

Fødevareøkonomisk Institut

Faggruppe for Miljø- og Naturressourceøkonomi

Rasmus Nielsen

September 2010

Bilag 7

Produktivitetsanalyse af danske dambrug

Danmark og EU investerer i bæredygtigt fiskeri

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU

Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri



Den Europæiske
Fiskerifond

1. Introduktion

I den danske strategi og program for Den Europæiske Fiskerifond og i Regeringens og Dansk Folkepartis Handlingsplan "En ny fremtid for dansk fiskeri og akvakultur" fremgår det, at den landbaserede akvakulturproduktion skal øges til 60.000 ton om året, hvilket er en fordobling fra det nuværende niveau. Dette skal ske på et bæredygtigt grundlag, hvorfor udledning til det omkringliggende miljø ikke skal øges. Skal dette mål nås, skal de eksisterende traditionelle dambrug blive mere miljøeffektive i den forstand, at udledningen pr. kg produceret fisk skal reduceres, eller også skal man anvende ny teknologi som for eksempel de nye typer af modeldambrug. Målinger på udledning fra modeldambrug type 3 under forsøgsordningen har vist gode resultater i form af en væsentlig reduktion i udledningen af kvælstof, fosfor og organisk stof pr. kg produceret fisk (DTU Aqua 2008).

I forbindelse med udarbejdelsen af den danske strategi og program for Den Europæiske Fiskerifond 2007-2013 blev der udarbejdet en driftsøkonomisk analyse for de 8 modeldambrug type 3 under forsøgsordningen baseret på driftsøkonomiske budgetter udarbejdet for en treårig periode dækkende 2005-2007 (Westh og Nielsen 2006). Yderligere er udarbejdet et notat til Miljøstyrelsen vedrørende rentabiliteten i den danske akvakultursektor baseret på Fødevarerøkonomisk Instituts Regnskabsstatistik for akvakultur 2006 og 2007 (Nielsen og Petersen 2009).

Denne rapport er en uddybende analyse, der beskriver de faktiske driftsøkonomiske omkostninger og produktiviteten i de forskellige dambrugstyper baseret på Danmarks Statistiks Regnskabsstatistik for akvakultur 2008. Den interessante problemstilling er, om de nye modeldambrug type 3 ud over at være en miljømæssig succes, også er en økonomisk succes, da investeringerne i de nye modeldambrug type 3 er forholdsvis høje sammenlignet med traditionelle dambrug og modeldambrug type 1. Det vurderes derfor, om det kan konkluderes, at der er forskelle i produktiviteten i de forskellige typer af anlæg både før og efter inddragelse af forurening i form af kvælstof og fosfor udledt fra dambrugene. Yderligere vurderes det om der er størrelsesmæssige fordele ved anvendelsen af forskellige typer af dambrug, hvorfor dambrugene i notatet opdeles efter størrelsen af deres tildelte foderkvoter og produktion.

2. Problemformulering og afgrænsning

Med udgangspunkt i Regnskabsstatistik for akvakultur 2008 udføres en drifts- og en samfundsøkonomisk analyse af dambrugstyperne traditionelle dambrug samt modeldambrug type 1 og 3¹. Det vurderes ud fra resultaterne om der er produktivitetseffektivitets gevinster ved at anvende de forskellige typer af dambrug, samt om der er størrelsesmæssige fordele indenfor de tre typer af dambrug.

I forhold til produktivitetseffektivitets analyserne er det væsentligt at understrege, at en stor del af de traditionelle dambrug producerer produkter, som er forskellige fra det standardprodukt, i form af portionsfisk til konsum, som hovedsageligt produceres på modeldambrug type 1 og 3, og til en betydelig merpris. Derfor afgrænses de produktionsøkonomiske analyser sig til dambrug, som primært producerer fisk til konsum. Analysen inkluderer traditionelle dambrug der producerer mindst 40 % til konsum.

Den første del af analysen er afgrænset til kun at omfatte en driftsøkonomisk analyse. Dambrugene opdeles på størrelsesklasser efter den tildelte foderkvote. Foderkvoten er et reguleringsinstrument, der regulerer miljøbelastningen fra de enkelte anlæg, da foderkvoten sætter en øvre grænse for produktion og dermed udledning fra de enkelte anlæg. Rentabiliteten beregnes som nettooverskuddet i forhold til kapitalapparatets størrelse. Nettooverskud er defineret som indtjening fradraget aflønning af arbejdskraft samt afskrivninger. Kapitalapparatet opfattes her som alle anlægsaktiver. Opdelingen på størrelsesklasser er afhængig af det tilgængelige datamateriale samt Danmarks Statistiks regler for diskretionering af regnskabsdata for virksomheder.

Data præsenteret her vil overvejende være tal fra 2008 baseret på Regnskabsstatistik for akvakultur 2008, mens data fra 2007 primært er anvendt til vurdering af følsomheden i resultaterne for 2008. Yderligere skal nævnes, at driften af modeldambrug er relativt nyetableret, hvorfor der endnu må formodes at være en del "lærepenge" at betale. Herudover er antallet af modeldambrug forholdsvis beskedent, og resultaterne bør derfor tolkes med en vis forsigtighed. Rentabiliteten i dambrugene vurderes i forhold til en alternativ forrentning på 7 % p.a., som vurderes at være et rimeligt niveau for en alternativ forrentning, jf. Fiskeriets Økonomi 2010 (Fødevarerøkonomisk Institut 2010).

Anden del af analysen er en samfundsøkonomisk analyse, hvor det enkelte anlægs udledning af kvælstof (N) og fosfor (P) inddrages i analysen. De forskellige typer af anlægs produktivitet/effektivitet vurderes således ikke kun på deres privat økonomiske præstation, men også på deres evne til at reducere deres udledning pr. kg produceret fisk. Dette gøres ved anvendelse af Data Envelopment Analysis (DEA).

¹ I afsnit 3 er forskellen på de forskellige anlægstyper beskrevet. Der eksisterer ikke modeldambrug af type 2.

Rapporten er inddelt i 7 afsnit. I afsnit 3 beskrives de anvendte data, og afsnit 4 er en gennemgang af de driftsøkonomiske resultater. I afsnit 5 diskuteres resultaterne og en række problemstillinger vedrørende data og analysemetode. I afsnit 6 gennemgås og diskuteres de samfundsøkonomiske produktivitetsanalyser, hvor udledningen fra dambrugene inddrages i de produktionsøkonomiske analyser. I afsnit 7 sluttes der af med en konklusion.

3. Data

Grundlaget for analysen er Fødevarerøkonomisk Instituts Regnskabsstatistik for akvakultur 2007 og 2008.

Dambrugene opdeles i 3 typer:

- 1) Traditionelle dambrug, som, der som hovedregel opstemmer og indtager vand fra den nærliggende å, hvorefter vandet ledes igennem anlægget. Anlæggene består typisk af kanaler og damme af jord, mens rensningen af vandet sker ved bundfældning, inden vandet ledes tilbage i åen. I sommerhalvåret returpumpes ofte en større vandmængde, da kun en delmængde af vandløbets totale vandmængde må indtages til dambrugets drift.
- 2) Modeldambrug type 1 er ofte nybyggede beton-damme og kanaler. Anlæggene indtager mindre vand fra åen, og vandet recirkuleres året rundt. Areal og volumen i anlæggene er derfor mindre, og vandet renses mere før udledning end i normale traditionelle dambrug (typisk med supplerende mikrosigter og slamkegler). Foderkvoten for disse anlæg kan opskrives, da produktionen er mere intensiv og udledningen pr. kg foder mindre end i de traditionelle anlæg.
- 3) Modeldambrug type 3 er nybyggede beton-anlæg, hvor indtaget af vand udelukkende er grundvand. Vandet recirkuleres i dammene mere intensivt end modeldambrug type 1, og areal og volumen er også her mindre end i traditionelle dambrug. Vandet renses ved hjælp af mikrosigter, slamkegler og biofiltre, før det ledes ud i åen, hvilket gør rensningen mere effektiv. Det kræver større investeringer og mere viden at drive disse intensive anlæg – især ved indførsel af biofiltret.

I analysen for 2008 indgår regnskaber for i alt 208 traditionelle dambrug. Heraf er 122 regnskaber blevet indberettet, mens de øvrige 86 regnskaber er blevet beregnet. Regnskaberne er fordelt efter deres tildelte foderkvote i ton med 76 anlæg i intervallet 0-49 ton foderkvote, 55 i 50-99, 38 i 100-149, 19 i 150-199, 12 i 200-249 og 8 i 250 tons og over.

