

**Effektivitetsanalyse av norsk
matfisknæring for 2006, med benchmarking av
Lerøy Aurora AS**

av

Terje-Andre Hansen

og

Thomas Lindstrøm Hansen



**Mastergradsoppgave i økonomi og administrasjon
studieretning bedriftsøkonomi
(30 studiepoeng)**

**Institutt for økonomi
Norges fiskerihøgskole
Universitetet i Tromsø**

Mai 2008

Forord

Mastergradsoppgaven er skrevet som en obligatorisk del av mastergradsstudiet i økonomi og administrasjon, og er vår avslutning på 5 års studier.

Arbeidet i studietiden har vært interessant og vi har møtt på ulike og utfordrende problemstillinger. Det har vært en lærerik studietid og vi ser frem til å kunne praktisere tilegnet kunnskap i arbeidslivet.

Vi vil gjerne få takke vår veileder, professor Terje Vassdal, for konstruktiv hjelp og oppfølging med oppgaven. Vi har lært mye av å samarbeide med han og er takknemlige for at han har delt både kunnskap og informasjon med oss. Oppgaven er vinklet inn på Lerøy Aurora AS og vi ønsker å takke vår kontaktperson, administrerende direktør Stig Nilsen, som har bidratt med informasjon og vært svært imøtekommende.

Til slutt vil vi takke våre medstudenter og ansatte ved Norges fiskerihøgskole for en flott og lærerik studietid.

Tromsø, mai 2008

Thomas Lindstrøm Hansen

Terje-Andrè Hansen

Innholdsfortegnelse

Forord.....	i
Figurer.....	v
Tabeller.....	vi
Sammendrag.....	vii
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Problemstilling.....	2
2 Presentasjon av bransjen og Lerøy Aurora AS.....	5
2.1 Oppdrett av laks og ørret.....	5
2.1.1 Regulering av bransjen.....	5
2.1.2 Produksjonsprosessen.....	8
2.1.3 Næringen generelt.....	11
2.2 Lerøy Aurora AS.....	13
3 Teori og metode.....	18
3.1 Effektivitet og produktivitet.....	18
3.1.1 Grunnleggende teori.....	18
3.1.2 Produktivitet.....	19
3.1.3 Effektivitet.....	20
3.2 Måling av effektivitet.....	23
3.2.1 Stochastic Frontier Analysis (SFA).....	23
3.2.2 Data Envelopment Analysis (DEA).....	24
3.2.3 Fordeler og ulemper.....	25
3.3 DEA-metoden.....	26
3.3.1 Historie.....	26
3.3.2 CCR-modellen.....	27
3.3.3 Dualformuleringen av CCR-modellen.....	31
3.3.4 BCC-modellen.....	34
3.4 Skalaeffektivitet.....	36
3.5 Supereffektivitet.....	40
3.6 Benchmarking.....	42
4 Datagrunnlag.....	43
4.1 Utvalget.....	43

4.1.1	Outliers	44
4.2	Input	45
4.2.1	Fôr	46
4.2.2	Smolt	47
4.2.3	Lønn	48
4.2.4	Andre driftskostnader	49
4.2.5	Kapital	50
4.3	Output.....	53
4.3.1	Produksjon.....	54
5	Resultater.....	56
5.1	Effektivitet i oppdrettsnæringen.....	56
5.1.1	Total effektivitet	57
5.1.3	Skalaeffektivitet	62
5.1.4	Supereffektivitet	64
5.2	Resultater Lerøy Aurora AS.....	66
5.2.1	Datagrunnlag	66
5.2.2	Resultater fra effektivitetsanalysen	67
5.2.3	Videre analyser.....	70
6	Diskusjon.....	74
6.1	Effektivitet i oppdrettsnæringen.....	74
6.2	Effektivitet for Lerøy Aurora AS	76
7	Oppsummering	82
	Litteraturliste	85
	Vedlegg 1 - Regnskap Lerøy Aurora AS	88
	Vedlegg 2 - Outliers	91
	Vedlegg 3 - Datasett.....	92
	Vedlegg 4 – Resultater CCR-modellen.....	95
	Vedlegg 5 – Resultater BCC-modellen.....	96
	Vedlegg 6 - Skalaeffektivitet.....	97
	Vedlegg 7 – Supereffektivitet	98

Figurer

Figur 1 Gjennomsnittstemperatur region	7
Figur 2 Tilvekst ved ulike temperaturer	7
Figur 3 Produksjon av laks og ørret	10
Figur 4 Eksport av laks (www.seafood.no).....	12
Figur 5 Videreforedling av laks 2006 (www.seafood.no).....	13
Figur 6 Geografisk plassering av Lerøy Aurora AS	14
Figur 7 Organisasjonskart, Lerøy Aurora AS	15
Figur 8 Effektivitet, input- og outputorientert.....	20
Figur 9 Allokering-, teknisk- og kostnadseffektivitet.....	21
Figur 10 Slakk	22
Figur 11 SFA-front.....	24
Figur 12 DEA-front	25
Figur 13 Skalautbytte	36
Figur 14 CRS- og VRS-front, inputorientering.....	37
Figur 15 Skalautbytte inputorientert DEA	38
Figur 16 Supereffektivitet	40
Figur 17 Gjennomsnittlig salgspris for laks, 2006 (www.fhl.no)	53
Figur 18 Effektivitet CCR.....	58
Figur 19 Effektivitet BCC	60
Figur 20 Innsatsfaktorer på enhetsnivå	61
Figur 21 Skalaeffektivitet.....	63
Figur 22 Supereffektivitet	65
Figur 23 Effektivitet CCR Lerøy Aurora	68
Figur 24 Innsatsfaktorer på enhetsnivå	71

Tabeller

Tabell 1 Matfiskproduksjon i Norge, 2006 (www.fiskeridir.no)	11
Tabell 2 Outliers.....	44
Tabell 3 Kostnader per kilo produsert fisk (Fiskeridirektoratet).....	45
Tabell 4 Fôrforbruk, fôrkostnader og gj. kilopris.....	46
Tabell 5 Smoltkostnad.....	47
Tabell 6 Lønnskostnader, timeforbruk og gj. timesats.....	48
Tabell 7 Andre driftskostnader.....	49
Tabell 8 Økonomisk levetid driftsmidler	50
Tabell 9 Kapitalkostnader	51
Tabell 10 Kapitalkostnader, anleggsmidler.....	52
Tabell 11 Kapitalkostnader, omløpsmidler	52
Tabell 12 Salgsinntekt, salgsmengde og gjennomsnittlig salgspris	53
Tabell 13 Produksjon	54
Tabell 14 Fordeling totaleffektivitet	57
Tabell 15 Totaleffektivitet CCR.....	57
Tabell 16 Fordeling teknisk effektivitet.....	59
Tabell 17 Teknisk effektivitet BCC	59
Tabell 18 Innsatsfaktorer på enhetsnivå.....	61
Tabell 19 Fordeling skalautbytte.....	62
Tabell 20 Skalaeffektivitet	62
Tabell 21 Gjennomsnittlig produksjon ved ulike skalaegenskaper.....	63
Tabell 22 Supereffektivitet.....	64
Tabell 23 Datagrunnlag Lerøy Aurora	66
Tabell 24 Effektivitet Lerøy Aurora.....	67
Tabell 25 Forbedringspotensial pga slakk.....	69
Tabell 26 Referanseenheter Lerøy Aurora	70
Tabell 27 Innsatsfaktorer på enhetsnivå.....	71
Tabell 28 Andre driftskostnader, dekomponert.....	72
Tabell 29 Lerøy Auroras kapitalkostnader grunnlag.....	72
Tabell 30 Lerøy Auroras kapitalkostnader dekomponert.....	73

Sammendrag

I denne oppgaven har vi utført en effektivitetsanalyse av norsk matfisknæring for året 2006. Vi har sett nærmere på Lerøy Aurora AS og fulgt bedriften gjennom analysen. I effektivitetsanalysen har vi fokusert på gjennomsnittlig bransjeeffektivitet, både total- og teknisk effektivitet. Vi har videre studert betydningen av hvilken skala bedriftene opererer i. I etterkant av effektivitetsanalysen har vi utført benchmarking av Lerøy Aurora for å forsøke og identifisere sterke og svake sider ved bedriften.

Datamaterialet vi har analysert er innhentet av Fiskeridirektoratet i forbindelse med deres årlige lønnsomhetsundersøkelsen for regnskapsåret 2006. Dette datasettet omfatter 621 av landets 909 matfiskkonsesjoner for laks og regnbueørret.

Effektivitetsanalyser ble utført ved hjelp av DEA-metoden, som er en ikke-parametrisk metode for frontanalyser. Vi har benyttet en inputorientert modell, noe som vil si at vi har fokusert på inputminimering. I analysen har vi brukt fem inputs og en output. Som input har vi valgt fôrforbruk, smoltkostnader, lønnskostnader, andre driftskostnader og kapitalkostnader. Som output har vi brukt produksjon i kilo.

Resultatene viser at norsk matfiskproduksjon har en gjennomsnittlig effektivitet på 83 %. Videre beregner vi teknisk effektivitet og skalaeffektivitet. Resultatene viser at tre av fire bedrifter i bransjen opererer i feil skala. Våre analyser viser at en optimal oppdrettsbedrift med tanke på størrelse har ca 3-4 konsesjoner.

Lerøy Aurora oppnådde en effektivitetsscore på 82 %, altså rett under gjennomsnittet. Nærmere analyser viser at bedriften opererer i feil skala, og at dette i hovedsak er grunnen til bedriftens ineffektivitet. Innsatsfaktorene som bedriften har størst overforbruk av er lønnskostnader og kapitalkostnader, mens de er veldig gode når det gjelder andre driftskostnader.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Oppdrett av laks og ørret er en forholdsvis ny næring i Norge. Den har vokst fort, og oppdrettsfisk er i dag en av landets viktigste eksportvarer. Dette er en næring med små marginer, hvor mye avhenger av markedsprisen på varene som selges. Norge er et land med lang kystlinje og mange fjorder som egner seg godt til oppdrettsanlegg. En av utfordringene for oppdrettsbedriftene i Norge er at landet har et relativt høyt kostnadsnivå, spesielt for arbeidskraft. Oppdrettsbedriftene i landet opplever stor konkurranse om kundene, både nasjonalt og internasjonalt. Derfor er det viktigere enn noen gang å utnytte ressursene maksimalt for å hindre sløsing med innsatsfaktorer.

Siden næringen startet på 1970-tallet har produksjonen økt kraftig, med den følge at prisene på laks og ørret har falt betraktelig. Etter hvert som marginene til oppdrettsbedriftene har sunket har fokuset på produktivitet blitt større. Utfordringen i dag er å produsere mest mulig innenfor de rammene bedriftene har, samtidig som innsatsfaktorbruken hele tiden må holdes på et minimum for å klare og drive lønnsomt. Rammeverket til bedriftene i bransjen er regulert av staten. Næringen er konsesjonsbelagt, noe som betyr at man må ha en eller flere konsesjoner for å drive med oppdrett av matfisk. Hver konsesjon er biomasseregulert, og en kan ha en maksimal biomasse (MTB) på 780 tonn for hver konsesjon (900 tonn i Troms og Finnmark).

Produktivitet er gjerne definert som produksjon dividert med innsatsfaktorbruk. Man får da et absolutt mål som i seg selv ikke har stor verdi. Produktivitetsmålet oppnår sin verdi når man sammenlikner dette målet med produktiviteten for andre bedrifter, eller med en annen referansenorm. Vi beveger oss da over på definisjonen av effektivitet som er produktivitet i forhold til best mulig produktivitet.

Oppdrettsnæringen er underlagt Fiskeridepartementet og har et lovpålagt rapporteringskrav til departementet. Departementet utarbeider hvert år en lønnsomhetsundersøkelse av bransjen hvor de fokuserer på lønnsomhet i året som har gått, og hvordan denne har vært sammenliknet med tidligere år. Datamaterialet som ligger til grunn for denne undersøkelsen har i de senere

år vært gjenstand for en rekke analyser med hensyn på effektivitet og produktivitet. Flere av disse er utført ved Norges fiskerihøgskole.

Det finnes i dag flere metoder for beregning av effektivitet og produktivitet, blant annet DEA-metoden. Dette er en metode som kort fortalt danner en front av de mest effektive bedriftene og lar denne fronten omhylle de ineffektive. Dette gjøres matematisk ved hjelp av lineær programmering som lar oss fastslå en effektivitetsscore for hver av bedriftene. De effektive som danner fronten får en score som er 1, mens de resterende får en lavere score som reflekterer i hvor stor grad innsatsfaktorene kan reduseres samtidig som en holder produksjonen på samme nivå, eventuelt i hvor stor grad produksjonen kan økes når en holder innsatsfaktorbruken fast.

1.2 Problemstilling

Med denne oppgaven ønsker vi å utføre en effektivitetsanalyse av oppdrettsnæringen for året 2006. Vi ønsker å se hvor effektive bedriftene i bransjen er, samtidig som vi vil studere om størrelsen på bedriftene har betydning for effektiviteten.

Vi ønsker i tillegg å følge en bedrift fra nærområdet vårt igjennom analysen, for så å identifisere denne bedriftens sterke og svake sider. Bedriften vi ønsker å se nærmere på er Lerøy Aurora AS. Dette er en forholdsvis stor oppdrettsbedrift som er lokalisert i Troms, med hovedkontor i Tromsø. Bedriften er en del av Lerøy-konsernet som er et av landets største konsern innenfor fiskeoppdrett.

Vi har kommet frem til to problemstillinger vi ønsker å finne svar på.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Hvordan er effektiviteten i norsk oppdrettsnæring, og har størrelsen på bedriftene noen betydning for effektiviteten?
- Hvor effektive er Lerøy Aurora AS i forhold til bransjenormen, og hvor ligger eventuelt bedriftens utfordringer? |
|---|

Vi vil benytte DEA-metoden på datamaterialet fra Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse for 2006. Vi vil se hvor effektive bedriftene i bransjen er, samtidig som vi vil se på om størrelsen har noe å si for effektiviteten. Vi vil så finne ut om det er de store bedriftene som dominerer blant de mest effektive, eller om noen rett og slett er for store til å drive effektivt. Videre vil vi se på hvor mye av ineffektiviteten i bransjen som skyldes feil størrelse på bedriftene, altså at de opererer i feil skala, og hvor mye som skyldes sløsing med ressursene.

Resultatene fra effektivitetsanalysen vil vi videre bruke for å avgjøre hvilke bedrifter vi ønsker å sammenlikne Lerøy Aurora med i den videre analysen. Den videre analysen ønsker vi å gjøre med utgangspunkt i de samme innsatsfaktorene som vi brukte i effektivitetsanalysen. Vi vil sammenlikne bedriftens enhetsforbruk av innsatsfaktorene for å avgjøre hvor en eventuell ineffektivitet kommer fra. Der det er mulig vil vi se på tallene bak innsatsfaktorene som ligger til grunn for analysen, for så å forsøke og splitte avvikene ytterligere opp.

Analysen av produktivitet og effektivitet i norsk oppdrettsnæring har vært gjort tidligere. Eksempler på slike analyser vi har sett nærmere på er Roland (1998), Hoel (2005), Schouten (2006) og Lagesen/Sørensen (2006). Felles for disse er at blant annet DEA-metoden er brukt for å analysere produktivitet og effektivitet i norsk matfiskoppdrett.

Det spesielle med vår oppgave sammenliknet med tidligere arbeider er at vi følger en spesiell bedrift gjennom effektivitetsanalysen, for så å analysere denne bedriften mot et referansesett av bedrifter, bestemt på bakgrunn av effektivitetsanalysen. Dette vil være en benchmarking av Lerøy Aurora, hvor vi bruker DEA som et verktøy for å etablere referansebedrifter. Vi håper og tror arbeidet vårt vil være til nytte for bedriften i deres kontinuerlige arbeid for å bli bedre.

Strukturen i oppgaven vil være at vi først presenterer næringen og Lerøy Aurora AS. Dette vil være oppgavens kapittel to. Som kapittel tre vil vi ta for oss teorien som brukes i oppgaven. Vi vil gå nøye igjennom teori rundt effektivitet og produktivitet, hvordan effektivitet kan måles, å beskrive DEA-metoden og ulike former av denne. I kapittel fire vil vi presentere datamaterialet vårt å gå igjennom valg av input og output til modellen. I femte kapittel vil vi presentere resultatene av analysen, for så å diskutere resultatene i kapittel seks. Kapittel fem

og seks vil være todelte. Vi tar først for oss bransjen i del en, for så å se på Lerøy Aurora i del to. I kapittel sju oppsummerer vi resultatene og trekker frem de viktigste konklusjonene.

2 Presentasjon av bransjen og Lerøy Aurora AS

2.1 Oppdrett av laks og ørret

Fiskeoppdrett er ei næring som startet på 1970-tallet, men som på begynnelsen av 1980-tallet vokste til større skala. Fiskerinæringen står i følge Statistisk sentralbyrå for ca. 5 % av all eksport fra Norge. Fiskeoppdrett i Norge består i hovedsak av laks og ørret. Laksen som blir produsert i Norge kalles Atlanterhavslaks og ørreten kalles Regnbueørret.

2.1.1 Regulering av bransjen

Oppdrett av laks og ørret er regulert i Norge ved hjelp lovverket rundt akvakultur. For å kunne drive med oppdrett av fisk må man ha konsesjon. Konsesjonsordningen startet i 1973 som følge av stor interesse for nyetableringer i oppdrettsnæringen (Holm m.fl. 2002). I begynnelsen var det kun nyetableringer som var konsesjonsbelagt, og frem til 1977 ble alle konsesjonssøknader innvilget. I 1978 stanset Fiskeridepartementet tildelingen av konsesjoner frem til ny oppdrettslov ble vedtatt i 1981. Fra og med 1981 har konsesjoner bare blitt tildelt gjennom tildelingsrunder. De første oppdretterne hadde en konsesjon hver, og frem til 1991 var det ikke lov å eie mer enn en konsesjon i hvert selskap (www.ssb.no). Etter at lovverket ble endret i 1991 kunne bedriftene eie flere konsesjoner, noe som ble et vendepunkt for næringen.

Næringen har opplevd stor vertikal og horisontal integrasjon det siste tiåret. Noen selskap har kjøpt flere konsesjoner og fått større produksjon. I dag er de største lakseprodusentene børsnoterte, og har et større antall konsesjoner i Norge. Enkelte driver i tillegg med produksjon i utlandet.

Ifølge Fiskeridirektoratets statistikk for 2006 var det 909 konsesjoner for matfisk (laks og ørret) i Norge, noe som vil si en total produksjonskapasitet på 890 761 tonn (Fiskeridirektoratet).

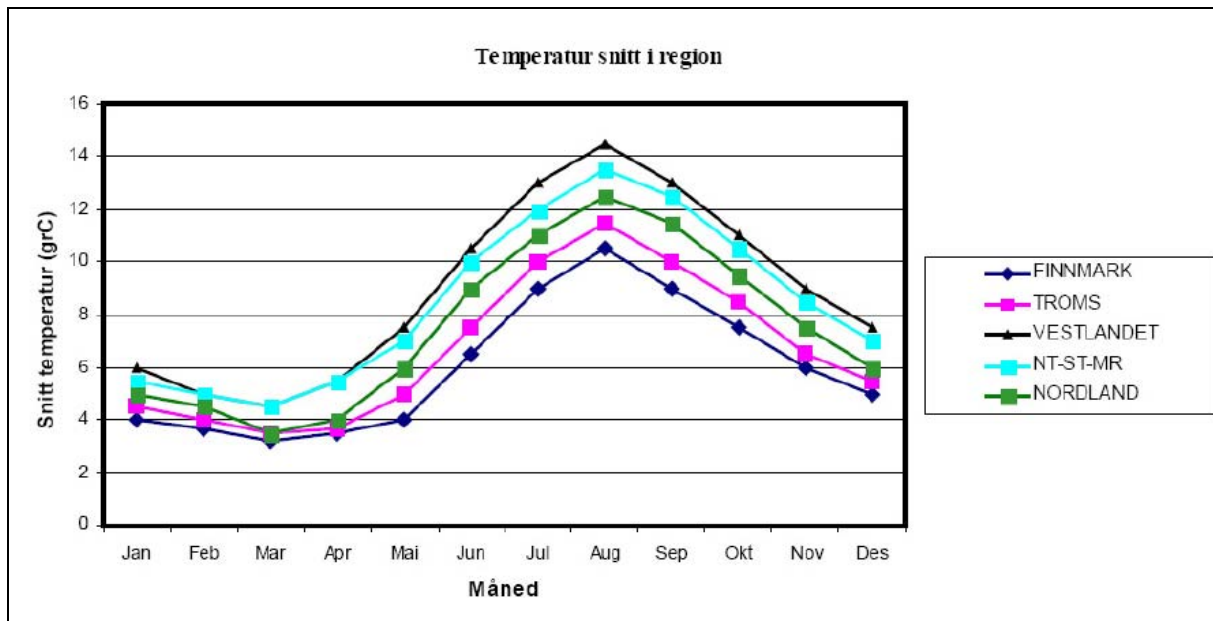
Frem til 2005 var produksjonen i næringen regulert av krav både på konsesjonsnivå og lokalitetsnivå. På konsesjonsnivå besto reguleringen av tre parametere. Maksimal tillatt biomasse på 65 kg/m³, førkvote på 852 tonn (2003) for hver konsesjon og en

volumbegrensning som for de fleste konsesjonene var 12 000 m³ per konsesjon. (Rapport KPMG). På lokalitetsnivå var produksjonen regulert av en rekke krav, deriblant et krav til maksimal tetthet på 25 kg/m³ reelt oppdrettsvolum per m³ og et krav til maksimal biomasse på 65 kg/m³ godkjent lokalitetsklarering. I praksis var det i utgangspunktet fôrkvoten som var begrensningen for produsentene, men i senere tid opplevde flere at de nådde grensen for maksimal biomasse før fôrkvoten var brukt opp.

Det tidligere regelverket ble av aktørene i markedet betegnet som unødvendig vanskelig å forholde seg til. Det pågikk i lang tid arbeid for å etablere nytt regelverk for produksjonen. Dette arbeidet resulterte i endringer av regelverket. Disse endringene er publisert i laksetildelingsforskriften (FOR-2004-12-22-1798) og trådte i kraft 01.01.2005.

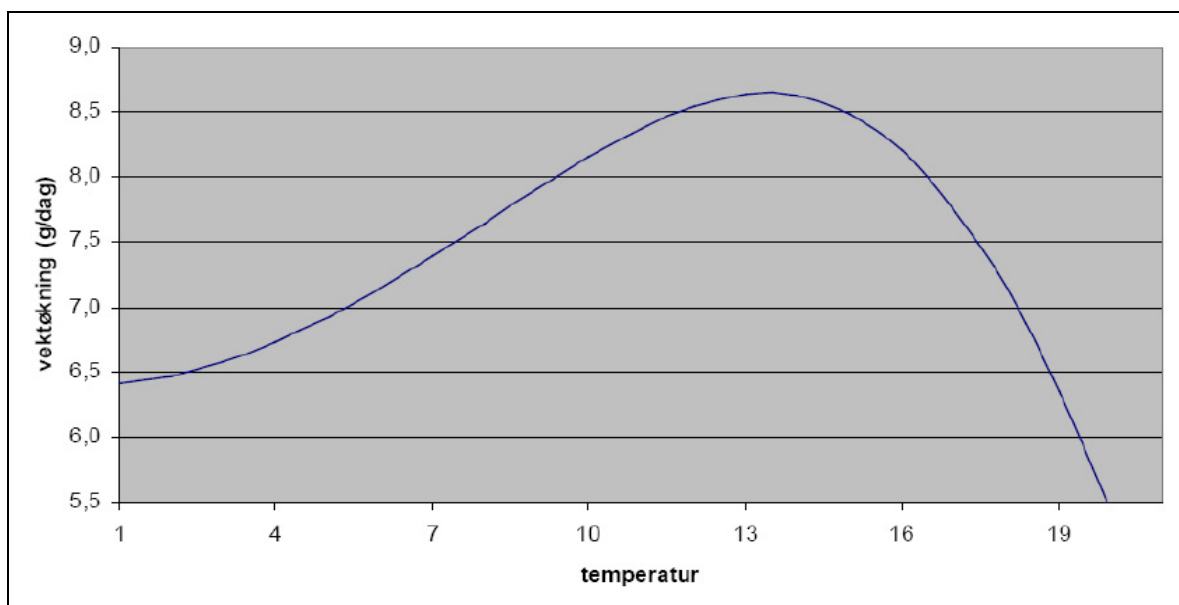
Diskusjonen i forkant av disse endringene dreide seg om hvilket system som skulle benyttes for avgrensning av produksjonen i næringen. Det var i hovedsak tre aktuelle metoder for avgrensning som ble diskutert. Disse var maksimal tillatt biomasse (MTB), maksimal tillatt areal (MTA) og maksimal tillatt fôrenergi (MTF). Etter mye diskusjon blant ulike interessegrupper ble det i 2004 vedtatt at næringen skulle reguleres ved hjelp av maksimal tillatt biomasse (MTB). Maksimal tillatt biomasse for hver m³ tillatt volum er 65 kilo. I Troms og Finnmark er denne grensen satt til 75 kg/m³, forutsatt at samtlige lokaliteter knyttet til tillatelsen til enhver tid ligger i Troms og Finnmark. Tillatt biomasse per tillatelse vil da være 780 tonn. (900 tonn i Troms og Finnmark)

Begrunnelsen for økt biomasse i landets to nordligste fylker er hovedsakelig begrunnet i temperaturforskjeller fra resten av landet. I figur 1 vises gjennomsnittlig havtemperatur for de ulike landsdelene. Diagrammet er hentet fra en studie gjort av KPMG, og utarbeidet på basis av tall fra havforskningsinstituttet.



Figur 1 Gjennomsnittstemperatur region

Av figur 1 ser vi at det er forholdsvis stor variasjon i temperatuene i de ulike landsdelene, og at forskjellen mellom Finnmark og Vestlandet på det meste er ca 4 grader. Hvis vi ser dette i sammenheng med figur 2 er det helt klart at Nord-Norge ikke er den landsdelen med de mest ideelle temperatuene for å drive med oppdrett av fisk. Diagrammet under er også hentet fra KPMGs rapport og viser vektøkning per dag ved ulike vanntemperaturer.



Figur 2 Tilvekst ved ulike temperaturer

Som forklart over er ikke Nord-Norge den landsdelen med de mest ideelle temperaturrene for å drive med oppdrett av fisk. Lavere vanntemperatur kan i enkelte tilfeller være en fordel i forhold til sykdommer og alger. Kvaliteten på fisken vil også kunne bli bedre, da vekstperioden er lengre.

