

**Analyse av kostnadseffektivitet i norsk oppdrett
av laks og ørret i 2006**

*En analyse av matfiskdelen i verdikjeden ved bruk av
Data Envelopment Analysis (DEA)*

av

Ragnar Helge Kjeldsen

og

Ken-Tore Larsen



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

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

Mai 2008

Forord


Denne mastergradsoppgaven er skrevet som en obligatorisk del av det avsluttende semesteret på mastergraden i økonomi og administrasjon ved Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, og utgjør 30 studiepoeng. Studieretningen er bedriftsøkonomi.

Vi vil først og fremst rette en stor takk til professor Terje Vassdal ved Institutt for økonomi (IFØ) for god faglig veiledning og bistand i forbindelse med utarbeidelsen av denne oppgaven. Videre må vi takke Bent-Eirik Roland som gjorde oss interessert i fagområdet, var en motivator og kom med gode forslag på tema til mastergradsoppgave. Til sist vil vi takke stipendiat Helen Sørensen for gode faglige diskusjoner underveis i arbeidet.

Vi takker hverandre for et flott samarbeid gjennom fem år på universitetet, og ikke minst dette avsluttende semesteret. Videre sendes en stor takk til hjem og familie for stor støtte gjennom krevende perioder i studietiden.

En stor takk må gå til kontorfelleskapet på kontor A-374. Vi har holdt ut med hverandre gjennom to lange og arbeidskrevende semestre. Vi takker også kull 2003 på Marin bedriftsledelse for mange og gode opplevelser, både faglig og ikke minst sosialt på turer og sammenkomster.

Tromsø, 15. mai 2008



Ragnar Helge Kjeldsen



Ken-Tore Larsen

Sammendrag

Oppdrett av laks og ørret har i løpet av noen få tiår utviklet seg til å bli en av landets viktigste eksportartikler. Verdien av solgt norsk oppdrettsfisk var i 2006 på 17,5 milliarder kroner. Oppdrettsnæringen har vært lønnsom siden 2004, etter noen dårlige år i starten av dette tiåret. Selv om lønnsomheten i en næring er god, kan det være aktuelt å måle effektiviteten. Norske oppdrettere konkurrerer i stor grad på et internasjonalt marked, og med stor konkurranse i bakhodet, er det viktig å være effektiv i produksjonen. Forbedring av effektivitet kan gi en forbedret konkurranseevne gjennom bedre lønnsomhet eller økt markedsandel.

Metoden som er brukt i oppgaven kalles Data Envelopment Analysis (DEA) og er en ikke-parametrisk metode for å måle den relative effektiviteten til produksjonsenheter. Fordelen med ikke-parametriske metoder, er at de er basert på empiriske observasjoner, og krever derfor ikke noen bestemt form på produktfunksjonen. DEA er en matematisk programmeringsteknikk basert på lineær programmering. Den konstruerer en stykkevis lineær og konveks front som består av de mest effektive observasjonene og lineære kombinasjoner av dem. De observasjonene som ikke ligger på fronten betegnes som ineffektive. For de ineffektive enhetene betyr fronten at samme mengde output kan produseres med mindre mengde input.

Kostnadseffektivitet for matfiskanleggene ble beregnet. Selskapene har en gjennomsnittlig *kostnadseffektivitet* på 73,4 %. Kostnadseffektivitet kan dekomponeres i elementene *ren teknisk effektivitet* som ble funnet til å være 87,8 % og *allokerings effektivitet* som ble funnet til å være 84,5 %. Seks av 103 selskaper er kostnadseffektive, 30 av 103 er teknisk effektive og seks er allokerings effektive. Selskaper med stor produksjon hadde i gjennomsnitt bedre resultater enn resten av utvalget. Det ble vist innspåringspotensiale for de forskjellige innsatsfaktorene enhetene bruker i sin produksjon av matfisk. Analysen viste at det er lite korrelasjon mellom de estimerte effektivitetsmålene og tradisjonelle lønnsomhetsmål.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	I
Sammendrag	III
Innholdsfortegnelse	V
Figuroversikt.....	VII
Tabelloversikt	IX
1.0 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling.....	3
1.2.1 Begrunnelse for problemstillingen.....	3
1.3 Avgrensning av oppgaven	4
1.4 Oppgavens struktur	5
2.0 Næringen.....	7
2.1 Norsk matfisknæring	7
2.2 Konesjoner	8
2.3 Produksjonsprosess.....	8
2.3.1 Befruktning/stryking.....	11
2.3.2 Klekking og plommeseekkyngel	11
2.3.3 Smolt.....	11
2.3.4 Produksjon i sjø	12
2.4 Produksjon, lønnsomhet og kostnader	13
2.5 Markedet for norsk matfisk.....	16
2.6 Hva andre har gjort tidligere	17
3.0 Teori og metode	19
3.1 Målet er lønnsomhet.....	19
3.2 Effektivitet og produktivitet	20
3.2.1 Produktivitet.....	20
3.2.2 Effektivitet	23
3.3 Kostnadseffektivitet, teknisk effektivitet og allokeringseffektivitet.....	25
3.4 Den effektive produktfunksjonen (fronten).....	30
3.5 Produksjonsteknologi.....	31
3.6 Inputorientering - Kostnadseffektivitet og dens dekomponering	35
3.7 Ikke-radiale mål	39
3.8 Data Envelopment Analysis (DEA).....	41

3.8.1 Omhyllingsmodellen (The Envelopment Model)	42
3.8.2 BCC-modellen	45
3.8.3 Effektivitet med markedspriser / Kostnadseffektivisering (CE)	47
3.8.3 "Short-Run Cost Efficiency" med DEA	51
3.8.4 Eksogene input i DEA.....	53
3.8.5 Supereffektivitet.....	54
3.8.6 Fordeler og ulemper med DEA	57
4.0 Datamateriale.....	59
4.1 Validitet – Krav til analyse med DEA	59
4.2 Datamaterialets representativitet.....	60
4.3 Innsatsfaktorer	60
4.3.1 Arbeidskraft	61
4.3.2 Kapital.....	61
4.3.3 Diverse kostnader.....	62
4.3.4 Smoltkostnad.....	63
4.3.5 Fôr.....	63
4.4 Produksjon.....	64
4.5 Datamaterialets kvalitet	64
4.5.1 Korrelasjon mellom variablene	66
5.0 Resultat og analyse.....	67
5.1 Effektivitetsberegninger	67
5.2 Små, mellomstore og store selskaper	72
5.3 Innsparingspotensiale	74
5.4 Allokeringseffektivitet i praksis	77
5.5 DEA vs. tradisjonelle lønnsomhetsmål	79
6.0 Oppsummering, diskusjon og konklusjon	87
6.1 Oppsummering av analysen og resultatene.....	87
6.2 Diskusjon	90
6.3 Konklusjon	93
7.0 Litteraturhenvisning	95
Vedlegg.....	i
Vedlegg 1: Innsatsfaktorer og produksjon	i
Vedlegg 2: CE, TE og AE for alle enheter	iii
Vedlegg 3: Projection Cost-modell.....	iv
Vedlegg 4: Projection BCC.....	xii
Vedlegg 5: Lønnsomhetsmål	xix
Vedlegg 6: Score og referansesett for Cost-modellen	xx
Vedlegg 7: Lønnsomhetsskjema (Fiskeridirektoratet)	xxii

Figuroversikt

Figur 1: Produksjonsprosessen på generell basis (Hoel og Moene, 1987).....	9
Figur 2: Sammenhenger i oppdrett av fisk (Roland, 1998)	10
Figur 3: Fiskens livssyklus	11
Figur 4: Kakediagram over gjennomsnittlig produksjonskostnad i 2006	14
Figur 5: Førfaktor i årene 2000-2006	15
Figur 6: Totalt produsert mengde atlantisk laks (Kilde: EFF, 2007).....	16
Figur 7: Viktige markeder for norsk laks (Kilde: EFF, 2007).....	17
Figur 8: Produktivitet.....	23
Figur 9: Effektivitet og produktivitet	24
Figur 10: Økende, konstant og avtakende skalautbytte	26
Figur 11: Teknisk-, allokerings- og kostnadseffektivitet.....	27
Figur 12: Den effektive fronten (Farrell, 1957)	30
Figur 13: Delmengde av alle inputvektorer.....	32
Figur 14: Delmengde av alle outputfaktorer	32
Figur 15: Produksjonsmulighetssett.....	34
Figur 16: Kostnadseffektivisering og dens dekomponering.....	37
Figur 17: Ikke-radiale mål og Pareto-effektivitet	39
Figur 18: Eksempel på deterministisk og stokastisk estimering av front	41
Figur 19: DEA-front og konveksitet	44
Figur 20: Ren teknisk effektivitet og skalaeffektivitet, inputorientert (én input og én output)	46
Figur 21: Kostnadseffektivisering med DEA (to input og én output)	47
Figur 22: Maks reduksjon i input X_V gitt fast input X_F (etter Tauer, 1993)	51
Figur 23: Supereffektivitet.....	56
Figur 24: y/x plot med førkostnad som x og produksjon som y	66
Figur 25: Salterdiagram med relativ teknisk effektivitet mot relativ størrelse målt i produksjon.....	71
Figur 26: Salterdiagram med relativ kostnadseffektivitet mot relativ størrelse målt i produksjon.....	71
Figur 27: TE vs. total kapitalrentabilitet	81
Figur 28: Supereffektivitet vs. total kapitalrentabilitet.....	82
Figur 29: CE vs. total kapitalrentabilitet	83
Figur 30: CE vs. EBITDA.....	84
Figur 31: AE vs. EBITDA.....	85

Tabelloversikt

Tabell 1: Gjennomsnittlig produksjonskostnad per kilo i 2006.....	14
Tabell 2: Utvikling i fôrpris.....	15
Tabell 3 : Input- og output mengde	49
Tabell 4: Supereffektivitet (Kilde: Andersen og Petersen, 1993)	55
Tabell 5: Avskrivningsregler.....	62
Tabell 6: Deskriptiv statistikk for innsatsfaktorer og produksjon	65
Tabell 7: Korrelasjon mellom variablene.....	66
Tabell 8: Deskriptiv statistikk for effektivitetsmålene.....	68
Tabell 9: Antall effektive og ineffektive DMUer	68
Tabell 10: Fordeling på score	69
Tabell 11: Frekvens i referansesettet til andre DMUer i BCC-modellen	69
Tabell 12: Frekvens i referansesettet til andre DMUer i Cost-modellen	70
Tabell 13: Effektivitet fordelt på små, mellomstore og store selskaper	73
Tabell 14: Innsparingspotensiale innsatsfaktorer (Cost-modellen)	74
Tabell 15: Innsparingspotensiale innsatsfaktorer (BCC-modellen)	74
Tabell 16: Ineffektiv DMU og dens referansesett	75
Tabell 17: Ineffektiv DMU transformert til den effektive fronten	76
Tabell 18: DMU M_0198 som er kostnadseffektiv.....	77
Tabell 19: DMU M_0091 transformert til fronten	77
Tabell 20: Korrelasjon mellom TE og Totalkapitalrentabilitet.....	80
Tabell 21: Korrelasjon mellom TE og EBITDA/Salg	80
Tabell 22: Korrelasjon mellom TE og Verdiskapning/Salg	80
Tabell 23: Korrelasjon mellom TE og lønnsomhetsmål	80
Tabell 24: Korrelasjon mot supereffektivitet	82
Tabell 25: Korrelasjon mot CE	83
Tabell 26: Korrelasjon mot AE	84

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norsk fisk er landets tredje største eksportartikkel i følge SSB, og sto for 5,2 % av den totale eksportverdien i 2006. Havbruk utgjør i dag en stor del av norsk fiskerinæring, og verdien av solgt norsk oppdrettsfisk var i 2006 på 17,5 milliarder kroner. Atlantisk laks utgjorde 88 %, både i slaktet mengde og i salgsverdi av den norske oppdrettsfisken. Totalt ble det solgt 629 888 tonn av atlantisk laks. For regnbueørret var tallene 62 702 tonn. Total mengde solgt oppdrettsfisk var 708 557 tonn. Utviklingen i norsk oppdrettsnæring har vært eventyrlig siden en forsiktig start rundt 1970.

Adgangen til å drive med oppdrett av fisk begrenses av konsesjoner. Ved utgangen av 2006 var det i følge tall fra Fiskeridirektoratet, registrert 998 konsesjoner innenfor matfisk, stamfisk og FoU (for laks og ørret). For matfisk spesielt, var det registrert 921 konsesjoner dette året. Disse er spredt langs store deler av kysten og utgjør en viktig levevei. Hordaland, Nordland samt Møre og Romsdal, er fylkene hvor flest konsesjoner er lokalisert. Sysselsettingen i oppdrett av laks og ørret var i 2006 på rundt 3400 personer, noe som var en økning på 11,6 % fra året før (Statistisk sentralbyrå). Oppdrettsnæringens virksomhet har også positive ringvirkninger i næringslivet for øvrig.

Kostnadene for å produsere 1 kg oppdrettsfisk har falt mye som følge av sterk produktivitetsvekst og teknologisk fremgang. I år 2000 var gjennomsnittlig produksjonskostnad per enhet på 16,13 kroner (18 kroner i 2006-verdi), mens det i 2006 var sunket til 14,74 kroner. Faktisk var det en økning i produksjonskostnaden fra 2005 til 2006 grunnet økt fôrkostnad og andre diverse kostnader. Selv om kostnadene for å produsere oppdrettsfisk har falt mye, sier ikke gjennomsnittstall som dette, om innsatsfaktorene brukes optimalt i forhold til den produksjonen de har. Dette kan effektivitetsanalyse gi opplysninger om, og en av metodene for å beregne effektivitet er Data Envelopment Analysis (DEA). Vi skal i denne oppgaven bruke DEA som metode, og ser derfor bort fra andre metoder som stokastisk frontanalyse (SFA). Metoden blir beskrevet i detalj i teori- og metodedelen.

Norsk oppdrettsnæring har i perioden etter 2003 vært lønnsom for sine aktører. 2002 og 2003 var år hvor salgsprisen var lavere enn produksjonskostnaden, og dermed gikk næringen som helhet med underskudd disse årene. Fra 2004 bedret markedsf forholdene seg, prisen steg og næringen ble lønnsom. Tradisjonelt sett er bedrifter opptatt av å redusere kostnader i

nedgangstider, mens det i oppgangstider fokuseres mer på økt salg og produksjon, enn å holde kostnadene nede. Det kan imidlertid, nettopp i gode år, være lurt å ta et blikk på kostnadssiden for å være forberedt på mer urolige tider. Ved hjelp av DEA kan enheter som ikke er effektive i sin ressursbruk, lære av de som ifølge analysen er "best practice"-enheter i utvalget. Effektiv utnyttelse av ressursene er en kilde til å øke lønnsomheten for et selskap. Innen oppdrett bestemmes størrelsen på produksjonen av hvor mange konsesjoner hvert selskap sitter på og av fôrkvoter. Derfor må selskapene fokusere på å få mest mulig ut av innsatsfaktorene i forhold til den produksjonen de kan få ut av hver konsesjon.

Innsatsfaktorene for å produsere laks og ørret er: Smolt, fôr, kapital, arbeidskraft og diverse kostnader. Disse innsatsfaktorene kan kontrolleres av det enkelte selskap, og er også gjenstand for vår analyse. På utsiden av dette, kommer eksogene faktorer som temperatur, vannkvalitet, strømforhold, lys og andre geografiske faktorer som vanskelig kan kontrolleres av hvert enkelt selskap. Slike forhold hensyntas av oppdretterne før etablering av anlegget.

Kostnadseffektivitet, som er hovedmålet for denne oppgaven, er et begrep som består av elementene ren teknisk effektivitet og allokeringseffektivitet. Den rent tekniske effektiviteten sier i hvilken grad selskapet er i stand til å oppnå en bestemt mengde output fra en gitt mengde innsatsfaktorer, mens allokeringseffektiviteten sier hvorvidt selskapet bruker innsatsfaktorene i rette proporsjoner, gitt sine respektive priser og produksjonsteknologi. Dette blir gjennomgått i detalj i teori- og metodedelen.

1.2 Problemstilling

Vi skal ved hjelp av teori og metode som gjennomgås i oppgaven, samt data fra et utvalg selskaper i norsk matfisknæring i 2006, forsøke å besvare følgende problemstilling:

- ”Er norsk matfisknæring kostnadseffektiv?”

Vi vil løse denne problemstillingen ved å besvare følgende underproblemstillinger:

- Sløser næringen med bruken av innsatsfaktorer?
- Har næringen riktig miks av innsatsfaktorene?
- Hvor mye kan næringen spare dersom den reduserer ineffektivitet?
- Er det forskjell i effektiviteten til store og små selskaper?
- Er det noen sammenheng mellom effektivitetsmål og tradisjonelle lønnsomhetsmål?

1.2.1 Begrunnelse for problemstillingen

Oppdrettsnæringen er regulert av norske myndigheter, se avsnitt 2.2 om konsesjoner, for nærmere beskrivelse. Det betyr at oppdretterne har en begrensning å forholde seg til når det gjelder hvor mye fisk de har lov å ha i merdene. Dette vil si at et enkelt selskap har begrensede muligheter til å vokse i form av stadig større og større produksjon. For å si det med enkel økonomisk tankegang, har en virksomhet mulighet til økt lønnsomhet ved enten å kutte kostnader eller øke inntekter. For en oppdretter er det ingen muligheter til å påvirke prisen på produktet, og siden konsesjonen setter en begrensning på hvor mye fisk som kan produseres, er det rimelig å se til alternativet som går på lavere kostnader. Næringen har vært lønnsom siden 2004, men lønnsomhet betyr ikke nødvendigvis at selskapene opererer på et optimalt kostnadsnivå. Vi tar det for gitt at selskapene i størst mulig grad søker å bruke innsatsfaktorene og ressurstilgangen på en måte som er til det beste for selskapets resultat. Så vidt vi vet, har ingen analysert kostnadseffektivitet i norsk matfisknæring tidligere, i alle fall ikke publisert noe. Det er dette som gjør det interessant for oss å gjennomføre denne analysen;

evaluere kostnadseffektiviteten til det enkelte selskap i forhold til andre selskaper i næringen for å se om de bruker sine innsatsfaktorer på riktig måte i forhold til de beste i næringen.

Trenden i næringen de siste årene, har vært at det stadig blir flere større selskaper. Dette gjør det interessant å se på om det er forskjell i effektiviteten mellom store og små selskaper.

På forhånd skulle man tro at de mest effektive selskapene også er de mest lønnsomme. Når vi først beregner effektiviteten til norsk matfisknæring, kunne det også være interessant å gjøre en sammenligning mot noen av de tradisjonelle lønnsomhetsmålene, for å se om vår antakelse er rett.

Målet med denne oppgaven er altså å studere et utvalg norske selskaper som driver med oppdrett av laks og ørret, for å estimere kostnadseffektivitet, og prøve å finne ut hvor en eventuell ineffektivitet ligger og hvor mye dette utgjør i kroner. Deretter vil vi forsøke å dele inn selskapene etter produksjonsstørrelse for å undersøke om det er noen forskjeller i effektivitet basert på produksjonsstørrelsen. Vi ønsker videre å undersøke om det er sammenheng mellom de effektivitetsmålene vi estimerer og mer tradisjonelle lønnsomhetsmål.

1.3 Avgrensning av oppgaven

I forskningen på dette fagfeltet er det ofte vanlig at forfatterne bruker en to-stegsmetode for å finne svar på problemstillingene. Det vil si at de bruker DEA som metode for å estimere effektivitetsmål, og at de bruker regresjonsanalyse for å finne sammenhenger mellom effektivitetsmål og andre selskapsspesifikke faktorer som kan ha innvirkning på resultatet, men som ikke inngår som innsatsfaktor i DEA. Med tid som knapp faktor og begrensninger på datatilgang, lar det seg ikke gjøre for oss å gjennomføre en tostegs analyse på lik måte som det presenteres i relevant forskningslitteratur. Den opprinnelige modellen i DEA, CCR-modellen, som ble utviklet av Charnes, Cooper og Rhodes i 1978, er ikke med i de beregningene vi gjør i oppgaven. Vi har tatt med litt teori om skalaeffektivitet, som er en del av CCR-modellen, men utover å gjøre dette kjent for leseren i teoridelen, har vi ikke sett på skalaeffektiviteten til de analyserte selskapene. Vi har i stedet valgt å konsentrere oss om BCC-modellen, som ble utviklet av Banker, Charnes og Cooper i 1984. Ved hjelp av BCC-

modellen finner vi teknisk effektivitet (ren teknisk effektivitet), som er en del av kostnadseffektiviteten til de selskapene vi skal analysere. Kostnadseffektiviteten beregner vi ut i fra en egen DEA-modell. Når vi har både ren teknisk effektivitet og kostnadseffektivitet, kan vi også beregne allokerings effektivitet eller prisen effektivitet, som er den andre faktoren i kostnadseffektiviteten. I våre beregninger, har vi valgt å holde oss til de input-orienterte modellene. Det betyr at vi bare ser på hvor effektive selskapene er i forhold til innsatsfaktorbruk, om de sløser med innsatsfaktorer og om de har riktig sammensetning av innsatsfaktorene.

I teori og metode kapitlet beskriver vi en modell for å beregne kostnadseffektivitet på kort sikt. På grunn av manglende software, har vi ikke gjort beregninger på denne modellen. Vi ser likevel en egenverdi i å gjennomgå denne modellen. Dette for at leseren skal vite om at det som beskrives i denne delen av oppgaven, kan påvirke de resultatene vi kommer frem til i vår analyse.

1.4 Oppgavens struktur

I kapittel 1 kommer vi først med litt faktabasert informasjon om norsk oppdrettsnæring og litt om bakgrunnen for å skrive en slik oppgave. Problemstilling for oppgaven og nødvendige avgrensninger er også beskrevet her. Kapittel 2 tar for seg en beskrivelse av norsk oppdrettsnæring med fokus på både produksjonsprosess og markedet for norsk oppdrettsfisk. I kapittel 3 utdyper vi teori og metode som er nødvendig for oppgaven. Kapittel 4 gir en beskrivelse av datamaterialet som er brukt i analysen. Kapittel 5 tar for seg resultatene fra analysen, og kapittel 6 inneholder oppsummering, diskusjon og konklusjon.

Kapittel 2

Her ser vi kort på historien til oppdrettsnæringen. Videre sier vi litt om reguleringen av næringen, som skjer ved hjelp av konsesjoner. Deretter beskriver vi produksjonsprosessen for oppdrett av laks og ørret. Vi kommer inn på økonomisk informasjon for oppdrettsnæringen med tradisjonelle lønnsomhetsmål og gjennomsnittlige produksjonskostnader. Markedet for norsk oppdrettsnæring beskrives kort, før vi til sist forteller om tidligere forskning på dette området.

Kapittel 3

I kapittel 3 gjennomgår vi teori og metode som er aktuell for problemstillingen i denne oppgaven. Vi starter med en redegjørelse for begrepene effektivitet og produktivitet for å synliggjøre den forskjellen som er mellom dem. Deretter gjennomgår vi begrepene teknisk effektivitet, input/outputorientering, kostnadseffektivitet og allokerings effektivitet i detalj. Vi ser på dekomponeringen av kostnadseffektivitet i ren teknisk effektivitet og allokerings effektivitet, samt at vi gjøre rede for strukturen i teknologien som setter rammene for produksjonsaktivitetene. Vi ser kort på ikke-radiale mål, før vi går over til å beskrive de forskjellige DEA-modellene vi bruker i oppgaven og fordeler og ulemper med DEA.

Kapittel 4

I dette kapittelet gjør vi rede for datamaterialet som ligger til grunn for oppgaven. Vi beskriver de innsatsfaktorene som er nødvendige for analysen, og sier også litt om datamaterialets validitet og representativitet. Vi beskriver også hva som er gjort for å komme fram til det endelige utvalget som er med i analysen.

Kapittel 5

I dette kapittelet presenterer vi resultatene og gjennomgår analysen av norsk oppdrett. Vi ser på forskjeller i ren teknisk effektivitet, allokerings effektivitet og kostnadseffektivitet, samt innsparingspotensiale i næringen. Vi deler opp selskapene i fire forskjellige størrelser for å finne ut om det er forskjell i effektivitet ut i fra størrelse, samt at vi sammenligner effektivitetsmålene fra DEA med mer tradisjonelle lønnsomhetsmål.

Kapittel 6

Dette kapittelet gir oppsummering, diskusjon og konklusjon av analysen og oppgaven.

2.0 Næringen

2.1 Norsk matfisknæring

Denne masteroppgaven har til hensikt å studere kostnadseffektivitet i norsk matfisknæring. Norsk matfisknæring er i denne oppgaven definert til å omhandle oppdrett av atlantisk laks og regnbueørret. Lik enhver analyse av en bransje eller næring vil det kreves bakgrunnsinformasjon om det som skal analyseres og drøftes. I dette kapitlet vil vi gjennomføre en forholdsvis enkel og grei fremstilling av norsk matfisknæring og gi et innblikk i de prosesser som spiller en rolle når analyse av effektivitet skal gjennomføres.

Først et lite historisk tilbakeblikk på den næringen som i løpet av forholdsvis kort tid har vokst seg stor i norsk målestokk. Oppdrett av laks og ørret i Norge har aner tilbake til 1950-tallet da det begynte å få fotfeste (Aquatic, 2001). Det var pionerer som begynte med dette som en bigeskjeft, nesten på hobbybasis, ved siden av et gårdsbruk eller annen jobb. De måtte prøve seg frem da de gikk i gang med oppdrett av fisk, for det var få av dem som hadde kompetanse på fiskens biologi eller økonomi. Til å begynne med var det kún produksjon av ørret som forekom, fordi oppdretterne mislyktes med å få frem laks som var bra nok for salg. Den ble ikke rød nok i kjøttet. I 1966 fantes det, ifølge en undersøkelse gjort ved Norges Handelshøgskole, bortimot 100 oppdrettsanlegg i drift (Aquatic, 2001).

Gjennombruddet kom på 1970-tallet. Oppdretterne klarte å føre opp laks på tilfredsstillende vis, og laks ble fort større enn ørret målt i produksjonsvolum. 1980-tallet var gjenstand for en gedigen produksjonsøkning for norsk oppdrettsnæring. Grunnen til økningen var tre tildelingsrunder av konsesjoner som økte antallet produsenter stort. Frem til 1991 kunne hvert selskap eie én konsesjon, samt at det var krav om lokal tilhørighet. I 1991 ble loven liberalisert, og nå kunne selskapene ha eierandeler i flere anlegg. De senere år har det vokst frem en del store selskaper innenfor oppdrett, som sitter på mange konsesjoner hver.

2.2 Konsesjoner

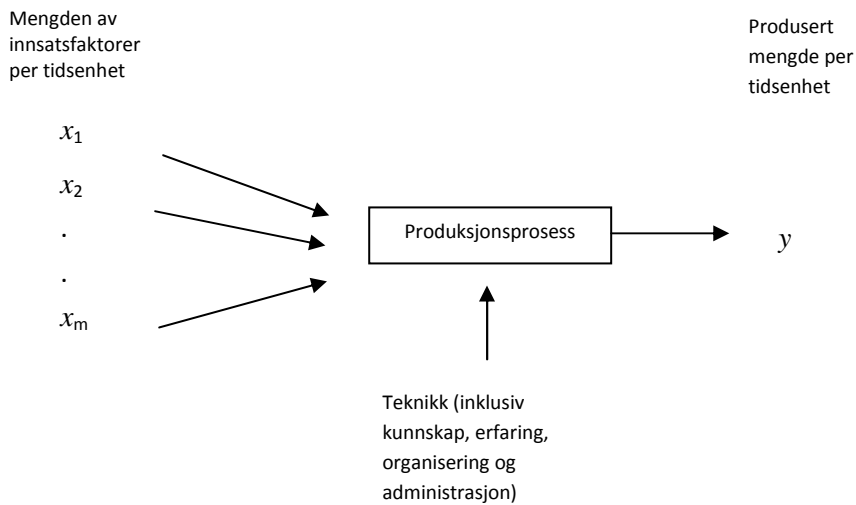
Adgang til å drive oppdrettsvirksomhet i Norge reguleres av Lov om akvakultur. Ingen kan drive akvakultur uten å være registrert som innehaver av akvakulturtillatelse i akvakulturregisteret, jfr. § 18 første ledd. Innen lakseproduksjon finnes det to hovedtyper konsesjoner, settefisk og matfisk. Vi skal konsentrere oss om matfisk i denne oppgaven.

Hver konsesjon har en begrensning på hvor mye fisk som kan stå i merdene, kalt for maksimalt tillatt biomasse. Grensen er i Troms og Finnmark 900 tonn eller 75 kg/m³, mens det i resten av landet er 780 tonn eller 65kg/m³. Troms og Finnmark har høyere grense på grunn av lavere tilvekst, grunnet kaldt sjøvann. Konsesjoner er en vanlig form for regulering, og det er flere grunner til hvorfor vi har denne typen regulering. Én er for å redusere potensielle konflikter med andre brukere, for eksempel fiskere eller brukere av strandsonen til friluftsliv. Hensynet til miljøet er en annen grunn. For det tredje har myndighetene ønsket at næringen skal være lønnsom og subsidiefri.

2.3 Produksjonsprosess

I dette punktet tar vi en kort gjennomgang av produksjonsprosessen som finner sted i oppdrett av matfisk. Generelt brukes det gjerne en vid definisjon på *produksjon*. Hoel og Moene (1993), definerer produksjon som all målrettet transformering av innsats av forskjellig slag til produkter. Oppdrettsnæringen er en typisk produksjonsnæring hvor transformasjon av innsatsfaktorer som arbeidskraft, kapital, fôr, smolt og diverse kostnader til fisk, finner sted.

Enhver analyse av en industri må etablere en forståelse for de innsatsfaktorene som inngår i produksjonsprosessen. Innsatsfaktorer er de ressurser, både menneskelige og materielle, som et selskap bruker i en produksjonsprosess for å fremstille et produkt eller en tjeneste. Grovt sett, kan vi skille mellom kapital og arbeidskraft som innsatsfaktorer, mens vi i studier av matfisknæringen har sett at det blir definert fem forskjellige innsatsfaktorer som alle har innvirkning på produksjonsprosessen. Vi kommer nærmere tilbake til en beskrivelse av innsatsfaktorene som blir brukt, i kapittel 4.



Figur 1: Produksjonsprosessen på generell basis (Hoel og Moene, 1987)

I figur 1 kan vi beskrive den matematiske sammenhengen som følgende produktfunksjon:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_m) \quad (1)$$

Det er m innsatsfaktorer, og mengden av hver er angitt med x_i . Produktet og mengden av den er angitt ved y . For oppdrettsnæringen vil denne funksjonen beskrive hvor stor mengde av hver innsatsfaktor hvert enkelt selskap må bruke for å oppnå den produserte mengden fisk.

I figuren brukes begrepet teknikk. Hoel og Moene (1993), beskriver teknikk som en metode eller rutine på et bestemt produksjonsområde. Teknologi beskrives som den samlede kunnskap om alle de tekniske metodene og rutinene. De teknologiske mulighetene til et selskap kan angis ved de verdiene på produktmengden y som oppfyller ulikheten:

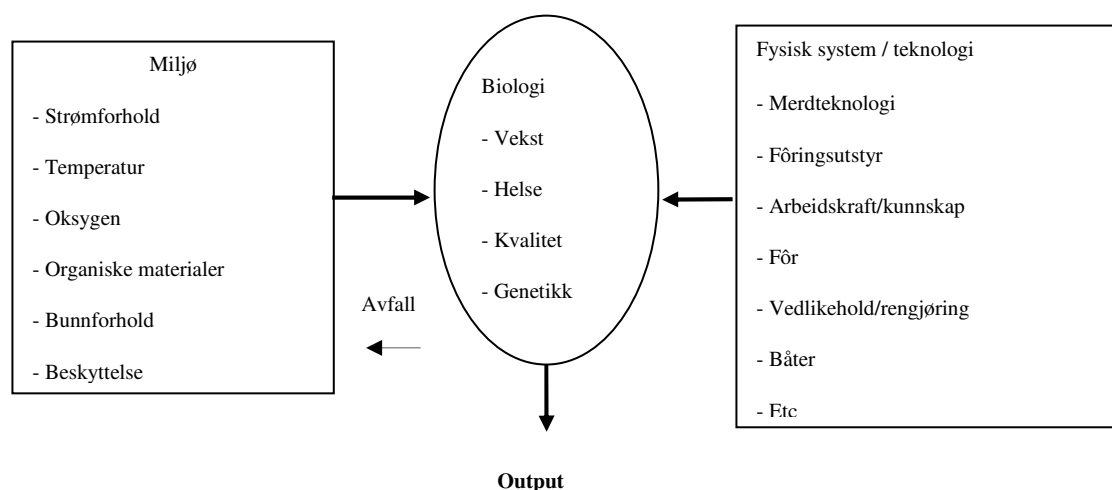
$$y \leq f(x_1, x_2, \dots, x_m) \quad (2)$$

Ulikheten forteller oss at for en gitt innsatskombinasjon (x_1, x_2, \dots, x_m) kan selskapet maksimalt produsere mengden $f(x_1, x_2, \dots, x_m)$. Det kan også sees ut fra ulikheten at selskapet kan produsere en mindre produktmengde enn $f(x_1, x_2, \dots, x_m)$. Selskapet opererer da med en ineffektiv teknikk.

Oppdrett av fisk skiller seg fra en del annen industriproduksjon, ved at tidsbruk er nødvendig før produktet er ferdig. Fra smolten settes ut i anleggene, kan det ta opptil et par år før den er slakteklar. Selve produksjonsprosessen kan sees på som en 3-delt prosess som består av et biologisk system, et fysisk system og miljømessige faktorer (Roland, 1998), se figur 2.

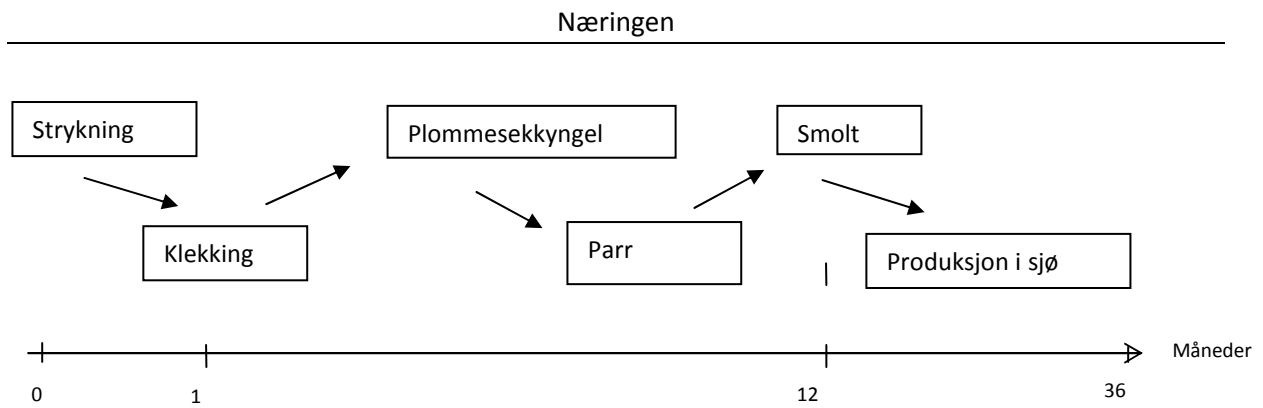
Miljømessige faktorer som strømforhold, temperatur, oksygen, organiske materialer og bunnforhold har alle innvirkning på det ferdige produktet. Dette er faktorer som ikke kan påvirkes av det enkelte selskap, med mindre oppdrettet skjer i et lukket system.

Det fysiske systemet i et matfiskanlegg består av merder og fôringsutstyr, kompetanse, fôr, vedlikehold, rengjøring, transportmidler etc. Disse kan i større grad påvirkes av det enkelte matfiskanlegget enn de miljømessige faktorene. Oppdrett av fisk er dermed en prosess som består av faktorer som av kontrollerbare og faktorer som ikke er kontrollerbare (naturgitte faktorer). Alle har innvirkning på det endelige produktet, samt innvirkning på effektivitet og produktivitet.



Figur 2: Sammenhenger i oppdrett av fisk (Roland, 1998)

Laks og ørret er anadrome fiskearter. Det vil si at de er avhengig av ferskvann for gyting, klekking og den første delen av livet, og av havet for oppveksten. Fiskens livssyklus kan kort fortelles ved hjelp av figur 3.



Figur 3: Fiskens livssyklus

2.3.1 Befruktning/stryking

Stamfisken strykes for melke og rogn om høsten og vinteren. Rognen befruktes og legges i et klekkeri. De vanlige klekkeriene i Norge er klekkebakker og klekkesylindere. De sørger for jevn vannutsiftning og stabile temperaturer. Den nybefruktede rognen skal ligge mørkt og rolig frem til den når øyerognstadiet etter ca 250 døgngader (30 døgner ved 8 grader).

2.3.2 Klekking og plommeseekkyngel

Yngelen flyttes til spesialiserte klekkebakker før klekking. Når rognskallet er sprukket er det blitt til en svømmende yngel med en plommesekk på magen. Plommesekken er yngelens kilde til næring den første levetiden. Så kan den første fôringen starte. Den kalles startfôring. Denne fasen er en kritisk tid i laksens liv, og det er stor dødelighet for laksen under naturlige forhold. Oppdretterne har redusert dødeligheten til mindre enn 5 %. I denne fasen er bruk av lys en kilde til økt vekst for fisken.

2.3.3 Smolt

Smoltifisering skjer oftest om våren. Da er fisken vanligvis ett år gammel og veier rundt 70-100 gram. Fisken settes i sjøen i perioden april-juni, men lysstyring kan hjelpe produsentene å ha smolt klar til andre tidspunkt på året også. ”Smoltifiseringen innebærer en rekke

morfologiske, atferdsmessige, og fysiologiske forandringer som tilpasser lakseungen til livet i havet” (Stefansson, 1990).

Smolten har kvalitetselementer av avlsmessig karakter (Roland, 1998):

- Tilvekst
- Fôrutnyttelse
- Alder ved kjønnsmodning
- Helsetilstand/sykdomsresistens

og kvalitetselementer ”påført” av smoltprodusentene:

- Helsetilstand
- Smoltifisering
- Utsettingstidspunkt
- Vaksinerings
- Størrelse

2.3.4 Produksjon i sjø

Smolten kjøres med brønnbåter fra settefiskanlegget til matfiskanlegget. Anlegget består av en kraftig stålkonstruksjon, stålanlegg eller kraftige plastringer. Stålanlegget har rammer hvor posene henger ned i sjøen. Store flyteelementer sørger for at det er god oppdrift. Plastringene består av flytende ringer med rekkverk og gangbane. Notposen er festet til plastrammen som sørger for oppdriften. Anleggene er fortoyed ved bruk av lodd, men kan også benytte land eller bunn der hvor anlegget er plassert slik at det er mulig. Fisken står i merdene i om lag 2 år før den er klar til slakting. Den blir da fraktet med brønnbåt fra matfiskanlegget til slakteriet. Der må fisken bedøves før den er klar til slakting.

2.4 Produksjon, lønnsomhet og kostnader

I sin årlige lønnsomhetsundersøkelse av matfisknæringen, konkluderer Fiskeridirektoratet (Fiskeridirektoratet, 2007), med at 2006 var et økonomisk toppår, stabil produktivitet, men økte produksjonskostnader per kilo. Historisk sett har det vært store svingninger i lønnsomheten innenfor matfisknæringen. 2000 var et veldig godt år for næringen med et resultat før skatt på 3,6 milliarder kroner. 2001 var et år med stor tilbakegang. Resultatet før skatt var 88 millioner kroner. 2002 og 2003 var vanskelige år for næringen med underskudd før skatt på henholdsvis 1,4 milliarder kroner og 1,3 milliarder kroner. 2004 ble året hvor næringen igjen fremsto som lønnsom, med et resultat før skatt på 616 millioner kroner. Den positive utviklingen fortsatte i 2005 hvor det ble et resultat før skatt på 3,2 milliarder kroner.

Det største bidraget for den gode utviklingen for det økonomiske resultatet var en solid økning i gjennomsnittlig salgspris. For laks var gjennomsnittlig salgspris per kilo kr 26,18 i 2006, mens gjennomsnittlig salgspris per kilo ørret var kr 25,65 i 2006. I 2005 var gjennomsnittlig salgspris per kilo laks 21,62 kroner, og for ørret 21,21 kroner. For 2004 var gjennomsnittlig salgspris henholdsvis 18,33 kroner og 20,39 kroner for laks og ørret.

Totalrentabilitet økte fra 21,8 % til 30,3 %, mens driftsmargin økte fra 23 % til 30 %. Driftsmarginen er den høyeste som er målt i lønnsomhetsundersøkelsen til nå. Det totale resultatet før skatt i matfisknæringen i 2006, ble på 5,9 milliarder kroner.

Produksjonen av fisk økte i 2006, men ser vi på produktiviteten målt i produksjon per årsverk, var den omtrent uendret fra 2005 til 2006. Gjennomsnittlig produksjon per årsverk var 392 397 kilo.

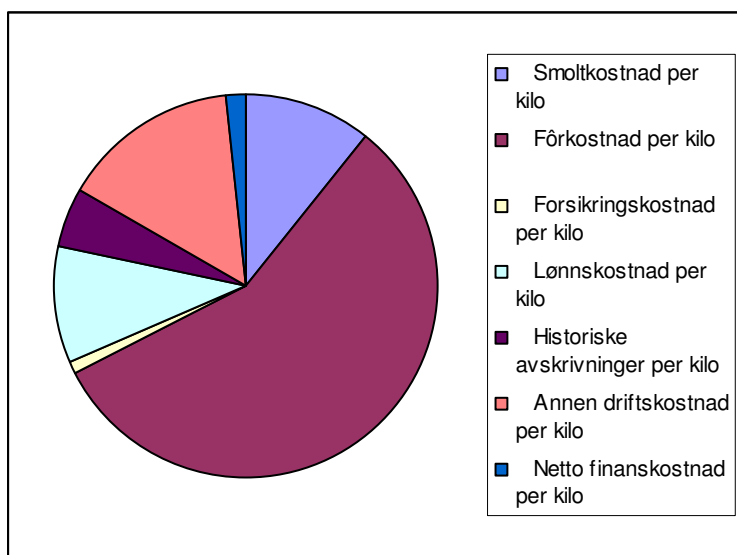
Produksjonskostnad per kilo økte fra 13,80 kroner til 14,74 kroner fra 2005 til 2006 – en økning på 6,8 %. Fiskeridirektoratet fremholder at økningen skyldes økte fôrkostnader og en økning i posten ”annen driftskostnad”.

Tabell 1 og figur 4, viser en oppstilling over de gjennomsnittlige kostnadene for å produsere én kilo fisk. Det må imidlertid presiseres at tallene ikke må sammenlignes mot salgsprisen, siden det ikke er med kostnader til slakting, pakking og transport.