I gruppen modeldambrug type 1 indgår 16 anlæg. Heraf er 9 regnskaber blevet indberettet, mens de øvrige 7 regnskaber er blevet beregnet. Regnskaberne er fordelt med henholdsvis 7 anlæg i intervallet 0-149 tons og 9 i intervallet 150 tons og over.

I gruppen modeldambrug 3 indgår 11 modeldambrug type 3. Heraf er alle 11 regnskaber blevet indberettet. Efter foderkvoter er de fordelt med 4 anlæg i intervallet 0-299 tons og 7 i intervallet 300 tons og over.

På trods af den høje andel af indberettede regnskaber i grupperne modeldambrug type 1 og 3 er antallet af anlæg stadig relativt begrænset, især når materialet yderligere opdeles efter størrelse. Derfor kan et enkelt anlæg, der skiller sig ud i enten positiv eller negativ retning, påvirke resultaterne meget.

Yderligere skal der gøres opmærksom på en række problematikker vedrørende anvendelsen af data fra regnskabsstatistikken.

I regnskabsstatistikken indgår regnskaber afsluttet i løbet af det pågældende år, som regnskabsstatistikken refererer til. Det betyder, at regnskaberne indberettet til statistikken ofte dækker en række måneder i det foregående år. Yderligere indberettes flere regnskaber som virksomhedsregnskaber, der efterfølgende opdeles på anlægsniveau. Oftest fordeles virksomhedernes udgifter, indtægter og balance proportionalt med de producerede mængder på det enkelte dambrug. Dette betyder, at eventuelle stordriftsfordele eller ulemper på anlæg af forskellig størrelse og type fordeles ud på samtlige anlæg i virksomheden. Denne problemstilling gør sig specielt gældende for modeldambrugene type 1 og 3, da disse anlæg i overvejende grad er en del af en større virksomhed.

For enkeltmandsejede anlæg indberettes der ikke løn til ejeren, da denne udgift indgår som en del af overskuddet. For at gøre driftsudgifterne mere sammenlignelige er der her i notatet beregnet løn til ejeren for de enkeltmandsejede anlæg. Lønnen er beregnet som samme andel, som den samlede løn udgør for anlæg med øvrige ejerformer.

Forpagtning af anlæg har stor betydning for rentabiliteten i de enkelte anlæg. Dette skyldes, at forpagtede anlæg som oftest ikke har noget kapitalapparat, og da rentabiliteten beregnes ved at dividere nettooverskuddet med kapitalapparatet, kan forpagtede anlæg selv med et relativt beskedent overskud tilsyneladende opnå uforholdsmæssigt høj rentabilitet. Omvendt indgår forpagtningsafgiften under øvrige kapitalomkostninger og medvirker dermed til at reducere nettooverskuddet. Det er derfor relevant både at se på driftsomkostninger i alt, resultat før skat og rentabiliteten, når det skal vurderes, hvilken anlægstype der driftsøkonomisk set er mest fordelagtig. Det har i analysen ikke været muligt at erstatte forpagtningsafgifter med et beløb for aktiver, og dermed gøre sammenligningerne mellem forpagtede anlæg og anlæg med eget kapital apparat mere reelle.

4. Driftsøkonomisk analyse og resultater

Bilagstabel 1 viser indtægter og omkostninger pr. kg produceret fisk for traditionelle dambrug og modeldambrug type 1 og 3 fordelt efter anlæggenes tildelte foderkvoter.

Traditionelle dambrug er inddelt i 6 grupper på henholdsvis 0-49, 50-99, 100-149, 150-199, 200-249 og 250 tons foderkvote og opefter i 2008. Der er positiv rentabilitet for dambrug med en foderkvote på 0-150 ton og 250 og større. Rentabiliteten ligger her på mellem 1 % og 5 %. For dambrug med en foderkvote på mellem 150-199 og 200-249 var der en negativ rentabilitet på henholdsvis -8 og -4 %. Den gennemsnitlige rentabilitet for hele gruppen blev på blot 1 %. I 2007 var rentabiliteten i de traditionelle dambrug mellem 4 % og 8 %, hvor den gennemsnitlige rentabilitet var 7 %.

Modeldambrug type 3 er inddelt i 2 grupper med en foderkvote på mellem 0-299 tons og større end 300 tons. Gruppen 0-299 tons havde i 2008 en negativ rentabilitet på 7 %, mens gruppen større end 300 tons havde en negativ rentabilitet på 3 %. Den gennemsnitlige rentabilitet i 2008 blev således negativ med 4 %. På grund af reglerne for diskretionering har det været nødvendigt at slå alle modeldambrug type 3 sammen til én gruppe i 2007, hvor de havde en positiv rentabilitet på 7 %.

Modeldambrug type 1 er i 2008 inddelt i 2 grupper fra 0-149 tons og fra 150 tons og over. I 2008 var rentabiliteten negativ med henholdsvis 30 og 7 %, hvor den gennemsnitlige rentabilitet var negativ med 14 %. I 2007 var rentabiliteten negativ med henholdsvis 5 og 2 % for de samme størrelsesgrupper. Sammenlignet med modeldambrug type 3 klarede type 1 sig dårligere i både 2007 og 2008. Fordelt på størrelsesgrupper klarede de store modeldambrug type 1 sig relativt bedre end de små i begge år. Når gruppen af store modeldambrug type 1 sammenlignes med de store modeldambrug type 3 skal man tage højde for, at der er væsentlige stordriftsfordele. Store modeldambrug type 1 har i gennemsnit en foderkvote på 217 tons, mens store modeldambrug type 3 har en foderkvote på 528 tons. For den samlede gruppe af modeldambrug type 1 er den gennemsnitlige foderkvote på 171 tons, mens den for de små modeldambrug type 3 er 202 tons. Derfor bør modeldambrug type 1 sammenlignes med de små modeldambrug type 3, og her klarer de store modeldambrug type 1 med en foderkvote over 150 tons sig lige så godt som små modeldambrug type 3 med en foderkvote under 300 tons.

Delkonklusion: Målt ved en rentabilitet på 7 % har ingen af dambrugstyperne en acceptabel indtjening i 2008, dog har nogle grupper af traditionelle dambrug en positiv indtjening. For modeldambrug type 1 og 3 gælder det for 2007 og 2008, at jo større jo bedre. Denne konklusion kan ikke umiddelbart drages for de traditionelle dambrug i 2008, hvor de mindre dambrug fra 50-99 ton og de største på over 250 ton opnår

den højeste positiv rentabilitet på 5 %. Tendensen er modsat i 2007, hvor de mindste dambrug fra 0-149 tons opnår de højeste rentabiliteter.

For en nærmere analyse af ovenstående delkonklusion gennemgås dambrugenes indtægts- og omkostningsposter i det følgende.

Indtægterne pr. kg fisk falder generelt med størrelsen på foderkvoten for alle typer af dambrug, som det fremgår af bilagstabel 1. Årsagen er, at de større dambrug ofte har en mere homogen produktion bestående af fisk til konsum, mens de mindre især traditionelle dambrug ofte har en form for nicheproduktion, som for eksempel produktion af æg og yngel, opdræt for den lokale lystfiskerforening, produktion til "put & take" søer eller økologisk produktion, hvilket giver en højere pris pr. kg.

Energiomkostningerne pr. kg produceret fisk er højere for modeldambrug type 1 og 3 end i traditionelle dambrug pr. kg fisk, hvilket også var forventeligt, jf. Westh og Nielsen 2006. Vandgennemstrømningen i bassinerne i et modeldambrug er baseret på elektriske pumper, hvorimod traditionelle dambrug i langt højere grad er baseret på naturlig gennemstrømning, dog typisk suppleret med drift af returpumper i sommerhalvåret. Ud over pumper anvender modeldambrugene monitoreringssystemer og renseforanstaltninger, der bruger elektricitet. På anvendelsen af energi ser der ud til at være stordriftsfordele, da energiforbruget efter størrelsesgrupper falder pr. kg produceret fisk, for både traditionelle anlæg og modeldambrug type 3. Teknologien i modeldambrug type 1 ligner modeldambrug type 3 – bortset fra, at det normalt kun er model 3 dambrugene, som har biofilter etableret. Sammenlignes de to typer er udgifter til energi pr. kg produktion størst for modeldambrug type 1. Dette kan skyldes, at modeldambrug type 1 ikke i samme grad har mulighed for at udnytte stordriftsfordelene, da modeldambrug type 1 i gennemsnit er væsentlig mindre end modeldambrug type 3.

Foderomkostningerne pr. kg produceret fisk ser generelt ud til at være faldende med størrelsen på dambrugene, når man ser på resultaterne for 2007, men for 2008 er resultaterne ikke så entydige. For de mindste traditionelle dambrug 0-49 tons er udgifterne til foder højere, hvilket formentlig skyldes, at indkøb af større mængder foder giver større rabatter, som kan være sværere at opnå for mindre producenter.