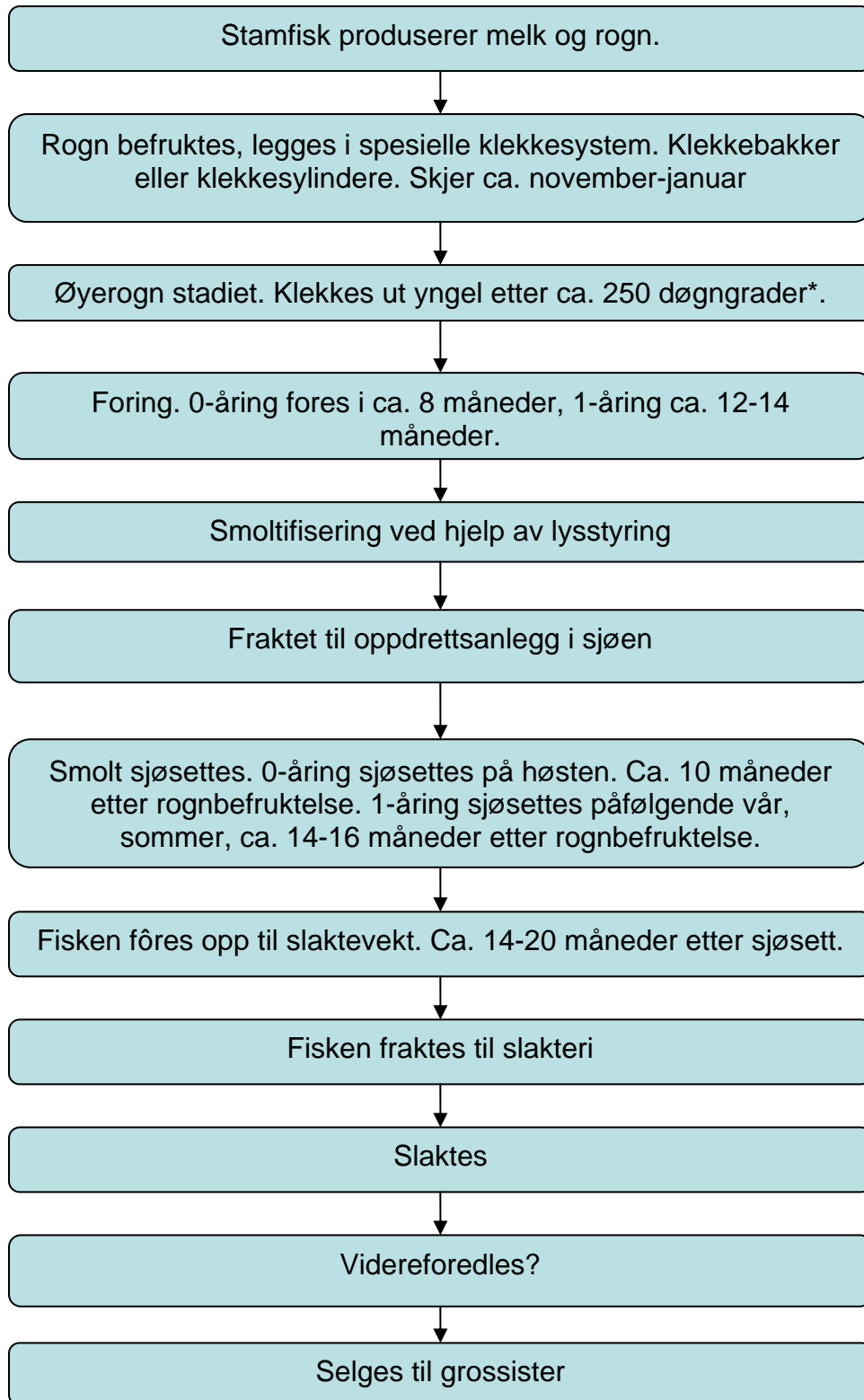
2.1.2 Produksjonsprosessen

Produksjon av laks starter på land i settefiskanlegg. Produksjonen starter med at det tas rogn og melk fra gyteferdig fisk (stamfisk) som brukes til kunstig befrukting. Denne kunstige befruktingen skjer i store oppdrettskar innendørs og har en ideell temperatur rundt 16 grader. Tidsbruken i denne perioden er avhengig av varmen på vannet. Etter inkubasjon klekkes det ut yngel som føres opp i ferskvann før den blir smoltifisert. Smoltifiseringen styres i stor grad ved bruk av lys og er en "metamorfose" som gjør at laksen tilpasser seg livet i havet ved å skifte farge og tilpasse seg saltvannet. Den totale tiden på produksjonen av smolt avhenger av hvor varmt vannet er og miljøet rundt.

I Laksefjord AS, som blir beskrevet senere, tar det ca. 10 måneder å produsere 0-årig og ca. 16-18 måneder å produsere 1-årig smolt. Når smolten er klar for sjøsetting blir den fraktet til oppdrettsanlegg. Smolten blir sjøsatt i mærer når den er fra 50 og opp til 300 gram, men hovedtyngden av smolten blir sjøsatt ved 100 gram. Det er i hovedsak to perioder hvor smolten sjøsettes. Såkalt vårsnolt utsettes fra april til juni og høstsnolt utsettes fra august til oktober. Ved vårsnolt blir 1-åringer sjøsatt og ved høst utsett blir 0-åringer sjøsatt. Smolten begynner å spise tørrfôr like etter den er sjøsatt.

Det er forskjell fra anlegg til anlegg, men som regel sjøsettes fisken i notposer, som er festet til flyteelementer. Notposene kan være opptil 40-50 meter dype og 60-160 meter i omkrets (www.fhl.no). De fleste produsentene sorterer fisken etter størrelse når den har levd i sjøen i ca ett år. Dermed kan de ha mer fisk i hver mære ved smoltutsett enn ved slakt. Fisken blir daglig føret til den har en vekt som er større enn 3 kg. Det tar ca. 14-20 måneder å produsere fisken fra smolt til slakteklar fisk. Etter at biomassereguleringen inntrådte prøver selskapene å fordele utsettet av smolt i løpet av året. Dette påvirker i noen grad produksjonstiden. Andre viktige faktorer som påvirker produksjonstiden er miljøet, lys, temperatur i havet, og været.

Når fisken skal slaktes blir den transportert til slakteri for slakt og salg. Transporten skjer i hovedsak ved at det kommer en brønnbåt til anlegget som pumper laksen om bord i båten. Videre blir laksen transportert til slakteriet, hvor den først blir bløgget, så sløyd og vasket, veid, klassifisert og videre enten pakket eller filetert, alt etter om den skal videreforedles på stedet eller ikke. Blir den ikke videreforedlet blir den enten pakket fersk med is rundt seg eller innfrost. Transporten videre fra slakteriet skjer i hovedsak med bil, men det kan forekomme transport videre med båt. Dette er avhengig av kjøpers og slakteriets beliggenhet. Produksjon av laks og ørret er illustrert i figur 3.



Figur 3 Produksjon av laks og ørret

* Døgn grader = antall døgn * gjennomsnittlig temperatur.

2.1.3 Næringen generelt

Fiskeridirektoratet har samlet produksjonstallene for 2006, som er representert i tabell 1. Mengde er oppgitt i tonn rund vekt og verdi i 1000 kr. Vi ser av denne tabellen at produksjon av laks i hovedsak skjer langs norske kysten fra Troms til Hordaland. Nordland er det fylket i Norge som produserer mest laks. Geografisk har dette fylket en lang kyst med mange fjorder som muliggjør oppdrett av fisk. Vi ser også at produksjon av ørret hovedsakelig foregår i Nordland, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane og Hordaland.

Fylke <i>County</i>	MATFISKPRODUKSJON GROW OUT			
	Laks <i>Atlantic salmon</i>		Regnbueørret <i>Rainbow trout</i>	
	Mengde <i>Weight</i>	Verdi <i>Value</i>	Mengde <i>Weight</i>	Verdi <i>Value</i>
Finnmark	22 066	529 557	698	20 436
Troms	70 961	1 776 457	960	24 939
Nordland	130 999	3 421 215	9 236	208 768
Nord-Trøndelag	55 699	1 396 119	13	324
Sør-Trøndelag	80 792	1 858 108	1 372	38 130
Møre og Romsdal	79 701	1 979 575	18 483	461 812
Sogn og Fjordane	43 256	1 084 235	8 862	213 807
Hordaland	88 492	2 257 893	22 929	599 669
Rogaland	43 752	904 890	71	1 915
Øvrige fylker	10 664	161 226	83	3 347
Totalt/Total	626 382	15 369 275	62 707	1 573 147

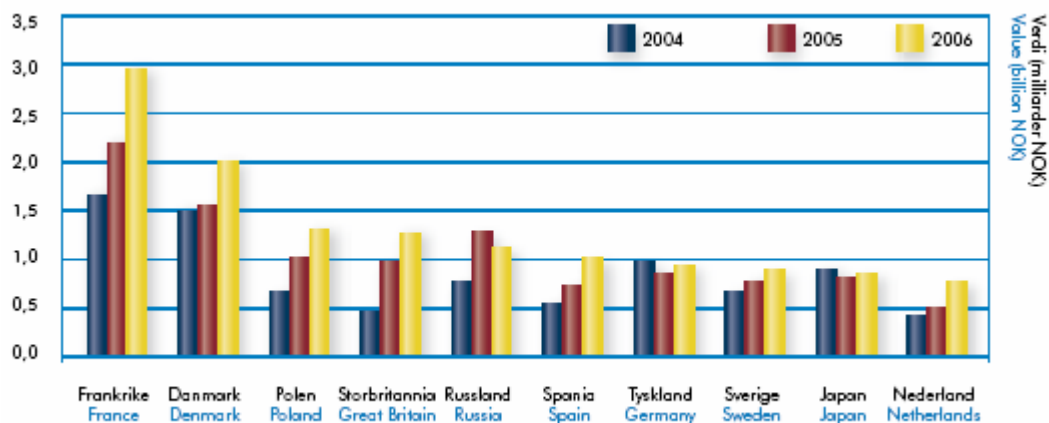
Tabell 1 Matfiskproduksjon i Norge, 2006 (www.fiskeridir.no)

Fiskeridirektoratet utarbeider årlig en lønnsomhetsundersøkelse som baseres på spørreskjema som sendes ut til bedriftene i bransjen og bedriftenes regnskaper. Det er datasettet fra denne undersøkelsen vi vil bruke i analysen senere i oppgaven. Lønnsomhetsundersøkelsen viser at matfisknæringen hadde en samlet omsetning på over 20 milliarder kroner, og et samlet resultat før skatt på nærmere seks milliarder. Resultatet er nesten en dobling fra året før, hvor det var 3,2 milliarder kroner. Den positive økningen i resultatet henføres i stor grad til en kraftig økning i salgspris fra året før. Gjennomsnittlig salgspris for laks og ørret var ca 21 % høyere enn året før.

Produktiviteten i næringen har økt voldsomt fra ca 30 000 kilo per årsverk i 1985 til ca 390 000 kilo per årsverk i 2006. Fra 2005 til 2006 har det allikevel ikke vært noe stor endring

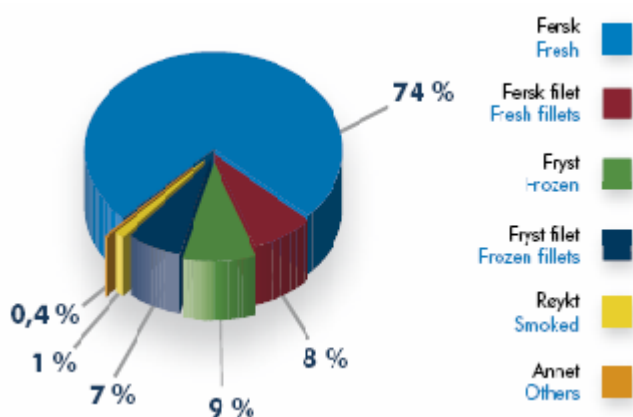
i produktiviteten, som direktoratet definerer som produksjon per årsverk. Gjennomsnittlig produksjonskostnad per kilo økte med ca 7 % fra 2005 til 2006, men direktoratet presiserer at den allikevel er lavere enn i 2004. Fiskeridirektoratet konkluderer med at 2006 var et økonomisk toppår med en stabil produktivitet.

Den totale matfiskproduksjonen i Norge er på ca. 689 tusen tonn. Av dette konsumeres ca. 17 tusen tonn av norsk husholdning. Oppdrettsnæringen sto for 52 % av eksporten av fisk. Norges viktigste laksemarked er Frankrike, Danmark, Polen, Storbritannia og Russland, noe vi ser av figur 4. Av diagrammet kan vi lese at Frankrike er blitt et stadig viktigere eksportland for næringen. Fra 2004 til 2006 har eksporten til dette landet økt med ca 1,3 milliarder kr. Vi ser generelt at eksportverdien har økt fra 2004 til 2006. Noe kan nok forklares av høyere salgspriser i perioden og noe kan forklares av økt produksjon i Norge.



Figur 4 Eksport av laks (www.seafood.no)

Laksen blir i hovedsak eksportert som fersk laks, noe vi ser av figur 5. Det videreføres generelt sett lite laks i Norge. Vi ser at noe av fisken blir filetert eller fryst, mens videreføring til for eksempel røket laks foregår i utlandet.



Figur 5 Videreforedling av laks 2006 (www.seafood.no)

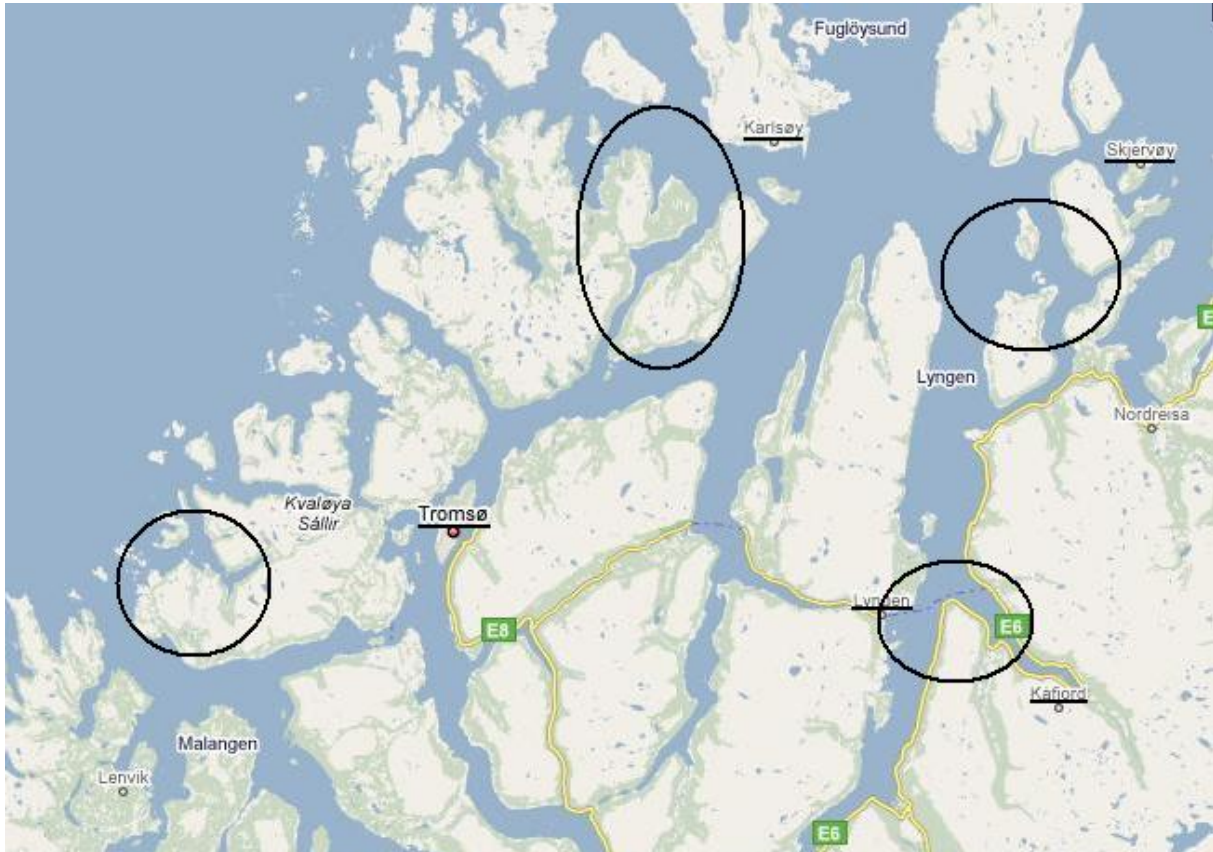
Ørretmarkedet har tidligere i hovedsak vært Japan. I de senere år har Russland overtatt som viktigste kjøper av norsk ørret. Det videreføres lite ørret i Norge. Ørretproduksjon har de siste årene vært mindre lønnsom enn produksjon av laks, med den konsekvens at produksjonen har vært liten sammenliknet med produksjon av laks. Ørretproduksjonen var i 2006 ca 62 700 tonn, noe som tilsvarer ca 10 % av lakseproduksjonen (tabell 1).

2.2 Lerøy Aurora AS

Lerøy Aurora AS er et heleid datterselskap av Lerøy Seafood Group ASA. Lerøy Seafood Group ASA har røtter helt tilbake til slutten av 1800-tallet, da Ole Mikkel Lerøen startet med salg av fisk på fisketorget i Bergen. Selskapet vokste seg stort utover 1900-tallet. Frem til 1997 var konsernet et tradisjonelt familieselskap. I 1997 ble det utført en rettet emisjon mot finansielle investorer. Videre har det vært flere emisjoner og siden juni 2002 har Lerøy Seafood Group vært et børsnotert selskap. Selskapet har i senere tid kjøpt opp flere aktører, og er nå blitt et av Norges største konsern innenfor fiskerinæringen.

Sommeren 2005 kjøpte Lerøy Seafood Group ASA opp selskapet Aurora Salmon AS fra Nordlandsbanken. Banken hadde vært eiere av selskapet siden i 2003, da de overtok aktivaene etter en konkurs i Dåfjord Laks AS. Ved konkursåpningen hadde bedriften en negativ egenkapital på 62 mill kr og en gjeld på nesten en mrd kr. (Nettsiden til Karlsøy kommune). I forbindelse med overtakelsen i 2003 kastet Nordlandsbanken styret, men beholdt ledelsen

med administrerende direktør Stig Nilsen i spissen. Etter at Lerøy Seafood Group ASA overtok selskapet i 2005, ble det dannet nytt styre. Nilsen er fremdeles direktør, men nå altså i Lerøy Aurora AS.



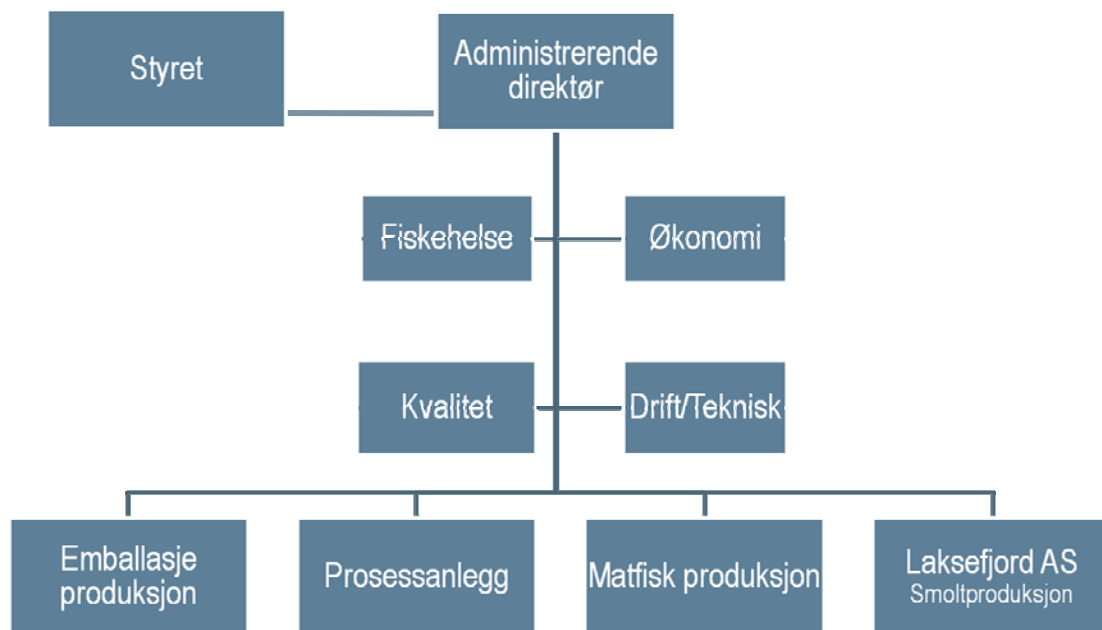
Figur 6 Geografisk plassering av Lerøy Aurora AS

Lerøy Aurora AS har 16 heleide konsesjoner i Troms, henholdsvis i Skjervøy, Kåfjord, Lyngen, Tromsø og Karlsøy. I 2006, som er det året vi skal studere, produserte de ca 17 800 tonn laks. Dette var det første hele driftsåret etter eierskiftet. Totalt var det 74 årsverk i 2006, noe som økte til 110 årsverk i 2007.

I 2006 kjøpte Lerøy Aurora opp rekefabrikken på Skjervøy etter det konkursrammede firmaet Uniprawn. I dette anlegget har Lerøy Aurora bygget opp et prosessanlegg som regnes som et av verdens fremste i sitt slag. Anlegget hadde offisiell åpning 27. mars i år. Dette anlegget har en slaktekapasitet på ca 110 tonn per skift, og de har beregnet en årskapasitet på ca 50 000 tonn ved 2 skift per døgn. Anlegget har en innfrysingskapasitet på 50 tonn i døgnet og et fryselager på 500 tonn. I tillegg har de en beregnet filetkapasitet på 3 000 tonn per år. Anlegget har totalt ca 70 ansatte per mars 2008. Med denne investeringen er Lerøy Aurora

selvhjulpet når det gjelder slakt av egen laks, og vil i tillegg kunne leie ut ca halvparten av kapasiteten. Anlegget gir også en anledning til å kunne satse mer på videreforedling, noe som ledelsen ønsker å gjøre fremover. Ved dette anlegget driver de også med produksjon av emballasje til eget bruk.

Dersom vi sammenfatter Lerøy Aurora AS i et organisasjonskart vil det se ut som følger:



Figur 7 Organisasjonskart, Lerøy Aurora AS

Styret i Lerøy Aurora er aktivt og møtes jevnlig. De mottar økonomiske, biologiske og HMS rapporter månedlig. I tillegg fungerer de som en god samtalepartner for administrasjonen i Tromsø. Styret består blant annet av en advokat, en med stor internasjonal bransjeerfaring og konsernleder.

Lerøy Aurora har egen administrasjon i Tromsø som består av totalt 9 personer. I denne administrasjonen sitter produksjonsansvarlig, fiskehelseavdeling, biologisk kontroll, økonomiavdeling og direktør. Mye av det arbeidet som administrasjonen gjør utføres ute på de ulike lokalitetene, og på kontoret i Tromsø møtes de og legger planer for driften av selskapet og deler erfaringer med hverandre.

Emballasjeproduksjon er som tidligere nevnt en del av prosessanlegget på Skjervøy. Denne produksjon er i all hovedsak til eget forbruk. Ved ledig kapasitet produseres det også emballasje til andre bedrifter, men dette er ikke noe stort satsningsområde.

Prosessanlegget er som tidligere forklart lokalisert på Skjervøy i Troms. Dette er et topp moderne anlegg som gjør selskapet selvhjulpent når det gjelder slakting.

Laksefjord AS er et heleid datterselskap av Lerøy Aurora AS. De driver med smoltproduksjon og har beliggenhet i Laksefjord i Lebesby kommune i Finnmark. Selskapet produserte ca 5 millioner smolt i 2006, herav 4 millioner 1-åringer og 1 million 0-åringer.

Matfiskproduksjonen består av totalt 16 konsesjoner som er fordelt mellom 6-9 lokaliteter, noe som varierer i henhold til generasjonsskiftet. En lokalitet betyr en tillatelse for å drive med oppdrett av matfisk på et område. Hver lokalitet har sin grense på hvor mye biomasse som er lovlig å ha i anleggene. Denne grensen er fra 2700 tonn til 3600 tonn på de forskjellige lokalitetene til selskapet.

For hver lokalitet er det en driftsleder. Driftslederen skal styre den daglige driften ved anlegget og sikre fiskevelferd og miljømessig-, lønnsom- og etisk drift. Driftslederne er hovedaktøren for å sikre optimal kvalitet i produksjonen. De møtes regelmessig for å sikre god læringskurve innenfor kvalitet, drift og fiskehelse. Hver enkelt driftsleder er ansvarlig for store ressurser og dermed kan det få katastrofale miljømessige, næringsmessige, samfunnsmessige og økonomiske følger ved uhell. Det er derfor viktig at driften blir utført med minst mulig risiko, og at det tekniske anlegget er dimensjonert for naturens utfordringer.

Lerøy Aurora har egen fiskeveterinær som skal sikre fiskevelferd. Matfiskproduksjon er underlagt lover i henhold til fiskehelse og trenger veterinæroppfølging. Veterinæren prøver å hindre sykdommer og sikre et godt miljø. Dette skjer ofte gjennom samarbeid med driftslederne. Fiskeveterinærer foretar minimum 6 besøk per lokalitet i året. Selv om veterinæren er ansatt i selskapet har han rapporteringsplikt til mattilsynet ved spesielle hendelser.

Salg av fisk til eksterne markeder foregår gjennom søsterselskapet Hallvard Lerøy AS, som siden 2005 har solgt all fisken. Dermed kan Lerøy Aurora ha hovedfokus på produksjonen av fisk. Hallvard Lerøy AS ble opprettet allerede i 1939 og er fortsatt et av hovedselskapene i konsernet. De driver med salg av fisk for hele konsernet. I årsrapporten for 2006 påpeker styret at de mener lakseprisene som ble oppnådd i 2006 var gode gjennom hele året.

2006 var det første hele driftsåret for Lerøy Aurora. Dette var et meget bra år for hele næringen, med generelt god salgspris på laks og ørret. Lerøy Seafood Group hadde i 2006 en omsetning på 5 616 millioner og et driftsresultat på 770 millioner (Lerøy Seafood Group ASA årsrapport 2006). Lerøy Aurora bidro til disse gode tallene og hadde en omsetning i 2006 på 387 millioner, og et driftsresultat på 129 millioner.

3 Teori og metode

I dette kapittelet vil vi begynne med å forklare begrepene produktivitet og effektivitet, og sammenhengen mellom disse.

Videre vil vi først gjøre rede for de vanligste metoder for måling av effektivitet, for så å gjøre nærmere rede for DEA-metoden, som er den metoden vi har valgt å bruke.

Deretter vil vi gjøre rede for skalaeffektivitet, som lar oss avgjøre hvor stor del av ineffektiviteten som skyldes sløsing med innsatsfaktorene og hvor mye som kommer av at bedriften opererer i feil skala. Videre beskriver vi supereffektivitet som er en måte å skille de beste fra de nest beste enhetene.

Vi vil også kort introdusere begrepet benchmarking, og forklare hvordan vi vil bruke benchmarking videre i oppgaven.

3.1 Effektivitet og produktivitet

3.1.1 Grunnleggende teori

Produktivitet og effektivitet er begreper som er mye brukt. Hva hver og en legger i begrepene er ofte forskjellig, og i enkelte sammenhenger blir effektivitet og produktivitet blandet sammen. Begge disse begrepene brukes for å måle ytelse i ulike enheter som bedrifter og offentlig sektor. Vi vil her definere hva som legges i disse to begrepene, for så å forklare begrepene nærmere.

Produktivitet er et absolutt mål og beregnes som $\frac{\text{output}}{\text{input}}$, mens effektivitet er et relativt mål

som forklares som produktivitet i forhold til best mulig produktivitet. Denne forskjellen er det viktig å ha klart for seg når man holder på med emnet. Vi skal i denne oppgaven se på effektiviteten, men vi kommer altså ikke utenom produktivitet.

$$\text{Produktivitet: } \frac{\textit{output}}{\textit{input}}$$

Effektivitet: Produktivitet i forhold til best mulig produktivitet

3.1.2 Produktivitet

Ovenfor har vi definert produktivitet som forholdet mellom output og input. Definisjonen er ofte forklart ved å bruke arbeid som input og produksjon som output. I realiteten er det veldig få produksjonsprosesser som foregår ved at man har bare en input og en output. Ofte har bedrifter flere inputs og ofte også flere outputs. Hvis en da skal bruke denne definisjonen på produktivitet ender en opp med mange partielle produktivetsmål, som det kan være vanskelig å gi en samlet tolkning av.

Når man bruker begrepet produktivitet er det ofte totalfaktorproduktivitet man mener. Totalfaktorproduktivitet lar oss se på flere inputs, og eventuelt også flere outputs, under ett. Dette gjøres ved at man bruker vektorer for hver av variablene for å skille mellom hvor stor betydning de har. Hvis en har priser på variablene tilgjengelige, er det mulig å bruke disse for å aggregere variablene. Definisjonen for totalfaktorproduktivitet blir da som følger.

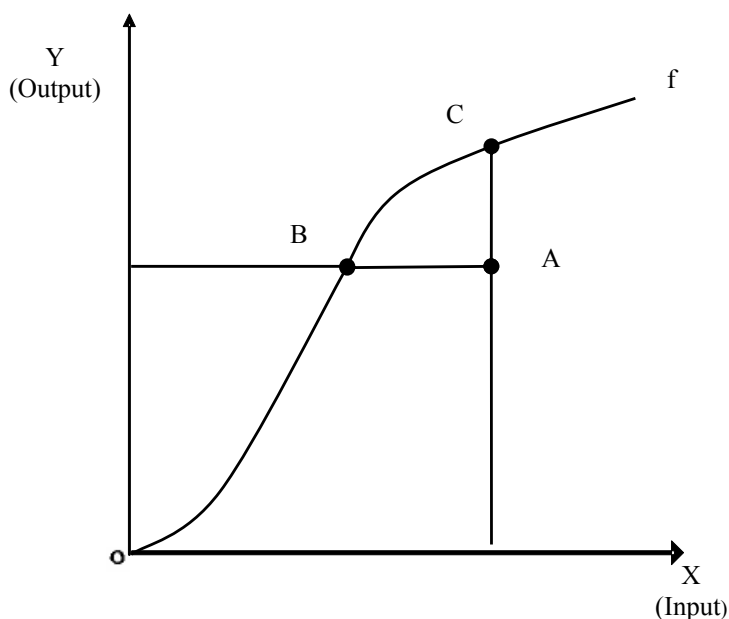
$$\text{Produktivitet: } \frac{\textit{veid sum outputs}}{\textit{veid sum inputs}}$$

Produktivitet i seg selv er bare et absolutt mål som ikke alene har stor forklaringskraft. Hvis man sammenlikner med produktiviteten for tidligere perioder ser man på produktivetsutvikling, noe som kan være veldig interessant. Man kan også sammenlikne produktiviteten med andre enheters produktivitet, å trekke en del konklusjoner. Noe som er nyttig er å sammenlikne produktiviteten til en enhet med et mål på produktivitet som man har definert som best mulig. Da er man over på definisjonen av effektivitet, som forklares nærmere i neste avsnitt.

