

## **Regulatorisk reform i den danske elsektor:**

- **Benchmarking og indtægtsrammeregulering af distributionselskaberne**

**Øvelsesoplæg i:**

**”Regulatory reform”**

**Vejleder: Henrik Christoffersen**

**Jonas Holm  
Økonomisk Institut  
Københavns Universitet  
20. september 1999**

**Opponent: Eva Jensen**

**Gennemgås 27. september 1999**

## Indholdsfortegnelse

Indledning .....	1
Den danske elsektor i dag .....	1
- Struktur .....	1
- Årsager til inefficiens: Hvile-i-sig selv regulering, uklare målsætninger og afskrivningsregler .....	2
- Værdiansættelse og effektivitetspotentiale for distributionsselskaberne .....	3
Indførelse af konkurrence .....	4
Ny reguleringsform af distributionsselskaberne: Indtægtsrammeregulering kombineret med benchmarking	
1. Price-caps og indtægtsrammeregulering .....	5
- Price-cap-regulering .....	5
- Indtægtsrammeregulering .....	6
- Fastsættelse af effektiviseringskrav .....	6
2. Benchmarking .....	8
3. Yardstick competition .....	10
4. Indtægtsrammeregulering og benchmarking i Norge .....	11
Institutionelle forhold, ejerskab og incitamentet til strukturrationaliseringer .....	12
Sammenfatning og konklusion .....	12
Litteraturliste og nyttige internetsider .....	13
Appendiks: DEA - Data Envelopment Analysis .....	15

## Indledning

Et gennemgående tema i den regulatoriske reformproces<sup>1</sup>, der er i gang i Danmark og de øvrige OECD lande, er skabelsen af en mere hensigtsmæssig incitamentstruktur for produktionen af offentlige tjenester. Det være sig enten ved indførelsen af egentlig konkurrence i tidligere monopoliserede sektorer eller ved overgangen til en mere incitamentbaseret reguleringsform.

Jeg har i oplægget valgt at beskæftige mig med den netop påbegyndte reformering af el-sektoren. Her finder man eksempler på begge ovennævnte tendenser. Samtidig er sektoren et godt eksempel på opsplitningen af et naturligt monopol. Jeg vil fokusere på reguleringen af distributionselskaberne (DS'erne). Hovedformålet med oplægget er at belyse, hvordan regulator kan skabe incitamenter for en mere effektiv produktion samtidig med, at forsyningssikkerheden bevares.

I teoretisk henseende vil jeg koncentrere mig om en ny reguleringsform: indtægtsramme-regulering kombineret med benchmarking. Dels fordi der er lagt op til, at denne nye reguleringsform vil blive anvendt inden for elsektoren, og dels fordi principperne også vil kunne finde anvendelse i forbindelse med reformeringen af en række andre sektorer som fx gas-, post-, hospitals- og uddannelsessektoren. Hovedvægten vil blive lagt på identificering og behandling af de generelle teoretiske problemstillinger, som rejses i forbindelse med reformprocessen. Men der, hvor det er relevant, vil der blive henvist til centrale elementer i den nye ellov af 28 maj 1999<sup>2</sup>. Afslutningsvis vil de norske erfaringer med indtægtsrammer og benchmarking blive beskrevet.

## Elsektoren i dag

### Struktur

I dag består den danske elsektor fortrinsvis af vertikalt integrerede monopoler. Der er ca. 100 DS'er i Danmark, som så i vidt omfang i fællesskab ejer de 8 produktionsselskaber. De 8 har så igen dannet ELSAM og ELKRAFT, som står for planlægning og koordinering af produktionen samt drift og vedligeholdelse af de overordnede transmissionsnet<sup>3</sup>. DS'erne har forsyningspligt såvel som forsyningsret og er hovedsageligt ejet af kommunerne eller forbrugerne<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Betegnelserne liberalisering og deregulering anvendes også. På flere områder er der imidlertid tale om øget regulering, hvorfor betegnelsen "re-regulering" også har været anvendt. Sidstnævnte har en politisk uheldig klang. Regulatorisk reform ('regulatory reform') er derfor nok den (i hvert fald politisk) mest korrekte betegnelse.

<sup>2</sup> Som nævnt vil jeg udelukkende beskæftige mig med overgangen til incitamentbaseret regulering af DS'erne. På grund af den stærkt begrænsede plads vil jeg helt undlade at berøre de andre hovedelementer i elreformen som fx understøttelse af vedvarende og miljøvenlig energi, CO<sub>2</sub>-kvoter, fordelings- og skattepolitiske spørgsmål mv.

<sup>3</sup> Det overordnede systemansvar påhviler ELKRAFT øst for Storebælt og ELTRA (del af ELSAM) vest for Storebælt. Det er bemærkelsesværdigt, at der ikke er nogen forbindelse mellem de to net.

<sup>4</sup> NES A/S med Gentofte kommune og de 3 hovedstadsamter som hovedaktionærer er den eneste undtagelse.

Med undtagelse af de helt store forbrugere, har forbrugerne således ikke mulighed for at vælge en alternativ leverandør af el. Den stærke vertikale integration kombineret med ejerskabet nedefra, er særegne for det danske elsystem i forhold til de øvrige nordiske lande og resten af EU.

### **Årsager til inefficiens: Hvile-i-sig-selv-regulering, uklare målsætninger, afskrivningsregler**

Elselskaberne har til dato været underlagt hvile-i-sig-selv-regulering, hvor selskaberne har fået lov at tage priser, der akkurat var tilstrækkelige til at dække de 'nødvendige omkostninger'<sup>5</sup> til drift og investeringer samt en rimelig forrentning af den indskudte kapital. Med hvile-i-sig-selv-regulering undgås velfærdstab forårsaget af monopolprisfastsættelse samtidig med at forsynings-sikkerheden sikres, da selskaberne (per definition) sikres tilstrækkelige indtægter til at kunne få omkostningerne dækket. Tilgængeld er der ingen økonomiske incitamenter for selskaberne til at reducere omkostningerne, da indtægterne blot vil blive reduceret tilsvarende<sup>6</sup>.

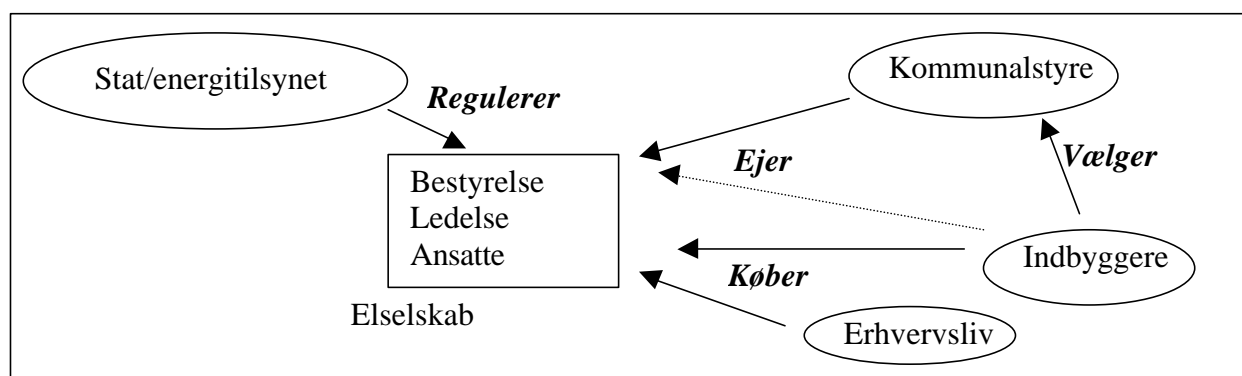
Tværtimod skaber rationaliseringer utilfredshed hos de ansatte, som risikerer at skulle løbe hurtigere eller at miste jobbet. For at lette sit arbejde vil ledelsen søge at undgå konfrontationer, hvorfor det maksimale effektivitetspotentiale næppe udnyttes. Der må også formodes at være en sammenhæng mellem effektivitetsforbedringer og ledelsens indsats. Uden udsigt til en direkte eller indirekte belønning for en større indsats, kan ledelsen næppe forventes at yde sit yderste<sup>7</sup>.

De forskellige aktører (illustreret i figur 1 på næste side) har er i det hele taget ofte målsætninger, der er uforenelige med målet om omkostningseffektivitet. Statens målsætning er en samfundsøkonomisk optimal produktion, men hvad der er optimalt kan variere afhængigt af miljø-, energi-, og fordelingspolitiske overvejelser. De ansatte kan have en målsætning om maksimal løn eller maksimal beskæftigelse for at minimere arbejdspresset. De ansatte ingeniører og ledelsen kan have et ønske om at anvende den nyeste teknologi samt at sikre den højest mulige kvalitet gennem rigeligt med reservekapacitet. Kommunalstyret kan have et ønske om at sikre høj lokal beskæftigelse, lokal indflydelse, bestyrelsesposter eller indtægter til kommunen - enten i form af egentlige overskud eller skjult fx i form af lave priser for gadebelysning. Kommunen kan også have fordelingspolitiske ønsker om fx lave priser til småforbrugere. Borgere og erhvervsliv ønsker lave priser, men kan have forskellige præferencer for kvalitet (forsynings-sikkerhed m.m.).