Det skal bemærkes, at omkostninger til foder er stærkt korreleret med udgiften til fisk(yngel). Dette skyldes, at jo mindre ynglen er, når den indkøbes til anlægget, jo billigere er den. Til gengæld skal der anvendes mere foder til at bringe den op til en salgbar størrelse.

Lønomsomkostningerne er generelt faldende med størrelsen på anlæggene for alle typer af dambrug for både 2008 og 2007 pr. kg produceret fisk. Specielt for de største traditionelle anlæg og de største modeldambrug

type 1 og 3 er lønomkostningerne lavere, hvilket tilsiger, at der er stordriftsfordele med hensyn til anvendelsen af arbejdskraft. Lønomkostningerne i de største modeldambrug type 3 er i 2008 væsentlig lavere end for øvrige anlæg.

Øvrige kapitalomkostninger udviser generelt den samme tendens, at jo større anlæg jo mindre omkostninger, hvilket gælder for både traditionelle dambrug og modeldambrug type 1 pr. kg produceret fisk. Øvrige kapitalomkostninger er en samlet post til drift og vedligeholdelse af ejendomme og materiel og anlæg. Det er derfor forventeligt, at der også på dette område er stordriftsfordele.

Finansielle omkostninger (afskrivninger og nettorenteudgifter) pr. kg produceret fisk er samlet set 40 % højere for modeldambrug 3 end for de traditionelle dambrug. Dette er som forventet, da en omlægning fra traditionelt dambrug til modeldambrug type 3 kræver væsentlige investeringer i de nye anlæg. Sammenlignes de største traditionelle dambrug med de største modeldambrug type 3 er de finansielle udgifter kun 18 % højere for modeldambrug type 3.

Delkonklusion: Umiddelbart er der som beskrevet ikke den store forskel på hverken produktionsomkostninger, løn og øvrige kapitalomkostninger på de store traditionelle anlæg og modeldambrug type 3 pr. kg produceret fisk. Modeldambrug type 3 er ikke mere omkostningseffektive på disse poster, og kan derfor ikke dække de øgede finansielle omkostninger ved en mere rationel drift. Herudover er den gennemsnitlige indtjening pr. kg produktion samt andre indtægter lavere for de store modeldambrug 3 end for de store traditionelle dambrug, hvilket bevirker, at modeldambrug type 3 alt i alt opnår en lavere rentabilitet end de store traditionelle dambrug i 2008. Den højere indtjening pr. kg produceret fisk for de store traditionelle dambrug skyldes, at der i flere af disse anlæg blandt andet produceres sættefisk til havbrug, som har en væsentligt højere værdi pr. kg.

5. Diskussion af de driftsøkonomiske resultater

I det følgende gennemgås nogle overvejelser vedrørende opdelingen af anlæg efter deres tildelte foderkvoter, i modsætning til en opdeling efter produceret mængde og en kategorisering efter det producerede produkt. En foderkvote er kun en øvre grænse for, hvor meget foder den enkelte ejer kan anvende på det enkelte anlæg, men foderkvoten siger ikke noget om, hvilken mængde der reelt bliver produceret på anlægget, da dette afhænger af, hvilke produkter der produceres, og om man vælger at udnytte kvoten fuldt ud. En anden ting er, at anlæg, der for eksempel rammes af sygdom eller andre produktionsstop, og derved eventuelt kun har mulighed for at anvende en mindre del af deres foderkvote, kan påvirke sin "foderkvote-gruppe" negativt. Dette kan undgås ved i stedet at inddele anlæggene efter den reelt producerede mængde. For at teste disse overvejelser er data også blevet opdelt på

størrelsesgrupper efter produceret mængde. Det viser sig, at denne ændring ikke har den store indflydelse på rentabiliteten, men tendensen med at omkostningerne falder med størrelsen på anlæggene bliver tydeligere.

En anden overvejelse, der bør indgå i vurderingen, er en opdeling efter hvilken type af produkter, der produceres på dambrugene. Mindre dambrug har ofte en form for nicheproduktion, som for eksempel produktion af æg og yngel, opdræt for den lokale lystfiskerforening eller produktion til put & take søer. Andre produktformer der bør indgå i overvejelserne vedr. sammenlignelighed er sættefisk til havbrug der produceres i større traditionelle dambrug, og som skønnes at udgøre 1.500-2.000 tons årligt, samt produktionen af andre ørredarter og økologiske fisk, som alle har højere driftsomkostninger, men også opnår en højere pris. Man kan således diskutere, hvorvidt en sammenligning af disse forskellige typer af dambrugsprodukter, der ikke er homogene i pris og driftsomkostninger, giver et "rigtigt" billede af, hvem der er bedst til at producere. Hvis målet er at øge mængden af konsumfisk til det dobbelte, bør analysen fokusere på den dambrugstype, der har de laveste omkostninger i produktionen af dette produkt. Anlæg, der producerer andre produkter eller arter, bør således udelades af analysen. For at imødegå dette kritikpunkt, er det blevet undersøgt om dette giver væsentlige ændringer i resultatet. Betydningen for modeldambrug af type 1 og 3 er meget lille, da de fleste anlæg næsten udelukkende producerer fisk til konsum. For de traditionelle dambrug er ændringerne også forholdsvis små. Tendensen med at omkostningerne falder med størrelsen bliver dog tydeligere på denne type anlæg.

6. Produktionsøkonomiske analyser

Fødevarerøkonomisk Institut² har foretaget produktionsøkonomiske analyser af de danske ferskvandsdambrug for at vurdere hvilken type dambrug, der omkostningsmæssigt er mest effektiv. Analyserne er baseret på individdata for 2007 og 2008 baseret på Regnskabsstatistik for akvakultur. I disse analyser sammenlignes dambrugene ud fra deres omkostninger (input) og deres producerede mængder (output). I den anvendte data envelopment analysis (DEA) får de dambrug, som anvender den lavest mulige kombination af omkostninger til at producere den størst mulige mængde tildelt værdien 1. Disse dambrug vurderes til at være de mest økonomisk effektive. Alle øvrige dambrug vurderes i forhold til de bedste dambrug og får en værdi mellem 0 og 1, alt efter hvor langt de er fra en optimal udnyttelse af deres ressourcer. Herefter testes, om der er forskel på de forskellige typer af dambrug ud fra de opnåede værdier.

² Ph.d.-projekt ved Rasmus Nielsen, Fødevarerøkonomisk Institut, faggruppe for Miljø- og Naturressourceøkonomi.

I den første DEA anvendes kun indsendte regnskaber, hvor andelen af fisk produceret til konsum udgør mere end 50 %. Det producerede output er aggregeret til ét outputmål, nemlig bruttoværdien målt i kr. Som input anvendes 4 variable: Fisk og foder, Arbejdskraft, Kapitalomkostninger og Andre løbende omkostninger, som alle er aggregerede omkostningsposter jf. bilagstabel 6. Følgende hypoteser testes i den første DEA:

Den første hypotese er, at traditionelle dambrug er mere økonomisk effektive end modeldambrug type 1 og 3. Hypotesen skal forstås således, at omkostningerne ved at investere i mere miljøvenlig teknologi er større end den effektivisering der opnås i produktionen, og derved bliver modeldambrug type 1 og 3 mindre økonomisk effektive. Resultatet af analyserne for både 2007 og 2008, viser derimod, at der ikke er forskel på den økonomiske effektivitet i de tre typer af dambrug testet på et 10 % signifikansniveau jf. bilagstabel 3.1 og 3.2.

Den anden hypotese som testes er, at størrelsen i form af den producerede mængde på de enkelte anlæg har indflydelse på den økonomiske effektivitet. Den opstillede hypotese tester om der er stordriftsfordele i produktionen. Resultatet af analysen viser, at anlæg med en produktion på mere end 300 tons er signifikant bedre end de mindre anlæg i 2007 testet på et 5 % signifikansniveau. I 2008 er anlæg med en produktion på mere end 300 tons signifikant bedre end anlæg der producere mellem 0-200 tons testet på et 5 % signifikansniveau, mens der ikke er en signifikant forskel på anlæg mellem 200-299 og anlæg over 300 tons.

Alt andet lige ser det ud til, at størrelsen på anlæggene har større betydning, end den teknologi der anvendes, under forudsætning af at de samfundsmæssige omkostninger ikke tages i betragtning. Det betyder, at den ekstra kapital som investeres i modeldambrug 1 og 3 ikke umiddelbart har nogen negative/positive konsekvenser for hverken den driftsøkonomiske rentabilitet eller den økonomiske effektivitet. Dette skyldes i høj grad, at den gennemsnitlige bruttoindtægt på fisk fra model 1 og 3 er lavere end for traditionelle dambrug, mens den effektivisering af driften, som ses på specielt modeldambrug type 3, ikke kan opveje den lavere bruttoindtægt.