3.1.3 Effektivitet

Effektivitet dreier seg enkelt sagt om produktivitet i forhold til best mulig produktivitet. Det er et relativt mål som ligger mellom 0 og 1. Enheter som er effektive får en score som er 1, mens en effektivitetsscore på 0,6 kan tolkes som at enheten bare er 60 % effektiv.

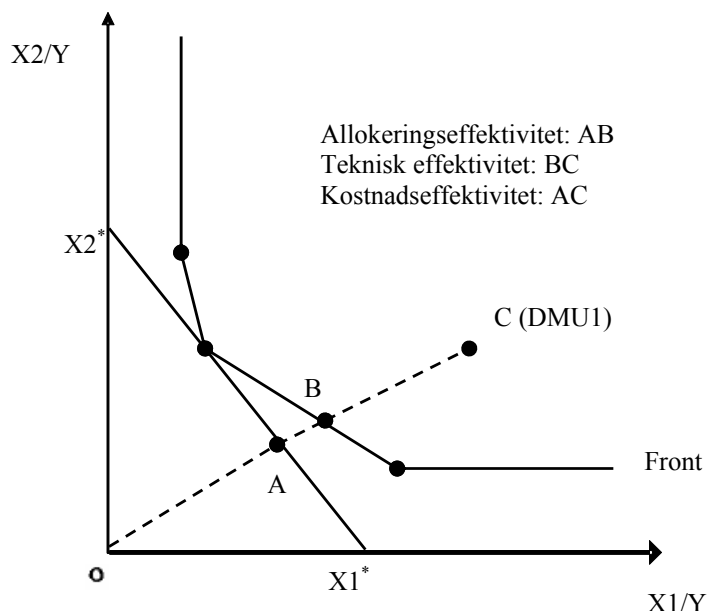
Det skilles mellom inputorientert og outputorientert effektivitet. Ved inputorientering fokuserer man på hvor mye man kan redusere inputs, og fortsatt opprettholde samme nivå på output. Dette er illustrert som avstanden AB på figur 8. Ved outputorientering fokuserer man på hvor mye mer output en kan produsere ved å holde inputnivået fast. Outputorientering er illustrert som avstanden AC i figur 8. I vår oppgave fokuserer vi på inputorientering da det er mest naturlig når man har konsesjonsregulering ved hjelp av biomasse. Dette fordi bedriftene har en fysisk begrensning i hvor mye de kan produsere, og at det da er mer interessant å se på hvor mye innsatsfaktorbruken kan reduseres.



Figur 8 Effektivitet, input- og outputorientert

Effektivitet, slik det er definert over, kan også kalles teknisk effektivitet. Teknisk effektivitet er et begrep som ble lansert av M. J. Farrell i 1957, og vises i figur 9 som avstanden fra punkt

B til punkt C. Hvis man har priser på innsatsfaktorene, kan man regne ut allokerings effektivitet og kostnadseffektivitet.



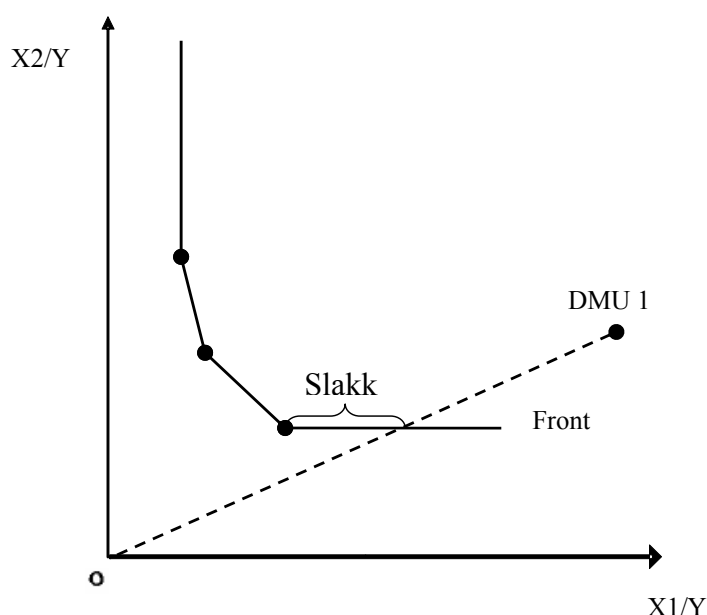
Figur 9 Allokerings-, teknisk- og kostnadseffektivitet

DMU er en forkortelse for begrepet "decision making unit" som er et vanlig begrep i fagområdet effektivitet og produktivitet. På norsk kan begrepet forklares som en enhet, ofte en bedrift eller avdeling, som har myndighet til å ta egne beslutninger i saker som angår produksjon og innsatsfaktorbruk. I vår analyse vil hver av bedriftene i datamaterialet vårt være en DMU. Videre i oppgaven vil vi veksle mellom å bruke begrepet DMU og uttrykk som bedriften, selskapet eller enheten.

Linjen "X1*X2*" er en budsjettlinje som viser prisforholdet mellom de to innsatsfaktorene. Linjen representerer kombinasjonen av innsatsfaktorene for et aktuelt prisnivå. Der denne tangerer fronten er det mest lønnsomt å produsere. En bedrift som er 100 % kostnadseffektiv befinner seg i dette tangeringspunktet. Vi ser av figur 9 at DMU₁ verken er teknisk effektiv eller kostnadseffektiv. Avstanden AB kalles allokerings effektivitet, mens kostnadseffektiviteten, linjen AC, er summen av allokerings effektiviteten og den tekniske effektiviteten (kostnadseffektivitet = allokerings effektivitet * teknisk effektivitet).

I vår analyse er vi kun ute etter å se på den tekniske effektiviteten. Dermed kan flere bedrifter med ulik kombinasjon av innsatsfaktorbruk være effektive. Felles for de effektive enhetene er at ingen med samme innsatsfaktorkombinasjon bruker mindre innsatsfaktorer per enhet output.

Et fenomen som kan oppstå i ikke parametriske frontanalyser som DEA (forklares i kapittel 3.2) er slakk. Slakk oppstår på endene hvor fronten er parallell med aksene. Dette er lettest å vise i en figur som under.



Figur 10 Slakk

Av figur 10 ser vi at DMU 1 ligger bak fronten, noe som betyr at den er ineffektiv. For å bli effektiv må denne enheten minimum redusere sin innsatsfaktorbruk proporsjonalt til den kommer inn til fronten. Når den har nådd fronten er den 100 % effektiv, men har allikevel et potensial til å redusere bruken av innsatsfaktoren $X1$ ytterligere uten å bruke mer av $X2$. Denne potensielle reduksjonen kalles slakk, og illustreres i figur 10 som avstanden inn til enheten som ligger i knekkpunktet på fronten.

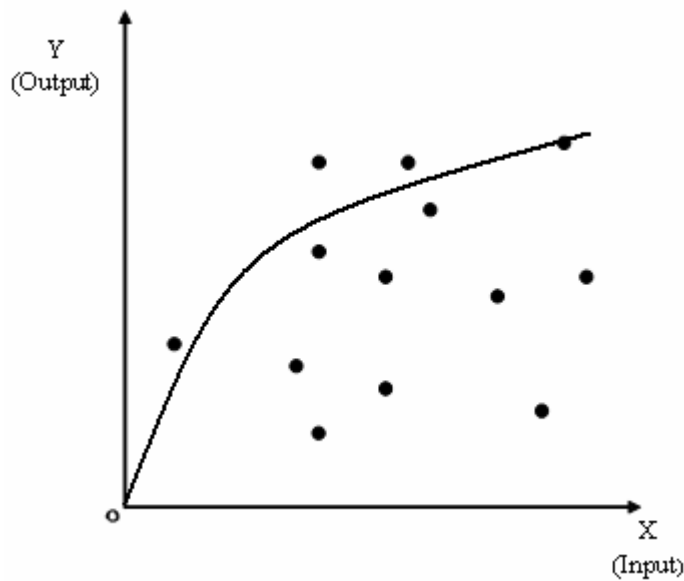
3.2 Måling av effektivitet

Vi vil i denne oppgaven utføre en effektivitetsanalyse av tverrsnittsdata fra oppdrettsnæringen. Dette vil si at vi vil bruke data for bedriftene for en aktuell tidsperiode. I vårt tilfelle vil vi analysere regnskapsåret 2006. En alternativ vinkling ville vært om vi hadde sett på effektivitetsutviklingen over tid, og analysert denne, men det vil vi som sagt ikke gjøre i denne oppgaven.

Når man analyserer tverrsnittsdata med hensyn på effektivitet er det vanlig å gjøre frontanalyser. Det vil si at man danner seg et bilde av fronten, bestående av de ledende bedriftene, for så å sammenlikne de andre bedriftene opp mot fronten. De to vanligste metodene av slike frontanalyser er Stochastic Frontier Analysis (SFA) og Data Envelopment Analysis (DEA). Vi vil nedenfor kort gjøre rede for hovedelementene innenfor hver metode, samt fordeler og ulemper med hver av dem.

3.2.1 Stochastic Frontier Analysis (SFA)

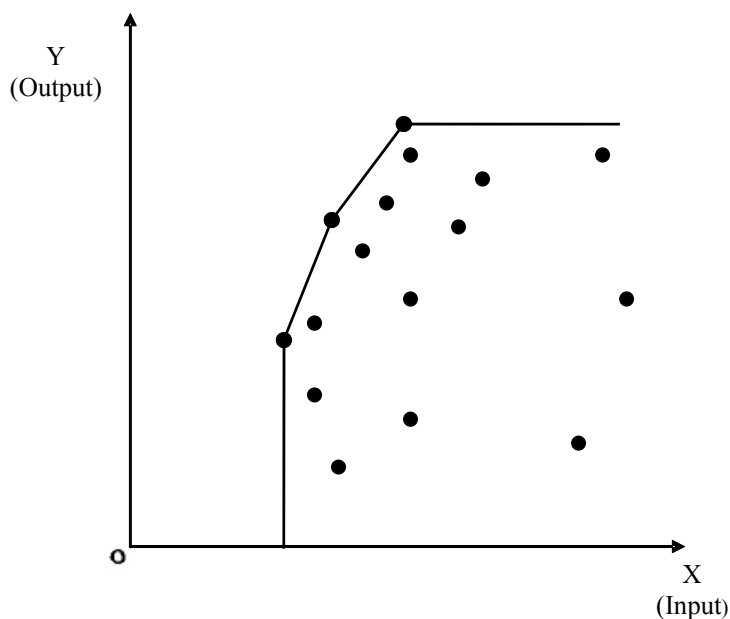
Stokastisk frontanalyse er en parametrisk metode som forsøker å estimere graden av ineffektivitet hos de ulike enhetene, samtidig som den tar hensyn til at det kan forekomme målefeil i datamaterialet. Parametrisk vil si at man forsøker å estimere ulike parametere for å komme frem til en produktfunksjon/front som passer med det datamaterialet en har. Fronten blir konstruert slik at den ikke hviler på den/de beste enhetene, men heller ligger i overkant av gjennomsnittet. Dette vises enklest i figur 11. Fronten er stokastisk, da den tillates å variere fra enhet til enhet. Variasjoner kan her skyldes målefeil i datamaterialet.



Figur 11 SFA-front

3.2.2 Data Envelopment Analysis (DEA)

DEA-metoden er den mest brukte metoden for å måle effektivitet. Det er en deterministisk, ikke-parametrisk metode. Deterministisk vil si at den betrakter hver observasjon som korrekt. Ikke-parametrisk vil si at den ikke estimerer fronten ved hjelp av parametere, men at den stykkevis og lineært omhyller de beste enhetene. Dette vises i figur 12. DEA løses matematisk ved hjelp av lineær programmering. En ulempe med DEA er at metoden ikke tar hensyn til målefeil, men betrakter hele avstanden fra fronten til enheten som ineffektivitet. Det er også en svakhet at eventuelle outliers, enheter som av en eller annen grunn fremstår som betydelig bedre enn resten, må fjernes før man setter i gang med analysen.



Figur 12 DEA-front

3.2.3 Fordeler og ulemper

Den største fordel med SFA er at den tillater målefeil og andre statistiske feil i datamaterialet, uten at dette påvirker effektivitetsscoren for de ulike enhetene. Ulempen med SFA er at man må ha veldig gode bransjekunnskaper for å kunne anta formen på fronten/produktfunksjonen, og man må ofte ta en del forutsetningen for å komme frem til likningen for fronten. Hvis man sammenlikner med DEA, er ulempen der at man antar at det ikke er målefeil i datamaterialet. Da DEA er ikke-parametrisk, trenger en ikke å anta noen form på fronten, da denne bestemmes av de effektive enhetene.

En ulempe som gjelder begge metodene, er at det kan oppstå problemer hvis man har for få enheter man skal analysere. I SFA vil man da oppleve at man får få frihetsgrader, noe som kan resultere i lav signifikans for modellen. I DEA kan man ved få enheter oppleve at de fleste av enhetene blir 100 % effektive, og at analysen mister litt av sin verdi. Dette kan for eksempel løses ved at man ser på supereffektivitet, som vi vil forklare nærmere senere i oppgaven. Vi vil videre i oppgaven bruke DEA-metoden da vi mener denne vil passe best til vårt formål. Dette fordi vi mener tallmaterialet vårt ikke er spesielt utsatt for målefeil, og at vi ser en stor fordel i å bruke en ikke-parametrisk metode.

3.3 DEA-metoden

DEA-metoden er en forholdsvis ny metode for å måle effektivitet og videre rangere ulike enheter i forhold til hverandre. Grunnen til at den spesifikt betegnes som en metode og ikke en modell er at den kan gis mange utforminger avhengig av problemstillingen man vil analysere, mens en modell er en bestemt matematisk formulering. (Vassdal 2003). Først vil vi gi en kort redegjørelse av de historiske aspektene rundt DEA-metoden, før vi går nærmere inn på det tekniske rundt de ulike DEA-modellene.

3.3.1 Historie

DEA-metoden har sitt opphav i 1957 i artikkelen ”The measurement of productive efficiency” skrevet av Michael J Farrell. I denne artikkelen definerer Farrell en del begreper og kommer med en del løsninger for hvordan man kan måle effektivitet. Farrells artikkel ble ikke umiddelbart lagt merke til, og det tok lang tid før verden fikk øynene opp for arbeidet hans (Førsund og Sarafoglou, 2000).

I artikkelen definerer Farrell begrepene teknisk effektivitet, priseffektivitet (nå kjent som allokeringseffektivitet) og total effektivitet (nå kjent som kostnadseffektivitet). I den forbindelse reflekterer han en del over hvordan man skal definere fronten man vil sammenlikne bedriftene mot, før han konkluderer med at det beste er å basere den på den beste observerte praksisen. Han skiller mellom input- og outputorientering, og skriver litt om problemstillinger med økende og avtagende skalautbytte.

Farrell foreslår en måte å regne ut effektiviteten ved hjelp av vektorer og avansert matriseregning, men denne viser seg å være tilnærmet ubrukelig i virkeligheten. DEA-metoden slik vi kjenner den i dag er en videreutvikling av Farrells ideer fra 1957 og ble presentert i 1978 av Charnes, Cooper og Rhodes. De utviklet den første DEA-modellen som et brøkprogrammeringsproblem, som videre kan omformes til lineære programmeringsproblem. Denne modellen er kjent som CCR-modellen, og vil beskrives nærmere etter hvert.

I 1984 ble CCR-modellen utvidet slik at man også kan analysere skalaeffektiviteten. Denne utvidelsen var det Banker, Charnes og Cooper som sto for, og dermed fikk modellen navnet

BCC-modellen. Rent praktisk er disse to modellene veldig like, men de har altså den viktige forskjellen at BCC-modellen lar oss forutsette variabelt skalautbytte.

Det er ennå den dag i dag disse to modellene som er hovedmodellene i effektivitetsanalyser med DEA-metoden. DEA har etter hvert blitt brukt i mange forskjellige næringer og bransjer. Her kan det nevnes analyser av offentlig sektor som skoler og sykehus, banker, kraftbransjen, fiskeoppdrett, transportsektoren m fl.

3.3.2 CCR-modellen

CCR-modellen er, som forklart over, en videreutvikling av Farrells måling av effektivitet. Modellen ble utviklet av Charnes, Cooper og Rhodes i 1978 og forutsetter konstant skalautbytte. CCR-modellen er den første DEA-modellen som ble utviklet som et brøkprogrammeringsproblem.

CCR-modellen på brøkform:

$$1.1 \text{ Maks} \quad h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

Når:

$$1.2 \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$1.3 \quad \begin{aligned} u_r, v_i &\geq 0 \\ r &= 1, \dots, s \\ i &= 1, \dots, m \\ j &= 1, \dots, n \end{aligned}$$

Tegnforklaringer

y	=	output
u	=	pris (vektor) på output
s	=	antall output
r	=	en bestemt output (r = 1, ..., s)
x	=	input
v	=	pris(vektor) på input
m	=	antall input
i	=	en bestemt input (i = 1, ..., m)
n	=	antall DMU
0	=	gjelder DMU null
j	=	en bestemt DMU (j = 1, ..., n)

Denne modellen blir kalt primalen eller multiplikatormodellen og løser effektiviteten til DMU₀. 1.1 måler summen av outputene til DMU₀ dividert med summen av inputene til samme DMU. Ved en effektivitetsanalyse er det hensiktsmessig å bruke en skala som er mellom 1 og 0. Dette er oppnådd med 1.2, hvor $\frac{\text{veid sum outputs}}{\text{veid sum inputs}} \leq 1$. Denne restriksjonen gjør også at det ikke er mulig å bruke mer input enn du produserer. Ved en effektivitetsanalyse forutsetter man at det ikke er noen input eller output som er ”gratis goder”. Dette tilsier at vi forutsetter like vilkår for hver analyseenhet. Dette er tatt med i restriksjon 1.3 $u_r, v_i \geq 0$. Der u_r, v_i er ukjente vektorer.

Multiplikatormodellen har ikke bare en løsning, men mange forskjellige. Derfor vil det være svært problematisk å løse denne nummerisk.

Charnes, Cooper og Rhodes (1978) omdannet problemene til et lineært programmeringsproblem. På denne måten ble det mulig å løse problemet for et stort antall observasjoner. Nevneren i første maksimeringslikning 1.1 blir satt lik 1.

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

Nevneren blir så satt inn som en restriksjon og problemet blir løst ved hjelp av lineær programmering. Vi får en inputorientert og en outputorientert modell. Av begge modellene vil vi finne vektene u_r og v_i . Disse brukes til å finne h_0 . Den inputorienterte modellen maksimerer produksjonen ved å holde innsatsfaktorene konstant.

CCR primalform – inputorient

	2.1	Maks h_0	=	$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}$	
Når:	2.2	$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}$	=	1	
	2.3	$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$	\leq	0	$j= 1, \dots, n$
	2.4	u_r, v_i	\geq	0	$r= 1, \dots, s$ $i= 1, \dots, m$

Av denne modellen finner en vektene u_r og v_i . Disse brukes til å finne h_0 . I den inputorienterte modellen brukes disse for å finne ut hvor effektiv input bruken er i analyseenheten. Ved hjelp av restriksjonene 2.2, 2.3 og 2.4, gir det en maksimering (2.1) av den veide summen av output for den bestemte analyseenheten 0.

Restriksjon 2.2 sier at den veide summen av input skal være lik 1, noe som gjør at problemet kan løses som et LP-problem, som tidligere forklart. Restriksjon 2.3 sier at den veide summen av output ikke kan være større enn den veide summen av input, denne restriksjonen sørger også for at effektiviteten maksimalt kan bli lik 1. Restriksjon 2.4 sørger for at ingen av vektene kan bli negative. Det optimale forbruket av input_i for analyseenhet₀ vil da være $h_0^* x_{i0}$ og forbedringspotensialet vil følgelig være: $(1-h_0)^* x_{i0}$.

Den outputorienterte modellen minimerer innsatsfaktorene og holder samtidig produksjonen konstant. Videre er brøken i restriksjonen omformet, slik at summen av output med dens vektorer for hver analyseenhet skulle være større enn summen av inputs med tilhørende vektorer.

CCR primalform – outputorientert

$$3.1 \quad \text{Min } h_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0}$$

Når: $3.2 \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1$

$$3.3 \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0 \quad j=1, \dots, n$$

$$3.4 \quad u_r, v_i \geq 0 \quad \begin{array}{l} r=1, \dots, s \\ i=1, \dots, m \end{array}$$

For den outputorienterte modellen brukes vektene u_r og v_i for å finne h_0 . Ved hjelp av restriksjonene 3.2, 3.3 og 3.4 gir det en minimalisering av veid sum av input.

Restriksjon 3.2 sier at den veide summen av output skal være lik 1, noe som er nødvendig for å omgjøre problemet til et LP-problem. Restriksjon 3.3 sier at den veide summen av input ikke kan være større enn den veide summen av output. Restriksjon 3.4 sørger for at ingen av vektene til input eller output kan være negative. En analyseenhet vil ha forbedringspotensialet

$$\frac{(1-h_0)}{h_0} \text{ og optimal produksjon vil følgelig være } \frac{y_{r0}}{h_0}.$$

3.3.3 Dualformuleringen av CCR-modellen

Dersom man ser nærmere på primalformuleringen av modellen vil den ha $(n+s+m+1)$ beskranginger. Beskrangingene består altså av antall bedrifter + antall output + antall input + 1.

I DEA er det slik at hvis en har med for få analyseenheter, vil en oppleve at alle eller mange blir effektive. En tommelfingerregel er at en minimum bør ha med $((m+s)*2)$ enheter. Dette vil si at hvis en har fem inputs og 2 outputs, trenger en minimum 14 enheter å analysere. I virkeligheten er det slik at man ofte kan ha flere hundre enheter med i analysen. Problemet blir da at man får tilsvarende mange likninger å løse.

Et LP-problem har både en primal- og en dualformulering, slik som et hvert bilde har et speilbilde. Hva som er dualproblemet og hva som er primalproblemet er egentlig bare en konvensjon. Dette vil si at dualformuleringen til en dualformulering er den opprinnelige primalformuleringen (Vassdal 2003). Multiplikatorformen av CCR-modellen kalles primalformuleringen, mens dualformuleringen til denne kalles envelopmentformen.

Siden primalformuleringen av modellen var et maksimeringsproblem (inputorientert), vil dualformuleringen være et minimeringsproblem. Denne formen gir samme effektivitetsscore som primalformuleringen, men gir oss i tillegg et referansesett til ineffektive analyseenheter og viser produksjonsmulighetsområdet. Dette skjer ved å løse modellen og få verdier på λ til de forskjellige analyseenhetene. λ er en nedskalerings faktor for inputs. Denne nedskaleringsfaktoren finnes ved kombinasjon av andre analyseenheters input. Dette, samt det faktum at ingen bedrifter kan produsere mindre enn DMU_0 , gir produksjonsmulighetsområdet.

CCR dualform – inputorientert

$$\begin{array}{llll}
 4.1 & \text{Min } W_0 & = & w_0 \\
 \text{Når: } 4.2 & w_0 x_{i0} & \geq & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \quad ; i= 1, \dots, m \\
 4.3 & y_{r0} & \leq & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \quad ; r= 1, \dots, s \\
 4.4 & \lambda_j & \geq & 0 \quad ; j= 1, \dots, n
 \end{array}$$

I denne modellen har vi i tillegg til foregående symboler:

w_0	=	Effektivitetsscore
λ	=	Kopieringsfaktor

Dualformuleringen er annerledes enn primalformuleringen. Ved den inputorienterte dualformuleringen ønsker vi å finne den maksimale reduksjon av innsatsfaktorer ved hjelp av restriksjonene 4.2, 4.3 og 4.4. Vi finner en effektivitet, w_0 , som er mellom 1 og 0. Denne reduksjonen skal vi finne ved å holde produksjonen uendret.

Restriksjon 4.2 sier at vektet input må være mindre enn summert input multiplisert med kopieringsfaktoren λ . Dette betyr at ingen analyseenheter kan bruke mindre input enn den mest effektive i analysesettet, eller en kombinasjon av effektive analyseenheter i analysesettet. Restriksjon 4.3 sikrer at analysesettet må produsere minst like mye som analyseenheten₀. Restriksjon 4.4 sikrer at kopieringsfaktoren, λ_j ikke kan være negativ.

CCR dualform – outputorientert

$$\begin{array}{llll}
 5.1 & \text{Maks } G_0 & = & g_0 \\
 \text{Når: } 5.2 & g_0 y_{r0} & \leq & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \quad ; r= 1, \dots, s \\
 5.3 & x_{i0} & \geq & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \quad ; i= 1, \dots, m \\
 5.4 & \lambda_j & \geq & 0 \quad ; j= 1, \dots, n
 \end{array}$$

I denne modellen har vi i tillegg til foregående symbol:

$$g_0 = \text{Effektivitetsscore}$$

Ved den outputorienterte dualformuleringen ønsker vi å finne den maksimale økningen i produksjon ved hjelp av restriksjonene 5.2, 5.3 og 5.4. Denne økningen skal vi finne ved å holde innsatsfaktorene uendret. Vi finner en effektivitet, g_0 , som er mellom 0 og 1.

Restriksjon 5.2 sier at vektet output må være mindre enn summert output multiplisert med kopieringsfaktoren λ . Dette betyr at ingen analyseenhet kan produsere mer output enn den mest effektive i analysesettet, eller en kombinasjon av de effektive. Restriksjon 5.3 sørger for at analysesettet må bruke minst like mye input som analyseenhet 0, altså må observert input være større enn eller lik den beregnede inputen for den studerte produsenten. Restriksjon 5.4 har samme formål som restriksjon 4.4, å sikre at kopieringsfaktoren ikke kan være negativ.

Sammenhengen mellom den input orienterte og outputorienterte dualformuleringen er:

$$w_0 = \frac{1}{g_0}$$

Grunn til dette er at vi ser på CRS formulering og antar at alle bedriftene er like

skalaeffektive. Vi forutsetter da at alle bedriftene er i optimal skala, og at ineffektivitet skyldes ren teknisk ineffektivitet.

Variablene λ_j kan tolkes som intensitetstall, og viser hvilke produsenter som danner den effektive referansefronten som den studerte produsenten skal sammenlignes mot (Vassdal 2003). Vekten λ_j forteller hvor mye vi skal vekte de ulike produsentene som produsent 0 sammenlignes med. Har vi en produsent t som er 100 % effektiv, vil $\lambda_t=1$ og $\lambda_j=0$.

Produsenten vil ligge på effektivitetsfronten og trenger ikke kopiere noen andre for å bli

effektivt. Denne produsenten vil ha output: $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j$ og input: $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j$.

La oss studere en ineffektiv produsent med referanseprodusentene k og l , der $\lambda_k=0,42$ og $\lambda_l=0,58$. For at den ineffektive produsenten skal bli effektiv, må man finne et punkt der den kopierer 42 % av all input og output for produsent k og 58 % av all input og output for produsent l . Dersom vektene summeres til 1, er det en konveks kombinasjon. Hvis den ineffektive produsenten kombinerer sin input og output etter denne kombinasjonen, vil den bli 100 % effektiv. Da vil det ikke være andre produsenter, eller kombinasjoner av produsenter, som er mer effektivt enn denne produsenten.

3.3.4 BCC-modellen

Ved CCR-modellen forutsettes det konstant skalautbytte. Det betyr at alle bedrifter opptrer i samme skala. Banker, Cooper og Charnes utgav i 1984 en artikkel der de fremla en videreutvikling av CCR-modellen som tok hensyn til skalautbytte.

I denne modellen er produksjonsmulighetsområdet endret. Dette er fordi modellen tillater analyseenheterne å operere på ulik skala, og det blir beregnet kun ren teknisk effektivitet. Det gjøres ved å tillegge følgende restriksjon:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

Restriksjonen fører til at ineffektive produsenter blir sammenlignet med konvekse kombinasjoner av faktiske observasjoner.