---

<sup>5</sup> Begrebet 'nødvendige omkostninger' er dog blevet lempeligt fortolket ved priskontroller (PA Consult 1999)

<sup>6</sup> I elsektoren, som hovedsageligt er ejet af forbrugerne, kunne man måske forestille sig et vist pres fra ejerne (forbrugerne) for omkostningsreduktioner, da det under hvile-i-sig-selv regulering vil føre til lavere priser og dermed gevinst for forbrugerne (ejerne). Jeg vil imidlertid formode, at et sådant evt. pres vil være betydeligt mindre end i et normalt profitorienteret aktieselskab.



**Figur 1.** Vigtige aktører med potentielt forskellige målsætninger (inspireret af Kittelsen 1994)

Favorable afskrivningsregler har desuden givet anledning til en betydelig overkapacitet, fordi investeringer er blevet fremskyndet udover, hvad forretningsmæssige principper har foreskrevet (se fx Konkurrencestyrelsen 1998a). Elselskaberne har således hidtil kunnet henlægge 75% af en investering i en periode på fem år forud for den fysiske investering og har dermed kunnet indregne disse omkostninger i forbrugerpriserne *før* udgiften var blevet afholdt! Denne ordning er afskaffet med den nye ellov. Da selskaberne er garanteret at få sine omkostninger dækket, er der stort set tale om en risikofri investering. Hvis der så tillades en forrentning af den investerede kapital, der er større end den risikofri rente, opstår der et incitament til overinvestering i kapital fremfor arbejdskraft – den såkaldte ”Averch-Johnson-effekt”<sup>8</sup>. Endelig er der med hvile-i-sig-selv-regulering kun begrænsede incitamentet til at foretage effektive strukturrationaliseringer på brancheniveau i form af sammenlægninger, indgåelse af samarbejdsaftaler mv.

Regulator har på grund af ufuldstændig information om teknologi, arbejdsgange, personalsammensætning osv. svært ved at vurdere om de enkelte selskaber producerer effektivt.

### Værdiansættelse og effektiviseringspotentiale for distributionsselskaberne

Det er næsten umuligt at anslå værdien af DS’erne, da den primært afhænger af de regulatoriske retningslinier. Ifølge Rothschild (1998) vil den således kunne svinge mellem DKK 2,2-19,4 mia.<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Se fx Button og Weyman-Jones (1994) for en gennemgang af forskellige årsager til inefficent produktion.

<sup>8</sup> Demonstreret af Harvey Averch og Leland Johnson (1962)

<sup>9</sup> På grund af de tidligere omtalte særdeles favorable afskrivningsvilkår er den bogførte værdi af aktiverne kun DKK 2,2 mia. mens den underliggende værdi ifølge Rothschild ligger i størrelsesordenen DKK 19,4 mia. Hvis DS’erne tillades at tjene et ”rimeligt afkast” på den investerede kapital, svarende til de reelle kapitalomkostninger, vil markedsværdien derfor kunne svinge fra DKK 2,2 mia. til DKK 19,4 mia. - svarende til 800%! - alt afhængig af, hvorledes åbningsbalancen fastsættes. Markedsværdien vil øges i den udstrækning netselskaberne får lov at beholde overskud (opnået ved effektivitetsforbedringer) udover dette rimelige afkast. Det samme vil være tilfældet, såfremt ejerskabet kan bruges strategisk i forbindelse med salg af andre ikke-regulerede produkter.

De samlede årlige omkostninger er opgjort til DKK 5,1 mia. af PA Consult (1999). Effektivitetspotentialer er estimeret til DKK 1,5 mia. årligt, svarende til ca. 30% af de samlede omkostninger. De 1,5 mia. fordeler sig på A: 900 mio. ved effektivisering af opgavevaretagelsen<sup>10</sup> B: 300 mio. fra tilpasning af DS'ernes investeringsniveau og C: 300 mio. fra strukturrationaliseringer og sammenlægninger. I England og Wales er der fx kun 12 regionale DS'er mod ca. 100 i Danmark (Kumbhakar og Hjalmersson, 1998).<sup>11</sup> Effektivitetspotentialerets størrelse er dog særdeles usikkert. Forskellige rapporter er kommet til forskellige resultater. Men de 30% er i overensstemmelse med Finansministeriets beregninger i Finansredegørelsen for 97. På baggrund af sammenligninger med andre lande når ministeriet frem til et potentiale for 25% arbejdskraftbesparende og 30% kapitalbesparende produktivetsforbedringer (Konkurrencestyrelsen (1998a).

### **Indførelse af konkurrence**

Indførelse af konkurrence indebærer, at forbrugere direkte eller indirekte skal kunne vælge leverandør. I dag har kun de meget store forbrugere (over 100GWh) frit leverandørvalg<sup>12</sup>. Med den nye ellov bliver grænsen gradvis sænket frem til år 2003, hvor alle vil kunne vælge frit.

Elsektoren er tidligere blevet betragtet som ét stort naturligt monopol, hvor det var mest hensigtsmæssigt med én udbyder i hvert område. Senere er det dog blevet klart, at man kan opdele elforsyningen i (mindst) fire led: produktion, transmission, distribution og handel. Inden for produktion og handel er stordriftsfordelene ikke større end, at der er grundlag for så mange producenter og handelsselskaber, at man kan ophæve detailreguleringen og indføre konkurrence. Produktions- og handelsselskaber underlægges herefter blot den generelle konkurrencelov.

For transmission og distribution er skalafordelene imidlertid så betydelige, at det ikke ville være effektivt med parallelle ledningsnet. Andre el-selskaber er derfor nødt til at have adgang til ledningsnettet. Hvis der er ejerfællesskab mellem et DS og et produktionsselskab, vil der uden regulering være et incitament for DS'et, til at tilbyde det associerede produktionsselskab transport på fordelagtige vilkår. Det skyldes, at overskuddet er reguleret for DS'et, men ikke for produktionsselskabet. Tillades vertikal integration, må man derfor kræve, at andre selskaber tilbydes

---

<sup>10</sup> Bygger på at de 80% med højest omkostningsindeks reducerer omkostninger til gennemsnittet af de 20 bedste.

<sup>11</sup> Ud fra en samfundsøkonomisk betragtning er der dog kun tale om en ressourcebesparelse, hvis de fyrede ansatte finder produktiv ansættelse andre steder. Overgår de til permanent offentlig forsyning, kunne man argumentere for at reducere den estimerede gevinst - i hvert fald på det korte sigt. En betragtning PA-Consult ikke gør.

<sup>12</sup> Retten gælder dog både for producenter, distributører og slutforbrugere med en produktion, distribution eller et forbrug over 100GWh. Mindre forbrugere kan derfor indirekte have et valg.

adgang på lige vilkår<sup>13</sup>. For at kunne håndhæve det i praksis, kræves fuldstændig regnskabsmæssig adskillelse af distributionsaktiviteten og produktions/handelsaktiviteten.

For at sikre en fuldstændig adskillelse kan man også kræve selskabsmæssig opsplitning af aktiviteterne. Elselskaberne bliver her tvunget til at udskille produktions-/og handelsdelen i selvstændige selskaber med egen ledelse. Dermed bliver det lettere at regulere selskaberne, og incitamentet til misbrug af den dominerende stilling i form af forskelsbehandling fjernes<sup>14</sup>. Der kan dog være betydelige omkostninger forbundet med sådan en opsplitning, da eventuelle synergiefekter<sup>15</sup> mellem de forskellige aktiviteter elimineres – fx i form af dobbelt administration. Jernbanerne er et godt eksempel på en sådan selskabsopsplitning. Her er skinnenettet udskilt i et særligt selskab, Banestyrelsen. Man kan forvente det samme vil ske inden for gassektoren.

Selskabsmæssig opsplitning er ikke krævet i EU's eldirektiv, men valgt i Danmark. Ellovens § 38 forbyder produktion- og handelsselskaber og disses datterselskaber tilsammen at eje mere end 15% af en net- eller transmissionsselskabs samlede kapital eller at besidde en bestemmende indflydelse i kraft af særlige stemmerettigheder. Herefter kan man nøjes med at regulere transmissionsselskaberne og DS'erne. Regulering af DS'erne er temaet for resten af oplægget.

## **Ny reguleringsform: indtægtsrammeregulering og benchmarking**

### **1. Price-caps og indtægtsrammeregulering**

Hvile-i-sig-selv regulering skaber som beskrevet ikke tilstrækkelige incitamenter til at sikre en effektiv produktion. Det grundlæggende problem er, at selskaberne ikke opnår nogen økonomisk gevinst ved at effektivisere, da den tilladte indtægt/pris blot bliver reduceret tilsvarende. Incitamentproblemet opstår, fordi indtægterne afhænger af en faktor, som selskabet selv kan påvirke: omkostningerne. På et konkurrencemarked derimod bestemmes prisen udfra udbud og efterspørgsel, og er derfor set fra selskabets synspunkt uafhængig af dets egne omkostninger.

