstra inntekt på 12,8 ($1,6 \times 0,08 \times 100$) i år 2, og avkastningen på investeringen ville økt til 7,52 % (som er mindre enn 8 % pga. den korte levetiden på investeringen).

Inntekten som følger av justeringsparameteren, er nødvendig for å gjøre avkastningen omtrent lik normalavkastningen gitt ved NVE-renten. Dette gjelder for hvert enkelt selskap og for bransjen som helhet. I NVEs kalibreringsprosedyre, hentes imidlertid summen av justeringsparameteren inn igjen i kalibreringen i trinn 3). Dvs. at bransjen som helhet ikke får den ekstra inntekten som var beregnet for å justere for rentetapet som følge av tidsforsinkelsen. Kostnadsgrunnlaget, slik det måles ved beregning av inntektsrammen, mangler jo nettopp renteelementet pga tidsforsinkelsen. M.a.o. medfører NVEs kalibreringsmetodikk, at man i trinn 3) ikke får justeringsparameteren som et tillegg til K_t , men som en del av denne. Da er man like langt, og det kan sammenlignes med at man i eksempelet over, reduserer "resten" av inntekten i år 2 med de 12,8 man mottar fra justeringsparameteren. Netto er man da tilbake til der man var! På aggregert nivå vil man da ikke ta hensyn til nåverditapet som følge av tidsforsinkelsen. Dette nåverditapet fordeles rundt på enkeltsekskapene proporsjonalt med avkastningsgrunnlaget, iht. ligning (2) over. For å få normalavkastning, må det gjennomsnittlig effektive selskapet da redusere kostnadene sine. Dette er illustrert i figur 5B.4, som blant annet viser hvor mye den negative effekten av kalibreringen i trinn 3) utgjør for de enkelte selskapene i 2007.

Ser vi på effekten for ett enkelt selskap, er det slik at for eksempel Hafslund (ifølge siste tilgjengelige data i NVEs regneark) har en beregnet egen kostnad (i 1 000 NOK) på 1 962 458 og en normkostnad (etter trinn 2)) på 2 309 633. Dette ville gitt en inntektsramme på 2 136 046. Justeringsparameteren er beregnet til 37 794, og samtidig er Hafslunds del av "innhenting" av justeringsparameteren i den siste kalibreringen lik 47 035. Hafslunds inntektsramme blir derfor lik $2\,136\,046 + 37\,794 - 47\,035 = 2\,126\,805$. For Hafslund er det som deles ut gjennom justeringsparameteren mindre enn det som hentes inn igjen i siste kalibrering. For bransjen totalt vil disse størrelsene være like store.



Figur 5B.4: Effekt av justeringsparameter og kalibrering for 2007.

Hva vil incentiveeffektene av den foreslåtte kalibreringen være? Siden effektene av justeringsparameteren og kalibreringen i trinn 3) opphever hverandre på bransjenivå, vil nettoeffekten innebære en omfordeling av inntekt. Omfordelingen vil være avhengig av investering (endring i bokført verdi) og (nivå på) avkastningsgrunnlaget. De selskapene som kommer best ut, er de som har høy investering og lav bokført verdi, illustrert ved forholdet mellom årets tilgang og avkastningsgrunnlaget (AKG) i figur 5B.4. For et enkelt selskap, vil man motta justeringsparameteren for en enkelt investering, men på den andre siden, vil man få et nedtrekk i inntekten som er avhengig av de totale investeringene i bransjen og størrelsen på eget avkastningsgrunnlag. Dette kan gi en "ratchet" effekt, der et høyt investeringsnivå over tid, slik at man får et høyt avkastningsgrunnlag, vil gjøre at inntektsnivået går ned. Man kan derfor få en reduksjon i investeringene for å unngå dette. En annen fortolkning av kalibreringen i trinn 3), er at det pålegges et effektivitetskrav på bransjen. Størrelsen på effektivitetskravet (i kroner) vil da være avhengig av investeringsnivå og lik summen av justeringsparametrene i bransjen. *Dersom NVEs kalibreringsprosedyre er en konsekvens av at man ønsker å*

pålegge et generelt effektivitetskrav på bransjen, ville det være ryddigere å bestemme et slikt krav uavhengig av investeringsnivå, og deretter redusere den totale potten som skal fordeles mellom selskapene ved å sette kostnadsvektet gjennomsnittlig effektivitet til mindre enn 100 %.