BCC - inputorientert

$$6.1 \quad \text{Min } W_0 = w_0$$

$$\text{Når: } 6.2 \quad w_0 x_{i0} \geq \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \quad ; i= 1, \dots, m$$

$$6.3 \quad y_{r0} \leq \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \quad ; r= 1, \dots, s$$

$$6.4 \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$6.5 \quad \lambda_j \geq 0 \quad ; j= 1, \dots, n$$

BCC – outputorientert

$$7.1 \quad \text{Maks } G_0 = g_0$$

$$\text{Når: } 7.2 \quad g_0 y_{r0} \leq \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \quad ; r= 1, \dots, s$$

$$7.3 \quad x_{i0} \geq \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \quad ; i= 1, \dots, m$$

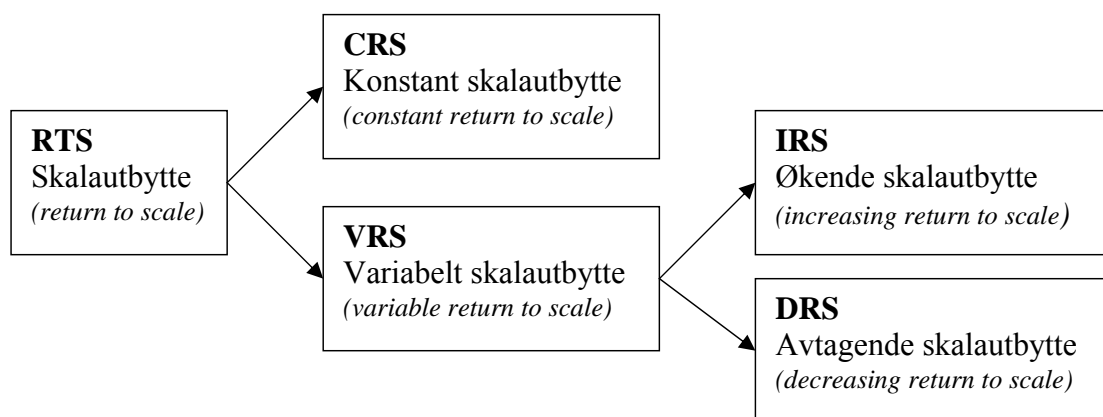
$$7.4 \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$7.5 \quad \lambda_j \geq 0 \quad ; j= 1, \dots, n$$

Vi ser her at det nye i forhold til modell 5 og 6 er restriksjon 6.4 og 7.4. Videre i kapitelet skalaeffektivitet, er det forklart om konsekvensen av skalaskalaforutsetningen, og hva dette kan utnyttes til.

3.4 Skalaeffektivitet

Det er mange ulike oppfatninger om hva størrelsen på en bedrift har å si for effektiviteten. Ved å se på skalaeffektivitet kan vi si noe mer empirisk om temaet. Det vi da ser på er skalaegenskapene. En bedrift som ikke opptrer i optimal skala, sier vi er skalaineffektiv. Faglitteraturen deler skalautbytte, eller på engelsk, return to scale (RTS), opp i konstant skalautbytte (CRS) og variabelt skalautbytte (VRS). VRS blir videre delt opp i økende skalautbytte (IRS) og avtagende skalautbytte (DRS). Ved CRS forutsetter man at størrelsen til en bedrift ikke har noe å si for effektiviteten, og ved valg av VRS holdes det åpent om størrelse i seg selv kan påvirke effektiviteten.



Figur 13 Skalautbytte

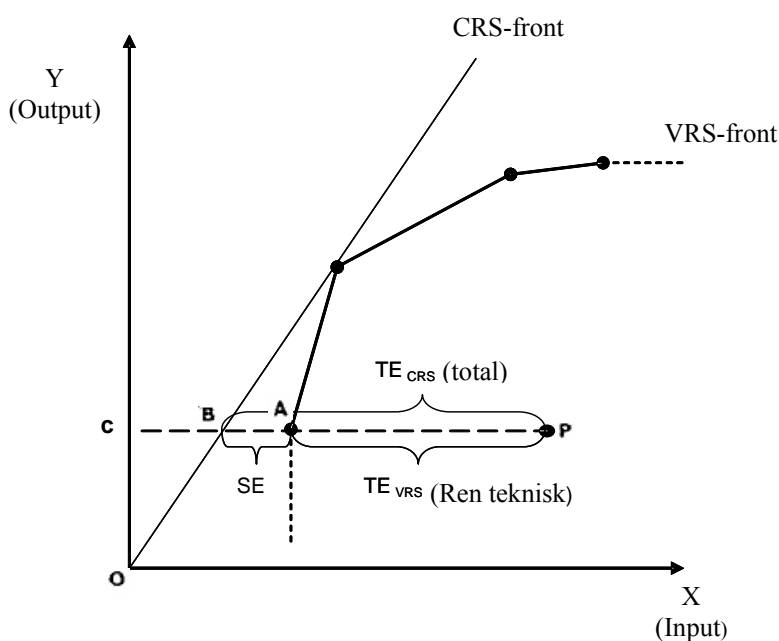
I artikkelen til Farrell (1957) tok han opp problemene med skalaeffektivitet. Hans modell forutsatte konstant skalautbytte, men han poengterte at dette kan føre til unøyaktige resultater. Løsningen han foreslo var å dele utvalget av bedrifter opp i grupper avhengig av størrelse (outputnivå), å analysere dem hver for seg.

CCR-modellen fra 1978 forutsatte konstant skalautbytte. I 1984 lanserte Banker, Charnes og Cooper en DEA-modell for å estimere skalaeffektivitet. Denne modellen har fått navnet BCC-modellen, og er på mange måter veldig lik CCR-modellen fra 1978.

Return to scale er typisk blitt definert for en singel output situasjon i klassisk litteratur (Zhu 2004). VRS blir vurdert når det ikke er proporsjonal endring i input, sammenlignet med

output. Dette betyr at CRS har en lineær front og at VRS har en ikke-lineær front. I figur 14 er forskjellen mellom en CRS-front og en VRS-front vist.

Helningen fra DMU'en til origo forklarer hvor produktiv en DMU er. Brattere helning impliserer større produktivitet. Det er også verdt og merke seg, at når man antar konstant skalaubytte, blir teknisk effektivitet lik uansett om en har input- eller outputorientering. Slik er det ikke hvis man antar variabelt skalaubytte. Som vi ser av figur 14 ser man på effektivitet ved en inputorientert modell, da man forsøker å minimere inputnivået. Hvis vi vil se på effektiviteten for en outputorientert modell, må vi tenke oss at DMU P vil holde innsatsfaktorbruken konstant, og øke outputnivået maksimalt. På figur 14 vil da effektiviteten være den loddrette avstanden opp til fronten. På denne måten kan teknisk effektivitet bli forskjellig, avhengig om man har outputorientering eller inputorientering.



Figur 14 CRS- og VRS-front, inputorientering

Følgende forhold fremgår av figur 14:

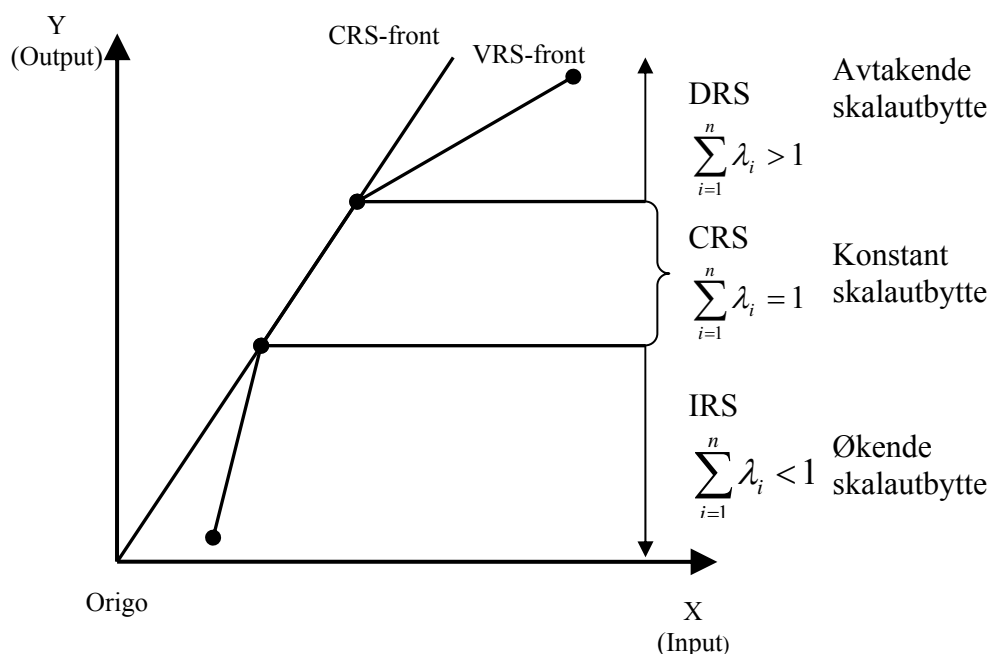
$$TE_{CRS} = TE_{VRS} * SE$$

Som kan omformes til følgende likning for å regne ut skalaeffektiviteten:

$$SE = \frac{TE_{crs}}{TE_{vrs}}$$

Vi vil videre i resultatkapittelet operere med total effektivitet som betegnelse på TE_{crs} . Dette fordi TE_{crs} , som det går frem ovenfor, er den totale effektivitetsscoren uten at en tar hensyn til bedriftens skalaegenskaper. Denne effektivitetsscoren kan videre splittes opp i teknisk effektivitet (TE_{vrs}) som gjenspeiler hvor mye av den totale ineffektiviteten som skyldes sløsing, og skalaeffektivitet (SE) som gjenspeiler hvor mye av den totale ineffektiviteten som skyldes at bedriften opererer i feil skala.

Vi ser av figur 14 at dersom man måler effektivitet ved hjelp av VRS, blir totaleffektiviteten delt opp i skalaeffektivitet og i ren teknisk effektivitet. Skalaeffektiviteten viser om en bedrift har rett input-output miks, og sier dermed noe om de opptrer i rett skala på produksjonen. Ved CRS-måling forutsetter man at skalaeffektiviteten er lik 0, noe som vil si at ved endring av input vil output endres proporsjonalt. Dermed opptrer kun teknisk effektivitet og vi kaller som sagt denne typen teknisk effektivitet for totaleffektivitet.



Figur 15 Skalautbytte inputorientert DEA

Figur 15 viser hvordan vi dekomponerer en VRS-front i tre deler, avhengig av skalaegenskapene CRS, DRS og IRS. Vi ser at ved VRS-måling vil effekten av størrelsen bli forklart av skalautbytte. Dersom en analyseenhet er i et område for avtakende skalautbytte, vil det si at den er for stor i skala. Den må redusere produksjonen for å komme ned i optimal skala. Er enheten i området for økende skalautbytte, vil det si at den er for liten i skala. Den må øke produksjonen for å komme til optimal skala. Konstant skalautbytte betyr at bedriften har optimal skala.

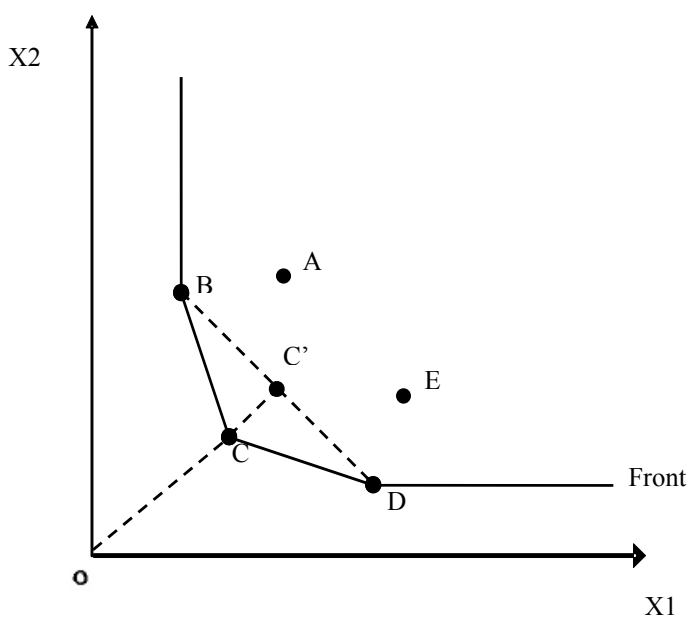
En enhet som ligger i området for økende skalautbytte, vil ha økende utbytte av de innsatsfaktorene den bruker. Den har da prosentvis økende endring i produksjonen ved økning av innsatsfaktorene. I henhold til skala på produksjonen er enheten for liten. For en slik enhet, vil effektiviteten øke dersom størrelsen på produksjonen øker. Dersom en enhet ligger i området for konstant skalautbytte vil den ha prosentvis lik endring i produksjon dersom den endrer innsatsfaktorene. En eventuell ineffektivitet skyldes ikke størrelsen på produksjonen, men en ineffektivitet i ren teknisk produksjon. En enhet i området for avtakende skalautbytte vil ha avtakende prosentvis endring i produksjonen ved økning av innsatsfaktorene. Denne vil ikke være skala effektivt, selv om den ligger på fronten. Grunnen er at størrelsen på DMU'en er for stor. Analyseenheten vil bli mer effektiv ved å redusere størrelsen på produksjonen, til den er i området for konstant skalautbytte.

I vår analyse ønsker vi å anta variabelt skalautbytte. Vi ønsker altså å studere om størrelsen på bedriftene har innvirkning på effektiviteten. I datamaterialet vårt varierer bedriftenes produksjon fra 289 tonn til over 55 000 tonn. Vi ønsker derfor å studere skalaeffektiviteten for å finne ut om en bedrift kan bli for stor eller for liten, og hva som eventuelt er optimal størrelse for en oppdrettsbedrift.

3.5 Supereffektivitet

Når man har gjennomført en effektivitetsanalyse, kan man ofte oppleve at man får mange enheter som blir effektive. En vanlig måte å skille mellom de effektive enhetene er å beregne en ny effektivitetsscore, som blir kalt supereffektivitet. For å lettere forstå hva supereffektivitet er, kan man tenke seg at man for hver effektive enhet fjerner denne fra datasettet. Deretter analyser man på nytt og får frem en ny front. Når man plasserer den aktuelle enheten inn igjen i datasettet, opplever man ofte at fronten har flyttet seg. Denne forflytningen vil føre til at enheten nå får en effektivitetsscore over 1.

Dette er illustrert i figur 16. Vi ser at om vi fjerner den effektive enheten C fra datamaterialet, vil fronten gå direkte fra B til D. Avstanden fra det opprinnelige punktet C og inn til punktet C' på den nye fronten representerer nå supereffektiviteten.



Figur 16 Supereffektivitet

Hvis enhet C nå får en effektivitetsscore som er 1,2 vil det bety at den kan øke bruken av innsatsfaktorene med 20 % og fortsatt være effektiv.

Tanken med supereffektivitet er at en bedrift som ved å bruke supereffektivitet får en score på 1,2 er bedre enn en som får 1,1. På denne måten kan man skille mellom de effektive enhetene.

Samtidig er det verd å merke seg at de andre effektive enhetene ikke får endret sin effektivitetsscore som følge av at man utelater en enhet, og at det kun er de effektive enhetene som ligger i knekkpunktene på fronten som vil være supereffektive med en score over 1. Supereffektivitet kan også brukes for å identifisere outliers, altså enheter som ligger vesentlig langt fra fronten, og som man mistenker å være feilregistreringer.

Denne metoden ble først foreslått av Andersen og Petersen i artikkelen "A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis" (1993). Tanken bak denne metoden er at en enhet med supereffektivitetsscore på 1,2 er bedre enn en med 1,1, og at en på denne måten kan avgjøre hvilke av enhetene som er absolutt best.

Den matematiske formuleringen av modellen til Andersen og Petersen (1993) under inputminimering og forutsetning av CRS ser slik ut:

8.1	Min	$W_0^{\text{CRS-super}}$		
Når:	8.2	$W_0^{\text{CRS-super}} * x_{i0} \geq$	$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}$	$i = (1, \dots, m)$
	8.3	$y_{r0} \leq$	$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}$	$r = (1, \dots, s)$
	8.4	$\lambda \geq$	0	$j \neq 0$

En svakhet med bruk av supereffektivitet er at enheter som ligger i endene av fronten kan få veldig høy effektivitetsscore fordi fronten må flyttes langt før den når neste enhet. Det trenger imidlertid ikke å bety at denne enheten er bedre enn de som ligger mer midt på fronten. En løsning på dette problemet er å inkludere observasjonene fra forrige periode i datamaterialet når man skal beregne supereffektivitet. Fronten flyttes da ikke lengre tilbake enn forrige periodes observasjon for den aktuelle enheten. Enheter som har forbedret seg fra forrige periode belønnes for dette (Edvardsen 2004).

3.6 Benchmarking

Vi vil her gi et kort innblikk i hva benchmarking er og hvordan vi har tenkt å benytte dette i analysen av Lerøy Aurora AS.

Problemet med benchmarking, som med mange andre populære begreper innenfor økonomistyring, er at det ikke finnes noen konkret definisjon av begrepet. En definisjon som blir mye brukt er ”læring og forbedring gjennom sammenlikning”. Svært mye av litteraturen rundt temaet bærer preg av å være oppskrifter på sammenlikningsprosesser (Løvland 2001).

I korte trekk handler benchmarking om å sammenlikne seg med andre enheter, for så å lære av disse for å forbedre egen prestasjon. Løvland (2001) skiller mellom tre ulike typer benchmarking:

- *Intern benchmarking*. Dette vil si at man sammenlikner egen ytelse over tid.
- *Ekstern benchmarking*. Her sammenlikner man seg med konkurrenter.
- *Generisk benchmarking*. Her sammenlikner man seg med ikke-konkurrerende bedrifter.

Horngren (2005) peker på utfordringer knyttet til sammenlikningsgrunnlaget når man benytter benchmarking. Det er veldig viktig at man har god kjennskap til bransjen og de ulike bedriftene man sammenlikner seg med. Det er også viktig at dataene man bruker for hver bedrift er innsamlet på samme grunnlag. I vår oppgave bruker vi datasettet fra Fiskeridirektoratet som er utarbeidet på bakgrunn av en spørreundersøkelse og bedriftenes regnskapstall. På denne måten føler vi oss sikre på at datasettet gjenspeiler virkeligheten.

For å identifisere Lerøy Auroras sterke og svake sider vil vi benytte oss av en enkel form for ekstern benchmarking. Vi vil ved hjelp av resultatene fra effektivitetsanalysen velge ut referansebedrifter vi ønsker å sammenlikne Lerøy Aurora med. Vi vil bruke innsatsfaktorene fra effektivitetsanalysen som sammenlikningsgrunnlag. Der det er mulig vil vi splitte opp innsatsfaktorene på de ulike postene som de opprinnelig er beregnet ut fra. Dette for å forsøke å identifisere årsaker til avvik. Dette gjelder for eksempel kapitalkostnaden som ofte er en kompleks post som avhenger av mange faktorer, noe vi kommer inn på i neste kapittel.

4 Datagrunnlag

Datagrunnlaget vi baserer denne oppgaven på er Fiskeridirektoratets årlige lønnsomhetsundersøkelse for matfiskproduksjon, laks og ørret. Vi ser på året 2006, da undersøkelsen for 2007 ikke er klar før høsten 2008. Fiskeridirektoratet har helt siden 1982 innhentet opplysninger og utført lønnsomhetsundersøkelser av næringen. I henhold til akvakulturloven § 24 er ethvert firma i bransjen pliktig til å gi myndighetene de opplysningene de trenger for å utføre sine kontrolloppgaver. Dette vil altså si at de ulike selskapene har plikt til å delta i undersøkelsen.

4.1 Utvalget

En utfordring med en undersøkelse som dette er at en del av bedriftene opererer i flere bransjer, og at en ikke klarer å skille ut regnskapstallene for den delen av virksomheten som omhandler matfiskproduksjon. Fiskeridirektoratet har sendt ut lønnsomhetsskjema til de bedriftene hvor den prosentvise andelen av annen inntekt er under 10. I tilfeller hvor den andre inntekten er relatert til oppdrett, eksempelvis en bedrift som også driver med produksjon av settefisk, settes grensen ved 30 %.

I mars 2007 ble det sendt ut lønnsomhetsskjema til 171 selskaper. Det opplyses i undersøkelsen at svarprosenten var høy. Tallmaterialet vårt inneholder data fra 121 selskaper. Disse 121 selskapene representerer 621 av landets 909 konsesjoner. Grunnen til at ikke alle selskapene er representert i undersøkelsen er for det første at ikke alle har svart på undersøkelsen, men det kan også komme av åpenbare feil i besvarelsene fra selskapene.

Tallmaterialet vårt inneholder altså data fra ca 70 % av alle landets konsesjoner. Hvis en splitter representativiteten opp på fylkesnivå ser man at den er forholdsvis lik i alle fylkene, bortsett fra Sør-Trøndelag hvor under halvparten av konsesjonene er representert.

4.1.1 Outliers

I teorikapittelet forklarte vi at DEA-metoden er en ikke-parametrisk metode. Vi forklarte at en ulempe ved en slik type frontanalyse er at eventuelle feilrapporteringer kan få mye å si for resultatet av analysen. Dette gjelder i hovedsak feilrapporteringer hos enheter som blir liggende på fronten, altså blant de beste. Feilrapporteringer blant de dårligste vil ikke påvirke fronten, men vil gi lavere gjennomsnittstall og eventuelt også høyere standardavvik.

For å sikre at datamaterialet vårt er mest mulig korrekt har vi utelatt en del enheter som vi mener er feilrapporteringer, såkalte outliers. Vi har regnet ut innsatsfaktorene på enhetsnivå, og utelatt bedrifter med vesentlig lavere enhetsforbruk enn de nest beste. En av bedriftene er utelatt på grunn av usannsynlig høye verdier på innsatsfaktoren andre driftskostnader.

Totalt har vi fjernet 18 outliers. Grunnen til hvorfor vi har fjernet hver enkelt av disse, viser vi i tabell 2. Oversikt over hvilke enheter som er fjernet, og hvorfor, finnes i vedlegg 2.

Årsak	Antall outliers
Lave/ingen smoltkostnader	7
Lave kapitalkostnader	4
Lave driftskostnader	2
Høye driftskostnader	1
Lavt førforbruk	2
Lave lønnskostnader	2
<i>Total</i>	<i>18</i>

Tabell 2 Outliers

Av 121 bedrifter som vi i utgangspunktet hadde med i datamaterialet har vi fjernet 18 av dem. Vi har da 103 bedrifter igjen å analysere. Vi vil videre se nærmere på innsatsfaktorene vi vil bruke i analysen og også av produksjonen, som vi vil bruke som output.

4.2 Input

Som input i vår analyse har vi valgt å fokusere på de viktigste faktorene i produksjonen av fisk. Vi har dermed valgt å se bort fra kostnader til transport og slakting da vi mener dette er kostnader som ikke direkte knytter seg til produksjonen. Vi har valgt ut fem ulike input som vi vil bruke i analysen. Disse er fôr, smolt, lønn, andre driftskostnader og kapital. Vi mener det ikke er hensiktsmessig å bruke flere enn fem inputvariabler da dette kan føre til at det blir for mange effektive enheter.

I tabell 3 ser man gjennomsnittstørrelser for alle kostnader per kilo produsert fisk. Tabellen er hentet fra Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse for 2006, og inneholder altså gjennomsnittstall for alle bedriftene i undersøkelsen. Her ser man at fôrkostnader er den høyeste kostnaden, da den utgjør over halvparten av produksjonskostnadene. Videre ser man at andre driftskostnader er en betydelig post, og kanskje større enn forventet.

Kostnad	2006
Smoltkostnad per kg	1,58
Fôrkostnad per kg	8,36
Forsikringskostnad per kg	0,16
Lønnskostnad per kg	1,43
Historiske avskrivninger per kg	0,74
Andre driftskostnader per kg	2,23
Netto finanskostnader per kg	0,23
<i>Produksjonskostnader per kg</i>	<i>14,74</i>
Slaktekostnad inkl frakt per kg	2,09
<i>Sum kostnad per produsert kg</i>	<i>16,83</i>

Tabell 3 Kostnader per kilo produsert fisk (Fiskeridirektoratet)

Vi vil gjøre oppmerksom på at disse gjennomsnittstallene er litt forskjellige fra de vi presenterer senere i kapittelet. Dette kommer av at disse tallene er regnet ut som sum kostnader dividert med sum produksjon. Dette blir altså gjennomsnittstørrelser for hvert produserte kilo fisk i 2006. De gjennomsnittstallene vi presenterer senere er gjennomsnittstallene blant bedriftene, altså gjennomsnittet for hver bedrift summert og dividert med antall bedrifter.

I vår analyse har vi fått med alle kostnadselementene som inngår i produksjonskostnadene. For å begrense antall input har vi inkludert forsikringskostnadene i andre driftskostnader. Avskrivninger og finanskostnader kommer frem i inputen kapital.

4.2.1 Fôr

I utgangspunktet ønsker man i alle produktfunksjonsanalyser, inkludert DEA, å bruke mengdeenheter på inputs og outputs. Dette er for å utelukke at prisene på faktorene får noen betydning for effektiviteten, da ulike bedrifter kan forhandle seg frem til ulike priser. Man kan selvsagt argumentere med at slik forhandling av priser også er en del av bedriftenes oppgaver, og at denne faktoren også bør være med i analysen. Vi har allikevel vurdert det slik at vi vil konsentrere oss om produksjonen, og se hvem som produserer mest mulig effektivt.

Derfor vil vi bruke fôrforbruk i kg fremfor å bruke fôrkostnader i analysen. For å kontrollere om forbruket i datamaterialet er reelt har vi regnet ut gjennomsnittlig fôrpris og vist den i tabell 4, sammen med fôrforbruk i kg og fôrkostnader.

	Fôrforbruk kg	Fôrkostnader	Gj kilopris fôr
Gjennomsnitt	5 238 416	37 828 245	7,27
Standardavvik	7 340 409	52 625 188	0,52
Minimum	611 600	4 658 085	6,08
Maksimum	43 088 093	302 237 180	9,06

Tabell 4 Fôrforbruk, fôrkostnader og gj. kilopris

Vi ser her at gjennomsnittlig fôrpris er 7,27 kr, og at den varierer fra ca 6 kr per kg til ca 9 kr per kg. Av standardavviket ser vi allikevel at de fleste bedriftene har en pris fra ca 6,75 kr til ca 7,80 kr. Variasjonen i fôrprisene kan komme av ulike typer fôr. Noen fôrtyper er dyrere enn andre, og noen typer har tilsetningsstoffer som gjør at de har en høyere pris. En annen faktor som bestemmer prisen er størrelsen på bedriftene. Store bedrifter kjøper større kvantum, og kan derfor forhandle seg frem til bedre priser. Gjennomsnittlig fôrpris per kg er 20 øre høyere for små bedrifter enn for store (jf lønnsomhetsundersøkelsen).

Vi konkluderer med at fôrforbruket i kg som er oppgitt i datagrunnlaget vårt, ser ut til å være korrekt, og bruker dette som input i analysen vår.

4.2.2 Smolt

Smoltkostnader er en liten post sammenliknet med kostnader til for, men også denne er betydelig når det gjelder oppdrett av matfisk. Vi har allerede sett at gjennomsnittlig smoltkostnad per kilo produsert fisk, uavhengig av bedrift, er 1,58 kr.

Som forklart tidligere vil det være best for analysen å bruke mengdeenheter fremfor kostnadsstørrelser. Når det gjelder innsatsfaktoren smolt kunne man da brukt antall smolt eller antall kilo smolt. På grunn av varierende størrelse og kvalitet på smolten anser vi det allikevel som mest hensiktsmessig å bruke smoltkostnader som input i analysen.

	Smoltkostnad	Smoltkostn/prod
Gjennomsnitt	8 526 401	2,43
Standardavvik	10 715 651	1,19
Minimum	1 231 265	0,63
Maksimum	64 708 684	7,62

Tabell 5 Smoltkostnad

Av tabell 5 ser vi at gjennomsnittskostnaden blant bedriftene er 2,43 kr per kilo produsert fisk. Grunnen til at denne er såpass mye høyere enn gjennomsnittstallet for hele næringen er at dette er gjennomsnittet for hver av bedriftene. Dette gjennomsnittet blir en del høyere fordi det er mange små bedrifter som har høyere kostnad per enhet.

Vi ser også at denne varierer fra 0,63 kr til 7,62 kr, men at de fleste bedriftene har en smoltkostnad mellom 1 kr og litt i overkant av 3,50 kr per kilo produsert fisk. Årsaken til at det er såpass stor variasjon i smoltkostnaden kan komme av stor variasjon i både størrelse og kvalitet på smolten. Noen bedrifter velger å kjøpe inn 0-åringer, mens andre kjøper inn 1-åringer. (Forskjellen er nærmere forklart i kapittel 2). Prisene på smolt varierer også med årstiden, og er ofte høyest på våren når etterspørselen er størst. En annen årsak kan være at noen av bedriftene produserer smolten selv, mens andre kjøper fra eksterne leverandører.

4.2.3 Lønn

Ovenfor nevnte vi at vi i utgangspunktet ønsket å bruke mengdestørrelser i analysen, og begrunnet dette med at vi ikke ville ha med priseffekten. I datamaterialet vårt har vi opplysninger om antall timer det er arbeidet i bedriftene. For å kontrollere om denne informasjonen er til å stole på har vi regnet ut gjennomsnittlig timesats ved hjelp av totale lønnskostnader og antall timer.