#### **Price-cap-regulering**

For at løse problemet, må indtægterne i højere grad separeres fra omkostningerne. Det kan fx ske ved at fastsætte en given pris, som selskabet må tage og så regulere denne uafhængigt af udvik-

---

<sup>13</sup> “[E]fter rimelige, objektive og ikke-diskriminerende kriterier i forhold til hvilke omkostninger, de enkelte køberkategorier giver anledning til” som det hedder i elloven § 73

<sup>14</sup> Samtidig undgår man, at selskaberne overfører kapital/omkostninger fra konkurrenceudsatte aktiviteter til netværksaktiviteten samt problemer med fordelingen af fællesomkostninger.

<sup>15</sup> “Economies of scope” – ikke at forveksle med “economies of scale”

lingen i selskabets faktiske omkostninger. Det kaldes ”price-cap regulering” og blev første gang anvendt på British Telecom’s takster (Beesley og Littlechild, 1989). Siden har den i forskellige varianter være den fremherskende reguleringsform i Storbritannien - også for DS’erne.

Regulator fastsætter som udgangspunkt et prisniveau (typisk det nuværende), der er tilstrækkeligt til at dække selskabets omkostninger. Samtidig fastsættes et effektiviseringskrav på X procent, forstået således at prisen hvert år, korrigeret for inflation, kræves reduceret med X procent. Det har givet anledning til den alternative betegnelse ”RPI-X regulering”, da prisen hvert år tillades at stige med RPI-X procent, hvor RPI er stigningen i forbrugerprisindekset. Typisk vil prisen være fastsat som et loft, således at selskabet godt må sænke priserne yderligere<sup>16</sup>.

Når først prisen er låst fast efter en RPI-X formel, kan selskabet øge indtægterne ved at øge salget. Fx for teleselskaberne giver det ikke anledning til samfundsmæssige problemer, da et øget salg af telefonsamtaler giver anledning til en højere nytte for samfundet. På energiområdet derimod er det uheldigt, da man fra politisk side ønsker at reducere energiforbruget på grund af de negative eksternaliteter i form af forurening samt hensynet til udtømmelige energiressourcer.

### **Indtægtsrammeregulering (”income-caps”)**

Sidstnævnte incitament kan fjernes ved at regulere indtægten direkte i stedet for via prisen. Inicialt fastsættes en indtægtsramme (”income-cap”), der er tilstrækkelig til at dække driftsomkostninger samt forrentning af den investerede kapital. Rammen reguleres så løbende på samme måde som en price-cap efter en RPI-X formel, hvor effektiviseringskravet, X, enten fastsættes eksogent eller efter en given regulatorisk regel. Prisen fastsættes herefter, så denne indtægtsramme opnås.

Det vil imidlertid være uhensigtsmæssigt at gøre indtægten helt uafhængig af forbruget, da omkostningerne i høj grad afhænger af forbruget. Et højere forbrug, fx i forbindelse med en kold vinter, skal naturligvis ikke betales af elselskaberne, men af forbrugerne. I Norge, tillades indtægterne således at stige med ½ pct. for hver pct. stigning i forbruget. Hermed tages der højde for stordriftsfordele, samtidig med at incitamentet til at øge salget reduceres.

### **Fastsættelse af effektiviseringskrav**

Det centrale spørgsmål under såvel price-cap regulering som indtægtsrammeregulering er, hvordan X skal fastsættes. Problemet skyldes den asymmetrisk fordelte information mellem regulator

---

<sup>16</sup> I visse situationer kan man dog også godt forestille sig en minimumspris fastlagt, såfremt der er begrundet frygt at virksomheden vil udnytte sin dominerende stilling til at sætte priser ekstremt lavt med det formål at fortrænge konkurrenterne. Sidstnævnte kaldes ”predatory pricing”.

og selskab. Regulator har kun et meget begrænset indblik i det enkelte selskabs drift, produktionsteknologi, kapitalstruktur osv. Samtidig har selskabet en interesse i at underdrive effektiviseringspotentialet, hvilket gør situationen særdeles vanskelig for regulator<sup>17</sup>.

Størrelsen af X er ikke så afgørende for incitamentet til at reducere omkostningerne. Det afgørende er, at prisen fastsættes uafhængigt af de faktiske omkostninger (eller i hvert ikke i forholdet 1:1), således at selskabet opnår en økonomisk gevinst ved at reducere omkostningerne. Fastsættes X dog over det i praksis opnåelige niveau, tvinges selskabet til at køre med underskud, hvilket er uholdbart på længere sigt. Fastsættes X for lavt, vil priserne på den anden side over tid afvige mere og mere fra omkostningerne, hvilket som bekendt giver anledning til en inefficent allokering. Samtidig vil selskabets overskud vokse mere og mere. Det er politisk uacceptabelt i en reguleret industri og vil langsomt skabe et offentligt pres på regulator for at gribe ind.

Regulator er derfor nødt til at kunne justere X i takt med at han opnår mere information udfra de realiserede omkostninger og regnskabsmæssige overskud. Her opstår imidlertid et nyt problem: Udsigten til at regulator vil øge X i fremtiden, såfremt selskabet reducerer omkostningerne mere end krævet, mindsker selskabets incitamentet til at sænke omkostningerne. Regulator må derfor forpligtige sig til i en periode ikke at ændre på X<sup>18</sup>. Kan regulator ikke troværdigt forpligtige sig hertil, reduceres incitamentet til gennemføre effektivitetsforbedringer, samtidig med at den regulatoriske usikkerhed, det skaber omkring de fremtidige indtægter, øger selskabets kapitalomkostninger. Jo længere periode, jo større risiko for allokativ inefficiens. Jo kortere periode jo større risiko for dynamisk/teknisk inefficiens (inoptimalt valg af produktionsteknologi)<sup>19</sup>. I Storbritannien har perioderne, frem til X revideres, typisk været sat til 4-5 år. Problemet kan reduceres ved at regulator på forhånd lægger et loft over det tilladte overskud.

Uanset hvordan periodelængden fastsættes, vil det, at X tages op til revision, under alle omstændigheder give selskabet incitament til handle strategisk og forsøge at ”slå formelen”. Sel-

---

<sup>17</sup> Regulator får da også med den nye ellov betydeligt bedre adgang til information. §69 stk. 2. bemyndiger miljø- og energiministeren til at fastsætte regler om regnskabsføring og budgettering herunder at regnskaberne fremover skal aflægges i overensstemmelse med bestemmelserne i årsregnskabsloven. Og §76 opremser en lang række oplysninger, som selskaberne fremover skal anmelde til energitilsynet, herunder ”regnskaber, budgetter og andre oplysninger efter tilsynets bestemmelse til brug ved fastsættelsen af og tilsynet med de i §70 nævnte indtægtsrammer”.

<sup>18</sup> Eller rettere den regel, efter hvilken X er fastsat. X kan fx godt øges efter en ex-ante fastsat regel, hvor ekstraordinære effektiviseringsgevinster deles mellem forbrugere og virksomhed. Det afgørende er, at regulator ikke *ex-post* griber ind og ændrer reglen, når virksomheden opnår større forbedringer end forventet. I Danmark vil Miljø og Energiministeren fastsætte reglerne om generelle indtægtsrammer for et nærmere angivet antal år, hvorefter energitilsynet så årligt udfra disse regler fastsætter de enkelte indtægtsrammer.

<sup>19</sup> Bliver perioderne meget korte, og forventer virksomheden, at regulator vil korrigere X fuldt ud for de realiserede effektiviseringsgevinster, så er der i praksis ingen forskel på price-cap-regulering og hvile-i-sig-selv-regulering.

skaber har nemlig ligeså stor interesse i at reducere regulators forventninger til fremtidige effektiviseringer som i at realisere aktuelle effektiviseringsgevinster. Mens selskabet kan nyde godt af tidlige ekstraordinære effektiviseringsgevinster i hele perioden, får det sidst i perioden kun glæde af dem i kort tid, idet regulator må forventes at stramme kravene tilsvarende ved revisionen. Selskabet vil derfor fokusere på at opnå rationaliseringsgevinster i begyndelsen af perioden, hvilket bl.a. kan ske ved at fremrykke eller udskyde (og hemmeligholde) rationaliseringer til begyndelsen af næste periode. Det er naturligvis ikke hensigtsmæssig udfra en samfundsøkonomisk betragtning. Ligeledes kan der være incitament til at lægge større kapitalinvesteringer umiddelbart før en revision, således at den investerede kapital kan forrentes hurtigt derefter. Igen forvrides selskabets incitament til at opføre sig samfundsøkonomisk mest hensigtsmæssigt.