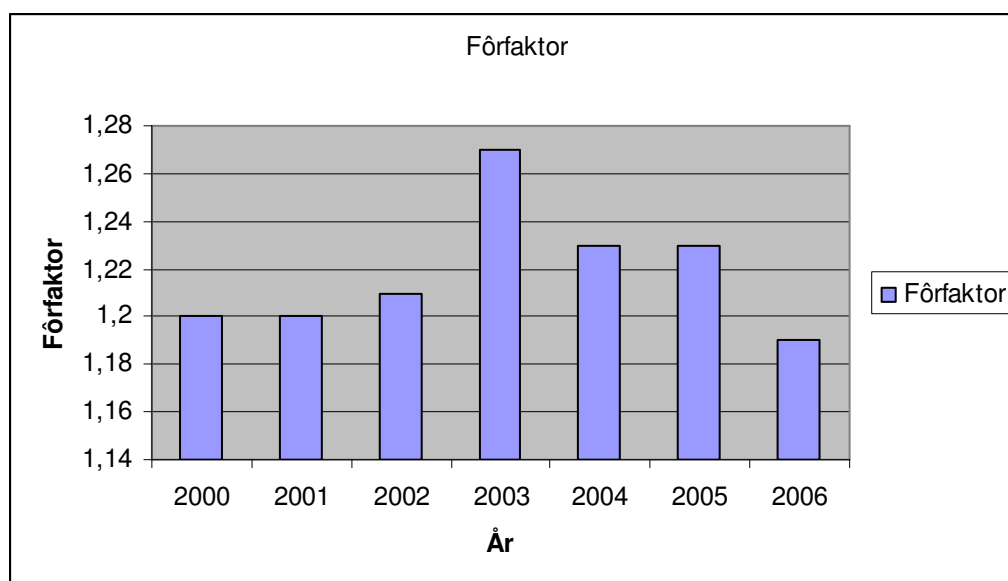
GJENNOMSNIITTSTALL FOR HELE LANDET

		2006
Smoltkostnad per kilo	kr	1,58
Fôrkostnad per kilo	kr	8,36
Forsikringskostnad per kilo	kr	0,16
Lønnskostnad per kilo	kr	1,43
Historiske avskrivninger per kilo	kr	0,74
Annen driftskostnad per kilo	kr	2,23
Netto finanskostnad per kilo	kr	0,23
PRODUKSJONSKOSTNAD PER KILO	kr	14,74

Tabell 1: Gjennomsnittlig produksjonskostnad per kilo i 2006



Figur 4: Kakediagram over gjennomsnittlig produksjonskostnad i 2006



Figur 5: Fôrfaktor i årene 2000-2006

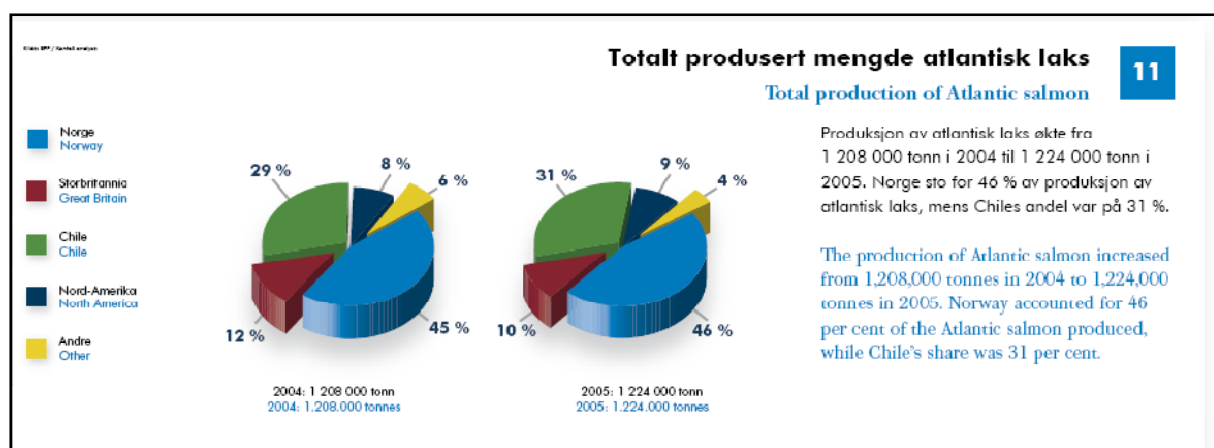
Fôrfaktor er en produksjonsindikator som viser forholdet mellom fôrbruk og produsert mengde fisk. Fôr er den viktigste og største enkeltkostnaden ved matfiskproduksjon av laks og ørret, og derfor gir denne indikatoren et godt bilde på om selskapet har kontroll på forbrukt mengde fôr. Forhold som kan påvirke fôrfaktoren er tilvekst, fôringskontroll, fôrtype, svinn og lokalitet (Fiskeridirektoratet, 2007). Lav fôrfaktor tilsier at selskapene får mer fisk for samme mengde fôr enn dersom faktoren var høyere. Det fremgår av figur 5 at fôrfaktoren er rimelig stabil, med unntak av i 2003 hvor høy sjøtemperatur, andre fôrtyper etc. førte til en økning. Fôrprisen varierer imidlertid mer enn fôrfaktoren gjør. Fôrprisens utvikling fra år 2000 til 2006 kan sees i tabell 2 under. Vi ser at det var en økning i fôrprisen på 16,9 % fra 2005 til 2006. Fiskeridirektoratet fant i lønnsomhetsundersøkelsen at store selskap i gjennomsnitt betalte 20 øre mindre per kilo fôr enn de små selskapene.

År	Fôrpris per kg
2000	6,45
2001	6,56
2002	7,42
2003	7,12
2004	7,04
2005	6,14
2006	7,18

Tabell 2: Utvikling i fôrpris

2.5 Markedet for norsk matfisk

Norge er verdens største produsent av atlantisk laks, jf. figur 6. Landet sto for 46 % av den totale produksjonen av atlantisk laks i 2005. Hvert år produseres det mer fisk og sjømat i Norge enn det som konsumeres på det hjemlige markedet. Derfor er landet en av verdens største eksportører av sjømatprodukter. Totalt eksporterte Norge sjømat for 35,6 milliarder kroner i 2006. Verdimessig utgjorde oppdrettet sjømat 52 % av den totale eksportverdien av fisk, og dette var det første året hvor eksportverdi fra havbruk var større enn fra de tradisjonelle fiskeriene. 27,7 milliarder kroner av den totale norske eksporten av sjømat gikk til EU i 2006, og EU er derfor det viktigste markedet for norsk sjømat. Fra 2005 var det en økning på 8,9 milliarder kroner, og laks utgjorde halvparten av denne økningen (EFF, 2007).

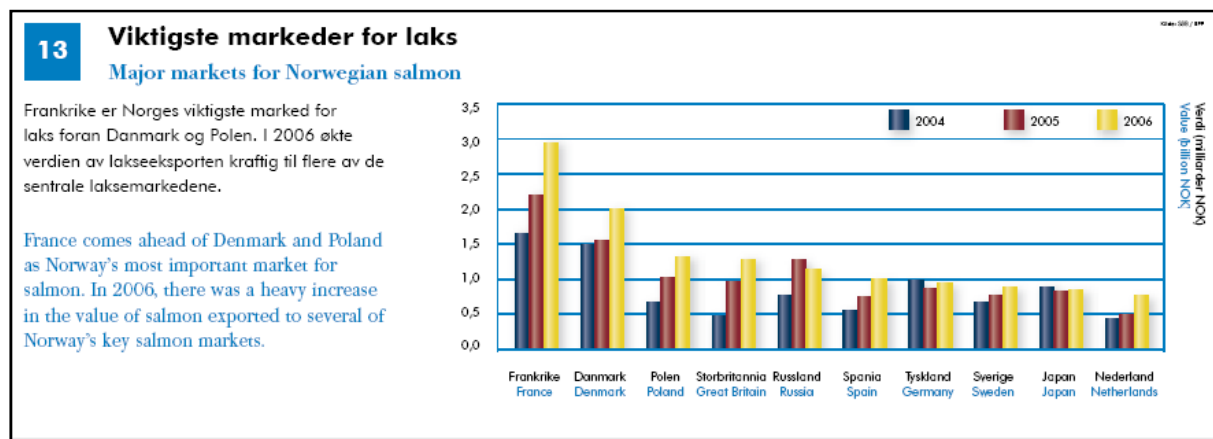


Figur 6: Totalt produsert mengde atlantisk laks (Kilde: EFF, 2007)

Ser vi utelukkende på laks og ørret, har Norge en eksport på 18,4 milliarder kroner. En økning på 3,6 milliarder kroner fra året før. Den store verdimessige økningen forklares med både økt volum i rund vekt (økning fra 17 600 tonn til 618 000), samt at gjennomsnittsprisen for fersk laks økte med 5,58 kroner. Fersk laks tok det meste av veksten, men også frosset hel laks og filet økte en del.

De viktigste markedene for norsk laks er Frankrike, Danmark, Polen, Storbritannia og Russland (se figur 7). Disse landene sto for over 54 % av totaleksporten, opp fra 48 % året før. Ørreteksporten var på 1,3 milliarder kroner. Ti millioner kroner mer enn resultatet for 2005. I 1999 importerte Japan norsk ørret til en verdi av én milliard kroner, mens i 2006

importerte Japan norsk ørret for 271 millioner kroner. Det har altså vært en svært negativ utvikling for eksporten av ørret til Japan det siste tiåret. Nå er det Russland som er det største markedet for norsk ørret. I 2006 eksporterte Norge ørret til Russland for 595 millioner kroner.



Figur 7: Viktige markeder for norsk laks (Kilde: EFF, 2007)

2.6 Hva andre har gjort tidligere

Analyse av kostnadseffektivitet har blitt gjennomført av mange forskere på mange ulike områder tidligere, men vi har ikke funnet arbeider som tar for seg kostnadseffektiviteten i norsk matfisknæring. De fleste arbeider som omhandler norsk matfisknæring, studerer teknisk effektivitet og/eller produktivitet. Kort kan vi nevne studentoppgavene, (Roland, 1998), (Lagesen og Sørensen, 2006), (Schouten, 2006) og (V. Hoel, 2005).

En interessant studie er (Cinemre et al., 2006) som ser på kostnadseffektiviteten til ørretoppdrettere i svartehavsregionen, og utforsker bestemmende faktorer for kostnadsineffektivitet. Forfatterne brukte DEA som verktøy i analysen. Gjennomsnittlig teknisk, allokativ og kostnadseffektivitet ble målt til å være henholdsvis 0,82, 0,83 og 0,68. Effektivitetsanalysen avdekket at ineffektive oppdrettere måtte ha redusert førkostnader og lønnskostnader med 32 % for å ha prestert like bra som andre liknende "best practice"-oppdrettere i utvalget. De viste også at det er positive relasjoner mellom "pond tenure", eierforhold, røkternes erfaring, utdanningsnivået til røkterne, kontakt med "extension services", "off-farm income" og tilgjengelighet på kreditt. "Feeding intensity", "pond size", og "capital intensity", hadde negativ effekt på kostnadseffektivitet.

Kaliba og Engle (2006), har undersøkt teknisk, allokativ og kostnadseffektivitet for et utvalg av små og mellomstore oppdrettere av catfish i Chicot County i Arkansas. De fant at enhetene i gjennomsnitt var 73 % teknisk effektiv, 67 % allokativ effektiv og 49 % kostnadseffektiv. Dette estimerte de ved hjelp av DEA.

Coelli et al. (2002), bruker DEA som verktøy for å måle teknisk, allokativ, kostnads- og skalaeffektivitet hos risfarmer i Bangladesh. Forfatterne hevder tidligere forskning var dominert av bruk av for enkle mål og at de søkte å unngå det problemet ved å konstruere ikke-parametriske produksjonsfronter ved DEA. I den tørre sesongen fant de at teknisk effektivitet var 69,4 %, allokativ effektivitet 81,3 %, kostnadseffektivitet 56,2 % og skalaeffektiviteten var 94,9 %. I regnesesongen var resultatene ganske like, men lå noen få prosentpoeng lavere.

For å kunne beregne kostnadseffektivitet og deretter finne allokeringseffektiviteten trenger man info om priser. I mange tilfeller kan dette være vanskelig å få tak i, og derfor har den tradisjonelle DEA-metoden vært en god metode for å beregne relativ effektivitet blant et utvalg DMUer. Coelli et al. (2005), hevder at ved fravær av direkte prisdata, er en mulighet å benytte seg av en passende prisdeflator, og denne må være noenlunde lik prisen på innsatsfaktoren.

Studier som Kaliba og Engle (2006), bruker gjennomsnittlig pris i staten hvor DMUene har sitt tilholdssted, for de definerte innsatsfaktorene som arbeidskraft, energi, elektrisitet, yngel, fôr og andre kostnader. Ved å dividere total kostnad for energi og elektrisitet på gjennomsnittsprisen i staten, fant de aktuell mengde for disse innsatsfaktorene. Yngel ble målt i antall dividert på måleenheten hektar (ha), fôrmengde var i tonn/ha og andre kostnader i kostnad/ha. Cinemre et al. (2006), bruker bare to innsatsfaktorer i sin analyse av ørretoppdrett i Tyrkia, hvilket er arbeidskraft og fôr. De antok videre at oppdretterne sto overfor lik relativ pris for arbeidskraft og fôr, der de hadde én timepris for arbeidskraft og én kilopris for fôr. Chavas og Aliber (1993), peker også på problemet med priser, da de ikke samlet inn priser for hele utvalget i sin analyse. De forutsatte at gårder innenfor et distrikt var stilt overfor de samme prisene. Så målte de input og output mengdeindekser med den monetære verdien. En slik forutsetning vil ikke få med seg prisvariasjoner innenfor et distrikt og gjør at resultatene må tolkes med et kritisk blikk ifølge forfatterne. Coelli et al. (2002), som studerte risgårder i Bangladesh har fem inputs de måler i mengde, samt at de hadde priser for hver input.

3.0 Teori og metode

3.1 Målet er lønnsomhet

Milton Friedman (2002), sier følgende om privat næringsaktivitet i en fri økonomi: *"In such an economy, there is one and only one social responsibility of business – to use its resources and engage in activities designed to increase its profits so long as it stays within the rules of the game, which is to say, engages in open and free competition, without deception or fraud"* (Friedman, 2002). Målet for en bedrift er med andre ord å maksimere sin profitt eller gjøre bedriften så lønnsom som mulig. På denne måten belønnes eierne for deres investering i bedriften og man sikrer at kapitalen holder seg i bedriften. Denne måten å styre etter, kan også øke sannsynligheten for tilførsel av ny kapital fra andre potensielle investorer.

For å maksimere sin profitt, kan bedriften maksimere sine inntekter og/eller minimere sine kostnader. Cooper, Seiford og Tone (2007), hevder at kostnader og teknologi er hjulene som driver moderne bedrifter. Derfor vil eierne i bedriftene gjerne vite om og i hvilken grad deres ressurser blir brukt effektivt, sammenlignet med andre bedrifter i bransjen eller lignende bransjer. En bedrift som har potensiale til å redusere sine kostnader, er kostnadsineffektiv.

Hva skyldes denne ineffektiviteten? Et element som påvirker kostnadseffektiviteten, er direkte sløsing med innsatsfaktorer (input) i produksjonen. Et annet element er prismessig feil bruk av input, det vil si at de ulike innsatsfaktorene ikke står i riktig forhold til hverandre. Leibenstein (1966), innførte begrepet "X-Efficiency". Han var opptatt av å se på en utvidet utgave av allokerings effektivitet (se p. 3.3) versus en udefinert type effektivitet, som han kalte X-efficiency. Tidligere studier av allokerings effektivitet, hadde vist at det var lite å hente på reallokering av input i produksjonen kontra verdien av X-inefficiency. Antagelsen om de bedriftene som har X-inefficiency, er (1) at arbeidskontrakter er vage og utilstrekkelige; (2) at detaljerte arbeidsbeskrivelser er upraktiske og/eller ubrukelige; derfor, (3) er det normalt et hav av valgmuligheter for både ledelse og andre ansatte i forhold til hvordan de skal utføre jobben sin (Leibenstein, 1973). Dårlige arbeidskontrakter fører ofte til at de ansatte ikke trenger å anstrenge seg i jobben og bedriften får på den måten en ikke-maksimerende oppførsel (Leibenstein, 1978). Metodene for å bøte på ineffektiviteten involverer vanligvis enkle endringer av produksjonsprosessen, det vil si endring av layout på produksjonslokaler, materialbehandling, kontroll med sløsing, arbeidsmetoder og resultatlønn.

3.2 Effektivitet og produktivitet

Begrepene produktivitet og effektivitet brukes ofte om hverandre både i media og dagligtale. Selv om det er en sammenheng mellom produktivitet og effektivitet, så er det en forskjell mellom dem.

3.2.1 Produktivitet

”Productivity is like love. Much is said about the benefits of having more of it, but disagreement reigns on how best to achieve this” (Diewert og Nakamura, 2002).

En årsak til dette, er ifølge Diewert og Nakamura (2002) at det er mangel på enighet om hva produktivitet egentlig er. Den grunnleggende definisjonen på totalfaktorproduktivitet (TFP), er graden av omforming av total input til total output (produkter/tjenester). Output-over-input indeks, er en tilnærming for å måle TFP, som har tidlig opprinnelse. Alle virkelige produksjonsprosesser bruker flere innsatsfaktorer og mange produserer også flere output. For enkelhets skyld kan det være bekvemt å forholde seg til én homogen innsatsfaktor og ett homogent produkt når vi skal introdusere basiskonsept og notasjon:

$$\text{TFP} \equiv (y_1^t / x_1^t) \equiv a^t, \quad (3)$$

der hver tidsperiode $t = 0, 1, \dots, T$, mengden av den ene input brukt i periode t er gitt ved x_1^t og mengden av den ene output produsert i periode t er y_1^t . a^t er en konvensjonell output-input koeffisient.

Hvis vi har et tenkt tilfelle med to input og en output, kan totalfaktorproduktiviteten i følge Diewert og Nakamura (2002), måles som:

$$\text{TFP} = y_1^t / (p_1^t x_1^t + p_2^t x_2^t), \quad (4)$$

der p_1^t og p_2^t er prisene på henholdsvis input 1 og 2, og nevneren er en prisvektet sum av innsatsfaktorene.

Produktivitet i seg selv, gir ikke så mye mening før man sammenligner med målinger fra andre perioder evt. sammenligner med andre bedrifter. Til dette er det utviklet flere forskjellige TFP indekser. Når vi har flere input og flere output, så må de aggregeres før vi kan finne mengdeindekser og prisindekser. For å gi en forståelse av hva disse indeksene er, skal vi ta med mengde- og prisindeksene til Paasche (1874), Laspeyres (1871) og Fisher (1922). Uten å miste generalitet, så kan t og u også referere til to forskjellige bedrifter i stedet for to tidsperioder.

Output mengdeindeksene kan defineres på følgende måte for en generell m -input og s -output produksjonsprosess (etter Diewert og Nakamura (2002)):

$$Q_P \equiv \sum_{i=1}^s p_i^t \cdot y_i^t / \sum_{j=1}^s p_j^t \cdot y_j^u, \quad (5)$$

$$Q_L \equiv \sum_{i=1}^s p_i^u \cdot y_i^t / \sum_{j=1}^s p_j^u \cdot y_j^u, \text{ og} \quad (6)$$

$$Q_F \equiv (Q_P Q_L)^{(1/2)}, \quad (7)$$

der periode t output prisvektoren er benevnt som $p^t = [p_1^t, \dots, p_s^t]$, periode t output mengdevektoren er benevnt som $y^t = [y_1^t, \dots, y_s^t]$ og u er tidsperiode $u \neq t$.

Likedan kan input mengdeindeksene defineres som:

$$Q_P^* \equiv \sum_{i=1}^m p_i^t \cdot x_i^t / \sum_{j=1}^m p_j^t \cdot x_j^u, \quad (8)$$

$$Q_L^* \equiv \sum_{i=1}^m p_i^u \cdot x_i^t / \sum_{j=1}^m p_j^u \cdot x_j^u, \text{ og} \quad (9)$$

$$Q_F^* \equiv (Q_P^* Q_L^*)^{(1/2)}, \quad (10)$$

der periode t input prisvektoren er benevnt som $p^t = [p_1^t, \dots, p_s^t]$ og periode t input mengdevektoren er benevnt som $x^t = [x_1^t, \dots, x_s^t]$. Q_P , Q_L og Q_F står for hhv. Paasche mengdeindeks, Laspeyres mengdeindeks og Fisher mengdeindeks.

Prisindekser kan konstrueres ved hjelp av enhver funksjonsform som brukes til mengdeindekser. Vi bare bytter om rollene til priser og mengder i mengdeindeksene. Vi får da følgende output og input prisindekser fra Paasche, Laspeyres og Fisher:

$$P_P \equiv \sum_{i=1}^s p_i^t \cdot y_i^t / \sum_{j=1}^s p_j^u \cdot y_j^t, \quad (11)$$

$$P_P^* \equiv \sum_{i=1}^m p_i^t \cdot x_i^t / \sum_{j=1}^m p_j^u \cdot x_j^t, \quad (12)$$

$$P_L \equiv \sum_{i=1}^s p_i^t \cdot y_i^u / \sum_{j=1}^s p_j^u \cdot y_j^u, \quad (13)$$

$$P_L^* \equiv \sum_{i=1}^m p_i^t \cdot x_i^u / \sum_{j=1}^m p_j^u \cdot x_j^u, \quad (14)$$

$$P_F \equiv (P_P P_L)^{(1/2)}, \text{ og} \quad (15)$$

$$P_F^* \equiv (P_P^* P_L^*)^{(1/2)}. \quad (16)$$

P_P , P_L og P_F står for hhv. Paasche prisindeks, Laspeyres prisindeks og Fisher prisindeks.

Generelt kan vi si at:

$$\text{TFP indeks} = \frac{\text{output indeks}}{\text{input indeks}}. \quad (17)$$

For TFP mengdeindeks får vi for eksempel følgende oppstilling:

$$\text{TFP mengdeindeks} = \frac{\text{vekst i output}}{\text{vekst i input}} = \frac{\text{output mengdeindeks}}{\text{input mengdeindeks}}. \quad (18)$$

Produktivitet er med andre ord forholdet mellom det som kommer ut av produksjonen og det som mates inn i produksjonen. Produktivitet er et mål på hvor mye output som produseres gitt mengde input. Jo høyere output, jo høyere produktivitet.

Andre tradisjonelle mål på produktivitet, som for eksempel arbeidskraftproduktivitet i en fabrikk eller produksjon per enhet fôr i oppdrett, blir ofte kalt partielle produktivetsmål. Faren ved å bruke disse partielle produktivetsmålene, er at de kan føre til en villedende indikasjon på totalproduktiviteten hvis de blir sett på isolert (Coelli et al., 2005).

3.2.2 Effektivitet

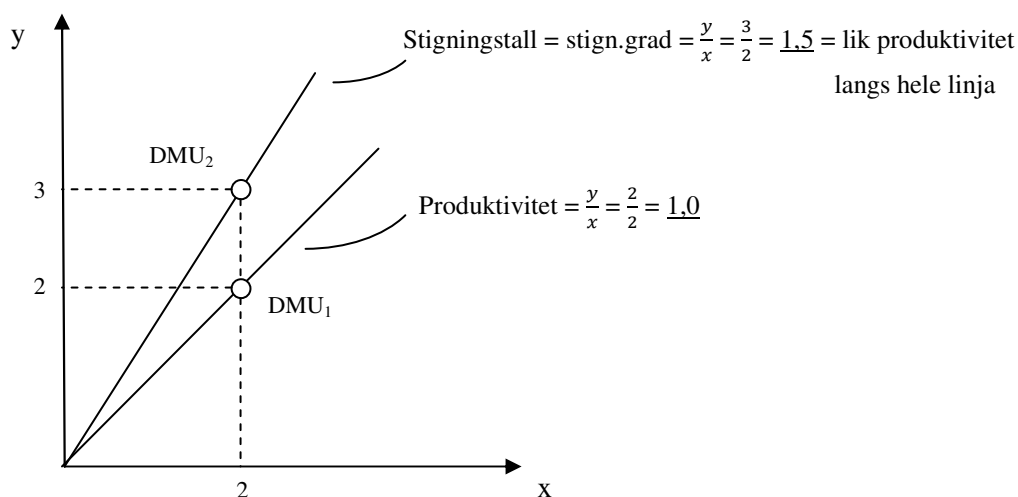
Effektivitet sier noe om forholdet mellom faktisk produktivitet og best mulig oppnåelig produktivitet:

$$\text{Effektivitet} = \frac{\frac{y}{x}}{\frac{y^*}{x^*}} \quad (19)$$

Over hovedbrøkstreken finner vi den faktiske produktiviteten til en bedrift og under brøkstreken finner vi den best mulig oppnåelige produktiviteten til denne bedriften. Best mulig oppnåelige produktivitet kan for eksempel være produktiviteten til den bedriften i samme bransje som pr i dag har den høyeste produktiviteten, og som det er naturlig å sammenligne seg med. Et annet sammenligningsgrunnlag kan være bransjestandarder bygd på gjennomsnitt eller teoretisk optimum.

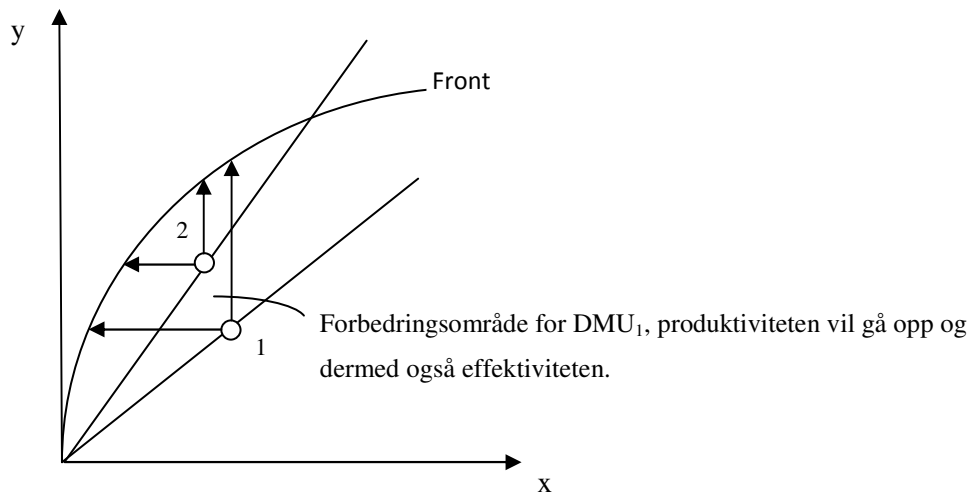
Effektivitet er alltid relativt og gir råd til bedriften i forhold til om bedriften skal produsere mer output evt. bruke mindre input i produksjonen.

Vi kan illustrere effektivitet og produktivitet i samme diagram, se figur 8 og figur 9:



Figur 8: Produktivitet

Vi ser at DMU (Decision Making Unit) nr 2, som har den bratteste linje, har den beste produktiviteten. Jo brattere linje, jo bedre produktivitet.



Figur 9: Effektivitet og produktivitet

Hvis vi tenker oss at de effektive DMUene ligger på fronten i figur 9, så ser vi at både DMU₁ og DMU₂ kan forbedre sin produktivitet og dermed sin effektivitet, enten ved å bruke mindre input eller ved å øke output.

3.3 Kostnadseffektivitet, teknisk effektivitet og allokerings-effektivitet

Vi skal se nærmere på følgende begreper:

- Teknisk effektivitet (Technical Efficiency = TE)
- Input- / outputorientering
- Kostnadseffektivitet (Cost Efficiency = CE)
- Allokerings-effektivitet (Allocative Efficiency = AE) eller priseffektivitet

Inputorientering innebærer å ha fokus på input. Det vil si å produsere en gitt mengde output ved hjelp av minst mulig input. Outputorientering vil si å maksimere output når input er gitt.

Sammenhengen mellom kostnadseffektivitet, teknisk effektivitet og allokerings-effektivitet, er følgende:

$$CE = TE \cdot AE \quad (20)$$

Dette kan illustreres ved hjelp av en enkel figur (se figur 11), der vi tar utgangspunkt i en bedrift med to input og én output. Vi forutsetter i tillegg konstant skalausbytte (Constant return to scale = CRS), slik at all relevant informasjon kan presenteres i et enkelt "isokvant"-diagram (enhets-isokvant). Skalaegenskaper reflekterer grad av økning i output som følge av proporsjonal økning av alle input'ene. Hvis en proporsjonal økning i alle input gir en tilsvarende økning i output, så har vi CRS. Vi kan tenke oss at:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = y. \quad (21)$$

Vi lar k være en faktor som alle input skal multipliseres med og får:

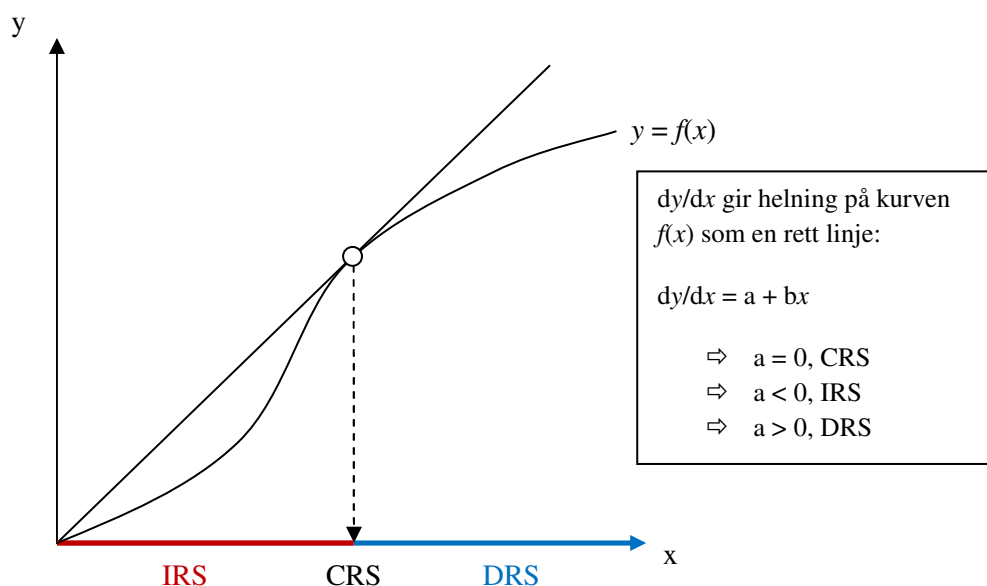
$$\begin{aligned} f(k \cdot x_1, k \cdot x_2, \dots, k \cdot x_n) &= k^\alpha f(x_1, x_2, \dots, x_n), \text{ eller} \\ k^\alpha f(x) &= k^\alpha \cdot y \quad (x \text{ er her en vektor av alle input}). \end{aligned} \quad (22)$$

Dette vil si at hvis alle x -ene økes med faktoren k (f.eks $k = 2$), så vil output øke med k^α . Dette betyr at når

$\alpha = 1$, så har vi CRS

$\alpha > 1$, så har vi IRS (Increasing return to scale el. økende skalausbytte, markert med rødt i figur 10)

$\alpha < 1$, så har vi DRS (Decreasing return to scale el. avtakende skalausbytte, markert med blått i figur 10)



Figur 10: Økende, kostant og avtakende skalautbytte

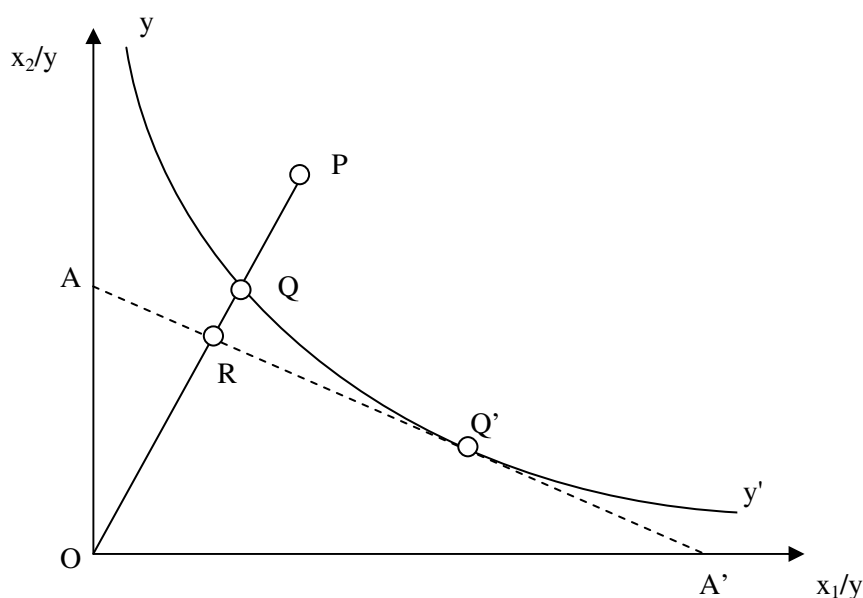
Vi forutsetter også at den effektive produktfunksjonen er kjent. Den effektive produktfunksjonen vil si den maksimale output som en effektiv bedrift kan oppnå fra enhver gitt kombinasjon av input.

I figur 11, representerer punktet P mengden av input fra hver av de to faktorene x_1 og x_2 , som bedriften er observert å bruke for å produsere en enhet output. Isokvanten yy' representerer de forskjellige kombinasjonene av de to faktorene som en effektiv bedrift kan bruke for å produsere en enhet output.

Punktet Q representerer en effektiv bedrift som bruker de to input-faktorene x_1 og x_2 i samme forhold som P, men ved bruk av mindre mengde. Vi kan se at den produserer samme output som P ved å bruke bare OQ/OP så mye av hver faktor. Vi kan også se på dette som å produsere OP/OQ så mange ganger output fra den samme input. Sett på denne måten, blir det naturlig å definere OQ/OP som den *tekniske effektiviteten* til bedriften P.

$$TE = OQ/OP \quad (23)$$

er lik $1 - QP/OP$. TE tar med andre ord én verdi mellom null og en og er en indikator på graden av teknisk effektivitet til en bedrift.



Figur 11: Teknisk-, allokerings- og kostnadseffektivitet

Forholdet OQ/OP har de egenskapene som et effektivitetsmål trenger. TE vil bli én (eller 100 %) for en effektiv bedrift, og vil gå mot null hvis mengden input pr enhet output blir uendelig stor.

I tillegg til å finne ut om en bedrift sløser med input, kan det også være interessant å finne et mål på om miksen av input-faktorene er riktig, sett i forhold til prisen på dem. Hvis linja AA' , kostnadslinja ($= p_1x_1 + p_2x_2$, der p_j er pris på input i), i figur 11, har en helning lik forholdet $-\frac{p_1}{p_2}$, så er det Q' og ikke Q som er den optimale produksjonsmetoden. Selv om begge punktene representerer en 100 % teknisk effektiv bedrift, så vil kostnadene ved å produsere i punkt Q' bare være OR/OQ av dem i Q . Det er da naturlig å definere denne brøken som *priseffektiviteten* eller *allokerings effektiviteten* til Q .

Ser vi litt på generell produksjonsteori, så er yy' :

$$y = f(x_1, x_2)$$

$$dy = \frac{\partial f}{\partial x_1} \cdot dx_1 + \frac{\partial f}{\partial x_2} \cdot dx_2 \quad , \text{ men } dy = 0, \text{ som fører til at}$$

$$(1) \quad \frac{dx_2}{dx_1} = - \frac{\partial f / \partial x_1}{\partial f / \partial x_2} \quad (24)$$

Langs linja AA' har vi:

$$K = p_1 x_1 + p_2 x_2$$

$$dK = p_1 \cdot dx_1 + p_2 \cdot dx_2 \quad , \text{ men } dK = 0, \text{ som fører til at}$$

$$(2) \quad \frac{dx_2}{dx_1} = -\frac{p_1}{p_2} \quad (25)$$

Setter vi (1) og (2) sammen, får vi:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\partial f / \partial x_1}{\partial f / \partial x_2} \quad (26)$$

som optimum – det vil si i Q'.

Hva er $\frac{\partial f / \partial x_1}{\partial f / \partial x_2}$ i en DEA-modell?

Vi har:

$$\frac{\sum u \cdot y}{\sum v \cdot x} \leq 1 \quad \Rightarrow \quad \sum u \cdot y - \sum v \cdot x \leq 0 \quad (27)$$

For en optimal:

$$\sum_r u \cdot y - \sum_i v \cdot x = 0$$

$$\text{eller } \sum u \cdot y = \sum v \cdot x \quad (28)$$

under: y er endimensjonal, dvs. $r = 1$ og

x er todimensjonal, dvs. $i = (1, 2)$

$$\Rightarrow \quad u \cdot y = \sum v \cdot x$$

$$\text{eller } y = \sum_{i=1}^2 \frac{v_i}{u} \cdot x_i \quad (29)$$

$$\Rightarrow \quad \frac{\partial f}{\partial x_1} = \frac{v_1}{u}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{\partial f}{\partial x_2} = \frac{v_2}{u}$$

$$\text{dvs. } \frac{\partial f / \partial x_1}{\partial f / \partial x_2} = \frac{v_1 / u}{v_2 / u} = \frac{v_1}{v_2}, \text{ som betyr} \quad (30)$$

at i Q' i figur 11, så er

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{v_1}{v_2} \quad (31)$$

og i Q så er

$$\frac{p_1}{p_2} \neq \frac{v_1}{v_2} . \quad (32)$$

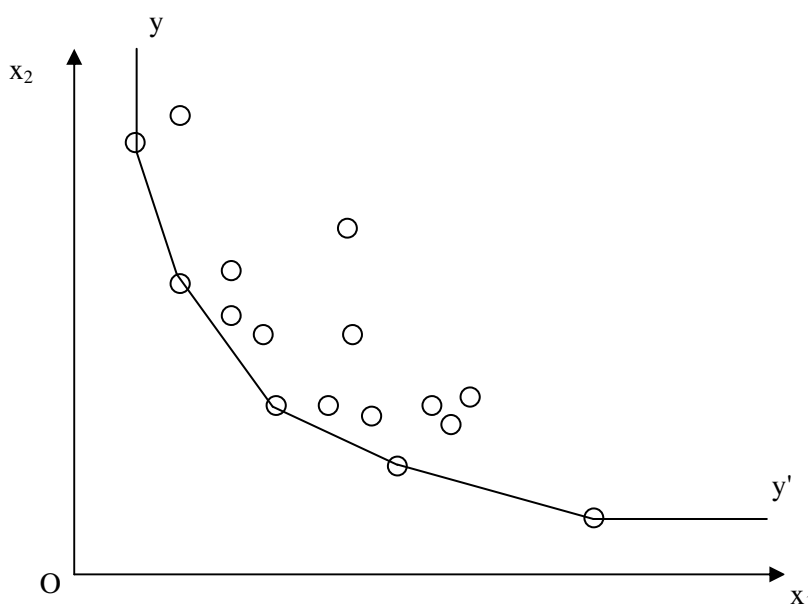
v og u er hhv. vekter (skyggepriser) for input x og output y . Hvis virkelige markedspriser eksisterer utenfor DEA-modellen, kan de beregnede vektene sammenlignes med eksisterende relative markedspriser (Vassdal, 2003).

Hvis den observerte bedriften P endret sin input i samsvar med bedriften Q' samtidig som den holdt sin TE konstant, ville dens kostnader bli redusert med OR/OQ så lenge prisene på inputfaktorene ikke endret seg. Det er derfor rimelig å la denne brøken måle allokeringseffektiviteten på bedrift P også. Dette argumentet er imidlertid ikke konkluderende siden det er umulig å si hva som vil skje med den tekniske effektiviteten til en bedrift når den endrer proporsjonene på sine input, men med dette forbeholdet syntes det å være det best tilgjengelige målet. Det har også den ønskelige egenskapen at det gir den samme allokeringseffektiviteten til bedrifter som bruker samme inputmiks.

Hvis den observerte bedriften var fullt ut effektiv, både teknisk og allokativ, ville dens kostnader kunne beskrives som OR/OP . Det er dette som kalles for *kostnadseffektiviteten* til bedriften, og som vi begynte med, så er den lik produktet av TE og AE.

3.4 Den effektive produktfunksjonen (fronten)

Vi har hittil forutsatt at den effektive produktfunksjonen er kjent. Hvordan kan en forsker finne den effektive produktfunksjonen? En mulighet er å beregne en teoretisk funksjon, en standard som representerer den best oppnåelige effektiviteten teoretisk sett. En annen mulighet er å bruke en empirisk funksjon, bygd på "best practice" i bransjen. Farrell (1957) brukte den siste metoden – en observert standard. Han lagde et "scatter"-diagram (se figur 12), der han plottet inn verdiene for input og output til en rekke bedrifter. Den effektive fronten, i figur 12 representert med yy' , fremkommer som en isokvant i diagrammet. For å unngå at økt bruk av begge inputene skulle kunne føre til redusert output, forutsatte Farrell at helningen på isokvanten ikke kunne være positiv noen steder. Denne forutsetningen om konveksitet, er ofte med i økonomisk teori; den sier at hvis to punkter er mulig i praksis, så representerer et hvilket som helst vektet snitt av dem et annet mulig punkt. Forutsetningen om CRS krever at prosessene representert ved de to punktene, kan fortsette uten å gripe inn i hverandre.



Figur 12: Den effektive fronten (Farrell, 1957)

Man kan se ut av figur 12 at denne metoden for å måle teknisk effektivitet til en bedrift, består av å sammenligne den med en hypotetisk bedrift som har samme forholdsvise bruk av innsatsfaktorene (samme inputmiks). Denne hypotetiske bedriften er konstruert som et vektet

snitt av to observerte bedrifter, på den måten at hver av bedriftens input og output er et vektet snitt av de observerte bedriftene. Farrell mente at det er verdt å merke seg at det er dette som er essensen i metoden, og ikke fremstillingen i et isokvant-diagram.

3.5 Produksjonsteknologi

Enhver studie av effektivitet i produksjon, må begynne med en beskrivelse av strukturen i den teknologien som setter rammene for produksjonsaktivitetene. Vi tenker oss en produksjonsenhet som omformer en vektor av ikke-negative innsatsfaktorer til en vektor av ikke-negative output, innenfor rammene av en kjent, fast teknologi. Coelli et al. (2005), sier at en passende måte å beskrive en multi-input og en multi-output produksjonsteknologi kan være å bruke teknologisetten:

$$S = \{(x, y) : x \text{ kan produsere } y\}, \quad (33)$$

der x er en $m \times 1$ inputvektor av ikke-negative tall og y er en $s \times 1$ outputvektor av ikke-negative tall. Dette settet består av alle input- outputvektorene (x, y) , slik at x kan produsere y .

Färe et al. (1985), definerte produksjonsteknologien ved hjelp av output- og inputsett. En produksjonsteknologi som omformer innsatsfaktorer $x = (x_1, x_2, \dots, x_m) \in R_+^m$ til output $y = (y_1, y_2, \dots, y_s) \in R_+^s$, er modellert ved hjelp av en inputmengde $y \rightarrow L(y) \subseteq R_+^m$ eller omvendt ved hjelp av en outputmengde $x \rightarrow P(x) \subseteq R_+^s$. For hvilken som helst $y \in R_+^s$, viser $L(y)$ delmengden av alle inputvektorer $x \in R_+^m$ som gir minst y som resultat. Omvendt, for hvilken som helst $x \in R_+^m$, viser $P(x)$ delmengden av alle (netto) outputvektorer som kan produseres fra x . R_+^m betyr alle reelle positive tall fra og med null til og med m . Tilsvarende betyr R_+^s alle reelle positive tall fra og med null til og med s .

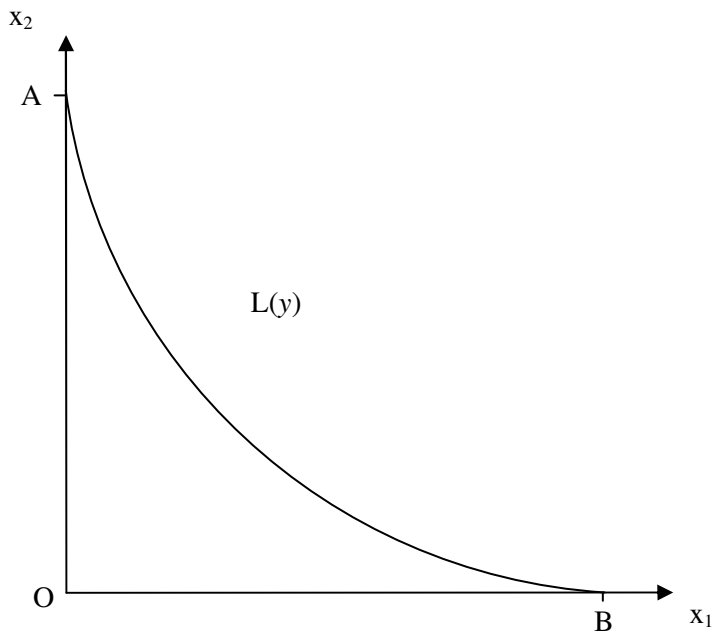
Det inverse forholdet mellom L og P , er gitt ved:

$$x \in L(y) \Leftrightarrow y \in P(x), \quad (34)$$

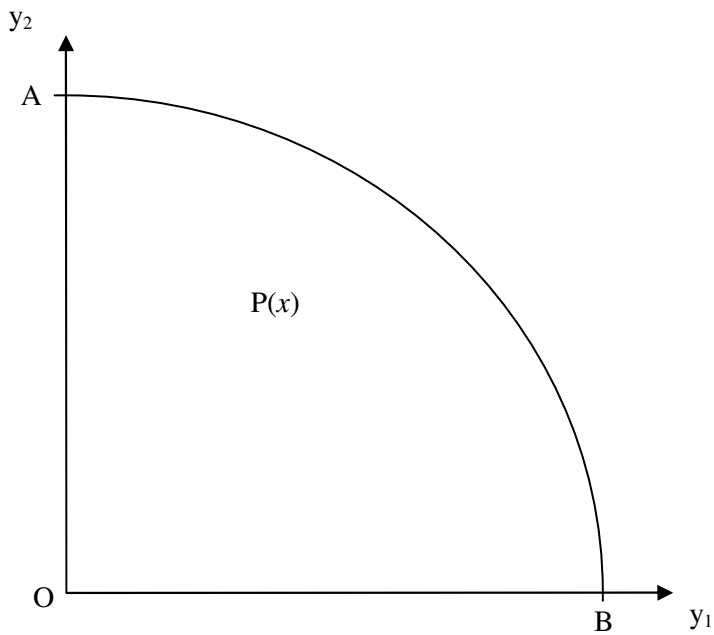
og kan beregnes ved

$$P(x) = \{y : x \in L(y)\} \text{ og } L(y) = \{x : y \in P(x)\}. \quad (35)$$

Figur 13 og figur 14 viser henholdsvis et inputsett $L(y)$ og et outputsett $P(x)$ i et tilfelle der $m = s = 2$.