Hvis man derimod betragter produktionen ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv bør den udledte forurening fra dambrugene inddrages som en udgift ved produktionen (se bilagstabel 7). Udledningen fra de enkelte anlæg er indsamlet af Miljøstyrelsen. Til at beregne grundlaget for udledningerne fra det enkelte anlæg er der anvendt data for perioden 1999 til 2008. Data indeholder både en teoretisk og en målt mængde af udledning fra dambrugene.

Den teoretisk beregnede udledning er baseret på anlæggets forbrug af foder samt renseforanstaltninger. Typisk overvurderes den teoretiske beregnede udledning (DMU 2008) i forhold til den faktisk målte

udledning.³ Den målte mængde er baseret på vand-kemiske prøver foretaget på dambruget i året. For næsten alle anlæg (95 %) er der registreret en teoretisk mængde for udledningen af nitrat (N) og Fosfor (P) i Miljøstyrelsen database over akvakulturanlæg. Det er således muligt, at beregne en teoretisk udledning pr. kg produceret fisk i de enkelte år. For de anlæg, der ikke har registreret en teoretisk udledning, er denne beregnet som et gennemsnit af de øvrige anlæg af samme type og størrelse.

De målte udledninger af N og P er baseret på vand-kemiske prøver foretaget på dambruget i året. Disse udledninger er registreret i Miljøstyrelsen database. I 2008 er der kun ca. 34 % af anlæggene der har anført en målt udledning, og tallene er behæftet med stor usikkerhed. Til at beregne den målte udledning for det enkelte anlæg anvendes der derfor et gennemsnit af de registrerede målte udledninger fra 1999 til 2008, dog med størst vægt på de seneste år. Yderligere er urealistisk høje eller lave værdier udeladt. I enkelte tilfælde har dambrug en gennemsnitlig negativ udledning af N set over årene. Negativ udledning kan forekomme, når dambrugene renses åens vand mere end de forurener, selvom produktion isoleret set har et positivt bidrag af N og P. Dette gør sig dog kun gældende for anlæg svarende til mindre end 3 % af den samlede produktion. Anlæg med negativ udledning beregnes som gennemsnittet. Da der i analysen anvendes en gennemsnitsbetragtning over anlægstyper og størrelser har det enkelte anlæg ikke en væsentlig indflydelse på resultaterne.

I et lukket system, som model dambrug type 3, der anvender grundvand giver de målte værdier af N og P et mere reelt billede af, hvor meget det enkelte anlæg udleder til det omkringliggende miljø. I systemer som ikke er lukkede, renses både udledningen fra selve anlægget, men også det anvendte vand fra åen i anlæggets rensesforanstaltninger. Dette betyder, at traditionelle dambrug kan opnå meget lave eller negative måle værdier fordi åens vand i forvejen indeholder store mængder af N og P, som renses i anlæggets rensesforanstaltninger. Den målte udledning fra disse anlæg vedrører således ikke den direkte produktionsrelaterede forurening, men en netto renseseffekt af både å og dambrug, hvilket gør det svært i produktionsteknisk forstand at sammenligne udledningerne. Ud fra en samfundsmæssig betragtning har det dog ingen betydning, da det i den sammenhæng er den samlede renseseffekt der har betydning.

Udledningsdata kan kobles til regnskabsdata ved at gange anlæggets produktion af fisk i kg med anlæggets teoretisk og målte mængder af udledning pr. kg produceret fisk. I tabel 1 og tabel 2 er de gennemsnitligt beregnede udledninger pr. kg produceret fisk for de forskellige anlægstyper præsenteret for 2007 og 2008.

³ Kilde: Beskrivelse af den teoretiske og målte mængde findes i notatet "Udvikling af udlederkontrolsystem" DMU (2008).

Det skal understreges, at tallene er behæftet med usikkerhed, da opgørelsen af både de udledte mængder af N og P samt de producerede mængder er behæftet med usikkerhed. Yderligere skal det bemærkes, at beregninger fra Dansk Akvakultur peger på at den gennemsnitlige teoretiske udledning af N pr. kg produceret fisk for modeldambrug type 3 kun er på ca. 24 gram pr. kg for både 2007 og 2008.

Tabel 1. Udledning af N og P i gram pr. kg produceret fisk fordelt på anlægstyper 2007

Anlægstyper	Teoretisk N	Målt N	Teoretisk P	Målt P
Traditionelle dambrug	36,1	26,2	2,9	2,2
Model type 1	36,0	23,1	2,8	1,7
Model type 3	29,6	19,0	2,2	1,2
Alle anlæg	35,3	25,0	2,8	2,0

Kilde: Beregninger fra Fødevarerøkonomisk Institut.

Tabel 2. Udledning af N og P i gram pr. kg produceret fisk fordelt på anlægstyper 2008

Anlægstyper	Teoretisk N	Målt N	Teoretisk P	Målt P
Traditionelle dambrug	35,7	26,9	3,0	2,2
Model type 1	35,4	19,2	2,7	1,6
Model type 3	30,7	16,3	2,2	1,0
Alle anlæg	34,8	24,4	2,8	2,0

Kilde: Beregninger fra Fødevarerøkonomisk Institut.

En ting er at måle og beregne udledningen fra anlæggene, men en anden og lige så væsentlig del er, at bestemme den omkostning som er forbundet med udledningen.

I tabel 3 er beregnede priser for omkostningen ved at fjerne ét kg N fra vandmiljøet præsenteret. Disse omkostninger er baseret på priser beregnet i rapporter og evalueringer i forhold til de danske vandmiljøplaner.

Tabel 3. Omkostninger ved reduktion i N-udvaskning fra rodzone i landbrug (Kr. pr. kg N-reduktion)

Litteratur	Udgivelsesår	Udvaskning fra rodzone	Udvaskning ved 50 % reduktion
VMPII Slutevaluering	2003	15	30
VMPIII aftale fra 2004	2004	19	38
VMU I rapport	2007	13	26
VMPIII midtvejsevaluering	2008	41	82
VMU II rapport Kystvande	2009	23	46
Grøn vækst	2009	20	40

Kilde: Dubgaard et al. (2009).

Af tabel 3 fremgår det, at variationen for de beregnede omkostninger til reduktion af ét kg N fra rodzonen ligger i et interval fra 13-41 kr. Baggrunden for de forskellige omkostninger skal blandt andet findes i de

anvendte forudsætninger, såsom forskellige virkemidler (frivillige/ikke frivillige), forskellige beregningstidspunkter, forskellige reduktionskrav og forskellige niveauer af den forudsatte N-tilbageholdelse (jordens evne til at tilbageholde N). N-tilbageholdelsen vurderes i dag at ligge på 56 % mod tidligere 67 %, hvilket vil påvirke tidligere beregninger af omkostningerne i opadgående retning.

Til forskel fra landbruget udledes dambrugernes N direkte i åerne, hvilket betyder, at der ikke er nogen N-tilbageholdelse. Derfor bør omkostningen også være tilsvarende højere. Anvendes en reduktionsfaktor på 50 %, som vist i tabel 3, vil det betyde, at omkostningen for udledning vil være dobbelt så høj. Anvendes omkostningen fra "Grøn vækst", jf. tabel 3, fås en omkostning ved en reduktion i N udvaskningen på 40 kr. pr. kg N i akvakultursektoren.

Omkostningerne ved reduktion af ét kg P fra rodzonen er noget sværere at beregne, da sammenhængen mellem udledning og påvirkning af vandmiljøet ikke kendes i samme grad som ved N-udledning. Omkostningerne ved reduktion af P vurderes at ligge mellem 1.000-4.000 kr. pr. kg reduceret P, men tallene er behæftet med stor usikkerhed.

Som en yderligere miljøfaktor bør nævnes udledningen af CO₂ fra dambrugene. Udledningen af CO₂ kommer fra den anvendte elektricitet til recirkulering, returpumpning og iltning af vand samt øvrige elektriske systemer som anvendes på anlæggene. Udledningen fra anlæggene vil kunne beregnes ud fra anlæggenes forbrug af elektricitet i regnskabsstatistikken, men er ikke en del af denne analyse.

Hvis prisen for at reducere udledning til vandmiljøet er lavere end prisen på at forurene vil det tilskynde producenterne til at investere i ny teknologi for at reducere udledningen.

I tabel 4 og 5 er vist hvad en pris på 40 kr. pr. kg reduceret N betyder for driftsregnskabet i 2007 og 2008 beregnet med både den målte og teoretisk udledning.