Dobbs og Elson (1999) foreslår en ”rullende historisk benchmarking” som en mulig løsning på problemet. Forslaget går i al enkelhed ud på at X (eller indtægtsrammen) fastsættes løbende ud fra et gennemsnit af omkostningerne de 5 foregående år i stedet for ved en fast revision fx hver femte år. Hermed får selskabet lige meget ud af at investere tidligt som sent, hvormed den tidsmæssig forvridding af incitamentstrukturen undgås.

Et andet vigtigt problem er, at selskabet gives incitament til at underinvestere i service og kvalitet, som fx driftssikkerhed, reservekapacitet, reparationstider osv. I et konkurrencemarked foretager selskabet en afvejning mellem pris og kvalitet, der afspejler forbrugernes præferencer. Det er nemlig individuelt optimalt for selskabet at levere et kvalitetsniveau, hvor den marginale omkostning ved at øge kvaliteten modsvarer forbrugernes marginale betalingsvillighed for kvalitet, hvilket også er samfundsøkonomisk optimalt. Er prisen derimod fastsat uafhængig af kvalitet, som på et reguleret marked, kan selskabet reducere omkostningerne og øge overskuddet ved at sænke kvalitetsniveauet<sup>20</sup>. Der vil derfor være behov for at fastsætte nogle mindstekrav kombineret med sanktioner i form af bøder/erstatning<sup>21</sup>, som man fx kender fra telesektoren i flere lande.

## 2. Benchmarking

Som beskrevet ovenfor er det afgørende problem med indtægtsrammeregulering (og price-cap regulering) fastsættelsen af effektiviseringskravet, X, pga. den asymmetriske informationsstruktur kombineret med selskabets incitament til at underdrive effektiviseringspotentialer. En oplagt løs-

---

<sup>20</sup> Det modsatte er tilfældet under hvile-i-sig-selv-regulering. Her er selskabet sikker på at få dækket alle omkostningerne, hvilket fjerner incitamentet til at reducere service/kvalitet til det ”optimale niveau” (som forbrugerne ønsker).

ning er at anvende information om tilsvarende selskabers omkostninger og produktion, hvilket er idéen bag benchmarking. Først identificeres de mest effektive selskaber. Derefter sammenlignes de øvrige selskaber med denne "best-practice". Herudfra stilles der så individuelle effektiviseringskrav til selskaberne - med de største krav til de mest ineffektive selskaber.

Fastlæggelsen af de mest effektive selskaber samt bestemmelsen af et mål for de øvrige selskabers effektivitet kan ske på baggrund af en dataindhyllingsanalyse – Data Envelopment Analysis (DEA). Ideen i DEA er ud fra de observerede data at fastlægge en efficient front – bestående af de selskaber, der formår at producere en given mængde output med færrest mulige input. Dernæst beregnes et effektivitetsmål for det enkelte selskab ud fra "hvor langt" fra "best-practice", selskabet er. For en nærmere gennemgang af DEA henvises til appendiks.

For at kunne anvende benchmarking kræves, at et vist antal selskaber producerer under sammenlignelige forhold. DS'erne er derfor særligt egnede, da der er ca. 100 af dem og de producerer et meget homogent produkt under rimeligt sammenlignelige omstændigheder.

Der er en række fordele ved at anvende andre selskabers omkostninger i stedet for det enkelte selskabs omkostninger. For det første har regulator betydeligt lettere ved at fastslå hvad en "effektiv drift"<sup>22</sup> er og kan dermed fastsætte et realistisk effektiviseringspotentiale. Det skyldes, at kravene bygger på dokumenterede resultater fra andre DS'er i stedet for på hypoteser. For det andet har selskabet ikke samme incitament til at handle strategisk med henblik på at påvirke regulators forventninger, idet effektiviseringsgevinster ikke fører til lavere indtægter set fra det enkelte selskabs synspunkt – selskabet er "residual claimant"<sup>23</sup>.

DS'erne kan også selv have stor glæde af disse systematiserede oplysninger, som ikke tidligere har været tilgængelige. Ledelsen kan lære af andre DS'er og kan lettere identificere, hvor effektiviseringspotentialet ligger. Det er også lettere for ledelsen at komme igennem med rationaliseringer og krav til de ansatte, når det kan dokumenteres, at det kan lade sig gøre for andre DS'er. Benchmarking er da også allerede et velkendt værktøj for private virksomheder<sup>24</sup>.

---

<sup>21</sup> I Norge operer man fx med et 'kile-princip', hvor selskaberne straffes for ikke-leveret el. Det har dog været vanskeligt at fastsætte takster for ikke-levert el. Det skyldes at forskellige kundegrupper har forskellige præferencer for kvalitet (forsyningsikkerhed), samt at det er vanskeligt at bestemme omkostningerne ved afbrud (Grasto 1997).

<sup>22</sup> I §70 i elloven hedder det, at "Rammerne fastsættes med henblik på dækning af omkostninger ved en *effektiv drift* af virksomheden" [egen fremhævelse].

<sup>23</sup> Effektiviseringsgevinster påvirker derimod andre DS'ers indtægter direkte. Man kunne derfor forestille sig stiltiende samarbejde ("tacit collusion") om at holde omkostningerne oppe. På grund af det store antal DS'er (ca. 100) er det dog næppe sandsynligt. Det er svært at koordinere sådanne aftaler, og gevinsten for den enkelte virksomhed ved at bryde aftalen er stor sammenholdt med en begrænset risiko for afstraffelse fra de andre selskaber.

<sup>24</sup> Benchmarking blev først introduceret af Rank Xerox i 1984. Metoden har siden gjort sit indtog især i USA, men i de seneste år også i Europa. For en nærmere gennemgang af Benchmarking som ledelsesværktøj se Codling (1998)

For at regulator kan anvende benchmarking i praksis, kræves at DS'ernes tal er sammenlignelige. Der er derfor behov for en standardisering af regnskabsprincipper samt en udvidet adgang for regulator til at indhente den nødvendige information hos DS'erne<sup>25</sup>. Endelig giver det naturligvis kun mening at sammenligne DS'er, der producerer under sammenlignelige forhold. Er det ikke tilfældet må forskellene kvantificeres og indgå som korrektion til beregningerne. Det produkt, der er tale om er en bestemt mængde elektricitet til et bestemt geografisk punkt. Og der er fx stor omkostningsforskel på distribution af el i land- og byområder (PA-Consult 1999)<sup>26</sup>.

Som afrunding kan man sige, at indtægtsrammeregulering kombineret med benchmarking virker som substitut for direkte konkurrence på et marked, hvor det ikke er muligt at skabe konkurrence i egentlig forstand – altså hvor det ikke er muligt at give forbrugerne mulighed for at vælge mellem flere DS'er. Som på et normalt konkurrencemarked fastsættes prisen uafhængigt af DS'ernes egne omkostninger. De mest omkostningsefficiente DS'er vil tjene flest penge og kunne betale den højeste pris for andre og mindre veldrevne DS'er. På sigt skulle denne indirekte form for konkurrence derfor medføre at eldistributionen bliver så billig som mulig<sup>27</sup>.

### **3. Yardstick competition**

Indtægtsrammeregulering (eller alternativt price-cap-regulering) kombineret med benchmarking er en helt ny reguleringsform. Den minder dog betydeligt om ”yardstick competition”, som allerede blev beskrevet af Schleifer (1985), og som derfor meget kort vil blive omtalt her.

Hvor indtægtsrammeregulering tager udgangspunkt i selskabets faktiske omkostninger, elimineres sammenhængen mellem indtægter og omkostninger fuldstændig under yardstick competition. Prisen fastsættes alene ud fra tilsvarende selskabers omkostninger. Formår et selskab at reducere omkostningerne mere end de øvrige selskaber beholder det derfor gevinsten. Omvendt reduceres overskuddet, hvis omkostningerne reduceres mindre end referenceselskaberne. De dynamiske effekter er altså de samme som under indtægtsrammeregulering kombineret med benchmarking - blot er der under sidstnævnte større sikkerhed for, at få omkostningerne dækket.

---

<sup>25</sup> Som nævnt i fodnote 17 åbner elloven da også op for, at myndighederne fremover vil kunne kræve regnskaber og budgetter aflagt i overensstemmelse med årsregnskabsloven, samt en ret til at indhente andre oplysninger til brug for fastlæggelsen af indtægtsrammerne (ellovens §69 stk. 2., §70 og §76.)

<sup>26</sup> I følge PA-Consults beregninger er der 3-5 gange så store omkostninger forbundet med levering af et givet netvolumen i et byområde i forhold til et landområde. Af andre faktorer kan fx nævnes længden af kablerne samt spændingsniveau, som er afgørende for nettabet, der udgør en betydelig omkostning.

<sup>27</sup> Et andet eksempel på indirekte konkurrence på et marked med naturligt monopol er udbudsmodellen, hvor en opgave som fx renovation sættes i udbud. Arbejdsopgaverne defineres og forskellige virksomheder byder på opgaven.