Figur 13: Delmengde av alle inputvektorer



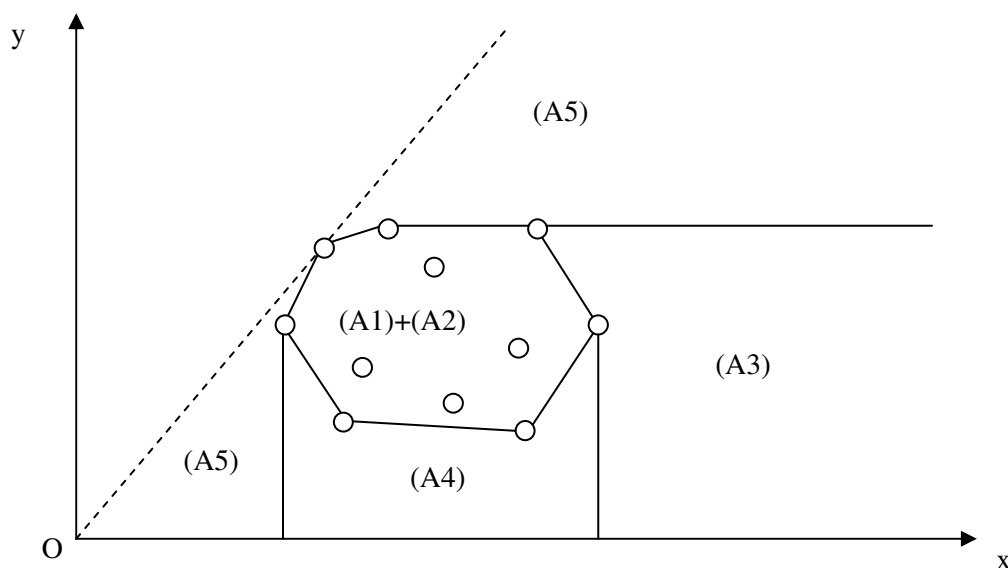
Figur 14: Delmengde av alle outputfaktorer

Figur 13 viser delmengden av alle inputvektorene $x \in R_+^2$ som er i stand til å produsere minst output y . De er i figuren merket med $L(y)$, og består av delmengden av inputvektorer på og over kurven AB. I figur 14 ser vi delmengden av alle outputvektorene som er mulig å produsere fra inputvektor x . I figuren er de merket med $P(x)$, og består av ikke-negative outputvektorer på eller under kurven AB.

Ray (2004), lister opp fem generelle forutsetninger om produksjonsteknologien for å kunne konstruere et teknologisett ut fra en observert input-output kombinasjon. Dette gjøres uten å spesifisere noen funksjonell form på produksjonen:

- (A1) Alle observerte input-output kombinasjoner er mulige. Alle input-output kombinasjoner (x, y) er mulige når y kan produseres ved hjelp av x .
- (A2) Produksjonsmulighetsområdet (settet) er konvekst. Hvis vi tenker oss to mulige input-output kombinasjoner (x^A, y^A) og (x^B, y^B) , så vil også det veide snittet av disse (\bar{x}, \bar{y}) , der $\bar{x} = \lambda x^A + (1 - \lambda)x^B$ og $\bar{y} = \lambda y^A + (1 - \lambda)y^B$ for en λ som tilfredsstiller $0 \leq \lambda \leq 1$, være mulig.
- (A3) Sløsing med input er mulig. Hvis (x^0, y^0) er mulig, så vil for enhver $x \geq x^0$, (x, y^0) være mulig.
- (A4) Sløsing med output er mulig. Hvis (x^0, y^0) er mulig, så vil for enhver $y \leq y^0$, (x^0, y) være mulig.
- (A5) Under forutsetning om CRS; hvis (x, y) er mulig, så vil for enhver $k \geq 0$, (kx, ky) være mulig.

Ray bruker de samme betingelsene som Charnes, Cooper et al. (1985). Charnes, Cooper et al. satte opp en enkel figur (se figur 15) for å visualisere sammenhengen mellom de forskjellige produksjonsmulighetssettene.



Figur 15: Produktionsmulighetssett

Det ”empiriske” produksjonssettet som består av alle input- og outputobservasjoner av de observerte enhetene (A1) samt de konvekse kombinasjoner av disse, (A2), er i figur 15 representert ved området $S_1 = (A1)+(A2)$. Området (A4) representerer muligheten for sløsing med output. Det vil si at man ikke produserer maksimalt ut av de innsatsfaktorene man bruker (produktineffektivitet). Området (A3) representerer muligheten for sløsing med input. Det betyr at man bruker mer ressurser enn det som er nødvendig for å opprettholde produksjonsnivået (innsatsineffektivitet). Området (A5) representerer muligheten for enhver lineær opp- eller nedskalering av produksjonsmulighetsområdet.

Vi ser at utvidelsen av det ”empiriske” produksjonsmulighetsområdet med (A4), tillater produksjonsmulighetssettet å omfatte outputvektorer som er mindre eller lik de observerte outputvektorene. Likedan vil utvidelsen med (A3) tillate at bruken av innsatsfaktorer er større eller lik det i det ”empiriske” produksjonsmulighetsområdet mens y er med i $S_2 = S_1+(A4)$. $S_3 = S_2+(A3)$, er ifølge Charnes, Cooper et al. (1985) grunnlaget for BCC-modellen; effektivitetsmålene som Banker, Charnes & Cooper (1984), utviklet som et mål for teknisk effektivitet der eventuell skalaineffektivitet ikke er inkludert. Vi kommer tilbake til BCC-modellen i kapittel 3.8.2. Med utgangspunkt i mulighetsområdet S_3 , kan man også få et mål for om observerte bedrifter/produksjonsprosesser ligger på en del av produksjonsmulighetsområdet hvor man har økende, konstant eller avtakende skalausbytte (jfr. figur 10). I tillegg til S_1 , S_2 og S_3 , kan det defineres et fjerde mulighetsområde S_4 . $S_4 = S_3+(A5)$, og inkluderer lineære ekspansjoner/kontraksjoner av $(x, y) \in S_3$. Ifølge Vassdal

(2003), er S_4 mulighetsområdet som blir brukt til beregningen av effektivitetsmålene til Farrell (1957), Färe og Lovell (1978) og Charnes, Cooper og Rhodes (1978).

(A2) blir ikke alltid innfridd i praksis. Det kan være vanskelig å få til en kontinuerlig tilpasning slik som (A2) forutsetter. Hvis vi tenker oss to oppdrettsanlegg, det ene med 780 tonn lisens og det andre med 900 tonn lisens (fordi maksimalgrensene er avgrenset til ulike regioner), så kan disse to anleggene vanskelig kombineres lineært. I stedet for en lineær tilpasning, vil produksjonen måtte tilpasses trappevis i forhold til størrelsen på produksjonen/lisensen. Derfor blir (A2) i noen tilfeller fjernet fra listen over forutsetninger.

3.6 Inputorientering - Kostnadseffektivitet og dens dekomponering

Ray (2004), dekomponerer kostnadseffektivitet som følger:

Han tar utgangspunkt i et produksjonsmulighetssett S med to input og én output:

$$S = \{(x_1, x_2; y) : (x_1, x_2) \text{ kan produsere } y\} \quad (36)$$

og det korresponderende inputsettet

$$L(y^0) = \{(x_1, x_2) : (x_1, x_2) \text{ kan produsere } y_0\}. \quad (37)$$

Kostnadsminimeringsproblemet til en observert bedrift (to input og en output), kan da spesifiseres som

$$\begin{aligned} \min: & p_1x_1 + p_2x_2 \\ \text{s.t.} & (x_1, x_2) \in L(y^0) \end{aligned} \quad (38)$$

der $x^0 = (x_1^0, x_2^0)$ er inputsammensetningen, y_0 er outputnivået og p_1 og p_2 er prisene på de to input'ene. Kostnadene til bedriften blir da $C_0 = p_1x_1^0 + p_2x_2^0$.

Hvis vi antar at en optimal løsning av problemet er $x^* = (x_1^*, x_2^*)$, så er minimum kostnader

$$C^* \equiv C(p_1, p_2; y^0) = p_1x_1^* + p_2x_2^*. \quad (39)$$

Legg merke til at x^0 er en mulig løsning på minimeringsproblemet siden $x^0 \in L(y^0)$. Derfor er, av definisjonen på et minimum, $C(p_1, p_2; y^0) = p_1x_1^* + p_2x_2^* \leq C_0 = p_1x_1^0 + p_2x_2^0$. Bedriften er kostnadseffektiv hvis og bare hvis $C_0 = C^*$. Ifølge Farrell (1957), er kostnadseffektiviteten til bedriften

$$\gamma = C^*/C_0 \leq 1. \quad (40)$$

Vi kan tenke oss en annen inputsammensetning $x^T = \beta x^0$, som er den effektive radiale produksjonen til inputsammensetningen x^0 for outputnivået y^0 . Kostnadene for denne effektive sammensetningen $x^T = (\beta x_1, \beta x_2)$, er

$$C^T = \beta^* (p_1x_1 + p_2x_2) = \beta^* C_0. \quad (41)$$

Siden $\beta \leq 1$, så er $C^T \leq C_0$, og siden $x^T \in L(y^0)$, så er $C^* \leq C^T$.

Farrell introduserte dekomponeringen av kostnadseffektivisering:

$$C^*/C_0 = (C^*/C^T) \cdot (C^T/C_0) = (C^T/C_0) \cdot (C^*/C^T). \quad (42)$$

De to komponentene av *kostnadseffektivisering* (γ), er henholdsvis *teknisk effektivitet* (β) og *allokerings effektivitet* (α), der

$$\alpha = \frac{\gamma}{\beta}. \quad (43)$$

Under forutsetning om CRS, kan β videre dekomponeres i *skalaeffektivitet** og *ren teknisk effektivitet**. Dekomponeringen med CRS-teknologi blir da som følger:

$$\text{Kostnadseffektivitet} = \text{Ren teknisk effektivitet} \cdot \text{Skalaeffektivitet} \cdot \text{Allokerings effektivitet} \quad (44)$$

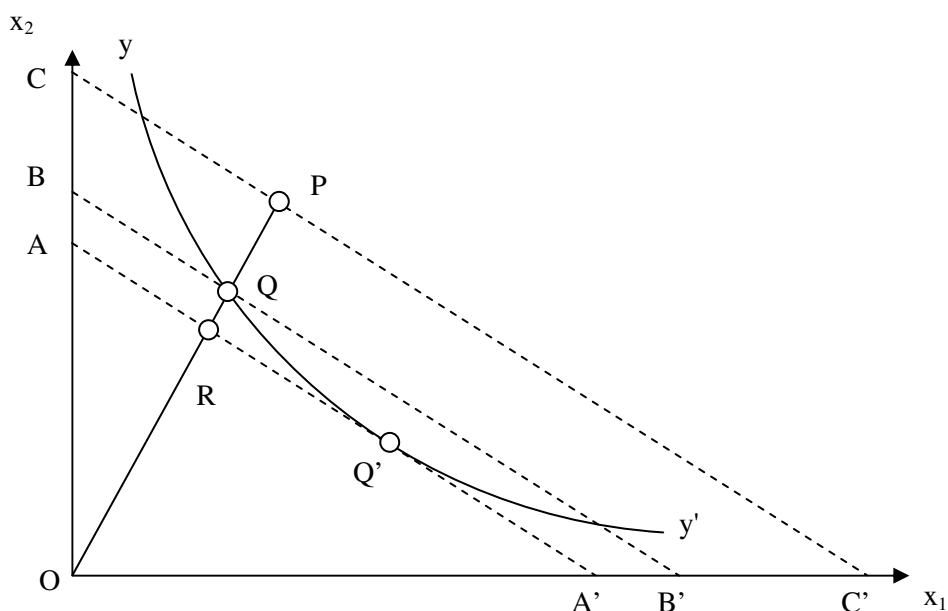
Legg merke til at faktorene α og β begge to ligger i intervallet (0, 1). Den totale kostnadseffektiviteten γ , måler den faktoren som kostnadene kan skaleres ned til hvis bedriften velger den optimale inputsammensetningen x^* og produserer på et fullt teknisk effektivt nivå. Når teknisk ineffektivitet er eliminert, er begge inputene nedskalert med faktoren β , og det i seg selv vil redusere kostnadene til bedriften med denne faktoren. Den

allokative effektivitetsfaktoren α , viser hvor mye kostnadene kan skaleres ned ytterligere hvis bedriften velger den input-miksen som er mest riktig sett i forhold til prisene på de forskjellige input'ene i en gitt situasjon.

De to sentrale kildene i kostnadsineffektivitet under VRS (Variable return to scale)-teknologi, er teknisk ineffektivitet i form av sløsing med input (ren teknisk ineffektivitet) og allokeringseffektivitet på grunn av feil input-miks. Dekomponeringen med VRS-teknologi blir:

$$\text{Kostnadseffektivitet} = \text{Ren teknisk effektivitet} \cdot \text{Allokeringseffektivitet} \quad (45)$$

Kostnadseffektivisering og dens dekomponering kan illustreres i diagramform, se figur 16:



Figur 16: Kostnadseffektivisering og dens dekomponering

- Punktet P representerer den observerte inputsammensetningen x^0 .
- Kurven yy' er isokvanten for outputnivået y^0 .
- Punktet Q, der linjen OP skjærer isokvanten yy' , er den effektive radiale produksjonen til inputsammensetningen x^0 . Den representerer sammensetningen $x^T = (\beta x_1^0, \beta x_2^0)$.
- Kostnadslinja CC' gjennom P er isokostlinja $p_1 x_1 + p_2 x_2 = C_0 = p_1 x_1^0 + p_2 x_2^0$.

- Linja BB' gjennom Q viser kostnaden C^T til den teknisk effektive sammensetningen x^T .

I punktet Q' , der kostnadslinja AA' tangerer isokvanten yy' , vises inputsammensetningen som produserer output y^0 til lavest kostnad. Linja AA' er isokostlinja:

$$p_1x_1 + p_2x_2 = C^* = p_1x_1^* + p_2x_2^*. \quad (46)$$

Derfor er kostnadene av inputsammensetningen representert ved punktet R på linja AA' , også C^* . Herav følger at kostnadseffektiviteten til en bedrift som bruker input x^0 til å produsere output y^0 , er

$$\gamma = CE = C^*/C_0 = OA/OC = OR/OP. \quad (47)$$

Denne er dekomponert i de to faktorene

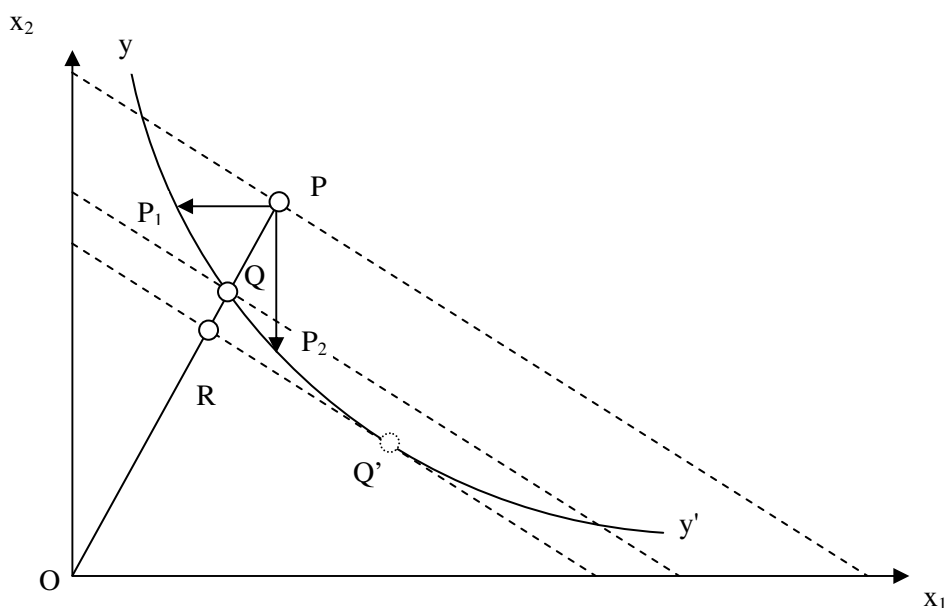
$OB/OC = OQ/OP = \beta$, som representerer teknisk effektivitet (TE), og

$OA/OB = OR/OQ = \alpha$, som representerer allokeringseffektivitet (AE).

3.7 Ikke-radiale mål

Når markedspriser på input er tilgjengelig, vil en bedrift prøve å minimalisere de totale inputkostnadene for et gitt outputnivå. Dette betyr ikke bare at input endres proporsjonalt, det kan også bety at noen av input'ene økes mens andre reduseres hvis det er nødvendig for å minimere de totale kostnadene. Ray (2004) sier at et hovedproblem med et radiale mål på teknisk effektivitet, er at det ikke reflekterer alle identifiserbare potensial for økning i output og reduksjon i input. I økonomi er effektivitetskonseptet nøye relatert til ideen om Pareto-optimalitet. Begrepene pareto-forbedring og pareto-optimal er kalt opp etter den italienske økonomen og sosiologen Vilfredo Pareto (1848-1923). Med en *pareto-forbedring* menes en endring som fører til at minst ett av medlemmene i et bestemt samfunn får det bedre enn før, samtidig som ingen får det dårligere enn før. Hvis det ikke er mulig å foreta pareto-forbedringer, sier man at forholdene er *pareto-optimale*. I vår sammenheng, betyr dette at en input-output kombinasjon ikke er Pareto-optimal hvis det er mulighet for en netto økning i output og/eller en netto reduksjon i input.

Vi ser av figur 17 at hvis bedrift P foretar en proporsjonal(radial) reduksjon i sine to input, så vil den kunne bli teknisk effektiv i punktet Q. Siden bedriften, med samme output (yy'), ikke kan redusere noen input uten å måtte øke den andre, er den også Pareto-optimal i Q.



Figur 17: Ikke-radiale mål og Pareto-effektivitet

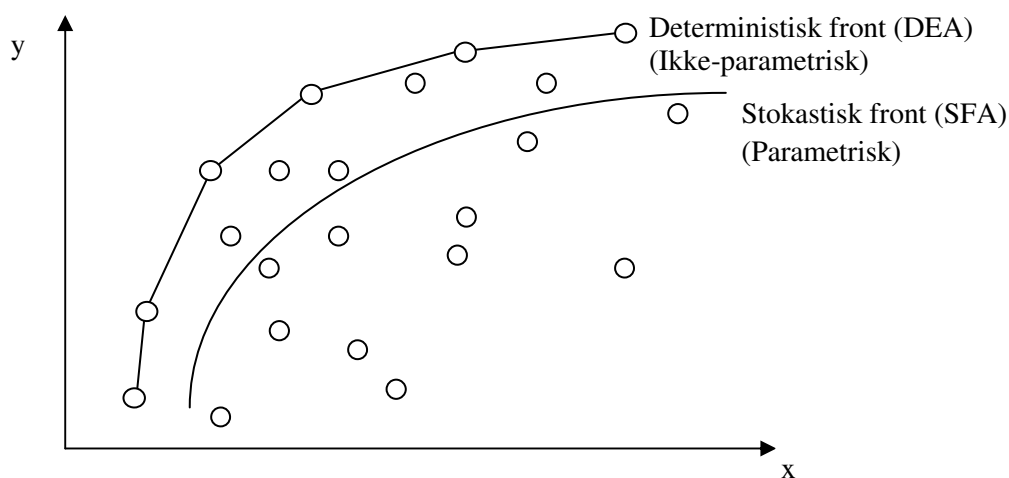
En endring fra P mot P_1 og/eller P_2 , vil være en Pareto-forbedring. Selv om punktet Q' er en effektivitetsforbedring sett i forhold til Q , så er det ikke en Pareto-forbedring siden forbruket av x_1 øker. For å bli kostnadseffektiv, det vil si bevege seg til punktet Q' , må bedriften redusere sin bruk av x_2 og øke sin bruk av x_1 . Dette henger sammen med at input x_1 har større verdi enn input x_2 i en effektiv produksjon (både teknisk- og allokeringseffektiv).

Det finnes flere ikke-radiale modeller som tillater reduksjon i individuelle input og/eller økning i individuelle output i ulike mengder. DEA, som vi kommer tilbake til i p. 3.8, er et av verktøyene som tilbyr mulighet til å løse slike modeller. Selv om den inputorienterte ikke-radiale modellen ikke tillater slakk i input, så utelukker den ikke slakk i output. Likedan vil den outputorienterte modellen tillate slakk i input. I en Pareto-effektiv produksjon kan det ikke finnes overskuddskapasitet, og det må heller ikke forekomme sløsing. Dette betyr at Pareto-kriteriet er et strengere kriterium for effektivitet enn DEA. Enheter som er Pareto-effektive, er alltid effektive i DEA-sammenheng (ligger på fronten), men aldri omvendt.

3.8 Data Envelopment Analysis (DEA)

Det er utviklet flere metoder for måling av effektivitet. En av disse metodene er Data Envelopment Analysis (DEA) som er en ikke-parametrisk metode for å måle den relative effektiviteten til produksjonsenheter. En annen metode er Stochastic Frontier Analysis (SFA) som er en parametrisk metode. I motsetning til i DEA, må man i SFA definere en matematisk form på produktfunksjonen før man estimerer parametrene. SFA er som det går frem av navnet, en stokastisk metode, mens DEA er en deterministisk metode. Se figur 18 for en sammenligning av de to fremgangsmåtene for modellering av frontproduktfunksjoner. En deterministisk front innebærer at observasjonene må ligge på eller under fronten. De observasjonene som ligger under fronten, assosieres med ineffektivitet. Et problem med SFA er at det er vanskelig, om ikke umulig å finne en funksjonsform som modellerer det virkelige forholdet mellom input og output. Man vet ikke funksjonsform og det blir uansett vilkårlighet i valget hvis vi velger funksjon. Velger man en annen funksjonsform, vil fronten bli annerledes, og man vil få avvikende estimerer på effektiviteten. Dette er egentlig et problem med parametriske produktfunksjoner, men hvis man for eksempel velger translog som form, så er den så generell at den vil fange opp det meste av særegenheter.

En svakhet med en deterministisk front, er at man utelukker muligheten for at en produksjonsenhets resultater kan være påvirket av unormale forhold eller målefeil. Det er derfor viktig å ta en nøye gjennomgang av datamaterialet med tanke på målefeil og eventuelle utliggere (outliers).



Figur 18: Eksempel på deterministisk og stokastisk estimering av front

Basert på Farrell (1957), ble DEA (CCR-modellen) utviklet av Charnes, Cooper og Rhodes i 1978 (Charnes et al., 1978). DEA er en matematisk programmeringsteknikk basert på lineær programmering (LP); den konstruerer en stykkevis lineær og konveks front som består av de mest effektive observasjonene og lineære kombinasjoner av dem. DEA måler den *relative* effektiviteten til produksjonsenhetene. *Relative* på grunn av at en DMU som er definert som effektiv i ett sett av enheter, ikke trenger å være effektiv i et annet sett av enheter. Metoden ble opprinnelig utviklet for å måle effektivitet i non-profit organisasjoner, der mange output blir produsert med mange input og hvor prisdata og produktfunksjonen ofte er ukjent. Oral & Yolalan (1990) beskriver DEA slik:

DEA sammenligner produksjonsenheters observerte output og observerte input, identifiserer de relative "best practice" enhetene som videre anvendes ved definering av den effektive fronten. Deretter måler den graden av ineffektivitet for de andre enhetene (dvs. de enhetene som ikke ligger på fronten), relatert til den effektive fronten.

3.8.1 Omhyllingsmodellen (The Envelopment Model)

I denne oppgaven skal vi bruke DEA til å beregne og sammenligne teknisk og allokativ effektivitet mellom individuelle enheter. Den formelle LP-formuleringen på teknisk effektivitet for DMU_0 , blir som følger (etter Vassdal (2003)):

$$(1.0) \quad \min E_0 = w_0$$

når:

$$(1.1) \quad w_0 \cdot x_{i0} \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$(1.2) \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} \geq y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \quad (48)$$

$$(1.3) \quad \lambda_j \geq 0 \quad \forall j$$

Variablene i modellen er definert som følger:

w_0 = skalar vekt

y_{r0} = mengde av produkt r for DMU 0

y_{rj} = mengde av produkt r for DMU j

x_{i0} = mengde av innsatsfaktor i for DMU 0

x_{ij} = mengde av innsatsfaktor i for DMU j

λ_j = kopieringsfaktor, intensitetsvektor som danner effektive enheter av alle observerte inputvektorer på fronten (se også forklaring i teksten)

n = antall enheter (DMU's) i analysen

s = antall output

m = antall input

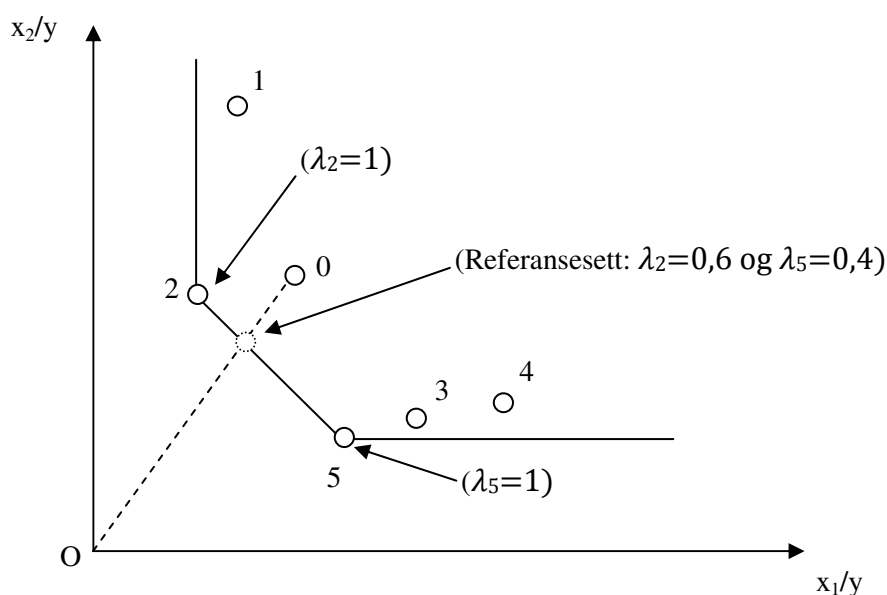
Modell (1.0) – (1.3), kalles ”Omhyllingsmodellen”. Den gir samme løsning som ”Multiplikatormodellen”, men gir også informasjon om referanseenheter (de DMUene den ineffektive DMU'en sammenlignes med) og skalaegenskap gjennom λ . Enhver LP-modell har en dual formulering og multiplikatormodellen er den duale formuleringen til omhyllingsmodellen.

I omhyllingsmodellen er w_0 en skalar vekt som er effektivitetstallet for DMU'en som undersøkes. w_0 viser hvor mye denne DMU'en kan redusere/skalere ned sin bruk av input sett i forhold til en referansefront med CRS. Modellen måler Farrells inputbaserte tekniske effektivitet og må løses for alle DMUene ($j = 1, \dots, n$). Hver enkelt DMU får da et effektivitetstall mellom 0 og 1, der 1 indikerer at DMU'en er teknisk effektiv.

Restriksjonene i modellen setter begrensninger for hvor mye input kan nedskaleres. Den første restriksjonen, (1.1), definerer mulig produksjon i inputrommet. Den sier at den nedskalerte input må være større enn eller lik den observerte bruken av input multiplisert med en vekt λ_j (se neste avsnitt). Den andre restriksjonen, (1.2), definerer at observert output for den DMU'en som studeres, skal være mindre enn eller lik den beregnede output. Sagt med

andre ord, så må referansesettet (se figur 19), produsere minst like mye som DMU_0 . Vi ser at samtidig som modellen forsøker å finne ut hvor mye input kan reduseres, så må man holde seg innenfor rammen av den output som empirisk er mulig å produsere med den input som den studerte DMU i utgangspunktet hadde. Den siste restriksjonen, (1.3), sier at alle λ_j må være større eller lik null.

Verdiene på λ_j beregnes i modellen på samme måte som effektivitetstallet og viser hvilken (hvilke) DMU(er) som danner den effektive referansefronten som DMU_0 skal sammenlignes mot. Uttrykkene $\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{ij}$ og $\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj}$ i hhv. (1.2) og (1.3) definerer punkter i produksjonsmulighetsområdet. Hvis for eksempel $\lambda_2=0,6$, $\lambda_5=0,4$ og alle andre $\lambda_j=0$, så betyr det at vi har et punkt (en produksjonsplan) som består av 60 % av all input og output for DMU_2 og 40 % av all input og output for DMU_5 . DMU_2 og DMU_5 er referansesettet til DMU_0 . De andre DMUene, med λ lik null, er ikke med i referansesettet til DMU_0 (se figur 19). Referansesettet har samme input-miks som DMU_0 , og er en kombinasjon av DMUene 2 og 5, laget av λ -ene til DMU_2 og DMU_5 . Jo større λ en bedrift har, jo viktigere er den som referansepunkt.



Figur 19: DEA-front og konveksitet

Figur 19 illustrerer at λ kan ha forskjellige verdier og vise til hvilket som helst punkt på linjen mellom DMUene som ligger nærmest origo. Denne egenskapen kalles konveksitet. Vi kan

ved bruk av forskjellige vektorer av λ , vise til et hvilket som helst punkt innenfor linjene (fronten). λ kan med andre ord angi hele produksjonsmulighetsområdet.

Summerer vektene til én, er dette en konveks kombinasjon. I denne modellen trenger ikke vektene summere til én, og de vil normalt heller ikke gjøre det, bortsett fra når vi analyserer en effektiv bedrift. Vektene til en ineffektiv bedrift kan også summere til én, hvis denne bedriften opererer med CRS (jfr. DMU₀ i figur 19). En ineffektiv bedrift, vil vanligvis bli sammenlignet mot en kombinasjon av andre, effektive bedrifter. En effektiv bedrift vil i modellen få et effektivitetstall lik 1. Dette er naturlig på grunn av at den blir sammenlignet med seg selv, som en følge av at modellen ikke greier å finne noen kombinasjon av andre bedrifter som er mer effektiv.

Ved hjelp av λ_j -ene, beregner modellen den effektive referansefronten, som er en faktisk kombinasjon av flere andre bedrifter som med samme output greier å bruke mindre input. Effektivitetstallet w_0 , som modellen beregner, er et mål på forskjellen mellom den observerte inputkombinasjonen og den beregnede optimale inputkombinasjonen, gitt den faktiske produksjonen.

3.8.2 BCC-modellen

Banker, Charnes & Cooper (1984), introduserte en ny modell som tok bort restriksjonen om konstant skalautbytte. De definerte en front med variabelt skalautbytte (VRS) ved å innføre en ekstra restriksjon i modell (1.0) – (1.3):

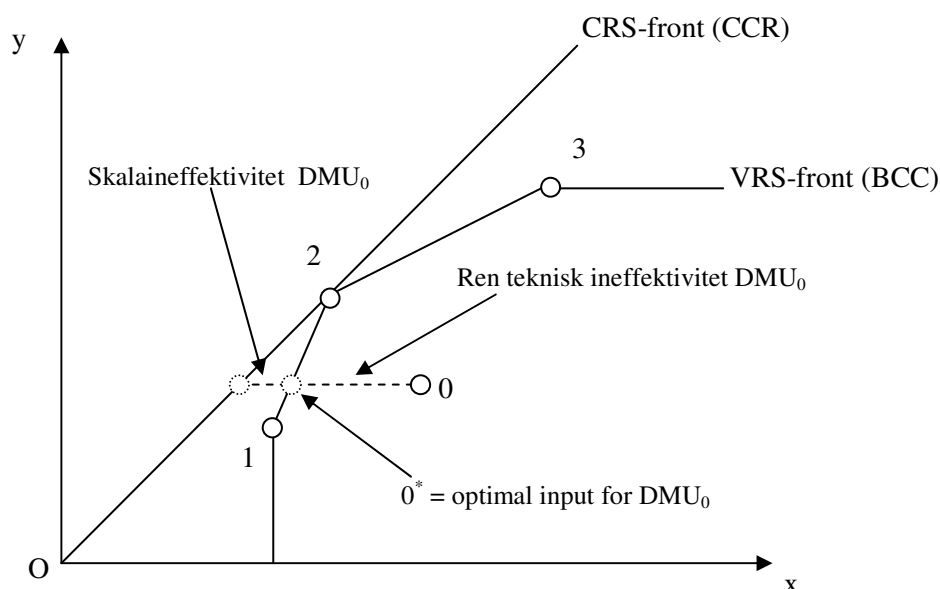
$$(1.4) \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (49)$$

Summen av vektene skal være lik én. Dette betyr at alle referansepunktene som bestemte bedrifter sammenlignes med, blir konvekse kombinasjoner av virkelige observasjoner. $\sum \lambda_j = 1$ hindrer at et referansepunkt er en opp- eller nedskalering av observerte bedrifter.

I CCR-modellen, som vi har sett på, er fronten CRS (se figur 20). Det betyr at vi forutsetter at alle bedriftene har konstant skalautbytte. Nå er det imidlertid slik at det effektivitetsmålet vi beregner i CCR-modellen, har innbakt et element av skalaeffektivitet. Effektivitetsmålet

omfatter både skalaeffektivitet og ”ren” teknisk effektivitet (forholdet mellom observasjon og den konvekse VRS-fronten, se figur 20). I noen sammenhenger kan det være ønskelig å skille mellom disse to typene ineffektivitet, det vil si beregne bare teknisk ineffektivitet for seg og bare skalaineffektivitet for seg. CCR-modellen gir oss den totale tekniske effektiviteten, mens BCC-modellen gir oss bare ren teknisk effektivitet. Skalaeffektiviteten (SE) kan da finnes ut i fra følgende sammenheng: Total TE = SE · Ren TE.

Ved hjelp av det duale LP-problem i CCR, omhyllingsmodellen, kan vi finne ut om de enkelte bedriftene produserer i riktig skala. Hvis $\sum \lambda_j = 1$, så er bedriften skalaeffektiv. Hvis $\sum \lambda_j < 1$, så produserer bedriften i for liten skala og hvis $\sum \lambda_j > 1$, så har bedriften for stor produksjonsskala.



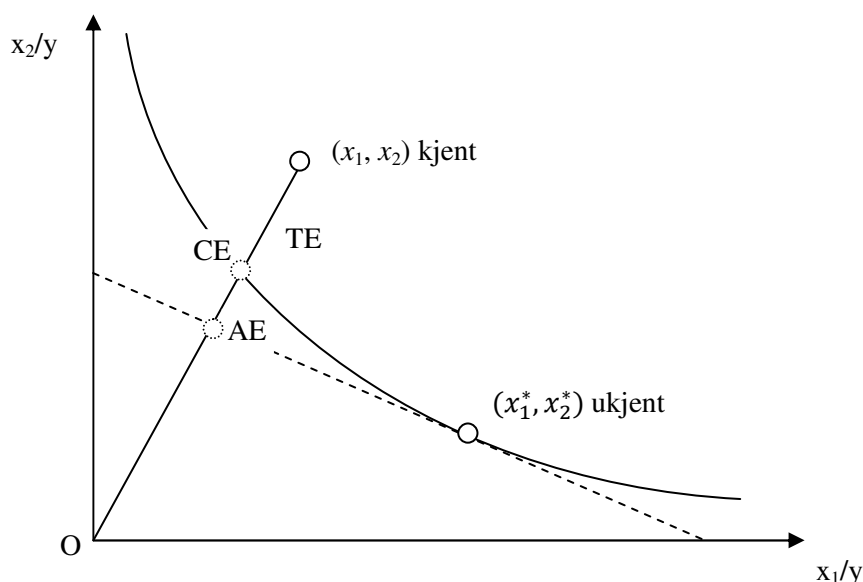
Figur 20: Ren teknisk effektivitet og skalaeffektivitet, inputorientert (én input og én output)

Siden BCC-modellen bare beregner ren teknisk effektivitet, vil effektivitetsfronten bestå av segmenter med både økende, konstant og avtakende utbytte med hensyn på skala.

$\sum \lambda_j = 1$ betyr også at produksjonsmulighetsområdet i BCC-modellen blir mindre enn i CCR-modellen. Dette betyr igjen at effektivitetstallet vi beregner i BCC-modellen, ikke vil være mindre enn w_0 i CCR-modellen – som igjen betyr at de ineffektive bedriftene ligger nærmere eller like langt fra fronten som i CCR-modellen.

3.8.3 Effektivitet med markedspriser / Kostnadseffektivisering (CE)

Ved hjelp av DEA kan vi finne den kostnadsminimerende input-sammensetningen $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_m^*)$, jfr. figur 21.



Figur 21: Kostnadseffektivisering med DEA (to input og én output)

Det vi finner i DEA er ikke CE, men C^* (minimumskostnad). Ved hjelp av

$$CE = \frac{\text{min. kostnader}}{\text{faktiske (observerte) kostnader}} = \frac{C^*}{C_0} \leq 1 \quad (\text{f.eks } \frac{100 \text{ kr}}{200 \text{ kr}} = \underline{0,5}), \quad (50)$$

kan vi finne CE. Når vi vet CE, kan vi ut i fra

$$CE = AE \cdot TE, \quad (51)$$

finne allokerings effektiviteten.

Som tidligere, starter vi med observerte input-output data fra n bedrifter. Vi lar $y^j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{rj})$ være s -element outputvektoren til bedrift j mens $x^j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$ er den korresponderende m -element inputvektoren. Det empiriske produksjonsmulighetssettet under VRS er (etter Ray (2004)):

$$S^{\text{VRS}} = \{(x, y): x \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x^j; y \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j y^j; \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1; \lambda_j \geq 0 (j = 1, 2, \dots, n)\} \quad (52)$$

Det korresponderende inputsettet for hvilken som helst outputvektor y , er:

$$L^{\text{VRS}}(y) = \{(x): x \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x^j; y \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j y^j; \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1; \lambda_j \geq 0 (j = 1, 2, \dots, n)\}. \quad (53)$$

Vi får da for en bestemt output-kombinasjon y^0 og en gitt inputpris vektor p^0 , følgende minimumskostnad under forutsetning om VRS:

$$C^* = \min p^0 x : x \in L^{\text{VRS}}(y) \quad (54)$$

Minimumskostnadene får vi frem ved å løse LP-problemet:

$$(2.0) \quad C^* = \min_{\lambda, x_i^*} \sum_{i=1}^m p_i^0 \cdot x_i$$

når:

$$(2.1) \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{ij} \leq x_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$(2.2) \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} \geq y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \quad (55)$$

$$(2.3) \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$(2.4) \quad \lambda_j \geq 0 \quad \forall j$$

Vi ser at vi har ingen radial faktor (proporsjonal reduksjon). Det kreves kun at $p_i \cdot x_i^*$ blir så liten som mulig. All slakk i input vil være eliminert, det vil si at det ikke er ytterligere forbedringspotensiale. Slakk i output kan fremdeles forekomme.

Talleksempel:

Nedenfor følger et tall eksempel på et kostnadsminimeringsproblem med to input og én output(etter Ray (2004)). Tabell 3 viser input- og output data fra sju forskjellige bedrifter.

DMU	1	2	3	4	5	6	7
Input 1 (x_1)	8	6	12	4	11	8	7
Input 2 (x_2)	7	5	8	6	9	7	10
Output (y)	12	8	17	5	14	11	9

Tabell 3 : Input- og output mengde

Vi tenker oss at vi skal beregne kostnadseffektiviteten til DMU₅, som har inputprisene $p_1 = 10$ og $p_2 = 5$. Faktiske kostnader for DMU₅ er: $11 \cdot 10 + 9 \cdot 5 = \underline{155}$. DEA-problemet som skal løses, blir:

$$\min 10x_1 + 5x_2$$

når:

$$8\lambda_1 + 6\lambda_2 + 12\lambda_3 + 4\lambda_4 + 11\lambda_5 + 8\lambda_6 + 7\lambda_7 \leq x_1;$$

$$7\lambda_1 + 5\lambda_2 + 8\lambda_3 + 6\lambda_4 + 9\lambda_5 + 7\lambda_6 + 10\lambda_7 \leq x_2; \quad (56)$$

$$12\lambda_1 + 8\lambda_2 + 17\lambda_3 + 5\lambda_4 + 14\lambda_5 + 11\lambda_6 + 9\lambda_7 \geq 14;$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6 + \lambda_7 = 1;$$

$$\lambda_j \geq 0; \quad (j = 1, 2, \dots, 7)$$

Ved hjelp av DEA Solver, finner vi at den optimale løsningen på problemet er:

$$x_1^* = 9,6 \quad x_2^* = 7,4 \quad \lambda_1^* = 0,6 \quad \lambda_3^* = 0,4 \quad \lambda_j^* = 0 \quad (j \neq 1, 3)$$

Dette gir $C^* = 9,6 \cdot 10 + 7,4 \cdot 5 = \underline{133}$, som igjen fører til at

$$CE = \frac{133}{155} = \underline{0,858}. \quad (57)$$

Vi ser at kostnadene kan reduseres med 14,2 %.

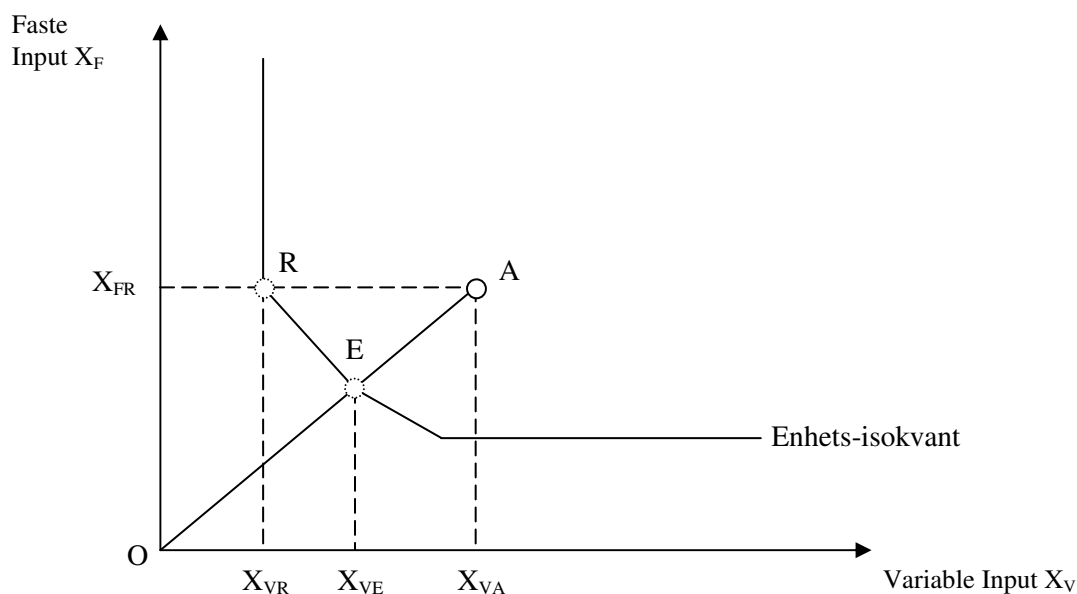
For å forklare denne effektiviteten nærmere, kan vi dekomponere CE i TE og AE. I DEA-Solver beregner vi TE lik 0,88. Vi kan da finne AE:

$$AE = \frac{0,858}{0,88} = \underline{0,9832}. \quad (58)$$

Konklusjonen fra dette talleksempelen blir: Når teknisk ineffektivitet er fjernet, så kan DMU₅ redusere sine kostnader ytterligere med 1,7 % ved å justere sin input-miks til $x_1=9,6$ og $x_2=7,4$.

3.8.3 "Short-Run Cost Efficiency" med DEA

I modell (2.0) – (2.4), ligning (55), behandler vi alle input som om de kan varieres. Det vil si at vi egentlig beregner bare "Long-Run Cost Efficiency". I virkeligheten må bedriftsledere forholde seg til både variable og faste innsatsfaktorer. Variabler som førkostnader, smoltkostnader, lønn og andre driftskostnader, regnes normalt som variabel input. Dette er innsatsfaktorer som bedriften kan kontrollere, dvs. endre, på kort sikt. På den andre siden er det en del input som bedriften ikke har kontroll over. Dette kan være kapitalkostnader, husleie og lignende samt eksogene variabler som temperatur, lysforhold og strøm. Ved å ta hensyn til at noen variabler ikke er kontrollerbare, skulle man tro at effektivitetsmålet ville bli mer presist. En måte å gjøre dette på, er å holde de eksogene og faste variablene konstante, mens man estimerer mulige reduksjoner i forbruket av de kontrollerbare variablene (Banker og Morey, 1986a), se figur 22:



Figur 22: Maks reduksjon i input X_V gitt fast input X_F (etter Tauer, 1993)

Eksempelet i figur 22 viser én output og to input, hvor av bare den ene input (X_V) kan kontrolleres, mens den andre (X_F) er gitt på kort sikt. Bedrift A er ineffektiv. Hvis både X_V og X_F kan reduseres, så vil det teknisk effektive punktet for A være i punktet E. Siden X_F er fast på X_{FR} , er reduksjonen A må gjøre for å nå fronten, lik $X_{VA} - X_{VR}$. Dette er en større

reduksjon enn $X_{VA} - X_{VE}$, som ville vært reduksjonen hvis også X_F kunne reduseres - noe som betyr at vi får et større ineffektivitetsmål på kort sikt enn på lang sikt. Det var dette Banker og Morey (1986a) viste; at målt teknisk effektivitet på kort sikt med faste og variable input, alltid er mindre eller lik den målte tekniske effektiviteten på lang sikt når alle input er variable. Den matematiske forklaringen på dette er at en hvilken som helst optimal løsning på problemet på lang sikt, også er en mulig løsning på problemet med faste input.