Tabel 4. Kapitalomkostninger og pris for reduktion af N pr. kg produceret fisk, for målt udledning

Anlægstyper	Traditionelle dambrug		Model type 1		Model type 3	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
År						
Kapitalomkostning	1,41	2,10	1,49	1,49	2,86	2,96
Resultat før skat	1,00	0,18	-0,48	-1,75	1,61	-0,84
Udledning (N)	1,05	1,08	0,92	0,77	0,76	0,65
Resultat efter udledning	-0,05	-0,90	-1,40	-2,52	0,85	-1,49

Kilde: Beregninger fra Fødevarøkonomisk Institut.

Tabel 5. Kapitalomkostninger og pris for reduktion af N pr. kg fisk, for teoretisk udledning

Anlægstyper	Traditionelle dambrug		Model type 1		Model type 3	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
År	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Kapitalomkostning	1,41	2,10	1,49	1,49	2,86	2,96
Resultat før skat	1,00	0,18	-0,48	-1,75	1,61	-0,84
Udledning (N)	1,44	1,44	1,44	1,40	1,18	1,23
Resultat efter udledning	-0,44	-1,26	-1,92	-3,15	0,43	-2,07

Kilde: Beregninger fra Fødevareøkonomisk Institut.

Som det fremgår af tabel 4 og 5 er det kun modeldambrug type 3 der i 2007 opnår et positivt resultat, når udledningen af N tillægges en værdi på 40 kr. pr. kg. I 2008 er det derimod de traditionelle dambrug der opnår det bedste resultat. Ser man på forskellen i kapitalomkostninger mellem modeldambrug type 3 og traditionelle dambrug er den i 2008 på 86 øre pr. kg produceret fisk. Tages den målte udledning som udgangspunkt udleder de traditionelle dambrug for 43 øre mere kvælstof, mens det kun er 21 øre mere, hvis den teoretiske værdi anvendes. Anvendes den beregnede værdi fra Dansk Akvakultur udleder de traditionelle dambrug for 48 øre mere kvælstof, når den teoretiske værdi anvendes. På dette grundlag er det således billigere at udlede N end at investere i at reducere udledningen.

Det skal dog tages med i betragtningen, at udledningen af P også reduceres i modeldambrug type 1 og 3 i forhold til traditionelle dambrug, hvilket vil gøre investeringen mere fordelagtig. Yderligere kan det diskuteres om prisen på 40 kr. pr. udledt kg N er enten for høj eller lav. De seneste 3 rapporter vedr. udledning af N i tabel 3 har alle en pris, der er lig med eller højere end 40 kr. pr. kg N-reduktion. Samtidig anvendes en reduktionsfaktor på 50 %, hvor dette i rapporterne vurderes at ligge på mellem 56 og 67 %. Hvis der anvendes en højere reduktionsfaktor (56-67 %) vil det stille modeldambrug type 1 og 3 bedre i analysen, da de udleder mindre N pr. kg produceret fisk end de traditionelle dambrug.

For at undersøge indflydelsen af at inddrage udledningen af N og P på den økonomiske effektivitet er der lavet produktivitetsanalyser, hvor disse variable inddrages i en DEA analyse for 2007 og 2008, for både den målte og teoretiske værdi. Til forskel fra den tidligere analyse er alle dambrugsregnskaber fra Regnskabsstatistik for akvakultur 2007 og 2008 med en produktion på mere end 40 % konsum inkluderet i analysen. Dette skyldes, at inddragelsen af flere variable også stiller større krav til antallet af regnskaber i analysen, specielt for modeldambrug type 1 og 3, hvor antallet af anlæg er forholdsvis begrænset. Afgrænsningen ved 40 % konsum sikrer, at de fleste modeldambrug 1 og 3 indgår i analysen, mens en stor del af traditionelle dambrug, der producerer andet end konsumfisk sorteres fra, således at sammenligningen sker på et mere homogent grundlag. En yderligere forskel er, at inputvariablen Andre

løbende omkostninger er udeladt af denne analyse, da variabelen ikke bidrager yderligere til forklaring af denne model.

Igen er den første hypotese som testes, om traditionelle dambrug er bedre end modeldambrug type 1 og 3. Det vurderes ud fra de nye resultater, hvor udledningen af den målte N og P indgår som variable, at modeldambrug type 3 er mere økonomisk effektiv end traditionelle dambrug testet på et 10 % signifikansniveau i både 2007 og 2008, jf. bilagstabel 4.1 og 4.2. Hvis den teoretiske udledning af N og P indgår som variabel, viser analysen, at modeldambrug type 3 er mere økonomisk effektive end traditionelle dambrug testet på et 10 % signifikansniveau i 2008, jf. bilagstabel 5.1 og 5.2.

Hypotese vedr. størrelsen på anlæggene i form af den producerede mængde gør sig også gældende ved anvendelse af udledning af N og P som input variable. Anvendes den **målte** udledning af N og P er alle typer af anlæg med en produktion på mere end 300 tons signifikant bedre end de mindre anlæg, der producerer mellem 0-200 tons i både 2007 og 2008, testet på et 1 % signifikansniveau, mens der ikke er en signifikant forskel på anlæg mellem 200-299 og anlæg over 300 tons, jf. bilagstabel 4.1 og 4.2.

Anvendes den **teoretiske** udledning af N og P er anlæg med en produktion på mere end 300 tons signifikant bedre end de mindre anlæg, der producerer mellem 0-300 tons i 2007, testet på et 1 % signifikansniveau. For 2008 er anlæg med en produktion på mere end 300 tons signifikant bedre end de mindre anlæg, der producerer mellem 0-200 tons testet på et 1 % signifikansniveau., mens forskellen mellem anlæg der producerer mellem 200-299 og mere end 300 tons ikke er signifikant, jf. bilagstabel 5.1 og 5.2.

Delkonklusion: I den første DEA, hvor der kun fokuseres på en optimering af de driftsøkonomiske parametre ser det ud til, at størrelsen på anlæggene har større betydning, end den teknologi der anvendes. Det betyder, at den ekstra kapital som investeres specielt i modeldambrug type 3 ikke umiddelbart har hverken positive eller negative konsekvenser for den driftsøkonomiske rentabilitet og den økonomiske effektivitet i forhold til traditionelle dambrug.

Baseret på resultaterne fra den driftsøkonomiske analyse og ovenstående produktionsøkonomiske analyse kan det således ikke afgøres, om modeldambrug type 3 er mere økonomisk effektive eller rentable end traditionelle dambrug.

Set i et samfundsøkonomisk perspektiv, hvor udledningen af N prissættes til en værdi på 40 kr. pr. kg udledt N i driftsregnskabet for 2008, kan det ikke umiddelbart betale sig at investere i forureningsreducerende teknologi. Der bør dog tages højde for at udledningen af P ikke er prissat i denne analyse, samt at en pris på 40 kr. pr. kg udledt N jf. tidligere diskussion vurderes, at være i den lave ende. Hvis der tages højde for disse

yderligere udgifter, vil de samlede omkostninger for betaling af udledning samt investeringsomkostningerne i traditionelle dambrug og modeldambrug type 3 nærme sig hinanden.

Inddrages udledningen af N og P som variable i en produktionsøkonomisk DEA, viser resultaterne for både 2007 og 2008 alt andet lige, at modeldambrug type 3 er signifikant bedre end traditionelle dambrug, når de målte udledninger anvendes. Anvendes de teoretiske værdier er modeldambrug type 3 kun signifikant bedre i 2008. Dette resultat peger på, at det ud fra en samfundsøkonomisk betragtning er fornuftigt at investere i renseteknologi, som anvendes på modeldambrug type 3, som reducerer udledningerne af N og P fra dambrugene. Hvis størrelse og type af anlæg testes i samme analyse er det ligesom i den forrige analyse størrelsen som har størst betydning, mens de forskellige typer af dambrug vurderes som lige gode.

7. Konklusion

Målet for analysen var at undersøge produktiviteten i forskellige typer af danske dambrug ud fra en driftsøkonomisk og en samfundsøkonomisk betragtning.

Konklusionen er:

Ud fra en ren driftsøkonomisk betragtning baseret på årene 2007 og 2008 er det, alt andet lige, ikke nogen fordel ved at investere i forureningsreducerende teknologi, da modeldambrugene opnår en lavere rentabilitet end traditionelle dambrug.

Anvendes en produktionsøkonomisk model (DEA) til at analysere de driftsøkonomiske tal, viser resultaterne, at det ikke umiddelbart kan afvises, at modeldambrug er lige så økonomisk effektive som traditionelle dambrug på trods af de ekstra investeringer i ny teknologi. Det der betyder mest for den økonomiske effektivitet er dog størrelsen på anlæggene, hvor specielt gruppen af modeldambrug 3 består af store anlæg.