#### 4. Indtægtsrammeregulering og benchmarking i Norge

De danske myndigheder vil kunne skele til erfaringerne fra Norge, som allerede i 1991 vedtog en ny energilov, der indførte konkurrence i produktions- og handelsleddet. De ca. 200 DS'er fortsatte frem til 1996 med at være underlagt hvile-i-sig-selv-regulering. Men fra 1997 blev de som de første DS'er i verden underlagt indtægtsrammeregulering kombineret med benchmarking. Reguleringen administreres af NVE (Norges Vassdrags- og Energidirektorat).

Reguleringen ligger i faste rammer i en periode på 5 år af gangen, hvorefter reglerne vil blive taget op til revision. Indtægtsrammen korrigeres hvert år for inflation samt et generelt effektiviseringskrav på 1,5%, hvortil kommer individuelle krav fastsat på baggrund af DEA. Overskuddet tillades at svinge mellem et loft på et normalafkast plus 7% og en bund på normalafkastet minus 7% af den bogførte kapital. I 1997 svarede det til 1,3%-15,3%. Eventuelle mer- eller mindreindtægter overføres via prisen til kunderne over 2 år. Sådanne rammer for overskuddet reducerer risikoen for selskabet, sætter en øvre grænse for monopolprofitten og sikrer samtidig forsynings-sikkerheden. Forsynings-sikkerhed prioriteres altså højere end efficiens. Indtægtsrammen korrigeres med en faktor 0,5 for ændringer i efterspørgslen. En ændring i efterspørgslen på 10% medfører en 5% ændring i indtægtsrammen. DS'erne skal aflægge regnskab i overensstemmelse med aktie- og selskabslovgivningen samt kravet om god regnskabsskik, og NVE skal godkende enhver opskrivning af kapitalen.

Efter kun to år med indtægtsrammeregulering og benchmarking i Norge er det for tidligt at drage håndfaste konklusioner. NVE har foreløbig kun offentliggjort tal for 1997 (NVE, 1998). Det fremgår, at de samlede nominelle omkostninger er blevet reduceret med ca. 11% fra 1996 til 1997. Det skyldes dog primært lavere omkostninger i forbindelse med nettab samt at omkostningerne i 1996 var ekstraordinært høje. Omkostningerne er således kun faldet med 0,5% siden 1996, hvilket dog er noget større i reale størrelser. Lønoms-kostningerne er imidlertid reduceret i forhold til både 1995 og 1996, hvilket kunnet tyde på, at en vis rationalisering allerede har fundet sted. Antal årsværk er reduceret med hele 8% alene fra 1996 til 1997<sup>28</sup>. Men endelige konklusioner bør man nok vente med at drage til efter udløbet af den første reguleringsperiode på 5 år.

---

Den der kommer med det laveste tilbud (typisk den med de laveste omkostninger) vinder retten og pligten til at udføre arbejdet. Det kaldes konkurrence *om* markedet i stedet for konkurrence *på* markedet (Demsetz 1968).

<sup>28</sup> En del kan forklares med at DS'erne i stedet for som tidligere at tilpasse bemanningen til at kunne klare spidsbelastninger, nu i højere grad tilpasser bemanningen efter det gennemsnitlige behov. Ekstrabemanning lejes så i kortere perioder (outsourcing), hvilket ikke registreres som årsværk, men som tjenester (NVE, 1998). En sådan ændring er dog stadig samfundsmæssig gavnlig, da den netop er foretaget fordi den er mindre ressourcekrævende.

## **Institutionelle forhold, ejerskab og incitamentet til strukturrationaliseringer**

Jeg har lagt vægten på en diskussion af overgangen til incitamentbaseret regulering af DS'erne. En alternativ indgangsvinkel kunne have været en diskussion af andre institutionelle forhold, der kan tænkes at påvirke omkostningseffektiviteten - herunder primært ejerskabsforholdene (forbruger-, kommunalt eller privat eje). Analyser i andre sektorer har påvist en sammenhæng mellem effektivitet og ejerskab (se fx Christoffersen, Paldam og Würtz, 1999). Jeg skal derfor kort lægge op til en sådan diskussion. Der gælder den særlige regel for elselskaberne (lex NESAs), at såfremt en kommune sælger sin andel af et DS med fortjeneste, modregnes fortjenesten i kommunens bloktilskud! Dermed lægges en kraftig dæmper på incitamentet til at sælge et DS til et mere effektivt drevet DS for derigennem at sikre en mere effektiv drift samt at opnå stordriftsfordele. Man vil derfor næppe se store kommunale frasalge. Til gengæld lægger den nye reguleringsform et stærkere pres på kommunerne til at sammenlægge deres DS'er med andre DS'er for derigennem at realisere evt. stordriftsfordele. Men hvorfor ikke kombinere piskeren med en gulerod?

## **Sammenfatning og konklusion**

Det er i oplægget blevet påvist, hvorledes den nuværende hvile-i-sig-selv-regulering ikke giver tilstrækkelige incitamentter til at opnå omkostningseffektivitet. Det er forklaret, hvordan man dels ved indførelse af konkurrence i handels- og produktionsleddet, dels ved overgang til en incitamentbaseret reguleringsform for DS'erne, i form af indtægtsrammeregulering kombineret med benchmarking, i højere grad vil kunne skabe rammerne for omkostningseffektiviseringer. De teoretiske problemstillinger er blevet identificeret, og mulige løsninger er blevet foreslået.

Ud fra de norske erfaringer er det endnu for tidligt at fastslå denne nye reguleringsforms succes, men det første års tal tyder på, at visse rationaliseringer allerede har fundet sted. Der kan blandt andet forventes en omlægning af visse af arbejdsgangene og udvidet brug af outsourcing. Et særligt problem for de danske reguleringsmyndigheder kan blive at få opstillet kvalitetskrav og priser i forbindelse med misligholdelse som fx prisen på ikke-leveret strøm.

Det kan anbefales at indføre minimumsgrænser på overskuddet for at sikre forsyningssikkerheden samt maksimumsgrænser for at foregribe for store overskud med efterfølgende pres for indgriben. Alene frygten for indgriben ville underminere incitamentterne til at effektivisere.

Erfaringerne med benchmarking og indtægtsrammer for DS'erne vil ikke kun kunne anvendes i elsektoren, men også i andre sektorer som fx gas, post-, undervisnings- og hospitalssektoren, hvor principperne kan anvendes i forbindelse med de kommende års regulatoriske reform.

## **Anvendt litteratur:**

- Beesley, M.E., Littlechild, S.C. (1989), "The regulation of privatized monopolies in the United Kingdom", *Rand Journal of Economics* Vol. 20, No. 3, Autumn 1989, p. 454-472
- Bullivant J.R.N (1994), "Benchmarking for Continuous Improvement in the Public Sector", Longman Group Limited
- Button K.J., Weyman-Jones, T.G. (1994), "X-efficiency and technical efficiency", *Public Choice* Vol.80, Nos. 1-2, p. 83-104
- Christoffersen H., Paldam M., Würtz A. (1999), "Public versus private production. A study of the cost of school cleaning in Denmark, mimeo, september 1999.
- Codling S. (1998), "Benchmarking", Gower
- Demsetz, H. (1968), "Why regulate utilities", *Journal of Law and Economics*, no. 11, p. 55-65
- Dobbs R., Elson Matthew (1999) "Regulating utilities: Have we got the formula right?", *Mckinsey Quarterly* 1999 No. 1 p. 133-44
- Energistyrelsen (1999) "Aftale om ny elreform", *Faktuelt* nr. 20
- Finansministeriet (1998), "Introduktion til nogle benchmarking begreber", bilag, 31 august 1998.
- Førsund F.R., Kittelsen S.A.C (1998), "Productivity Development of Norwegian Electricity Distribution Utilities", *Resource and Energy Economics* 20 p. 207-224
- Grasto, K. (1997), "Regulering av energiverkernes monopolvirksomhet basert på inntektsrammer", *NVE Publikasjon* nr. 14 1997
- Hjalmarsson L., Veiderpass A. (1992), "Productivity in Swedish electricity retail distribution", *Scandinavian Journal of Economics* 94, Supplement , p. 193-205
- Ingeniørforeningen i Danmark (1998) "Liberaliseringen af elsektoren – erhvervs- og miljømæssige konsekvenser" marts 1998
- Kittelsen S.A.C, (1994) "Effektivitet og regulering i norsk elektrisitetsdistribution", *SNF Rapport* nr 3/1994.
- Konkurrencestyrelsen (1998a), "Konkurrence i energisektoren", maj 1998
- Konkurrencestyrelsen (1998b), "Prisfastsættelsesprincipper i forsyningsmonopoler", notat til rådsmødet den 26 august 198
- Konkurrencestyrelsen (1998c), "Redegørelse om Benchmarking", december 1998
- Kumbhakar, S.C., Hjalmersson L., (1998) "Relative performance of public and private ownership under yardstick competition: electricity retail distribution", *European Economic Review* 42 p. 97-122
- Langset T., Torgersen A.M. (1997), "Effektivitet i distribusjonsnettene 1995", *NVE Publikasjon* nr. 15 1997
- NVE (1998) "Erfaringer etter ett år med innteksrammeregulering", rapport nr. 22/98