For å beregne teknisk effektivitet, brukte Banker og Morey (1986b) en modell basert på LP, og som også er i overensstemmelse med strukturen til DEA. Den tilsvarende modellen for å beregne kostnadseffektivitet på kort sikt, er som følger:

Vi ser for oss et case med én fast input K . Vi får da en inputvektor $x = (x^v, K)$, der $x^v = (x_1, x_2, \dots, x_{m-1})$ er vektoren til $(m - 1)$ variable input og K er den eneste faste input. Vi lar $p^v = (p_1, p_2, \dots, p_{m-1})$ være den korresponderende vektor for variable inputpriser og p_F være prisen på den faste input. Produksjonsmulighetssettet for et gitt nivå på den faste input K og en spesifikk y_0 , blir

$$L^{SR}(y_0 | K_0) = \{x^v : (x^v, K_0) \in L^{SR}(y_0)\}. \quad (59)$$

Kostnadsminimeringsproblemet på kort sikt, er å minimere $p^v \cdot x^v + p_F \cdot K_0$ når $x^v \in L^{SR}(y_0 | K_0)$. K_0 er imidlertid en fast kostnad som ikke spiller noen rolle i minimeringsprosessen. Derfor trenger bedriften bare å minimere kostnadene for de variable input'ene.

DEA-problemet for kostnadsminimalisering på kort sikt under VRS, blir som følger:

$$(3.0) \quad C^{**} = \min_{\lambda, x_i^*} \sum_{i=1}^{m-1} p_i \cdot x_i$$

når:

$$(3.1) \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{ij} \leq x_i \quad (i = 1, 2, \dots, m - 1)$$

$$(3.2) \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot K_j \leq K_0$$

$$(3.3) \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} \geq y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \quad (60)$$

$$(3.4) \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$(3.5) \quad \lambda_j \geq 0 \quad \forall j$$

Vi ser at restriksjon (3.2) blir et referansepunkt; den faste input inngår ikke i minimeringsberegningen, men er en restriksjon på mulighetsområdet. Problemet hvis vi ikke tar hensyn til faste og eksogene innsatsfaktorer, er at vi beregner et effektivt referansesett som ikke tar hensyn til de ikke-kontrollerbare innsatsfaktorene. Årsaken til at man bør skille ut de faste innsatsfaktorene i beregningen, er at det ikke er nok tid til å justere disse kostnadene i henhold til det resultatet fra en "long-run" beregning lover. Dette kan i neste omgang være årsaken til at en bedrift ikke greier å innfri sine nye effektivitetsmål.

Gitt at "long run" kostnadsminimeringen inneholder både kostnadene fra variable innsatsfaktorer og kostnadene fra de faste innsatsfaktorene, så vil alltid kostnadene i det lange løp være større enn kostnadene i det korte løp. Vi vet videre at de observerte utgiftene til variable innsatsfaktorer er en del av de observerte utgiftene til de totale innsatsfaktorene. Det er imidlertid ikke sikkert at forholdet $\frac{\text{optimale minimum variable inputkostnader}}{\text{observerte variable inputkostnader}}$ er mindre eller lik forholdet $\frac{\text{optimale totale inputkostnader}}{\text{observerte totale inputkostnader}}$. Dette viser at "short-run" kostnadseffektivitet kan være både mindre, lik eller større enn "long-run" kostnadseffektivitet (Tauer, 1993).

Siden "DEA-Solver Pro" (Professional Version 3.0), ikke støtter "Short-Run" CE med DEA, gjør vi i denne oppgaven, som nevnt tidligere, ingen beregninger der vi definerer både faste og variable input. Vi synes likevel det er viktig å trekke det frem i oppgaven slik at leserne vet om denne problemstillingen.

3.8.4 Eksogene input i DEA

Vi har så vidt vært innom eksogene input i forrige punkt. Faste innsatsfaktorer som kapital, husleie og lignende, kan sees på som eksogene input, men vi har også en annen type eksogene input. Det kan være vanntemperatur, lysforhold, strømforhold eller beliggenhet generelt for den saks skyld. Vi kan anta at beliggenhet kan grupperes som en diskret variabel, for eksempel som "god", "middels god" og "dårlig". Beliggenheten til den DMU'en som studeres, må få konsekvens for utvalget av effektive referansebedrifter som denne DMU₀ sammenlignes med (Vassdal, 2003). Hvis for eksempel DMU₀ har beliggenhet "dårlig", vil

det være rimelig å sette som krav at den bare skal sammenlignes med DMUer som har samme type beliggenhet. Det vil kunne være urimelig å sammenligne den med andre DMUer som har beliggenhet ”middels god” eller ”god”. Hvis DMU_0 derimot har beliggenheten ”god”, så ville det være rimelig å sammenligne den med bedrifter som har beliggenhet ”god”, ”middels god” og ”dårlig”. For å kunne ta hensyn til dette i DEA, må restriksjonene i modellen bygges opp slik at referansesettet til DMU_0 består av DMUer som er i samme eller dårligere kategori.

Banker og Morey (1986a), gjorde en effektivitetsanalyse av 60 ”fast food” restauranter. Her tok de blant annet hensyn til eksogene inputvariabler som beliggenhet og mulighet for ”drive in”. Beliggenhet gikk på om restauranten lå i by eller landområde. Disse ikke-kontrollerbare variablene, ble i DEA tatt vare på ved hjelp av 0-1 variabler (dummy-variabler), der null korresponderte med henholdsvis land og lokalisering uten ”drive in”. Når de skulle evaluere en restaurant som lå i et landområde eller uten ”drive in”, tvang disse variablene referanseenheter til å bli sammenlignet bare mot enheter med null i dummy-variabelen. Referanseenheter for restauranter i byområde (ansett for å være en mer fordelaktig plassering), eller restauranter med ”drive in”, kunne bestå av restauranter av begge typer.

3.8.5 Supereffektivitet

Charnes et al. identifiserte i 1985 (Andersen og Petersen, 1993), en delmengde av effektive enheter som er innflytelsesrike på den måten at hvis man endrer deres output, så vil effektivitetsscoren til mange andre enheter endres. Charnes et al. karakteriserer en enhet som innflytelsesrik hvis den ofte brukes som referanseenheter i effektivitetsberegninger. I DEA får ineffektive enheter en effektivitetsscore mindre enn én. Som nevnt tidligere, reflekterer effektivitetsscoren den radiale distansen fra den estimerte fronten til den enheten som evalueres. På den måten kan vi si at DEA gjør en rangering av de ineffektive enhetene.

Andersen og Petersen (1993), presenterte en analog metode for å rangere effektive enheter. Metoden går i korthet ut på å sammenligne den enheten man undersøker, uten at den selv er i referansesettet, med en lineær kombinasjon av alle de andre enhetene i datasettet. Det er tenkelig at en effektiv enhet vil øke sin inputvektor proporsjonalt mens den fortsatt er effektiv (se figur 23). Effektivitetsscoren til denne enheten blir over én og verdien som tallet 1

overskrides med, reflekterer den radiale distansen fra den enheten man undersøker til den fronten som beregnes når denne enheten er ekskludert fra datasettet. Denne tilnærmingen gir en rangering av de effektive bedriftene, lik rangeringen av de ineffektive. En input-orientert DEA-modell for å beregne supereffektivitet, under forutsetning om variabelt skalautbytte, ser slik ut (etter Cooper et al., (2007)):

$$(4.0) \quad \theta^* = \min \theta$$

når:

$$(4.1) \quad \theta x_{i0} \geq \sum_{\substack{j=1 \\ \neq 0}}^n \lambda_j \cdot x_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$(4.2) \quad \sum_{\substack{j=1 \\ \neq 0}}^n \lambda_j \cdot y_{rj} \geq y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \quad (61)$$

$$(4.3) \quad \sum_{\substack{j=1 \\ \neq 0}}^n \lambda_j = 1$$

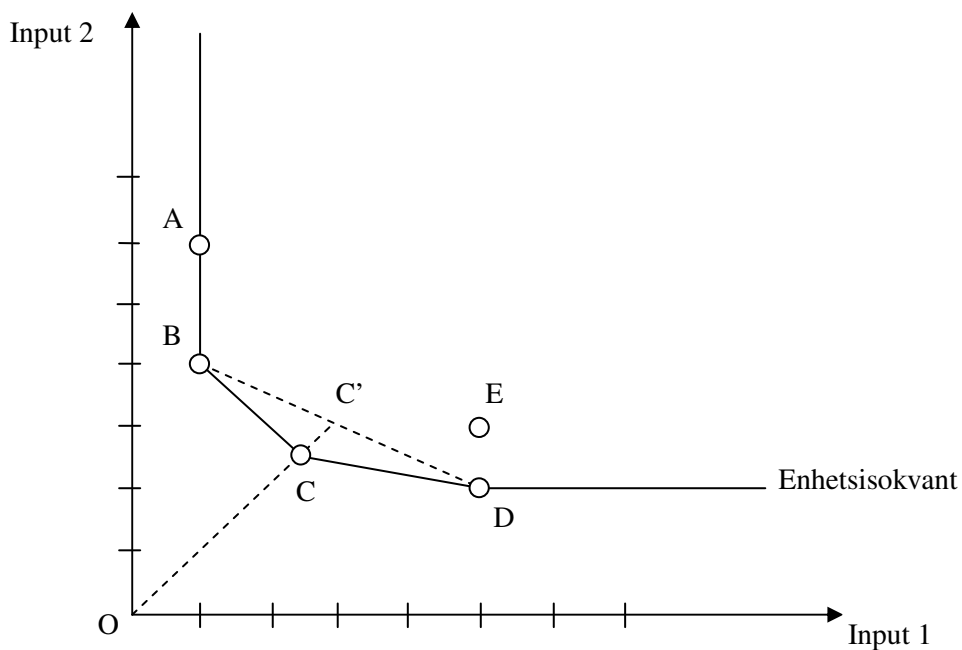
$$(4.4) \quad \lambda_j \geq 0 \quad \forall j,$$

der θ er en skalar vekt som definerer andelen av inputvektoren til DMU_0 som er påkrevd for å produsere outputvektoren til DMU_0 . Legg merke til at DMU_0 ikke er med referansesettet.

Det kan være lettere å forstå konsekvensen av å utelate DMU_0 fra referansesettet ved hjelp av et eksempel. Vi tenker oss at vi har fem DMUer som i tabell 4, der hver DMU bruker to input for å produsere én output. Figur 23 gir en grafisk fremstilling av eksempelet.

	A	B	C	D	E
Input 1	2,0	2,0	5,0	10,0	10,0
Input 2	12,0	8,0	5,0	4,0	6,0
Output	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabell 4: Supereffektivitet (Kilde: Andersen og Petersen, 1993)



Figur 23: Supereffektivitet

Vi ser for oss en evaluering av DMU_C (DMU_0). Siden C ligger på fronten, har den en effektivitetsscore på én. Ved å utelate C fra referansesettet, kan vi ved hjelp av modellen for supereffektivitet, beregne supereffektiviteten til C. Supereffektiviteten til C vil tilsvare forholdet OC'/OC i henhold til modell (4.0) – (4.4), ligning (61). Ved hjelp av DEA-Solver kan vi finne at supereffektiviteten til C er lik 1,2.

3.8.6 Fordeler og ulemper med DEA

En av styrkene til DEA-metoden er dens evne til å behandle produksjonsprosesser som bruker flere innsatsfaktorer i produksjonen av flere produkter. Innsatsfaktorer og produkter behøver ikke aggregeres til én størrelse, og det gjør at vi får en mer nøyaktig beskrivelse av produksjonen. Fordelen med ikke-parametriske funksjoner, er at de er basert på empiriske observasjoner, og krever derfor ikke noen bestemt form på produktfunksjonen. Dette er gunstig i tilfeller hvor man ikke har kunnskap om underliggende produksjonsstruktur og der det ikke finnes en opplagt matematisk sammenheng i produksjonsprosessen.

En annen styrke med DEA er at metoden kan behandle variabler med forskjellige måleenheter, uten noen form for standardisering. Inputvariabler kan for eksempel måles både i mengde og kroner i samme modell. Modellen er ikke avhengig av markedspriser. Dette betyr at den med fordel kan brukes til effektivitetsmålinger innenfor offentlig sektor og nonprofitt organisasjoner. Metoden gir mulighet til detaljerte analyser på bedriftsnivå. Den kan finne ut om en bedrift er ineffektiv og i en viss grad, også hvor denne ineffektiviteten ligger. DEA gir ved hjelp av en egen modell, "supereffektivitet", også mulighet til å rangere de enhetene som er teknisk effektive.

Fronten i DEA bestemmes av "Best practice"-enhetene i datasettet. Metoden kan derfor være følsom for ekstreme observasjoner, eller såkalte "outliers". En annen ulempe, og kanskje den største, er at metoden er følsom for målefeil. Alle metoder er avhengige av pålitelige data, men DEA er spesielt følsom overfor upålitelige data fordi det er de enhetene som antas å være effektive som bestemmer fronten og effektivitetsscoren til de ineffektive enhetene. Metodens evne til å estimere den relative effektiviteten, kan være en styrke for en bedrift som ønsker å benchmarke seg mot (bruke en annen bedrifts resultater som referanse) andre lignende bedrifter, men det kan samtidig være en ulempe da metoden ikke kan formidle hvor godt denne bedriften gjør det sammenlignet med et teoretisk optimum eller en mer effektiv bedrift som ligger utenfor datasettet. Dette er imidlertid et utvalgsproblem som alle metoder, også statistiske, må takle.

Det kan forekomme tilfeller der DEA ikke er i stand til å skille mellom forskjellige enheter, at alle enhetene blir effektive og havner på fronten. Dette kan oppstå hvis antall enheter som sammenlignes, er for få. Som en tommelfingerregel, bør antall enheter i datasettet være større eller lik summen av antall input og output multiplisert med tallet 3.

Det finnes teknikker for å gruppere og sammenligne enheter med omtrent samme betingelser, men i utgangspunktet tar ikke metoden hensyn til eksogene variabler som for eksempel markedsbetingelser. På grunn av dette kan det være vanskelig å vite om en enhet er (in)effektiv av utenforliggende årsaker eller på grunn av det den selv gjør. DEA gir ikke alltid så god forklaring på hvorfor noen enheter er effektive og andre ikke. Siden det er lett å få feilaktige resultater, må man være spesielt omhyggelig i tolkningen av resultater i DEA. Metoden erstatter derfor ikke tidligere metoder, men gir et utfyllende tillegg til kunnskap om bransjer og økonomisk teori (Vassdal, 2003).

4.0 Datamateriale

Datagrunnlaget for denne masteroppgaven er hentet fra Fiskeridirektoratets årlige lønnsomhetsundersøkelse for matfiskanlegg med produksjon av atlantisk laks og regnbueørret, en undersøkelse som har blitt gjennomført siden 1982. I samfunnsvitenskapelig sammenheng defineres slike data som foreliggende data eller sekundærdata (Ringdal, 2001).

Akvakulturloven av 17. juni 2005 med tilhørende forskrifter gir Fiskeridirektoratet hjemmel til å hente inn de nødvendige data for undersøkelsen, og oppdretterne er av denne loven pålagt å svare på skjema fra Fiskeridirektoratet samt sende inn godkjent årsregnskap.

Utvalget i vårt datamateriale fra 2006 besto av 121 selskap. Disse selskapene var i besittelse av 621 konsesjoner. I gjennomsnitt har hvert selskap 5,1 konsesjoner hver. Næringen har gjennomgått endringer de senere år hvor trenden har vært sammenslåing av flere selskaper, noe som har resultert i store enheter med mange konsesjoner hver. Datamaterialet består derfor både av selskaper som kún eier én konsesjon og større selskaper med flere konsesjoner.

4.1 Validitet – Krav til analyse med DEA

Validitet, eller gyldighet, går på om man faktisk måler det man vil måle (Ringdal, 2001). DEA skal måle relativ effektivitet hos sammenlignbare enheter, med henblikk på å forbedre deres prestasjon (Golany og Roll, 1989). For at dette skal være mulig bør vi ha homogene enheter i undersøkelsen. Dette vil være enheter som har like forutsetninger, og har de samme oppgavene med like mål. Dessuten bør input og output, som er de samme for alle enhetene, være like, med unntak av forskjeller i størrelse. De bør også ha samme konkurransesituasjon. Antallet enheter som skal være med i undersøkelsen er neste steg i prosessen. Golany og Roll (1989), hevder at det er en tendens til å ønske et størst mulig antall enheter i undersøkelsen. Dette fordi et stort antall enheter kan øke sannsynligheten for å finne effektive enheter som danner fronten. Et stort utvalg gir en skarpere identifikasjon av typiske sammenhenger mellom input og output. Øker antallet enheter i undersøkelsen, kan flere faktorer taes med. En regel sier at antall enheter bør være tre ganger større enn summen av input og output. Vår analyse kommer godt innenfor denne regelens rammer. Et lite tankekors er at jo større

utvalget er, jo mindre kan homogeniteten innen settet være, hvilket kan føre til økt sannsynlighet for at resultatene kan være påvirket av noen eksogent gitte faktorer som ikke er av interesse for oss. Etter vårt syn er matfiskoppdrett en næring som passer godt til å utføre en DEA-analyse på.

4.2 Datamaterialets representativitet

Hvor representative er dataene i undersøkelsen? Matfiskanleggene finnes langs store deler av norskekysten. Endringer i næringen de senere år har vært preget av fusjoner og oppkjøp. Derfor er det i dag selskaper som har konsesjoner på tvers av fylkes-/regiongrensene. Selskapene leverer årsregnskap som dekker hele selskapet og ikke bare det enkelte anlegg. Utviklingen vanskeliggjør det å skille mellom enheter ut i fra lokalisering.

I 2006 var det ifølge Fiskeridirektoratets statistikk for akvakultur totalt 909 konsesjoner i drift. I lønnsomhetsundersøkelsen er det totalt 121 selskaper som inngår. Som tidligere nevnt har disse selskapene totalt 621 konsesjoner. Dermed representerer utvalget i lønnsomhetsundersøkelsen 68,3 % av alle konsesjoner som var i drift dette året. Den totale solgte mengden av laks og ørret var 692 590 tonn. Selskapene i lønnsomhetsundersøkelsen sto for 499 059 tonn, tilsvarende 72 % av den totale mengden. Disse tallene underbygger at utvalget i lønnsomhetsundersøkelsen er forholdsvis representativ for matfisknæringen.

4.3 Innsatsfaktorer

Det er vanlig å klassifisere innsatsfaktorer som KLEM, som står for kapital (K), arbeidskraft (L), energi (E) og materialer (M). Kapital og arbeidskraft er gjerne de faktorene som har den største kostnadsandelen. I oppdrettsnæringen er det fôr som er den største og viktigste innsatsfaktoren. Se tabell 1 og figur 4 for oppsett og illustrasjon. I vår analyse inngår for eksempel strømkostnader som en del av posten diverse kostnader. Smolt og fôr er innsatsfaktorer som passer inn under betegnelsen materialer i en slik klassifisering. Videre følger en beskrivelse av hver enkelt innsatsfaktor i analysen.

4.3.1 Arbeidskraft

De vanligste målene for arbeidskraft som innsatsfaktor, er å måle antall personer som er ansatt, antall arbeidstimer, antall årsverk eller totale lønnskostnader. Det er mulig å måle både i kroner og på enhetsnivå. I datamaterialet har vi oppgitt rapporterte arbeidstimer og lønnskostnaden for hvert selskap. Dermed har vi mulighet til å beregne en pris for hver arbeidstime for selskapene. Dersom man studerer det innrapporterte timetallet ser man det er påfallende mange som rapporterer veldig runde timetall, for eksempel 8 800, 10 800 og 15 000. Gjennomsnittlig timelønn i dette materialet viser seg til 269,86 kroner, mens den minste er 105,95 kroner og 531,22 kroner den største. Trolig er det ulike rutiner hos DMUene på rapportering av arbeidstimer, som gjør at vi får stor variasjon i gjennomsnittlig timelønn.

4.3.2 Kapital

Måling av kapital som innsatsfaktor innebærer en betydelig utfordring, og grunnen til det ligger i at kapital er en varig innsatsfaktor. Materielle innsatsfaktorer og arbeidskraft er forbrukt i produksjonsprosessen i en regnskapsperiode, mens kapital kan være kjøpt inn i én periode og brukes gjennom produksjonsprosessen og eiendelens livssyklus til den erstattes av nye eiendeler (Coelli et al., 2005).

Kapitalkostnad eller alternativkostnaden representerer det som en bedrift ville kunne oppnådd med å investere den samme kapitalbeholdningen i alternative investeringsobjekter. Denne kapitalbeholdningen er selskapets fysiske og finansielle eiendeler. Kapital som innsatsfaktor kan også sees på som kostnaden for bruk av kapitalbeholdningen. Av praktiske årsaker er kapitalkostnaden definert som rente- og avskrivningskostnader i denne oppgaven. Rentekostnadene er kostnadene ved å ha bundet kapital i selskapet, mens avskrivningene representerer den økonomiske slitasjen til selskapets eiendeler.

Avskrivningskostnadene er lineære avskrivninger beregnet på grunnlag av varige driftmidlers totale anskaffelsesverdi.

Kapitalkostnaden beregnes slik:

Avskrivning (historisk)

$$+ \text{rentesats} \cdot (\text{Kontanter} + \text{fordringer} + \text{beholdningsverdi før} + \text{beholdningsverdi fisk} \\ (+\text{frossen}) + \text{varige driftsmidler}) \quad (62)$$

Rentesatsen som er benyttet i beregningen er den gjennomsnittlige nominelle lånerenten, funnet hos Statistisk sentralbyrå (Statistisk sentralbyrå). Under er tabell 5 som viser hvilke avskrivningsregler Fiskeridirektoratet definerer i resultatregnskapet.

	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 5: Avskrivningsregler

4.3.3 Diverse kostnader

Diverse kostnader er en samlepost som består av forsikringskostnad samt posten andre driftskostnader som kan bestå av vedlikehold, strømkostnader, leiekostnader, administrasjon og kontorutgifter, reparasjoner etc. Agustsson (1993), fremholder at leiekostnadene kan inneholde leasingkostnader, og at disse optimalt sett burde vært med i kapitalkostnaden, men at de er umulig å skille ut fra driftskostnadene. På grunn av dette vil noen selskaper ha høyere diverse kostnader og lavere kapitalkostnader enn de reelt sett burde. Dette er en svakhet for variablene.

4.3.4 Smoltkostnad

Smoltens verdi varierer ut fra størrelse og pris. Vi bruker variabelen smoltkostnad, som rapporterer de kostnadene selskapene har hatt på smolt for det gjeldende året. Smoltkostnad representerer en betydelig andel av kostnadene for en oppdretter. Denne andelen avhenger av smoltens størrelse og overlevelsesgrad. For 2006 utgjør smoltkostnaden ca 11 % av produksjonskostnadene per kilo laks. Oppdrett av fisk har en produksjonsprosess som strekker seg over flere år. Det er derfor ikke nødvendigvis samsvar mellom årets smoltkostnad og årets produksjon. Årets smoltkostnad kan knyttes opp mot produksjonen om ca to år. Dette er en mulig feilkilde i modellen. Dersom anleggene har stabil produksjon kan denne feilkilden reduseres. Det mest optimale for oss ville vært å ha data på mengde smolt som var kjøpt inn, samt kostnaden for dette. Da kunne vi beregnet en kilopris for benyttet mengde smolt.

4.3.5 Fôr

Fôrforbruket er definert til å være :

$$IB \text{ fôrlager } 1.1 + \text{ fôrkjøp} - UB \text{ fôrlager } 31.12 \quad (63)$$

Denne variabelen er den største og viktigste innsatsfaktoren i oppdrett av matfisk. Ser vi på tabell 1, utgjør fôrkostnadene i gjennomsnitt 56,7 % av de gjennomsnittlige produksjonskostnadene for selskapene som er med i lønnsomhetsundersøkelsen. Fôr kan vi finne en pris på for hvert enkelt selskap da vi har oppgitt både fôrkostnad samt mengdetall.

4.4 Produksjon

Fiskeridirektoratet definerer produksjonen av laks og ørret slik:

$$(\text{Solgt mengde (laks og ørret)} + \text{Beholdning av frossenfisk per 31.12.}) + ((\text{beholdning av levende fisk 31.12. (kg)} - \text{beholdning av levende fisk 01.01. (kg)})/1,1111). \quad (64)$$

Faktoren på 1,1111 i formelen over, er satt av Fiskeridirektoratet for å unngå en blanding av ulike vekttyper (levende/rund/sløyd) i produksjonsberegningen, ved å regne om levende fisk til rundvekt.

4.5 Datamaterialets kvalitet

Suksessen til enhver studie henger i stor grad sammen med hvor gode data man har tilgjengelig. Det endelige resultatet kan påvirkes stort av observasjoner som åpenbart ikke er riktige. Coelli et al. (2005), lister opp noen enkle og standard prosedyrer for å finne utliggere i datamaterialet:

- Sjekke om det er utliggere ved bruk av deskriptiv statistikk; gjennomsnitt, standardavvik, minimum og maksimum samt lage plot av observasjonene
- Se etter null-verdier i datamaterialet og om disse i så fall er meningsfull
- Sammenligne og sjekke mistenkelige verdier i materialet med alternative kilder om mulig
- Sjekke om det er konsistens i dataene
- Kalkulere output per enhet arbeidskraft eller kapital per enhet arbeidskraft og plote disse for alle selskapene i materialet
- Kjøre enkel regresjon for å estimere produktfunksjon eller distansefunksjon, og undersøke residualene for å finne utliggere og for observasjoner som har innvirkning på regresjonslikningen

Denne analysen av datamaterialet er viktig før en DEA-analyse fordi det er en deterministisk metode. Datamaterialet som brukes må antas å være korrekt. Eventuelle utliggere i materialet kan skyldes målefeil, punchefeil, manglende data eller at DMUene har hatt ekstraordinære situasjoner som har ført til avvikende tall.

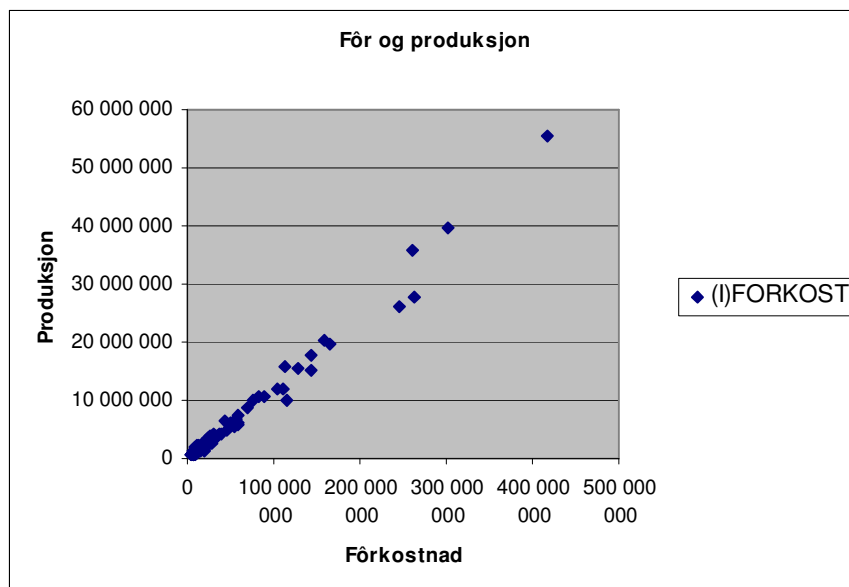
I vårt datamateriale var det seks DMUer som hadde null i en av våre definerte innsatsfaktorer. Dette gikk i hovedsak på manglende smoltkostnader og kapitalkostnader. Disse DMUene ble fjernet før videre analyse. Det ble kalkulert output per enhet arbeidskraft og kapital for alle selskapene, og da ble selskaper som hadde store avvik, tatt ut av datamaterialet før den videre analysen.

	Fôr	Kapital	Lønn	Smolt	Diverse	Produksjon
Gjennomsnitt	44 519 649	9 258 688	7 109 462	8 036 971	18 490 425	5 340 405
Median	19 077 877	3 052 701	2 608 346	4 494 651	6 332 250	2 269 122
Standardavvik	68 498 636	19 701 993	13 779 689	10 496 989	48 404 532	8 605 395
Maksimum	417 489 890	168 097 170	94 793 470	64 708 684	453 241 395	55 385 146
Minimum	5 283 088	628 133	254 287	289 000	319 816	541 462

Tabell 6: Deskriptiv statistikk for innsatsfaktorer og produksjon

Tabell 6 viser at det er stor variasjon mellom de største og minste enhetene i datamaterialet. Ser vi på lønnskostnaden, er gjennomsnittet 7,1 millioner kroner, mens minimum er 254 287 kroner og maksimum 94,8 millioner kroner. Medianen er 2,6 millioner kroner, noe som er lavere enn gjennomsnittet. Vi har tilsvarende forhold for de andre innsatsfaktorene i datamaterialet. Dette gjenspeiler bare det faktum at det de siste årene har vært en økende grad av konsentrasjon i næringen. Mange selskaper har blitt slått sammen og blitt til svært store enheter, mens det fortsatt er selskaper som består av én eller to konsesjoner.

Alle variablene ble også kjørt i et y/x plot mot output, se figur 24. Dette viste oss at datamaterialet er preget av noen store DMUer som er veldig mye større enn de andre DMUene.



Figur 24: y/x plot med fôrkostnad som x og produksjon som y

4.5.1 Korrelasjon mellom variablene

	Kapital	Lønn	Diverse	Fôr	Diverse	Prod
Kapital	1,0000	0,9436	0,9645	0,4467	0,9184	0,9332
Lønn	0,9436	1,0000	0,8638	0,4771	0,9251	0,9418
Diverse	0,9645	0,8638	1,0000	0,3322	0,8294	0,8465
Smolt	0,4467	0,4771	0,3322	1,0000	0,7195	0,6768
Fôr	0,9184	0,9251	0,8294	0,7195	1,0000	0,9921
Prod	0,9332	0,9418	0,8465	0,6768	0,9921	1,0000

Tabell 7: Korrelasjon mellom variablene

Det er høy korrelasjon mellom innsatsfaktorene, og produksjonen kan vi lese ut av tabellen. Det bør være minst mulig interkorrelasjon mellom innsatsfaktorer og produkt i DEA, fordi analysen blir mindre sikker om korrelasjonen mellom variablene er høy. Vi ser blant annet at det er 0,9921 i korrelasjon mellom fôrkostnad og produksjon. Dette er høyt, men har sin naturlige årsak, fordi oppdrett av fisk er en biologisk prosess som i aller høyeste grad er avhengig av fôr som innsatsfaktor. I tabell 7 ser vi at smolt som innsatsfaktorer har en korrelasjon mot produksjon på 0,6768, noe som er mindre enn korrelasjonen mellom de andre innsatsfaktorene og produksjon. Dette forklares ved det vi skrev i avsnittet om smolt tidligere.

5.0 Resultat og analyse

Dette kapittelet skal vise resultatene vi kommer frem til i DEA-analysen. Programmet vi har benyttet oss av for å løse problemstillingene i denne masteroppgaven har vært DEA-Solver-PRO version 3.0. For å beregne den tekniske effektiviteten har vi brukt BCC-modellen med inputorientering. For å finne kostnadseffektiviteten ble Cost(V)-modellen brukt (heretter kalt Cost-modellen). Vi diskuterte i avsnitt 2.6, hvordan andre forskere har gått frem for å behandle problemet med priser for å beregne kostnadseffektiviteten. Dette bød på noen utfordringer for oss da vi ikke har noen naturlig tilgang på priser på alle innsatsfaktorene. For den variabelen vi med størst sikkerhet kunne ha fastlåst en pris på i modellen siden vi har opplysninger om både mengde og kostnad. Vi har også opplysninger om både lønnskostnad og antall arbeidstimer. Vi setter imidlertid spørsmålsteget med rapporteringen på antall timer, da mange er oppgitt i påfallende runde tall. Det ble også store utslag på gjennomsnittlig timepris. Smolt er oppgitt som kostnad i datamaterialet, men det foreligger ingen opplysninger om mengde. Diverse kostnader og kapital er innsatsfaktorer man ikke kan si man har brukt en så og så stor mengde av, eller har en bestemt pris. Vi kom over en mulighet i brukerveiledningen til DEA-Solver, til å bruke en modifisert cost-modell hvor hele kostnaden settes som mengde og prisen settes til 1. Da kunne vi unngå å gjøre alle kostnader om til mengdetall, samt bruke en felles pris for hele utvalget slik som noen av de forfatterne vi refererer til gjorde. I en ordinær DEA kostnadseffektivitetsanalyse der man bruker verdistørrelser i stedet for mengdestørrelser, må det forutsettes at alle enheter står overfor samme prisdata.

5.1 Effektivitetsberegninger

Vi har benyttet en innsatsminimerende DEA-modell (inputorientering), hvor kostnadseffektiviteten er beregnet ved hjelp av modellen forklart i ligning (55), og hvor teknisk effektivitet er beregnet ved hjelp av BCC-modellen presentert i ligning (48) og (49). Videre ble kostnadseffektiviteten dividert med teknisk effektivitet for å finne allokeringseffektiviteten, dette som en følge av dekomponeringen i ligning (42) og (43). Alle disse målene presenteres i tabell 8.

	Kostnads- effektivitet	Teknisk effektivitet	Allokerings- effektivitet
Gjennomsnitt	0,7440	0,8778	0,8485
Standardavvik	0,1256	0,1185	0,0893
Maksimum	1,0000	1,0000	1,0000
Minimum	0,4326	0,5951	0,5241

Tabell 8: Deskriptiv statistikk for effektivitetsmålene

Tabell 8 viser deskriptiv statistikk for de forskjellige effektivitetsmålene vi tar for oss i vår analyse. Vi ser at vårt studerte utvalg i gjennomsnitt er 74,4 % kostnadseffektiv, 87,8 % teknisk effektiv og 84,9 % allokeringseffektiv. Dette betyr at det studerte utvalget i norsk matfisknæring ut fra denne analysen, har kostnader som er 25,6 % for høye i forhold de til de enhetene i det studerte utvalget, som presterer best. Kostnadseffektiviteten varierer blant selskapene fra 43,26 % til 100 %. Av ineffektiviteten er det allokeringseffektivitet som står for den største andelen. En teknisk effektivitet på 0,8778 indikerer at selskapene kan redusere sine innsatsfaktorer med nær 12 % uten å redusere produksjonen. Når dette er gjort, kan selskapene ytterligere redusere sine kostnader med 15,15 %, ved å velge en inputmiks som er mest riktig sett i forhold til prisene på de forskjellige inputene. Disse målene er relative mål i den forstand at de ineffektive selskapene blir sammenlignet med de som har best observert prestasjon av selskapene i det studerte utvalget. Dersom utvalget endrer seg kan også effektivitetsmålet til de forskjellige selskapene endre seg.

	Kostnads- effektive	Teknisk effektive	Allokerings- effektive
Effektive	6	30	6
Ineffektive	97	73	97
Total	103	103	103

Tabell 9: Antall effektive og ineffektive DMUer

Score	Kostnadseffektivitet		Teknisk effektivitet		Allokeringseffektivitet	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%
1,00	6	5,8	30	29,1	6	5,8
0,9-0,99	6	5,8	20	19,4	24	23,3
0,8-0,89	21	20,4	23	22,3	45	43,7
0,7-0,79	29	28,2	22	21,4	23	22,3
0,6-0,69	29	28,2	7	6,8	4	3,9
0,5-0,59	10	9,7	1	1,0	1	1,0
0-0,49	2	1,9	0	0,0		0,0

Tabell 10: Fordeling på score

Tabell 9 og tabell 10 viser hvor mange DMUer som er beregnet effektive. Seks av DMUene er kostnadseffektive, noe som utgjør 5,8 % av det studerte utvalget. Det samme gjelder for allokeringseffektivitet. Videre ser vi at det er 30 av DMUene som er teknisk effektive, og dette er 29,1 % av det studerte utvalget. Dersom vi ser på fordelingen av kostnadseffektivitetsmålet, ser vi at 76,7 % av selskapene befinner seg i persentil mellom 0,6 og 0,9. Av de teknisk effektive DMUene befinner 92,2 % seg i persentilet mellom 0,7 og 1,0. Ser vi på allokeringseffektiviteten, er 98 % av DMUene innenfor 0,7-1 persentilet.

Referanse	Frekvens til andre DMUer	Referanse	Frekvens til andre DMUer
M_0091	2	M_0267	17
M_0094	0	M_0270	3
M_0110	17	M_0284	2
M_0113	33	M_0321	0
M_0118	26	M_0362	19
M_0120	1	M_0419	2
M_0135	22	M_0425	8
M_0139	5	M_0430	0
M_0144	11	M_0448	12
M_0152	1	M_0449	17
M_0158	6	M_0451	16
M_0194	3	M_0455	1
M_0195	16	M_0456	12
M_0198	38	M_0462	9
M_0237	1	M_0463	4

Tabell 11: Frekvens i referansesettet til andre DMUer i BCC-modellen

Referanse	Frekvens til andre DMUer
M_0113	22
M_0195	55
M_0198	49
M_0362	26
M_0449	42
M_0455	0

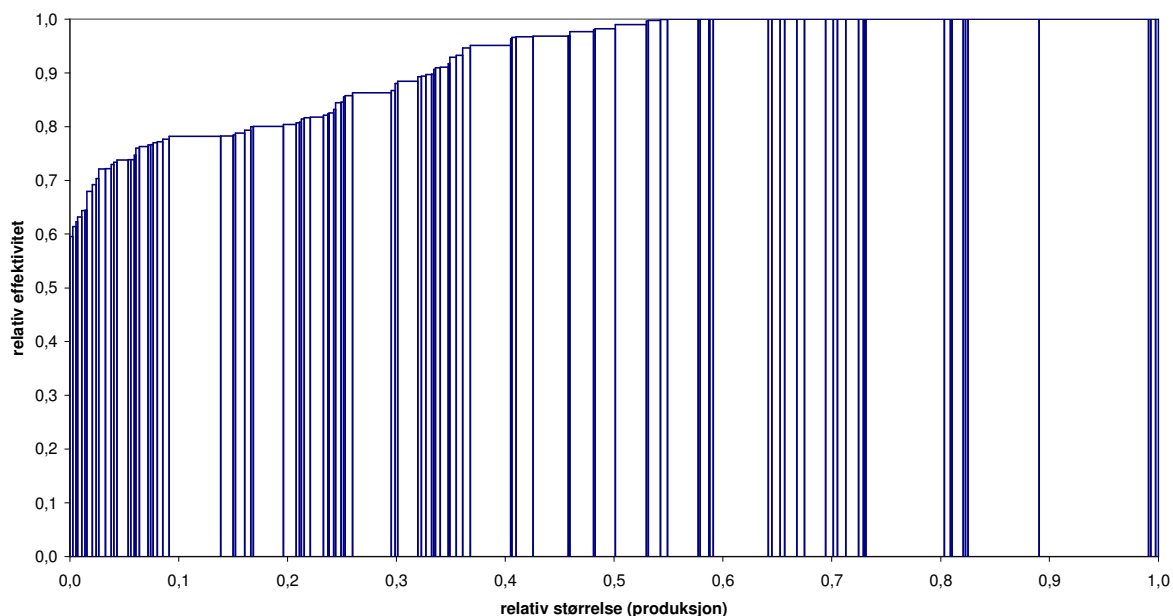
Tabell 12: Frekvens i referansesettet til andre DMUer i Cost-modellen

I tabell 11 og tabell 12 viser vi hvilke DMUer som har vært referanse for andre DMUer, og hvor mange ganger dette inntreffer. Når det gjelder BCC-modellen, er det 27 DMUer som har vært referanse for andre, mens det for Cost-modellen dreier seg om 5 DMUer. DMUene som fungerer som referanse for andre, er selvsagt DMUer som er effektive i analysen. Vi kan se ut fra tabellene, at det er forskjell på hvor hyppig de forskjellige DMUene er referanse for andre. For teknisk effektivitet varierer det fra de som kún er referanse til seg selv, til én DMU som er referanse for andre 38 ganger. For kostnadseffektivitet har vi én DMU som er referanse 55 ganger, en annen 49, en tredje 42, mens en fjerde er referanse for andre 26 ganger, en femte 22 ganger og den siste er referanse kún for seg selv.

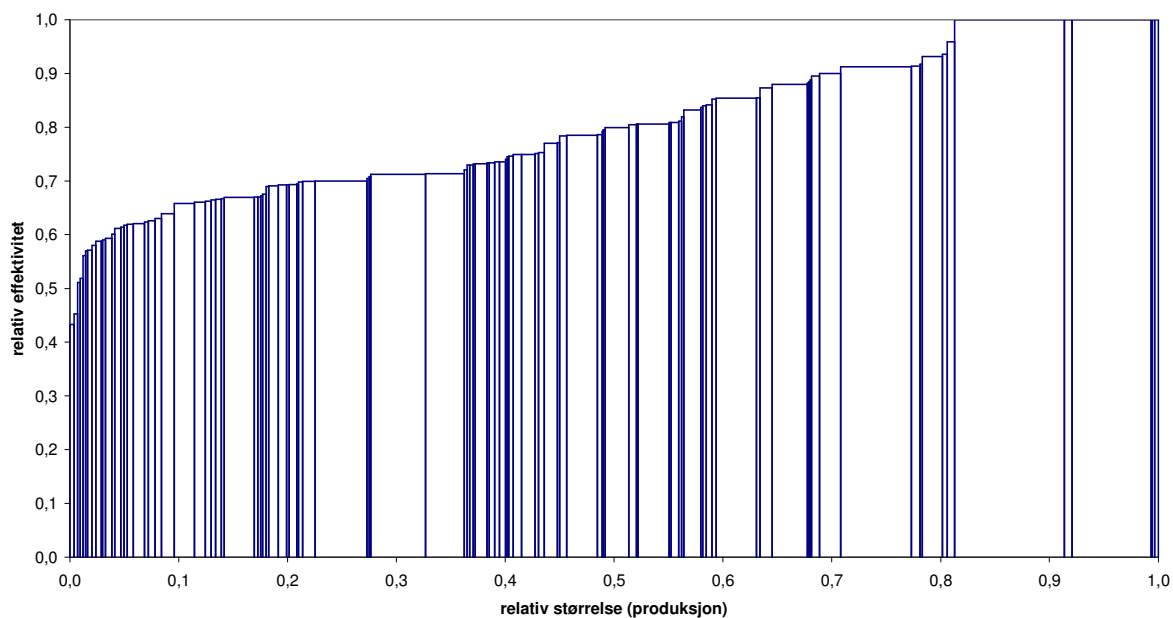
Det er vanskelig å finne spesielle kjennetegn i datagrunnlaget, ved de DMUene som oftest opptrer som referanse i Cost-modellen. Felles for alle som er referanseenheter, er at de har forholdsvis gode lønnsomhetstall. DMU M_0198 har lavere lønnsomhetstall, men det ser ut til å skyldes kostnadsvariabelen ”Beholdningsendring levende fisk”, som er forholdsvis stor dette året. DMU M_0455, som er den eneste som ikke er referanseenheter til noen av de andre DMUene, er den eneste av de kostnadseffektive som ikke er supereffektiv teknisk sett.

De enhetene som oftest opptrer som referanse i Cost-modellen, finner vi også igjen i BCC-modellen som ofte brukte referanser. I tillegg er det fire andre som ofte er i bruk. Også disse fire kjennetegnes av forholdsvis gode lønnsomhetstall hvis vi korrigerer ned variabelen ”Beholdningsendring levende fisk”.

Helt sist i dette kapittelet, tar vi for oss en av de DMUene som er referanse flest ganger for andre DMUer. Vi ser på hvordan de bruker innsatsfaktorene sine i forhold til den totale kostnaden på input. Vi tar også for oss en ineffektiv DMU for å se om den har et annet ”styrkeforhold” mellom innsatsfaktorene sine i forhold til den totale kostnaden på input.



Figur 25: Salterdiagram med relativ teknisk effektivitet mot relativ størrelse målt i produksjon



Figur 26: Salterdiagram med relativ kostnadseffektivitet mot relativ størrelse målt i produksjon

Figur 25 og figur 26, viser salterdiagram som er et todimensjonalt søylediagram. Hver søyle i diagrammet henspiller på en enkelt DMU, hvor høyden på søylen representerer relativ

effektivitet og bredden relativ produksjonsstørrelse. Helt til venstre i diagrammet er de minst effektive plassert, mens de effektive er helt til høyre. Tomrommet ovenfor søylene er forbedringspotensialet til DMUene. Vi ser av figurene, at det er en del store selskaper som er representert både blant de som er teknisk effektive og de som er kostnadseffektive.