I den samfundsøkonomiske analyse, hvor udledningen af N prissættes til 40 kr. pr. kg vil det på baggrund af både de målte og teoretiske udledninger fra dambrugene ikke kunne betale sig at investere i forureningsbegrænsende teknologi. Modeldambrug type 1 er i begge tilfælde dårligere end de øvrige typer af dambrug. Hvis prisen på N i analysen er undervurderet og/eller udledningen af P inddrages, er det derimod et åbent spørgsmål om investeringen i den nye renseteknologi på model 3 dambrugene er en samfundsmæssig god investering.

Anvendes en produktionsøkonomisk model (DEA) til en samfundsøkonomisk analyse, hvor forureningen fra anlæggene inddrages, viser resultaterne, at modeldambrug type 3 samlet set er mere økonomisk effektive

end de andre typer af dambrug, både når den målte og teoretisk udledning anvendes som input variable. Modeldambrug type 1 er derimod ikke signifikant bedre end traditionelle dambrug. Også i denne analyse har størrelsen mere betydning end typen af anlæg. Resultaterne viser dog stadig at modeldambrug type 3 er mindst ligeså efficiente økonomisk set som traditionelle dambrug i produktionsårene 2007 og 2008.

Bilagstabel 1. Regnskabstal 2008 fordelt på dambrugstyper og foderkvotestørrelse, indtægter og omkostninger pr. kg produceret fisk

2008	Art	Forklaring ⁽³⁾	Model type 3			Model type 1			Traditionelle dambrug						
			0-299	300-	Sum	0-149	150-	Sum	0-49	50-99	100-149	150-199	200-249	250-	Sum
Foderkvote			0-299	300-	Sum	0-149	150-	Sum	0-49	50-99	100-149	150-199	200-249	250-	Sum
Antal anlæg			4	7	11	7	9	16	76	55	38	19	12	8	208
Bruttoindtægt fisk	A	31+...+42	17,00	15,41	15,80	16,71	16,18	16,35	23,50	19,73	18,11	18,33	18,19	17,06	18,94
Andre indtægter	A	43	0,02	1,17	0,89	0,46	0,60	0,55	1,96	1,37	0,74	0,99	0,66	1,26	1,11
Indtægter i alt	A		17,02	16,58	16,69	17,18	16,78	16,91	25,45	21,09	18,86	19,32	18,85	18,32	20,05
Foder	B	53	6,37	6,68	6,61	6,89	6,87	6,87	8,52	6,85	7,02	7,20	7,05	6,88	7,14
Fisk	B	52	2,46	2,28	2,32	2,07	2,17	2,14	4,00	3,68	2,26	2,96	2,24	2,00	2,86
Energi	B	54	1,69	1,40	1,47	1,74	1,76	1,75	1,34	0,82	0,88	0,80	0,74	0,73	0,86
Andet ⁽¹⁾	B	51+55+58	1,39	1,03	1,11	1,92	1,34	1,53	2,02	1,50	1,64	2,22	2,28	1,34	1,79
Produktionsomkostninger	B		11,91	11,39	11,52	12,63	12,13	12,29	15,89	12,85	11,80	13,19	12,31	10,95	12,65
Løn	C	59	2,45	1,92	2,05	4,46	2,75	3,30	3,60	3,16	3,23	3,37	3,42	2,44	3,19
Beregnet løn ejer	C	⁽⁴⁾	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	0,47	0,32	0,07	0,12	0,24	0,00	0,19
Øvrige Kapitalomkostninger ⁽²⁾	C	56+57	0,98	1,01	1,00	1,83	1,39	1,53	2,44	1,96	1,52	1,79	1,61	1,21	1,73
Produktions-, Løn- og Kapitalomkostninger	B+C		15,34	14,32	14,57	18,91	16,33	17,17	22,41	18,29	16,62	18,47	17,58	14,60	17,77
Afskrivninger	D	60	1,60	1,56	1,57	1,02	0,73	0,82	1,19	0,98	0,80	0,81	0,74	1,28	0,94
Nettorenteudgifter	D	80	1,45	1,36	1,39	0,85	0,58	0,67	1,72	1,13	1,03	1,15	1,04	1,20	1,16
Driftsomkostninger i alt	B+C+D=E		18,40	17,24	17,53	20,78	17,65	18,66	25,32	20,39	18,45	20,43	19,37	17,08	19,87
Resultat før skat	A-E=F		-1,38	-0,66	-0,84	-3,61	-0,87	-1,75	0,13	0,70	0,40	-1,12	-0,51	1,24	0,18
Aktiver ultimo	G		18,48	20,24	19,81	11,96	12,15	12,09	17,52	15,18	16,25	14,01	13,86	25,56	16,66
Rentabilitet	F/G		-7%	-3%	-4%	-30%	-7%	-14%	1%	5%	2%	-8%	-4%	5%	1%

Kilde: Regnskabsstatistik for akvakultur 2008, Danmarks Statistik.

Note(1): Omkostningerne til Administration + Andre variable omkostninger + Salgs og distributionsomkostninger + Drift af areal + Driftskontrol + Miljøtilsyn + Destruktion af fisk + Forsikring af fisk

Note(2): Omkostningerne til Ejendomme - Drift af areal + Drift og vedligeholdelsesomkostninger – Destruktion af fisk – Miljøtilsyn – Driftskontrol – Forsikring af fisk.

Note(3): Numrene henviser til ordforklaringen i Regnskabsstatistik for akvakultur 2008, Danmarks Statistik.

Note(4): Den beregnede løn for enkeltmandsejede dambrug er beregnet på baggrund af lønandelene af omkostningerne B+C for de ikke-enkeltmandsejede dambrug, som er 0,18.

Bilagstabel 2. Regnskabstal 2007 fordelt på dambrugstyper og foderkvotestørrelse, indtægter og omkostninger pr. kg produceret fisk

2007	Art	Forklaring	Model type 3	Model type 1			Traditionelle dambrug						
Foderkvote			Sum	0-149	150-	Sum	0-49	50-99	100-149	150-199	200-249	250-	Sum
Antal anlæg			10	7	7	14	87	63	42	23	12	7	234
Bruttoindtægt fisk	A	31+...+42	18,32	16,30	16,69	16,53	23,20	19,33	18,70	18,02	17,05	16,14	18,69
Andre indtægter	A	43	1,23	1,03	1,05	1,04	1,84	0,67	0,66	0,91	0,63	0,37	0,79
Indtægter i alt	A		19,54	17,33	17,75	17,57	25,04	20,00	19,36	18,93	17,68	16,50	19,48
Foder	B	53	6,91	6,59	7,06	6,87	8,52	7,29	7,10	6,86	6,48	5,60	6,99
Fisk	B	52	1,96	2,03	1,85	1,92	3,47	3,46	2,79	2,96	2,39	4,15	3,17
Energi	B	54	1,39	1,44	1,74	1,62	1,32	0,86	0,80	0,73	0,64	0,53	0,80
Andet	B	51+55+58	1,11	2,21	1,78	1,96	2,03	1,49	1,73	1,68	1,90	1,07	1,63
Produktionsomkostninger	B		11,37	12,27	12,43	12,37	15,34	13,10	12,42	12,23	11,40	11,34	12,60
Løn	C	59	2,48	2,75	2,63	2,68	2,73	2,48	2,71	2,88	2,89	2,28	2,66
Beregnet løn ejer	C	56+57	0,00	0,13	0,04	0,08	0,58	0,29	0,09	0,00	0,15	0,30	0,20
Øvrige Kapitalomkostninger	C		1,21	1,47	1,45	1,46	2,67	1,75	1,47	1,47	1,36	1,13	1,61
Produktions-, Løn- og Kapitalomkostninger	B+C		15,06	16,62	16,55	16,58	21,33	17,62	16,70	16,58	15,81	15,06	17,07
Afskrivninger	D	60	1,74	0,85	0,86	0,86	1,02	0,70	0,74	0,76	0,68	0,51	0,73
Nettorenteudgifter	D	80	1,12	0,72	0,56	0,63	1,12	0,63	0,73	0,78	0,39	0,42	0,68
Driftsomkostninger i alt	B+C+D=E		17,93	18,18	17,97	18,06	23,47	18,95	18,17	18,11	16,88	15,99	18,48
Resultat før skat	A-E=F		1,61	-0,86	-0,22	-0,48	1,57	1,05	1,19	0,81	0,80	0,52	1,00
Aktiver ultimo	G		22,00	15,64	10,24	12,45	18,88	12,40	14,61	15,25	10,77	12,00	13,90
Rentabilitet	F/G		7%	-5%	-2%	-4%	8%	8%	8%	5%	7%	4%	7%

Kilde: Regnskabsstatistik for akvakultur 2007, Fødevarerøkonomisk Institut

Note(1): Omkostningerne til; Administration + Andre variable omkostninger + Salgs og distributionsomkostninger + Drift af areal + Driftskontrol + Miljøtilsyn + Destruktion af fisk + Forsikring af fisk

Note(2): Omkostningerne til; Ejendomme - Drift af areal + Drift og vedligeholdelsesomkostninger – Destruktion af fisk – Miljøtilsyn – Driftskontrol – Forsikring af fisk.