Olesen, O. B., Petersen, N.C., (1999) ”Måling af sygehusets produktivitet, en anvendelse af DEA-metoden og DRG-systemet”, Jurist- og Økonomforbundets forlag

PA Consulting Group (1999), ”Effektiviseringspotentiale og reguleringsmodeller for netselskaber i den danske elsektor”, marts 1999

Rotschild N M & Sons limited (1998) ”Report to the Kingdom of Denmark on the Valuation of the Electricity Supply Industry, December 1998

Shleifer A. (1985) ”A theory of yardstick competition”, Rand Journal of Economics Vol. 16, No. 3, Autumn 1985

## **Love og direktiver**

Lov om elforsyning (L 234) vedtaget af folketinget 28. maj 1999

Lov om ændring af lov om elforsyning og lov om kommunal udligning og generelle tilskud til kommuner og amtskommuner (salg af elforsyningsvirksomhed mv.) lov nr. 189 vedtaget 12. marts 1997 (”lex NESA”)

EU Rådskdirektiv 96/92 af 19.december 1996 om gradvis liberalisering af elsektoren

## **Referencer (refereret i ovenstående litteratur) – ikke læst:**

Aiger, D.J., Chu, S. (1968), ”On estimating the industry production function”, American Economic Review 53, p. 826-929

Averch, H. og Johnson L. (1962). i ”Behaviour of the the Firm under Regulatory Constraint”, American Economic Review, Dec 1962, vol. 52,g p. 1052-69.

Aiger, D.J., Lovell, C.A.K, Schmidt, P. (1977) ”Formulation and estimation of stochastic frontier production funtion models”, Journal of Econometrics, 6 p.21-37

Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1977), Measuring the efficiency of decision-making units”, Journal of Operations Research 2, p. 429-444

Farrell, M.J. (1957), ”The Measurement of productive efficiency”, Journal of the Royal Statistical Society 120A, p. 115-126

## **Nyttige Internetsider:**

Energistyrelsen: [www.ens.dk](http://www.ens.dk), [www.ens.dk/Energireform/index.htm](http://www.ens.dk/Energireform/index.htm)

EU-Kommissionen, DG 17, eldirektiv mm. [www.europa.eu.int/en/comm/dg17/elechome.htm](http://www.europa.eu.int/en/comm/dg17/elechome.htm)

Folketinget: [www.folketinget.dk](http://www.folketinget.dk)

Konkurrencestyrelsen: [www.ks.dk](http://www.ks.dk)

NVE (Norges Vassdrags- og Energidirektorat): [www.nve.no](http://www.nve.no)

## Appendiks: DEA – Data Envelopment Analysis

Datainhyllingsanalyse eller Data Envelopment Analysis – DEA - er en af de mest benyttede metoder til måling af effektivitet. Metoden, der bygger på et effektivitetsmål udviklet af Farrell (1957), samt lineær programmering, blev introduceret af Charnes, Cooper og Rhodes i 1978 og er siden blevet udviklet løbende. I Danmark er DEA tidligere blevet anvendt af Finansministeriet i Budgetredegørelserne for 1997 og 1998 til en benchmarkanalyse af bl.a. folkeskolerne.

DEA-metoden kan illustreres med tre forskellige input-output figurer, som alle er velkendte fra mikroteorien. (se figur 1-3 på følgende side). Ideen er først at identificere de ”efficiante” selskaber, hvilket defineres som de selskaber, der formår at producere en given mængde output med det laveste forbrug af input<sup>29</sup>. Man taler også om ”best-practice”. De eneste antagelser, der gøres, er om skalaafkast, hvilket vil blive behandlet i næste afsnit, de fra mikroteorien velkendte standardantagelser om konvekse mulighedsområder<sup>30</sup> samt en antagelse om ”free input and output disposability”<sup>31</sup>. I figur 1 er indtegnet fem selskaber, der alle producerer den samme mængde output. Vi ved, at det er muligt at producere A,B,C og D og antager, at det så også er muligt at producere den samme mængde output med en konveks kombination af de forekommende inputkombinationer (liniestykkerne mellem punkterne)<sup>32</sup>.

A-D udgør ”best-practice” i den forstand, at der ikke er observeret nogen selskaber, der producerer lige så meget output som A,B,C eller D med mindre brug af det ene input uden samtidig at bruge mere af det andet input. E derimod kan konkluderes ikke at producere efficient, da andre selskaber kan producere det samme med et mindre forbrug af det ene input uden at bruge mere af det andet. Faktisk kan produktionen produceres med reduceret brug af begge input.

Det særlige ved DEA-metoden er, at der ved fastlæggelsen af den efficiente front ikke gøres nogen strikse antagelser om hverken produktionsteknologi eller om maksimerende adfærd.

---

<sup>29</sup> Begrebet efficiens anvendes altså her som et *relativt* og ikke et absolut begreb. Der tages ikke stilling om et givent selskab kunne producere endnu mere effektivt (man kunne fx anvende ingeniørmæssige beregninger). Det undersøges blot, om der er nogen anden virksomhed der producerer mere effektivt.

<sup>30</sup> Hvis input  $X_1$  kan producere output  $Y_1$ , og input  $X_2$  kan producere output  $Y_2$ , så kan ethvert vægtet gennemsnit af input  $X_1$  og input  $X_2$  producere det samme vægtede gennemsnit af  $Y_1$  og  $Y_2$ . Grafisk betyder det at punkter på linien mellem to mulige punkter også er mulig.

<sup>31</sup>  $Y_1$  ( $Y_2$ ) kan også produceres med en større mængde input end  $X_1$  ( $X_2$ ). Og enhver mængde, der er mindre end output  $Y_1$  ( $Y_2$ ), kan også produceres af input  $X_1$  ( $X_2$ ).

<sup>32</sup> I traditionel mikroteori antages endda typisk streng konveksitet, så man ville kunne producere mere med en konveks kombination, men det ser man bort fra i DEA-metoden. Når det overføres til benchmarking, kan man sige, at tvivlen kommer de inefficiante selskaber til gode.

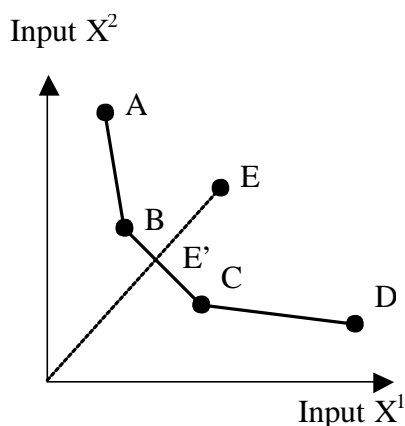


Fig. 1

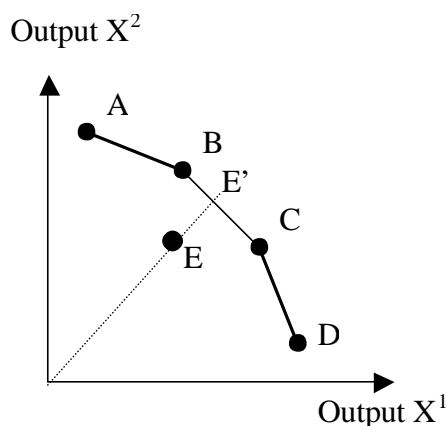


Fig. 2

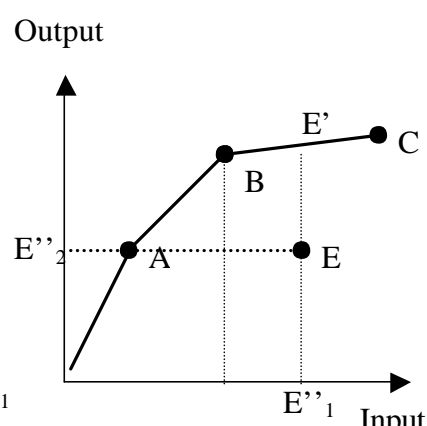


Fig. 3

Fronten findes simpelthen ved at "indhylle" de observerede data – deraf navnet dataindhyllingsanalyse (Data Envelopment Analysis)<sup>33</sup>.

At E er inefficiet, er indlysende. Spørgsmålet er blot hvor inefficiet? Her anvender DEA metoden et enkelt og veletableret effektivitetsmål som oprindeligt blev udviklet af Farell (1957). Under forudsætning af at E' er teknisk mulig, er produktivitetsindekset  $OE'/OE$  et mål for hvor stor en procentdel af det nuværende inputforbrug, selskabet - med en proportional reduktion af input - skulle nøjes med for at producere efficiet. Brøken vil være mindre end én for et inefficiet selskab og lig med én for et efficiet selskab, placeret på fronten. Der ses at være tale om et rent teknisk mål for produktivitet, som er uafhængigt af markedsforhold, særligt priser.