	Lønnskostnader	Timer	Gj timesats
Gjennomsnitt	6 039 740	21 401	271
Standardavvik	9 029 275	30 926	80
Minimum	592 960	1 895	136
Maksimum	49 958 922	158 670	463

Tabell 6 Lønnskostnader, timeforbruk og gj. timesats

Vi kommer frem til at gjennomsnittlig timesats er 271 kr, med variasjon fra 136 kr per time til 463 kr per time. Variasjonene fra bedrift til bedrift er veldig store, noe som bekreftes av et forholdsvis høyt standardavvik på 80 kr. Vi frykter at disse tallene ikke er reelle, noe som kan komme av at bedriftene ikke har full oversikt over arbeidede timer. Spørreskjemaene skiller mellom betalte og ubetalte arbeidstimer, men det er ingen bedrifter som har oppgitt tall på ubetalte arbeidstimer. Vi antar at det er mange av de ansatte i næringen som har fast årslønn, og at dette kan føre til at bedriftene ikke har full kontroll på hvor mange arbeidstimer som blir brukt.

En annen mulighet for å få med arbeidsinnsats i analysen er å bruke kronestørrelsen lønnskostnader. Vi er klar over at også denne størrelsen kun inkluderer betalte arbeidstimer, men vi tror at bedriftene har større kontroll over regnskapsposten lønnskostnader enn de har over hvor mange timer som virkelig er arbeidet.

Vi antar at lønnsnivået per ansatt i de ulike bedriftene er omtrent på samme nivå, noe som betyr at vi får en minimal priseffekt inn i analysen selv om vi bruker kronestørrelsen lønnskostnader. Konklusjonen blir dermed at vi bruker lønnskostnader som input i analysen.

4.2.4 Andre driftskostnader

Vi har valgt å inkludere kostnadene til forsikringer i posten andre driftskostnader. Dette fordi det er en relativt liten andel av de totale kostnadene, og vi anser det ikke som hensiktsmessig å ha den med som en egen input.

Andre driftskostnader er en post som omfatter kostnader som ikke kan plasseres direkte i en av de andre inputvariablene. Denne omfatter for eksempel reparasjoner og vedlikehold på anlegg og utstyr. Den omfatter også rene administrasjonsutgifter, og for virksomheter som opererer i flere bransjer kan det være vanskelig å skille ut kostnadene som er direkte knyttet til produksjon av matfisk. Man bør derfor være oppmerksom på at denne posten kan være unøyaktig for noen bedrifter.

I tabell 7 har vi regnet ut andre driftskostnader per kilo produsert fisk. Vi ser at denne varierer fra 72 øre til 8,03 kr per kilo produsert fisk, men at gjennomsnittet ligger på 2,74 kr per kilo. Av standardavviket ser vi at majoriteten av bedriftene har driftskostnader fra ca 1,50 kr til ca 4 kr per kg produksjon. Standardavviket er høyt, noe som kan forklares med store variasjoner i kostnader fra bedrift til bedrift. Vi anser det som naturlig med store avvik, da det er stor variasjon i bedriftenes oppbygning og størrelse.

	Andre driftskostn.	Andre drk./prod
Gjennomsnitt	12 587 740	2,74
Standardavvik	19 233 275	1,38
Minimum	660 609	0,72
Maksimum	108 546 922	8,03

Tabell 7 Andre driftskostnader

Vi mener at andre driftskostnader er en viktig del av kostnadene ved produksjon av matfisk. Dermed ønsker vi å ha den med som en egen input, selv om vi er klare over at det er knyttet en viss usikkerhet til posten for selskaper som opererer i flere bransjer. Bedrifter som driver med annen virksomhet utgjør ca 30 av totalt 103 bedrifter, så for en stor del av bedriftene er det liten tvil knyttet til tallene.

4.2.5 Kapital

Oppdrettsnæringen er en næring med relativt stort kapitalbehov. Da kapital koster penger er vi ute etter å definere en variabel som kan illustrere kostnaden ved den kapitalen som er bundet opp i bedriften. Kapitalkostnaden, slik vi har definert den, er todelt og består av avskrivninger på anleggsmidler og kalkulerte rentekostnader for den bundne kapitalen.

Avskrivning på anleggsmidlene skal reflektere forringelse på de eiendelene som bedriften disponerer. Datamaterialet vårt inneholder kalkulatoriske avskrivninger basert på historisk kostpris. Ved beregning av avskrivninger har direktoratet lagt til grunn en økonomisk levetid som vist i tabell 8.

Driftsmiddel	Levetid
Tomter	Ubegrenset
Grunnlagsinvesteringer	Ubegrenset
Bygninger	20,5 år
Flytende driftsbygninger	20,5 år
Større båter	20,5 år
Maskiner og utstyr	10,5 år
Anlegg i vann/sjø	8,5 år
Transportmidler	8,5 år
Nøter	6,5 år

Tabell 8 Økonomisk levetid driftsmidler

For å komme frem til kalkulert rentekostnad for den bundne kapitalen må vi først definere hvilke poster som inngår som bundet kapital. Kontanter og fordringer er naturlige elementer. Videre må en også inkludere verdien av for og fisk. Når det gjelder fisk må vi ta med all levende og slaktet fisk, også eventuelt frossenfisk. Vi må også inkludere verdien av bedriftens varige driftsmidler. Dette er driftsmidler ment for varig eie og bruk, eksempelvis bygninger, maskiner og utstyr. Finansielle anleggsmidler er også inkludert her. Dette er en post som for eksempel inneholder andeler i andre oppdrettsanlegg, slakterier, andelslag med mer. Det er videre verd å merke seg at verdien av goodwill og konsesjoner ikke er med i beregningen av kapitalkostnaden.

Videre må vi fastsette en rentesats for å beregne rentekostnaden. For å få en mest mulig reell rentesats vil vi bruke gjennomsnittlig lånerente for 2006. Gjennomsnittlig lånerente fra banker i 2006 var 4,7 %. (www.ssb.no).

Kort oppsummert beregner vi altså kapitalkostnaden på følgende måte:

Kapitalkostnad:

Avskrivninger +((kontanter + fordringer + varelager + varige driftsmidler+ finansielle anleggsmidler) * 4,7 %)

Et annet alternativ for å få med kapital som innsatsfaktor i analysen kunne vært å bruke bundet kapital som innsatsfaktor. Vi mener i utgangspunktet at beregning av kalkulert kapitalkostnad som forklart over er et bedre alternativ, da den fremstår som en tenkt kostnad ved den kapitalen bedriften legger beslag på. Bundet kapital er som forklart over med i beregningen av kapitalkostnaden, vel og merke nedskalert med gjennomsnittlig lånerente. Vi har foretatt en korrelasjonsanalyse mellom vår kalkulerte kapitalkostnad og verdien av bundet kapital, og har kommet frem til at korrelasjonen er over 99 %. Dette vil altså si at resultatet av analysen i liten grad påvirkes av hvilken metode man velger. Vi vil som forklart over benytte kalkulert kapitalkostnad i vår analyse.

I tabell 9 ser vi at kapitalkostnadene er ca 7,7 millioner kr i gjennomsnitt for hver bedrift. Hvis man regner ut kapitalkostnader for hver kilo produsert fisk i bransjen kommer en frem til at de er gjennomsnittlig 1,88 kr per kg. Dette viser at kapitalkostnaden er betydelig, og større enn både smoltkostnaden og lønnskostnaden. I tabellen har vi også regnet ut kapitalkostnaden per kilo produsert fisk. Gjennomsnittet blant de 103 bedriftene er 1,74 kr, med en variasjon fra 0,72 kr til 3,91 kr.

	Kapitalkostnader	Kapkostn/Prod
Gjennomsnitt	7 748 599	1,74
Standardavvik	11 369 518	0,64
Minimum	803 866	0,72
Maksimum	62 734 580	3,91

Tabell 9 Kapitalkostnader

For å forsøke å finne en forklaring på de forholdsvis store avvikene i enhetskostnadene har vi samlet de som har kapitalkostnader over 2,50 kr per kg produksjon og sammenliknet disse med resten. Vi har delt kapitalkostnadene i to og studert kostnadene forbundet med omløpsmidler og med anleggsmidler hver for seg, alt på enhetsnivå.

Anleggsmidler/produksjon	Alle	Kapitalkostn<2,5	Kapitalkostn>2,5
Gjennomsnitt	7,69	6,67	14,17
Standardavvik	4,92	3,92	5,79
Minimum	0,00	0,00	4,22
Maksimum	29,45	22,09	29,45
Antall	103,00	89,00	14,00

Tabell 10 Kapitalkostnader, anleggsmidler

Omløpsmidler/produksjon	Alle	Kapitalkostn<2,5	Kapitalkostn>2,5
Gjennomsnitt	15,57	14,83	20,23
Standardavvik	5,98	5,20	8,41
Minimum	7,12	7,12	9,07
Maksimum	38,07	38,07	37,02
Antall	103,00	89,00	14,00

Tabell 11 Kapitalkostnader, omløpsmidler

Her ser vi at det er 14 bedrifter som har kapitalkostnader over 2,50 kr per enhet produsert fisk. Vi ser også at disse bedriftene har en litt høyere andel omløpsmidler per kilo enn de som har lavere kapitalkostnader. Det som er interessant er likevel andelen anleggsmidler per kilo produksjon. Her ser vi at de bedriftene som har høyest kapitalkostnader har over dobbelt så høy andel anleggsmidler enn de som har lavere kapitalkostnader.

Konklusjonen blir da at forklaringen på avvikene i kapitalkostnader per enhet produksjon i hovedsak er at en del bedrifter har høyere andel anleggsmidler. Det kan for eksempel være bedrifter som har foretatt store investeringer i den senere tid, og som ikke er kommet så langt i avskrivningsprosessen.

4.3 Output

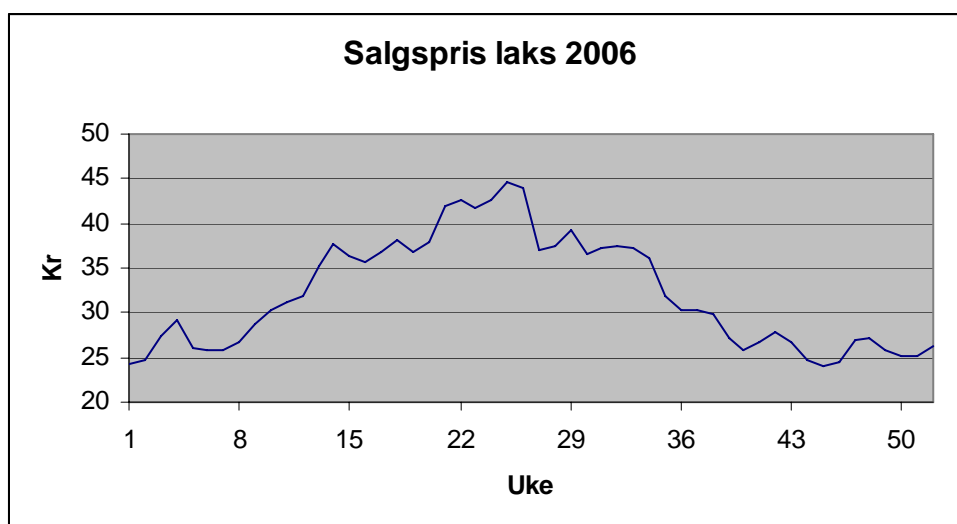
Som output i en analyse av effektivitet i oppdrettsnæringen har man i hovedsak to variabler som det er naturlig å velge mellom. Man kan enten bruke salgsinntekter i kroner eller produksjon i kilo.

Hvis man utfører analysen med total salgsinntekt som outputvariabel får man med effekten av hvilken pris bedriftene selger til. I tabell 12 har vi regnet ut gjennomsnittlig salgpris for hver av bedriftene.

	Salgsinntekt	Salg kilo	Gj. salgpris
Gjennomsnitt	98 088 113	3 732 840	26,27
Standardavvik	142 935 778	5 308 635	2,92
Minimum	10 259 823	418 086	18,50
Maksimum	889 963 046	32 502 956	33,47

Tabell 12 Salgsinntekt, salgsmengde og gjennomsnittlig salgpris

Man ser av tabell 12 at det er en del variasjon i salgspoten. Dette kan ha mange forklaringer. En forklaring kan være at prisen varierer igjennom året, og hvis bedriftene selger til forskjellige tidspunkt fører det til variasjon i pris. 2006 var et år med stor variasjon i salgspoten. Figur 17 viser gjennomsnittlig salgspoten for laks for året 2006.



Figur 17 Gjennomsnittlig salgspoten for laks, 2006 (www.fhl.no)

Noen bedrifter står selv for salget av fisk, mens andre igjen selger fisk via eksterne selskaper. Dette er tilfelle med casebedriften vår, Lerøy Aurora. Alle oppdrettsbedriftene i Lerøy-konsernet selger fisken sin via Hallvard Lerøy AS. På denne måten kan oppdrettsbedriftene konsentrere seg om å produsere så billig som mulig, samtidig som konsernet kan nyte godt av stordriftsfordeler i salgfunksjonen.

Felles for disse forklaringene er at vi ikke ønsker konsekvensene av disse inn i analysen vår. Vi er ute etter å se på effektiviteten i produksjonen, og vil dermed forsøke å utelukke slike faktorer som over.

Med produksjon i kg som outputvariabel, utelukker en priseffekten og får en effektivitetsanalyse som vektlegger produksjonsdelen av næringen. En ulempe med å gjøre det på denne måten er for eksempel at det kan finnes bedrifter som satser på å konkurrere på kvalitet fremfor pris. Det kan være små bedrifter som satser på spesielle produksjonsteknikker som er dyrere, men til gjengjeld gjør at de oppnår høyere pris for fisken. Ved å analysere med hensyn på produksjon vil slike bedrifter komme dårlig ut på grunn av at de har høyere produksjonskostnader, og på grunn av at analysen ikke får med at de faktisk tjener mer penger enn andre for hver kilo fisk de selger.

Konklusjonen vår blir at vi velger å utføre analysen med produksjon i kg som outputvariabel. I neste avsnitt vil vi kort presentere variabelen produksjon.

4.3.1 Produksjon

Viktige egenskaper ved variabelen produksjon har vi vist i tabell 13. Det er verd å merke seg at vi får et veldig stort standardavvik, men dette er også naturlig da størrelsen på de ulike bedriftene i bransjen varierer veldig.

	Produksjon
Gjennomsnitt	4 443 122
Standardavvik	6 244 499
Minimum	499 152
Maksimum	39 834 952

Tabell 13 Produksjon

Hver av de 103 bedriftene i datamaterialet vårt produserte i gjennomsnitt ca 4 400 tonn fisk i 2006. Den største av bedriftene produserte ca 40 000 tonn, mens den minste produserte i underkant av 500 tonn. Lerøy Aurora AS som vi skal se nærmere på produserte ca 18 000 tonn fisk, noe som er godt over gjennomsnittet.

Produksjonen er i datamaterialet vårt målt i kilo. Den er oppgitt som rundvekt, altså etter sulting og bløgging. For å komme fram til endelig produksjon brukes det en omregningsfaktor som er satt til 1,1111 for å regne om fra levende fisk til rundvekt.

5 Resultater

I dette kapitlet vil vi presentere resultatene av vårt arbeid. Vi vil i første delen av kapitlet presentere resultatene av effektivitetsanalysen for 2006. I andre del av kapitlet vil vi se nærmere på hvordan resultatene ble for Lerøy Aurora AS.

I våre analyser har vi brukt programmet DEA-Solver Professional version 3.0. For å analysere supereffektivitet har vi brukt programmet DEA Frontier. Begge disse programmene er tilleggsprogrammer til Microsoft Excel.

5.1 Effektivitet i oppdrettsnæringen

Vi har først beregnet total effektivitet ved bruk av CCR-modellen. Denne modellen forutsetter konstant skalautbytte, og tar altså ikke hensyn til bedriftenes størrelse.

Videre har vi beregnet teknisk effektivitet ved å bruke BCC-modellen. Dette effektivitetstallet forteller oss hvor mye av den totale effektiviteten som skyldes sløsing med innsatsfaktorene.

Ved å bruke både total effektivitet og teknisk effektivitet kan vi beregne skalaeffektiviteten. Dette målet forteller oss hvor mye av ineffektiviteten som skyldes at bedriften opererer i feil skala.

Vi har så beregnet supereffektiviteten for å forsøke å rangere de aller beste enhetene. Vi har brukt den opprinnelige supereffektivitetsmodellen utviklet av Andersen og Petersen.

5.1.1 Total effektivitet

Fordeling CCR	
Antall DMU'er i datagrunnlaget	103
Antall effektive DMU'er	17
Antall ineffektive DMU'er	86

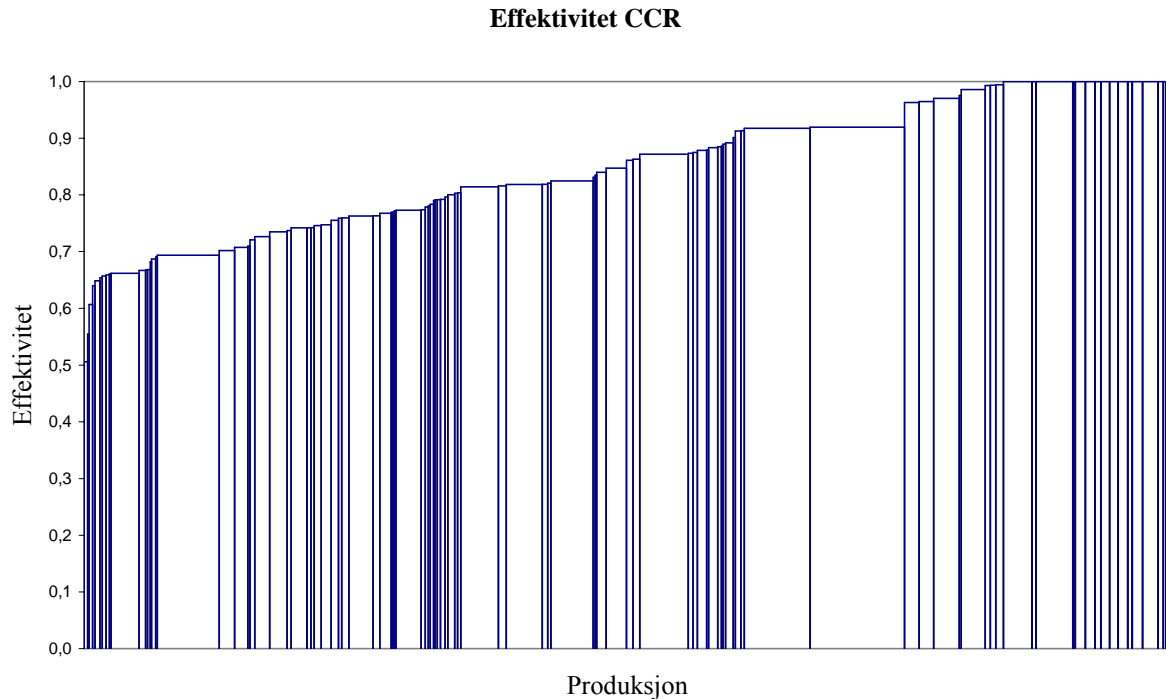
Tabell 14 Fordeling totaleffektivitet

Det var totalt 103 bedrifter i datagrunnlaget vårt etter at vi hadde fjernet outliers. Av disse har vi kommet frem til at 17 er effektive, mens 86 er ineffektive. Det vil si at ca 16,5 % av bedriftene i datasettet er 100 % effektive når vi ikke tar hensyn til skala. Vi har også sett på produksjonen til de 17 effektive bedriftene. Denne utgjør ca 15 % av den totale produksjonen.

Effektivitet CCR	
Gjennomsnitt	0,83
Standardavvik	0,12
Maksimum	1
Minimum	0,51

Tabell 15 Totaleffektivitet CCR

Av tabell 15 ser vi at gjennomsnittlig effektivitetsscore er 83 %, med et standardavvik på 12 %. Effektiviteten varierer fra 51 % til 100 %. Av figur 18 kommer fordelingen av bedriftene bedre frem.



Figur 18 Effektivitet CCR

Diagrammet over kalles et salterdiagram. Dette er et todimensjonalt søylediagram hvor hver søyle representerer en bedrift. Effektivitetsscoren er representert ved høyden på søylen, mens bedriftens størrelse representeres av bredden på hver søyle. I dette tilfellet har vi vist størrelsen ved hjelp av variabelen produksjon.

Diagrammet viser at det ikke er noen spesielt utpreget sammenheng mellom størrelse og effektivitet. Det er allikevel verd å merke seg at det er et betydelig antall mindre bedrifter blant de 100 % effektive.

CCR-modellen tar som tidligere forklart ikke hensyn til størrelsen på bedriftene.

Effektivitetsscoren viser total potensial for reduksjon i innsatsfaktorer. Ineffektiviteten kan bestå både av sløsing med innsatsfaktorene og at bedriften opererer i feil skala. I de to neste kapitlene vil vi dele den totale effektiviteten opp i teknisk effektivitet, som viser om bedrifter sløser, og skalaeffektivitet, som viser om bedrifter opererer i rett skala.

5.1.2 Teknisk effektivitet

Teknisk effektivitet er beregnet ved bruk av BCC-modellen. Her forutsetter man variabelt skalautbytte noe som fører til at man fjerner ineffektivitet som skyldes at bedriften opererer i feil skala. En vil som følge av dette få høyere effektivitetsscore på alle bedriftene som opererer i feil skala, noe som igjen vil føre til at en får høyere gjennomsnittlig effektivitet og ofte også høyere antall effektive bedrifter.

Fordeling BCC	
Antall DMU'er i datagrunnlaget	103
Antall effektive DMU'er	36
Antall ineffektive DMU'er	67

Tabell 16 Fordeling teknisk effektivitet

Her ser vi at antallet effektive bedrifter steg fra 17 til 36. Dette er mer enn en dobling av effektive enheter og betyr at andelen effektive enheter nå er ca 35 %.

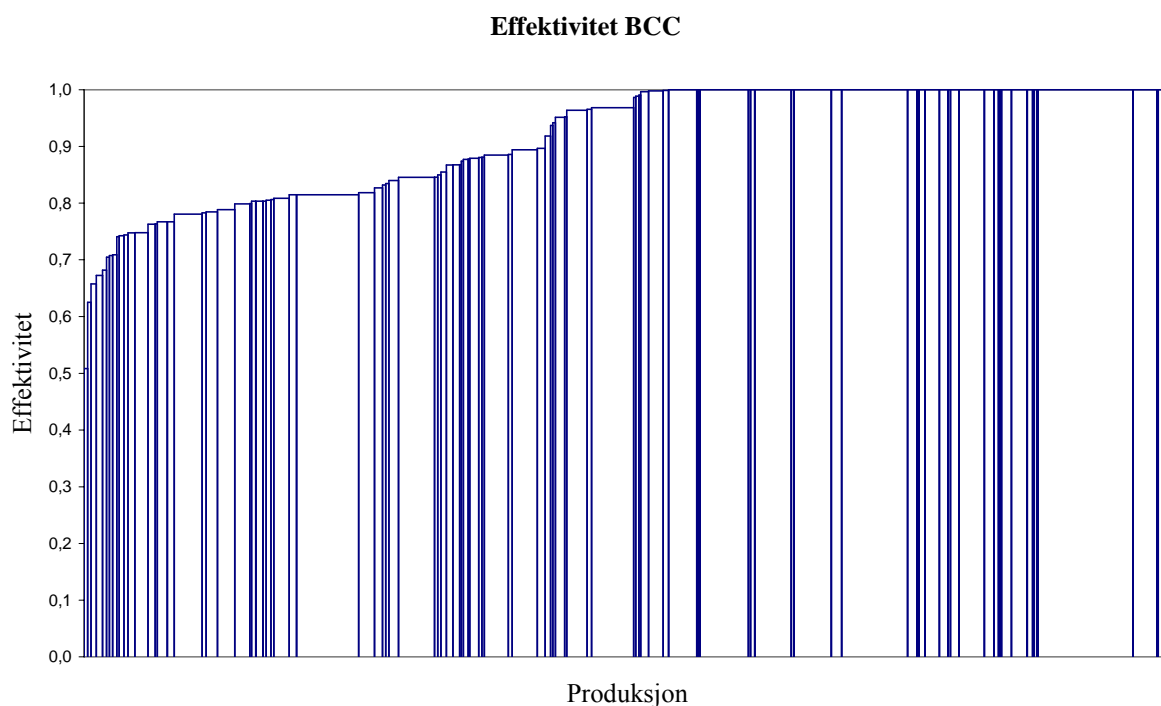
Effektivitet BCC	
Gjennomsnitt	0,89
Standardavvik	0,11
Maksimum	1
Minimum	0,51

Tabell 17 Teknisk effektivitet BCC

Gjennomsnittlig effektivitet er nå 89 %, mot 83 % under forutsetningen om konstant skalautbytte. Effektivitetsscoren som regnes ut fra BCC-modellen representerer sløsing med innsatsfaktorene, i motsetning til CCR-modellen som regner ut total effektivitet. I gjennomsnitt sløser bedriftene bort 11 % av innsatsfaktorene.

For de aller fleste bedriftene er det dette effektivitetsmålet som er interessant, da det er her de har størst muligheter til å forbedre seg. Størrelsen på bedriftene er fastsatt ut fra hvor mange konsesjoner bedriften har, og det er ofte ikke aktuelt å endre størrelsen på bedriften.

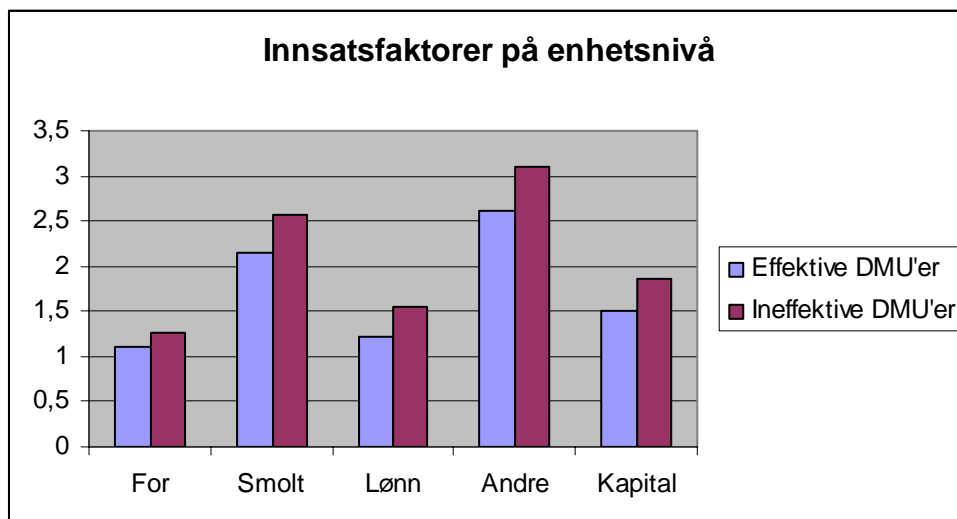
I salterdiagrammet i figur 19 viser vi bedriftene med stigende effektivitetsscore. Her ser man hvordan fordelingen er mellom store og små bedrifter.



Figur 19 Effektivitet BCC

Her ser vi at de største bedriftene kommer betydelig bedre ut enn i CCR-modellen. Det er også verd å merke seg er at mange av de minste bedriftene får en effektivitetsscore som ligger under gjennomsnittet. Et annet poeng som er verd å merke seg er at om lag halvparten av den totale produksjonen skjer i effektive bedrifter.

Det vil videre være interessant å se for hvilke av innsatsfaktorene forskjellen mellom de effektive og de ineffektive bedriftene er størst. Vi har derfor skilt ut de effektive fra datamaterialet og sammenliknet enhetskostnadene for hver input med enhetskostnadene fra de ineffektive bedriftene. Dette har vi vist i figur 20 og i tabell 18.



Figur 20 Innsatsfaktorer på enhetsnivå

Innsatsfaktorer per enh.	Effektive DMU'er	Ineffektive DMU'er	%-vis Differanse
Fôrforbruk (kg)	1,11	1,26	12,83 %
Smoltkostnader (kr)	2,14	2,58	20,43 %
Lønnskostnader (kr)	1,22	1,54	26,60 %
Andre driftskostnader (kr)	2,62	3,10	18,23 %
Kapitalkostnader (kr)	1,50	1,87	24,28 %

Tabell 18 Innsatsfaktorer på enhetsnivå

Av tabell 18 ser vi at fôrforbruk er den innsatsfaktoren hvor det er minst forskjell fra de ineffektive til de effektive. Dette tyder på at dette er en del av produksjonen hvor bedriftene jevnt over har god kontroll. De beste bedriftene bruker i gjennomsnitt 150 gram mindre fôr enn de ineffektive per kg produsert fisk.

Lønnskostnader og kapitalkostnader er de to innsatsfaktorene hvor det er størst forskjell mellom de effektive og de ineffektive. Her skiller det ca 25 %, noe som må sies å være betydelig i denne sammenhengen. Smoltkostnader og andre driftskostnader er begge ca 20 % høyere blant de ineffektive bedriftene.