Note(3): Numrene henviser til ordforklaringen i Regnskabsstatistik for akvakultur 2007, Fødevarerøkonomisk Institut.

Note(4): Den beregnede løn for enkeltmandsejede dambrug er beregnet på baggrund af lønandelene af omkostningerne B+C for de ikke-enkeltmands ejede dambrug, som er 0,18.

Bilagstabel 3.1 og 3.2

I bilagstabel 3.1. og 3.2 er produktion (output) lig med bruttoproduktionen af fisk (Y), som fremgår af bilagstabel 6, mens produktionsfaktorerne (input) består af Fisk og Foder (X1), Arbejdskraft (X2), Kapitalomkostninger (X3) og andre løbende omkostninger (X4).

I tabel 3.2 indgår 98 anlæg fordelt med 81 traditionelle, 7 model 1 og 10 model 3, mens fordelingen på størrelsesklasser er henholdsvis 0-99=37, 100-199=20, 200-299=27 og over 300 tons=14 anlæg.

Bilagstabel 3.1 Parameter estimater af DEA analyse 1 i 2007 for teknologi og størrelsesklasser

Tobit regression	Teknologi			Størrelsesklasser			
	Traditionelle	Model 1	Model 3	0-99	100-199	200-299	300-
Intercept	0.76	0.76	0.76	0.95	0.95	0.95	0.95
Parameter estimater	.	-0.02	0.08	-0.25***	-0.25***	-0.15**	.

Note: Signifikansniveau: ***=1% , **=5% og *=10% .

I tabel 3.2 indgår 90 anlæg fordelt med 72 traditionelle, 7 model 1 og 11 model 3, mens fordelingen på størrelsesklasser er henholdsvis 0-99=33, 100-199=24, 200-299=15 og Over 300 tons=18 anlæg.

Bilagstabel 3.2 Parameter estimater af DEA analyse 1 i 2008 for teknologi og størrelsesklasser

Tobit regression	Teknologi			Størrelsesklasser			
	Traditionelle	Model 1	Model 3	0-99	100-199	200-299	300-
Intercept	0.90	0.90	0.90	1.04	1.04	1.04	1.04
Parameter estimater	.	0,03	0,03	-0.13*	-0.25***	-0.09	.

Note: Signifikansniveau: ***=1% , **=5% og *=10% .

Bilagstabel 4.1 og 4.2.

I bilagstabel 4.1. og 4.2 er produktion (output) lig med bruttoproduktionen af fisk (Y), som fremgår af bilagstabel 6, mens produktionsfaktorerne (input) består af Fisk og Foder (X1), Arbejdskraft (X2), Kapitalomkostninger (X3), samt den **målte udledning** af kvælstof (X5) og fosfor (X6). Andre løbende omkostninger er udeladt af denne analyse, da variabelen ikke bidrager yderligere til forklaring af modellen.

I bilagstabel 4.1 indgår 177 anlæg fordelt med 155 traditionelle, 12 model 1 og 10 model 3, mens fordelingen på størrelsesklasser er henholdsvis 0-99=89, 100-199=37, 200-299=33 og over 300 tons=18 anlæg.

Bilagstabel 4.1. Parameter estimater af DEA analyse 2 i 2007 for teknologi og størrelse

Tobit regression	Teknologi			Størrelsesklasser			
	Traditionelle	Model 1	Model 3	0-99	100-199	200-299	300-
Intercept	0,81	0,81	0,81	0,92	0,92	0,92	0,92
Parameter estimater	.	0,04	0,11**	-0,13***	-0,13***	-0,05	.

Note: Signifikansniveau: ***=1% , **=5% og *=10% .

I bilagstabel 4.2 indgår 160 anlæg fordelt med 136 traditionelle, 13 model 1 og 11 model 3, mens fordelingen på størrelsesklasser er henholdsvis 0-99=73, 100-199=45, 200-299=20 og Over 300 tons=22 anlæg.

Bilagstabel 4.2. Parameter estimater af DEA analyse 2 i 2008 for teknologi og størrelse

Tobit regression	Teknologi			Størrelsesklasser			
	Traditionelle	Model 1	Model 3	0-99	100-199	200-299	300-
Intercept	0,85	0,85	0,85	0,99	0,99	0,99	0,99
Parameter estimater	.	-0,00	0,10*	-0,16***	-0,19***	-0,07	.

Note: Signifikansniveau: ***=1% , **=5% og *=10% .

Bilagstabel 5.1 og 5.2

I bilagstabel 5.1. og 5.2 er produktion (output) lig med bruttoproduktionen af fisk (Y), som fremgår af bilagstabel 6, mens produktionsfaktorerne (input) består af Fisk og Foder (X1), Arbejdskraft (X2), Kapitalomkostninger (X3), samt den **teoretiske udledning** af kvælstof (X7) og fosfor (X8). Andre løbende omkostninger er udeladt af denne analyse, da variabelen ikke bidrager yderligere til forklaring af modellen.

I bilagstabel 5.1 indgår 177 anlæg fordelt med 155 traditionelle, 12 model 1 og 10 model 3, mens fordelingen på størrelsesklasser er henholdsvis 0-99=89, 100-199=37, 200-299=33 og over 300 tons=18 anlæg.

Bilagstabel 5.1. Parameter estimater af DEA analyse 2 i 2007 for teknologi og størrelse

Tobit regression	Teknologi			Størrelsesklasser			
	Traditionelle	Model 1	Model 3	0-99	100-199	200-299	300-
Intercept	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	0,90	0,90
Parameter estimater	.	-0,02	0,07	-0,11***	-0,14***	-0,11***	.

Note: Signifikansniveau: ***=1% , **=5% og *=10% .

I bilagstabel 5.2 indgår 160 anlæg fordelt med 136 traditionelle, 13 model 1 og 11 model 3, mens fordelingen på størrelsesklasser er henholdsvis 0-99=73, 100-199=45, 200-299=20 og Over 300 tons=22 anlæg.

Bilagstabel 5.2. Parameter estimater af DEA analyse 2 i 2008 for teknologi og størrelse

Tobit regression	Teknologi			Størrelsesklasser			
	Traditionelle	Model 1	Model 3	0-99	100-199	200-299	300-
Intercept	0,85	0,85	0,85	0,98	0,98	0,98	0,98
Parameter estimater	.	-0,04	0,09*	-0,15***	-0,19***	-0,06	.

Note: Signifikansniveau: ***=1% , **=5% og *=10% .

Bilagstabel 6

Bruttoindtægt (Output specifikation) (Y1)

Y1 – Output specification	Weight	Value	Percent of total income =(Y1)	Variable name
Fish for consumption	Yes	Yes	92	Y1.1
Fry and fingerlings	Yes	Yes	2	Y1.2
Smolt for sea farms	Yes	Yes	2	Y1.3
Release into streams and lakes	Yes	Yes	0	Y1.4
Put and Take	Yes	Yes	1	Y1.5
Other	Yes	Yes	0	Y1.6
Regulation of fish stock	Yes	Yes	3	Y1.7
Spawn for consumption (quantity in kg)	Yes	Yes	0	Y1.8
Eyed eggs (quantity in 1.000 pcs.)	Yes	Yes	0	Y1.9
Gross value of production (Y1)		Yes	100	Y1 = (Y1.1 + ... + Y1.9)

Fisk og foder (Input specifikation) (X1)

X1 – Input specification	Weight	Value	Percent of total cost =(X1+X2+X3+X4)	Variable name
Purchase of eyed eggs	Yes	Yes	1	X1.1
Purchase of fry and fingerlings	Yes	Yes	16	X1.2
Purchase of fish feed	Yes	Yes	37	X1.3
Regulation of fish feed stock	Yes	Yes	0	X1.4
Fish feed tax		Yes	0	X1.5
Fish & Feed (X1)		Yes	54	X1 = (X1.1 + ... + X1.5)

Arbejdskraft (Input specifikation) (X2)