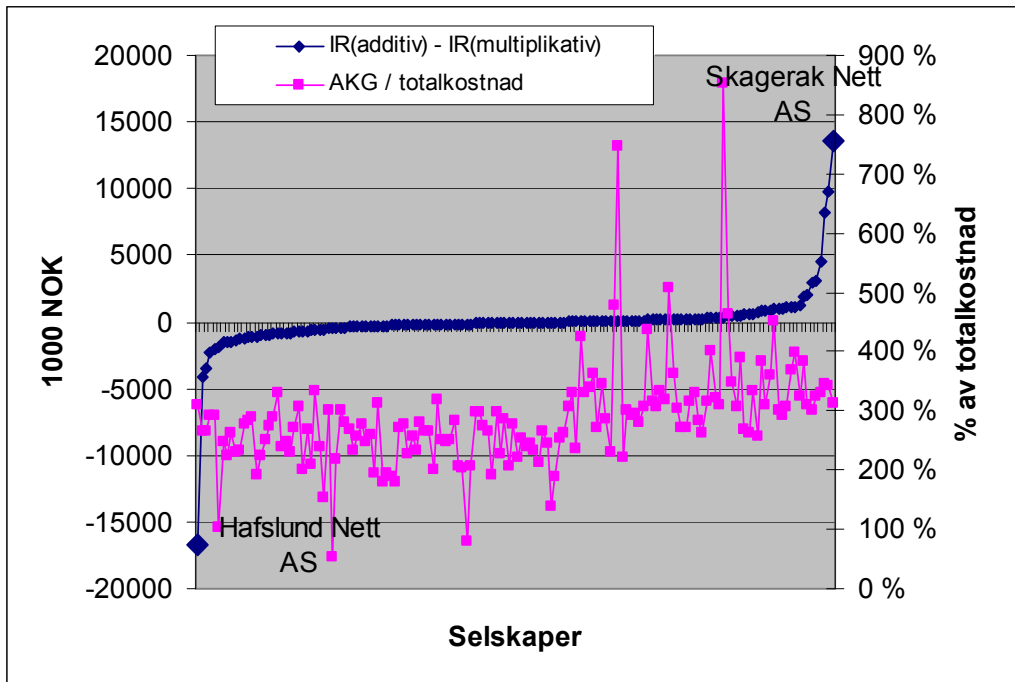
En alternativ prosedyre for justering / normering av inntektene er gitt i 1')–4'). Her legges justeringsparameteren til etter at inntektsrammen er justert til kostnadsgrunnlaget K_i . Dette vil ta hensyn til nåverditapet som følge av tidsforsinkelsen på en konsistent måte. I tillegg mener vi at denne prosedyren også er enklere å forstå.

- 1') Beregn effektivitetstallene basert på kostnadsgrunnlaget for effektivitetsanalysene.
- 2') Beregn K_i^* basert på effektivitetstall og kostnadsgrunnlaget for inntektsrammeberegningen.
- 3') Normer K_i^* basert på multiplikativ (1) eller additiv (2) metode (eller en kombinasjon).
- 4') Inntektsrammen for selskap i settes lik