Figur 2 illustrerer samme tankegang. Her er selskaberne blot indtegnet for et givet input-niveau. En afgørende fordel ved DEA metoden i forhold til traditionel økonomisk analyse er netop, at den uden større problemer kan anvendes med flere output og input, uden at man er nødt til at vægte output sammen til et mål. Vi genkender figuren som selskabets produktionsmulighedsområde. Igen er A,B,C og D efficiete, da intet selskab tilsyneladende kan producere mere af det ene output uden at reducere mængden af det andet (tænkt fx på output som km ledning og leveret mængde strøm). Igen er E ikke efficiet, da andre selskaber har vist at kunne producere me-

<sup>33</sup> Metoden kaldes også for ikke-parametrisk programmering. Der findes to andre typer efficiensanalyse: parametrisk programmering (Aigner og Chu, 1968) og parametrisk stokastik (Aigner, Lovell and Schmidt, 1977) (refereret i Button og Weyman-Jones 1994). Her er det nødvendigt eksplicit at gøre antagelser om produktionsteknologi (fx Cobb-Douglas) samt om maksimerende adfærd. Alle tre metoder bygger eksplicit eller implicit på begreber introduceret af Farell (1957), og går op på at måle afstanden til den efficiete front. Forskellen ligger i metoden til fastlæggelse af fronten.

re med den samme mængde input.  $OE/OE' < 1$  måler, hvor stor en procentdel af den mulige produktion E producerer.

Endelig kan metoden illustreres med figur 3, hvor der blot er ét output og ét input (eller hvor selskaberne bruger lige meget af andre input). A, B og C ligger på den efficiente front, da ingen andre selskaber enten kan producere mere output med samme mængde input eller samme output med mindre input. Her kunne man forestille sig to mål for effektiviteten nemlig  $AE''_2/EE''_2 < 1$  eller  $EE''_1/E'E''_1 < 1$ . Minimering af input til et givet output må dog anses for et mere hensigtsmæssigt mål for DS'erne end maksimering af output for et givet input. Det er derfor mest interessant at bruge mulig inputbesparelse,  $AE''_2/EE''_2$ , som mål (Hjalmarsson 1992). I figur 3 er der ikke gjort nogen antagelse om skalaafkast. Skalaafkast behandles i et senere afsnit.

Den største svaghed ved DEA er, at der ikke tages højde for måleusikkerhed. Er der måleusikkerhed, bliver der en bias i form af en overvurdering af "best-practice". Det skyldes, at støj i retning af højere effektivitet rykker fronten, hvis virksomheden ligger på fronten, mens støj i retning af mindre effektivitet ikke behøver gøre det. Det er derfor vigtigt at have data af en høj kvalitet. Problemet er mindre, når fronten fastlægges med regressionsanalyse, som netop er designet til at tage højde for denne usikkerhed. For at anvende regressionsanalyse er man tilgængelig nødt til at gøre antagelser omkring produktionsfunktionens form, og metoden er ikke egnet til analyse med flere input og output.

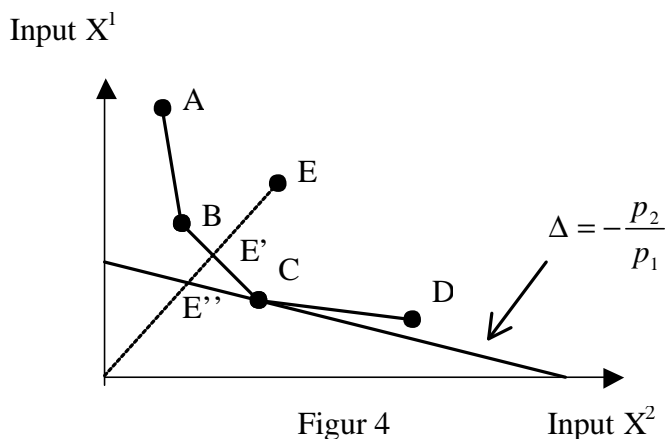
### **Omkostningseffektivitet**

Indtil videre har vi kun beskæftiget os med teknisk effektivitet. Men det mest interessante er, hvorvidt DS'erne er omkostningseffektive. Altså ikke kun om de med en given teknologi (input-mix) producerer optimalt, men også om de til de forekommende priser har valgt et optimalt input-mix. Dette er illustreret i figur 4 på næste side, hvor en isokost-linie er indtegnet<sup>34</sup>. Referencepunktet for E er nu C i stedet for E'. Hjælpepunktet E'' indikerer, hvor stor en *proportional* reduktion af input, der kræves for, at selskab E bliver omkostningsefficient: Altså om det producerer den samme mængde output med de samme omkostninger som det mest omkostningseffektive selskab (C). Det nye (omkostnings-)effektivitetsindeks  $OE''/OE$  kan så opdeles i to dele:  $OE'/OE$ , som er det tidligere omtalte mål for teknisk efficiens og  $OE''/OE'$ , som er et mål for

---

<sup>34</sup> Inputpriserne kan principielt godt være forskellige fra DS til DS. I det tilfælde anvendes naturligvis inputpriserne for det DS (her E) - hvis omkostningseffektivitet der vurderes.

allokativ efficiens. Det ses let, at  $OE''/OE = OE''/OE' * OE'/OE$ . Såfremt input priserne kendes for de enkelte DS'er, kan DEA-metoden frembringe mål for såvel teknisk som allokativ efficiens.



Figur 4

### Skalaafkast

Ved fastlæggelsen af den efficiente produktionsfront er det nødvendigt at gøre en antagelse om skalaafkastet for at kunne sammenligne selskaberne, der naturligvis producerer forskellige mængder. Man kan vælge at antage enten konstant, aftagende, eller varierende skalaafkast (først stigende og derefter aftagende). Det er illustreret i figur 5-8 på næste side. Vi forestiller os, at vi har observeret selskaberne A-D i figur 5. Spørgsmålet er nu hvilke(t) af selskaberne, der producerer efficient<sup>35</sup>.

Antager vi konstant skalaafkast som i figur 6, er kun B efficient, idet man med B's teknologi kunne producere langs linien gennem Origo og B. Antager vi derimod aftagende skalaafkast som i figur 7, er vi nødt til at inkludere C i den efficiente front, idet vi ikke kan vide, om B ville kunne producere den større mængde, som C producerer, med færre input end C. A og D er dog fortsat inefficente. Antages i stedet varierende skalaafkast som i figur 8, kan det heller ikke afvises, også A producerer efficient, da det relativt høje forbrug af input kan skyldes, at A går glip af nogen skalafordele pga. den lave produktion. D vil dog aldrig kunne hævdes at producere efficient, da et andet selskab (B) producerer mere output med færre input.

<sup>35</sup> Efficiens refererer her til teknisk efficiens for ikke at komplicere fremstillingen unødigt.

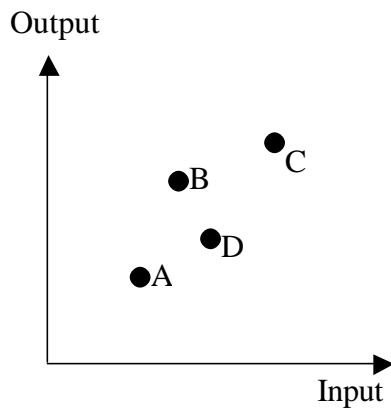


Fig. 5

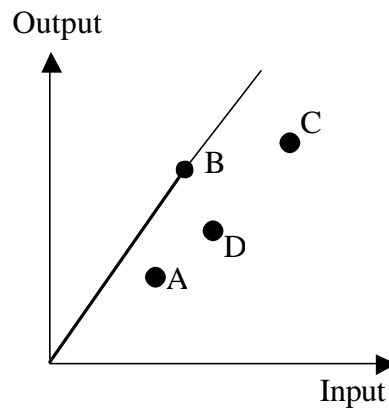


Fig. 6 (konstant)

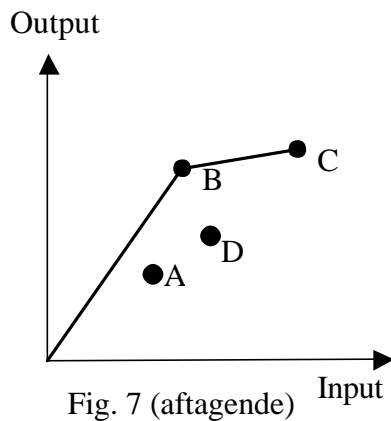


Fig. 7 (aftagende)

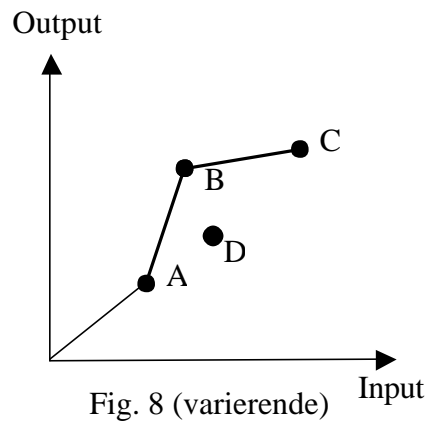


Fig. 8 (varierende)