X2 – Input specification	Hours	Value	Percent of total cost =(X1+X2+X3+X4)	Variable name
Salary to the owner and the owner's family members		Yes	0	X2.1
Salary to other owners		Yes	2	X2.2
Calculated remuneration to the owner and family members		Yes	1	X2.3
Salary to the manager of the fish farm (including salary receivers' share of ATP, etc.)		Yes	3	X2.4
Salary to other employees (including salary receivers' share of ATP, etc.)		Yes	9	X2.5
Regulation of paid holiday leave and salary rebate		Yes	0	X2.6
Pension, supplementary labor market pension fund (ATP) and social salary rebate		Yes	1	X2.7
Personnel insurance		Yes	0	X2.8
Other personnel cost (insurance, stationery, training courses)		Yes	0	X2.9
Personnel cost (X2)		Yes	16	X2 = (X2.1 + ... + X2.9)

Kapitalomkostninger (Input specifikation) (X3)

X3 – Input specification	Weight	Value	Percent of total cost =(X1+X2+X3+X4)	Variable name
Maintenance of equipment		Yes	1	X3.1
Minor new purchases		Yes	1	X3.2
Rental of equipment		Yes	0	X3.3
Other farm and equipment costs		Yes	1	X3.4
Operation, maintenance and insurance of vehicles		Yes	1	X3.5
Operation, maintenance and insurance of boats		Yes	0	X3.6
Property tax		Yes	0	X3.7
Property insurance		Yes	0	X3.8
Maintenance of buildings		Yes	1	X3.9
Maintenance of employees' buildings		Yes	0	X3.10
Farm rent including hiring		Yes	1	X3.11
Land use costs		Yes	0	X3.12
Other property costs, consumption expenses, electricity, water, heating, etc.		Yes	0	X3.13
User cost of capital: 4% of physical assets beginning of the year.		Yes	4	X3.14
Depreciations of physical assets taken from the balance sheet.		Yes	5	X3.15
Capital cost (X3)		Yes	16	X3= (X3.1 + ... + X3.15)

Andre løbende omkostninger (Input specifikation) (X4)

X4 – Input specification	Weight	Value	Percent of total cost =(X1+X2+X3+X4)	Variable name
Freight cost		Yes	0	X4.1
Slaughtering/freezing cost		Yes	1	X4.2
Other sales and distribution cost		Yes	0	X4.3
Electricity		Yes	5	X4.4
Oxygen		Yes	1	X4.5
Water		Yes	0	X4.6
Petrol and gas		Yes	0	X4.7
Veterinarian, medicine, vaccination, etc.		Yes	1	X4.8
Various purchases		Yes	0	X4.9
Fish stock insurance		Yes	0	X4.10
Operating control, water samples, analyses, etc.		Yes	0	X4.11
Environmental control, environmental taxes		Yes	0	X4.12
Renovation, destruction, removal of dead fish, etc.		Yes	0	X4.13
Office expenses and equipment		Yes	0	X4.14
Legal and account assistance		Yes	1	X4.15
Remuneration to consultants		Yes	1	X4.16
Other administration costs (e.g. contingency fee and insurance)		Yes	1	X4.17
Other running cost (X4)		Yes	14	X4=(X4.1 +.. + X4.17)

Bilagstabel 7. Forskel på en drifts- og samfundsøkonomisk analyse

Af bilagstabel 7 fremgår beregningsmetoden for den drifts- og samfundsøkonomiske rentabilitet. Hovedforskellen mellem de to analyse metoder er, at man i den driftsøkonomiske analyse vurderer indtjeningen i erhvervet på kort sigt (f.eks. ét år), hvor det antages at kapitalapparatet er givet, og at indtægter og udgifter der fremgår af regnskabet er fuldt dækkende for analysen.

I en samfundsøkonomisk analyse inddrages alle omkostninger og de langsigtede konsekvenser af en investering i erhvervet og dennes forrentning vurderes, såvel som den offentlige sektors udgifter og indtægter vurderes. Det antages derfor, at kapitalapparatet er variabelt. Det vurderes også om beskæftigelsen som anvendes i erhvervet vil have en højere værdi ved anvendelse i en alternativ erhverv og/eller om en investering i erhvervet vil generere nye arbejdspladser. Yderligere tages der også højde for de eksternaliteter, som produktionen i det pågældende erhverv kan have på det omgivende miljø som for eksempel forurening.

Bilagstabel 7. Drifts- og samfundsøkonomisk beregning af rentabilitet

Driftsøkonomisk beregning	Samfundsøkonomisk beregning
+ Indtægter	+ Indtægter
- Driftsomkostninger inkl. løn	- Driftsomkostninger uden løn
Dækningsbidrag	Værditilvækst
	- Arbejdskraftens alternative værdi
	Bruttooverskud
- Renter og afskrivninger eksisterende anlæg	- Investeringens alternative værdi
	- Eksternaliteter (Værdisætning af miljøpåvirkning)
Resultat i forhold til investeret kapital	Resultat i forhold til investeret kapital

I den samfundsøkonomiske analyse i notatet antages det, at produktionen ikke udvides i forhold til i dag, hvilket betyder, at der ikke er nogen positiv beskæftigelseseffekt. Det antages også, at prisen på arbejdskraft er identisk med den indberettede lønudgift inkl. beregnet løn til ejerne i enkeltmandsejede virksomheder i regnskabsstatistik for akvakultur. Med hensyn til kapitalapparatet antages det, at udskiftningen og investeringen i nye anlæg sker i samme tempo som i dag, hvilket betyder, at den indberettede værdi i regnskaberne af rente og kapitalomkostninger anvendes som de langsigtede kapitalomkostninger. Til forskel fra den driftsøkonomiske analyse prissættes udledningerne af forurening på N for at vurdere, hvilken effekt værdisætningen af forureningen har for de forskellige typer af anlæg.

Referencer:

Børghesen, C.D, S. Elmholt, R. Grant, T.M. Iversen, B. Jacobsen og J. Waagepetersen, Vandmiljøplan III midtvejsevaluering (VMPIII midtvejsevaluering), Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige fakultet 2008.

Charnes, A., Cooper, W.W., Lewin, A.Y, and Seiford, L.M. (1994). Data envelopment analysis: Theory methodology and applications, Kluwer Academic Publishers, Boston.

Coelli, T.J., Rao, D.S.P., O'Donnel. C.J, Battese. G.E. (2005). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Second Edition, Springer Science+Business Media, LLC.

Cooper, W.W., Seiford, L.M., Tone, K. (2000) Data Envelopment Analysis. Kluwer Academic Publishers.

Danmarks Miljøundersøgelser (2008). Notat vedr. "Udvikling af udlederkontrolsystemer". Danmarks Miljøundersøgelser, Århus Universitet.

Danmarks Tekniske Universitet (2008). Modeldambrug under forsøgsordningen. Faglig slutrapport for "Måle- og dokumentationsprojekt for modeldambrug". DTU Aqua - rapport nr. 193-08.

DJF, DMU og FOI, Notat vedr. virkemidler og omkostninger til implementering af vandrammedirektivet (VMU II rapport II kystvande), Fødevarerøkonomisk Institut 2009.

Dubgaard, A., C.J. Nissen, H.L. Jespersen, M. Gylling, B.H. Jacobsen, J.D. Jensen, K. Hjort-Gregersen, A.T. Kejser og J. Helt-Hansen, Økonomiske analyser for landbruget af en omkostningseffektiv klimastrategi, Fødevarerøkonomisk Institut 2009.

Finansministeriet et al, Fagligt udredningsarbejde om virkemidler i forhold til implementering af vandrammedirektivet (VMU I rapport), Finansministeriet 2007.

Fødevarerministeriet. Strategi og program for udvikling af den danske fiskeri- og akvakultursektor 2007-2013. Fødevarerministeriet december 2007.

Fødevarerøkonomisk Institut (2010). Fiskeriets Økonomi 2010, Fødevarerøkonomisk Institut, Frederiksberg.

Fødevarerøkonomisk Institut (2008). Regnskabsstatistik for akvakultur 2007, Fødevarerøkonomisk Institut, Frederiksberg.

Fødevarerøkonomisk Institut (2007). Regnskabsstatistik for akvakultur 2006, Fødevarerøkonomisk Institut, Frederiksberg.

Nielsen et. al (2009). Notat vedr. "Økonomiske konsekvenser ved indførelse af et individuelt omsætteligt kvotesystem for kvælstof i akvakultursektoren", Fødevarerøkonomisk Institut, Frederiksberg.

Nielsen og Petersen (2009). Notat vedr. "Rentabilitet i akvakultur", Fødevarerøkonomisk Institut, Frederiksberg.

Westh H. K. R., Nielsen V. L. (2006). Driftsøkonomisk analyse af modeldambrug, Analyse I forbindelse med dansk strategi og program for Den Europæiske Fiskerifond 2007-2013, Fødevarerøkonomisk Institut.