5.1.3 Skalaeffektivitet

Når vi tidligere har kommet frem til total effektivitet ved hjelp av CCR-modellen og teknisk effektivitet ved hjelp av BCC-modellen kan vi nå regne ut skalaeffektiviteten som forklart i teorikapitlet.

Først vil vi vise skalaegenskapene til bedriftene. Disse er utledet av outputvektene til BCC-modellen, og viser om bedriftene har økende, konstant eller avtagende skalaegenskaper. Som vi ser av tabell 19 er det totalt 49 bedrifter som har økende skalautbytte. Dette er bedrifter som er for små, og som burde øke størrelsen for å kunne bli optimale med hensyn på effektivitet. Videre er det 27 bedrifter som opererer i rett skala, og 27 som er for store. I tabellen skiller vi mellom effektive og ineffektive bedrifter.

Skalautbytte	Effektive	Ineffektive	Total
Økende Skalautbytte	11	38	49
Konstant Skalautbytte	27	-	27
Avtagende Skalautbytte	8	19	27
Total	46	57	103

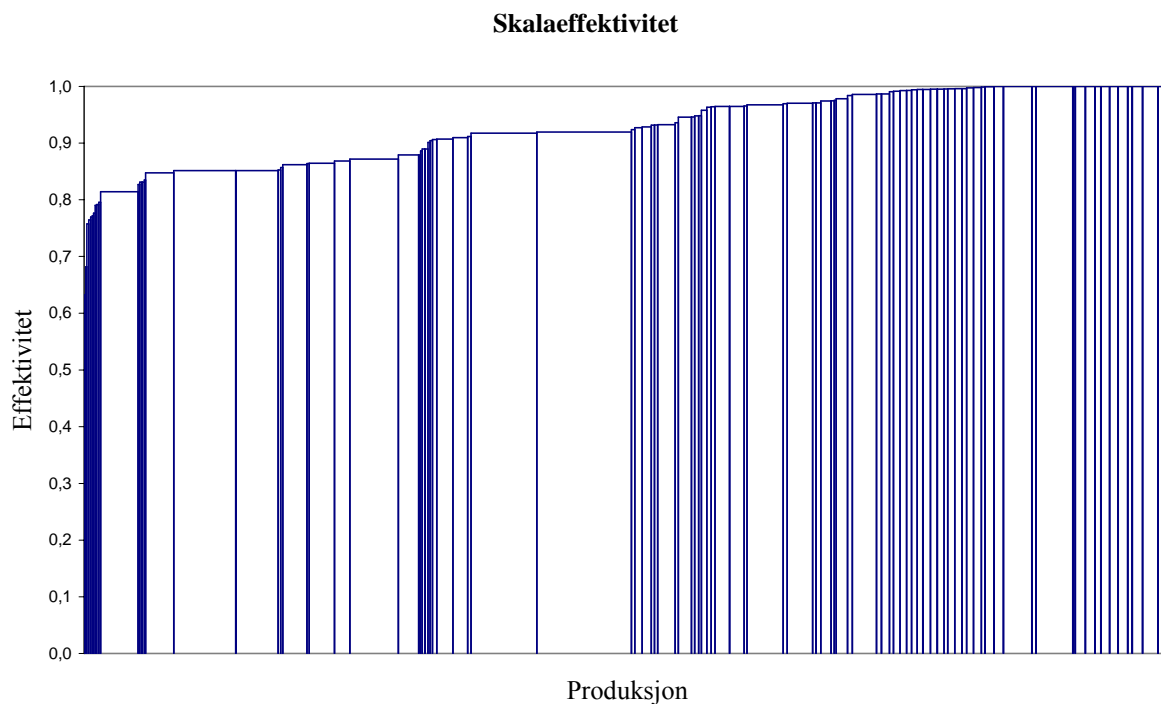
Tabell 19 Fordeling skalautbytte

Når vi regner ut skalaeffektiviteten vil de 27 bedriftene med konstant skalautbytte fra tabellen få en skalaeffektivitetsscore som er tilnærmet lik en. På grunn av desimalfeil vil noen av disse bli rundet ned til 0,99 i effektivitetsscore, men vi velger å behandle disse som skalaeffektive. Dette vil si at disse bedriftene er 100 % effektive med hensyn på skala, og at en eventuell ineffektivitet skyldes sløsing, som kommer frem i effektivitetsmålet teknisk effektivitet.

Skalaeffektivitet	
Gjennomsnitt	0,93
Standardavvik	0,08
Minimum	0,63
Maksimum	1,00

Tabell 20 Skalaeffektivitet

Vi ser av tabell 20 at den gjennomsnittlige skalaeffektiviteten er 93 %. Dette vil si at 7 % av den totale innsatsfaktorbruken kunne vært unngått hvis alle bedriftene hadde operert i rett skala.



Figur 21 Skalaeffektivitet

Vi ser av figur 21 at det er små og mellomstore bedriftene som dominerer blant de mest effektive, mens de store og de aller minste er de som har lavest skalaeffektivitet. Dette tyder på at en del bedrifter åpenbart er for små til å drive effektivt. Dette ser ut til å gjelde de aller minste bedriftene, og da i hovedsak de med bare én konsesjon. Videre ser vi klart at bedriftene også kan bli for store til å drive effektivt. For å se nærmere på dette har vi delt opp datasettet etter skalaegenskaper og regnet ut gjennomsnittlig størrelse, representert ved produksjon i kg, for hver av gruppene.

Skalaegenskaper	Gjennomsnittlig produksjon
CRS	3 696 205 kg
IRS	1 398 851 kg
DRS	10 714 823 kg

Tabell 21 Gjennomsnittlig produksjon ved ulike skalaegenskaper

Her ser vi at gjennomsnittlig produksjon blant de som har økende skalautbytte er ca 1 400 tonn. De som har konstant skalautbytte har en gjennomsnittlig produksjon på 3 700 tonn, mens de som har avtagende skalautbytte har en gjennomsnittlig produksjon på 10 700 tonn. Ut fra disse tallene burde bedriftene optimalt ha en produksjon på rundt 4 000 tonn per år, noe som tilsvarer ca 3-4 konsesjoner. Dette er et interessant poeng, da næringen i senere år har vært preget av at de store bedriftene kjøper opp de små.

I diskusjonskapittelet vil vi kort trekke inn resultatene fra Fiskeridirektoratets sønnsomhetsundersøkelse for 2006. Der analyserer de også en del med hensyn på bedriftenes størrelse.

5.1.4 Supereffektivitet

Supereffektivitet er som tidligere forklart et godt hjelpemiddel for å rangere de effektive enhetene. Det er også et hjelpemiddel for å plukke ut outliers fra datamaterialet. Hvis en har enheter som på grunn av feilregistreringer er betydelig bedre enn resten, vil en ikke se det av en vanlig DEA-analyse. Ved å studere supereffektiviteten kan man se om man har enheter som har betydelig høyere effektivitet enn resten, og eventuelt studere disse nærmere.

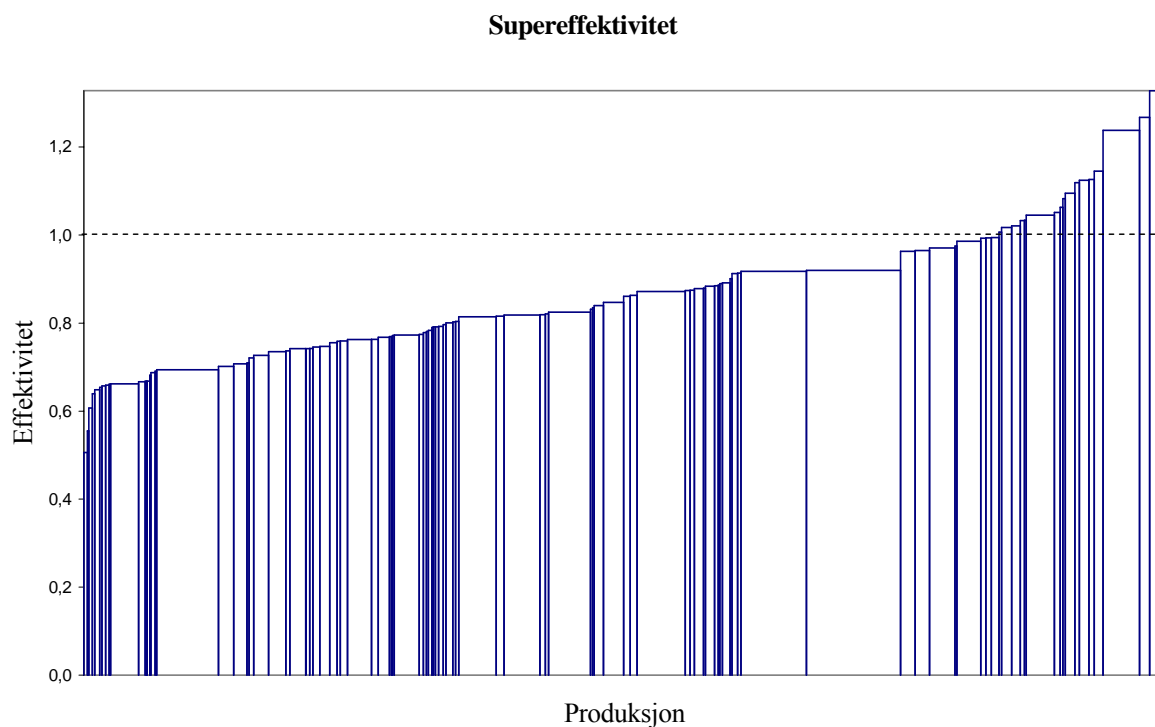
Supereffektivitet CCR	
Gjennomsnitt	0,84
Standardavvik	0,16
Minimum	0,51
Maksimum	1,33

Tabell 22 Supereffektivitet

For vårt datamateriale får vi en gjennomsnittlig supereffektivitet som er 84 %. Dette er ikke så veldig mye høyere enn effektivitetsscoren fra CCR-modellen som var 83 %. Når vi studerte dette nærmere viste det seg at det skiller nærmere 2 %, på grunn av at vi ikke har brukt flere desimaler (82,6 % mot 84,4 %).

Standardavviket er også en del høyere enn tidligere, noe som forklares ved at skalaen er utvidet slik at det tillates score over 1.

Vi ser også at den beste av bedriftene endte opp med en supereffektivitet som er 1,33. Dette kan ikke sies å være et unormalt høyt resultat, noe som tyder på at vi har reelle data på bedriftene. Av salterdiagrammet under ser man fordelingen av de supereffektive bedriftene. Supereffektiviteten er beregnet med forutsetning om konstant skalautbytte. De av bedriftene som ikke er effektive vil få identisk score som under bruk av CCR-modellen, jf figur 18.



Figur 22 Supereffektivitet

Fordelingen i utvalget må sies å være ganske jevn fra i overkant av 0,5 til 1,33 i effektivitetsscore, noe som tyder på at datamaterialet vårt er reelt. Vi har nå kommet frem til en fullstendig rangering av de 103 bedriftene vi har analysert. Oversikt over effektivitetsscoren til bedriftene finnes i vedlegg 7.

5.2 Resultater Lerøy Aurora AS

I dette kapittelet vil vi først forklare hvordan vi har identifisert Lerøy Aurora i datamaterialet vårt. Deretter vil vi presentere bedriftens verdier på inputs og output.

Videre vil vi presentere bedriftens analyseresultater. Vi vil også se om det er områder hvor bedriften skiller seg ut.

Til slutt vil vi gjennomføre en benchmarking av bedriften. Dette vil vi gjøre ved å sammenlikne bedriftenes innsatsfaktorbruk på enhetsnivå med utvalgte bedrifter fra analysen.

5.2.1 Datagrunnlag

I datasettet fra Fiskeridirektoratet er de forskjellige bedriftene anonymisert. Dette er gjort ved at hver enkelt analyseenhet har fått tildelt et nummer og at antallet konsesjoner ikke er oppgitt. Ved hjelp av bedriftens regnskap identifiserte vi Lerøy Aurora som bedrift nr M_0452 i datasettet. Vi kontrollerte videre alle variablene for å forsikre oss om at vi hadde funnet rett bedrift. Bedriften var ikke blant de som ble fjernet fra datamaterialet.

Lerøy Aurora hadde en produksjon på ca 17 800 tonn laks i 2006. De produserer ikke ørret. Bedriften har 16 konsesjoner som alle har en MTB på 900 tonn. Produksjonstiden er rundt 14-18 måneder. Å øke produksjon er absolutt mulig og bedriften har selv som målsetning å kunne øke til 20 000 tonn i år 2008. Grunnen til at det kan produseres mer enn antall tillatelser multiplisert med MTB justert for produksjonstiden, er ved å spre utsettet av smolt i tre perioder, vår, sommer og høst. Dermed vil bedriften kunne ha høyest mulig utnyttelse av MTB grensen hele året.

DMU	M_0452
Produksjon kg	17 795 645
Fôrforbruk kg	21 063 321
Smoltkostnad	32 619 727
Lønnskostnad	24 128 801
Andre driftskostnader	27 878 705
Kapitalkostnader	28 783 810

Tabell 23 Datagrunnlag Lerøy Aurora

Av tabell 23 ser vi innsatsfaktorbruken og produksjonen til Lerøy Aurora AS. Disse tallene er sammen med resten av bransjens tilsvarende tall analysert med hensyn på effektivitet. Lerøy Auroras resultater i denne analysen presenteres i neste del.

5.2.2 Resultater fra effektivitetsanalysen

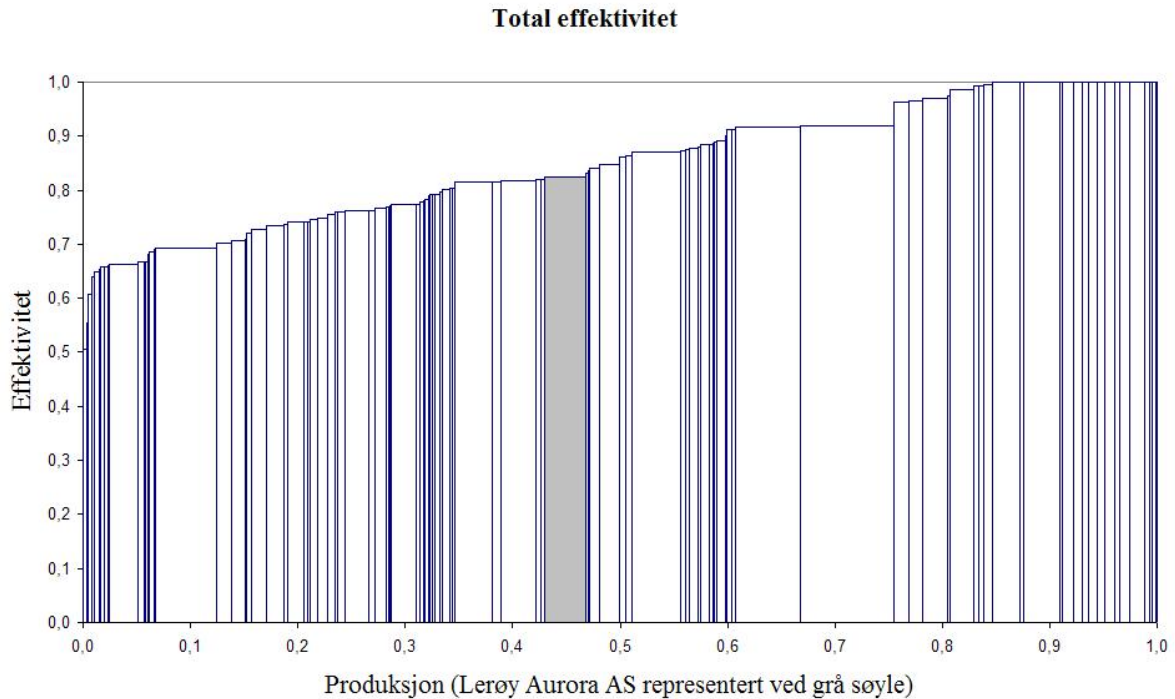
Resultatene fra effektivitetsanalysen er vist i tabell 24.

Resultater Lerøy Aurora AS	
Total effektivitet	82,46 %
Teknisk effektivitet	96,82 %
Skalaeffektivitet	85,16 %

Tabell 24 Effektivitet Lerøy Aurora

Vi ser at bedriften er 82 % effektiv. De har altså et reduksjonspotensial for innsatsfaktorene på 18 %. Ineffektiviteten på 18 % kan splittes opp i en del som skyldes sløsing og en del som skyldes at bedriften opererer i feil skala. Den delen som skyldes sløsing representerer i overkant av 3 %, mens skaladelen representerer i underkant av 15 %.

Lerøy Aurora har avtagende skalautbytte og vil ved å redusere bedriftens størrelse/produksjon kunne bli mer effektive. Det er her verd å merke seg at det ikke nødvendigvis er direkte sammenheng mellom økonomiske resultater og effektivitet. Det trenger derfor ikke være økonomisk lønnsomt å redusere størrelsen på bedriften.



Figur 23 Effektivitet CCR Lerøy Aurora

I salterdiagrammet over ser vi Lerøy Auroras prestasjon, representert ved den grå søylen, sammenliknet med resten av bransjen.

Ved hjelp av effektivitetsscoren kommer vi frem til potensiell reduksjonsmulighet for bedriften. Som forklart i teorikapittelet kan det også finnes en ytterligere reduksjonsmulighet på grunn av slakk i ulike innsatsfaktorer. Ved hjelp av de ulike vektene utleder dataprogrammet dette ytterligere potensialet som altså skyldes slakk. Vi vil ikke vektlegge dette potensialet i stor grad, men vi vil allikevel studere det da det kan gi oss et innblikk i hvilke innsatsfaktorer bedriften bruker for mye av, og hvor de eventuelt gjør det bra.

I tabell 25 viser vi først effektivitetsscoren for total- og teknisk effektivitet. Deretter viser vi potensiell reduksjon for bedriften under hver av disse effektivitetsscorene. I radene under viser vi reduksjonspotensial for hver av innsatsfaktorene. Tall som er forskjellig fra den totale potensielle reduksjonen skyldes slakk. Grunnen til forskjellen mellom total og teknisk effektivitet forklarte vi tidligere skyldes at bedriften opererer i feil skala.

Lerøy Aurora	Total effektivitet	Teknisk effektivitet
Score	82,46 %	96,82 %
Potensiell reduksjon	-17,54 %	-3,18 %
Fôrforbruk kg(i)	-17,54 %	-7,47 %
Smoltkostnader(i)	-17,54 %	-18,03 %
Lønnskostnader(i)	-40,16 %	-35,74 %
Andre driftskostnader(i)	-17,54 %	-3,18 %
Kapitalkostnader(i)	-37,89 %	-3,66 %

Tabell 25 Forbedringspotensial pga slakk

Ut fra disse tallene for total effektivitet kan vi konkludere med at det virker som om bedriften spesielt har utfordringer når det gjelder kapitalkostnader og lønnskostnader.

Hvis vi videre ser på tallene for den tekniske effektiviteten ser vi at lønnskostnadene fortsatt er et problem. Vi ser at den potensielle reduksjonen i kapitalkostnadene fra total effektiviteten er forsvunnet. Dette kan tyde på at problemer med kapitalkostnadene skyldes at bedriften som tidligere nevnt opererer i feil skala. Vi kan videre se at bedriften har ytterligere potensial til reduksjon for innsatsfaktorene smolt og for.

Hvis vi ser på posten andre driftskostnader ser vi at bedriften ikke har slakk i denne variabelen. Dette kan skyldes at dette er en post hvor bedriften er bedre enn effektivitetsscoren skulle tilsi.

Tolkningen av den potensielle reduksjonen som følger av slakk vil vi som sagt ikke legge stor vekt på, men den har gitt oss en pekepinne på hvor skoen trykker for bedriften. Vi konkluderer i hovedsak med at det virker som om bedriften har problemer med lønnskostnader og kapitalkostnader.

Som forklart i teorikapittelet har hver ineffektive enhet et referansesett bestående av effektive bedrifter som denne bør kopiere en viss andel av innsatsfaktorbruken til. Referansesettet og kopieringsfaktoren finner vi ved hjelp av verdiene på variabelen λ . Vi vil her presentere referansebedriftene til Lerøy Aurora basert på BCC-modellen.

Referanseenhet	Kopieringsfaktor
M_0270	0,5864
M_0362	0,4136

Tabell 26 Referanseenheter Lerøy Aurora

Vi ser her at for å bli effektiv bør Lerøy Aurora kopiere 58,6 % av innsatsfaktorbruken til bedrift M_0270, og 41,4 % av innsatsfaktorbruken til bedrift M_0362. Hvis vi studerer disse nærmere, ser vi at bedrift M_0270 er en liten bedrift med en produksjon tilsvarende to konsesjoner, mens bedrift M_0362 er en bedrift med over dobbelt så stor produksjon som Lerøy Aurora.

Et alternativ for våre videre analyser er å sammenlikne innsatsfaktorbruken til Lerøy Aurora med referansesettets innsatsfaktorbruk for å identifisere bedriftens sterke og svake sider. Et annet alternativ er å sammenlikne Lerøy Aurora med gjennomsnittet av alle de effektive bedriftene. Fordelen med å velge den siste måten er at dataene vi sammenlikner med er mindre utsatte for feil når de består av gjennomsnittstall for mange bedrifter, enn om man sammenlikner med gjennomsnittet av bare to bedrifter. Da vi anser den videre analysen som en veldig stor og viktig del av oppgaven vår velger vi i den neste delen av oppgaven å sammenlikne Lerøy Aurora med gjennomsnittet av de 17 effektive bedriftene fra CCR-modellen.

5.2.3 Videre analyser

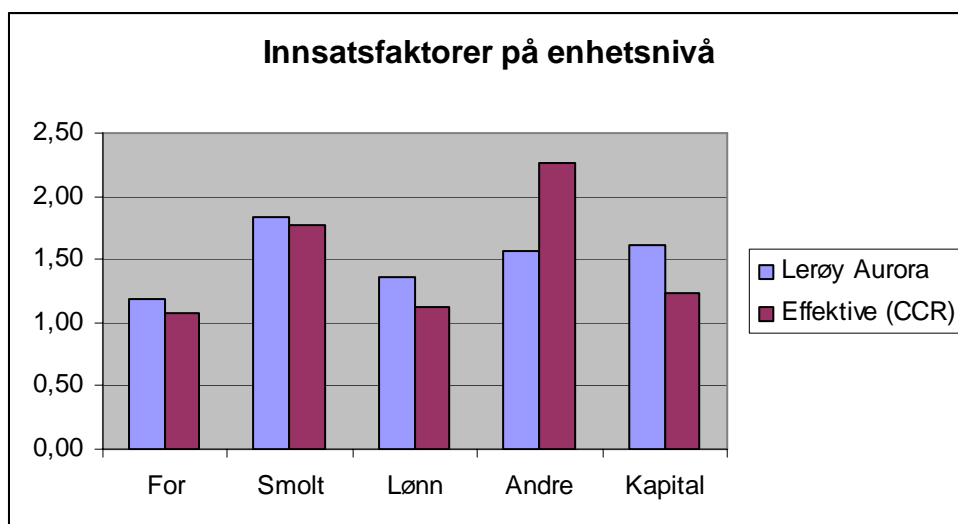
I denne delen av oppgaven vil vi, som forklart over, analysere Lerøy Auroras innsatsfaktorbruk mot gjennomsnittet av de 17 effektive enhetene fra CCR-modellen. Dette blir en såkalt benchmarking av Lerøy Aurora hvor vi vil fokusere på å finne ut hva som skiller bedriften fra de effektive.

Vi vil starte med å vise bedriftens innsatsfaktorer på enhetsnivå. I tabell 27 vises i tillegg gjennomsnittlig enhetsnivå på innsatsfaktorene til de effektive bedriftene. Med enhetsnivå mener vi forbruket per enhet produsert fisk. Vi vil også påpeke at det ikke er snakk om en pengemessig størrelse for innsatsfaktoren for da denne er målt i kilo.

	Lerøy Aurora	Effektive	Differanse	%-vis differanse
Fôr (kg)	1,18	1,08	0,1	9,26%
Smolt (kr)	1,83	1,78	0,05	2,81%
Lønn (kr)	1,36	1,13	0,23	20,35%
Andre (kr)	1,57	2,26	-0,69	-30,53%
Kapital (kr)	1,62	1,23	0,39	31,71%

Tabell 27 Innsatsfaktorer på enhetsnivå

Vi har samlet disse resultatene i et søylediagram for å fremstille forskjellene bedre.



Figur 24 Innsatsfaktorer på enhetsnivå

Hvis vi studerer tabell 27 ser vi at konklusjonene fra forrige avsnitt stemte bra.

Kapitalkostnader og lønnskostnader er de postene hvor overforbruket er størst med henholdsvis ca 31 % og 20 %. Når det gjelder fôrforbruk har bedriften ca 9 % høyere forbruk enn de effektive bedriftene, mens smoltkostnadene er ca 3 % høyere.

Det eneste positive avviket er at enhetskostnaden til andre driftskostnader er ca 30 % lavere i Lerøy Aurora enn snittet hos de effektive bedriftene. Dette er som forklart tidligere en sammensatt post bestående av andre driftskostnader og forsikringskostnader. For å se om denne positive delen er knyttet til begge disse faktorene eller bare den ene har vi splittet den opp i to og sammenliknet med gjennomsnittet av de effektive. Dette vises i tabell 28.

	Lerøy Aurora	Effektive	Differanse	%-vis differanse
Forsikringskostnad	0,06	0,14	-0,08	-55,38%
Annen driftskostnad	1,50	2,12	-0,61	-28,95%
Total	1,57	2,26	-0,69	-30,61%

Tabell 28 Andre driftskostnader, dekomponert

Av tabellen ser vi at Lerøy Aurora er bedre enn snittet av de effektive bedriftene både når det gjelder forsikringskostnad og annen driftskostnad, som vi altså i analysen har slått sammen. Det er her verd å merke seg at forsikringskostnaden er veldig liten, og står bare for ca 12 % av det totale avviket på 69 øre.

Vi vil nå se nærmere på Lerøy Auroras kapitalkostnader som vi tidligere har sett er 39 øre høyere per kg enn hos de effektive bedriftene. Fra før vet vi at dette er en kompleks post som består av mange ulike poster fra datamaterialet vårt. Dette lar oss analysere kapitalkostnadene nærmere. Vi er altså ute etter å splitte opp det totale avviket på 39 øre opp i delavvik for hver av postene som inngår i kapitalkostnadene.

Vi starter med å vise hver av postene som inngår i kapitalkostnaden på enhetsnivå i tabell 29. Her viser vi enhetsforbruket til Lerøy Aurora og de effektive bedriftene. Denne tabellen danner grunnlaget for tabell 30 som viser hvor mye hver av postene bidrar til det totale avviket.

Enhetskostnader	Lerøy Aurora	Effektive
Avskrivninger	0,60	0,39
Varige driftsmidler	6,54	4,08
Finansielle anleggsmidler	1,73	0,96
Beholdning fôr	0,30	0,28
Beholdning fisk	8,47	7,53
Beholdning frossen fisk	0	0,28
Fordringer	2,14	3,38
Kontanter	2,40	1,41

Tabell 29 Lerøy Auroras kapitalkostnader grunnlag

Kapitalkostnaden består av to hovedkomponenter, avskrivninger og kalkulert rentekostnad på bundet kapital. Dette er forklart nærmere i kapittel 4. Kalkulert rentekostnad på bundet kapital

ble utregnet med en rente på 4,7 %. For å finne kilden til det store avviket har vi multiplisert inn renten i tabell 30 for å få frem virkningen hver av postene har på den endelige kapitalkostnaden.

Enhetskostnader	Lerøy Aurora	Effektive	Differanse
<i>Avskrivninger</i>	0,6	0,39	0,21
Varige driftsmidler	0,31	0,19	0,12
Finansielle anleggsmidler	0,08	0,05	0,03
Beholdning fôr	0,01	0,01	0
Beholdning fisk	0,4	0,35	0,05
Beholdning frossen fisk	0	0,01	-0,01
Fordringer	0,1	0,16	-0,06
Kontanter	0,11	0,07	0,04
<i>Kalkulert rentekostnad bundet kapital</i>	<i>1,01</i>	<i>0,84</i>	<i>0,18</i>
<i>Kapitalenhetskostnad</i>	1,62	1,23	0,39

Tabell 30 Lerøy Auroras kapitalkostnader dekomponert

Av tabell 30 og av tidligere tabeller ser vi at differansen i kapitalenhetskostnad fra Lerøy Aurora til de effektive bedriftene er 0,39 kr. Denne differansen lar seg splitte opp i to. Vi ser at 0,21 av avviket stammer fra avskrivninger og 0,18 av avviket stammer fra kalkulert rentekostnad fra bundet kapital. Av disse 0,18 er det 0,12 som stammer fra varige driftsmidler, altså samme post som avskrivningene kommer fra. Dette betyr altså at 0,33 av det totale avviket på 0,39 kommer fra regnskapsposten varige driftsmidler.

I dette kapittelet har vi vist resultatene av effektivitetsanalysen for Lerøy Auroras del. Vi har videre kommet frem til en del avvik mellom innsatsfaktorbruk i Lerøy Aurora sammenliknet med de beste bedriftene i bransjen. Vi vil i neste kapittel forsøke å forklare en del av avvikene, og videre forsøke å komme frem til noen konklusjoner.

6 Diskusjon

I dette kapitlet vil vi starte med å drøfte resultatene av effektivitetsanalysen for hele bransjen. Drøftingen vil bygge på kapittel 5, og vi vil henwise til tabeller og figurer fra kapitlet.

Videre vil vi drøfte resultatene med fokus på Lerøy Aurora. Vi vil først ta for oss resultatene fra effektivitetsanalysen, for deretter å forsøke å komme frem til mulige årsaker til resultatene.

6.1 Effektivitet i oppdrettsnæringen

Som vi presenterte i kapittel 5 kom vi frem til at 17 av 103 bedrifter ble funnet effektive når vi ikke tar hensyn til at størrelsen på bedriften kan ha noe å si for effektiviteten. Den gjennomsnittlige effektivitetsscoren i vår analyse er 83 %. Hvis vi sammenlikner med andre studier, for eksempel Lagesen/Sørensen 2006, ser vi at gjennomsnittelig total effektivitet for perioden 1996 til 2003 varierte fra 0,76 % til 0,83 %.

Oppdrettsnæringen er som tidligere forklart en næring som har vokst mye de senere år, og som i dag er preget av at de store bedriftene kjøper opp de små for å bli større. For å henge med i bransjen, og for å klare å tjene penger, er det nødvendig for bedriftene å holde bruken av innsatsfaktorer på et lavest mulig nivå. Dette er nok noe av årsaken til et så høyt nivå på effektiviteten blant bedriftene.

Hvis vi antar at størrelsen kan ha betydning for effektiviteten, og forsøker å utelukke denne delen, kommer vi frem til teknisk effektivitet. Både den gjennomsnittlige effektivitetsscoren og antallet effektive bedrifter vil da bli høyere. I denne analysen kom vi frem til at antallet effektive bedrifter økte til 36, mens den gjennomsnittlige effektivitetsscoren økte til 89 %. Den ineffektiviteten som denne modellen avdekker er utlukkende av teknisk art. Dette vil si at den skyldes sløsing med innsatsfaktorer, og ikke at bedriftene opererer i feil skala.

Selv om en gjennomsnittlig teknisk effektivitet på 89 % kan høres ut som et veldig bra resultat, innebærer det faktisk at en gjennomsnittsbedrift i bransjen sløser bort 11 % av innsatsfaktorene sine. Hvis en tenker økonomi er det helt klart at bedriftene har et stort

potensial i innsparing på produksjonssiden. 2006 vil bli husket som et år med særdeles høye priser for eksport av laks, med et toppunkt på sommeren hvor kiloprisen rundet 40 kr, jf figur 17. Det kan spekuleres i om enkelte bedrifter mistet litt av fokuset på produksjonskostnadene, da lønnsomheten var stor som følger av høy laksepris.

Hvis vi studerer figur 19, ser vi at de største bedriftene kommer betydelig bedre ut når vi kun ser på teknisk effektivitet, sammenliknet med figur 18 hvor vi så på total effektivitet. Dette kan komme av stordriftsfordeler, men også av at større bedrifter gjerne har større fokus på å holde kostnadene nede. Vi ser også av figurene at det stort sett er små bedrifter som dominerer blant de med effektivitetsscore under 80 %, dette kan være en følge av de foreslåtte årsakene over.

Vi vil også her presisere at den høyeste kostnaden i produksjonen er kostnaden til fôr. Denne kostnaden representerer for 2006 ca 57 % av de totale kostnadene ved produksjon av matfisk, jf tabell 3. Vi har bevisst brukt fôrforbruk i kg fremfor pris i analysen, noe som kan være med på å utelukke en del av de økonomiske fordelene med å drive i større skala.

I tabell 18 har vi vist forskjellene i innsatsfaktorene på enhetsnivå fra de effektive til de ineffektive bedriftene. Her går det fram at vi finner de største avvikene for innsatsfaktorene lønn og kapital. Fôrforbruket er den innsatsfaktoren hvor det skiller minst mellom de effektive og de ineffektive. Dette kan tyde på at bedriftene har god kontroll med fôrforbruket, men det kan også komme av at vi har utelukket prisseffekten ved å benytte mengdeenheter på denne innsatsfaktoren.

Hvis vi studerer skalaegenskapene i tabell 19 ser vi at de fleste bedriftene (49 av 103) har økende skalautbytte. Dette tyder på at de er for små, og vil kunne bli mer effektive ved å øke størrelsen. Da næringen er konsesjonsbelagt, og regulert med en MTB-grense, er det for de fleste bedrifter vanskelig å gjøre noe med størrelsen. Et alternativ for mindre bedrifter er å slå seg sammen med andre, eller å bli kjøpt opp av andre bedrifter. Fordelingen mellom de med konstant og avtagende skalautbytte er lik (27 bedrifter på hver). Det faktum at 27 av bedriftene har avtagende skalautbytte, tyder på at bedrifter kan bli for store.

Skalaeffektiviteten til bedriften i bransjen er illustrert i figur 21. Her går det klart frem at det i hovedsak er de største og de minste bedriftene som står for skalaineffektiviteten i bransjen. Det er de mellomstore bedriftene som dominerer blant de som er skalaeffektive.

I tabell 21 ser vi gjennomsnittlig størrelse på bedriftene i hver av gruppene CRS, IRS og DRS. Her går det frem at gjennomsnittlig størrelse for bedriftene med konstant skalautbytte er i underkant av 4 000 tonn produksjon per år, noe som tilsvarer ca 3-4 konsesjoner. Dette kan tolkes som om at for å drive mest mulig effektivt burde en bedrift ha ca 4 konsesjoner. Tolkningen står i kontrast til det faktum at trenden de senere år er at det blir færre og færre bedrifter i næringen som følger av oppkjøp, og at de store bedriftene blir større og større.

Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse inneholder en del analyser hvor de deler bedriftene inn i tre grupper etter størrelse. Grupperingen blir gjort slik at første gruppe omfatter selskap med 1-9 konsesjoner. Andre gruppe har 10-19 konsesjoner, mens tredje gruppe har 20 eller flere konsesjoner. Sett i sammenheng med resultatene fra vår analyse ville det kanskje vært interessant hvis direktoratet hadde delt opp datasettet ytterligere.

I lønnsomhetsundersøkelsen brukes produksjon per årsverk som produktivitetsmål. Her kommer en frem til at det er bedriftene i gruppe en som er mest produktive, noe som stemmer med våre analyser. Lønnsomhetsundersøkelsen fokuserer, som navnet tilsier, på lønnsomheten i bedriftene. Kort oppsummert viser det seg at de største bedriftene oppnår litt bedre lønnsomhet enn de små, noe som kommer av at de oppnår høyere salgpris, og også har lavere produksjonskostnader. En grunn til at de har lavere produksjonskostnader, er at de klarer å forhandle seg til lavere priser på innsatsfaktoren fôr.

6.2 Effektivitet for Lerøy Aurora AS

Lerøy Aurora har på veldig kort tid klart å snu underskudd, negativ egenkapital og milliardgjeld til en solid bedrift med resultat på over 100 millioner. At noe positivt må ha skjedd på produksjonssiden for å klare å skape såpass stor inntjening på så kort tid er helt klart.

Resultatet av denne effektivitetsanalysen for Lerøy Auroras del, kan oppsummeres i korte trekk. Selskapets totale effektivitet er litt i underkant av 83 %, rett under gjennomsnittet for bransjen. Når det gjelder den tekniske effektiviteten oppnådde selskapet en score like under 97 %, godt over bransjegjennomsnittet på 89 %. Dette etterlater en skalaeffektivitet på 85 %, godt bak gjennomsnittet på 93 %.

Med tanke på resultatene fra effektivitetsanalysen av bransjen, og da spesielt skalaeffektiviteten, kom det ikke som noen stor overraskelse at Lerøy Aurora ikke nådde helt opp til toppen når det gjelder skalaeffektivitet. Bedriften har 16 konsesjoner og må sies å være en av de største i undersøkelsen. Gjennomsnittlig størrelse for bedriftene i analysen er ca 5 konsesjoner, og som vi har sett tidligere virker det som om det er en slik størrelse som er mest optimalt med tanke på effektivitet.

Hovedutfordringen til Lerøy Aurora når det gjelder effektivitet er at de er for store. I samtaler med ledelsen virket det som om de selv var klare over dette problemet, og har prøvd å gjøre noe med det. Bedriften er organisert slik at hver lokalitet er av en slik størrelse at det tilsvarer ca tre konsesjoner. Hver av disse lokalitetene er ledet av en driftsleder som har det overordnede ansvaret. På denne måten håper bedriften på å kunne utnytte en del av de fordelene som finnes i mindre selskaper. Allikevel mener vi det ikke er til å legge skjul på at jo større bedriften er, jo større administrasjon trengs det for å sikre optimal drift, spesielt for Lerøy Aurora som også har eget slakteri og smoltproduksjon (igjennom heleid datterselskap).

Hvis vi videre studerer tabell 25, ser vi at når det gjelder den totale effektiviteten virker det som om problemene til bedriften i hovedsak gjelder lønnskostnader og kapitalkostnader. Dette er typisk kostnader som bedrifter sliter med når størrelsen øker, og behovet for større administrasjon og mer kapital melder seg. Når det gjelder den tekniske effektiviteten, ser vi av tabellen at det er flere faktorer som virker inn. Lønnskostnader, smoltkostnader og forbruk i nevnte rekkefølge er bedriftens utfordringer. Som tidligere forklart viser tabellen reduksjonspotensialet for bedriften hvis en tar hensyn til slakk. Vi har valgt å ikke vektlegge dette for mye da vi i utgangspunktet har valgt en DEA-modell som ikke tar hensyn til slakk. Vi mener vi kommer lengre ved å analysere bedriftens forbruk av innsatsfaktorene sammenliknet med de 17 bedriftene som ble funnet effektive med CCR-modellen.

I tabell 18 ser vi Lerøy Auroras forbruk av de ulike innsatsfaktorene på enhetsnivå sammenliknet med gjennomsnittet av de effektive bedriftene, samt differansen mellom disse. Vi vil nå gå igjennom differansene en etter en å forsøke å komme opp med forklaringer til hvorfor bedriften gjør det bra/dårlig sammenliknet med de som er effektive.

Vi ser at Lerøy Aurora bruker ca 9 % mer fôr per produserte kilo laks i forhold til de effektive. Fôringen ved Lerøy Auroras anlegg er overvåket til en hver tid. Denne overvåkningen skjer ved hjelp av røkttere som bruker undervannskamera for å studere fôringen. Dette skjer for å sikre best mulig utnyttelse av fôret. Det er selvfølgelig mulig at bedriften kan bli bedre på dette området, men vi har vanskelig for å tro at 9 % av fôret forsvinner på grunn av dårlig overvåkning, selv om menneskelig svikt kan forekomme.

Våre tanker går mer ut på at bedriftens lokalisering kan ha betydning. Bedriften ligger i Troms, og vi vet at det generelt er lavere temperatur i havet i Troms og Finnmark, enn i Midt- og Sør-Norge, jf figur 1. Fisken har best tilvekst ved en temperatur rundt ca. 14 grader, jf figur 2. Om vinteren i Troms kan temperaturene i havet være nede i 3 grader. Dermed har ikke selskapet anledning til å forvente bra tilvekst i denne perioden, og mye av fôret som brukes gir ikke den tilveksten som ville vært tilfelle under optimale forhold. Hvor mye denne geografiske forskjellen utgjør, er vanskelig å si, men de klimatiske forskjellene tror vi spiller en rolle for fôrforbruket. Temperaturmessige forhold er også hovedårsaken til at MTB-grensene er ca 15% større i Troms og Finnmark i forhold til resten av Norge.

Smoltkostnaden ligger ca 3 % over gjennomsnittet av de effektive. Dette er den laveste av differansene, men den er allikevel verd å kommentere. Lerøy Aurora produserer, som forklart tidligere i oppgaven, smolten sin selv. Dette gjør de igjennom sitt heleide datterselskap Laksefjord AS. Dette burde i utgangspunktet føre til at de fikk lavere smoltkostnad enn konkurrerende bedrifter som må kjøpe smolt fra eksterne leverandører. Det som blir utslagsgivende her er internprisen mellom selskapene. I henhold til norsk lovgivning skal internprisen settes lik markedsprisen, men da denne kan variere i løpet av året er ikke prisingen bestandig like lett. Det er heller ikke sikkert at internprisen er et område bedriften konsentrerer seg om, da overskuddet fra smoltproduksjonen allikevel tilfaller morselskapet i form av høyere verdi på datterselskapet.

Lønnskostnadene til Lerøy Aurora er ca 20 % høyere enn hos de effektive. Årsaker her kan være, som vi har vært inne på tidligere, at det er et vesentlig større selskap enn gjennomsnittsbedriften, noe som krever større administrasjon og ekspertise på en rekke områder. Det at selskapet har egen smoltproduksjon (datterselskap) og eget slakteri kan også føre til behov for større administrasjon.

Lerøy Aurora har ingen eiere som jobber i bedriften. Dette betyr at ingen i utgangspunktet har stor egeninteresse i å jobbe gratis for selskapet. Selv om ingen av selskapene i datamaterialet har oppgitt tall for ubetalte arbeidstimer tror vi det foregår en del ufakturert arbeid fra eierne i mindre bedrifter, som heller tas ut som utbytte enn lønnsinntekt. Dette kan også være med på å forklare differansen, men vi er usikker på hvor stor effekt det her kan være snakk om.

Da vi konfronterte bedriften med avviket i lønnskostnader, mente de det kunne skyldes at lønnskostnader knyttet til slakteriet var tatt med i analysen. Vi har sammenliknet lønnskostnadene fra regnskapet med datamaterialet vårt, og har kommet frem til en differanse tilsvarende lønnskostnadene de anslo for slakteridelen. Dermed tyder det på at fordelingen mellom slaktekostnader og lønnskostnader er korrekt. Spørreskjemaet fra direktoratet skiller mellom lønntimer til produksjon og slakt. Det er selvfølgelig en mulighet at fordelingen er blitt feil, men dette har vi ikke grunnlag for å anta.

Hvis vi videre ser på bedriftens kapitalkostnader, ser vi at disse er om lag 30 % høyere enn gjennomsnittet blant de effektive bedriftene. Da dette er en kalkulert kostnad sammensatt av en rekke faktorer har vi analysert denne posten nærmere og vist resultatet i tabell 29. Vi ser her at ca 85 % av avviket fra de effektive bedriftene kommer fra posten varige driftsmidler, både i form av avskrivninger og kalkulert rentekostnad. Dette er en regnskapspost som inneholder driftsmidler ment for varig eie og bruk, for eksempel bygninger, maskiner og utstyr. Det fremgår av regnskapet til Lerøy Aurora at de ikke har balanseført verdien av konsesjoner eller goodwill, så slike poster er ikke med på å påvirke kapitalkostnaden. I samtaler med bedriften har vi fått opplyst at bedriften har foretatt betydelige investeringer i anleggsmidler i 2005 og 2006. Dette vil naturlig nok føre til høyere kapitalkostnad.

En annen faktor er at leasing av driftsmidler etter hvert har blitt veldig vanlig i bransjen. Lerøy Aurora hadde i 2006 leasede driftsmidler til en regnskapsmessig verdi av ca 13 millioner. Leasede driftsmidler som brukes i produksjon av matfisk klassifiseres i all

hovedsak som finansiell leasing. Reglene for finansiell leasing sier at det i den regnskapsmessige behandlingen skal gjøres på samme måte som om bedriften var eieren av driftsmiddelet. Driftsmiddelet skal da balanseføres og avskrives på vanlig måte, mens kostnaden utover dette skal føres som finanskostnad i regnskapet. Små foretak (Jf regnskapsloven § 1-6) kan unnlate å balanseføre slike leasingavtaler, og heller behandle det som en vanlig driftskostnad i regnskapet (Jf RL § 5-11 og NRS 8, 7.2.5).

For at et selskap skal kunne klassifiseres som et lite selskap må det oppfylle minst to av tre kriterier; Salgsinntekt mindre enn 60 mill, balansesum under 30 mill, under 50 årsverk i bedriften. Av de 103 bedriftene i datamaterialet vårt har vi kommet frem til at det er 62 av disse som klassifiseres som små foretak. Lerøy Aurora er et stort foretak, og må følgelig føre leasede driftsmidler opp i balansen og avskrive disse. En av våre teorier er at dette kan være en årsak til at bedriften har såpass høye kapitalkostnader, samtidig som posten andre driftskostnader er betydelig lavere enn gjennomsnittet av de effektive. Vi har forsøkt å analysere dette nærmere, men finner ikke noen åpenbare forskjeller mellom de små og de store foretakene når det gjelder kapitalkostnader og andre driftskostnader. For å kunne si noe mer håndfast om dette måtte vi hatt tilgang til informasjon om eventuelt leasede driftsmidler hos de ulike bedriftene, noe som ikke finnes i datamaterialet vårt.

Den forklaringen som vi da sitter igjen med å kunne påvise av tallene er det faktum at det er posten varige driftsmidler som skiller Lerøy Aurora fra de effektive bedriftene når det gjelder kapitalkostnader. Lerøy Aurora har betydelig høyere verdi på posten varige driftsmidler (på enhetsnivå) enn de effektive bedriftene. Dette henger nok sammen med opplysningene fra ledelsen om at det er foretatt betydelige investeringer i anleggsmidler i 2005 og 2006. Da Lerøy Aurora er kommet kort i avskrivningsprosessen av disse er det naturlig at bedriftene får høyere kapitalkostnader enn bedrifter men driftsmidler som er eldre, og avskrevet i større grad. Da vi ikke vet noe om alderen på de andre bedriftenes driftsmidler er det ikke mulig for oss å kontrollere forskjellen nærmere.

Andre driftskostnader er den eneste av innsatsfaktorene som Lerøy Aurora er bedre på enn gjennomsnittet av de effektive bedriftene. Differansen er så mye som 30 %, noe som er veldig positivt for Lerøy Aurora. Andre driftskostnader er en post som omfatter kostnader som ikke kan plasseres direkte i en av de andre inputvariablene. Denne omfatter for eksempel reparasjoner og vedlikehold på anlegg og utstyr, og vi har også valgt å inkludere

forsikringskostnader. Av tabell 28 ser vi at Lerøy Aurora er bedre enn gjennomsnittet både når det gjelder forsikringskostnader og andre driftskostnader. Når det gjelder forsikringskostnadene, kan en grunn være at de muligens nyter godt av gunstige forsikringsavtaler som Lerøy-konsernet har forhandlet seg frem til.

Når det gjelder andre driftskostnader kan en grunn være at bedriften har veldig lite operasjonell leasing, og at deres finansielle leasingavtaler er balanseført og avskrives årlig. Alternativt ville de ikke blitt balanseført, og dermed ville hele kostnaden blitt belastet andre driftskostnader.

En annen faktor kan være, som tidligere forklart, at bedriften har anskaffet mye nye driftsmidler i 2005 og 2006. Nyere driftsmidler krever normalt mindre reparasjoner og vedlikehold, og dette kan muligens være en av årsakene.

I neste kapittel vil vi oppsummere oppgaven og forsøke å trekke en del konklusjoner ut fra diskusjonen vi har presentert i dette kapitlet.

7 Oppsummering

Vi har i denne oppgaven utført en effektivitetsanalyse av oppdrettsnæringen i Norge for året 2006. Vi har brukt DEA-metoden, og har kommet frem til total effektivitet og teknisk effektivitet som vi videre har brukt for å beregne skalaeffektiviteten.

Vi har kommet frem til at gjennomsnittlig total effektivitet i bransjen er 83 % for året 2006. Bedriftene var spredt fra 51 % opp til 100 %. 17 av bedriftene i analysen ble funnet 100 % effektive, noe som tyder på at dette er en bransje preget av høy effektivitet og stort fokus på innsatsfaktorbruk i produksjonen.

Da vi videre studerte den tekniske effektiviteten, kom vi frem til en gjennomsnittlig effektivitetsscore på 89 %, samtidig som antallet effektive enheter steg til 36. Dette effektivitetsmålet utelukker altså den ineffektiviteten som kommer av at bedriftene opererer i feil skala. Når man har kommet frem til total effektivitet og teknisk effektivitet kan man beregne skalaeffektiviteten.

Den gjennomsnittlige skalaeffektiviteten for bransjen ble funnet å være 93 %. Dette vil altså si at 7 % av innsatsfaktorene til en gjennomsnittsbedrift kunne vært spart hvis bedriften hadde operert i rett skala. Vi kom videre frem til at bare 27 av totalt 103 bedrifter opererer i optimal skala. Disse er effektive med hensyn på skala, og har en gjennomsnittlig produksjon som tilsvarer ca 3-4 konsesjoner. 49 av bedriftene opererer i for liten skala og har økende skalautbytte. Dette er i hovedsak bedrifter med 1-2 konsesjoner, som trolig ikke får utnyttet kapasiteten til innsatsfaktorene sine fullt ut. 27 av bedriftene har avtagende skalautbytte, og har en gjennomsnittlig produksjon som tilsvarer rundt 8 konsesjoner. Disse bedriftene er for store, og blir ineffektive av den grunn.

Størrelsen på bedriften ser ut til å ha forholdsvis stor betydning på bedriftens effektivitet. Det virker som om den ideelle størrelsen på en oppdrettsbedrift ligger på 3-4 konsesjoner. Når bedriften blir større enn dette, ser effektiviteten ut til å bli lavere. Dette er et interessant poeng, da næringen i de senere år har vist en tendens til at bedriftene kjøper opp hverandre for å bli så stor som mulig. Det må også presiseres at ca halvparten av bedriftene i bransjen har økende skalautbytte, og vil kunne bli mer effektive ved å øke størrelsen og produsere i større skala.

Vi har videre sett på bedriften Lerøy Aurora AS, og deres prestasjon i effektivitetsanalysen. Bedriften oppnådde en total effektivitet like under snittet med en effektivitetsscore på ca 82,5 %. Den tekniske effektiviteten ble funnet til å være like under 97 %, mens skalaeffektiviteten var ca 85%.

Bedriften er en av bransjens største, noe som gir seg utslag på skalaeffektiviteten. Videre analyser har vist at bedriftens hovedutfordringer ligger på innsatsfaktorene lønn og kapital. Dette er typisk kostnader som blir uforholdsmessig store etter hvert som bedrifter blir større. Nærmere analyser avdekket at årsaken til høye kapitalkostnader var forholdsvis stor andel varige driftsmidler, noe som blant annet kan forklares ved store investeringer i senere tid.

Videre har bedriften en del overforbruk av fôr, sammenliknet med de beste i bransjen. Noe av årsaken til dette tror vi kan komme av klimatiske forhold, og da i hovedsak lavere temperaturer enn resten av landet. Når det gjelder smoltkostnader, er disse litt høyere enn hos de beste i bransjen. Bedriften har egen smoltproduksjon igjennom sitt heleide datterselskap og burde derfor gjøre det godt på dette området. Da vi i mangel på et bedre mål på innsatsfaktoren smolt har brukt smoltkostnad er vi klar over at prisen på smolt spiller en rolle her, noe som ikke er helt ideelt i en slik analyse.

Når det gjelder innsatsfaktoren andre driftskostnader, er bedriften betydelig bedre enn sine effektive konkurrenter. Dette kan blant annet komme av at bedriften har forholdsvis nytt og moderne produksjonsutstyr, og har dermed lavere behov for reparasjoner og vedlikehold.

Bedriften har gått igjennom store endringer de senere år. Bedriften har blitt slått konkurs, for så å startes opp igjen med nye eiere. På relativt kort tid har bedriften klart å levere solide overskudd og har i dag gode fremtidsutsikter. Det hadde etter vår mening vært interessant og foretatt en produktivitetsanalyse over tid, og sett på hvordan bedriftens prestasjon har endret seg i perioden fra 2000 og frem til i dag. Ledelsen i bedriften mener selv at bedriften i 2008 fremstår som en betydelig mer effektiv bedrift enn i 2006, som er det året vi har analysert.

Videre har det også vært interessant og hatt mer informasjon om de bedriftene vi har sammenliknet Lerøy Aurora med. Hvis datamaterialet hadde inneholdt informasjon slik at vi

kunne identifisert hvilke bedrifter dette dreide seg om, kunne vi analysert forskjellene nærmere ved å bruke bedriftenes regnskaper som grunnlag.

Litteraturliste

- Andersen, P., og N. C. Petersen. (1993). "A procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis." *Management Science*, Vol. 39, No. 10. s.1261-1264.
- Augustsson, B. E. (1993). "Arbeidsnotat. Effektivitetsmålinger i fiskeindustrien med Data Envelopment Analysis metoden." Norsk institutt for fiskeri og havbruksforskning AS, Tromsø, Norge.
- Banker, R. D., A. Charnes, og W. W. Cooper. (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis." *Management Science*, Vol.30, NO. 9, s. 1078-1092.
- Bjørkmo, K. S. (2005). "Effektivitet og produktivitetsutvikling i norsk settefisknæring 1997-2002; En ikke parametriske analyse." Fiskerikandidatoppgave. Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, Tromsø, Norge.
- Charnes, A., W. W. Cooper, og E. Rhodes. (1978). "Measuring the efficiency of decision making units." *European Journal of Operational Research*, Vol.2, No. 6, s. 429-444.
- Charnes, A., W. W. Cooper, A. Y. Lewin, og L. M. Seiford. (1994). "Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications." Kluwer academic publishers, Boston, USA.
- Coelli, T., D. S. Prasada Rao, C. J. O'Donnell, og G. E. Battese. (1998). "An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis." Boston, USA.
- Coelli, T., D. S. Prasada Rao, C. J. O'Donnell, og G. E. Battese. (2005). "An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Second Edition." Boston, USA.
- Edvardsen, D. F. (2004). "Climbing the efficiency stepladder: Robustness of efficiency score in DEA". Göteborg Universitet, Sverige.
- Edvardsen, D. F., og F. R. Førsum. (2001). "De statlige høyskolene som produsenter: Ressursbruk og resultater 1994-1999." Rapporten inngår i prosjekt (2206) Effektivitets- og produktivitetsstudier av høyskolesektoren, som er et oppdrag for Kirke-, Utdannings- og Forsknings-departementet ved Universitets- og høyskoleavdelingen. Norge.
- Førsum, F. R., og E. Hærnes. (1990). "Ferry transport in Norway an application of DEA analysis." Universitetet i Oslo, Oslo, Norge.
- Farrell, M.J. (1957). "The measurement of Productive Efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society Series a-General*, Vol. 120(3), s. 253-290.
- Fiskeridirektoratet (2004). "Lønnsomhetsundersøkelse for matfiskproduksjon av laks og ørret 2004." Bergen, Norge.
- Fiskeridirektoratet (2005). "Lønnsomhetsundersøkelse for matfiskproduksjon av laks og ørret 2005." Bergen, Norge.

Fiskeridirektoratet (2006). "Lønnsomhetsundersøkelse for matfiskproduksjon av laks og ørret 2006." Bergen, Norge.

Generalforsamlingen, Lerøy Aurora. (2006). "Årsregnskap 2006- Resultat og balanseregnskap m/noter og kontantstrøm analyse. Styret beretning. Revisjonsberetning." Tromsø, Norge.

Hoel, V. (2005) "Effektivitet i norsk matfisknæring, en fullstendig rangering". Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø.

Holm, J. C., I. Eithun, T. Jahnsen, F. Møgster, E. Postmyr, G. Stuevold, A. Sundbye, E. Søfteland, G. L. Taranger, og K. Taule. (2002). "MTB: Nytt system for produksjonsregulering og avgrensning av matfiskoppdrett." Bergen, Norge.

Horngren, C. Datar, S. Foster, G. (2005) "Cost accounting, a managerial emphasis". Prentice Hall, New Jersey, USA.

KPMG. (2003). "Konsekvenser av ulike avgrensninger på konsesjonsnivå (MTA, MTB, MTF)." Utført på oppdrag fra FHL havbruk av KPMG AS, senter for havbruk og fiskeri.

Lovell, C. A. K og Rouse A. P. B. (2003). "Equivalent standard DEA models to provide superefficiency scores." Journal of the Operational Research Society, Vol. 54(1), s. 101-108.

Lagesen, M. P. Sørensen, H. M. (2006) "Effektivitet og produktivitet i norsk matfisknæring for perioden 1996-2003 målt ved bruk av DEA og MPI". Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø.

Løvland, J. Iversen, A. (2001) "Benchmarking som metode i bedriftsutvikling". Økonomisk fiskeriforskning, Årgang 11, Volume 2001.

Roland, B. E. (1998) "Produktivitetsutvikling i norsk matfisknæring målt med DEA og Malmquistindex". Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø. Norge.

Schouten, S. (2006). "Komparativ analyse av DEA-effektivitet og finansielle nøkkeltall i norsk matfisk produksjon i perioden 2002-2004". Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, Tromsø, Norge.

Tone, K. (2001). "A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis." European Journal of Operational Research. Vol 130 (3), s. 498-509.

Tone, K. (2002). "A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis." European Journal of Operational Research. Vol 143 (1), s. 32-41.

Vassdal, T. (2003). "En oversikt over en del DEA-modeller -et forlesningsnotat". Sisteoppdatering September 2003, første versjon 1990. Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, Tromsø, Norge.

Zhu, J., L. M. Seiford, og W. W. Cooper. (2004). "Handbook on data envelopment Analysis, elektronisk ressurs." Boston, Kluwer academic.

Internettreferanser

www.bedriftsdatabasen.no

www.brreg.no

www.fiskeridir.no

www.fhl.no

www.jakta.com/yngel

www.laksefakta.no

www.leroy.no

www.lovdatabasen.no

www.regjeringen.no

www.seafood.no

www.sjotroll.no

www.ssb.no

Vedlegg 1 - Regnskap Lerøy Aurora AS

Resultatregnskap			
Lerøy Aurora AS			
Driftsinntekter og driftskostnader	Note	2006	2005
Salgsinntekter		384 688 979	204 418 282
Annen driftsinntekt		2 662 498	7 736 704
Sum driftsinntekter	9	<u>387 351 477</u>	<u>212 154 985</u>
Varekostnader	3	198 803 442	160 790 510
Beholdningsendring varer		-21 559 370	-57 210 429
Lønnskostnader m.m.	1	33 348 124	25 868 619
Avskrivninger	2	14 887 085	12 752 614
Annen driftskostnad	1	32 475 359	29 212 014
Sum driftskostnader		<u>257 954 639</u>	<u>171 413 328</u>
Driftsresultat		<u>129 396 838</u>	<u>40 741 657</u>
Finansinntekter og finanskostnader			
Annen renteinntekt		1 639 001	354 529
Annen finansinntekt		225	0
Annen rentekostnad		9 347 135	9 862 391
Annen finanskostnad		0	1 264
Sum finansposter		<u>-7 707 909</u>	<u>-9 509 127</u>
Ordinært resultat før skattekostnad		<u>121 688 929</u>	<u>31 232 531</u>
Skattekostnad på ordinært resultat	4	<u>33 766 643</u>	<u>8 745 978</u>
Ordinært resultat		<u>87 922 286</u>	<u>22 486 553</u>
Årsresultat		<u>87 922 286</u>	<u>22 486 553</u>
Overføringer			
Avsatt til annen egenkapital		87 922 286	20 731 960
Overført til udekket tap		0	1 754 593
Sum overføringer		<u>87 922 286</u>	<u>22 486 553</u>

Balanse				
Lerøy Aurora AS				
Eiendeler	Note	2006	2005	
Anleggsmidler				
Varige driftsmidler				
Tomter, bygninger o. a. fast eiendom		14 401 603	15 603 745	
Maskiner, anlegg og fartøy		11 110 125	4 133 811	
Driftsløsøre, inventar o. a. utstyr		43 796 829	31 337 431	
Sum varige driftsmidler	2, 8	<u>69 308 557</u>	<u>51 074 987</u>	
Finansielle driftsmidler				
Aksjer i datterselskap	10	100 000	100 000	
Lån til foretak i samme konsern	11	30 736 875	29 427 375	
Fordring på foretak i samme konsern	12	0	32 029 237	
Andre fordringer		0	226 473	
Sum finansielle anleggsmidler		<u>30 836 875</u>	<u>61 783 085</u>	
Sum anleggsmidler	2, 8	<u>100 145 432</u>	<u>112 858 073</u>	
Omløpsmidler				
Varelager inkl fisk i sjø	3, 8	<u>203 282 131</u>	<u>180 569 848</u>	
Fordringer				
Kundefordringer	12	33 246 166	5 758 053	
Andre fordringer	12	4 772 743	1 462 197	
Sum fordringer	8	<u>38 018 910</u>	<u>7 220 250</u>	
Bankinnskudd, kontanter o.l.	5, 8	<u>42 742 528</u>	<u>8 378 990</u>	
Sum omløpsmidler		<u>284 043 569</u>	<u>196 169 088</u>	
Sum eiendeler		<u>384 189 001</u>	<u>309 027 161</u>	

Balanse			
Lerøy Aurora AS			
Egenkapital og gjeld	Note	2006	2005
Innskutt egenkapital			
Aksjekapital 10100 á 1000		10 100 000	10 100 000
Annen innskutt egenkapital		23 040 000	23 040 000
Sum innskutt egenkapital	7	<u>33 140 000</u>	<u>33 140 000</u>
Opptjent egenkapital			
Annen egenkapital		108 654 246	20 731 960
Sum opptjent egenkapital		<u>108 654 246</u>	<u>20 731 960</u>
Sum egenkapital	6	<u>141 794 246</u>	<u>53 871 960</u>
Gjeld			
Avsetning for forpliktelser			
Utsatt skatt	4	42 758 172	8 991 529
Sum avsetning for forpliktelser		<u>42 758 172</u>	<u>8 991 529</u>
Annen langsiktig gjeld			
Gjeld til kredittinstitusjoner		168 750 000	180 000 000
Lån fra foretak i samme konsern		0	29 427 375
Øvrig langsiktig gjeld		13 722 542	20 536 750
Sum annen langsiktig gjeld	8	<u>182 472 542</u>	<u>229 964 125</u>
Kortsiktig gjeld			
Leverandørgjeld		8 990 998	9 364 485
Skyldig offentlige avgifter		1 441 954	1 233 986
Annen kortsiktig gjeld		6 731 090	5 601 076
Sum kortsiktig gjeld		<u>17 164 041</u>	<u>16 199 547</u>
Sum gjeld		<u>242 394 755</u>	<u>255 155 201</u>
Sum egenkapital og gjeld		<u>384 189 001</u>	<u>309 027 161</u>
Tromsø, 13.02.2007			
 Helge Singelstad Styrets leder	 Alf-Helge Aarskog Styremedlem	 Sng Atle Nilsen Adm. direktør	
Lerøy Aurora AS			Side 3

Vedlegg 2 - Outliers

Outliers verdier og årsaker til at de ble fjernet.

Kode	Produksjon	Smoltkost.	Kap. kost.	Fôrforbruk kg	A.dr.kost.	Lønnskost.
M_0031	289 321	0	637 653	438 704	1 795 630	466 665
M_0122	19 550 229	9 645 724	49 492 073	23 171 347	91 815 401	36 767 009
M_0297	2 019 789	0	3 396 325	3 538 728	10 699 880	2 654 773
M_0419	2 969 700	289 000	4 405 056	3 746 560	9 691 473	2 231 336
M_0430	5 665 527	480 000	13 122 582	7 616 000	30 515 486	8 167 154
M_0451	35 842 221	9 541 632	61 542 897	41 004 101	98 412 690	72 907 360
M_0455	55 385 146	9 813 138	170 783 154	57 944 485	453 241 395	94 793 470
M_0135	1 848 329	2 893 814	1 035 967	1 847 500	3 688 201	1 531 301
M_0291	2 773 857	3 641 554	1 413 452	3 085 375	4 604 317	2 072 384
M_0435	761 116	2 537 650	303 289	923 754	1 225 204	836 975
M_0458	603 717	3 364 700	373 337	667 514	1 216 876	922 500
M_0425	832 695	1 810 000	1 009 593	1 034 591	319 816	702 603
M_0449	1 264 578	1 712 238	2 346 426	1 287 497	505 541	1 114 595
M_0045	2 204 456	8 004 600	3 735 901	2 178 180	25 729 444	2 085 140
M_0118	1 873 664	3 342 240	2 970 544	1 337 454	7 023 660	1 530 604
M_0462	2 365 455	4 478 317	3 332 182	1 691 441	13 285 127	3 214 901
M_0113	541 462	541 530	628 321	740 673	1 739 923	254 287
M_0463	1 441 044	3 037 000	1 139 705	2 653 000	3 294 286	461 250

Kode	Årsak
M_0031	Ingen smoltkost.
M_0122	Lav smoltkost.
M_0297	Ingen smoltkost.
M_0419	Lav smoltkost.
M_0430	Lav smoltkost.
M_0451	Lav smoltkost.
M_0455	Lav smoltkost.
M_0135	Lav kapkost.
M_0291	Lav kapkost.
M_0435	Lav kapkost.
M_0458	Lav kapkost.
M_0425	Lav andredrk.
M_0449	Lav andredrk
M_0045	Høy andredrk
M_0118	Lav fôrforbruk
M_0462	Lav fôrforbruk
M_0113	Lav lønnskost.
M_0463	Lav lønnskost.

Vedlegg 3 - Datasett

Datamaterialet brukt i vår analyse. Outliers er fjernet.

DMU	Produksjon	Fôrforbruk kg	Smoltkost.	Lønnskost	Andre.driftskost.	Kap.kost.
M_0001	1 378 739	1 729 600	3 050 000	1 403 379	3 552 094	1 690 751
M_0002	11 909 375	14 521 860	11 609 689	19 476 966	23 735 501	21 099 844
M_0012	5 576 168	7 456 065	18 130 248	6 292 911	10 904 708	11 669 513
M_0015	711 561	1 020 018	2 527 114	760 054	1 660 562	2 093 682
M_0019	1 613 162	2 123 983	4 292 604	2 203 075	4 300 237	3 073 649
M_0020	1 541 116	1 462 707	5 560 360	1 964 146	3 450 282	3 675 839
M_0022	1 471 247	2 072 441	6 224 720	2 858 417	4 819 202	2 800 588
M_0023	1 232 442	1 332 214	7 927 443	1 748 566	4 628 440	4 438 872
M_0026	2 889 957	3 222 000	5 498 000	2 608 346	5 128 957	4 479 387
M_0030	26 132 659	34 908 384	38 402 709	49 958 922	92 745 977	54 856 896
M_0033	499 152	611 600	1 458 000	2 013 481	1 297 256	1 309 639
M_0034	731 254	907 536	4 323 000	3 859 663	2 848 955	2 178 948
M_0036	1 354 230	1 841 606	3 694 762	1 539 762	4 361 015	1 358 338
M_0037	6 480 302	7 615 570	14 622 550	13 843 910	25 467 484	15 227 278
M_0040	2 737 411	4 300 000	5 711 000	2 940 971	7 514 151	7 307 447
M_0041	3 303 932	3 963 400	11 459 823	3 677 415	12 524 241	2 398 995
M_0047	4 230 543	5 035 633	6 518 700	5 922 839	12 847 198	8 196 890
M_0050	1 348 819	1 575 172	3 878 032	2 084 099	3 444 389	1 545 639
M_0059	2 992 953	3 886 600	11 723 000	2 910 858	6 710 461	8 068 082
M_0069	805 907	1 108 123	1 231 265	702 202	1 986 353	865 272
M_0070	20 407 305	20 865 456	38 973 347	20 002 843	57 474 424	28 406 283
M_0072	848 769	926 950	2 581 205	592 960	3 581 375	822 131
M_0087	1 769 201	2 169 800	3 850 000	1 670 533	1 514 314	3 152 646
M_0090	1 054 700	1 130 000	2 475 000	1 262 224	4 232 962	2 288 987
M_0091	15 488 057	15 476 857	9 823 000	13 418 895	66 881 887	29 890 726
M_0094	1 041 730	1 352 664	3 708 750	1 291 146	1 685 092	846 452
M_0107	15 837 451	15 952 850	30 070 458	30 551 400	45 584 235	39 190 680
M_0110	4 288 958	4 352 553	6 793 309	2 922 096	9 979 131	3 139 457
M_0115	6 262 336	7 530 300	10 275 212	11 630 634	18 845 002	14 257 400
M_0117	2 039 514	2 058 829	4 121 438	2 641 610	2 960 952	2 658 076
M_0120	27 740 842	36 277 655	64 708 684	20 593 893	112 158 386	36 946 849
M_0133	918 911	1 053 000	1 648 990	971 782	3 961 321	1 525 593
M_0138	2 158 450	2 845 500	5 121 251	4 155 966	7 351 027	4 451 084
M_0139	4 008 094	4 595 300	4 852 434	2 762 653	6 278 322	4 904 408
M_0140	890 113	995 365	1 475 892	1 447 465	1 558 403	1 631 815
M_0143	768 129	1 021 725	1 860 930	1 684 755	1 650 092	1 349 042
M_0144	2 458 209	2 548 500	3 981 031	1 686 175	3 660 408	2 600 259
M_0152	6 122 881	7 731 000	14 326 232	4 324 436	14 671 093	7 849 680
M_0158	3 735 692	3 369 669	4 057 806	3 371 432	6 332 250	5 559 162
M_0171	876 090	897 575	1 801 304	1 126 672	3 444 102	1 011 487
M_0178	3 602 773	3 318 446	6 133 292	2 782 148	16 210 504	3 665 357
M_0193	2 269 122	2 725 434	4 075 819	3 181 426	7 180 078	2 407 250
M_0194	10 708 779	12 613 987	14 229 129	16 389 665	16 247 577	14 009 070
M_0195	4 011 686	3 931 396	6 031 548	3 241 066	5 178 654	4 005 607
M_0198	1 922 655	1 647 300	3 555 867	1 749 786	2 406 571	2 163 746
M_0205	10 620 191	11 525 558	23 097 159	15 688 213	56 014 199	31 017 114
M_0207	2 019 623	2 484 000	7 245 470	1 840 508	8 071 428	3 272 098

Vedlegg

DMU	Produksjon	Fôrforbruk kg	Smoltkost.	Lønnskost	Andre.driftskost.	Kap.kost.
M_0214	2 884 521	3 655 750	6 762 519	3 811 027	7 704 601	3 499 855
M_0218	3 266 252	3 711 500	6 000 000	2 500 519	20 049 886	6 528 809
M_0224	3 977 221	4 868 600	6 500 000	3 462 078	9 299 318	7 444 413
M_0226	1 401 854	1 640 125	2 981 700	1 557 455	1 698 771	1 811 695
M_0227	980 887	1 375 500	3 145 725	2 068 606	3 235 817	1 571 349
M_0228	1 473 075	2 433 337	4 965 041	4 803 841	5 147 837	5 753 837
M_0231	612 116	667 514	3 364 797	876 282	3 545 735	2 070 168
M_0234	622 486	636 514	3 364 796	880 733	5 115 650	876 888
M_0237	4 246 837	5 661 923	8 596 684	5 126 696	10 648 848	3 049 731
M_0238	1 348 061	1 829 125	3 128 000	1 163 076	3 468 650	2 348 357
M_0239	10 161 219	13 742 908	28 485 810	9 226 753	19 759 094	17 639 245
M_0259	2 874 042	3 480 003	6 351 211	3 072 206	6 727 504	4 499 691
M_0265	1 837 543	2 184 000	2 346 727	2 835 389	3 484 713	3 751 981
M_0267	6 596 247	5 994 445	4 711 100	5 560 711	43 537 612	7 614 515
M_0270	2 250 281	2 843 200	4 033 844	1 899 831	1 990 533	3 039 283
M_0275	2 011 823	2 574 525	4 312 537	2 503 204	5 604 980	2 952 570
M_0284	642 986	834 000	1 254 129	642 238	1 046 975	1 410 017
M_0285	2 372 914	2 670 060	4 478 000	1 778 942	4 822 696	4 370 825
M_0289	4 804 766	6 630 200	9 723 010	4 270 294	13 946 264	7 893 182
M_0296	2 986 523	3 534 355	6 210 937	3 395 042	7 292 643	3 402 391
M_0302	1 114 947	1 296 350	1 799 650	884 319	2 717 093	1 252 108
M_0308	3 853 271	4 095 435	10 729 100	4 107 510	5 111 425	5 269 651
M_0309	2 297 485	2 910 000	5 220 000	1 575 600	7 009 590	3 676 161
M_0311	8 556 316	9 167 499	15 943 561	13 810 111	16 466 606	11 332 153
M_0321	648 178	846 000	1 776 000	971 941	680 473	1 737 704
M_0325	659 637	1 175 000	1 409 865	1 279 036	2 436 290	1 500 503
M_0326	1 196 401	1 508 033	4 976 175	1 960 354	3 447 269	3 551 447
M_0327	866 319	1 174 000	1 409 865	1 231 339	2 125 205	1 663 920
M_0331	1 393 586	2 030 168	3 842 200	1 960 879	7 774 177	1 835 637
M_0343	1 368 883	1 646 748	3 624 000	1 775 632	2 026 736	2 582 035
M_0362	39 834 952	43 088 093	58 927 947	34 795 113	62 441 282	62 734 580
M_0382	692 488	931 487	3 024 980	613 301	2 163 965	1 043 435
M_0408	1 721 769	2 031 997	4 854 019	2 062 479	4 338 386	2 802 487
M_0409	10 103 794	10 610 262	11 561 109	12 077 813	22 266 863	13 194 795
M_0410	6 128 747	7 314 325	8 632 435	5 665 450	13 015 162	6 427 963
M_0412	642 986	834 000	1 254 129	614 537	1 458 278	966 140
M_0414	1 738 574	2 075 550	7 436 440	4 963 258	10 688 703	4 411 283
M_0416	1 131 807	1 641 250	1 820 917	1 483 425	2 065 132	1 917 196
M_0417	1 301 834	1 562 500	3 511 200	1 578 784	2 268 467	1 526 074
M_0422	3 327 784	3 764 286	3 585 850	6 127 183	15 440 440	7 294 088
M_0428	1 794 400	2 148 800	3 541 700	3 114 381	3 147 798	2 916 867
M_0432	6 737 912	8 087 313	14 820 592	7 886 540	16 858 625	11 617 146
M_0434	1 670 015	2 128 072	3 405 848	1 762 097	6 101 313	2 998 476
M_0440	2 132 707	1 812 872	8 656 943	2 308 221	4 638 141	5 433 173
M_0443	11 801 980	14 789 751	28 161 605	38 346 182	72 544 452	28 096 519
M_0444	890 572	1 212 090	6 783 062	3 078 511	3 534 613	1 418 578
M_0445	857 174	1 113 160	1 894 225	1 945 005	2 308 703	864 408
M_0446	3 094 308	4 025 864	3 174 820	4 882 376	15 954 018	6 932 648
M_0448	1 108 738	1 168 274	4 494 651	1 193 282	2 743 309	803 866
M_0450	3 817 358	4 740 625	8 066 600	2 959 795	12 650 093	5 687 149

Vedlegg

DMU	Produksjon	Fôrforbruk kg	Smoltkost.	Lønnskost	Andre.driftskost.	Kap.kost.
M_0452	17 795 645	21 063 321	32 619 727	24 128 801	27 878 705	28 783 810
M_0453	15 203 277	20 617 280	14 422 153	22 968 337	62 199 423	43 339 265
M_0456	1 164 721	955 341	1 696 730	1 608 075	2 493 679	2 010 639
M_0459	759 407	1 002 534	1 736 756	2 818 144	660 609	983 189
M_0460	2 757 273	3 250 050	7 384 272	2 182 150	8 882 170	4 060 897
M_0461	7 313 438	8 678 714	12 586 000	38 186 000	48 439 512	12 552 932

Vedlegg 4 – Resultater CCR-modellen

DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
M_0001	0,76	M_0198	1,00	M_0432	0,74
M_0002	1,00	M_0205	0,77	M_0434	0,74
M_0012	0,71	M_0207	0,79	M_0440	0,99
M_0015	0,69	M_0214	0,75	M_0443	0,66
M_0019	0,66	M_0218	0,89	M_0444	0,65
M_0020	0,88	M_0224	0,84	M_0445	0,78
M_0022	0,61	M_0226	0,91	M_0446	0,76
M_0023	0,78	M_0227	0,64	M_0448	1,00
M_0026	0,86	M_0228	0,51	M_0450	0,88
M_0030	0,69	M_0231	0,77	M_0452	0,82
M_0033	0,68	M_0234	0,83	M_0453	0,82
M_0034	0,66	M_0237	1,00	M_0456	1,00
M_0036	0,74	M_0238	0,79	M_0459	1,00
M_0037	0,70	M_0239	0,76	M_0460	0,86
M_0040	0,67	M_0259	0,76	M_0461	0,74
M_0041	0,99	M_0265	0,87		
M_0047	0,75	M_0267	1,00		
M_0050	0,80	M_0270	1,00		
M_0059	0,76	M_0275	0,72		
M_0069	0,90	M_0284	0,79		
M_0070	0,87	M_0285	0,91		
M_0072	0,98	M_0289	0,77		
M_0087	1,00	M_0296	0,80		
M_0090	0,80	M_0302	0,89		
M_0091	1,00	M_0308	0,88		
M_0094	1,00	M_0309	0,99		
M_0107	0,81	M_0311	0,85		
M_0110	1,00	M_0321	0,89		
M_0115	0,73	M_0325	0,55		
M_0117	0,87	M_0326	0,67		
M_0120	0,92	M_0327	0,71		
M_0133	0,79	M_0331	0,66		
M_0138	0,65	M_0343	0,78		
M_0139	1,00	M_0362	0,92		
M_0140	0,83	M_0382	0,77		
M_0143	0,67	M_0408	0,74		
M_0144	1,00	M_0409	0,99		
M_0152	0,96	M_0410	0,96		
M_0158	1,00	M_0412	0,77		
M_0171	0,88	M_0414	0,69		
M_0178	1,00	M_0416	0,80		
M_0193	0,82	M_0417	0,82		
M_0194	0,97	M_0422	0,82		
M_0195	1,00	M_0428	0,77		

Vedlegg 5 – Resultater BCC-modellen

DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
M_0001	0,83	M_0198	1,00	M_0432	0,82
M_0002	1,00	M_0205	0,89	M_0434	0,78
M_0012	0,75	M_0207	0,81	M_0440	1,00
M_0015	0,87	M_0214	0,75	M_0443	0,78
M_0019	0,68	M_0218	0,90	M_0444	0,76
M_0020	0,89	M_0224	0,84	M_0445	0,99
M_0022	0,63	M_0226	0,99	M_0446	0,81
M_0023	0,81	M_0227	0,74	M_0448	1,00
M_0026	0,87	M_0228	0,51	M_0450	0,88
M_0030	0,81	M_0231	1,00	M_0452	0,97
M_0033	1,00	M_0234	1,00	M_0453	0,85
M_0034	0,80	M_0237	1,00	M_0456	1,00
M_0036	0,83	M_0238	0,85	M_0459	1,00
M_0037	0,81	M_0239	0,88	M_0460	0,87
M_0040	0,67	M_0259	0,77	M_0461	0,79
M_0041	1,00	M_0265	0,97		
M_0047	0,77	M_0267	1,00		
M_0050	0,85	M_0270	1,00		
M_0059	0,76	M_0275	0,74		
M_0069	1,00	M_0284	1,00		
M_0070	1,00	M_0285	0,92		
M_0072	1,00	M_0289	0,78		
M_0087	1,00	M_0296	0,80		
M_0090	0,88	M_0302	1,00		
M_0091	1,00	M_0308	0,95		
M_0094	1,00	M_0309	1,00		
M_0107	1,00	M_0311	0,96		
M_0110	1,00	M_0321	1,00		
M_0115	0,80	M_0325	0,88		
M_0117	0,88	M_0326	0,70		
M_0120	1,00	M_0327	0,94		
M_0133	0,95	M_0331	0,71		
M_0138	0,66	M_0343	0,80		
M_0139	1,00	M_0362	1,00		
M_0140	1,00	M_0382	0,99		
M_0143	0,87	M_0408	0,74		
M_0144	1,00	M_0409	1,00		
M_0152	1,00	M_0410	1,00		
M_0158	1,00	M_0412	1,00		
M_0171	1,00	M_0414	0,71		
M_0178	1,00	M_0416	0,94		
M_0193	0,85	M_0417	0,88		
M_0194	1,00	M_0422	0,83		
M_0195	1,00	M_0428	0,80		

Vedlegg 6 - Skalaeffektivitet

Skalaeffektivitet (Skalaeffektivitet = Total effektivitet / Teknisk effektivitet)

DMU	Skalaeffektivitet	DMU	Skalaeffektivitet	DMU	Skalaeffektivitet
M_0001	0,91	M_0198	1,00	M_0432	0,91
M_0002	1,00	M_0205	0,86	M_0434	0,95
M_0012	0,95	M_0207	0,98	M_0440	0,99
M_0015	0,80	M_0214	1,00	M_0443	0,85
M_0019	0,96	M_0218	0,99	M_0444	0,86
M_0020	1,00	M_0224	1,00	M_0445	0,79
M_0022	0,97	M_0226	0,92	M_0446	0,93
M_0023	0,97	M_0227	0,86	M_0448	1,00
M_0026	1,00	M_0228	1,00	M_0450	1,00
M_0030	0,85	M_0231	0,77	M_0452	0,85
M_0033	0,68	M_0234	0,83	M_0453	0,97
M_0034	0,83	M_0237	1,00	M_0456	1,00
M_0036	0,89	M_0238	0,94	M_0459	1,00
M_0037	0,87	M_0239	0,86	M_0460	0,99
M_0040	0,99	M_0259	1,00	M_0461	0,93
M_0041	1,00	M_0265	0,91		
M_0047	0,97	M_0267	1,00		
M_0050	0,95	M_0270	1,00		
M_0059	1,00	M_0275	0,97		
M_0069	0,90	M_0284	0,79		
M_0070	0,87	M_0285	0,99		
M_0072	0,98	M_0289	0,98		
M_0087	1,00	M_0296	1,00		
M_0090	0,90	M_0302	0,89		
M_0091	1,00	M_0308	0,93		
M_0094	1,00	M_0309	0,99		
M_0107	0,81	M_0311	0,88		
M_0110	1,00	M_0321	0,89		
M_0115	0,91	M_0325	0,63		
M_0117	1,00	M_0326	0,95		
M_0120	0,92	M_0327	0,76		
M_0133	0,83	M_0331	0,93		
M_0138	0,99	M_0343	0,97		
M_0139	1,00	M_0362	0,92		
M_0140	0,83	M_0382	0,78		
M_0143	0,76	M_0408	0,99		
M_0144	1,00	M_0409	0,99		
M_0152	0,96	M_0410	0,96		
M_0158	1,00	M_0412	0,77		
M_0171	0,88	M_0414	0,97		
M_0178	1,00	M_0416	0,85		
M_0193	0,96	M_0417	0,93		
M_0194	0,97	M_0422	0,99		
M_0195	1,00	M_0428	0,96		

Vedlegg 7 – Supereffektivitet

DMU	Supereffektivitet	DMU	Supereffektivitet	DMU	Supereffektivitet
M_0001	0,76	M_0205	0,77	M_0440	0,99
M_0002	1,05	M_0207	0,79	M_0443	0,66
M_0012	0,71	M_0214	0,75	M_0444	0,65
M_0015	0,69	M_0218	0,89	M_0445	0,78
M_0019	0,66	M_0224	0,84	M_0446	0,76
M_0020	0,88	M_0226	0,91	M_0448	1,01
M_0022	0,61	M_0227	0,64	M_0450	0,88
M_0023	0,78	M_0228	0,51	M_0452	0,82
M_0026	0,86	M_0231	0,77	M_0453	0,82
M_0030	0,69	M_0234	0,83	M_0456	1,06
M_0033	0,68	M_0237	1,02	M_0459	1,03
M_0034	0,66	M_0238	0,79	M_0460	0,86
M_0036	0,74	M_0239	0,76	M_0461	0,74
M_0037	0,70	M_0259	0,76		
M_0040	0,67	M_0265	0,87		
M_0041	0,99	M_0267	1,33		
M_0047	0,75	M_0270	1,13		
M_0050	0,80	M_0275	0,72		
M_0059	0,76	M_0284	0,79		
M_0069	0,90	M_0285	0,91		
M_0070	0,87	M_0289	0,77		
M_0072	0,98	M_0296	0,80		
M_0087	1,03	M_0302	0,89		
M_0090	0,80	M_0308	0,88		
M_0091	1,24	M_0309	0,99		
M_0094	1,08	M_0311	0,85		
M_0107	0,81	M_0321	0,89		
M_0110	1,27	M_0325	0,55		
M_0115	0,73	M_0326	0,67		
M_0117	0,87	M_0327	0,71		
M_0120	0,92	M_0331	0,66		
M_0133	0,79	M_0343	0,78		
M_0138	0,65	M_0362	0,92		
M_0139	1,12	M_0382	0,77		
M_0140	0,83	M_0408	0,74		
M_0143	0,67	M_0409	0,99		
M_0144	1,05	M_0410	0,96		
M_0152	0,96	M_0412	0,77		
M_0158	1,15	M_0414	0,69		
M_0171	0,88	M_0416	0,80		
M_0178	1,02	M_0417	0,82		
M_0193	0,82	M_0422	0,82		
M_0194	0,97	M_0428	0,77		
M_0195	1,09	M_0432	0,74		
M_0198	1,12	M_0434	0,74		