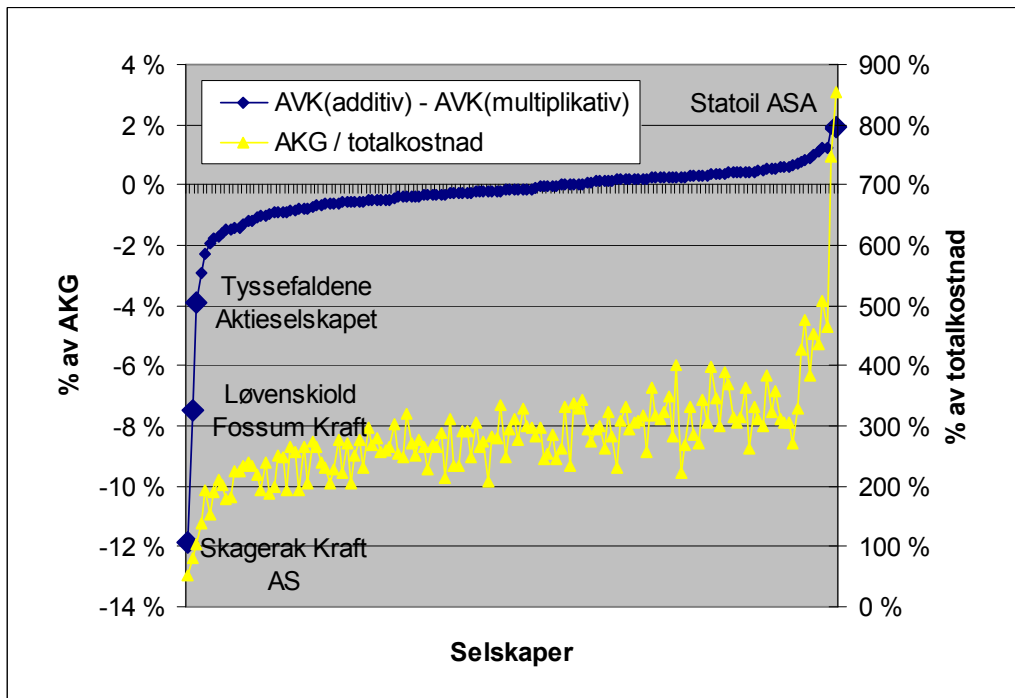
$$IR_i = \rho \cdot K_{i, Normert}^* + (1 - \rho) \cdot K_i^t + JP_i^t$$

Resultater fra denne kalibreringsmetodikken for 2006 er illustrert i figur 5B.5 og 5B.6. Her har vi fokusert på forskjellene mellom de to metodene beskrevet i trinn 3'). Vi tar ikke stilling til hvilken av metodene som er best, men vi ønsker å illustrere at de virker ulikt på enkeltelskaper. Figurene viser differanser for de ulike selskapene, både med hensyn til inntektsramme og avkastning, mellom additiv og multiplikativ kalibrering. Vi ser at selskaper som har høyt avkastningsgrunnlag relativt til totalkostnaden, generelt vil komme godt ut av en additiv kalibrering, mens selskaper med lavt avkastningsgrunnlag relativt til totalkostnaden vil tjene på at NVE velger multiplikativ kalibrering. Siden justeringen i trinn 3') er positiv, det vil si at et positivt beløp skal fordeles mellom selskapene (i motsetning til kalibreringen i trinn 3) i NVEs prosedyre) vil et gitt selskap foretrekke en metode der selskapet har relativt høy verdi for fordelingsgrunnlaget (kapital eller totalkostnad).

Med kalibrering slik som angitt i trinn 1') – 4'), ville total bransjeinntekt vært lik $\Sigma K + \Sigma JP$, dvs. for 2007 lik 13 898 mill. kr, som vist i figur 5B.1. Med NVEs forslag vil total bransjeinntekt være lik ΣK , dvs. 13 572 mill. kr. Differansen på 326 mill. kr tilsvarer innhenting av justeringsparameteren gjennom NVEs kalibreringsmetodikk, noe som medfører et effektivitetskrav for bransjen på $326 / 13\ 898 \approx 2,3\ %$.



Figur 5B.5: Kalibreringsmetodikk og inntektsrammer, 2006-tall.



Figur 5B.6: Kalibreringsmetodikk og avkastning, 2006-tall.

6. Konklusjoner

NVE står overfor en rekke vanskelige valg ved implementeringen av den nye reguleringsmodellen for nettselskapene. De ulike valgene er vanskelige hver for seg, og blir ikke lettere av at de er innbyrdes avhengige av hverandre.

I avsnitt 2 så vi på problematikken knyttet til hvorvidt man skal ha én felles eller separate modeller for de ulike nettnivåene. NVE har så langt valgt å satse på separate modeller, og vi har vist at dette kan gjøre det mulig for selskapene å påvirke sin egen inntektsramme, ved å endre fordelingen av kostnader mellom nettnivåene. Dette henger på den ene siden sammen med spørsmålet om hvorvidt man skal tillate supereffektivitet eller ikke, siden problemstillingen ikke er aktuell i en modell med ”tradisjonell” supereffektivitet (og uten normering av bransjeinntekt). I NVE (2006a) og NVE (2006b) er det foreslått en metodikk som legger sterke begrensninger på supereffektiviteten, og dette i seg selv gjør at mulighetene for opportunistisk rapportering fremdeles vil være til stede. På den annen side er effekten av kostnadsfordeling mellom nettnivåer avhengig av om det gjennomføres en normering av bransjeinntekten eller ikke. Når bransjens normkostnad kalibreres, slik at det gjennomsnittlig effektive selskapet oppnår tilnærmet normalavkastning, vil kostnadsfordelingen kunne påvirke størrelsen på kalibreringen, og dermed egen inntekt.