Typisk antages konstant skalaafkast. For det første er det nok ikke helt skævt i forhold til virkeligheden<sup>36</sup>. For det andet gør det det betydeligt lettere at sammenligne selskaber af forskellig størrelse, da man blot kan gange mængden af input op med en faktor så produktionen bliver sammenlignelig. For det tredje skabes der i forbindelse med benchmarkregulering hermed et incitament til at sammenlægge selskaber, såfremt der er skalafordele (eller i teorien opsplitte et selskab, hvis der er skalaulempere). Hvis to selskabers samlede produktion kan produceres af et sel-

<sup>36</sup> Her skal man være opmærksom på, at der sagtens kan være større skalafordele end dem, man observerer i data. De institutionelle rammer, herunder først og fremmest hvile-i-sig-selv-reguleringen, har som beskrevet i oplægget tidligere dæmpet incitamentet til at sammenlægge selskaberne og derigennem realisere potentielle skalafordele. Reglen i Lex NESAs om modregning i bloktilskuddet i forbindelse med salg af et kommunalt DS har reduceret incitamentet yderligere. Se også Christoffersen, Paldam og Würtz (1999) angående institutionelle faktors indflydelse på manglende realisering af skalafordele. De viser, hvordan en formodning om konstant skalaafkast kan blive selvopfyldende i offentlige (rengørings-)selskaber, fordi politikerne gennem måltal stiller de samme effektivitetskrav til små og store selskaber.

skab til under de samlede omkostninger, vil der opstå en gevinst, da selskaberne under antagelse om konstant skalaafkast får lov at beholde samme indtægt som de to selskaber tilsammen.<sup>37</sup>

### Matematisk

Konstruktion af fronten samt beregning af produktivitetsindekset foretages ved for hvert selskab at løse det lineære programmeringsproblem:

$$\begin{aligned} & \min \mathbf{q}_{j_o} \\ & \mathbf{1}, \mathbf{q}_{j_o} \\ \\ & \text{u.b.b.} \quad \sum_{j=1}^n \mathbf{1}_j X_j \leq \mathbf{q}_{j_o} X_{j_o} \\ & \quad \quad \quad \sum_{j=1}^n \mathbf{1}_j Y_j \geq Y_{j_o} \\ & \quad \quad \quad \mathbf{1} \in \mathfrak{R}_+^n \end{aligned}$$

Hvor  $\theta$  er produktivitetsindekset<sup>38</sup>. Selskaberne benævnes  $j=1-n$ .  $j_o$  er det selskab, der evalueres.  $X_j$  og  $Y_j$  er de observerede input- henholdsvis outputvektorer og  $\lambda_j$  den individuelle skaleringsfaktor. Optimeringsproblemet kan tolkes som en søgning efter den kombination af enheder, dannet ved skalering og addition af observationer, der minimerer forbruget af input under den betingelse, at de til sammen skal producere mindst lige så meget (Y-betingelserne) som den  $j_o$ 'te enhed uden at bruge mere input (X-betingelserne) end den  $j_o$ 'te enhed (Olesen og Petersen, 1999). Der er antaget konstant skalaafkast, hvilket betyder, at skaleringsfaktorne  $\lambda$  er begrænset til at være ikke-negative). For en mere udførlig gennemgang og beskrivelse af, hvordan priser indføres samt et regneeksempel henvises til kap. 5 i Olesen og Petersen (1999).

### Anvendelse af DEA på distributionsselskaberne

DEA er bl.a. blevet anvendt af Hjalmarsson og Veiderpass (1992) på de svenske DS'er og af Førstund og Kittelsen på de norske (1998). Metoden anvendes da også af den norske regulator, NVE, til fastlæggelse af effektivitetskravene i forbindelse med indtægtsrammereguleringen (se Langset og Torgersen 1997). Der er endnu ingen rapporter om DEA anvendt på de danske DS'er. PA-Consult bygger ikke de i oplægget omtalte estimater for effektiviseringspotentialet på DEA.

<sup>37</sup> Det svarer da også til de betingelser der gør sig gældende på et kompetitivt marked, hvor store virksomheder jo ikke opnår højere priser end mindre virksomheder.

<sup>38</sup> Løsningen resulterer i et inputorienteret indeks, der som beskrevet ovenfor er det mest relevante for DS'er.

DS'erne egner sig godt til DEA analyse. Dels fordi der er mange af dem og deres ydelser er forholdsvis lette at sammenligne i forhold til fx sygehussektoren, hvor DEA analyse også har fundet anvendelse<sup>39</sup>. Dels fordi der er flere output (som minimum leveret mængde MWh og afstand). Det centrale problem er at få identificeret og kvantificeret relevante input- og outputmål, hvilket ikke altid er ligetil. Som eksempel vælger (Hjalmarsson og Veiderpass 1992) at beskrive afstand (km ledning) som et input, mens Førstund og Kittelsen (1998), anvender afstand (distance) som et output. Sidstnævnte er efter min mening begrebsmæssigt mere korrekt, men det illustrerer problemet ganske godt.

DEA kan både anvendes horisontalt, som beskrevet overfor, samt over tid. Fra år til år forbedres produktiviteten. En sådan effektivitetsforbedring kan deles op i to: Forbedringer af fronten/teknologi og "catching-up", svarende til om et selskab blot rykker i takt med fronten eller rykker tættere på fronten (Hjalmarsson og Veiderpass 1992).

### **DEA i Sverige**

Hjalmarsson og Veiderpass (1992) gennemfører en analyse for de svenske distributionsselskaber for perioden 1970-1986. De definerer 4 output: leveret mængde høj og lavspændingsstrøm (MWh) samt antallet af høj og lav spændings abonnenter. Ligeledes defineres 4 input: arbejdskraft (timer), km højspændingsledninger, km lavspændingsledninger samt transformerkapacitet (kVA).

**Resultater:** Hjalmarsson og Veiderpass finder en relativt høj produktivitetsvækst på i gennemsnit 5% om året samt tegn på overbemanding. De finder ingen tegn på "catching-up", men dog en større fremgang i landområder end i byerne, hvilket de tilskriver sammenlægninger i landområder. Endelig finder de ingen systematisk sammenhæng mellem ejerskab og produktivitet fremgang.

### **DEA i Norge - Førstund og Kittelsen (1998)**

Førstund og Kittelsen (1998) anvender DEA på de norske distributionsselskaber med data fra 1983 og 1989. De definerer 3 output: Distance, antal forbrugere og leveret energimængde samt 4 input: Arbejdskraft, energitab, forrentning af kapital og materialer. Distance defineres som gennemsnitlig rejsetid til nærmeste bycentrum. Dermed opnås et eksogent mål i modsætning til km

---

<sup>39</sup> Se Olsen og Petersen (1999) for en anvendelse af DEA på sygehusene i Danmark.

ledning som selskaberne har indflydelse på, og dermed er en endogen variabel. Målet tager samtidig elegant højde for geografiske forhindringer som bjerge.

**Resultater:** Først og fremmest skyldes forbedret teknologi og dermed forskydning af den effektive front. Det relative effektivitetsmål er derfor stabilt over perioden - med en svag tendens til catching-up. Der findes en betydelig spredning med en overvægt af små DS'er blandt de mindst effektive.

### **DEA i Norge - Langset og Torgersen (1997)**

Langset og Torgersen (NVE) (1997) anvender DEA på de norske distributionsselskaber med 1995 tal, forud for overgangen til benchmarking og indtægtsrammeregulering. De anvender 4 output: Leverede KWh, antal abonnenter, længde af ledninger og længde af søkabler samt 4 input: Årsværk, nettab, kapital samt vare og tjenester. Der gennemføres to parallelle analyser med kapital opgjort til henholdsvis bogført værdi og nyværdi. Det resultat, der falder bedst ud for selskaberne, anvendes, hvormed tvivlen kommer selskaberne til gode. Det største problem ved kun at anvende bogført værdi er, at nogen selskaber på grund af deres afskrivningspraksis kan have uforholdsmæssigt lave balanceværdier og dermed lave kapitalomkostninger. Problemet opstår, hvis et sådant selskab fremstår så effektivt, at det bliver benchmark-selskab. Effektiviseringspotentialet for de andre selskaber vil da blive overvurderet.

**Resultater:** Langset og Torgersen finder en omkostningseffektivitet for branchen under ét på 79%, hvilket altså betyder, at de samlede distributionsomkostninger ville kunne reduceres 21%, såfremt alle DS'erne producerede ligeså effektivt som de mest effektive<sup>40</sup>. Den tekniske effektivitet er beregnet til 88%. På aggregeret niveau viser det sig ikke at have større betydning, om kapitalen måles til bogført værdi eller til nyværdi. For det enkelte selskab kan der imidlertid være betydelige forskelle. Der findes ingen tydelig sammenhæng mellem størrelse og effektivitet.

---

<sup>40</sup> Effektiviseringspotentialet kan altså være langt større, hvis de mest effektive DS'er kan blive endnu mere effektive, eller hvis der kan opnås rationaliseringer gennem strukturændringer i branchen.