5.2 Små, mellomstore og store selskaper

Utvalget som analyseres i denne oppgaven består av 103 forskjellige selskaper som varierer i størrelse. I lønnsomhetsundersøkelsen til Fiskeridirektoratet (Fiskeridirektoratet, 2007), er det en resultatanalyse basert på størrelsen til de enkelte selskapene, der de skiller på hvor mange tillatelser hvert enkelt selskap eier. Trenden de siste årene har vært at det blir færre selskaper som eier 1-9 tillatelser, mens det blir flere selskaper som eier over 20 tillatelser. Det har også blitt færre selskaper i næringen, mens det enkelte selskaper blir større. Selskaper som Marine Harvest og Lerøy, har gjennom oppkjøp og sammenslåinger utviklet seg til å bli giganter i den norske næringen. Det ville ha vært interessant å se om effektiviteten påvirkes av hvor mange tillatelser selskapene eier, men vi har dessverre ikke opplysninger om dette i vårt datamateriale. Vi har da valgt å dele inn selskapene etter hvor stor produksjon de har for å undersøke om effektiviteten påvirkes av størrelse på produksjonen.

Vi definerte gruppe 1 til å være selskaper som hadde produksjon opp til 2000 tonn, gruppe 2 fra 2000 til 5000 tonn, gruppe 3 fra 5000 til 10000 tonn og gruppe 4 fra 10 000 tonn og oppover. I gruppe 1 plasserer 45 selskaper seg, i gruppe 2 er det 34 selskaper, i gruppe 3 er det 9 selskaper og i gruppe 4 er det 15 selskaper. Dersom vi studerer resultatene som fremkommer i tabell 13, ser vi at for gruppe 1 er selskapene i gjennomsnitt 73,46 % kostnadseffektive, 85,44 % teknisk effektive og 86,04 % allokeringseffektive. Gruppe 1 har tre selskaper som er kostnadseffektive og 12 som er teknisk effektive. Dette er omtrent som gjennomsnittet til hele utvalget.

Gruppe 2 har en gjennomsnittlig kostnadseffektivitet på 71,85 %, teknisk effektivitet på 86,52 % og allokeringseffektivitet på 83,19 %. I denne gruppen var det ett selskap som var kostnadseffektiv, mens det var ni som var teknisk effektive. Heller ikke dette er veldig forskjellig fra gjennomsnittet for hele utvalget.

I gruppe 3 fant vi at kostnadseffektiviteten er 73,46 %, teknisk effektivitet er 91,56 % og allokeringseffektiviteten er 80,80 %. I gruppen er det ingen selskap som er kostnadseffektive, mens det er tre som er teknisk effektive. Den tekniske effektiviteten er noe bedre i denne gruppen enn for hele utvalget.

Den siste gruppen, som består av selskapene med størst produksjon, ser vi har resultater som fremstår som bedre enn de tre første gruppene. Her er gjennomsnittlig kostnadseffektivitet 82,14 %, teknisk effektivitet 94,65 % og allokeringseffektiviteten 86,66 %. To selskaper er kostnadseffektive i gruppe 4 og seks er teknisk effektive.

Størrelse	Produksjon	Kostnads- effektivitet	Teknisk effektivitet	Allokerings- effektivitet
0 - 1999 tonn				
Gjennomsnitt	1 216 114	0,7346	0,8544	0,8604
Standardavvik	399 585	0,1289	0,1283	0,0796
Maksimum	1 922 655	1	1	1
Minimum	541 462	0,4523	0,5951	0,6013
2000 - 4999 tonn				
Gjennomsnitt	3 098 329	0,7185	0,8652	0,8319
Standardavvik	809 279	0,1242	0,1150	0,0972
Maksimum	4 804 766	1	1	1
Minimum	2 011 823	0,4326	0,6319	0,5241
5000 - 9999 tonn				
Gjennomsnitt	6 458 493	0,7346	0,9156	0,8080
Standardavvik	877 890	0,0910	0,1097	0,0993
Maksimum	8 556 316	0,8733	1	0,9162
Minimum	5 576 168	0,6204	0,7381	0,6204
10 000 - 60 000 tonn				
Gjennomsnitt	22 140 063	0,8214	0,9465	0,8666
Standardavvik	12 922 250	0,1150	0,0761	0,0855
Maksimum	55 385 146	1,0000	1,0000	1,0000
Minimum	10 103 794	0,6578	0,7816	0,7125

Tabell 13: Effektivitet fordelt på små, mellomstore og store selskaper

5.3 Innsparingspotensiale

Resultatet fra DEA-Solver gir opplysninger om hva som er observert kostnad for hver enkelt selskap i analysen og beregner samtidig hva som er minimal kostnad for selskapet. Det er disse tallene kostnadseffektiviteten beregnes ut fra. Vi har summert observert kostnad og minimum kostnad for alle selskapene i utvalget. Dette ser vi i tabell 14 og tabell 15.

Opplysningene er hentet fra "projection" i resultatfilen vi får i DEA-Solver. Dersom alle selskapene i analysen hadde operert på samme kostnadsnivå som de som utgjør fronten i utvalget, ville det vært en total besparelse på over 1,8 milliarder kroner. Ut over sløsing, er det et ytterligere innsparingspotensiale på rundt 0,8 milliarder kroner på grunn av allokeringseffektivitet.

For smolt gjør vi en interessant observasjon når vi sammenligner tallene fra de to tabellene. Vi ser at samtlige innsatsfaktorer, med unntak av smolt, reduseres ytterligere fra en optimal teknisk effektiv produksjon til en optimal kostnadseffektiv produksjon. Dette betyr at hvis man bare har fokus på teknisk effektivitet, så kan man gå i den fella at forholdet mellom innsatsfaktorene blir feil. Vi vet at 24 av de DMUene som danner fronten i BCC-modellen, ikke er allokeringseffektive. Det vil si at miksen av innsatsfaktorene ikke er optimal. Dette gjelder spesielt for smolt, som vi ser av tabellene under.

	Observert	Optimalt	Differanse	%
Kapital	953 644 914	779 652 978	-173 991 936	-18,24 %
Lønn	732 274 579	517 202 552	-215 072 027	-29,37 %
Diverse	1 904 513 737	1 151 792 371	-752 721 366	-39,52 %
Smolt	827 808 054	756 463 213	-71 344 841	-8,62 %
Fôr	4 585 523 863	3 972 866 512	-612 657 351	-13,36 %
Sum	9 003 765 147	7 177 977 625	-1 825 787 522	-20,28 %

Tabell 14: Innsparingspotensiale innsatsfaktorer (Cost-modellen)

	Observert	Optimalt	Differanse	%
Kapital	953 644 914	827 506 773	-126 138 141	-13,23 %
Lønn	732 274 579	640 494 340	-91 780 239	-12,53 %
Diverse	1 904 513 737	1 713 336 740	-191 176 997	-10,04 %
Smolt	827 808 054	631 417 871	-196 390 183	-23,72 %
Fôr	4 585 523 863	4 161 440 524	-424 083 339	-9,25 %
Sum	9 003 765 147	7 974 196 246	-1 029 568 901	-11,43 %

Tabell 15: Innsparingspotensiale innsatsfaktorer (BCC-modellen)

Et eksempel :

Resultatfilen i DEA gir utfyllende informasjon om hver enkelt DMU i analysen. Dette gir oss muligheten til å gi eksempler på hva en ineffektiv DMU må redusere sitt kostnadsnivå med for å kunne prestere like godt som de som utgjør fronten. Vi tar utgangspunkt i en DMU som gjør det veldig dårlig i analysen. Dette er DMU M_0045 som har en kostnadseffektivitet på 0,43. Den tekniske effektiviteten til dette selskapet har en score på 0,82.

Ved å dividere kostnadseffektiviteten med den tekniske effektiviteten fant vi at allokeringseffektiviteten til selskapet var 0,52.

DEA-modellen gir oss et referansesett som hver DMU kan sammenlignes med. Dette er effektive enheter eller kombinasjoner av effektive enheter. DMU M_0045 sammenlignes med DMUene M_0195 og M_0198. I vedlegg 6 side xx-xxi, vises alle enhetenes referansesett.

DMU	M_0045	M_0195	M_0198
Vekt (λ)		0,1349	0,8651

Input/output

Kapital	2 630 709	4 005 372	2 159 003
Lønn	2 085 140	3 241 066	1 749 786
Diverse	25 729 444	5 178 654	2 406 571
Smolt	8 004 600	6 031 548	3 555 867
Fôr	17 501 358	27 519 770	10 939 185
Produksjon	2 204 456	4 011 686	1 922 655

Tabell 16: Ineffektiv DMU og dens referansesett

Tabell 16 viser de observerte input og output for den ineffektive DMUen og dens referansesett. Ved å bruke de beregnede λ -verdiene, kan vi regne ut hva optimal kostnad er for den ineffektive DMUen. Tar vi for oss for eksempel fôr, ville optimal kostnad for DMU M_0045 vært: $(0,1348956 \cdot 27\,519\,770 + 0,865104443 \cdot 10\,939\,185) = 13\,175\,832$ kroner. Dette kan vi gjøre for alle innsatsfaktorene, og da får vi resultatet som vises i tabell 17. Vi kan da si at vi har transformert DMU M_0045 til den effektive fronten.

Innsatsfaktorer	Observert	Effektivt	Avvik	Avvik i %
Kapital	2 630 709	2 408 070	-222 638	-8,46 %
Lønn	2 085 140	1 950 953	-134 187	-6,44 %
Diverse	25 729 444	2 780 513	-22 948 931	-89,19 %
Smolt	8 004 600	3 889 825	-4 114 775	-51,41 %
Fôr	17 501 358	13 175 832	-4 325 526	-24,72 %

Tabell 17: Ineffektiv DMU transformert til den effektive fronten

Resultatene i tabell 17, viser at DMU M_0045 har mye å lære av de som er mest effektive i det studerte utvalget, og da særlig fra DMU M_0198. Ulempen for selskapet er at de ikke vet hvem som er de effektive selskapene i analysen. For selskapet viser dette resultatet at de har mye å hente i forhold til de beste i utvalget. Dersom ledelsen i selskapet hadde visst om resultatene og visst hvem som er de effektive, kunne de tatt kontakt med det aktuelle selskapet for å lære hva de gjør, for å bli effektiv. Ettersom det er gode tider i oppdrettsnæringen, kan det være at selskapet er tilfreds med de vanlige lønnsomhetsmålene som er tilgjengelig via regnskapsanalyse. Vi fant at totalkapitalrentabiliteten for selskapet var på 0,047, EBITDA/salg var på 0,13 og verdiskapning/salg på -0,01. Driftsresultatet var på -3 112 856 kroner. Dette er ikke spesielt gode lønnsomhetstall og det kan således være lett å forstå at de fremstår som så lite effektive som de gjør. Det er mulig at dette selskapet bruker fôr i en større mengde enn det som er kostnadsoptimalt for å bevare en kvalitetsdimensjon på den produserte fisken, men selskapet har en fôrfaktor på 1,02 i 2006, hvilket indikerer at selskapet i forhold til produsert mengde fisk bruker en akseptabel mengde fôr. Vi vet heller ingen ting om historikken i dette selskapet. Det kan være at de har overtatt flere konsesjoner nylig og at de holder på med å bygge opp en større produksjon enn de har på analysetidspunktet. Det mest alarmerende funnet for selskapet, er andre driftskostnader som er på over 25 millioner kroner.

5.4 Allokeringseffektivitet i praksis

Vi vil nå vise et eksempel på en allokeringseffektiv og en allokeringseffektiv DMU for å se på hvor stor andel av den totale kostnaden hver innsatsfaktor har, og om det eventuelt er stor forskjell på de to. Først ser vi på DMU M_0198 som er en kostnadseffektiv DMU. Vi ser av tabell 18 hvordan innsatsfaktorene fordeler seg i prosent av total kostnad. Fôr står for ca halvparten. Denne fordelingen stemmer også godt overens med gjennomsnittskostnaden for å produsere en kilo fisk som er presentert i tabell 1. DMUen hadde en produksjon på 1 922 655 kilo fisk.

Innsatsfaktor	Kostnad	% av total kostnad
Kapital	2 159 003	10,37 %
Lønn	1 749 786	8,41 %
Diverse	2 406 571	11,56 %
Smolt	3 555 867	17,09 %
Fôr	10 939 185	52,57 %
Sum	20 810 412	100,00 %

Tabell 18: DMU M_0198 som er kostnadseffektiv

Tabell 19 viser DMU M_0091 som er en teknisk effektiv DMU, men som har en kostnadseffektivitet på 0,78. Det vil si at dens forbedringspotensiale ligger i allokeringen av innsatsfaktorene.

Innsatsfaktor	Kostnad	% av total	Optimal	% av kostnad
Kapital	29 888 306	12,04 %	19 490 395	10,00 %
Lønn	13 418 895	5,40 %	13 349 746	6,85 %
Diverse	66 881 887	26,93 %	23 523 357	12,07 %
Smolt	9 823 000	3,96 %	22 977 482	11,79 %
Fôr	128 327 000	51,67 %	115 528 466	59,29 %
Sum	248 339 088	100,00 %	194 869 446	100,00 %
Produksjon	15 488 057			

Tabell 19: DMU M_0091 transformert til fronten

Vi ser at kapital er vektet noe for høyt, mens diverse kostnader er vektet alt for høyt. Lønn og særlig smolt er vektet for lavt, mens fôr har en ganske riktig vektning. Med en optimal allokering, ser vi at DMU M_0091 kan redusere sine totale inputkostnader med 53,5 millioner kroner.

5.5 DEA vs. tradisjonelle lønnsomhetsmål

For å finne ut av hvordan resultatene fra DEA står seg sammenlignet mot mer tradisjonelle mål på lønnsomhet, har vi plukket ut tre tradisjonelle lønnsomhetsmål som vi sammenligner med effektivitetsscorene vi fikk på TE og CE, fra kjøringene i DEA Solver. De tre lønnsomhetsmålene vi har brukt er: Totalkapitalrentabilitet, EBITDA og verdiskapning.

Totalkapitalrentabiliteten har vi regnet ut i samsvar med Fiskeridirektoratets årlige lønnsomhetsundersøkelser (Fiskeridirektoratet, 2007), med unntak av at vi har holdt slaktekostnader utenfor driftsresultatet:

$$R_{TK} = \frac{\text{Driftsresultat} + \text{Finansinntekter}}{\text{Sum eiendeler (31.12.)}} \cdot 100 \%. \quad (65)$$

EBITDA som er et mye brukt lønnsomhetsmål blant investorer, beskriver pengestrømmen fra drifta før avskrivning:

$$\text{EBITDA} = \text{Salg} - \text{Produksjonskostnader solgte varer}. \quad (66)$$

Det tredje lønnsomhetsmålet vi har sett på, er populært å bruke hos blant andre politikere, og er definert som (også her har vi holdt slaktekostnader utenfor driftsresultatet):

$$\text{Verdiskapning} = \text{Driftsresultat} + \text{avskrivninger} + \text{lønn}. \quad (67)$$

For å få sammenlignbare størrelser, har vi regnet ut EBITDA og verdiskapning per salgskrone.

På forhånd skulle man tro at de mest effektive DMUene også er de mest lønnsomme. Tabellene 20-22 viser hva vi fant når vi kjørte en korrelasjonsanalyse i programmet Shazam, mot teknisk effektivitet. Vi brukte Spearmans rangkorrelasjon siden det i denne analysen er interessant å se hvordan de enkelte enhetene rangeres i forhold til de andre enhetene i datasettet. En korrelasjonskoeffisient nær 1 indikerer at høye verdier av den ene variabelen

har en tendens til å bli assosiert med høye verdier av den andre variabelen. Verdier nær -1 indikerer det motsatte, mens verdier lik null indikerer at det ikke er noen korrelasjon mellom variablene.

```

|_stat te rentab / prankcor
NAME      N      MEAN      ST. DEV      VARIANCE      MINIMUM      MAXIMUM
TE        103    0.87779    0.11849    0.14039E-01    0.59511      1.0000
RENTAB    103    0.31675    0.33777    0.11409        -0.44390     1.3306

SPEARMAN RANK CORRELATION MATRIX -      103 OBSERVATIONS

TE          1.0000
RENTAB     0.34398E-01    1.0000
           TE          RENTAB
    
```

Tabell 20: Korrelasjon mellom TE og Totalkapitalrentabilitet

```

|_stat te ebitda / prankcor
NAME      N      MEAN      ST. DEV      VARIANCE      MINIMUM      MAXIMUM
TE        103    0.87779    0.11849    0.14039E-01    0.59511      1.0000
EBITDA    103    0.31319    0.15364    0.23606E-01   -0.12457     0.57275

SPEARMAN RANK CORRELATION MATRIX -      103 OBSERVATIONS

TE          1.0000
EBITDA     0.13488        1.0000
           TE          EBITDA
    
```

Tabell 21: Korrelasjon mellom TE og EBITDA/Salg

```

|_stat te verdiska / prankcor
NAME      N      MEAN      ST. DEV      VARIANCE      MINIMUM      MAXIMUM
TE        103    0.87779    0.11849    0.14039E-01    0.59511      1.0000
VERDISKA  103    0.31563    0.25639    0.65737E-01   -0.53426     0.75180

SPEARMAN RANK CORRELATION MATRIX -      103 OBSERVATIONS

TE          1.0000
VERDISKA   -0.22537E-01    1.0000
           TE          VERDISKA
    
```

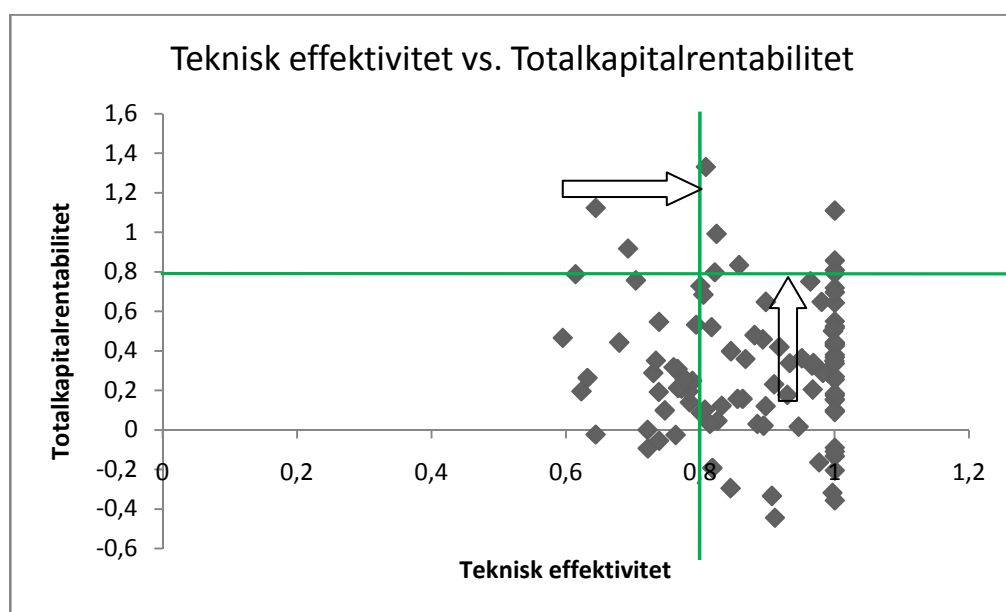
Tabell 22: Korrelasjon mellom TE og Verdiskapning/Salg

Oppsummert får vi følgende korrelasjon mot teknisk effektivitet (tabell 23):

Korrelasjon TE		
Rtk	EBITDA	Verdiskapn
0,034398	0,13488	-0,022537

Tabell 23: Korrelasjon mellom TE og lønnsomhetsmål

Vi ser at vi i utgangspunktet har en liten korrelasjon mot EBITDA på 0,14, mens vi mot totalkapitalrentabilitet og verdiskapning har så godt som null korrelasjon. For lettere å kunne bearbeide resultatet og gjøre det mer synlig, har vi satt verdiene inn i en effektivitets-/lønnsomhetsmatrise. Vi deler matrisen inn i fire områder. De DMUene som ligger i nedre venstre del har både lav effektivitet og lav lønnsomhet, mens de som ligger i øvre høyre del har både høy effektivitet og høy lønnsomhet. De DMUene som ligger oppe til venstre har bare høy lønnsomhet, mens de som ligger nede til høyre har bare høy effektivitet. Fordelen med en slik matrise er at de DMUene som ligger i firkanten oppe til høyre, kan fungere som "best practice" benchmark for andre enheter (Sherman og Zhu, 2006). For å identifisere de mest passende DMUene å benchmarke seg mot, kan ledelsen i en bedrift sette en øvre grense for effektivitet og lønnsomhet. I figur 27 har vi satt disse verdiene til 0,8. Med disse verdiene, ser vi i figur 27, at det er seks DMUer som kan fungere som "best practice" benchmark. Endrer vi grensene til 0,9 på begge aksene, ser vi at vi bare sitter igjen med én enhet som oppfyller kriteriene som ledelsen har satt til de enhetene de vil benchmarke seg mot. Bedrifter som ligger i området høy lønnsomhet og lav effektivitet, bør bestrebe seg på å forbedre sin effektivitet (markert med pil i figuren). Likedan bør bedrifter som ligger i området høy effektivitet og lav lønnsomhet, bestrebe seg på å forbedre sin lønnsomhet. I en analyse med en kjent bedrift, vil man kunne benchmarke denne bedriften direkte mot de beste bedriftene i



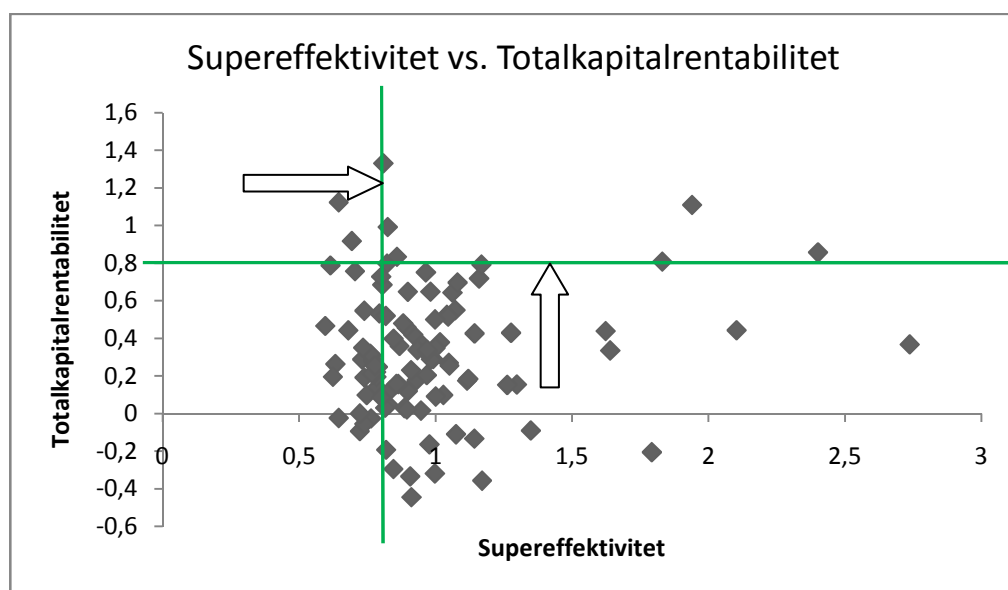
Figur 27: TE vs. totalkapitalrentabilitet

utvalget. Man kan videre finne ut om bedriften sløser med innsatsfaktorer eller om sammensetningen av innsatsfaktorer er feil i forhold til de beste i klassen. Bedrifter som ligger nede til venstre i diagrammet, bør bestrebe seg på å forbedre både effektivitet og lønnsomhet.

Vi ønsket å finne ut om korrelasjonen endret seg hvis vi tillot de 30 teknisk effektive DMUene å operere med en score over 1,0. For å finne svar på dette, gjorde vi en beregning av supereffektivitet (TEsuper). Resultatet vises i tabell 24 og figur 28.

Korrelasjon TE Super		
Rtk	EBITDA	Verdiskapn
0,044875	0,14237	-0,015145

Tabell 24: Korrelasjon mot supereffektivitet



Figur 28: Supereffektivitet vs. totalkapitalrentabilitet

Vi ser at korrelasjonen øker noe når vi måler totalkapitalrentabiliteten mot supereffektivitet. Korrelasjonen øker også for de to andre lønnsomhetsmålene. Dette er helt i tråd med ”kritikken” fra Andersen og Petersen (1993), om at BCC-modellen opererer med en ”kunstig” enhetlig effektivitetsscore på de effektive DMUene.

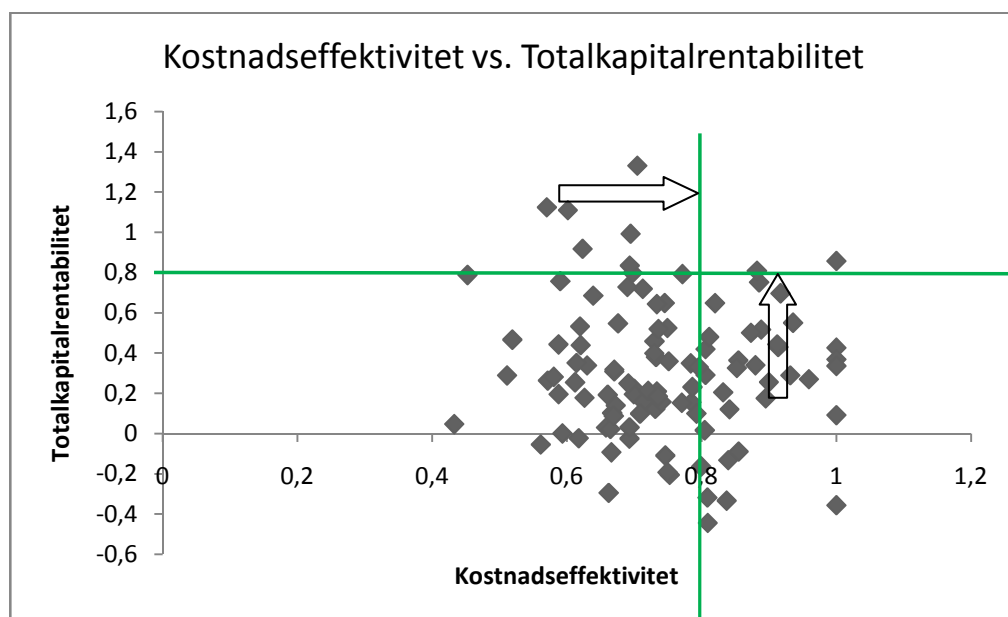
Vi kjørte først en slakkbasert modell for beregning av supereffektivitet, i DEA-Solver-Pro. En slakkbasert modell behandler slakk (overskytende input), direkte i den objektive funksjonen. Vi oppdaget imidlertid at scorene til de enhetene som ikke var effektive, endret verdi når vi kjørte denne modellen – de ble mindre effektive. Vi valgte derfor å gå over til den modellen som ble utviklet av Zhu (Sherman og Zhu, 2006). Det kan virke som om noen av DMUene har veldig høy effektivitetsscore i modellen til Zhu. Vi har likevel valgt å beholde noen av dem i datasettet, da grunnlagsdataene til disse DMUene ser normale ut.

Vi var også interessert i å se om det var korrelasjon mellom CE og de tre lønnsomhetsmålene. Resultatene vises i tabell 25.

Korrelasjon CE		
Rtk	EBITDA	Verdiskapn
-0,016013	0,18207	-0,016013

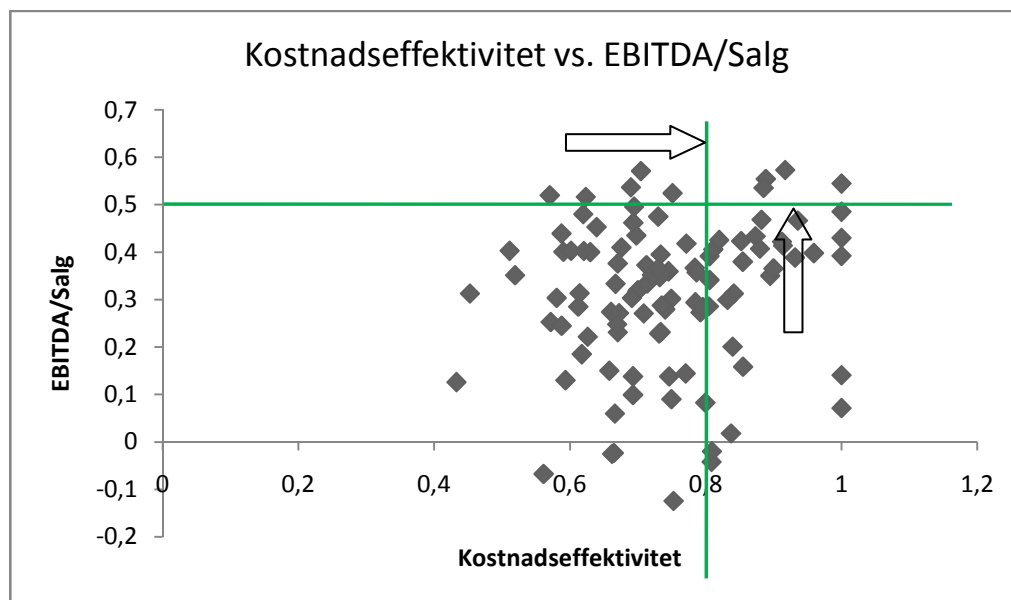
Tabell 25: Korrelasjon mot CE

For å få et visuelt inntrykk av disse koeffisientene, tar vi også her med effektivitets-/lønnsomhetsmatriser for totalkapitalrentabilitet og EBITDA.



Figur 29: CE vs. totalkapitalrentabilitet

Vi ser at vi mot total kapitalrentabiliteten ikke får noen korrelasjon. Vi har bare én DMU som er kostnadseffektiv samtidig som den har god rentabilitet. Som for TE, er det en overvekt av DMUer med høy effektivitet og lav rentabilitet. Likedan er det en del DMUer som har høy rentabilitet, men lav effektivitet.



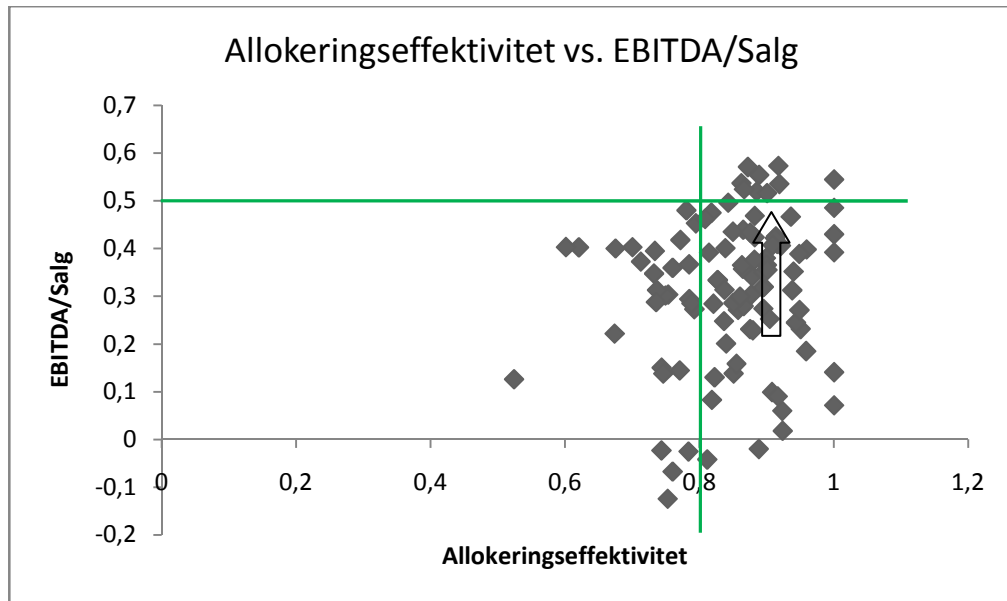
Figur 30: CE vs. EBITDA

Mot EBITDA får vi en korrelasjonskoeffisient på 0,18. Siden ingen av DMUene i vårt utvalg hadde EBITDA/Salg over 0,6, har vi i figur 30, satt grensen for EBITDA på 0,5.

Korrelasjon mot allokeringseffektivitet vises i tabell 26. Vi har også tatt med en effektivitets-/lønnsomhetsmatrise på AE vs. EBITDA. Denne vises i figur 31.

Korrelasjon AE		
Rtk	EBITDA	Verdiskapn
-0,00047226	0,16385	0,080547

Tabell 26: Korrelasjon mot AE



Figur 31: AE vs. EBITDA

Vi ser av figur 31 at det ikke er noen DMUer i utvalget som har en kombinasjon av høy EBITDA og lav effektivitet. Derimot er det mange DMUer som har høy effektivitet og lav EBITDA.

6.0 Oppsummering, diskusjon og konklusjon

Målsettingen med oppgaven var å analysere kostnadseffektiviteten i norsk oppdrett av laks og ørret, for et utvalg matfiskanlegg for året 2006. Datamaterialet som ligger til grunn for analysen, er hentet fra Fiskeridirektoratets årlige lønnsomhetsundersøkelse. Alle bedriftene som er med i undersøkelsen, er anonymisert, så vi har ingen informasjon om hvilke bedrifter det dreier seg om og deres geografiske plassering.

Dette kapitlet gir først en oppsummering av analysen og resultatene, og deretter følger diskusjon og konklusjon.

6.1 Oppsummering av analysen og resultatene

I oppgaven definerer vi effektivitet som forholdet faktisk produktivitet over best mulig oppnåelige produktivitet. Produktivitet er forholdet output mengde over input mengde. Analysen i oppgaven presenterer effektivitet ved hjelp av effektivitetstall mellom 0 og 1, der 1 indikerer at en DMU er effektiv.

Metoden vi har brukt i oppgaven kalles Data Envelopment Analysis (DEA) og er en ikke-parametrisk metode for å måle den relative effektiviteten til produksjonsenheter. Fordelen med ikke-parametriske metoder, er at de er basert på empiriske observasjoner, og krever derfor ikke noen bestemt form på produktfunksjonen. DEA er en matematisk programmeringsteknikk basert på lineær programmering. Den konstruerer en stykkevis lineær og konveks front som består av de mest effektive observasjonene og lineære kombinasjoner av dem. En deterministisk front innebærer at observasjonene må ligge på eller innenfor fronten. De observasjonene som ikke ligger på fronten, betegnes som ineffektive. For de ineffektive enhetene betyr fronten at samme mengde output kan produseres med mindre mengde input. Analysen beregner også hvor mye de ineffektive enhetene må redusere sine innsatsfaktorer for å bli effektiv.

En stor fordel med DEA, er dens evne til å behandle produksjonsprosesser som bruker flere innsatsfaktorer i produksjonen av flere produkter. Metoden forutsetter ingen a priori vekter på innsatsfaktorer eller produkter, men tar som sagt utgangspunkt i observert bruk av

innsatsfaktorer og produksjon. Sammenhengen mellom innsatsfaktorer og produkter, beregnes med svært få forutsetninger om formen på produksjonsmulighetsområdet.

BCC-modellen vi har brukt i oppgaven, minimaliserer bruken av innsatsfaktorer ved gitt mengde output. Oppgaven konsentrerte seg ikke bare om å finne ut hvor mye den enkelte ineffektive DMU kunne redusere bruken av sine innsatsfaktorer - den konsentrerte seg også om miksen av innsatsfaktorene var riktig sett i forhold til "best-practice"-DMUene. Til dette brukte vi en DEA-modell som beregner minimumskostnader. Ved hjelp av minimumskostnadene, kunne vi beregne *kostnadseffektiviteten* til de enkelte DMUene. Kostnadseffektiviteten ble videre dekomponert i *ren teknisk effektivitet* fra BCC-modellen og *allokeringseffektivitet* eller *priseffektivitet*. Kostnadseffektiviteten forteller hvor mye bransjen og den enkelte DMU, kan redusere sine kostnader på innsatsfaktorene i produksjonen. Ren teknisk effektivitet sier noe om hvor mye kostnadene kan reduseres på grunn av sløsing med innsatsfaktorer, mens allokeringseffektiviteten sier noe om hvor mye kostnadene kan reduseres ved å endre sammensetningen av innsatsfaktorene.

Vi var innom en modell for å beregne kostnadseffektivitet på kort sikt. Denne modellen skiller mellom kontrollerbare og ikke-kontrollerbare innsatsfaktorer, og hvilken betydning det kan få for resultatet hvis man ikke tar hensyn til at noen innsatsfaktorer ikke er kontrollerbare på kort sikt. Vi tok også for oss betydningen av eksogene input som vanntemperatur, lysforhold og beliggenhet i slike analyser. På grunn av manglende opplysninger i datamaterialet, kunne vi ikke ta hensyn til eksogene variabler i vår analyse.

I BCC-modellen som er brukt i oppgaven, har vi bare operert med verdistørrelser. DEA takler en blanding av mengdestørrelser og verdistørrelser, men siden vi i vår analyse brukte to modeller, valgte vi å bruke de samme verdistørrelsene i begge modellene. I Cost-modellen brukte vi hele kostnadsbeløpet på innsatsfaktoren som mengde, mens vi satte prisen til 1.

Analysen ble utført med fem inputvariabler: Lønnskostnader, kapitalkostnader, smoltkostnader, fôrkostnader og diverse kostnader. Outputvariabelen var: Solgt mengde laks og ørret + beholdning av frossenfisk per 31.12 + beholdningsendring av levende fisk. Antall DMUer i datasettet, ble redusert fra 121 til 103. Noen DMU'er ble fjernet på grunn av nullverdier i inputvariablene, noen på grunn av store avvik når vi kalkulerte output per enhet arbeidskraft og kapital og noen på grunn av uforklarlige verdier på lønnsomhetsmål/supereffektivitet.

Resultatene i analysen viser at 30 av 103 enheter er teknisk effektive. Av disse er seks i tillegg kostnadseffektive. Det er stor variasjon mellom DMUene med tanke på hvor ofte de opptrer som referanseenheter til andre DMUer. Vi fant at det er en del store selskaper som er representert både blant de som er teknisk effektive og de som er kostnadseffektive.

For å finne ut om det er noen forskjell i effektivitet relatert til størrelsen på DMUen, delte vi utvalget inn i fire etter størrelsen på produksjonen. Vi fant at de største DMUene hadde best gjennomsnittlig effektivitet både når det gjaldt kostnadseffektivitet, teknisk effektivitet og allokeringseffektivitet. DMUene i den minste gruppen hang godt med effektiviteten til DMUene i de større gruppene, spesielt når det gjaldt allokeringseffektivitet.

Analysen viste at hvis alle DMUene i utvalget hadde operert på den effektive fronten, ville innsparingspotensialet vært på over 1,8 milliarder kroner. Mange har tidligere analysert teknisk effektivitet i norsk oppdrettsnæring. Innsparingspotensialet på grunn av sløsing beregnet vi til å være rundt 1,0 milliard kroner. Analysen av kostnadseffektiviteten viser at det er et ytterligere innsparingspotensiale på 0,8 milliarder kroner på grunn av allokeringseffektivitet. Analysen viser at hvis man bare analyserer teknisk effektivitet, så kan man risikere å gå i den fella at størrelsesforholdet mellom innsatsfaktorene blir feil.

En sammenligning av CE, TE og AE mot mer tradisjonelle lønnsomhetsmål som totalkapitalrentabilitet, EBITDA og verdiskapning, viste at vi ikke fant noen korrelasjon mellom effektivitet og lønnsomhet. Felles for alle disse sammenligningene, var at det var mange DMUer som hadde høy effektivitet, men som samtidig ikke kunne vise til tilsvarende god lønnsomhet. Bare et fåtall DMUer hadde kombinasjonen god lønnsomhet og dårlig effektivitet.

6.2 Diskusjon

Norsk matfiskoppdrett av laks og ørret har etter noen vanskelige år i starten av dette tiåret vært en lønnsom affære fra 2004. Vi kunne for 2006 registrere det beste året noensinne i form av god lønnsomhet. Selv om lønnsomheten generelt sett er tilfredsstillende bør måling av effektivitet være et aktuelt tema for de fleste bedrifter, særlig bedrifter som opererer i markeder preget av sterk konkurranse. For å stå i mot økende konkurranse fra internasjonale aktører, er det viktig for norske oppdrettere å søke etter effektivitetsforbedringer hele tiden. Forbedring av effektivitet kan gi bedre konkurranseevne ved bedre lønnsomhet eller økt markedsandel.

Vi har valgt å måle effektivitet ved bruk av DEA. Selv om det er en metode med mange muligheter, har den også sine begrensninger. DEA måler den relative effektiviteten. Den finner enheter som er relativt best i et utvalg og sammenligner dem med alle andre enheter i utvalget. Effektivitetsmålene som beregnes i DEA må ikke sees på som det objektivt sanne i den næringen som studeres. Selv om enheter defineres som effektive i analysen, betyr ikke det at de ikke kan forbedre sin egen prestasjon. En svakhet med DEA er at den ikke kan gi et klart bilde på hva som er årsaken til ineffektivitet. Det er også viktig å få frem at DEA aldri kan erstatte de vanlige regnskapsanalyser og tilhørende lønnsomhetsmål. Den må heller være et nyttig supplement som kan hjelpe ledelsen i et selskap til å forbedre områder som trenger forbedring. Ved å bruke DEA kan selskapene få et innblikk i hvordan de tilpasser seg produksjonsprosessen. En ineffektiv enhet kan finne en effektiv enhet som er lik seg selv for å forsøke å lære av den. Dette er imidlertid bare en teoretisk mulighet for denne næringen i og med at datagrunnlaget er anonymisert, men det er ikke umulig å identifisere hvem en enhet er for noen som vil gå inn for det. Vi vil peke på at det kan være vel så aktuelt for en ineffektiv enhet å fokusere på innovative måter å drive produksjon på, for på den måten å oppnå effektivitetsforbedringer og fremtidig utvikling.

Ettersom vi bruker verdistørrelser som grunnlag i DEA-modellene våre er det en forutsetning om at selskapene står overfor like prisdata. Dette kan gjøre at vi ikke får synliggjort forskjeller mellom selskapene, som for eksempel går på at store selskaper i gjennomsnitt betaler 20 øre mindre for per kilo fôr.

I innledningen var vi inne på at produksjonsprosessen i oppdrett av matfisk strekker seg over flere år. Ettersom analysen av effektivitet bygger på regnskapstall for et enkelt år, kan det

vanskeliggjøre å si noe eksakt om det enkelte anlegg - hvorfor de får det resultatet de får. Dersom det oppsto ekstraordinære forhold for selskapet et år, er det ikke sikkert at det fremgår klart av regnskapet, og kan derfor få konsekvenser for resultatet av analysen. Det kan tenkes at et generasjonsbasert regnskap hadde vært en løsning for en slik analyse. Da hadde man for eksempel fått løst problemstillingen angående smoltkostnadene.

De analyserte selskapene har en kostnadseffektivitet på 73,46 %. Kostnadseffektiviteten kan dekomponeres i teknisk effektivitet og allokeringseffektivitet. Resultatene av analysen viser at det generelt er gode resultater på teknisk effektivitet. Omtrent halvparten av enhetene har en teknisk effektivitet som ligger på over 0,9. Som en følge av dette, vil da det største forbedringspotensialet for disse enhetene ligge på allokeringssiden.

Ser vi på de selskapene som har stor produksjon, forsterkes bare inntrykket av de gode resultatene for teknisk effektivitet. For disse selskapene ligger den tekniske effektiviteten på nær 95 %. For dem ligger forbedringspotensialet på allokeringseffektivitet.

Salterdiagrammene i figurene 25 og 26 illustrerer også på en god måte at store selskaper generelt gjør det bra.

I punkt 5.3 ser vi på innsparingspotensialet til selskapene i analysen. Vi analyserte kostnadseffektiviteten til 103 forskjellige selskaper. I tabell 14 viser vi det totale innsparingspotensialet målt for alle selskapene i analysen. Dersom alle selskapene i analysen hadde vært transformert til den effektive fronten, ville det medført en total besparelse på 1,8 milliarder kroner. Dersom vi la til grunn at alle selskapene hadde vært teknisk effektive ser vi en besparelse på rundt 1 milliard kroner. Det ytterlige potensialet på 0,8 milliarder kroner, er da på grunn av allokeringssineffektivitet.

Innsatsfaktoren diverse kostnader er den som har det største innsparingspotensialet med 39,5 %. I lønnsomhetsundersøkelsen for 2006 påpeker Fiskeridirektoratet at akkurat denne posten har hatt en økning fra 2005 til 2006 på 46,6 %. Som vi nevnte i beskrivelsen av datamaterialet er dette en samlepost. I vårt datamateriale representerer den både forsikringskostnad og andre driftskostnader. Andre driftskostnader består av kostnader som er til overs når de produksjonsspesifikke kostnadene som smolt, fôr, og lønn er skilt ut. Problemet med denne innsatsfaktoren er at den kan inneholde kostnader som ikke relateres til produksjon av laks og ørret, på grunn av at det kan være vanskelig å skille ut kostnadene selskapene har til annen virksomhet fra årsregnskapet. På bakgrunn av disse vanskelighetene med denne posten, er det ikke lett å forklare hvorfor den har økt, og heller ikke hvorfor mange selskaper har den som

sitt største innsparingspotensiale. Ser vi på de innsatsfaktorene som har det minste potensialet for innsparing er det fôr og smolt. Dette overrasker oss ikke da dette er problemstillinger oppdretterne jobber kontinuerlig med og som det har vært stort fokus på i mange år. Tidligere var det også begrensninger fra myndighetenes side på hvor mye fôr hver oppdretter hadde lov til å bruke i sin produksjon. Når det gjelder smolt, så gjorde vi en interessant observasjon når vi analyserte resultatene fra Cost-modellen. Den totale bruken av smolt måtte økes for at utvalget som helhet skulle transformeres til fronten. Kan det være at norske oppdrettere har vært for ivrige i sin søken etter å få ned smolt og fôrkostnadene, slik at de rett og slett av den grunn har fått en feil allokering av innsats-faktorene?