Datavariasjoner over tid vil, som vi så i avsnitt 3, kunne bidra til å gjøre normkostnadsberegningene via DEA-analysene strengere og mindre representative. I NVE (2006a) foreslås det å bruke en CRS-modell, og vi har vist at dette vil gjøre modellen mer sårbar for variasjoner i dataene. En måte å redusere problemet på, er å bruke glattede data i DEA-analysene, og i så måte er forslaget om å glatte KILE-kostnader og nettap et skritt i riktig retning. For kapitalkostnadene, der feilmålingen skyldes bruk av bokførte verdier, er det ikke foreslått spesielle tiltak. Kalibreringen som er foreslått i NVE (2006a), og som var tema for avsnitt 5, vil kunne rette opp problemet med for strenge effektivitetsmålinger på bransjenivå, selv om den ikke hindrer at datavariasjoner og målefeil påvirker det relative forholdet mellom selskapene. Hvorvidt kostnadsnormen blir representativ, er ikke minst avhengig av hvilke output-variabler som inkluderes i modellen, og vi har i avsnitt 4, gitt en del kritiske kommentarer til de utvelgelseskriteriene som er lagt til grunn.

I NVE (2006a) foreslås det en metodikk for å begrense målt supereffektivitet, og vi har i utgangspunktet forståelse for at man ønsker å legge slike begrensninger. Imidlertid har NVEs forslag, som påpekt i avsnitt 5A, en del uheldige insentiveffekter for effektive selskaper, og i den grad man kan tenke seg andre måter å begrense målt supereffektivitet

på, bør disse utredes. Når det gjelder forslaget til kalibreringsmetodikk, viste vi i avsnitt 5B at justeringsparameteren, som skal kompensere bransjen for nåverditapet som følge av tidsetterslepet i rapporteringen, blir inndratt gjennom kalibreringen. Det betyr at NVEs forslag innebærer et generelt effektiviseringskrav til bransjen, og vi er i tvil om dette er en tilsiktet effekt.

Referanser

Andersen & Petersen (1993): "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis." *Management Science* 39, 1261-1264.

Banker, R.D. (1993): "Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation." *Management Science* 39/10, s. 1265-1273.

Banker, R.D. og Hsihui Chang (2006): "The Super-Efficiency Procedure for Outlier Identification, Not for Ranking Efficient Units", *European Journal of Operational Research* 175, 1311-1320.

Bjørndal, Endre og Mette Bjørndal (2006): "Nettregulering 2007 – Effektivitetsmåling, gjennomsnittlig effektivitet og aldersparameter", SNF-rapport nr. 37/06.

Bjørndal, Mette og Thore Johnsen (2004): "Nyverdibaserte nettrelaterte kostnader", SNF-rapport nr. 24/04.

Dyson, R.G., R. Allen, A.S. Camanho, V.V. Podinovski, C.S. Sarrico, E.A. Shale (2001): "Pitfalls and Protocols in DEA", *European Journal of Operational Research*, 132, 245-259.

ECON Analyse (2006), "Geografiske rammevilkår i distribusjonsnettene – forstudie", Notat 096.

Kittelsen, S.A.C. (1993): "Stepwise DEA; Choosing variables for measuring technical efficiency in Norwegian electricity distribution", SNF-rapport nr. 6/1993.

NVE (2005): "Endringer i forskrift 11. mars 1999 nr. 302 om økonomisk og teknisk rapportering, m.v. Den økonomiske reguleringen av nettvirksomheten." NVE Dokument 19/2005.

NVE (2006a): "Fastsettelse av kostnadsnorm. Økonomisk regulering av nettselskapene fra 2007." Utkast per 6/6-2006.

NVE (2006b): "Om fastsettelse av kostnadsnorm for 2007". Notat av 4/12-2006.