Vi gjorde en sammenligning av effektivitetsmålene fra analysen mot mer tradisjonelle lønnsomhetsmål som total kapitalrentabilitet, EBITDA og verdiskapning. Vi ser at for både TE, TEsuper, CE og AE, så får vi høyest korrelasjon når vi sammenligner med EBITDA. Dette er naturlig når vi ser hvordan ligning (66) er bygget opp. Her tar vi bare hensyn til salg og kostnadene ved de solgte varene. Bortsett fra at det selvfølgelig kan være feil i regnskapstallene, så er det ingen forstyrrende poster som påvirker dette lønnsomhetsmålet. Med forstyrrende poster tenker vi blant annet på "Beholdningsendring levende fisk" (beregnet felt) og "Kalkulatoriske avskrivninger" (beregnet etter historisk prinsipp). Siden disse postene er beregnede poster, og begge inngår i driftsresultatet, kan de føre til uheldige individuelle utslag for både total kapitalrentabilitet og verdiskapning.

Total kapitalrentabilitet, EBITDA og verdiskapning, er resultatmål som sier noe om inntekter, kostnader og eiendeler i bedriftene, mens DEA ser på den interne effektiviteten i bedriften. Agustsson (1993), sier at man godt kan argumentere for at ulike bedrifters ytelse i privatsektor burde måles via lønnsomhet og ikke effektivitet, men samtidig er det klart at de ulike bedriftene opererer under ulike omgivelsesfaktorer, for eksempel markedsnisjer, og kan derfor være lønnsomme selv om de er ineffektive i sin produksjon. Som nevnt tidligere, har vi i denne oppgaven ingen mulighet til å ta hensyn til eksogene variabler, rammebetingelser som geografiske forhold, vær, strømforhold, lysforhold, markedsforhold med flere. Alle disse eksogene variablene, vil kunne påvirke lønnsomheten til den enkelte bedrift i undersøkelsen. Samtidig kan vi ikke i vår undersøkelse, korrigere for disse variablene i DEA. Dette betyr at vi her mest sannsynlig har en potensiell kilde til manglende korrelasjon mellom lønnsomhetsmål og effektivitetsmål.

En annen mulig kilde til manglende korrelasjon, kan være smoltkostnadene. Mens effektiviteten beregnes på ett tidspunkt, så ligger kanskje smoltkostnadene opptil to år tilbake i tid, på grunn av den tida fisken står i merdene. For det året vi analyserer effektiviteten, er det smoltkostnadene til de neste to års produksjon som foreligger. Her hadde det kanskje vært en idé å bruke en snittberegning, for eksempel to til tre års løpende snitt av smoltkostnadene. Da ville man kunne eliminert noe av denne mulige feilkilden.

Hvordan henger effektivitet og lønnsomhet sammen? Hovedfokus i oppgaven er kostnadseffektivitet. Vi har funnet at mange av bedriftene kan bli mer effektiv ved å unngå sløsing med input. Vi har også via allokeringseffektiviteten, funnet at de fleste av bedriftene kan bli mer effektiv ved å endre sammensetningen av de forskjellige innsatsfaktorene. Begge disse tiltakene vil føre til at kostnadene til disse bedriftene vil gå ned, noe som i neste omgang vil føre til at bedriftene blir mer lønnsomme.

6.3 Konklusjon

Vi har gjennom vår analyse av norsk matfisknæring kommet frem til at næringen enda har et stykke å gå før den blir kostnadseffektiv. Med bakgrunn i datamaterialet for 2006 fra Fiskeridirektoratets årlige lønnsomhetsundersøkelser, fant vi at bare seks av et utvalg på 103 selskaper, var kostnadseffektive. Når det gjelder sløsing med input eller teknisk ineffektivitet, så viste analysen at næringen er mye flinkere enn for den totale kostnadseffektiviteten. Av de 103 selskapene var det hele 30 selskaper som var teknisk effektive. Analysen gir et klart bilde av at næringen ikke har hatt like mye fokus på allokeringseffektivitet som teknisk effektivitet. Det er da heller ikke kjent for oss at noen har forsket på kostnadseffektivitet ved bruk av DEA i denne næringen – det er i alle fall ingen som har publisert slik forskning. Som kostnads-effektiviteten viser, var det bare seks av de 103 selskapene som hadde en riktig miks av innsatsfaktorene. Distansen fra de kostnadsineffektive selskapene og frem til de kostnadseffektive selskapene, utgjør i kroner en potensiell kostnadsbesparelse på over 1,8 milliarder kroner.

De senere årene har vi sett en utvikling i næringen mot stadig større enheter på grunn av sammenslåinger. Analysen viser at det nettopp er de store selskapene, de med en produksjon

over 10 000 tonn, som er de mest effektive både på teknisk effektivitet, allokeringseffektivitet og kostnadseffektivitet totalt.

Vi hadde på forhånd en antakelse om at effektivitet og lønnsomhet går hånd i hånd, men vi fant ingen korrelasjon mellom de estimerte effektivitetsmålene og lønnsomhetsmålene totalkapitalrentabilitet, EBITDA og verdiskapning når vi så på hele utvalget. Vi fant imidlertid ut at de selskapene som oftest var brukt som referanseenheter, både var effektive og hadde forholdsvis god lønnsomhet. Denne analysen viser at DEA-metoden kan gi viktig informasjon om et selskaps effektivitet og at både lønnsomhetsanalyser og effektivitetsanalyser er viktige verktøy i en beslutningsprosess. Den tradisjonelle beslutningsprosessen kan med fordel utvides til også å omfatte effektivitetsanalyser ved bruk av DEA.

7.0 Litteraturhenvisning

- Agustsson, B. E. (1993). Arbejdsnotat: Effektivitetsmålinger i fiskeindustrien med Data Envelopment Analysis metoden. Tromsø: Fiskeriforskning.
- Andersen, P. og Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 39(10), 1261-1264.
- Aquatic. (2001). Norsk oppdrettsnæring gjennom 50 år. *Aquatic*, 1.
- Banker, R. D., Charnes, A. og Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Banker, R. D. og Morey, R. C. (1986a). Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs. *Operations Research*, 34(4), 513-521.
- Banker, R. D. og Morey, R. C. (1986b). The Use of Categorical Variables in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 32(12).
- Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Seiford, L. og Stutz, J. (1985). Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions. *Journal of econometrics*, 30(1), 91.
- Charnes, A., Cooper, W. W. og Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Chavas, J. J. P. og Aliber, M. (1993). An Analysis of Economic Efficiency in Agriculture: A Nonparametric Approach. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 18(1), 1.
- Cinemre, H. A., Ceyhan, V., Bozoglu, M., Demiryurek, K. og Kilic, O. (2006). The cost efficiency of trout farms in the Black Sea Region, Turkey. *Aquaculture*, 251(2-4), 324-332.
- Coelli, T., Prasada Rao, D. S., O'Donnell, C. J. og Battese, G. E. (2005). *An Introduction to efficiency and productivity analysis*. New York: Springer.
- Coelli, T., Rahman, S. og Thirtle, C. (2002). Technical, Allocative, Cost and Scale Efficiencies in Bangladesh Rice Cultivation: A Non-parametric Approach. *Journal of Agricultural Economics*, 53(3), 607-626.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. og Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software (Second ed.)*: Springer.
- Diewert, W. E. og Nakamura, A. O. (2002). The Measurement of Aggregate Total Factor Productivity Growth.
- EFF. (2007). Tall og fakta 06, Statistisk overblikk på norsk sjømat verden rundt.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General), Part III*, 120, 253-281.

- Fisher, I. (1922). *The Making of Index Numbers*. Boston: Houghton.
- Fiskeridirektoratet. (2007). *Økonomiske analyser fiskeoppdrett: Lønnsomhetsundersøkelse for matfiskproduksjon, laks og ørret 2006*. (1).
- Friedman, M. (2002). *Capitalism and Freedom (40th Anniversary ed.)*: The University of Chicago Press, Chicago and London.
- Färe, R., Grosskopf, S. og Lovell, C. A. K. (1985). *The Measurement of Efficiency of Production*: Kluwer-Nijhoff Publishing.
- Färe, R. og Lovell, C. A. K. (1978). Measuring the Technical Efficiency of Production. *Journal of Economic Theory*, 19(1), 150-162.
- Golany, B. og Roll, Y. (1989). An application procedure for DEA. *Omega*, 17(3), 237-250.
- Hoel, M. og Moene, K. O. (1993). *Produksjonsteori*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Hoel, V. (2005). Effektivitet i norsk matfisknæring: en fullstendig rangering. V. Hoel, Tromsø.
- Kaliba, A. R. og Engle, C. R. (2006). PRODUCTIVE EFFICIENCY OF CATFISH FARMS IN CHICOT COUNTY, ARKANSAS. *Aquaculture Economics & Management*, 10(3), 223 - 243.
- Lagesen, M. P. og Sørensen, H. M. (2006). Effektivitet og produktivitet i norsk matfisknæring for perioden 1996-2003 målt ved bruk av DEA og MPI. M.P. Lagesen, Tromsø.
- Laspeyres, E. (1871). Die Berechnung einer mittleren Waarenpreissteigerung. *Jahrbucher fur Nationalökonomie und Statistik*(16), 296-314.
- Leibenstein, H. (1966). Allokative Efficiency vs. "X-Efficiency". *The American Economic Review*, 56(3), 392-415.
- Leibenstein, H. (1973). Competition and X-efficiency: Reply. *The Journal of Political Economy*, 81(3), 765-777.
- Leibenstein, H. (1978). X-inefficiency Xists: Reply to an Xorcist. *The American Economic Review*, 68(1), 203-211.
- Oral, M. og Yolalan, R. (1990). An empirical study on measuring operating efficiency and profitability of bank branches. *European Journal of Operational Research*, 46, 282-294.
- Paasche, H. (1874). Über die Preisentwicklung der letzten Jahre nach den Hamburger Borsennotirungen. *Jahrbucher fur Nationalökonomie und Statistik*(23), 168-178.
- Ray, S. C. (2004). *Data Envelopment Analysis Theory and Techniques for Economics and Operations Research*: Cambridge University Press.
- Ringdal, K. K. (2001). *Enhet og mangfold : samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode / Kristen Ringdal*.
- Roland, B.-E. (1998). Produktivitetsutvikling i norsk matfisknæring målt med DEA og Malmquistindeks. [B.-E. Roland], Tromsø.

Schouten, S. (2006). Komparativ analyse av DEA-effektivitet og finansielle nøkkeltall i norsk matfiskproduksjon i perioden 2002-2004. S. Schouten, Tromsø.

Statistisk sentralbyrå. Retrieved 14.05.2008, 2008, from
<http://www.ssb.no/emner/10/05/fiskeoppdrett/tab-2008-04-24-03.html>

Sherman, H. D. og Zhu, J. (2006). Service Productivity Management, Improving Service Performance using Data Envelopment Analysis (DEA): Springer.

Stefansson, S. O. (1990). Oppdrett av laks og aure i Norge: forelesningskompendium B-204 "Grunnkurs i akvakultur". Bergen: Universitetet i Bergen. Institutt for fiskeribiologi.

Tauer, L. W. (1993). Short-Run and Long-Run Efficiencies of New York Dairy Farms. *Agricultural and Resource Economics Review*, 22(1), 1-9.

Vassdal, T. (2003). En oversikt over en del DEA modeller - et forelesningsnotat (2 ed.). Tromsø: Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø.

Vedlegg

Vedlegg 1: Innsatsfaktorer og produksjon

DMU	Før	Kapital	Lønn	Smolt	Diverse	Produksjon
M_0001	13 845 350	1 415 742	1 403 379	3 050 000	3 552 094	1 378 739
M_0002	110 128 409	20 762 982	19 476 966	11 609 689	23 735 501	11 909 375
M_0012	53 355 246	11 664 910	6 292 911	18 130 248	10 904 708	5 576 168
M_0019	15 057 600	3 052 701	2 203 075	4 292 604	4 300 237	1 613 162
M_0020	11 124 918	3 612 147	1 964 146	5 560 360	3 450 282	1 541 116
M_0022	15 129 674	2 737 236	2 858 417	6 224 720	4 819 202	1 471 247
M_0023	10 199 779	3 352 139	1 748 566	7 927 443	4 628 440	1 232 442
M_0026	20 871 000	4 479 364	2 608 346	5 498 000	5 128 957	2 889 957
M_0030	245 297 486	49 251 394	49 958 922	38 402 709	92 745 977	26 132 659
M_0036	15 129 413	1 307 955	1 539 762	3 694 762	4 361 015	1 354 230
M_0037	53 713 457	14 424 683	13 843 910	14 622 550	25 467 484	6 480 302
M_0040	28 665 000	7 307 447	2 940 971	5 711 000	7 514 151	2 737 411
M_0041	29 761 872	2 398 995	3 677 415	11 459 823	12 524 241	3 303 932
M_0045	17 501 358	2 630 709	2 085 140	8 004 600	25 729 444	2 204 456
M_0047	37 111 652	8 074 597	5 922 839	6 518 700	12 847 198	4 230 543
M_0050	11 203 239	1 487 622	2 084 099	3 878 032	3 444 389	1 348 819
M_0059	25 007 000	8 067 964	2 910 858	11 723 000	6 710 461	2 992 953
M_0069	8 471 557	840 207	702 202	1 231 265	1 986 353	805 907
M_0070	157 892 877	28 394 230	20 002 843	38 973 347	57 474 424	20 407 305
M_0072	7 222 266	812 613	592 960	2 581 205	3 581 375	848 769
M_0087	16 307 108	3 152 646	1 670 533	3 850 000	1 514 314	1 769 201
M_0090	8 698 000	2 288 930	1 262 224	2 475 000	4 232 962	1 054 700
M_0091	128 327 000	29 888 306	13 418 895	9 823 000	66 881 887	15 488 057
M_0094	9 748 648	794 398	1 291 146	3 708 750	1 685 092	1 041 730
M_0107	113 739 245	27 535 415	30 551 400	30 070 458	45 584 235	15 837 451
M_0110	31 420 512	3 138 717	2 922 096	6 793 309	9 979 131	4 288 958
M_0113	5 283 088	628 133	254 287	541 530	1 739 923	541 462
M_0115	54 805 306	11 975 911	11 630 634	10 275 212	18 845 002	6 262 336
M_0117	14 345 904	2 002 610	2 641 610	4 121 438	2 960 952	2 039 514
M_0118	9 362 181	2 970 544	1 530 604	3 342 240	7 023 660	1 873 664
M_0120	262 590 377	36 525 633	20 593 893	64 708 684	112 158 386	27 740 842
M_0122	165 372 399	43 387 804	36 767 009	9 645 724	91 815 401	19 550 229
M_0133	7 766 865	1 525 593	971 782	1 648 990	3 961 321	918 911
M_0135	14 375 398	1 020 686	1 531 301	2 893 814	3 688 201	1 848 329
M_0138	20 414 780	4 344 555	4 155 966	5 121 251	7 351 027	2 158 450
M_0139	32 753 482	4 676 847	2 762 653	4 852 434	6 278 322	4 008 094
M_0140	7 515 586	1 579 425	1 447 465	1 475 892	1 558 403	890 113
M_0143	7 458 402	1 320 031	1 684 755	1 860 930	1 650 092	768 129
M_0144	17 278 250	2 531 047	1 686 175	3 981 031	3 660 408	2 458 209
M_0152	59 394 087	7 486 496	4 324 436	14 326 232	14 671 093	6 122 881
M_0158	25 893 089	4 808 893	3 371 432	4 057 806	6 332 250	3 735 692
M_0171	6 563 280	975 253	1 126 672	1 801 304	3 444 102	876 090
M_0178	23 712 119	3 532 442	2 782 148	6 133 292	16 210 504	3 602 773
M_0193	19 077 877	2 292 472	3 181 426	4 075 819	7 180 078	2 269 122
M_0194	88 118 553	12 678 210	16 389 665	14 229 129	16 247 577	10 708 779
M_0195	27 519 770	4 005 372	3 241 066	6 031 548	5 178 654	4 011 686
M_0198	10 939 185	2 159 003	1 749 786	3 555 867	2 406 571	1 922 655
M_0207	17 701 096	3 017 457	1 840 508	7 245 470	8 071 428	2 019 623
M_0214	26 873 166	3 493 955	3 811 027	6 762 519	7 704 601	2 884 521
M_0218	23 668 000	6 528 668	2 500 519	6 000 000	20 049 886	3 266 252

Vedlegg

M_0224	29 613 000	7 444 366	3 462 078	6 500 000	9 299 318	3 977 221
M_0226	11 488 875	1 772 183	1 557 455	2 981 700	1 698 771	1 401 854
M_0227	11 292 281	1 529 755	2 068 606	3 145 725	3 235 817	980 887
M_0237	38 096 119	2 980 361	5 126 696	8 596 684	10 648 848	4 246 837
M_0238	12 085 903	2 341 448	1 163 076	3 128 000	3 468 650	1 348 061
M_0239	116 069 712	17 638 258	9 226 753	28 485 810	19 759 094	10 161 219
M_0259	23 449 595	4 392 329	3 072 206	6 351 211	6 727 504	2 874 042
M_0265	14 201 880	3 751 981	2 835 389	2 346 727	3 484 713	1 837 543
M_0267	42 603 709	6 789 541	5 560 711	4 711 100	43 537 612	6 596 247
M_0270	22 224 559	3 037 074	1 899 831	4 033 844	1 990 533	2 250 281
M_0275	19 800 427	2 896 170	2 503 204	4 312 537	5 604 980	2 011 823
M_0284	6 215 277	1 305 308	642 238	1 254 129	1 046 975	642 986
M_0285	18 483 000	3 801 178	1 778 942	4 478 000	4 822 696	2 372 914
M_0289	45 933 664	7 548 850	4 270 294	9 723 010	13 946 264	4 804 766
M_0296	25 904 327	2 898 071	3 395 042	6 210 937	7 292 643	2 986 523
M_0302	9 523 521	1 235 928	884 319	1 799 650	2 717 093	1 114 947
M_0308	30 467 702	4 363 897	4 107 510	10 729 100	5 111 425	3 853 271
M_0309	21 300 000	3 004 414	1 575 600	5 220 000	7 009 590	2 297 485
M_0311	70 487 786	9 426 645	13 810 111	15 943 561	16 466 606	8 556 316
M_0321	7 108 213	1 253 877	971 941	1 776 000	680 473	648 178
M_0325	9 438 652	1 498 623	1 279 036	1 409 865	2 436 290	659 637
M_0327	9 349 759	1 645 204	1 231 339	1 409 865	2 125 205	866 319
M_0331	12 779 504	1 695 463	1 960 879	3 842 200	7 774 177	1 393 586
M_0343	11 525 134	2 556 664	1 775 632	3 624 000	2 026 736	1 368 883
M_0362	302 237 180	52 341 566	34 795 113	58 927 947	62 441 282	39 834 952
M_0382	7 139 831	1 043 435	613 301	3 024 980	2 163 965	692 488
M_0408	14 223 977	2 466 623	2 062 479	4 854 019	4 338 386	1 721 769
M_0409	75 202 331	13 093 166	12 077 813	11 561 109	22 266 863	10 103 794
M_0410	50 703 225	6 079 172	5 665 450	8 632 435	13 015 162	6 128 747
M_0412	6 215 277	959 762	614 537	1 254 129	1 458 278	642 986
M_0414	14 624 394	4 396 490	4 963 258	7 436 440	10 688 703	1 738 574
M_0416	11 759 219	1 878 908	1 483 425	1 820 917	2 065 132	1 131 807
M_0417	11 593 409	1 414 110	1 578 784	3 511 200	2 268 467	1 301 834
M_0419	27 797 238	4 405 056	2 231 336	289 000	9 691 473	2 969 700
M_0422	31 387 178	7 083 425	6 127 183	3 585 850	15 440 440	3 327 784
M_0425	8 498 726	1 009 593	702 603	1 810 000	319 816	832 695
M_0428	16 806 315	2 606 738	3 114 381	3 541 700	3 147 798	1 794 400
M_0430	58 000 000	11 535 954	8 167 154	480 000	30 515 486	5 665 527
M_0432	57 441 836	11 557 883	7 886 540	14 820 592	16 858 625	6 737 912
M_0434	16 822 400	1 853 014	1 762 097	3 405 848	6 101 313	1 670 015
M_0445	6 939 450	853 221	1 945 005	1 894 225	2 308 703	857 174
M_0446	26 813 897	6 240 714	4 882 376	3 174 820	15 954 018	3 094 308
M_0448	7 990 354	683 922	1 193 282	4 494 651	2 743 309	1 108 738
M_0449	8 821 670	2 346 426	1 114 595	1 712 238	505 541	1 264 578
M_0450	33 743 669	5 532 141	2 959 795	8 066 600	12 650 093	3 817 358
M_0451	260 760 299	61 477 144	72 907 360	9 541 632	98 412 690	35 842 221
M_0452	143 571 011	27 334 476	24 128 801	32 619 727	27 878 705	17 795 645
M_0453	143 736 540	42 255 521	22 968 337	14 422 153	62 199 423	15 203 277
M_0455	417 489 890	168 097 170	94 793 470	9 813 138	453 241 395	55 385 146
M_0456	7 089 897	2 010 497	1 608 075	1 696 730	2 493 679	1 164 721
M_0460	24 120 055	4 060 897	2 182 150	7 384 272	8 882 170	2 757 273
M_0462	11 840 090	2 742 331	3 214 901	4 478 317	13 285 127	2 365 455
M_0463	19 000 000	1 136 885	461 250	3 037 000	3 294 286	1 441 044

Vedlegg 2: CE, TE og AE for alle enheter

	Kostnads- effektivitet	Teknisk effektivitet	Allokerings- effektivitet		Kostnads- effektivitet	Teknisk effektivitet	Allokerings- effektivitet
DMU	Score	Score	Score	DMU	Score	Score	Score
M_0001	0,6703	0,7659	0,8751	M_0227	0,5700	0,6442	0,8849
M_0002	0,7993	0,9767	0,8183	M_0237	0,7491	1,0000	0,7491
M_0012	0,6604	0,7381	0,8948	M_0238	0,6896	0,7999	0,8622
M_0019	0,6173	0,6440	0,9585	M_0239	0,6578	0,8847	0,7435
M_0020	0,6671	0,8067	0,8269	M_0259	0,7336	0,7719	0,9503
M_0022	0,5188	0,5951	0,8718	M_0265	0,7511	0,8671	0,8662
M_0023	0,5109	0,7298	0,7000	M_0267	0,7704	1,0000	0,7704
M_0026	0,8413	0,8971	0,9378	M_0270	0,7460	1,0000	0,7460
M_0030	0,7000	0,7816	0,8956	M_0275	0,6232	0,6922	0,9004
M_0036	0,5900	0,7038	0,8384	M_0284	0,8885	1,0000	0,8885
M_0037	0,6390	0,8044	0,7943	M_0285	0,7863	0,9098	0,8643
M_0040	0,5874	0,6792	0,8648	M_0289	0,6910	0,7879	0,8770
M_0041	0,6260	0,9293	0,6736	M_0296	0,7358	0,8165	0,9011
M_0045	0,4326	0,8255	0,5241	M_0302	0,8198	0,8974	0,9134
M_0047	0,6927	0,7631	0,9077	M_0308	0,8045	0,9462	0,8502
M_0050	0,6928	0,8144	0,8506	M_0309	0,6646	0,8941	0,7433
M_0059	0,6193	0,7936	0,7804	M_0311	0,8320	0,9672	0,8602
M_0069	0,8057	0,9175	0,8782	M_0321	0,7922	1,0000	0,7922
M_0070	0,8545	0,9510	0,8985	M_0325	0,5875	0,6228	0,9432
M_0072	0,7450	0,9805	0,7599	M_0327	0,7085	0,7469	0,9485
M_0087	0,7299	0,8929	0,8175	M_0331	0,5610	0,7383	0,7599
M_0090	0,6722	0,7843	0,8571	M_0343	0,7207	0,7669	0,9398
M_0091	0,7847	1,0000	0,7847	M_0362	1,0000	1,0000	1,0000
M_0094	0,7334	1,0000	0,7334	M_0382	0,6944	0,8241	0,8426
M_0107	0,8057	0,9900	0,8139	M_0408	0,6758	0,7383	0,9153
M_0110	0,9137	1,0000	0,9137	M_0409	0,9315	0,9823	0,9483
M_0113	1,0000	1,0000	1,0000	M_0410	0,8733	0,9975	0,8755
M_0115	0,6991	0,7825	0,8934	M_0412	0,8852	0,9637	0,9186
M_0117	0,8522	0,9662	0,8820	M_0414	0,4523	0,6140	0,7366
M_0118	0,8395	1,0000	0,8395	M_0416	0,7044	0,8080	0,8718
M_0120	0,7125	1,0000	0,7125	M_0417	0,7295	0,8454	0,8629
M_0122	0,7135	0,8628	0,8270	M_0419	0,7526	1,0000	0,7526
M_0133	0,7312	0,8317	0,8791	M_0422	0,5931	0,7214	0,8222
M_0135	0,8549	1,0000	0,8549	M_0425	0,8820	1,0000	0,8820
M_0138	0,5715	0,6319	0,9044	M_0428	0,6702	0,7601	0,8817
M_0139	0,8950	1,0000	0,8950	M_0430	0,6204	1,0000	0,6204
M_0140	0,8371	0,9064	0,9236	M_0432	0,7493	0,8178	0,9162
M_0143	0,7403	0,8552	0,8656	M_0434	0,6141	0,7336	0,8370
M_0144	0,9357	1,0000	0,9357	M_0445	0,7955	0,9695	0,8205
M_0152	0,7322	1,0000	0,7322	M_0446	0,6120	0,7766	0,7881
M_0158	0,9593	1,0000	0,9593	M_0448	0,7714	1,0000	0,7714
M_0171	0,8086	0,9966	0,8113	M_0449	1,0000	1,0000	1,0000
M_0178	0,7838	0,9994	0,7843	M_0450	0,6932	0,8576	0,8082
M_0193	0,6977	0,8214	0,8495	M_0451	0,9122	1,0000	0,9122
M_0194	0,8998	1,0000	0,8998	M_0452	0,8798	0,9682	0,9086
M_0195	1,0000	1,0000	1,0000	M_0453	0,6694	0,8004	0,8364
M_0198	1,0000	1,0000	1,0000	M_0455	1,0000	1,0000	1,0000
M_0207	0,5803	0,7703	0,7533	M_0456	0,9172	1,0000	0,9172
M_0214	0,6660	0,7216	0,9229	M_0460	0,6619	0,8449	0,7834
M_0218	0,6298	0,9329	0,6750	M_0462	0,7352	1,0000	0,7352
M_0224	0,8090	0,9109	0,8881	M_0463	0,6013	1,0000	0,6013
M_0226	0,8112	0,8808	0,9210				

Vedlegg 3: Projection Cost-modell

DMU I/O	Score Data	Projection	Difference	%	DMU I/O	Score Data	Projection	Difference	%
M_0001	0,6703				M_0227	0,5700			
Cost	23266565	15595098	-7671467	-32,97 %	Cost	21272184	12125573	-9146611	-43,00 %
Kapital	1415742	2313913	898171	63,44 %	Kapital	1529755	1672310	142555	9,32 %
Lønn	1403379	1224786	-178593	-12,73 %	Lønn	2068606	777081	-1291525	-62,43 %
Diverse	3552094	835325	-2716769	-76,48 %	Diverse	3235817	989811	-2246006	-69,41 %
Smolt	3050000	2032065	-1017935	-33,37 %	Smolt	3145725	1252949	-1892776	-60,17 %
Fôr	13845350	9189009	-4656341	-33,63 %	Fôr	11292281	7433423	-3858858	-34,17 %
Produksjon	1378739	1378739	0	0,00 %	Produksjon	980887	980887	0	0,00 %
M_0002	0,7993				M_0237	0,7491			
Cost	185713547	148440062	-37273485	-20,07 %	Cost	65448708	49027230	-16421478	-25,09 %
Kapital	20762982	14661693	-6101289	-29,39 %	Kapital	2980361	4322660	1342299	45,04 %
Lønn	19476966	10197552	-9279414	-47,64 %	Lønn	5126696	3448193	-1678503	-32,74 %
Diverse	23735501	17802920	-5932581	-24,99 %	Diverse	10648848	5554537	-5094311	-47,84 %
Smolt	11609689	17693224	6083535	52,40 %	Smolt	8596684	6378770	-2217914	-25,80 %
Fôr	110128409	88084674	-22043735	-20,02 %	Fôr	38096119	29323069	-8773050	-23,03 %
Produksjon	11909375	11909375	0	0,00 %	Produksjon	4246837	4246837	0	0,00 %
M_0012	0,6604				M_0238	0,6896			
Cost	100348023	66273808	-34074215	-33,96 %	Cost	22187077	15300943	-6886134	-31,04 %
Kapital	11664910	6116321	-5548589	-47,57 %	Kapital	2341448	2322650	-18798	-0,80 %
Lønn	6292911	4619102	-1673809	-26,60 %	Lønn	1163076	1195175	32099	2,76 %
Diverse	10904708	7679441	-3225267	-29,58 %	Diverse	3468650	746704	-2721946	-78,47 %
Smolt	18130248	8341652	-9788596	-53,99 %	Smolt	3128000	1946119	-1181881	-37,78 %
Fôr	53355246	39517293	-13837953	-25,94 %	Fôr	12085903	9090296	-2995607	-24,79 %
Produksjon	5576168	5576168	0	0,00 %	Produksjon	1348061	1348061	0	0,00 %
M_0019	0,6173				M_0239	0,6578			
Cost	28906217	17842853	-11063365	-38,27 %	Cost	191179627	125759700	-65419927	-34,22 %
Kapital	3052701	2247148	-805553	-26,39 %	Kapital	17638258	12302913	-5335345	-30,25 %
Lønn	2203075	1451056	-752019	-34,13 %	Lønn	9226753	8657732	-569021	-6,17 %
Diverse	4300237	1512518	-2787719	-64,83 %	Diverse	19759094	15008534	-4750560	-24,04 %
Smolt	4292604	2688810	-1603794	-37,36 %	Smolt	28485810	15111908	-13373902	-46,95 %
Fôr	15057600	9943320	-5114280	-33,96 %	Fôr	116069712	74678613	-41391099	-35,66 %
Produksjon	1613162	1613162	0	0,00 %	Produksjon	10161219	10161219	0	0,00 %
M_0020	0,6671				M_0259	0,7336			
Cost	25711853	17152043	-8559810	-33,29 %	Cost	43992845	32271517	-11721328	-26,64 %
Kapital	3612147	2267667	-1344480	-37,22 %	Kapital	4392329	2999877	-1392452	-31,70 %
Lønn	1964146	1381516	-582630	-29,66 %	Lønn	3072206	2428945	-643261	-20,94 %
Diverse	3450282	1304394	-2145888	-62,19 %	Diverse	6727504	3669034	-3058470	-45,46 %
Smolt	5560360	2486970	-3073390	-55,27 %	Smolt	6351211	4683342	-1667869	-26,26 %
Fôr	11124918	9711495	-1413423	-12,71 %	Fôr	23449595	18490319	-4959276	-21,15 %
Produksjon	1541116	1541116	0	0,00 %	Produksjon	2874042	2874042	0	0,00 %
M_0022	0,5188				M_0265	0,7511			
Cost	31769249	16482107	-15287142	-48,12 %	Cost	26620690	19994320	-6626371	-24,89 %
Kapital	2737236	2287566	-449669	-16,43 %	Kapital	3751981	2183244	-1568738	-41,81 %
Lønn	2858417	1314077	-1544340	-54,03 %	Lønn	2835389	1667634	-1167755	-41,19 %
Diverse	4819202	1102559	-3716643	-77,12 %	Diverse	3484713	2160702	-1324011	-37,99 %
Smolt	6224720	2291229	-3933491	-63,19 %	Smolt	2346727	3317422	970695	41,36 %
Fôr	15129674	9486675	-5642999	-37,30 %	Fôr	14201880	10665317	-3536563	-24,90 %
Produksjon	1471247	1471247	0	0,00 %	Produksjon	1837543	1837543	0	0,00 %
M_0023	0,5109				M_0267	0,7704			
Cost	27856367	14231446	-13624921	-48,91 %	Cost	103202673	79508188	-23694484	-22,96 %
Kapital	3352139	2270064	-1082075	-32,28 %	Kapital	6789541	7492710	703169	10,36 %
Lønn	1748566	1076362	-672204	-38,44 %	Lønn	5560711	5517613	-43098	-0,78 %
Diverse	4628440	560398	-4068042	-87,89 %	Diverse	43537612	9310013	-34227599	-78,62 %
Smolt	7927443	1660211	-6267232	-79,06 %	Smolt	4711100	9847894	5136794	109,04 %

Vedlegg

Før	10199779	8664412	-1535367	-15,05 %	Før	42603709	47339959	4736250	11,12 %
Produksjon	1232442	1232442	0	0,00 %	Produksjon	6596247	6596247	0	0,00 %
M_0026	0,8413				M_0270	0,7460			
Cost	38585667	32463241	-6122426	-15,87 %	Cost	33185841	24757235	-8428606	-25,40 %
Kapital	4479364	3013943	-1465421	-32,71 %	Kapital	3037074	2448572	-588501	-19,38 %
Lønn	2608346	2440306	-168040	-6,44 %	Lønn	1899831	1983666	83835	4,41 %
Diverse	5128957	3690152	-1438805	-28,05 %	Diverse	1990533	2841321	850788	42,74 %
Smolt	5498000	4702203	-795797	-14,47 %	Smolt	4033844	3944132	-89712	-2,22 %
Før	20871000	18616636	-2254364	-10,80 %	Før	22224559	13539544	-8685015	-39,08 %
Produksjon	2889957	2889957	0	0,00 %	Produksjon	2250281	2250281	0	0,00 %
M_0030	0,7000				M_0275	0,6232			
Cost	475656488	332971212	142685276	-30,00 %	Cost	35117318	21884595	-13232723	-37,68 %
Kapital	49251394	33853115	-15398279	-31,26 %	Kapital	2896170	2237814	-658357	-22,73 %
Lønn	49958922	22725784	-27233138	-54,51 %	Lønn	2503204	1813440	-689764	-27,56 %
Diverse	92745977	40538497	-52207480	-56,29 %	Diverse	5604980	2524894	-3080086	-54,95 %
Smolt	38402709	38695231	292522	0,76 %	Smolt	4312537	3661539	-650998	-15,10 %
Før	245297486	197158585	-48138901	-19,62 %	Før	19800427	11646909	-8153518	-41,18 %
Produksjon	26132659	26132659	0	0,00 %	Produksjon	2011823	2011823	0	0,00 %
M_0036	0,5900				M_0284	0,8885			
Cost	26032907	15360095	-10672812	-41,00 %	Cost	10463927	9296861	-1167066	-11,15 %
Kapital	1307955	2320893	1012938	77,44 %	Kapital	1305308	869378	-435930	-33,40 %
Lønn	1539762	1201129	-338633	-21,99 %	Lønn	642238	375072	-267166	-41,60 %
Diverse	4361015	764525	-3596490	-82,47 %	Diverse	1046975	1566618	519643	49,63 %
Smolt	3694762	1963402	-1731360	-46,86 %	Smolt	1254129	705895	-548234	-43,71 %
Før	15129413	9110146	-6019267	-39,79 %	Før	6215277	5779898	-435379	-7,00 %
Produksjon	1354230	1354230	0	0,00 %	Produksjon	642986	642986	0	0,00 %
M_0037	0,6390				M_0285	0,7863			
Cost	122072084	78003932	-44068152	-36,10 %	Cost	33363816	26234562	-7129254	-21,37 %
Kapital	14424683	7336266	-7088418	-49,14 %	Kapital	3801178	2556960	-1244218	-32,73 %
Lønn	13843910	5415486	-8428424	-60,88 %	Lønn	1778942	2071209	292267	16,43 %
Diverse	25467484	9124677	-16342807	-64,17 %	Diverse	4822696	3004052	-1818644	-37,71 %
Smolt	14622550	9676690	-4945860	-33,82 %	Smolt	4478000	4089463	-388537	-8,68 %
Før	53713457	46450813	-7262644	-13,52 %	Før	18483000	14512879	-3970121	-21,48 %
Produksjon	6480302	6480302	0	0,00 %	Produksjon	2372914	2372914	0	0,00 %
M_0040	0,5874				M_0289	0,6910			
Cost	52138569	30625560	-21513009	-41,26 %	Cost	81422082	56265733	-25156349	-30,90 %
Kapital	7307447	2879117	-4428330	-60,60 %	Kapital	7548850	5075471	-2473378	-32,76 %
Lønn	2940971	2331409	-609562	-20,73 %	Lønn	4270294	3939631	-330663	-7,74 %
Diverse	7514151	3487728	-4026423	-53,58 %	Diverse	13946264	6446373	-7499891	-53,78 %
Smolt	5711000	4521423	-1189577	-20,83 %	Smolt	9723010	7202605	-2520405	-25,92 %
Før	28665000	17405882	-11259118	-39,28 %	Før	45933664	33601652	-12332012	-26,85 %
Produksjon	2737411	2737411	0	0,00 %	Produksjon	4804766	4804766	0	0,00 %
M_0041	0,6260				M_0296	0,7358			
Cost	59822346	37450287	-22372059	-37,40 %	Cost	45701020	33626545	-12074474	-26,42 %
Kapital	2398995	3379831	980836	40,89 %	Kapital	2898071	3099292	201221	6,94 %
Lønn	3677415	2735827	-941588	-25,60 %	Lønn	3395042	2509241	-885801	-26,09 %
Diverse	12524241	4239485	-8284756	-66,15 %	Diverse	7292643	3818293	-3474350	-47,64 %
Smolt	11459823	5192799	-6267024	-54,69 %	Smolt	6210937	4816642	-1394295	-22,45 %
Før	29761872	21902345	-7859527	-26,41 %	Før	25904327	19383078	-6521249	-25,17 %
Produksjon	3303932	3303932	0	0,00 %	Produksjon	2986523	2986523	0	0,00 %
M_0045	0,4326				M_0302	0,8198			
Cost	55951251	24205194	-31746057	-56,74 %	Cost	16160511	13247846	-2912665	-18,02 %
Kapital	2630709	2408070	-222638	-8,46 %	Kapital	1235928	1990868	754940	61,08 %
Lønn	2085140	1950953	-134187	-6,44 %	Lønn	884319	936576	52257	5,91 %
Diverse	25729444	2780513	-22948931	-89,19 %	Diverse	2717093	760966	-1956127	-71,99 %
Smolt	8004600	3889825	-4114775	-51,41 %	Smolt	1799650	1469989	-329661	-18,32 %
Før	17501358	13175832	-4325526	-24,72 %	Før	9523521	8089448	-1434073	-15,06 %
Produksjon	2204456	2204456	0	0,00 %	Produksjon	1114947	1114947	0	0,00 %

Vedlegg

M_0047	0,6927				M_0308	0,8045			
Cost	70474986	48815834	-21659153	-30,73 %	Cost	54779634	44068027	-10711607	-19,55 %
Kapital	8074597	4300675	-3773923	-46,74 %	Kapital	4363897	3865358	-498539	-11,42 %
Lønn	5922839	3433841	-2488998	-42,02 %	Lønn	4107510	3127980	-979530	-23,85 %
Diverse	12847198	5528492	-7318706	-56,97 %	Diverse	5111425	4968442	-142983	-2,80 %
Smolt	6518700	6354711	-163989	-2,52 %	Smolt	10729100	5843813	-4885287	-45,53 %
Fôr	37111652	29198116	-7913536	-21,32 %	Fôr	30467702	26262434	-4205268	-13,80 %
Produksjon	4230543	4230543	0	0,00 %	Produksjon	3853271	3853271	0	0,00 %
M_0050	0,6928				M_0309	0,6646			
Cost	22097381	15308212	-6789169	-30,72 %	Cost	38109604	25325889	-12783714	-33,54 %
Kapital	1487622	2322434	834813	56,12 %	Kapital	3004414	2490293	-514121	-17,11 %
Lønn	2084099	1195906	-888193	-42,62 %	Lønn	1575600	2017363	441763	28,04 %
Diverse	3444389	748893	-2695496	-78,26 %	Diverse	7009590	2903959	-4105631	-58,57 %
Smolt	3878032	1948243	-1929789	-49,76 %	Smolt	5220000	4000073	-1219927	-23,37 %
Fôr	11203239	9092735	-2110504	-18,84 %	Fôr	21300000	13914201	-7385799	-34,68 %
Produksjon	1348819	1348819	0	0,00 %	Produksjon	2297485	2297485	0	0,00 %
M_0059	0,6193				M_0311	0,8320			
Cost	54419283	33704006	-20715277	-38,07 %	Cost	126134709	104937884	-21196825	-16,80 %
Kapital	8067964	3104975	-4962989	-61,51 %	Kapital	9426645	10137423	710778	7,54 %
Lønn	2910858	2513831	-397027	-13,64 %	Lønn	13810111	7244092	-6566019	-47,55 %
Diverse	6710461	3826825	-2883636	-42,97 %	Diverse	16466606	12443136	-4023470	-24,43 %
Smolt	11723000	4824262	-6898738	-58,85 %	Smolt	15943561	12742119	-3201442	-20,08 %
Fôr	25007000	19434113	-5572887	-22,29 %	Fôr	70487786	62371114	-8116672	-11,52 %
Produksjon	2992953	2992953	0	0,00 %	Produksjon	8556316	8556316	0	0,00 %
M_0069	0,8057				M_0321	0,7922			
Cost	13231584	10660742	-2570843	-19,43 %	Cost	11790504	9340325	-2450178	-20,78 %
Kapital	840207	1256516	416309	49,55 %	Kapital	1253877	881715	-372162	-29,68 %
Lønn	702202	568903	-133299	-18,98 %	Lønn	971941	381250	-590691	-60,77 %
Diverse	1986353	1288507	-697846	-35,13 %	Diverse	680473	1557755	877282	128,92 %
Smolt	1231265	969660	-261605	-21,25 %	Smolt	1776000	714301	-1061699	-59,78 %
Fôr	8471557	6577155	-1894402	-22,36 %	Fôr	7108213	5805305	-1302908	-18,33 %
Produksjon	805907	805907	0	0,00 %	Produksjon	648178	648178	0	0,00 %
M_0070	0,8545				M_0325	0,5875			
Cost	302737721	258691168	-44046553	-14,55 %	Cost	16062466	9436254	-6626212	-41,25 %
Kapital	28394230	26127917	-2266313	-7,98 %	Kapital	1498623	908944	-589678	-39,35 %
Lønn	20002843	17682746	-2320097	-11,60 %	Lønn	1279036	394883	-884153	-69,13 %
Diverse	57474424	31386656	-26087768	-45,39 %	Diverse	2436290	1538195	-898095	-36,86 %
Smolt	38973347	30241211	-8732136	-22,41 %	Smolt	1409865	732853	-677012	-48,02 %
Fôr	157892877	153252638	-4640239	-2,94 %	Fôr	9438652	5861380	-3577272	-37,90 %
Produksjon	20407305	20407305	0	0,00 %	Produksjon	659637	659637	0	0,00 %
M_0072	0,7450				M_0327	0,7085			
Cost	14790419	11019558	-3770862	-25,50 %	Cost	15761372	11166476	-4594896	-29,15 %
Kapital	812613	1358366	545753	67,16 %	Kapital	1645204	1400069	-245135	-14,90 %
Lønn	592960	619897	26937	4,54 %	Lønn	1231339	640777	-590562	-47,96 %
Diverse	3581375	1215340	-2366035	-66,06 %	Diverse	2125205	1185382	-939823	-44,22 %
Smolt	2581205	1039053	-1542152	-59,75 %	Smolt	1409865	1067466	-342399	-24,29 %
Fôr	7222266	6786901	-435365	-6,03 %	Fôr	9349759	6872782	-2476977	-26,49 %
Produksjon	848769	848769	0	0,00 %	Produksjon	866319	866319	0	0,00 %
M_0087	0,7299				M_0331	0,5610			
Cost	26494601	19339026	-7155575	-27,01 %	Cost	28052223	15737458	-12314765	-43,90 %
Kapital	3152646	2202708	-949938	-30,13 %	Kapital	1695463	2309684	614222	36,23 %
Lønn	1670533	1601669	-68864	-4,12 %	Lønn	1960879	1239116	-721763	-36,81 %
Diverse	1514314	1963278	448964	29,65 %	Diverse	7774177	878215	-6895962	-88,70 %
Smolt	3850000	3125959	-724041	-18,81 %	Smolt	3842200	2073659	-1768541	-46,03 %
Fôr	16307108	10445411	-5861697	-35,95 %	Fôr	12779504	9236783	-3542721	-27,72 %
Produksjon	1769201	1769201	0	0,00 %	Produksjon	1393586	1393586	0	0,00 %
M_0090	0,6722				M_0343	0,7207			
Cost	18957116	12743493	-6213623	-32,78 %	Cost	21508166	15500594	-6007572	-27,93 %
Kapital	2288930	1847707	-441223	-19,28 %	Kapital	2556664	2316720	-239944	-9,39 %

Vedlegg

Lønn	1262224	864898	-397326	-31,48 %	Lønn	1775632	1215273	-560359	-31,56 %
Diverse	4232962	863809	-3369153	-79,59 %	Diverse	2026736	806854	-1219882	-60,19 %
Smolt	2475000	1372450	-1102550	-44,55 %	Smolt	3624000	2004453	-1619547	-44,69 %
Fôr	8698000	7794628	-903372	-10,39 %	Fôr	11525134	9157295	-2367839	-20,54 %
Produksjon	1054700	1054700	0	0,00 %	Produksjon	1368883	1368883	0	0,00 %
M_0091	0,7847				M_0362	1,0000			
Cost	248339088	194869446	-53469642	-21,53 %	Cost	510743088	510743088	0	0,00 %
Kapital	29888306	19490395	-10397911	-34,79 %	Kapital	52341566	52341566	0	0,00 %
Lønn	13418895	13349746	-69149	-0,52 %	Lønn	34795113	34795113	0	0,00 %
Diverse	66881887	23523357	-43358530	-64,83 %	Diverse	62441282	62441282	0	0,00 %
Smolt	9823000	22977482	13154482	133,92 %	Smolt	58927947	58927947	0	0,00 %
Fôr	128327000	115528466	-12798534	-9,97 %	Fôr	302237180	302237180	0	0,00 %
Produksjon	15488057	15488057	0	0,00 %	Produksjon	39834952	39834952	0	0,00 %
M_0094	0,7334				M_0382	0,6944			
Cost	17228034	12634916	-4593118	-26,66 %	Cost	13985512	9711263	-4274249	-30,56 %
Kapital	794398	1816887	1022490	128,71 %	Kapital	1043435	987006	-56429	-5,41 %
Lønn	1291146	849468	-441678	-34,21 %	Lønn	613301	433966	-179335	-29,24 %
Diverse	1685092	885950	-799142	-47,42 %	Diverse	2163965	1482117	-681848	-31,51 %
Smolt	3708750	1351452	-2357298	-63,56 %	Smolt	3024980	786038	-2238942	-74,02 %
Fôr	9748648	7731159	-2017489	-20,70 %	Fôr	7139831	6022137	-1117694	-15,65 %
Produksjon	1041730	1041730	0	0,00 %	Produksjon	692488	692488	0	0,00 %
M_0107	0,8057				M_0408	0,6758			
Cost	247480753	199402441	-48078313	-19,43 %	Cost	27945484	18884226	-9061258	-32,42 %
Kapital	27535415	19961831	-7573584	-27,50 %	Kapital	2466623	2216217	-250407	-10,15 %
Lønn	30551400	13657502	-16893898	-55,30 %	Lønn	2062479	1555886	-506593	-24,56 %
Diverse	45584235	24081855	-21502380	-47,17 %	Diverse	4338386	1826258	-2512128	-57,90 %
Smolt	30070458	23493395	-6577063	-21,87 %	Smolt	4854019	2993077	-1860942	-38,34 %
Fôr	113739245	118207859	4468614	3,93 %	Fôr	14223977	10292788	-3931189	-27,64 %
Produksjon	15837451	15837451	0	0,00 %	Produksjon	1721769	1721769	0	0,00 %
M_0110	0,9137				M_0409	0,9315			
Cost	54253765	49573703	-4680062	-8,63 %	Cost	134201282	125014675	-9186608	-6,85 %
Kapital	3138717	4379494	1240777	39,53 %	Kapital	13093166	12225429	-867737	-6,63 %
Lønn	2922096	3485294	563198	19,27 %	Lønn	12077813	8607150	-3470663	-28,74 %
Diverse	9979131	5621867	-4357264	-43,66 %	Diverse	22266863	14916742	-7350121	-33,01 %
Smolt	6793309	6440966	-352343	-5,19 %	Smolt	11561109	15027115	3466006	29,98 %
Fôr	31420512	29646082	-1774430	-5,65 %	Fôr	75202331	74238239	-964092	-1,28 %
Produksjon	4288958	4288958	0	0,00 %	Produksjon	10103794	10103794	0	0,00 %
M_0113	1,0000				M_0410	0,8733			
Cost	8446961	8446961	0	0,00 %	Cost	84095444	73442901	-10652543	-12,67 %
Kapital	628133	628133	0	0,00 %	Kapital	6079172	6861914	782742	12,88 %
Lønn	254287	254287	0	0,00 %	Lønn	5665450	5105827	-559623	-9,88 %
Diverse	1739923	1739923	0	0,00 %	Diverse	13015162	8562725	-4452437	-34,21 %
Smolt	541530	541530	0	0,00 %	Smolt	8632435	9157586	525151	6,08 %
Fôr	5283088	5283088	0	0,00 %	Fôr	50703225	43754848	-6948377	-13,70 %
Produksjon	541462	541462	0	0,00 %	Produksjon	6128747	6128747	0	0,00 %
M_0115	0,6991				M_0412	0,8852			
Cost	107532065	75176068	-32355997	-30,09 %	Cost	10501983	9296861	-1205122	-11,48 %
Kapital	11975911	7042165	-4933746	-41,20 %	Kapital	959762	869378	-90385	-9,42 %
Lønn	11630634	5223496	-6407138	-55,09 %	Lønn	614537	375072	-239465	-38,97 %
Diverse	18845002	8776264	-10068738	-53,43 %	Diverse	1458278	1566618	108340	7,43 %
Smolt	10275212	9354843	-920369	-8,96 %	Smolt	1254129	705895	-548234	-43,71 %
Fôr	54805306	44779300	-10026006	-18,29 %	Fôr	6215277	5779898	-435379	-7,00 %
Produksjon	6262336	6262336	0	0,00 %	Produksjon	642986	642986	0	0,00 %
M_0117	0,8522				M_0414	0,4523			
Cost	26072514	22218182	-3854332	-14,78 %	Cost	42109285	19045360	-23063925	-54,77 %
Kapital	2002610	2262288	259678	12,97 %	Kapital	4396490	2211430	-2185059	-49,70 %
Lønn	2641610	1833207	-808403	-30,60 %	Lønn	4963258	1572107	-3391151	-68,33 %

Vedlegg

Diverse	2960952	2561639	-399313	-13,49 %	Diverse	10688703	1874804	-8813899	-82,46 %
Smolt	4121438	3694355	-427083	-10,36 %	Smolt	7436440	3040157	-4396283	-59,12 %
Fôr	14345904	11866692	-2479212	-17,28 %	Fôr	14624394	10346862	-4277532	-29,25 %
Produksjon	2039514	2039514	0	0,00 %	Produksjon	1738574	1738574	0	0,00 %
M_0118	0,8395				M_0416	0,7044			
Cost	24229229	20340664	-3888565	-16,05 %	Cost	19007601	13388988	-5618613	-29,56 %
Kapital	2970544	2172956	-797588	-26,85 %	Kapital	1878908	2030931	152023	8,09 %
Lønn	1530604	1702499	171895	11,23 %	Lønn	1483425	956634	-526791	-35,51 %
Diverse	7023660	2265047	-4758613	-67,75 %	Diverse	2065132	732185	-1332947	-64,55 %
Smolt	3342240	3418617	76377	2,29 %	Smolt	1820917	1497285	-323632	-17,77 %
Fôr	9362181	10781545	1419364	15,16 %	Fôr	11759219	8171953	-3587266	-30,51 %
Produksjon	1873664	1873664	0	0,00 %	Produksjon	1131807	1131807	0	0,00 %
M_0120	0,7125				M_0417	0,7295			
Cost	496576973	353835582	142741391	-28,75 %	Cost	20365970	14857698	-5508272	-27,05 %
Kapital	36525633	36023030	-502603	-1,38 %	Kapital	1414110	2335816	921706	65,18 %
Lønn	20593893	24142312	3548419	17,23 %	Lønn	1578784	1150555	-428229	-27,12 %
Diverse	112158386	43109138	-69049248	-61,56 %	Diverse	2268467	613165	-1655302	-72,97 %
Smolt	64708684	41069864	-23638820	-36,53 %	Smolt	3511200	1816612	-1694588	-48,26 %
Fôr	262590377	209491237	-53099140	-20,22 %	Fôr	11593409	8941550	-2651859	-22,87 %
Produksjon	27740842	27740842	0	0,00 %	Produksjon	1301834	1301834	0	0,00 %
M_0122	0,7135				M_0419	0,7526			
Cost	346988337	247571569	-99416768	-28,65 %	Cost	44414103	33423883	-10990220	-24,74 %
Kapital	43387804	24971468	-18416336	-42,45 %	Kapital	4405056	3084423	-1320633	-29,98 %
Lønn	36767009	16927811	-19839198	-53,96 %	Lønn	2231336	2497232	265896	11,92 %
Diverse	91815401	30016641	-61798760	-67,31 %	Diverse	9691473	3795969	-5895504	-60,83 %
Smolt	9645724	28975658	19329934	200,40 %	Smolt	289000	4796705	4507705	999,90 %
Fôr	165372399	146679991	-18692408	-11,30 %	Fôr	27797238	19249554	-8547684	-30,75 %
Produksjon	19550229	19550229	0	0,00 %	Produksjon	2969700	2969700	0	0,00 %
M_0133	0,7312				M_0422	0,5931			
Cost	15874551	11606746	-4267805	-26,88 %	Cost	63624076	37737625	-25886451	-40,69 %
Kapital	1525593	1525040	-553	-0,04 %	Kapital	7083425	3400912	-3682513	-51,99 %
Lønn	971782	703347	-268435	-27,62 %	Lønn	6127183	2752854	-3374329	-55,07 %
Diverse	3961321	1095606	-2865715	-72,34 %	Diverse	15440440	4271136	-11169304	-72,34 %
Smolt	1648990	1152611	-496379	-30,10 %	Smolt	3585850	5221065	1635215	45,60 %
Fôr	7766865	7130142	-636723	-8,20 %	Fôr	31387178	22091658	-9295520	-29,62 %
Produksjon	918911	918911	0	0,00 %	Produksjon	3327784	3327784	0	0,00 %
M_0135	0,8549				M_0425	0,8820			
Cost	23509400	20097741	-3411659	-14,51 %	Cost	12340738	10884995	-1455743	-11,80 %
Kapital	1020686	2180172	1159486	113,60 %	Kapital	1009593	1320171	310578	30,76 %
Lønn	1531301	1678045	146744	9,58 %	Lønn	702603	600774	-101829	-14,49 %
Diverse	3688201	2191861	-1496340	-40,57 %	Diverse	319816	1242779	922963	288,59 %
Smolt	2893814	3347640	453826	15,68 %	Smolt	1810000	1013029	-796971	-44,03 %
Fôr	14375398	10700024	-3675374	-25,57 %	Fôr	8498726	6708242	-1790484	-21,07 %
Produksjon	1848329	1848329	0	0,00 %	Produksjon	832695	832695	0	0,00 %
M_0138	0,5715				M_0428	0,6702			
Cost	41387579	23650972	-17736608	-42,85 %	Cost	29216932	19580645	-9636287	-32,98 %
Kapital	4344555	2367408	-1977147	-45,51 %	Kapital	2606738	2195531	-411207	-15,77 %
Lønn	4155966	1918111	-2237855	-53,85 %	Lønn	3114381	1625991	-1488390	-47,79 %
Diverse	7351027	2719464	-4631563	-63,01 %	Diverse	3147798	2036072	-1111726	-35,32 %
Smolt	5121251	3835304	-1285947	-25,11 %	Smolt	3541700	3196555	-345145	-9,75 %
Fôr	20414780	12810684	-7604096	-37,25 %	Fôr	16806315	10526495	-6279820	-37,37 %
Produksjon	2158450	2158450	0	0,00 %	Produksjon	1794400	1794400	0	0,00 %
M_0139	0,8950				M_0430	0,6204			
Cost	51323738	45933138	-5390600	-10,50 %	Cost	108698594	67433141	-41265453	-37,96 %
Kapital	4676847	4002197	-674650	-14,43 %	Kapital	11535954	6236893	-5299061	-45,94 %
Lønn	2762653	3238502	475849	17,22 %	Lønn	8167154	4697811	-3469343	-42,48 %
Diverse	6278322	5173888	-1104434	-17,59 %	Diverse	30515486	7822279	-22693207	-74,37 %

Vedlegg

Smolt	4852434	6027291	1174857	24,21 %	Smolt	480000	8473599	7993599	999,90 %
Fôr	32753482	27491260	-5262222	-16,07 %	Fôr	58000000	40202559	-17797441	-30,69 %
Produksjon	4008094	4008094	0	0,00 %	Produksjon	5665527	5665527	0	0,00 %
M_0140	0,8371				M_0432	0,7493			
Cost	13576771	11365666	-2211105	-16,29 %	Cost	108565476	81346133	-27219343	-25,07 %
Kapital	1579425	1456610	-122815	-7,78 %	Kapital	11557883	7683858	-3874025	-33,52 %
Lønn	1447465	669085	-778380	-53,78 %	Lønn	7886540	5642395	-2244145	-28,46 %
Diverse	1558403	1144765	-413638	-26,54 %	Diverse	16858625	9536461	-7322164	-43,43 %
Smolt	1475892	1105988	-369904	-25,06 %	Smolt	14820592	10057075	-4763517	-32,14 %
Fôr	7515586	6989218	-526368	-7,00 %	Fôr	57441836	48426344	-9015492	-15,69 %
Produksjon	890113	890113	0	0,00 %	Produksjon	6737912	6737912	0	0,00 %
M_0143	0,7403				M_0434	0,6141			
Cost	13974210	10344486	-3629724	-25,97 %	Cost	29944672	18387985	-11556687	-38,59 %
Kapital	1320031	1166747	-153285	-11,61 %	Kapital	1853014	2230956	377942	20,40 %
Lønn	1684755	523958	-1160797	-68,90 %	Lønn	1762097	1505932	-256165	-14,54 %
Diverse	1650092	1352995	-297097	-18,00 %	Diverse	6101313	1676753	-4424560	-72,52 %
Smolt	1860930	908499	-952431	-51,18 %	Smolt	3405848	2848086	-557762	-16,38 %
Fôr	7458402	6392287	-1066115	-14,29 %	Fôr	16822400	10126257	-6696143	-39,80 %
Produksjon	768129	768129	0	0,00 %	Produksjon	1670015	1670015	0	0,00 %
M_0144	0,9357				M_0445	0,7955			
Cost	29136911	27262088	-1874823	-6,43 %	Cost	13940604	11089919	-2850685	-20,45 %
Kapital	2531047	2632347	101300	4,00 %	Kapital	853221	1378339	525118	61,55 %
Lønn	1686175	2132098	445923	26,45 %	Lønn	1945005	629897	-1315108	-67,61 %
Diverse	3660408	3117235	-543173	-14,84 %	Diverse	2308703	1200993	-1107710	-47,98 %
Smolt	3981031	4190544	209513	5,26 %	Smolt	1894225	1052660	-841565	-44,43 %
Fôr	17278250	15189863	-2088387	-12,09 %	Fôr	6939450	6828031	-111419	-1,61 %
Produksjon	2458209	2458209	0	0,00 %	Produksjon	857174	857174	0	0,00 %
M_0152	0,7322				M_0446	0,6120			
Cost	100202344	73366796	-26835548	-26,78 %	Cost	57065825	34925002	-22140823	-38,80 %
Kapital	7486496	6853999	-632497	-8,45 %	Kapital	6240714	3194557	-3046157	-48,81 %
Lønn	4324436	5100660	776224	17,95 %	Lønn	4882376	2586185	-2296191	-47,03 %
Diverse	14671093	8553348	-6117745	-41,70 %	Diverse	15954018	3961320	-11992698	-75,17 %
Smolt	14326232	9148925	-5177307	-36,14 %	Smolt	3174820	4944376	1769556	55,74 %
Fôr	59394087	43709863	-15684224	-26,41 %	Fôr	26813897	20238565	-6575332	-24,52 %
Produksjon	6122881	6122881	0	0,00 %	Produksjon	3094308	3094308	0	0,00 %
M_0158	0,9593				M_0448	0,7714			
Cost	44463470	42651584	-1811886	-4,07 %	Cost	17105518	13195868	-3909650	-22,86 %
Kapital	4808893	3761437	-1047456	-21,78 %	Kapital	683922	1976114	1292192	188,94 %
Lønn	3371432	3044044	-327388	-9,71 %	Lønn	1193282	929189	-264093	-22,13 %
Diverse	6332250	4812418	-1519832	-24,00 %	Diverse	2743309	771565	-1971744	-71,87 %
Smolt	4057806	5704471	1646665	40,58 %	Smolt	4494651	1459937	-3034714	-67,52 %
Fôr	25893089	25329213	-563876	-2,18 %	Fôr	7990354	8059064	68710	0,86 %
Produksjon	3735692	3735692	0	0,00 %	Produksjon	1108738	1108738	0	0,00 %
M_0171	0,8086				M_0449	1,0000			
Cost	13910611	11248273	-2662338	-19,14 %	Cost	14500470	14500470	0	0,00 %
Kapital	975253	1423288	448035	45,94 %	Kapital	2346426	2346426	0	0,00 %
Lønn	1126672	652402	-474270	-42,09 %	Lønn	1114595	1114595	0	0,00 %
Diverse	3444102	1168702	-2275400	-66,07 %	Diverse	505541	505541	0	0,00 %
Smolt	1801304	1083285	-718019	-39,86 %	Smolt	1712238	1712238	0	0,00 %
Fôr	6563280	6920597	357317	5,44 %	Fôr	8821670	8821670	0	0,00 %
Produksjon	876090	876090	0	0,00 %	Produksjon	1264578	1264578	0	0,00 %
M_0178	0,7838				M_0450	0,6932			
Cost	52370505	41050344	-11320160	-21,62 %	Cost	62952298	43635392	-19316906	-30,68 %
Kapital	3532442	3643958	111517	3,16 %	Kapital	5532141	3833617	-1698524	-30,70 %
Lønn	2782148	2949159	167011	6,00 %	Lønn	2959795	3102343	142548	4,82 %
Diverse	16210504	4636038	-11574466	-71,40 %	Diverse	12650093	4920786	-7729307	-61,10 %
Smolt	6133292	5546951	-586341	-9,56 %	Smolt	8066600	5801253	-2265347	-28,08 %
Fôr	23712119	24274238	562119	2,37 %	Fôr	33743669	25977394	-7766275	-23,02 %
Produksjon	3602773	3602773	0	0,00 %	Produksjon	3817358	3817358	0	0,00 %

Vedlegg

M_0193	0,6977				M_0451	0,9122			
Cost	35807672	24984208	-10823464	-30,23 %	Cost	503099125	458941884	-44157241	-8,78 %
Kapital	2292472	2465225	172753	7,54 %	Kapital	61477144	46954189	-14522954	-23,62 %
Lønn	3181426	1997116	-1184310	-37,23 %	Lønn	72907360	31278214	-41629146	-57,10 %
Diverse	7180078	2866323	-4313755	-60,08 %	Diverse	98412690	56058998	-42353692	-43,04 %
Smolt	4075819	3966460	-109359	-2,68 %	Smolt	9541632	53032307	43490675	455,80 %
Fôr	19077877	13689085	-5388792	-28,25 %	Fôr	260760299	271618176	10857877	4,16 %
Produksjon	2269122	2269122	0	0,00 %	Produksjon	35842221	35842221	0	0,00 %
M_0194	0,8998				M_0452	0,8798			
Cost	147663134	132863676	-14799458	-10,02 %	Cost	255532720	224807810	-30724910	-12,02 %
Kapital	12678210	13041733	363523	2,87 %	Kapital	27334476	22604014	-4730462	-17,31 %
Lønn	16389665	9140036	-7249629	-44,23 %	Lønn	24128801	15382329	-8746472	-36,25 %
Diverse	16247577	15883796	-363781	-2,24 %	Diverse	27878705	27211981	-666724	-2,39 %
Smolt	14229129	15920431	1691302	11,89 %	Smolt	32619727	26384851	-6234876	-19,11 %
Fôr	88118553	78877679	-9240874	-10,49 %	Fôr	143571011	133224636	-10346375	-7,21 %
Produksjon	10708779	10708779	0	0,00 %	Produksjon	17795645	17795645	0	0,00 %
M_0195	1,0000				M_0453	0,6694			
Cost	45976410	45976410	0	0,00 %	Cost	285581974	191174745	-94407229	-33,06 %
Kapital	4005372	4005372	0	0,00 %	Kapital	42255521	19106142	-23149379	-54,78 %
Lønn	3241066	3241066	0	0,00 %	Lønn	22968337	13098905	-9869432	-42,97 %
Diverse	5178654	5178654	0	0,00 %	Diverse	62199423	23068143	-39131280	-62,91 %
Smolt	6031548	6031548	0	0,00 %	Smolt	14422153	22556978	8134825	56,41 %
Fôr	27519770	27519770	0	0,00 %	Fôr	143736540	113344577	-30391963	-21,14 %
Produksjon	4011686	4011686	0	0,00 %	Produksjon	15203277	15203277	0	0,00 %
M_0198	1,0000				M_0455	1,0000			
Cost	20810412	20810412	0	0,00 %	Cost	1143435063	1143435063	0	0,00 %
Kapital	2159003	2159003	0	0,00 %	Kapital	168097170	168097170	0	0,00 %
Lønn	1749786	1749786	0	0,00 %	Lønn	94793470	94793470	0	0,00 %
Diverse	2406571	2406571	0	0,00 %	Diverse	453241395	453241395	0	0,00 %
Smolt	3555867	3555867	0	0,00 %	Smolt	9813138	9813138	0	0,00 %
Fôr	10939185	10939185	0	0,00 %	Fôr	417489890	417489890	0	0,00 %
Produksjon	1922655	1922655	0	0,00 %	Produksjon	55385146	55385146	0	0,00 %
M_0207	0,5803				M_0456	0,9172			
Cost	37875959	21978560	-15897399	-41,97 %	Cost	14898878	13664525	-1234352	-8,28 %
Kapital	3017457	2244708	-772749	-25,61 %	Kapital	2010497	2109143	98646	4,91 %
Lønn	1840508	1819008	-21500	-1,17 %	Lønn	1608075	995793	-612282	-38,08 %
Diverse	8071428	2535245	-5536183	-68,59 %	Diverse	2493679	676000	-1817679	-72,89 %
Smolt	7245470	3670782	-3574688	-49,34 %	Smolt	1696730	1550572	-146158	-8,61 %
Fôr	17701096	11708818	-5992278	-33,85 %	Fôr	7089897	8333018	1243121	17,53 %
Produksjon	2019623	2019623	0	0,00 %	Produksjon	1164721	1164721	0	0,00 %
M_0214	0,6660				M_0460	0,6619			
Cost	48645268	32397755	-16247513	-33,40 %	Cost	46629544	30864832	-15764712	-33,81 %
Kapital	3493955	3009139	-484816	-13,88 %	Kapital	4060897	2896672	-1164225	-28,67 %
Lønn	3811027	2436426	-1374601	-36,07 %	Lønn	2182150	2345588	163438	7,49 %
Diverse	7704601	3682939	-4021662	-52,20 %	Diverse	8882170	3514085	-5368085	-60,44 %
Smolt	6762519	4695761	-2066758	-30,56 %	Smolt	7384272	4544961	-2839311	-38,45 %
Fôr	26873166	18573491	-8299675	-30,88 %	Fôr	24120055	17563526	-6556529	-27,18 %
Produksjon	2884521	2884521	0	0,00 %	Produksjon	2757273	2757273	0	0,00 %
M_0218	0,6298				M_0462	0,7352			
Cost	58747073	36996366	-21750707	-37,02 %	Cost	35560766	26144705	-9416060	-26,48 %
Kapital	6528668	3346528	-3182140	-48,74 %	Kapital	2742331	2550368	-191963	-7,00 %
Lønn	2500519	2708929	208410	8,33 %	Lønn	3214901	2065884	-1149017	-35,74 %
Diverse	20049886	4189485	-15860401	-79,10 %	Diverse	13285127	2994154	-10290973	-77,46 %
Smolt	6000000	5148145	-851855	-14,20 %	Smolt	4478317	4080623	-397694	-8,88 %
Fôr	23668000	21603280	-2064720	-8,72 %	Fôr	11840090	14453677	2613587	22,07 %
Produksjon	3266252	3266252	0	0,00 %	Produksjon	2365455	2365455	0	0,00 %
M_0224	0,8090				M_0463	0,6013			
Cost	56318762	45561219	-10757543	-19,10 %	Cost	26929421	16192507	-10736915	-39,87 %
Kapital	7444366	3974910	-3469456	-46,61 %	Kapital	1136885	2296168	1159283	101,97 %

Vedlegg

Lønn	3462078	3216463	-245615	-7,09 %	Lønn	461250	1284924	823674	178,57 %
Diverse	9299318	5132920	-4166398	-44,80 %	Diverse	3294286	1015310	-2278976	-69,18 %
Smolt	6500000	5990704	-509296	-7,84 %	Smolt	3037000	2206615	-830385	-27,34 %
Fôr	29613000	27246222	-2366778	-7,99 %	Fôr	19000000	9389490	-9610510	-50,58 %
Produksjon	3977221	3977221	0	0,00 %	Produksjon	1441044	1441044	0	0,00 %
M_0226	0,8112								
Cost	19498984	15816735	-3682248	-18,88 %					
Kapital	1772183	2307330	535147	30,20 %					
Lønn	1557455	1247097	-310358	-19,93 %					
Diverse	1698771	902099	-796672	-46,90 %					
Smolt	2981700	2096822	-884878	-29,68 %					
Fôr	11488875	9263387	-2225488	-19,37 %					
Produksjon	1401854	1401854	0	0,00 %					

Vedlegg 4: Projection BCC

DMU I/O	Score Data	Projection	Difference	%	DMU I/O	Score Data	Projection	Difference	%
M_0001	0,7659165				M_0227	0,6441777			
Fôr	13845350	10604382	-3240967,7	-23,41 %	Fôr	11292281	7274235,7	-4018045,3	-35,58 %
Kapital	1415742,4	1084340,5	-331401,9	-23,41 %	Kapital	1529754,8	985433,95	-544320,87	-35,58 %
Lønn	1403379	1074871,2	-328507,83	-23,41 %	Lønn	2068606	792679,29	-1275926,7	-61,68 %
Smolt	3050000	2134565,9	-915434,14	-30,01 %	Smolt	3145725	2026405,9	-1119319,1	-35,58 %
Diverse	3552094	2720607,5	-831486,51	-23,41 %	Diverse	3235817	2084441,2	-1151375,8	-35,58 %
Produksjon	1378739	1378739	0	0,00 %	Produksjon	980887	980887	0	0,00 %
M_0002	0,9767184				M_0237	1			
Fôr	110128409	92022779	-18105630	-16,44 %	Fôr	38096119	38096119	0	0,00 %
Kapital	20762982	17009510	-3753471,7	-18,08 %	Kapital	2980360,6	2980360,6	0	0,00 %
Lønn	19476966	19023511	-453454,77	-2,33 %	Lønn	5126696	5126696	0	0,00 %
Smolt	11609689	11339397	-270292,04	-2,33 %	Smolt	8596684	8596684	0	0,00 %
Diverse	23735501	23182901	-552600,25	-2,33 %	Diverse	10648848	10648848	0	0,00 %
Produksjon	11909375	11909375	0	0,00 %	Produksjon	4246837	4246837	0	0,00 %
M_0012	0,7380515				M_0238	0,799898			
Fôr	53355246	39378920	-13976326	-26,19 %	Fôr	12085903	9667489,5	-2418413,5	-20,01 %
Kapital	11664910	6277065,7	-5387844,7	-46,19 %	Kapital	2341448,4	1525835,5	-815612,93	-34,83 %
Lønn	6292911	4644492,5	-1648418,5	-26,19 %	Lønn	1163076	930342,15	-232733,85	-20,01 %
Smolt	18130248	8396899,1	-9733348,9	-53,69 %	Smolt	3128000	2080477,9	-1047522,1	-33,49 %
Diverse	10904708	8048236,3	-2856471,7	-26,19 %	Diverse	3468650	2774566,1	-694083,85	-20,01 %
Produksjon	5576168	5576168	0	0,00 %	Produksjon	1348061	1348061	0	0,00 %
M_0019	0,6440027				M_0239	0,8847302			
Fôr	15057600	9697135,3	-5360464,7	-35,60 %	Fôr	116069712	82328406	-33741306	-29,07 %
Kapital	3052701,2	1965947,9	-1086753,3	-35,60 %	Kapital	17638258	12861882	-4776376,3	-27,08 %
Lønn	2203075	1418786,3	-784288,71	-35,60 %	Lønn	9226753	8163186,8	-1063566,2	-11,53 %
Smolt	4292604	2764448,6	-1528155,4	-35,60 %	Smolt	28485810	16066428	-12419382	-43,60 %
Diverse	4300237	2769364,3	-1530872,7	-35,60 %	Diverse	19759094	17481467	-2277627,4	-11,53 %
Produksjon	1613162	1613162	0	0,00 %	Produksjon	10161219	10161219	0	0,00 %
M_0020	0,806729				M_0259	0,7719037			
Fôr	11124918	8974793,8	-2150124,2	-19,33 %	Fôr	23449595	18100829	-5348765,6	-22,81 %
Kapital	3612146,9	2074777,3	-1537369,6	-42,56 %	Kapital	4392328,9	3283872,3	-1108456,5	-25,24 %
Lønn	1964146	1584533,5	-379612,5	-19,33 %	Lønn	3072206	2371447,2	-700758,78	-22,81 %
Smolt	5560360	2635284,6	-2925075,4	-52,61 %	Smolt	6351211	4636867,7	-1714343,3	-26,99 %
Diverse	3450282	2783442,5	-666839,52	-19,33 %	Diverse	6727504	5192985,3	-1534518,7	-22,81 %
Produksjon	1541116	1541116	0	0,00 %	Produksjon	2874042	2874042	0	0,00 %
M_0022	0,5951089				M_0265	0,8671286			
Fôr	15129674	9003803,1	-6125870,9	-40,49 %	Fôr	14201880	12314856	-1887023,6	-13,29 %
Kapital	2737235,5	1628953,1	-1108282,4	-40,49 %	Kapital	3751981,3	3138541,3	-613440	-16,35 %
Lønn	2858417	1497841	-1360576	-47,60 %	Lønn	2835389	2458646,9	-376742,1	-13,29 %
Smolt	6224720	3553537,8	-2671182,2	-42,91 %	Smolt	2346727	2034914,1	-311812,9	-13,29 %
Diverse	4819202	2867949,8	-1951252,2	-40,49 %	Diverse	3484713	3021694,3	-463018,69	-13,29 %
Produksjon	1471247	1471247	0	0,00 %	Produksjon	1837543	1837543	0	0,00 %
M_0023	0,7298305				M_0267	1			
Fôr	10199779	7444110	-2755669	-27,02 %	Fôr	42603709	42603709	0	0,00 %
Kapital	3352139,2	1917185,9	-1434953,3	-42,81 %	Kapital	6789540,9	6789540,9	0	0,00 %
Lønn	1748566	1276156,8	-472409,18	-27,02 %	Lønn	5560711	5560711	0	0,00 %
Smolt	7927443	1929848,2	-5997594,8	-75,66 %	Smolt	4711100	4711100	0	0,00 %
Diverse	4628440	3377976,7	-1250463,3	-27,02 %	Diverse	43537612	43537612	0	0,00 %
Produksjon	1232442	1232442	0	0,00 %	Produksjon	6596247	6596247	0	0,00 %
M_0026	0,8971101				M_0270	1			
Fôr	20871000	18723585	-2147415	-10,29 %	Fôr	22224559	22224559	0	0,00 %
Kapital	4479363,9	3149835,7	-1329528,2	-29,68 %	Kapital	3037073,7	3037073,7	0	0,00 %
Lønn	2608346	2339973,6	-268372,44	-10,29 %	Lønn	1899831	1899831	0	0,00 %
Smolt	5498000	4642848,2	-855151,85	-15,55 %	Smolt	4033844	4033844	0	0,00 %

Vedlegg

Diverse	5128957	4601239,2	-527717,84	-10,29 %	Diverse	1990533	1990533	0	0,00 %
Produksjon	2889957	2889957	0	0,00 %	Produksjon	2250281	2250281	0	0,00 %
M_0030	0,7816283				M_0275	0,6921565			
Fôr	245297486	191731459	-53566027	-21,84 %	Fôr	19800427	13704994	-6095432,5	-30,78 %
Kapital	49251394	38496284	-10755110	-21,84 %	Kapital	2896170,2	2004603,1	-891567,14	-30,78 %
Lønn	49958922	36800297	-13158625	-26,34 %	Lønn	2503204	1732608,9	-770595,05	-30,78 %
Smolt	38402709	22098878	-16303831	-42,45 %	Smolt	4312537	2984950,6	-1327586,4	-30,78 %
Diverse	92745977	67563137	-25182840	-27,15 %	Diverse	5604980	3879523,4	-1725456,6	-30,78 %
Produksjon	26132659	26132659	0	0,00 %	Produksjon	2011823	2011823	0	0,00 %
M_0036	0,7037915				M_0284	1			
Fôr	15129413	10647952	-4481461,2	-29,62 %	Fôr	6215277	6215277	0	0,00 %
Kapital	1307954,7	920527,38	-387427,35	-29,62 %	Kapital	1305307,9	1305307,9	0	0,00 %
Lønn	1539762	1083671,4	-456090,64	-29,62 %	Lønn	642238	642238	0	0,00 %
Smolt	3694762	2243071	-1451691	-39,29 %	Smolt	1254129	1254129	0	0,00 %
Diverse	4361015	2892447,9	-1468567,1	-33,67 %	Diverse	1046975	1046975	0	0,00 %
Produksjon	1354230	1354230	0	0,00 %	Produksjon	642986	642986	0	0,00 %
M_0037	0,8044326				M_0285	0,9097545			
Fôr	53713457	43208857	-10504600	-19,56 %	Fôr	18483000	16814993	-1668007,2	-9,02 %
Kapital	14424683	10532610	-3892073,8	-26,98 %	Kapital	3801177,7	2443015,8	-1358161,9	-35,73 %
Lønn	13843910	11136493	-2707417,1	-19,56 %	Lønn	1778942	1618400,5	-160541,47	-9,02 %
Smolt	14622550	4721363,3	-9901186,7	-67,71 %	Smolt	4478000	3835658,4	-642341,58	-14,34 %
Diverse	25467484	20486875	-4980609	-19,56 %	Diverse	4822696	3580641,5	-1242054,5	-25,75 %
Produksjon	6480302	6480302	0	0,00 %	Produksjon	2372914	2372914	0	0,00 %
M_0040	0,6791849				M_0289	0,7879193			
Fôr	28665000	19468835	-9196164,5	-32,08 %	Fôr	45933664	36192021	-9741642,7	-21,21 %
Kapital	7307446,7	2986912,1	-4320534,6	-59,13 %	Kapital	7548849,8	4068436,5	-3480413,3	-46,11 %
Lønn	2940971	1997463,1	-943507,87	-32,08 %	Lønn	4270294	3364647,1	-905646,85	-21,21 %
Smolt	5711000	3878825	-1832175	-32,08 %	Smolt	9723010	7594740,1	-2128269,9	-21,89 %
Diverse	7514151	5103498	-2410653	-32,08 %	Diverse	13946264	10988531	-2957733,1	-21,21 %
Produksjon	2737411	2737411	0	0,00 %	Produksjon	4804766	4804766	0	0,00 %
M_0041	0,9293138				M_0296	0,8165211			
Fôr	29761872	27658119	-2103753,3	-7,07 %	Fôr	25904327	21151430	-4752897,1	-18,35 %
Kapital	2398994,6	2229418,8	-169575,78	-7,07 %	Kapital	2898070,8	2366336	-531734,8	-18,35 %
Lønn	3677415	3357424,4	-319990,6	-8,70 %	Lønn	3395042	2258902,3	-1136139,7	-33,46 %
Smolt	11459823	6056069,9	-5403753,1	-47,15 %	Smolt	6210937	4833032	-1377905	-22,19 %
Diverse	12524241	7788197,8	-4736043,2	-37,82 %	Diverse	7292643	5954597	-1338046	-18,35 %
Produksjon	3303932	3303932	0	0,00 %	Produksjon	2986523	2986523	0	0,00 %
M_0045	0,8254551				M_0302	0,8974407			
Fôr	17501358	14446585	-3054772,6	-17,45 %	Fôr	9523521	8546795,4	-976725,56	-10,26 %
Kapital	2630708,6	2171531,8	-459176,74	-17,45 %	Kapital	1235927,6	1109171,8	-126755,86	-10,26 %
Lønn	2085140	1721189,5	-363950,53	-17,45 %	Lønn	884319	793623,87	-90695,13	-10,26 %
Smolt	8004600	3719236,6	-4285363,4	-53,54 %	Smolt	1799650	1615079,2	-184570,83	-10,26 %
Diverse	25729444	4431848,7	-21297595	-82,78 %	Diverse	2717093	2438429,9	-278663,13	-10,26 %
Produksjon	2204456	2204456	0	0,00 %	Produksjon	1114947	1114947	0	0,00 %
M_0047	0,7630966				M_0308	0,9461557			
Fôr	37111652	28319775	-8791876,5	-23,69 %	Fôr	30467702	28271822	-2195879,6	-7,21 %
Kapital	8074597,5	5320635,7	-2753961,8	-34,11 %	Kapital	4363896,9	4128925,8	-234971,16	-5,38 %
Lønn	5922839	4519698,3	-1403140,7	-23,69 %	Lønn	4107510	3151886,3	-955623,66	-23,27 %
Smolt	6518700	4974397,8	-1544302,2	-23,69 %	Smolt	10729100	5942094,2	-4787005,8	-44,62 %
Diverse	12847198	9803653,1	-3043544,9	-23,69 %	Diverse	5111425	4836203,7	-275221,32	-5,38 %
Produksjon	4230543	4230543	0	0,00 %	Produksjon	3853271	3853271	0	0,00 %
M_0050	0,8143968				M_0309	0,894075			
Fôr	11203239	9123881,9	-2079357,1	-18,56 %	Fôr	21300000	19043797	-2256202,7	-10,59 %
Kapital	1487621,7	1211514,3	-276107,36	-18,56 %	Kapital	3004413,6	2146028,2	-858385,39	-28,57 %
Lønn	2084099	1247641,4	-836457,6	-40,14 %	Lønn	1575600	1408704,6	-166895,45	-10,59 %
Smolt	3878032	3158256,8	-719775,18	-18,56 %	Smolt	5220000	3928288,9	-1291711,1	-24,75 %
Diverse	3444389	2805099,3	-639289,65	-18,56 %	Diverse	7009590	4092824,6	-2916765,4	-41,61 %
Produksjon	1348819	1348819	0	0,00 %	Produksjon	2297485	2297485	0	0,00 %
M_0059	0,7936359				M_0311	0,9671695			

Vedlegg

Fôr	25007000	19846453	-5160547,2	-20,64 %	Fôr	70487786	64785646	-5702140,5	-8,09 %
Kapital	8067964	3252282,7	-4815681,4	-59,69 %	Kapital	9426645,2	9117163,7	-309481,51	-3,28 %
Lønn	2910858	2310161,4	-600696,61	-20,64 %	Lønn	13810111	7593326	-6216785	-45,02 %
Smolt	11723000	4733440,4	-6989559,6	-59,62 %	Smolt	15943561	12835235	-3108326	-19,50 %
Diverse	6710461	5325662,7	-1384798,3	-20,64 %	Diverse	16466606	15925999	-540606,97	-3,28 %
Produksjon	2992953	2992953	0	0,00 %	Produksjon	8556316	8556316	0	0,00 %
M_0069	0,9174827				M_0321	1			
Fôr	8471557	7286436,3	-1185120,7	-13,99 %	Fôr	7108213	7108213	0	0,00 %
Kapital	840207,4	770875,77	-69331,633	-8,25 %	Kapital	1253876,9	1253876,9	0	0,00 %
Lønn	702202	539597,97	-162604,03	-23,16 %	Lønn	971941	971941	0	0,00 %
Smolt	1231265	1129664,4	-101600,64	-8,25 %	Smolt	1776000	1776000	0	0,00 %
Diverse	1986353	1822444,5	-163908,45	-8,25 %	Diverse	680473	680473	0	0,00 %
Produksjon	805907	805907	0	0,00 %	Produksjon	648178	648178	0	0,00 %
M_0070	0,9510199				M_0325	0,6228414			
Fôr	157892877	150159261	-7733616,2	-4,90 %	Fôr	9438652	5878783,5	-3559868,5	-37,72 %
Kapital	28394230	26178464	-2215766,4	-7,80 %	Kapital	1498622,7	926370,17	-572252,57	-38,19 %
Lønn	20002843	19023101	-979742,18	-4,90 %	Lønn	1279036	405562,21	-873473,79	-68,29 %
Smolt	38973347	25884164	-13089183	-33,58 %	Smolt	1409865	754767,65	-655097,35	-46,47 %
Diverse	57474424	52600613	-4873810,6	-8,48 %	Diverse	2436290	1517422,3	-918867,67	-37,72 %
Produksjon	20407305	20407305	0	0,00 %	Produksjon	659637	659637	0	0,00 %
M_0072	0,9804957				M_0327	0,7469388			
Fôr	7222266	7081400,9	-140865,07	-1,95 %	Fôr	9349759	6983697,4	-2366061,6	-25,31 %
Kapital	812613,2	796763,76	-15849,433	-1,95 %	Kapital	1645204,1	1228866,7	-416337,37	-25,31 %
Lønn	592960	581394,74	-11565,256	-1,95 %	Lønn	1231339	615545,69	-615793,31	-50,01 %
Smolt	2581205	1256665,4	-1324539,6	-51,31 %	Smolt	1409865	1053082,8	-356782,18	-25,31 %
Diverse	3581375	2103446,7	-1477928,3	-41,27 %	Diverse	2125205	1587398	-537807	-25,31 %
Produksjon	848769	848769	0	0,00 %	Produksjon	866319	866319	0	0,00 %
M_0087	0,8928894				M_0331	0,7383018			
Fôr	16307108	14560444	-1746664	-10,71 %	Fôr	12779504	9435130,9	-3344373,1	-26,17 %
Kapital	3152645,7	2709813	-442832,74	-14,05 %	Kapital	1695462,8	1251763,2	-443699,54	-26,17 %
Lønn	1670533	1491601,2	-178931,78	-10,71 %	Lønn	1960879	1447720,5	-513158,49	-26,17 %
Smolt	3850000	2694579,5	-1155420,5	-30,01 %	Smolt	3842200	2836703,2	-1005496,8	-26,17 %
Diverse	1514314	1352114,9	-162199,07	-10,71 %	Diverse	7774177	5115962,1	-2658214,9	-34,19 %
Produksjon	1769201	1769201	0	0,00 %	Produksjon	1393586	1393586	0	0,00 %
M_0090	0,7842994				M_0343	0,7668597			
Fôr	8698000	6821836	-1876164	-21,57 %	Fôr	11525134	8838160,6	-2686973,4	-23,31 %
Kapital	2288930,4	1622928,5	-666001,9	-29,10 %	Kapital	2556663,8	1960602,4	-596061,42	-23,31 %
Lønn	1262224	989961,5	-272262,5	-21,57 %	Lønn	1775632	1235081,9	-540550,12	-30,44 %
Smolt	2475000	1570515,4	-904484,62	-36,54 %	Smolt	3624000	2170930,3	-1453069,7	-40,10 %
Diverse	4232962	3221532	-1011430	-23,89 %	Diverse	2026736	1554222,1	-472513,88	-23,31 %
Produksjon	1054700	1054700	0	0,00 %	Produksjon	1368883	1368883	0	0,00 %
M_0091	1				M_0362	1			
Fôr	128327000	128327000	0	0,00 %	Fôr	302237180	302237180	0	0,00 %
Kapital	29888306	29888306	0	0,00 %	Kapital	52341566	52341566	0	0,00 %
Lønn	13418895	13418895	0	0,00 %	Lønn	34795113	34795113	0	0,00 %
Smolt	9823000	9823000	0	0,00 %	Smolt	58927947	58927947	0	0,00 %
Diverse	66881887	66881887	0	0,00 %	Diverse	62441282	62441282	0	0,00 %
Produksjon	15488057	15488057	0	0,00 %	Produksjon	39834952	39834952	0	0,00 %
M_0094	1				M_0382	0,8240568			
Fôr	9748648	9748648	0	0,00 %	Fôr	7139831	5883626,3	-1256204,7	-17,59 %
Kapital	794397,51	794397,51	0	0,00 %	Kapital	1043435,5	859850,1	-183585,37	-17,59 %
Lønn	1291146	1291146	0	0,00 %	Lønn	613301	453945,08	-159355,92	-25,98 %
Smolt	3708750	3708750	0	0,00 %	Smolt	3024980	847608,18	-2177371,8	-71,98 %
Diverse	1685092	1685092	0	0,00 %	Diverse	2163965	1783230,1	-380734,91	-17,59 %
Produksjon	1041730	1041730	0	0,00 %	Produksjon	692488	692488	0	0,00 %
M_0107	0,9899598				M_0408	0,7383167			
Fôr	113739245	112597283	-1141962,3	-1,00 %	Fôr	14223977	10501799	-3722177,7	-26,17 %
Kapital	27535415	26452015	-1083400,3	-3,93 %	Kapital	2466623,1	1821148,9	-645474,15	-26,17 %
Lønn	30551400	30244659	-306741,5	-1,00 %	Lønn	2062479	1522762,6	-539716,38	-26,17 %

Vedlegg

Smolt	30070458	7016986,6	-23053471	-76,66 %	Smolt	4854019	3104344,1	-1749674,9	-36,05 %
Diverse	45584235	45126561	-457673,84	-1,00 %	Diverse	4338386	2453549,8	-1884836,2	-43,45 %
Produksjon	15837451	15837451	0	0,00 %	Produksjon	1721769	1721769	0	0,00 %
M_0110	1				M_0409	0,9822815			
Fôr	31420512	31420512	0	0,00 %	Fôr	75202331	73869862	-1332469	-1,77 %
Kapital	3138717,2	3138717,2	0	0,00 %	Kapital	13093166	12861176	-231990,65	-1,77 %
Lønn	2922096	2922096	0	0,00 %	Lønn	12077813	11792910	-284902,66	-2,36 %
Smolt	6793309	6793309	0	0,00 %	Smolt	11561109	11356264	-204844,96	-1,77 %
Diverse	9979131	9979131	0	0,00 %	Diverse	22266863	21872329	-394534,36	-1,77 %
Produksjon	4288958	4288958	0	0,00 %	Produksjon	10103794	10103794	0	0,00 %
M_0113	1				M_0410	0,9975354			
Fôr	5283088	5283088	0	0,00 %	Fôr	50703225	45892660	-4810565,1	-9,49 %
Kapital	628132,73	628132,73	0	0,00 %	Kapital	6079171,8	6064188,9	-14982,905	-0,25 %
Lønn	254287	254287	0	0,00 %	Lønn	5665450	5651486,8	-13963,235	-0,25 %
Smolt	541530	541530	0	0,00 %	Smolt	8632435	8611159,2	-21275,753	-0,25 %
Diverse	1739923	1739923	0	0,00 %	Diverse	13015162	12983084	-32077,551	-0,25 %
Produksjon	541462	541462	0	0,00 %	Produksjon	6128747	6128747	0	0,00 %
M_0115	0,7825043				M_0412	0,9637141			
Fôr	54805306	42885386	-11919920	-21,75 %	Fôr	6215277	5989750,2	-225526,76	-3,63 %
Kapital	11975911	9184508,9	-2791402	-23,31 %	Kapital	959762,3	924936,48	-34825,814	-3,63 %
Lønn	11630634	7051296,2	-4579337,8	-39,37 %	Lønn	614537	430592,11	-183944,89	-29,93 %
Smolt	10275212	8040397,2	-2234814,8	-21,75 %	Smolt	1254129	863032,52	-391096,48	-31,18 %
Diverse	18845002	14746294	-4098707,5	-21,75 %	Diverse	1458278	1405363,1	-52914,892	-3,63 %
Produksjon	6262336	6262336	0	0,00 %	Produksjon	642986	642986	0	0,00 %
M_0117	0,9661812				M_0414	0,6140293			
Fôr	14345904	13860743	-485161,45	-3,38 %	Fôr	14624394	8979806	-5644588	-38,60 %
Kapital	2002610,1	1934884,2	-67725,896	-3,38 %	Kapital	4396489,8	2699573,4	-1696916,4	-38,60 %
Lønn	2641610	1749342,7	-892267,25	-33,78 %	Lønn	4963258	1430888,1	-3532369,9	-71,17 %
Smolt	4121438	3469936,1	-651501,91	-15,81 %	Smolt	7436440	3091857,8	-4344582,2	-58,42 %
Diverse	2960952	2860816,1	-100135,88	-3,38 %	Diverse	10688703	6563176,5	-4125526,5	-38,60 %
Produksjon	2039514	2039514	0	0,00 %	Produksjon	1738574	1738574	0	0,00 %
M_0118	1				M_0416	0,8079887			
Fôr	9362181	9362181	0	0,00 %	Fôr	11759219	8822130,9	-2937088,1	-24,98 %
Kapital	2970544,4	2970544,4	0	0,00 %	Kapital	1878908,1	1518136,5	-360771,63	-19,20 %
Lønn	1530604	1530604	0	0,00 %	Lønn	1483425	892639,47	-590785,53	-39,83 %
Smolt	3342240	3342240	0	0,00 %	Smolt	1820917	1471280,3	-349636,68	-19,20 %
Diverse	7023660	7023660	0	0,00 %	Diverse	2065132	1668603,3	-396528,72	-19,20 %
Produksjon	1873664	1873664	0	0,00 %	Produksjon	1131807	1131807	0	0,00 %
M_0120	1				M_0417	0,8454417			
Fôr	262590377	262590377	0	0,00 %	Fôr	11593409	9801551,6	-1791857,4	-15,46 %
Kapital	36525633	36525633	0	0,00 %	Kapital	1414109,6	1195547,2	-218562,36	-15,46 %
Lønn	20593893	20593893	0	0,00 %	Lønn	1578784	1177735,3	-401048,7	-25,40 %
Smolt	64708684	64708684	0	0,00 %	Smolt	3511200	2968514,9	-542685,06	-15,46 %
Diverse	112158386	112158386	0	0,00 %	Diverse	2268467	1917856,6	-350610,38	-15,46 %
Produksjon	27740842	27740842	0	0,00 %	Produksjon	1301834	1301834	0	0,00 %
M_0122	0,8627822				M_0419	1			
Fôr	165372399	142680359	-22692040	-13,72 %	Fôr	27797238	27797238	0	0,00 %
Kapital	43387804	34089919	-9297884,7	-21,43 %	Kapital	4405056,3	4405056,3	0	0,00 %
Lønn	36767009	31721920	-5045088,8	-13,72 %	Lønn	2231336	2231336	0	0,00 %
Smolt	9645724	8322158,8	-1323565,2	-13,72 %	Smolt	289000	289000	0	0,00 %
Diverse	91815401	79216692	-12598709	-13,72 %	Diverse	9691473	9691473	0	0,00 %
Produksjon	19550229	19550229	0	0,00 %	Produksjon	2969700	2969700	0	0,00 %
M_0133	0,8317438				M_0422	0,721384			
Fôr	7766865	6460041,8	-1306823,2	-16,83 %	Fôr	31387178	22642209	-8744969,3	-27,86 %
Kapital	1525593,2	1268902,7	-256690,52	-16,83 %	Kapital	7083425,3	5109869,8	-1973555,5	-27,86 %
Lønn	971782	637067,51	-334714,49	-34,44 %	Lønn	6127183	4420051,9	-1707131,1	-27,86 %
Smolt	1648990	1354678,8	-294311,18	-17,85 %	Smolt	3585850	2586774,9	-999075,1	-27,86 %
Diverse	3961321	3294804,2	-666516,84	-16,83 %	Diverse	15440440	11138487	-4301953,3	-27,86 %
Produksjon	918911	918911	0	0,00 %	Produksjon	3327784	3327784	0	0,00 %

Vedlegg

M_0135	1				M_0425	1			
Fôr	14375398	14375398	0	0,00 %	Fôr	8498726	8498726	0	0,00 %
Kapital	1020685,8	1020685,8	0	0,00 %	Kapital	1009593,1	1009593,1	0	0,00 %
Lønn	1531301	1531301	0	0,00 %	Lønn	702603	702603	0	0,00 %
Smolt	2893814	2893814	0	0,00 %	Smolt	1810000	1810000	0	0,00 %
Diverse	3688201	3688201	0	0,00 %	Diverse	319816	319816	0	0,00 %
Produksjon	1848329	1848329	0	0,00 %	Produksjon	832695	832695	0	0,00 %
M_0138	0,631853				M_0428	0,760109			
Fôr	20414780	12899140	-7515640,5	-36,81 %	Fôr	16806315	12774631	-4031683,9	-23,99 %
Kapital	4344555,4	2745120,3	-1599435,1	-36,81 %	Kapital	2606737,9	1981404,9	-625332,99	-23,99 %
Lønn	4155966	2352506,7	-1803459,3	-43,39 %	Lønn	3114381	1536313,7	-1578067,3	-50,67 %
Smolt	5121251	3235877,7	-1885373,3	-36,81 %	Smolt	3541700	2692078	-849622	-23,99 %
Diverse	7351027	4644768,3	-2706258,7	-36,81 %	Diverse	3147798	2392669,5	-755128,45	-23,99 %
Produksjon	2158450	2158450	0	0,00 %	Produksjon	1794400	1794400	0	0,00 %
M_0139	1				M_0430	1			
Fôr	32753482	32753482	0	0,00 %	Fôr	58000000	58000000	0	0,00 %
Kapital	4676846,8	4676846,8	0	0,00 %	Kapital	11535954	11535954	0	0,00 %
Lønn	2762653	2762653	0	0,00 %	Lønn	8167154	8167154	0	0,00 %
Smolt	4852434	4852434	0	0,00 %	Smolt	480000	480000	0	0,00 %
Diverse	6278322	6278322	0	0,00 %	Diverse	30515486	30515486	0	0,00 %
Produksjon	4008094	4008094	0	0,00 %	Produksjon	5665527	5665527	0	0,00 %
M_0140	0,9064356				M_0432	0,8178123			
Fôr	7515586	6812394,4	-703191,61	-9,36 %	Fôr	57441836	46976639	-10465197	-18,22 %
Kapital	1579424,6	1431646,6	-147777,98	-9,36 %	Kapital	11557883	9233794,7	-2324088,4	-20,11 %
Lønn	1447465	751637,77	-695827,23	-48,07 %	Lønn	7886540	5805708,5	-2080831,5	-26,38 %
Smolt	1475892	1131039,1	-344852,87	-23,37 %	Smolt	14820592	10475044	-4345548,3	-29,32 %
Diverse	1558403	1412591,9	-145811,11	-9,36 %	Diverse	16858625	13787191	-3071434,4	-18,22 %
Produksjon	890113	890113	0	0,00 %	Produksjon	6737912	6737912	0	0,00 %
M_0143	0,8551869				M_0434	0,7336443			
Fôr	7458402	6378327,7	-1080074,3	-14,48 %	Fôr	16822400	12341658	-4480742,2	-26,64 %
Kapital	1320031,4	1128873,5	-191157,83	-14,48 %	Kapital	1853014,2	1359453,3	-493560,9	-26,64 %
Lønn	1684755	521400,45	-1163354,6	-69,05 %	Lønn	1762097	1292752,4	-469344,58	-26,64 %
Smolt	1860930	928611,19	-932318,81	-50,10 %	Smolt	3405848	2498681	-907167,03	-26,64 %
Diverse	1650092	1411137,1	-238954,93	-14,48 %	Diverse	6101313	4014088,8	-2087224,2	-34,21 %
Produksjon	768129	768129	0	0,00 %	Produksjon	1670015	1670015	0	0,00 %
M_0144	1				M_0445	0,9695274			
Fôr	17278250	17278250	0	0,00 %	Fôr	6939450	6727987,3	-211462,74	-3,05 %
Kapital	2531047	2531047	0	0,00 %	Kapital	853221,18	827221,35	-25999,826	-3,05 %
Lønn	1686175	1686175	0	0,00 %	Lønn	1945005	681185,56	-1263819,4	-64,98 %
Smolt	3981031	3981031	0	0,00 %	Smolt	1894225	1836503,1	-57721,868	-3,05 %
Diverse	3660408	3660408	0	0,00 %	Diverse	2308703	2238350,9	-70352,07	-3,05 %
Produksjon	2458209	2458209	0	0,00 %	Produksjon	857174	857174	0	0,00 %
M_0152	1				M_0446	0,7766075			
Fôr	59394087	59394087	0	0,00 %	Fôr	26813897	20823873	-5990024	-22,34 %
Kapital	7486495,6	7486495,6	0	0,00 %	Kapital	6240714,2	4428241,5	-1812472,6	-29,04 %
Lønn	4324436	4324436	0	0,00 %	Lønn	4882376	3791689,7	-1090686,3	-22,34 %
Smolt	14326232	14326232	0	0,00 %	Smolt	3174820	2465589	-709231,03	-22,34 %
Diverse	14671093	14671093	0	0,00 %	Diverse	15954018	12390010	-3564008,3	-22,34 %
Produksjon	6122881	6122881	0	0,00 %	Produksjon	3094308	3094308	0	0,00 %
M_0158	1				M_0448	1			
Fôr	25893089	25893089	0	0,00 %	Fôr	7990354	7990354	0	0,00 %
Kapital	4808893,2	4808893,2	0	0,00 %	Kapital	683921,83	683921,83	0	0,00 %
Lønn	3371432	3371432	0	0,00 %	Lønn	1193282	1193282	0	0,00 %
Smolt	4057806	4057806	0	0,00 %	Smolt	4494651	4494651	0	0,00 %
Diverse	6332250	6332250	0	0,00 %	Diverse	2743309	2743309	0	0,00 %
Produksjon	3735692	3735692	0	0,00 %	Produksjon	1108738	1108738	0	0,00 %
M_0171	0,9966394				M_0449	1			
Fôr	6563280	6541223,5	-22056,451	-0,34 %	Fôr	8821670	8821670	0	0,00 %
Kapital	975252,67	971975,25	-3277,4181	-0,34 %	Kapital	2346426,4	2346426,4	0	0,00 %

Vedlegg

Lønn	1126672	767840,5	-358831,5	-31,85 %	Lønn	1114595	1114595	0	0,00 %
Smolt	1801304	1590648,3	-210655,67	-11,69 %	Smolt	1712238	1712238	0	0,00 %
Diverse	3444102	3432527,8	-11574,193	-0,34 %	Diverse	505541	505541	0	0,00 %
Produksjon	876090	876090	0	0,00 %	Produksjon	1264578	1264578	0	0,00 %
M_0178	0,9993976				M_0450	0,8576334			
Fôr	23712119	23697834	-14285,186	-0,06 %	Fôr	33743669	28939697	-4803971,9	-14,24 %
Kapital	3532441,6	3530313,5	-2128,0925	-0,06 %	Kapital	5532141	2853993,8	-2678147,1	-48,41 %
Lønn	2782148	2780471,9	-1676,0839	-0,06 %	Lønn	2959795	2538419	-421375,99	-14,24 %
Smolt	6133292	4936688,8	-1196603,2	-19,51 %	Smolt	8066600	6143905,6	-1922694,4	-23,84 %
Diverse	16210504	13455925	-2754579,2	-16,99 %	Diverse	12650093	8732954,7	-3917138,3	-30,97 %
Produksjon	3602773	3602773	0	0,00 %	Produksjon	3817358	3817358	0	0,00 %
M_0193	0,8213576				M_0451	1			
Fôr	19077877	15669759	-3408118,3	-17,86 %	Fôr	260760299	260760299	0	0,00 %
Kapital	2292471,7	1882938,9	-409532,71	-17,86 %	Kapital	61477144	61477144	0	0,00 %
Lønn	3181426	1942373,4	-1239052,6	-38,95 %	Lønn	72907360	72907360	0	0,00 %
Smolt	4075819	3347704,8	-728114,22	-17,86 %	Smolt	9541632	9541632	0	0,00 %
Diverse	7180078	5897411,4	-1282666,6	-17,86 %	Diverse	98412690	98412690	0	0,00 %
Produksjon	2269122	2269122	0	0,00 %	Produksjon	35842221	35842221	0	0,00 %
M_0194	1				M_0452	0,9682486			
Fôr	88118553	88118553	0	0,00 %	Fôr	143571011	138040342	-5530668,5	-3,85 %
Kapital	12678210	12678210	0	0,00 %	Kapital	27334476	23429863	-3904613,4	-14,28 %
Lønn	16389665	16389665	0	0,00 %	Lønn	24128801	15505621	-8623180,2	-35,74 %
Smolt	14229129	14229129	0	0,00 %	Smolt	32619727	26738548	-5881179,5	-18,03 %
Diverse	16247577	16247577	0	0,00 %	Diverse	27878705	26993516	-885188,81	-3,18 %
Produksjon	10708779	10708779	0	0,00 %	Produksjon	17795645	17795645	0	0,00 %
M_0195	1				M_0453	0,8004			
Fôr	27519770	27519770	0	0,00 %	Fôr	143736540	115046722	-28689818	-19,96 %
Kapital	4005371,7	4005371,7	0	0,00 %	Kapital	42255521	24278152	-17977370	-42,54 %
Lønn	3241066	3241066	0	0,00 %	Lønn	22968337	18383856	-4584480,7	-19,96 %
Smolt	6031548	6031548	0	0,00 %	Smolt	14422153	11543491	-2878662,2	-19,96 %
Diverse	5178654	5178654	0	0,00 %	Diverse	62199423	49784416	-12415007	-19,96 %
Produksjon	4011686	4011686	0	0,00 %	Produksjon	15203277	15203277	0	0,00 %
M_0198	1				M_0455	1			
Fôr	10939185	10939185	0	0,00 %	Fôr	417489890	417489890	0	0,00 %
Kapital	2159003,4	2159003,4	0	0,00 %	Kapital	168097170	168097170	0	0,00 %
Lønn	1749786	1749786	0	0,00 %	Lønn	94793470	94793470	0	0,00 %
Smolt	3555867	3555867	0	0,00 %	Smolt	9813138	9813138	0	0,00 %
Diverse	2406571	2406571	0	0,00 %	Diverse	453241395	453241395	0	0,00 %
Produksjon	1922655	1922655	0	0,00 %	Produksjon	55385146	55385146	0	0,00 %
M_0207	0,7703337				M_0456	1			
Fôr	17701096	13635751	-4065345	-22,97 %	Fôr	7089897	7089897	0	0,00 %
Kapital	3017456,7	2310657,3	-706799,42	-23,42 %	Kapital	2010496,6	2010496,6	0	0,00 %
Lønn	1840508	1417805,4	-422702,64	-22,97 %	Lønn	1608075	1608075	0	0,00 %
Smolt	7245470	3280491	-3964979	-54,72 %	Smolt	1696730	1696730	0	0,00 %
Diverse	8071428	4053604,9	-4017823,1	-49,78 %	Diverse	2493679	2493679	0	0,00 %
Produksjon	2019623	2019623	0	0,00 %	Produksjon	1164721	1164721	0	0,00 %
M_0214	0,7216422				M_0460	0,8448861			
Fôr	26873166	19392810	-7480356,3	-27,84 %	Fôr	24120055	20378699	-3741355,8	-15,51 %
Kapital	3493954,6	2521384,9	-972569,64	-27,84 %	Kapital	4060897,1	2543155,6	-1517741,5	-37,37 %
Lønn	3811027	2223504,2	-1587522,8	-41,66 %	Lønn	2182150	1843668,2	-338481,8	-15,51 %
Smolt	6762519	4853993,3	-1908525,7	-28,22 %	Smolt	7384272	4491453,9	-2892818,1	-39,18 %
Diverse	7704601	5559964,9	-2144636,1	-27,84 %	Diverse	8882170	4952016,9	-3930153,1	-44,25 %
Produksjon	2884521	2884521	0	0,00 %	Produksjon	2757273	2757273	0	0,00 %
M_0218	0,9329476				M_0462	1			
Fôr	23668000	22081004	-1586996,5	-6,71 %	Fôr	11840090	11840090	0	0,00 %
Kapital	6528667,6	3067390	-3461277,5	-53,02 %	Kapital	2742330,8	2742330,8	0	0,00 %
Lønn	2500519	2332853,2	-167665,83	-6,71 %	Lønn	3214901	3214901	0	0,00 %
Smolt	6000000	5331977,4	-668022,61	-11,13 %	Smolt	4478317	4478317	0	0,00 %
Diverse	20049886	8726696,8	-11323189	-56,48 %	Diverse	13285127	13285127	0	0,00 %

Vedlegg

Produksjon	3266252	3266252	0	0,00 %	Produksjon	2365455	2365455	0	0,00 %
M_0224	0,9109239				M_0463	1			
Fôr	29613000	26975188	-2637811,6	-8,91 %	Fôr	19000000	19000000	0	0,00 %
Kapital	7444366,3	4115661,3	-3328705	-44,71 %	Kapital	1136885,3	1136885,3	0	0,00 %
Lønn	3462078	3153689,5	-308388,53	-8,91 %	Lønn	461250	461250	0	0,00 %
Smolt	6500000	5921005,1	-578994,88	-8,91 %	Smolt	3037000	3037000	0	0,00 %
Diverse	9299318	8470970,7	-828347,31	-8,91 %	Diverse	3294286	3294286	0	0,00 %
Produksjon	3977221	3977221	0	0,00 %	Produksjon	1441044	1441044	0	0,00 %
M_0226	0,8807566								
Fôr	11488875	10118903	-1369972,4	-11,92 %					
Kapital	1772182,6	1560861,5	-211321,06	-11,92 %					
Lønn	1557455	1233581	-323874,04	-20,80 %					
Smolt	2981700	2626152	-355548,01	-11,92 %					
Diverse	1698771	1496203,8	-202567,21	-11,92 %					
Produksjon	1401854	1401854	0	0,00 %					

Vedlegg 5: Lønnsomhetsmål

A_KODE	Tot.kap.rent	EBITDA/Salg	V.skapn/Salg	A_KODE	Tot.kap.rent	EBITDA/Salg	V.skapn/Salg
M_0001	0,3082	0,2309	0,2924	M_0227	1,1237	0,5193	0,7235
M_0002	-0,1637	0,0825	-0,1232	M_0237	0,5247	0,3014	0,3400
M_0012	0,1925	0,2737	0,3048	M_0238	0,7283	0,5364	0,5888
M_0019	-0,0231	0,1847	0,0937	M_0239	0,0301	0,1499	0,1119
M_0020	0,1021	0,3331	0,2387	M_0259	0,2093	0,2312	0,3187
M_0022	0,4663	0,3511	0,4524	M_0265	0,3591	0,5240	0,5898
M_0023	0,2886	0,4026	0,4940	M_0267	0,1528	0,1442	0,0490
M_0026	0,1201	0,3123	0,2147	M_0270	-0,1095	0,1378	-0,0775
M_0030	0,2217	0,3196	0,3376	M_0275	0,9177	0,5159	0,6634
M_0036	0,7570	0,4005	0,4807	M_0284	0,5163	0,5538	0,6832
M_0037	0,6852	0,4526	0,7063	M_0285	0,2309	0,3569	0,3183
M_0040	0,4428	0,4389	0,5269	M_0289	0,2488	0,3032	0,3102
M_0041	0,1775	0,2214	0,1644	M_0296	0,5198	0,3548	0,4127
M_0045	0,0468	0,1258	-0,0140	M_0302	0,6479	0,4254	0,4779
M_0047	-0,0252	0,0989	0,0723	M_0308	0,0164	0,2855	0,0963
M_0050	0,0306	0,1380	0,1372	M_0309	0,0218	-0,0235	0,1074
M_0059	0,5324	0,4798	0,5004	M_0311	0,2047	0,2990	0,3101
M_0069	0,4197	0,3411	0,3542	M_0321	0,0993	0,2727	0,2670
M_0070	0,3634	0,3797	0,3835	M_0325	0,1958	0,2445	0,2939
M_0072	0,6482	0,3593	0,4009	M_0327	0,0990	0,2707	0,2040
M_0087	0,4585	0,4747	0,4420	M_0331	-0,0543	-0,0677	-0,0090
M_0090	0,1397	0,2712	0,2671	M_0343	0,2126	0,3515	0,3403
M_0091	0,1552	0,2938	0,2717	M_0362	0,3680	0,4849	0,4439
M_0094	0,6432	0,3947	0,4267	M_0382	0,9924	0,4957	0,6198
M_0107	0,2906	0,3912	0,5787	M_0408	0,5471	0,4095	0,5360
M_0110	0,4298	0,4136	0,3341	M_0409	0,2891	0,3883	0,3519
M_0113	0,8573	0,3919	0,5391	M_0410	0,5009	0,4331	0,4100
M_0115	0,1955	0,3173	0,3735	M_0412	0,7515	0,5351	0,6615
M_0117	0,3257	0,4232	0,4033	M_0414	0,7880	0,3126	0,6759
M_0118	-0,1325	0,2005	-0,0562	M_0416	1,3306	0,5707	0,7518
M_0120	0,7191	0,3724	0,3931	M_0417	0,3985	0,3650	0,3788
M_0122	0,1575	0,3337	0,3373	M_0419	-0,2050	-0,1246	-0,4369
M_0133	0,1224	0,2283	0,2244	M_0422	0,0005	0,1299	0,1485
M_0135	-0,0898	0,1581	0,0252	M_0425	0,8085	0,4681	0,6686
M_0138	0,2631	0,2524	0,4114	M_0428	0,3172	0,3761	0,3926
M_0139	0,1752	0,3499	0,2218	M_0430	0,4389	0,4021	0,5712
M_0140	-0,3337	0,0177	-0,2051	M_0432	-0,1923	0,0899	-0,1366
M_0143	0,1571	0,2792	0,2854	M_0434	0,3507	0,3133	0,2965
M_0144	0,5504	0,4664	0,4581	M_0445	0,3303	0,2840	0,3315
M_0152	0,3797	0,3471	0,3426	M_0446	0,2545	0,2848	0,4215
M_0158	0,2698	0,3978	0,3954	M_0448	0,7921	0,4177	0,4186
M_0171	-0,3182	-0,0423	-0,2609	M_0449	0,3359	0,5443	0,4536
M_0178	0,3489	0,3666	0,2951	M_0450	0,8341	0,4618	0,5496
M_0193	0,7980	0,4349	0,5126	M_0451	0,4433	0,4216	0,5751
M_0194	0,2552	0,3653	0,3477	M_0452	0,3394	0,4068	0,4252
M_0195	0,4264	0,4296	0,3788	M_0453	0,0874	0,2476	0,2535
M_0198	-0,3563	0,1405	-0,3712	M_0455	0,0914	0,0711	0,3117
M_0207	0,2817	0,3034	0,3358	M_0456	0,6967	0,5728	0,7199
M_0214	-0,0932	0,0596	-0,0748	M_0460	-0,2946	-0,0256	-0,2587
M_0218	0,3381	0,3998	0,4108	M_0462	0,1846	0,2875	0,2926
M_0224	-0,4439	-0,0203	-0,5343	M_0463	1,1098	0,4027	0,5417
M_0226	0,4796	0,4057	0,4934				

Vedlegg 6: Score og referansesett for Cost-modellen

No.	DMU	Score	Rank	Reference set (lambda)			
1	M_0001	0,6702793	73	M_0198	0,1734767	M_0449	0,8265233
2	M_0002	0,7992958	34	M_0195	0,7795374	M_0362	0,2204626
3	M_0012	0,6604396	80	M_0195	0,9563278	M_0362	0,0436722
4	M_0019	0,617267	88	M_0198	0,5297009	M_0449	0,4702991
5	M_0020	0,667087	76	M_0198	0,4202213	M_0449	0,5797787
6	M_0022	0,5188069	100	M_0198	0,3140499	M_0449	0,6859501
7	M_0023	0,5108867	101	M_0113	4,44E-02	M_0449	0,955559
8	M_0026	0,841329	23	M_0195	0,4630386	M_0198	0,5369614
9	M_0030	0,7000245	62	M_0195	0,382497	M_0362	0,617503
10	M_0036	0,5900261	93	M_0198	0,1362333	M_0449	0,8637667
11	M_0037	0,6389989	82	M_0195	0,931089	M_0362	6,89E-02
12	M_0040	0,5873878	95	M_0195	0,3900162	M_0198	0,6099838
13	M_0041	0,626025	84	M_0195	0,6612046	M_0198	0,3387954
14	M_0045	0,4326122	103	M_0195	0,1348956	M_0198	0,8651044
15	M_0047	0,6926689	68	M_0195	0,9938906	M_0362	6,11E-03
16	M_0050	0,6927614	67	M_0198	0,1280109	M_0449	0,8719891
17	M_0059	0,6193394	87	M_0195	0,5123418	M_0198	0,4876582
18	M_0069	0,8057041	32	M_0113	0,634298	M_0449	0,365702
19	M_0070	0,8545059	21	M_0195	0,5423193	M_0362	0,4576807
20	M_0072	0,745047	47	M_0113	0,5750239	M_0449	0,4249761
21	M_0087	0,7299233	55	M_0198	0,7668145	M_0449	0,2331855
22	M_0090	0,6722274	72	M_0113	0,2902411	M_0449	0,7097589
23	M_0091	0,784691	38	M_0195	0,6796392	M_0362	0,3203608
24	M_0094	0,7333928	52	M_0113	0,3081774	M_0449	0,6918226
25	M_0107	0,8057291	31	M_0195	0,6698859	M_0362	0,3301141
26	M_0110	0,9137376	11	M_0195	0,99226	M_0362	7,74E-03
27	M_0113	1	1	M_0113	1		
28	M_0115	0,6991037	63	M_0195	0,9371735	M_0362	6,28E-02
29	M_0117	0,8521687	22	M_0195	5,59E-02	M_0198	0,9440607
30	M_0118	0,8395093	24	M_0198	0,9255543	M_0449	7,44E-02
31	M_0120	0,7125493	59	M_0195	0,3376049	M_0362	0,6623951
32	M_0122	0,7134867	58	M_0195	0,5662444	M_0362	0,4337556
33	M_0133	0,7311543	54	M_0113	0,4780243	M_0449	0,5219757
34	M_0135	0,8548811	20	M_0198	0,8870558	M_0449	0,1129442
35	M_0138	0,571451	97	M_0195	0,1128729	M_0198	0,8871271
36	M_0139	0,8949687	14	M_0195	0,9982805	M_0198	1,72E-03
37	M_0140	0,8371406	25	M_0113	0,5178491	M_0449	0,4821509
38	M_0143	0,7402555	48	M_0113	0,6865413	M_0449	0,3134587
39	M_0144	0,9356547	8	M_0195	0,2563648	M_0198	0,7436352
40	M_0152	0,7321864	53	M_0195	0,9410664	M_0362	5,89E-02
41	M_0158	0,95925	7	M_0195	0,8678842	M_0198	0,1321158
42	M_0171	0,808611	30	M_0113	0,5372416	M_0449	0,4627584
43	M_0178	0,7838447	39	M_0195	0,8042571	M_0198	0,1957429
44	M_0193	0,6977334	64	M_0195	0,1658506	M_0198	0,8341494
45	M_0194	0,8997755	13	M_0195	0,8130519	M_0362	0,1869481
46	M_0195	1	1	M_0195	1		
47	M_0198	1	1	M_0198	1		
48	M_0207	0,5802773	96	M_0195	4,64E-02	M_0198	0,9535823
49	M_0214	0,6660001	77	M_0195	0,4604364	M_0198	0,5395636
50	M_0218	0,6297568	83	M_0195	0,6431676	M_0198	0,3568324
51	M_0224	0,8089883	29	M_0195	0,9835019	M_0198	1,65E-02
52	M_0226	0,8111569	28	M_0198	0,2086017	M_0449	0,7913983
53	M_0227	0,5700201	98	M_0113	0,3923174	M_0449	0,6076826
54	M_0237	0,7490939	45	M_0195	0,9934358	M_0362	6,56E-03
55	M_0238	0,6896331	70	M_0198	0,126859	M_0449	0,873141

Vedlegg

56	M_0239	0,6578091	81	M_0195	0,8283369	M_0362	0,1716631
57	M_0259	0,7335629	51	M_0195	0,4554202	M_0198	0,5445798
58	M_0265	0,7510819	43	M_0198	0,8706656	M_0449	0,1293344
59	M_0267	0,7704082	41	M_0195	0,9278524	M_0362	7,21E-02
60	M_0270	0,746018	46	M_0195	0,1568316	M_0198	0,8431684
61	M_0275	0,6231853	85	M_0195	4,27E-02	M_0198	0,9573161
62	M_0284	0,8884677	15	M_0113	0,8596021	M_0449	0,1403979
63	M_0285	0,7863178	37	M_0195	0,2155349	M_0198	0,7844651
64	M_0289	0,6910378	69	M_0195	0,9778613	M_0362	2,21E-02
65	M_0296	0,7357942	49	M_0195	0,5092639	M_0198	0,4907361
66	M_0302	0,8197666	27	M_0113	0,2069253	M_0449	0,7930747
67	M_0308	0,80446	33	M_0195	0,9241682	M_0198	7,58E-02
68	M_0309	0,664554	78	M_0195	0,1794277	M_0198	0,8205723
69	M_0311	0,8319509	26	M_0195	0,8731375	M_0362	0,1268625
70	M_0321	0,7921905	36	M_0113	0,852422	M_0449	0,147578
71	M_0325	0,5874723	94	M_0113	0,8365753	M_0449	0,1634247
72	M_0327	0,7084711	60	M_0113	0,550754	M_0449	0,449246
73	M_0331	0,5610057	99	M_0198	0,1960378	M_0449	0,8039622
74	M_0343	0,7206842	57	M_0198	0,1584997	M_0449	0,8415003
75	M_0362	1	1	M_0362	1		
76	M_0382	0,6943802	65	M_0113	0,7911455	M_0449	0,2088545
77	M_0408	0,6757523	71	M_0198	0,6947378	M_0449	0,3052622
78	M_0409	0,9315461	9	M_0195	0,8299399	M_0362	0,1700601
79	M_0410	0,8733279	19	M_0195	0,9409026	M_0362	5,91E-02
80	M_0412	0,8852481	16	M_0113	0,8596021	M_0449	0,1403979
81	M_0414	0,4522841	102	M_0198	0,7202744	M_0449	0,2797256
82	M_0416	0,7044018	61	M_0113	0,1836095	M_0449	0,8163905
83	M_0417	0,7295355	56	M_0198	5,66E-02	M_0449	0,9433866
84	M_0419	0,7525511	42	M_0195	0,5012108	M_0198	0,4987892
85	M_0422	0,5931344	92	M_0195	0,6726224	M_0198	0,3273776
86	M_0425	0,8820376	17	M_0113	0,5972527	M_0449	0,4027473
87	M_0428	0,6701814	74	M_0198	0,8051064	M_0449	0,1948936
88	M_0430	0,6203681	86	M_0195	0,9538333	M_0362	4,62E-02
89	M_0432	0,7492818	44	M_0195	0,9238979	M_0362	0,0761021
90	M_0434	0,6140653	89	M_0198	0,6160936	M_0449	0,3839064
91	M_0445	0,7955121	35	M_0113	0,5634006	M_0449	0,4365994
92	M_0446	0,6120126	90	M_0195	0,5608596	M_0198	0,4391404
93	M_0448	0,7714393	40	M_0113	0,2155118	M_0449	0,7844882
94	M_0449	1	1	M_0449	1		
95	M_0450	0,6931501	66	M_0195	0,906977	M_0198	0,093023
96	M_0451	0,9122295	12	M_0195	0,1114564	M_0362	0,8885436
97	M_0452	0,8797613	18	M_0195	0,6152233	M_0362	0,3847767
98	M_0453	0,6694216	75	M_0195	0,6875888	M_0362	0,3124112
99	M_0455	1	1	M_0455	1		
100	M_0456	0,9171513	10	M_0113	0,1380926	M_0449	0,8619074
101	M_0460	0,6619158	79	M_0195	0,399524	M_0198	0,600476
102	M_0462	0,7352121	50	M_0195	0,2119643	M_0198	0,7880357
103	M_0463	0,6012943	91	M_0198	0,268154	M_0449	0,731846

Vedlegg 7: Lønnsomhets skjema (Fiskeridirektoratet)

Fiskeridirektoratet
Postboks 2009 Nordnes
5817 BERGEN

LØNNSOMHETSSKJEMA AKVAKULTUR 2006 MATFISK-/STAMFISKTILLATELSER FOR ATLANTISK LAKS OG REGNBUEØRRET

Organisasjonsnummer:
Tillatelseskapasitet:
Tillatelsenummer:

ÅRSREGNSKAP (INKL. REGNSKAPSNOTER) FOR 2006 SKAL VEDLEGGES LØNNSOMHETSSKJEMAET VED RETUR TIL FISKERIDIREKTORATET.

SPESIFISERT RESULTATREGNSKAP ELLER EN SPESIFISERING AV POSTENE VAREKOSTNAD OG ANNEN DRIFTSKOSTNAD KAN VEDLEGGES ISTEDE FOR Å FYLLE UT SKJEMAETS SIDE 2.

DEL 1.

SKAL BESVARES AV ALLE

SPØRSMÅL A (SE RETTLEDNING):

- 1.) Omfatter vedlagte skjema og årsregnskap for 2006 andre tillatelser enn nevnt ovenfor ?
- 2.) Dersom ja, hvilke tillatelser gjelder skjema og årsregnskapet for 2006 ?:

Ja Nei

Tillatelsenummer? _____

Nb! Det kan kun føres felles skjema for matfisk-/stamfisk tillatelser med felles årsregnskap.

SPØRSMÅL B (SE RETTLEDNING):

Hadde selskapet andre inntekter enn fra slakt av egenprodusert atlantisk laks og regnbueørret i 2006?

Ja Nei

Dersom ja, - Angi hva slags inntekt ?: _____

- Hvor høy var denne inntekten?: _____

SPØRSMÅL C (SE RETTLEDNING):

Har selskapet mottatt forsikringsutbetaling i 2006 som følge av tap av fisk?

Ja Nei

Dersom ja - hvor høy var denne utbetalingen?:

Kr _____

SPØRSMÅL D (SE RETTLEDNING):

1.) Hvor stort var lageret av fôr per 01.01. og 31.12.?

kg

01.01.06	31.12.06
2006	

2.) Hvor stort var lager av frossenfisk 01.01. og 31.12.?

kg _____

3.) Hvor mye fôr ble innkjøpt i 2006?

kg _____

SPØRSMÅL E (SE RETTLEDNING)

Hva var gjennomsnittlig vekt per stk smolt på utsettingstidspunktet i 2006?

- Atlantisk laks, utsatt i 2006:

Gram _____

- Regnbueørret, utsatt i 2006:

Gram _____

DEL 2.

DET ER KUN NØDVENDIG Å FYLLE UT POSTER SOM IKKE ER SPESIFISERT I VEDLAGTE ÅRSREGNSKAP ELLER VEDLAGTE SPESIFISERINGER.

SPØRSMÅL F (SE RETTLEDNING): Spesifisering av varekostnad i resultatregnskapet

- 1.) Innkjøp av smolt Kr _____
- 2.) Innkjøp av fôr Kr _____
- 3.) Forskringskostnad (fisk) Kr _____
- 4.) Endringer i varebeholdning (fisk) Kr _____

SPØRSMÅL G (SE RETTLEDNING): Spesifisering av slaktekostnader i resultatregnskapet

- 1.) **VED LEIESLAKTING (INKL. EVENTUELLE FRAKTKOSTNADER)**
Hvor mye betalte selskapet i slaktekostnader (bokførte kostnader) Kr _____
- 2.) **VED EGET SI AKTERI/PAKKERI**
Hvor mye utgjorde kostnadene i forbindelse med slaktning av egen fisk (bokførte kostnader)?
- Lønnskostnader Kr _____
- Emballasje Kr _____
- Frakt Kr _____
- Annet Kr _____

SPØRSMÅL H (SE RETTLEDNING): Spesifisering av varer i balanseregnskapet

- 1.) Beholdningsverdi av fôr pr. 31.12. Kr _____
- 2.) Beholdningsverdi av frossenfisk pr. 31.12. Kr _____

SPØRSMÅL I (SE RETTLEDNING): Spesifisering av kjøp og salg av varige driftsmidler i 2006

Pkt 1. Driftsmidler	Pkt 2. Innkjøpsår	Pkt. 3. Opprinnelig kjøpesum	Pkt. 4. Materiale (eks. jern, plast etc.)
	20	Kr	
	20	Kr	
	20	Kr	
	20	Kr	
	20	Kr	
	20	Kr	
	20	Kr	

Dersom Fiskeridirektoratet har spørsmål til utfyllingen kan man henvende seg til:

Navn: _____	Telefonnr: _____
	Telefaksnr: _____
	E-post: _____
For Firma - selskapsnavn, dato og underskrift	

Fiskeridirektoratet
Postboks 2009 Nordnes
5817 BERGEN
Tlf: 55 23 80 00
Saksbehandler:
Tlf: 55 23 80 31

Statistikk for akvakultur 2006 Matfisk-/stamfisk-/FOU-tillatelser Atlantisk laks, regnbueørret og ørret

Statistisk sentralbyrå

Organisasjonsnummer:
Intern: registreringsnummer:
Gjelder tillatelse(n):

	Ja	Nei
Har det vært produksjon i selskapet i 2006?		
Benyttet reelt volum i m ³ per 31.12.2006? ¹⁾		

¹⁾ Kilde: Månedlig luse- og biomasserapportering per 01.02.07

SVARFRIST 25. MARS 2007

Tabell 1. PRODUKSJONSOVERSIKT for 2006 (antall)

	Beholdning per 01.01 ¹⁾	Utsett ¹⁾	Uttak 03/04-generasj.	Uttak 05-generasj.	Uttak 06-generasj.	Tap/Svinn	Beholdning per 31.12. ¹⁾
Atlantisk laks							
Regnbueørret							
Brunørret / Sjørørret							

¹⁾ Kilde: Månedlig luse- og biomasserapportering per 01.02.07

Tabell 2. BEHOLDNING PER 31.12.2006 (antall og gjennomsnittsvekt per stk.)

	03/04-generasjon		05-generasjon		06-generasjon	
	Stk ¹⁾	Gj. snitt vekt ¹⁾	Stk ¹⁾	Gj. snitt vekt ¹⁾	Stk ¹⁾	Gj. snitt vekt ¹⁾
Atlantisk laks						
Regnbueørret						
Brunørret / Sjørørret						

¹⁾ Kilde: Månedlig luse- og biomasserapportering per 01.02.07

Tabell 3. KJØP og INTERNE MOTTAK av settefisk/smolt i 2006

	Kjøp		Interne mottak		Totalt inntak	
	Stk.	Beløp i kr (ekskl. mva)	Stk.	Beløp i kr (ekskl. mva)	Stk.	Beløp i kr (ekskl. mva)
Atlantisk laks						
Regnbueørret						
Brunørret / Sjørørret						

Tabell 4a. SALG av fisk i 2006 (levende og slaktet)

	Atlantisk laks		Regnbueørret		Brunørret / Sjørørret	
	Mengde	Beløp i kr (ekskl. mva)	Mengde	Beløp i kr (ekskl. mva)	Mengde	Beløp i kr (ekskl. mva)
Sløyd fisk (med hode)	kg		kg		kg	
Sløyd fisk (hodekappet)	kg		kg		kg	
Rund fisk (rund vekt)	kg		kg		kg	

Tabell 4b. SALG og INTERNE OVERFØRINGER av rogn i 2006

	Atlantisk laks		Regnbueørret		Brunørret / Sjørørret	
	Mengde	Beløp i kr (ekskl. mva)	Mengde	Beløp i kr (ekskl. mva)	Mengde	Beløp i kr (ekskl. mva)
Rogn/øyerogn – målt i liter						
Rogn/øyerogn – målt i stk						

Tabell 5. GENERELLE OPPLYSNINGER

Løppefisk	Har selskapet kjøpt/solgt løppefisk i 2006? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei	Dersom ja: Antall stk	Beløp (i kr)
Frossenfisk (Ikke solgt)	Hadde selskapet frossenfisk på lager per 31.12. 2005 ? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei	Dersom ja: Antall kg. Laks.	Ørel.

Tabell 6. TAP/SVINN av fisk i 2006 (Alt tap/svinn i tabell 1 skal fordeles på årsak her)

Årsak (se rettledning):	Atlantisk laks	Regnbueørret	Brunørret / Sjørørret
	Stk	Stk	Stk
Død fisk			
Utkast fra slakteri			
Rømming			
Annet			
Tellefeil			
SUM			

Tabell 7. ARBEIDSINNSATS i 2006. (Gjelder kun arbeid knytte til produksjon på tillatelsen(e), inkl. adm.)

Detalt arbeidstid	Føst ansatt Sesongarbeidere	Antall personer		Antall timer	
		Menn	Kvinner	Menn	Kvinner
Ubetalt arbeidstid	Timer				

Tabell 8. KJØP og SALG av varige driftsmidler i 2006

	Kjøp (kr)	Salg (kr)
Driftsbygninger		
Sjøanlegg (f.eks. merder, nøter etc.)		
Diverse maskiner (f.eks. fôrautomater, datautstyr)		
Transportmidler og annet		
I alt		

Merknader og kommentarer (legg ved eget ark dersom det er for liten plass til å skrive på)

For firma. Dato og underskrift.	Adresse.	Telefon: Mobiltelefon: Telefaks: E-post: