

Muligheter og risiko ved oppdrett av torsk

En vurdering av økonomiske forhold

Mars 2002

Tore Olafsen

to@valuesim.no

John Martin Dervå

jmd@valuesim.no

Innholdsfortegnelse:

1	Risiko ved torskeoppdrett	4
1.1	Beregning av usikkerhet	4
2	Produksjons faktorene	5
2.1	Optimal temperatur	6
2.2	Vekstrater	7
2.3	Dødelighet.....	8
2.4	Fôrfaktor	11
3	Produksjon.....	11
3.1	Settefisk	12
3.2	Total biomasse og antall gjenlevende fisk etter åtte kvartaler	13
3.3	Fôrforbruk	15
3.4	“Steady State” produksjon.....	15
3.4.1	Behovet for merder	16
3.4.2	Behovet for konsesjoner	17
3.5	Foreløpige konklusjoner	18
4	Produksjon.....	19
4.1	Investeringer	19
4.2	Drifts kostnader	19
4.3	Yngel	19
4.4	Fôrkostnader	20
4.5	Inntekter.....	22
4.6	Driftsregnskap og Balanse	22
4.6.1	Virksomhetens verdi.....	23
4.6.2	Kapitalbehov	25
5	Avslutning	27

Tabeller:

Tabell 1	Verdi av selskap og egenkapital.....	23
----------	--------------------------------------	----

Figurer:

Figur 1 Skjematisk beskrivelse av produksjonsprosessen	5
Figur 2 Sammenheng mellom temperatur og vekstrate, dødelighet og forfaktor	6
Figur 3 Forventet maksimal daglig vekstrate (%) som funksjon av fiskens vekt	7
Figur 4 Sannsynlighetsfordelingen for vekstraten etter 8 kvartaler.....	8
Figur 5 Mortalitet hos torsk som funksjon av differansen mellom optimal- og faktisk temperatur	9
Figur 6 Sannsynlighetsfordelingen for den kvartalsvise dødelighet	10
Figur 7 Sannsynlighetsfordelingen for forventet minimum fôrfaktor (tørr vekt)	11
Figur 8 Sannsynlighetsfordeling for forventet vekt på settefisk (g).....	12
Figur 9 Forventet antall gjenlevende fisk pr kvartal	13
Figur 10 Sannsynlighetsfordeling for forventet antall gjenlevende fisk etter åtte kvartaler.	14
Figur 11 Sannsynlighetsfordeling for total biomasse (Kg) etter åtte kvartaler.	14
Figur 12 Sannsynlighetsfordelingen for totalt fôr forbruk etter åtte kvartaler.	15
Figur 13 Forventet biomasse ved "steady state" produksjon.	16
Figur 14 Forventet behov for merder	17
Figur 15 Nødvendig antall konsesjoner.	18
Figur 16 Forventet pris på settefisk første kvartal	20
Figur 17 Forventet forkostnad i første kvartal	21
Figur 18 Forventet fôr forbruk i løpet av de 16 første kvartaler.	21
Figur 19 Forventet pris pr. kg torsk i første kvartal.....	22
Figur 20 Sannsynlighetsfordelingen for selskapets verdi.....	24
Figur 21 Verdien av selskapets egenkapital	25
Figur 22 Sannsynlighetsfordeling for totalt kapitalbehov i løpet av de to første år	26
Figur 23 Sannsynlighetsfordeling for forventet lånebehov.....	26
Figur 24 Sannsynlighetsfordeling for nødvendig aksjekapital.....	27

1 Risiko ved torskoppdrett

Oppdrett av torsk blir av mange sett på som det nye oppdrettseventyr. Lave kvoter på fangst av torsk og en generell økning av prisen på hvitfisk har gitt økt interesse for torskoppdrett¹.

Vi skal i denne artikkel se på lønnsomheten ved oppdrett av torsk. Siden fiskeoppdrett innebærer produksjon gjennom biologiske prosesser, vil den være styrt av faktorer vi bare i liten grad kan kontrollere fullt ut. Vi kjenner de forventede verdier av disse faktorer, men vi vet også at de kan variere betydelig. Det samme gjelder selvfølgelig både for priser på innsatsfaktorer og det ferdige produkt. Et forhold som i denne tidlige fase av torskoppdrett vil kunne innebære en betydelig risiko for en investor er tilgangen på settefisk. Vi vil imidlertid idet følgende anta at det er tilstrekkelig settefisk til at bedriftens produksjonsplan kan følges², idet vårt mål er å undersøke framtidig lønnsomhet.

Både den totale biomasse ved endt produksjons syklus og verdien av denne vil være beheftet med usikkerhet. Vi skal i det følgende søke å anslå denne usikkerhet, for dermed å kunne anslå sannsynlighetsfordelingen for total biomasse, verdien av denne og dermed verdien av et selskap med en "steady state" produksjon.

Artikkelen er dermed todelt, den første tar for seg de biologiske og fysiske forhold knyttet til produksjonen, den neste de økonomiske konsekvenser av disse.

1.1 Beregning av usikkerhet

I beregningene nedenfor har vi fra ulike kilder hentet data for å kunne beskrive produksjons prosessen og de kostnader og inntekter den medfører. For alle variable (vekstrater, priser etc.) har vi anslått forventede verdier og de grenser innenfor hvilke vi venter de vil kunne observeres – nemlig deres "minimums³" og "maksimums⁴" verdier.

Disse er så benyttet til å bestemme de enkelte variables sannsynlighetsfordelinger. I figurene nedenfor er disse vist ved at resultatet fra et stort antall trekninger (750) fra fordelingene er gjengitt både som histogram (frekvensfordeling) og kumulativ sannsynlighetsfordeling.

Dette kalles vanligvis en Monte Carlo studie. For avledede variable som total biomasse etc. er de resultatet av trekninger fra sannsynlighetsfordelingene til alle de variable som inngår i beregningen. Dette innebærer at hver post i virksomhetens regnskap får en sannsynlighetsfordeling avledet av fordelingene til inntekter, kostnader, investeringer etc.

Hensikten er å kunne beskrive med sannsynligheter verdien på de variable vi ønsker å undersøke. På denne måten kan vi få uttrykket den usikkerhet anslag for produksjon og verdi er beheftet med og den risiko investering i fiskeoppdrett innebærer.

¹ Oppdrett av Torsk. Havforskningstema, 1. (2001). Havforskningsinstituttet, Bergen

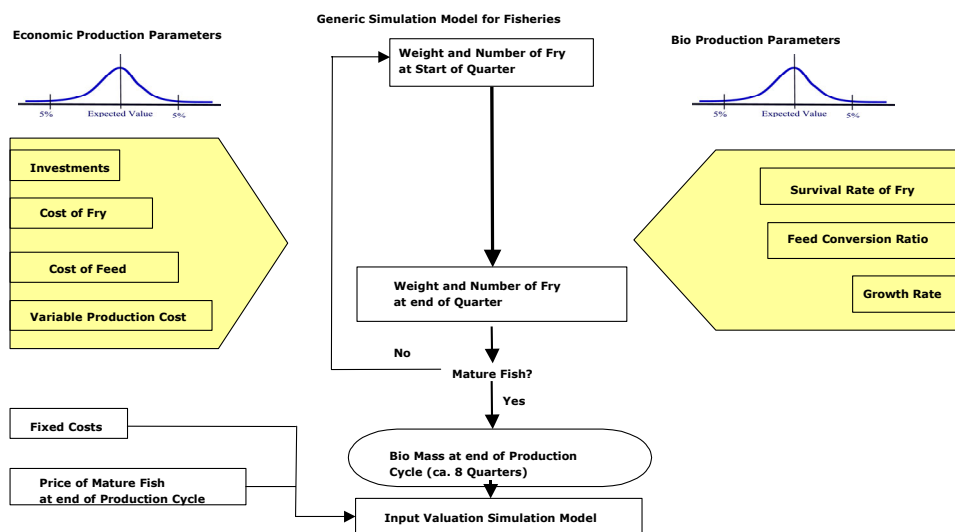
² Alternativt kunne vi latt tilgangen på settefisk vært en stokastisk variabel, for å se på investors risiko i dag.

³ Den grense der det bare er 5% sannsynlighet for å få verdier som er lavere.

⁴ Den grense der det bare er 5% sannsynlighet for å få verdier som er høyere.

2 Produksjons faktorene

Vi vil gjøre dette ved å lage en modell som kan beskrive den biologiske produksjon og ta hensyn til den usikkerhet denne innebærer. Modellen vil vi så bruke til å simulere produksjonens økonomi, hvor vi kan ta hensyn til forventet variasjon i kostnader og priser (Figur 1).



Figur 1 Skjematisk beskrivelse av produksjonsprosessen

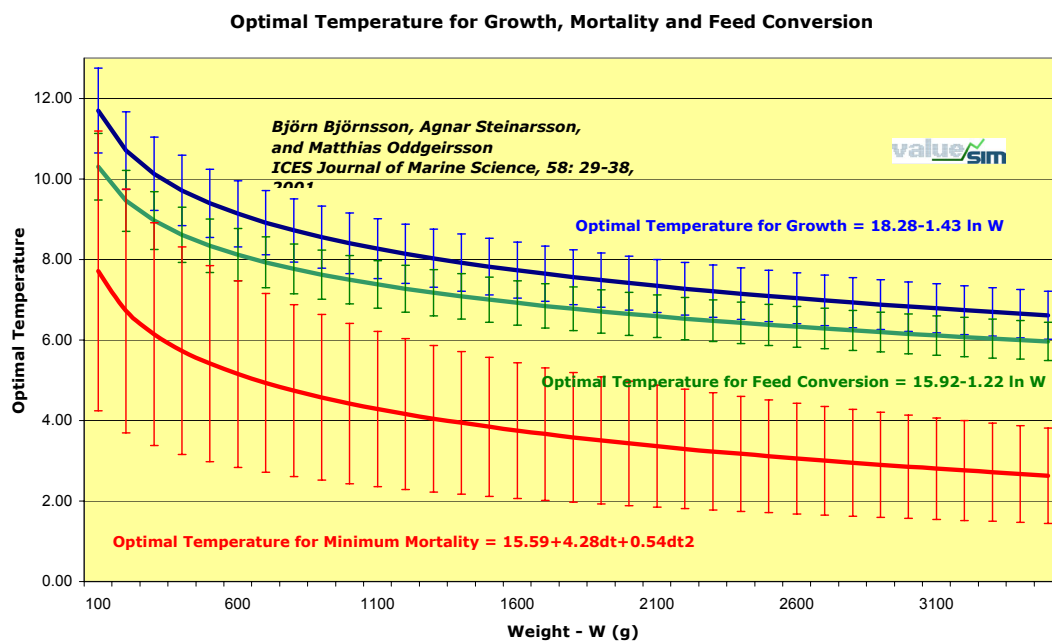
I en utredning⁵ utført for SND i 2000, er økonomien i torskeoppdrett vurdert uten at det er tatt hensyn til variasjonen i de biologiske faktorer. Vi mener at disse er så betydelige at en vurdering av økonomien ved oppdrett av torsk ikke kan være dekkende uten at denne usikkerhet er innkalkulert, og det er derfor nettopp dette vi vil gjøre i det følgende.

Det at en produksjon innebærer usikkerhet med hensyn til forventet framtidig produsert mengde, betyr ikke at virksomheten har lavere verdi, men at faktisk produsert mengde både kan bli større og mindre enn forventet. Virksomhetens produksjon etc. kan dermed ikke beskrives bare ved hjelp av forventede verdier, men krever at sannsynlighetsfordelingene for produksjon etc. beregnes og presenteres som en del av virksomhetens beskrivelse.

⁵ Kvenseth, P.G., Winther, U., Hempel, E., Fagerholt, A.F. (2000). Torskeutredningen for SND. Oslo; KPMG.

2.1 Optimal temperatur

Verdien på parametrene i den modell vi skal benytte er hentet fra en undersøkelse⁶ foretatt på Island av B. Björnsson et al. Den gir anslag for sammenhengen mellom temperatur på den ene siden og vekstrate og førfaktor på den andre, for ulik størrelse av torsk. Det har dermed vært mulig å bestemme optimal temperatur for vekst og føropptak som funksjon av fiskens vekt. Dataene⁷ i undersøkelsen gir oss også mulighet for å anslå dødelighet hos torsk som funksjon av avviket mellom optimal temperatur (vekst) og faktisk temperatur (se 2.3)



Figur 2 Sammenheng mellom temperatur og vekstrate, dødelighet og forfaktor

Undersøkelsen viser at optimal temperatur for vekst (øverste kurve) er noe høyere enn optimal temperatur for føropptak (nest nederste kurve) og at begge ligger over kurven for minimum dødelighet (nederst).

Med "optimal temperatur" vil vi i det følgende mene at vanntemperaturen i merder etc. holder en temperatur på inntil minus 7% av optimal temperatur for maksimal vekst slik at temperaturen vil være innenfor det konfidensintervall undersøkelsen gir for:

- optimal temperatur for vekst, som vist ved de blå stolper i Figur 2,

⁶ Björnsson, B., Steinarsson, A., Oddgeirsson, M. (2001). Optimal temperature for growth and feed conversion of immature cod. ICES Journal of Marine Science, 58: 29-38.

⁷ Tabell 1, B. Björnsson et al. Tallene for dødelighet er omregnet til dødsintensiteter og deretter omregnet til kvartalsvis og årlig dødelighet.

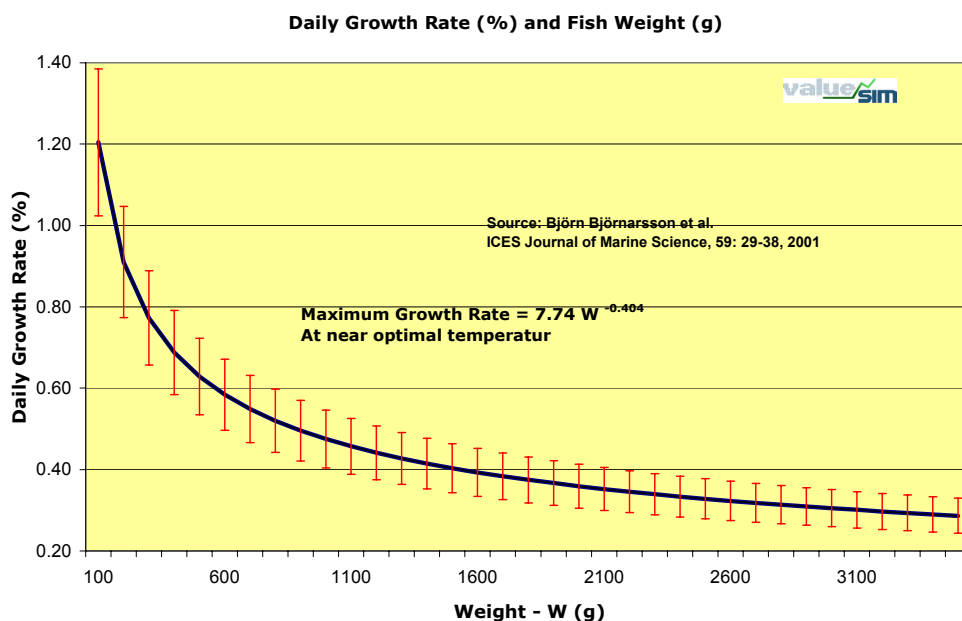
- optimal temperatur for minimum forfaktor – pluss/minus 8% av temperatur for minimum fôrfaktor, som vist ved de grønne stolper i Figur 2.

Vi skal videre forutsette at denne temperatur restriksjon er oppfylt under hele produksjonsprosessen.

Dette får den konsekvens at dødeligheten øker noe i forhold til minimum oppnåelig dødelighet. Med så store forskjeller mellom optimal temperatur for vekst, fôropptak og mortalitet har vi et optimeringsproblem med hensyn på maksimal profitt, når kostnader og priser er kjente. Dette vil imidlertid bli gjenstand for drøfting i en annen artikkel.

2.2 Vekstrater

Under forutsetning om nær optimal temperatur vil forventet maksimal vekstrate (% pr dag) for torsk være som vist ved kurven i Figur 3. Denne sammenheng er svært godt bestemt⁸, men har likevel en viss variasjon. Ut fra de observerte data ser vi at en kan forvente et avvik på i gjennomsnitt 15%, som vist ved de røde stolpene i figuren. I beregningene vil vi derfor bruke disse vekstrater når vi skal anslå den til enhver tid biomasse i merdene.

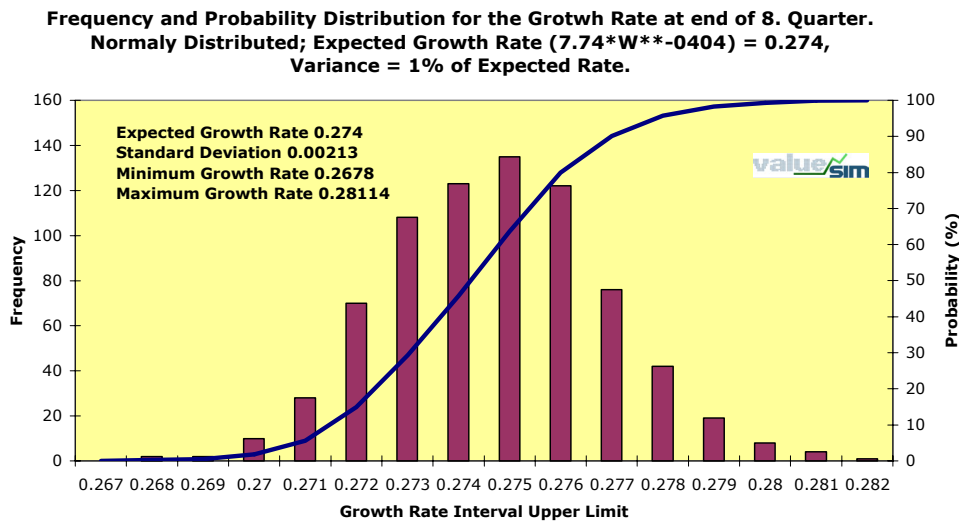


Figur 3 Forventet maksimal daglig vekstrate (%) som funksjon av fiskens vekt

Vekstratene i Figur 3 er beregnet for torsk som ikke er kjønnsmoden. Normalt modner torsk som vokser under vanlig dagslys som toåring hvorpå veksten stopper i en periode. All energi går da til kjønnsmodening. Etter åtte

⁸ Sammenhengen (Maksimal daglig vekstrate (%) = $7.74 W^{-0.404}$, der W er fiske vekt) forklarer omlag 95% av sammenhengen mellom observert maksimal vekstrate og fiskens vekt.

kvartaler er vekstraten reduser til 0.274 % pr dag, med en forventet variasjon som vist i Figur 4.



Figur 4 Sannsynlighetsfordelingen for vekstraten etter 8 kvartaler

Økonomisk sett ville en lengre vekstperiode vært ønskelig, idet lønnsomheten øker sterk ved fortsatt vekst. Det arbeides derfor med metoder for å utsette kjønnsmodening lengst mulig⁹.

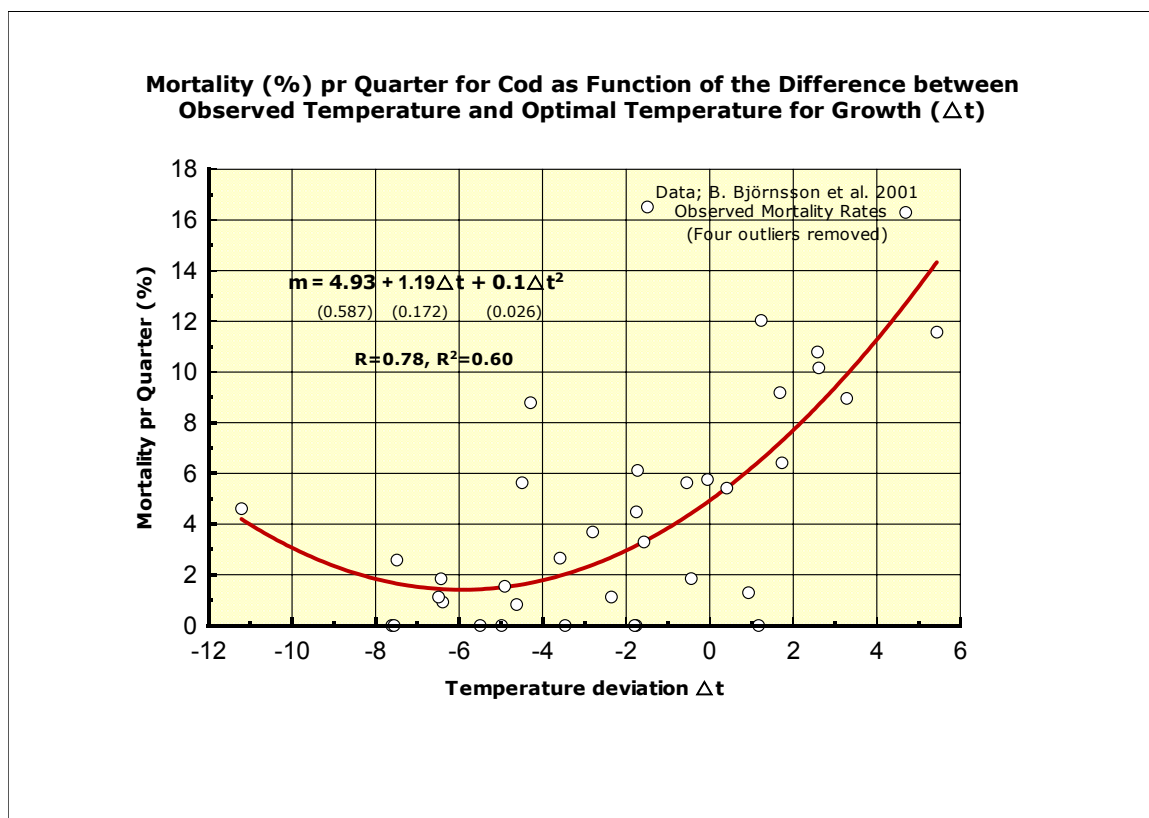
Vi skal i det følgende anta at kjønnsmodening inntreffer etter to år og at fisken slaktes rett før det. *Optimal fiskestørrelse* blir derfor maksimal oppnåelig vekt etter to år. Hvis en oppnår å utsette kjønnsmodening vesentlig, kan det imidlertid bli aktuelt å beregne optimal fiskestørrelse¹⁰.

2.3 Dødelighet

Fra data i B. Björnsson et al kan vi gjøre anslag for dødelighet for fisk ved ulik alder og vanntemperatur. Det framkommer at minimum dødelighet oppnåes ved vanntemperaturer noe lavere enn ved optimal temperatur for vekst (se Figur 5). Undersøkelsen gir ingen holdepunkter for å anta at dødeligheten endrer seg vesentlig med fiskens alder før kjønnsmodening.

⁹ Havforskningsnytt, 7. (2001). Havforskningsinstituttet, Bergen

¹⁰ Bjørndal, T. (1988). Optimal Harvesting of Farmed Fish. Marine Resource Economics. 5: 139-159.



Figur 5 Mortalitet hos torsk som funksjon av differansen mellom optimal- og faktisk temperatur

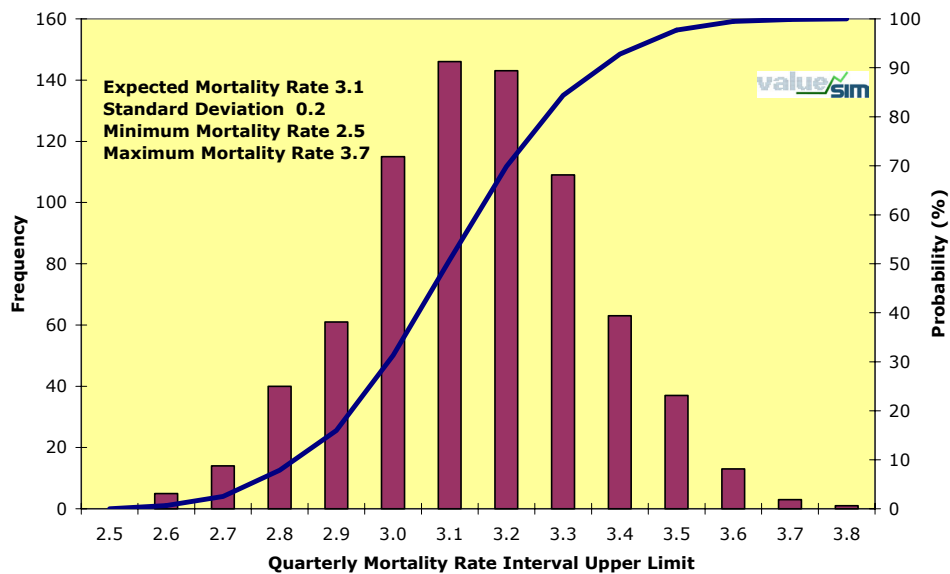
Fra formelen i Figur 5 ser vi at minimum mortalitet oppnås ved en temperatur som er ca. 4°C lavere enn den optimale temperatur for vekst. Dette vil gi en minimum mortalitet på ca 7,1% pr år.

Vi skal imidlertid i denne artikkel holde oss til forutsetningene for optimal vekst og antar som tidligere nevnt at temperaturen ligger i området som beskrevet i 2.1.

Fra formelen i Figur 5, kan vi når vi antar at temperaturen ligger ca 1°C under optimal temperatur for vekst, anslå forventet dødelighet til omlag 11.8% pr år. Dette er en betydelig høyere dødelighet enn den som f. eks er benyttet i SND's rapport⁵.

Vi vil etter dette anta at forventet dødelighet er omlag 3.1% per kvartal under hele vekstperioden som vist i Figur 6.

**Frequency and Probability Distribution for Expected Cod Quarterly Mortality Rate. Log Normal Distributed; Expected Rate (%) = 3.1
Variance; Upper/Lower 5% Limit = 11%/11% of Expected Rate.**

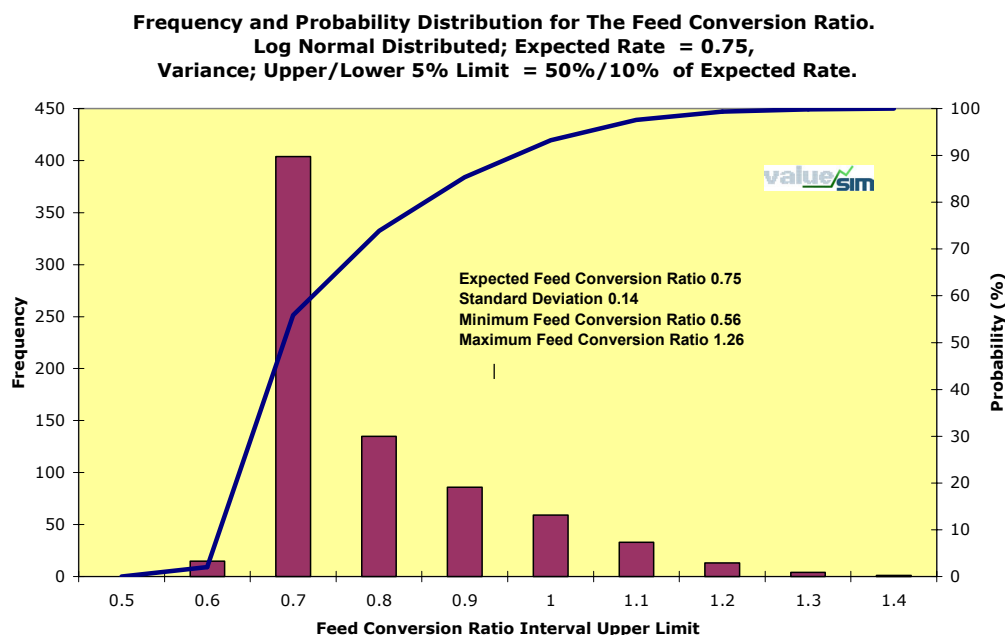


Figur 6 Sannsynlighetsfordelingen for den kvartalsvise dødelighet

Siden dødeligheten endres så vesentlig ved temperaturer som overskrider optimale temperatur for vekst, er kanskje dette den viktigste faktor å ta hensyn til ved lokalisering av oppdrettsanlegg.

2.4 Fôrfaktor

B. Björnsson et al gir også anslag for fôrfaktoren (fôropptak/vektøkning) og dens variasjon under optimal temperatur for fôropptak. Dataene kan synes å indikere økende fôrfaktor med økende fiskevekt. Sammenhengen er imidlertid ikke signifikant, og vi vil derfor forutsette at forventet minimum fôrfaktor er om lag 0.75 (tørr vekt), med en sannsynlighetsfordeling som vist i Figur 7.



Figur 7 Sannsynlighetsfordelingen for forventet minimum fôrfaktor (tørr vekt)

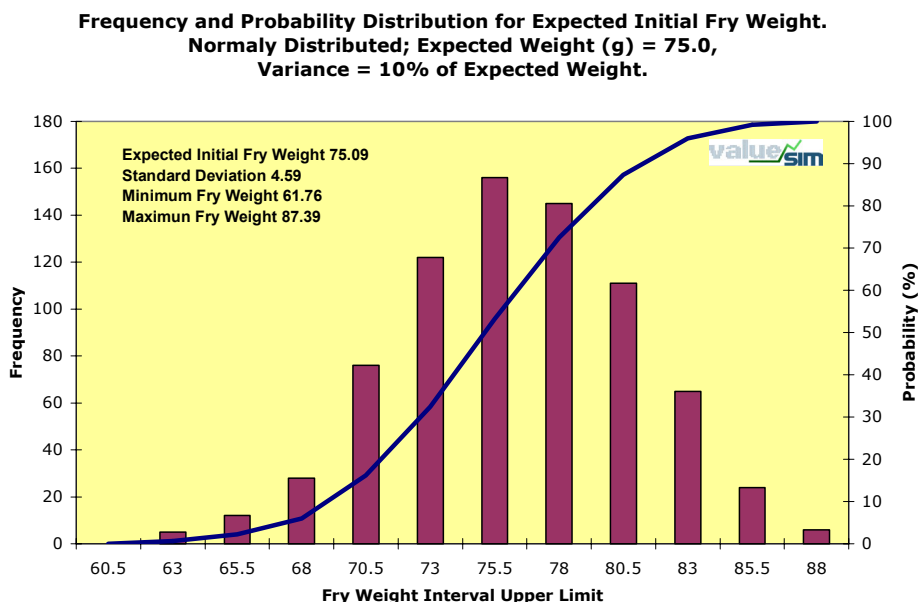
De fôrfaktorer som er funnet (lavest = 0.55, størst = 0.84) er oppnådd under kontrollerte forhold, og kan på mange måter betraktes som lave i forhold til de en vil ha i et oppdrettsanlegg. Ulike fôrmetoder vil endre både forventet fôrfaktor og dens fordeling.

3 Produksjon

Produksjonen antas å skje syklisk ved at det hvert år settes ut 100.000 settefisk. Fisken fôres i åtte kvartaler før den slaktes for salg. Den totale biomasse i merdene vil være bestemt av faktorene diskutert ovenfor, men også av settefiskens initiale størrelse.

3.1 Settefisk

Settefisken har en forventet størrelse på 75 g. Det vil imidlertid alltid være en viss variasjon i størrelsen. Vi antar derfor at vekten kan variere med +/- 10% av forventet vekt, som vist i Figur 8.

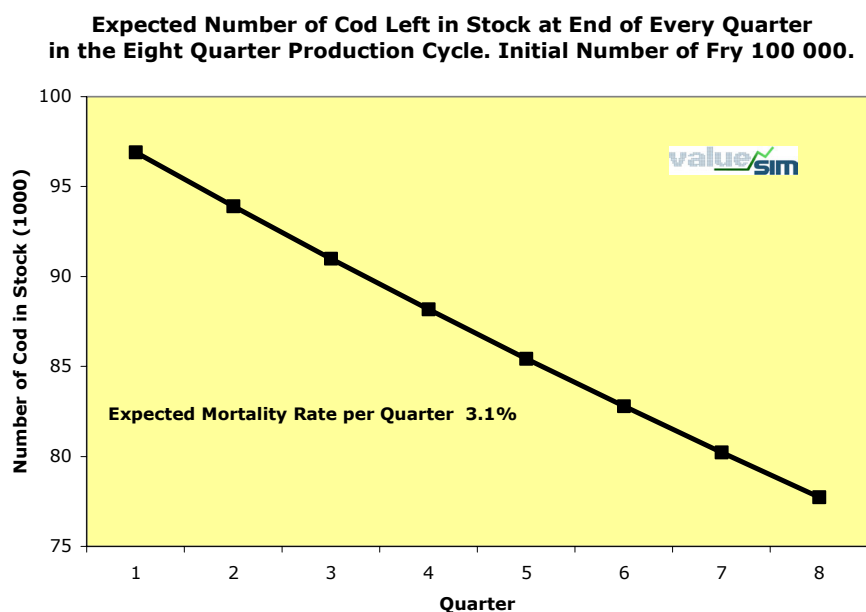


Figur 8 Sannsynlighetsfordeling for forventet vekt på settefisk (g)

Prisen på settefisk vil selvfølgelig variere med fiskens størrelse. I prinsippet burde det være likegyldig hvilken størrelse fisken hadde, såfremt prisen kun var knyttet til fôring etc. Dette gjelder nok ikke, slik at rett størrelse på settefisk vil avhenge av pris på ulik størrelse og egne kostnader, herunder dødelighet.

3.2 Total biomasse og antall gjenlevende fisk etter åtte kvartaler

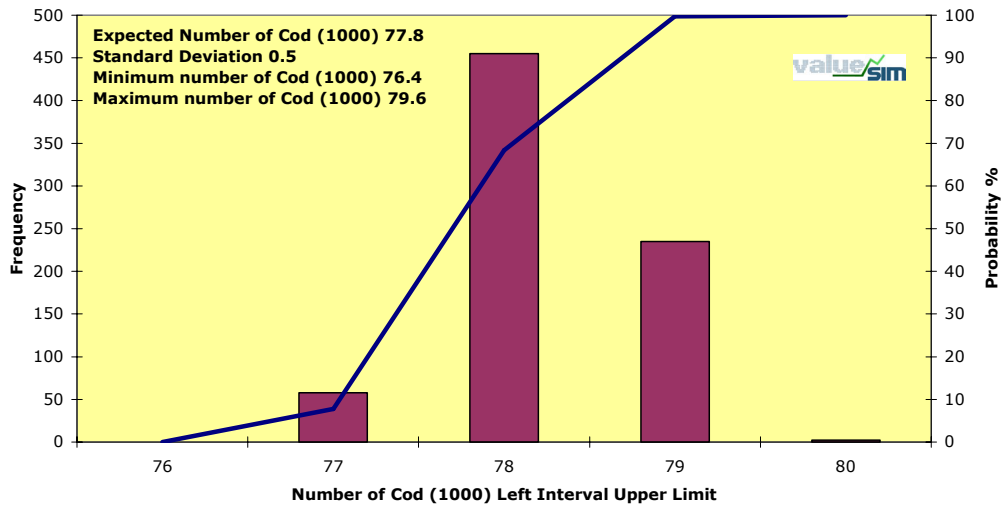
Etter åtte kvartaler forventes merdene å inneholde ca 352.000 kg biomasse (se Figur 11) fordelt på ca 77.730 fisk (se Figur 9), hvilket gir en forventet gjennomsnittsvekt på nær 3.9 kg.



Figur 9 Forventet antall gjenlevende fisk pr kvartal

Figuren gir det forventede antall gjenværende fisk for de enkelte kvartaler. Det faktiske antall etter åtte kvartaler vil være et resultat av dødeligheten i de foregående kvartaler og har en sannsynlighetsfordeling som vist i Figur 10.

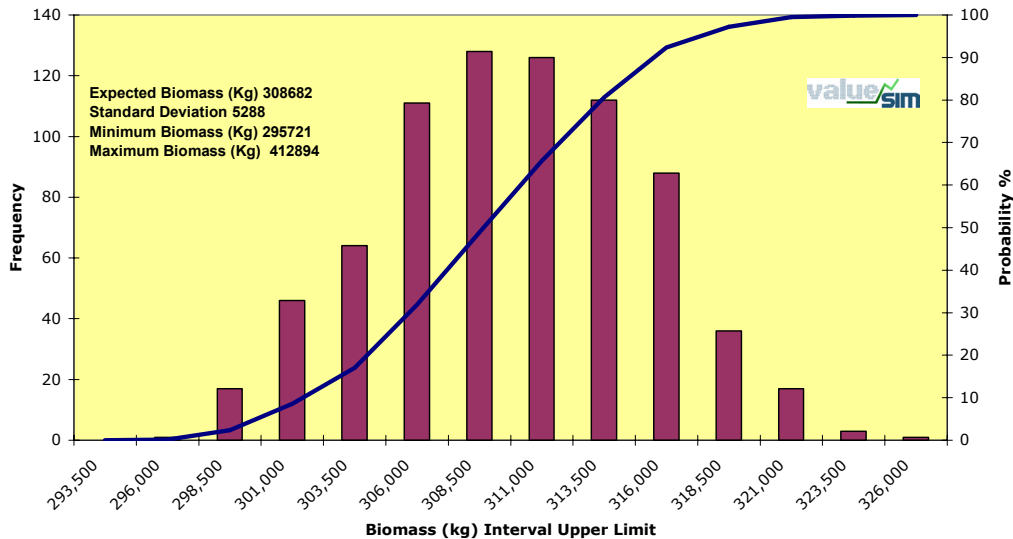
**Frequency and Probability Distribution
for Expected Number of Cod (1000) Left after Eight Quarters of Production.**



Figur 10 Sannsynlighetsfordeling for forventet antall gjenlevende fisk etter åtte kvartaler.

Fra gjennomgangen ovenfor vet vi at størrelsen på den forventede biomasse i tillegg vil være påvirket av vekstraten, slik at fordelingen for forventet biomasse for salg ved utgangen av det 8.kvartal vil være som vist i Figur 11.

**Frequency and Probability Distribution for Total Bioamass (Kg)
after Eight Quarters of Production.**

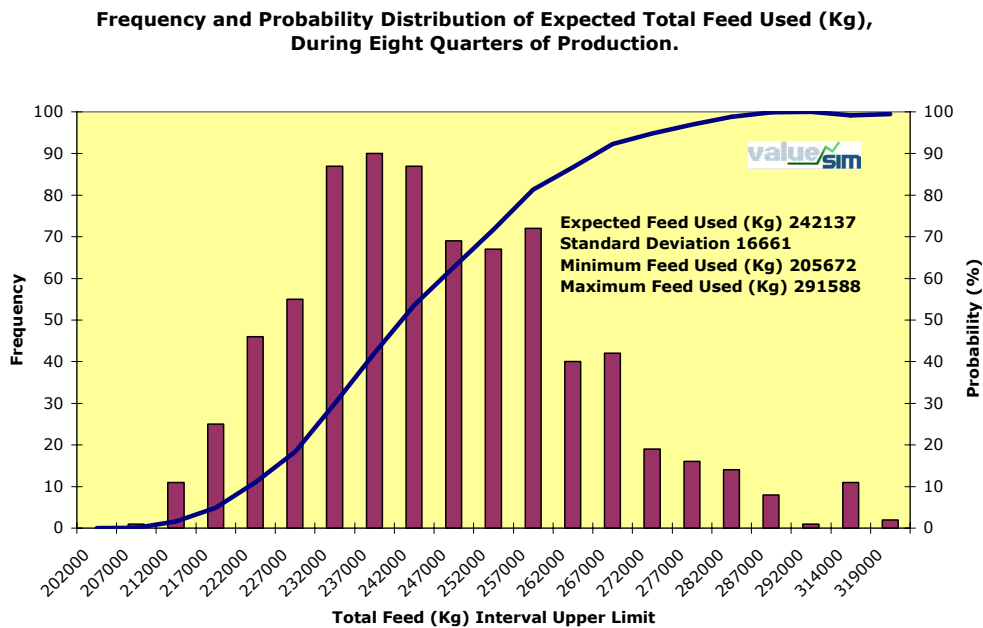


Figur 11 Sannsynlighetsfordeling for total biomasse (Kg) etter åtte kvartaler.

Dette er den usikkerhet den biologiske produksjon innebærer, og som kan gi en biomasse på alt fra ca 295.700 – 324.100 kg.

3.3 Fôrforbruk

Det forventet fôr forbruk vil også være påvirket av de biologiske produksjonsfaktorer og vil vise mye av den samme variansen som vi ser i den totale biomasse (se Figur 12).



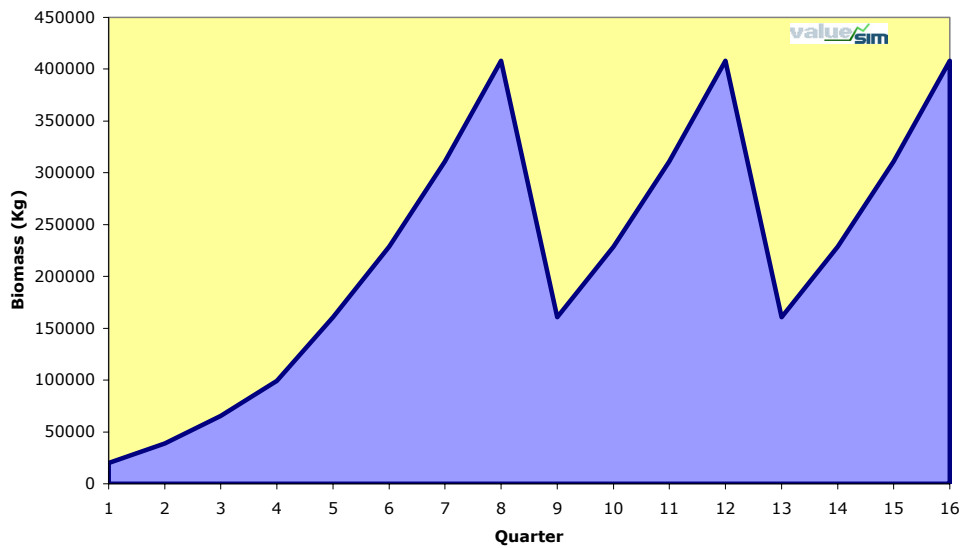
Figur 12 Sannsynlighetsfordelingen for totalt fôr forbruk etter åtte kvartaler.

Forventet fôr forbruk vil dermed være på omlag 242.000 kg, men forbruk fra 206.000 til 292.000 kg vil være mulig.

3.4 "Steady State" produksjon

Med 100.000 settefisk utsatt hvert år oppnåes en "steady state" produksjon etter åtte kvartaler. Da slaktes fisken fra første sykel, og ny fisk settes. Den totale biomasse i produksjon får dermed et forløp som vist i Figur 13.

**Total Biomass at end of Quarter.
Four Production Cycles.**

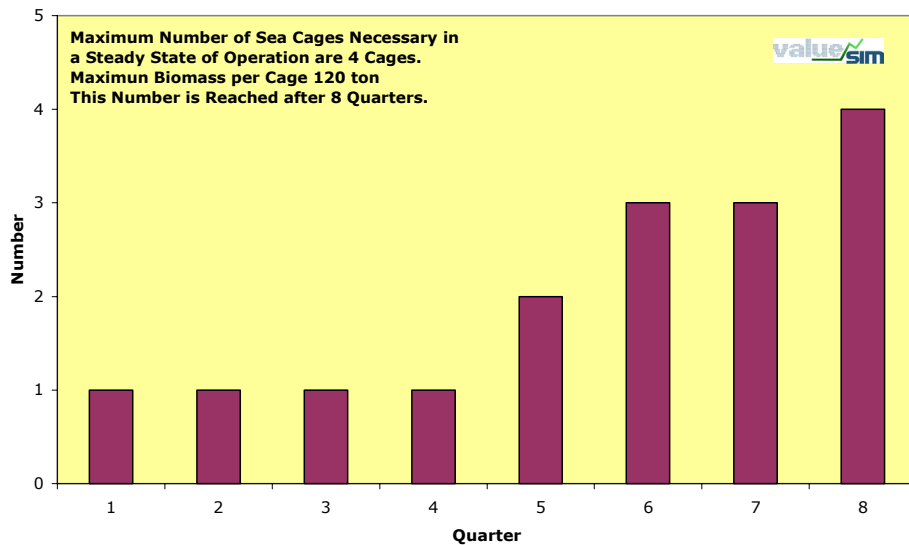


Figur 13 Forventet biomasse ved "steady state" produksjon.

3.4.1 Behovet for merder

Behovet for merder er anslått som vist i Figur 14. Det er antatt at en merd kan holde 120 tonn, og at det ikke er behov for ytterligere merder i produksjons prosessen. Anslaget er gjort ut fra forventet utvikling i biomassen, og vil derfor kunne avvike noe avhengig av den faktiske utvikling. Beregningene viser i dette tilfellet at behovet for merder i de enkelte kvartal er godt bestemt; at alle nødvendige merder må være på plass ved kvartalets begynnelse og at det bare er ca 5% sannsynlighet for at det må være tre merder mot slutten av 6. kvartal.

Minimum Number of Sea Cages



Figur 14 Forventet behov for merder

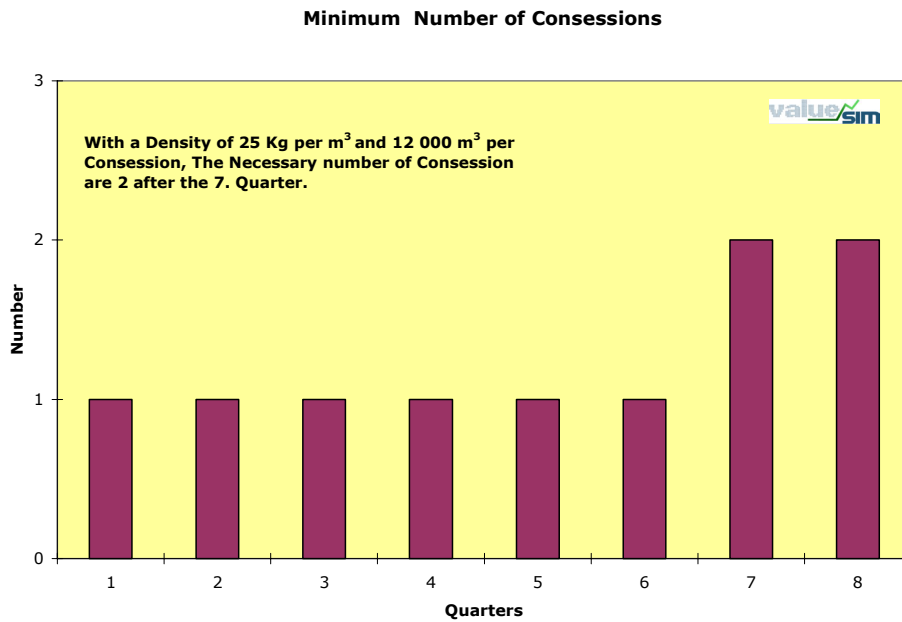
Tidspunktet for investeringer i merder blir dermed godt bestemt av utviklingen i biomassen.

3.4.2 Behovet for konsesjoner

Med en tetthet på 25 Kg per m³ og 12 000 m³ per konsesjon gir et årlig utsett på 100.000 settefisk et behov for to konsesjoner mot slutten av det andre året (se Figur 15).

Behovet for konsesjon nr. to inntreffer i 7.kvartal, men er med stor sannsynlighet først nødvendig i 8.kvartal. Dette fordi maksimal forventet biomasse kun vil overskride rammen for en konsesjon med 8.5% i 7. kvartal.

Vi forventer ut fra beregningene en utnyttelse på kun 36% (maksimum 42%) av den andre konsesjonen. En produksjon planlagt som beskrevet her gir derfor en dårlig utnyttelse av den andre konsesjonen. Vi skal imidlertid i det videre anta at konsesjonene er gratis, slik at dårlig kapasitets utnyttelse av konsesjonene ikke påvirker lønnsomheten. Et alternativ ville være å dimensjonere produksjonen slik at en bare med liten sannsynlighet hadde behov for konsesjon nr 2.



Figur 15 Nødvendig antall konsesjoner.

3.5 Foreløpige konklusjoner

Vi har med dette etablert modellen for den biologiske produksjon, og fått et bilde av den usikkerhet den innebærer:

- Temperaturen under produksjonsprosessen vil være avgjørende for oppdrettsanleggets økonomi. Temperaturen må minimum ligge innenfor det bånd som er avgrenset av temperaturen for optimal vekst og temperaturen for minimal dødelighet.
- Lønnsomheten for et oppdrettsanlegg vil være avhengig av lokale temperatur forhold.
- Det finnes en temperatur sone for et oppdrettsanlegg som gir maksimal avkastning.
- Med forutsetningene lagt til grunn, kan en forvente en total biomasse på fra 295-324.000 kg, hvilket innebærer en spredning på i underkant av 10% av forventet mengde¹¹.
- Fôr forbruket viser en noe større variasjon, med et forbruk på fra 206-192.000 kg. Dette innebærer en spredning på ca 35% av forventet mengde¹². Gode formetoder blir derfor viktige.

¹¹ Variasjonskoeffesient = 1.7

¹² Variasjonskoeffesient = 6.9

Det neste blir å se på de økonomiske forhold, og hvorledes de framstår både på bakgrunn av den usikkerhet som er beskrevet ovenfor og på bakgrunn av den variasjon i priser og kostnader vi kan forvente.

4 Produksjon

Vi vil i det følgende se på produksjon av torsk i et tenkt matfisk anlegg som beskrevet nedenfor. Produksjonen er simulert over en periode på 20 kvartaler for å kunne beregne verdien av anlegget ved "steady state" drift. Det er gjort anslag for inntekter og kostnader og utviklingen i disse, som sikkert mange vil være uenige i. Vi tror imidlertid at summen av anslagene for forventede priser/kostnader og deres sannsynlighetsfordeling vil gi et bilde av produksjonens særegne forhold.

4.1 Investeringer

Virksomheten må investere i merder (komplett ca. kr. 0.45 mill. pr. stk.), båt med fôrutstyr, kompressor etc. (ca. kr. 1.5 mill.), mottaker merd (ca. kr. 0.14 mill.) og tomt med landanlegg og kai (ca. kr. 0.9 mill.). De faktiske investeringer vil variere fra sted til sted avhengig av de lokale forhold.

4.2 Drifts kostnader

Disse vil variere mellom ulike oppdrettsanlegg. Vi tar utgangspunkt i et antatt nivå, men understreker nødvendigheten av å beregne disse med utgangspunkt i den konkrete driftsformen som er aktuell for det enkelte anlegg.

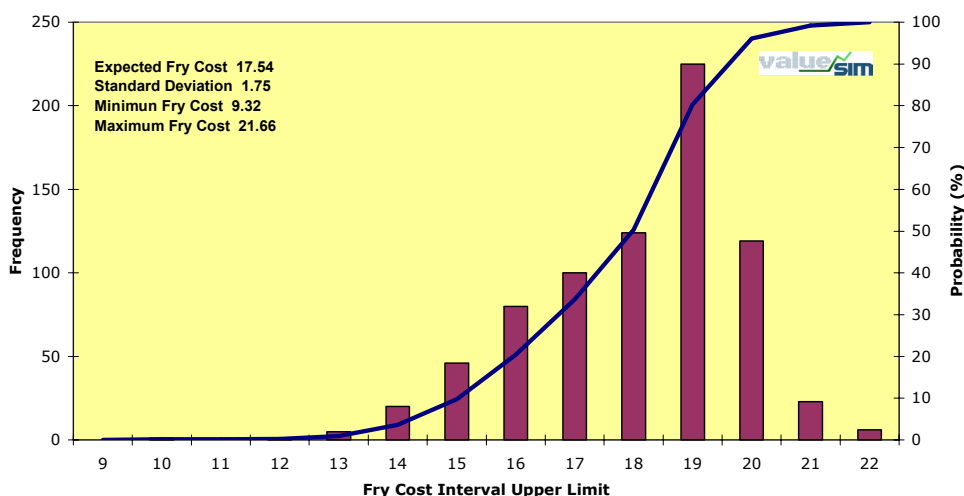
Lønn etc. er anslått til kr. 0.80 pr. kg. tilvekst i biomasse pr kvartal. Dette tilsvarer ca. ett årsverk ved "stady state" produksjon. Det antas at dette vil være tilstrekkelig med fôring to ganger pr. uke. På samme måte er andre kostnader (forsikringer etc.) anslått til ca. kr. 0.70. Kostnader til vaksine etc. er satt til kr. 1.0 pr fisk som en engangsutgift.

Ulike driftsformer (fôring for hånd, større tetthet, flere konsesjoner, etc.) vil gi et annet kostnadsbilde enn det som her er antatt.

4.3 Yngel

I dag er usikkerheten vedrørende tilgang på yngel og pris stor. Vi tror imidlertid at pris og leveringsforhold vil stabiliseres i løpet av de neste par år, men fortsatt være preget av stor variasjon. I dette eksempelet vil vi forutsette at forventet pris vil være kr. 18,- pr. settefisk ved oppstart, synkende til kr. 8,- i løpet av de nest 5 år. Vi vil forvente en høy prisvariasjon, der vi vil kunne se priser inntil 10% høyere enn dette, men også priser inntil 20% lavere om settefisk produksjonen virkelig tar av. Fordelingen for forventet pris på settefisk blir da som i Figur 16.

Frequency and Probability Distribution for Expected Fry Cost (NOK/Fry).
Log Normal Distributed; Expected Cost (NOK) = 18.0,
Variance; Upper/Lower 5% Limit = 10%/20% of Expected Cost.



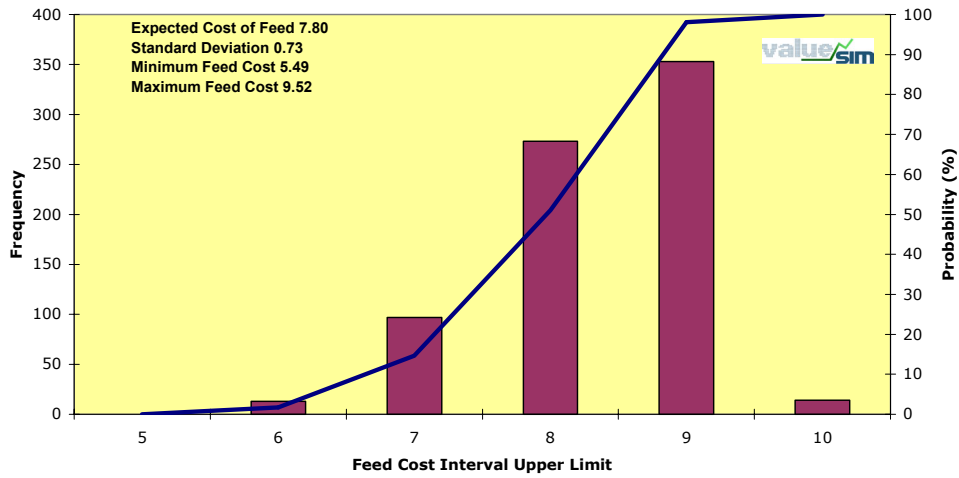
Figur 16 Sannsynlighetsfordeling for forventet pris på settefisk første kvartal

4.4 Fôrkostnader

I dag finnes det ikke kommersielt tilgjengelig fôr som er utviklet spesielt for torsk. Det drives imidlertid utstrakt FoU-arbeid hos de store produsentene og det er rimelig å anta at kommersielt tilgjengelig fôr vil være på markedet i takt med at behovet i oppdrettsanleggene blir kommersielt attraktivt.

Det er derfor en viss usikkerhet rundt framtidige fôrkostnader. Vi skal imidlertid forutsette at prisene vil variere fra kr. 6,- til kr. 10,- pr. kg tørt fôr, med kr. 8,- som forventet pris. Fordelingen for forventet pris blir da som i Figur 17.

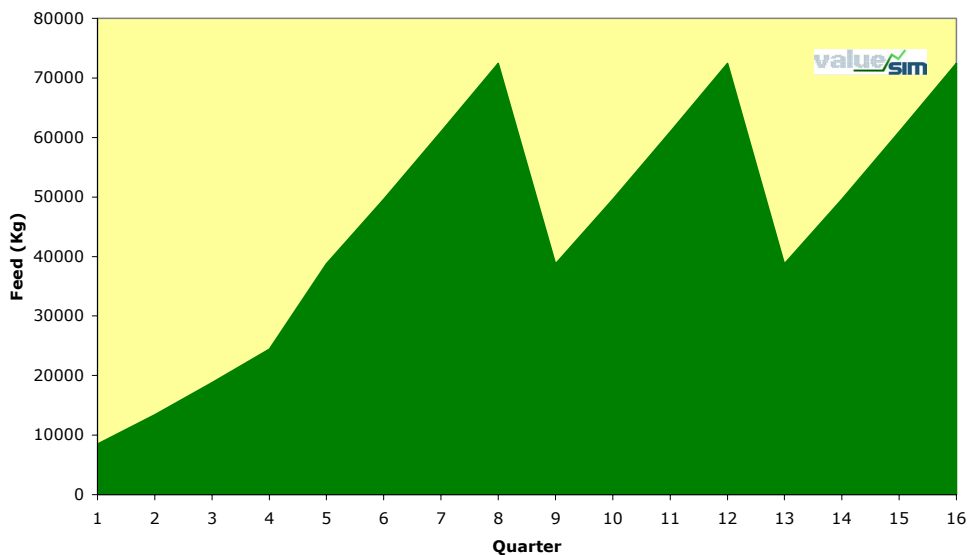
Frequency and Probability Distribution for Expected Feed Cost (NOK/Kg).
Log Normal Distributed; Expected Cost (NOK) = 8.0,
Variance; Upper/Lower 5% Limit = 10%/20% of Expected Cost.



Figur 17 Sannsynlighetsfordeling for forventet forkostnad i første kvartal

Forventet fôr forbruk vil med de forutsetninger vi har lagt til grunn bli som vist i Figur 18.

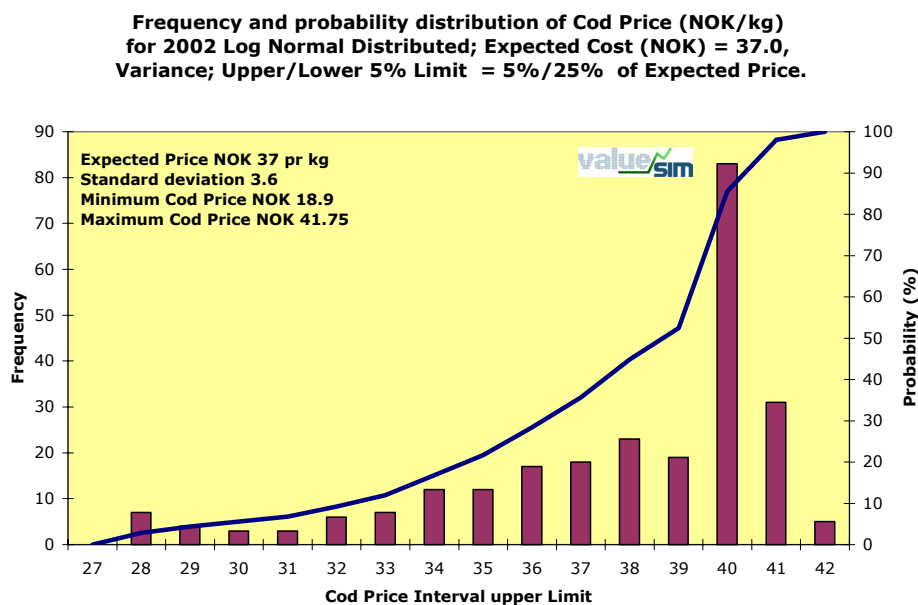
Total Feed Used (Kg) pr Quarter, Four Production Cycles.



Figur 18 Forventet fôr forbruk i løpet av de 16 første kvartaler.

4.5 Inntekter

I beregningen nedenfor har vi ikke tatt hensyn til eventuell verdi av biprodukter. Dette vil komme som et eventuelt tillegg til det beregnede resultat. Vi vil videre anta at anlegget leverer sløyet torsk for videre bearbeiding/salg og at prisen pr. kg torsk vil være kr. 37,- pr. kg, synkende til kr. 28,- pr. kg i løpet av de neste fem år. Usikkerhet ved disse prisanslag er imidlertid stor og vi vil derfor anta at vi vil kunne se prisvariasjoner med 25% lavere pris, men også inntil 5% høyere pris. Dette innebærer at prisen i framtiden vil kunne ligge godt under kr. 20,- pr. kg. Under disse forutsetninger blir fordelingen for forventet pris som vist i Figur 19



Figur 19 Sannsynlighetsfordeling for forventet pris pr. kg torsk i første kvartal.

4.6 Driftsregnskap og Balanse

Med våre forutsetninger blir alle poster i det simulerte driftsregnskap og balanse en stokastisk variabel. Regnskapet presenteres derfor vanligvis ved forventede verdier. Siden vi her ønsker å fokusere på risiko og usikkerhet, skal vi se på sannsynlighets fordelingene til virksomhetens verdi og kapitalbehov. Disse oppsummerer virksomhetens risiko på en oversiktlig måte.

Beregningene bygger på en rekke forutsetninger om virksomheten, som antas å være et unotert aksjeselskap. De viktigste er kanskje forutsetningene om finansiering:

- Den risiko frie rente er satt til 6.9%, og avtar langsomt i perioden.
- Forholdet mellom gjeld og egenkapital er satt til én,
- Markedets risikopremie er satt til 5.5%,
- Virksomhetens *beta* (uten gjeld) er satt til 1.0,
- Det antas at en likviditets premie på 2%, på grunn av lav likviditet i virksomhetens aksjer,
- Lånekostnader beregnes ved et påslag på 3.3% på den risiko frie rente

Ved lavere verdier på parametrene ovenfor vil selskapets verdi øke og omvendt.

4.6.1 Virksomhetens verdi

Verdien av en virksomhet bestemmes av den kontantstrøm virksomheten genererer. Den kan enten måles ved den frie kontantstrøm (midler til rådighet for utbetaling til kreditorer og eiere) eller ved den økonomiske avkastning (overskudd utover nødvendig avkastning til investert kapital). Da begge gir samme verdi på virksomheten skal vi i det følgende benytte den frie kontantstrøm.

Verdien framkommer da som summen av nåverdien av den frie kontantstrøm i prognoseperioden (her fem år) og verdien av fortsatt drift etter denne periode. Verdien av selskapets egenkapital framkommer etter at eventuell gjeld er fratrukket. Verdien av virksomheten vil øke med økende priser og redusert krav til avkastning.

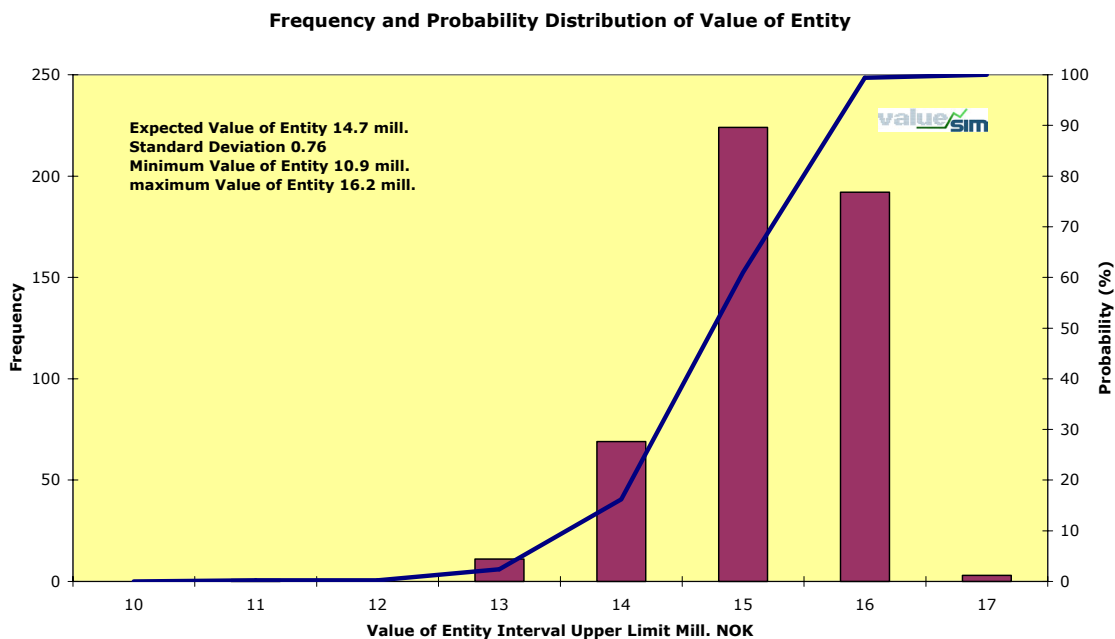
En beregning uten at hensyn tas til virksomhetens usikkerhet (tradisjonell metode) gir en forventet verdi på selskapet på:

	Mill. kr.
Markedsverdi av fri kontantstrøm	10.1
+ Fortsettelses verdi	14.2
= Verdi av virksomheten	24.3
- Verdi av gjeld	4.4
= Verdi av virksomhetens egenkapital	19.9

Tabell 1 Verdi av selskap og egenkapital

Virksomheten har dermed en verdi på om lag kr. 24 mill., med en forventet aksjekapital på kr. 7.5 mill.

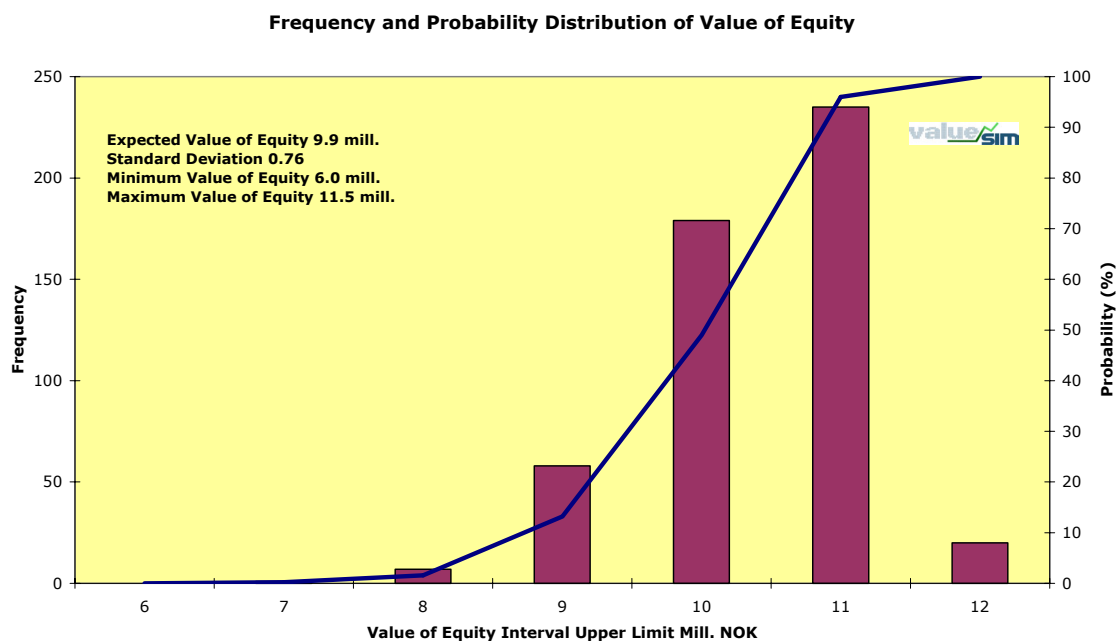
Tar vi hensyn til usikkerheten i anslagene for priser og kostnader får vi et noe annet bilde, se Figur 20 . Denne viser at forventet verdi av selskapet er mindre – kr. 14.7 mill., og at den kan bli så lav som kr. 11 mill. om priser og kostnader får den mest ugunstige utvikling. Selv med en gunstig utvikling i priser og kostnader har virksomheten neppe en verdi over kr. 16 mill.



Figur 20 Sannsynlighetsfordelingen for selskapets verdi

Det samme forhold gjelder for verdien av selskapets egenkapital som uten hensyn til usikkerhet er anslått til om lag kr. 20 mill. Beregningene som tar hensyn til usikkerhet, viser at forventet verdi er ca. kr 10 mill. eller bare halvparten. I verste fall er verdien bare ca. kr. 6 mill., i beste om lag kr. 11.5 mill., se Figur 21.

Mulighetene for å tape penger med de premisser som er lagt til grunn er imidlertid liten idet Figur 21 viser at sannsynligheten for at verdien på egenkapitalen skal underskride kr. 7.5 mill er svært liten (mindre enn 5%). Det vil altså med stor sannsynlighet lønne seg å investere i virksomheten, selv om verdien er betydelig lavere enn det tradisjonelle metoder viser.



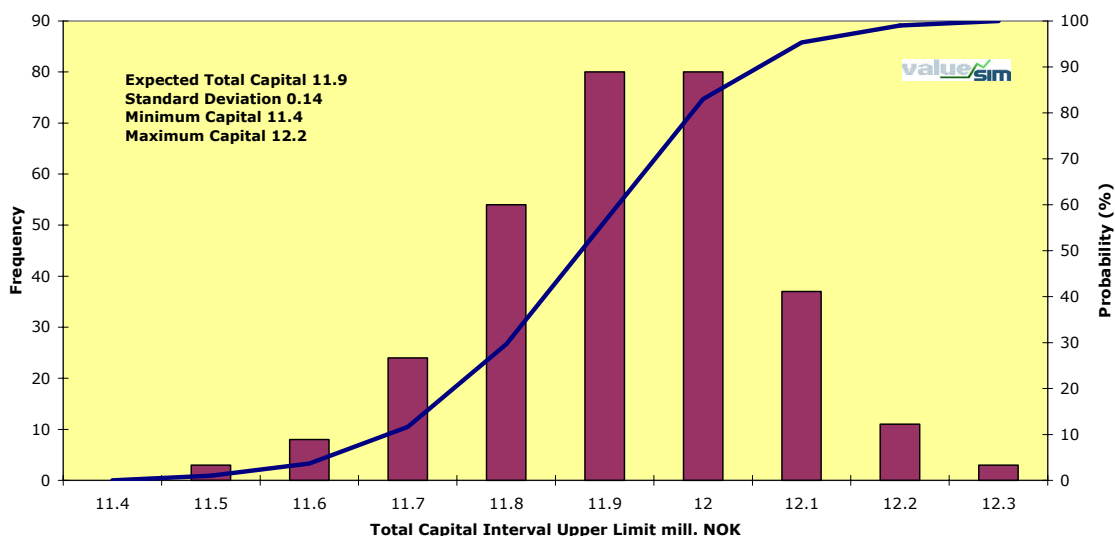
Figur 21 Sannsynlighetsfordeling for verdien av selskapets egenkapital

4.6.2 Kapitalbehov

Det totale kapital behov er bestemt av virksomhetens egenart. Fordelingen mellom gjeld og egenkapital er vanligvis bestemt av lånegivers krav til egenkapitalandel. Her er det forutsatt at gjeld er lik egenkapital.

Det forventede totale kapitalbehov i løpet av de to første år er på om lag kr. 12 mill. (kapitalbehovet øker ikke senere). Usikkerheten rundt kapitalbehovet er liten, det vil trenge minimum kr. 11.4 mill. og maksimum kr. 12.2 mill., se Figur 22.

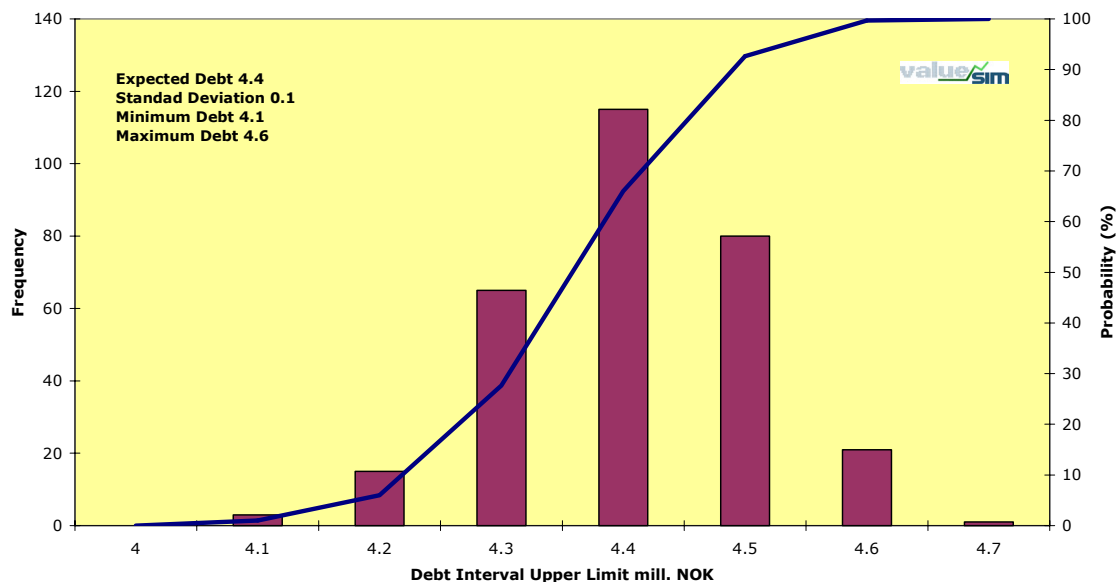
**Frequency and Probability Distribution Accumulated
Total Capital for the Two First Years**



Figur 22 Sannsynlighetsfordeling for totalt kapitalbehov i løpet av de to første år

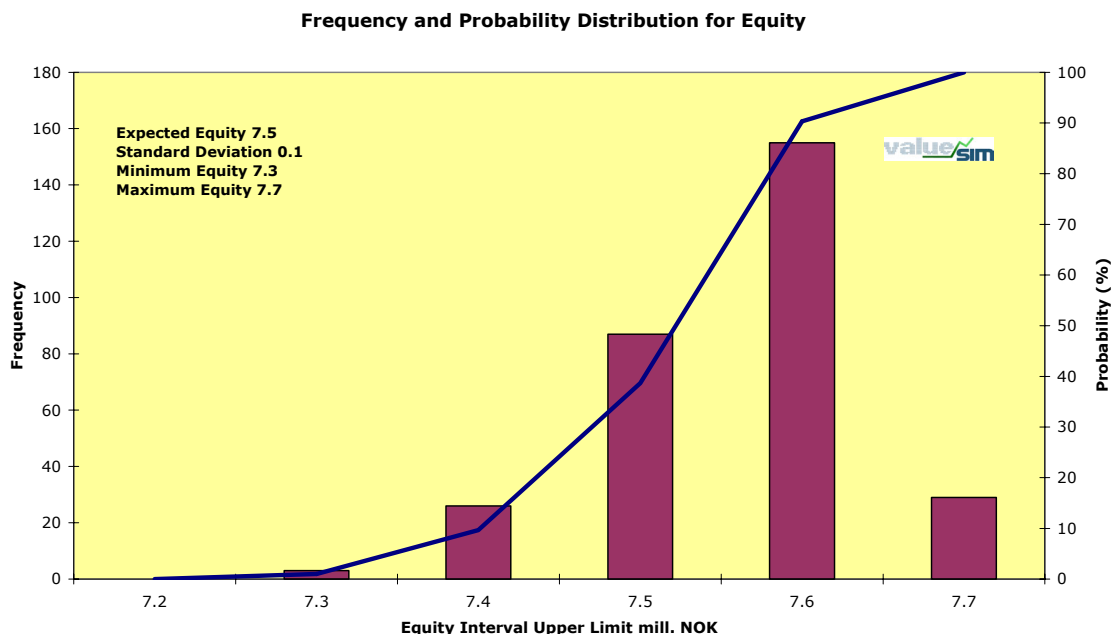
For nødvendig lånekapital er det også liten usikkerhet, forventet lånebehov vil være i størrelsesorden kr. 4.4 mill, med kun små avvik, se Figur 23.

Frequency and Probability Distribution for Debt



Figur 23 Sannsynlighetsfordeling for forventet lånebehov

Som nevnt er forventet behov for aksjekapital på ca. kr. 7.5 mill. Også her er variasjonen liten så i dette tilfellet vil aksjonærene neppe møte overraskelser i form av uventede framtidige kapitalinnsprøytninger, se Figur 24.



Figur 24 Sannsynlighetsfordeling for nødvendig aksjekapital

5 Avslutning

Vi har gjennom dette eksempel søkt å vise hvilken risiko en står ovenfor ved investeringer i torskeoppdrett. I korte trekk kan vi oppsummere dette til:

- Verdien av et oppdrettselskap kan vise betydelige variasjoner,
- Tas hensyn til virksomhetens risiko (downside) er selskapets verdi langt lavere enn den en tradisjonell verdsettelse vil gi,
- Prises aksjene riktig er imidlertid sannsynligheten for tap liten
- Overraskende kapitalbehov er lite sannsynlig.

Disse konklusjoner gjelder ikke generelt, idet anleggets lokasjon, finansiering og driftsform vil være avgjørende for lønnsomheten:

- Stedets temperaturprofil vil bestemme produksjonen gjennom dødelighet, forfaktor og vekstrate.
- Fôrmetode etc. vil bestemme den økonomiske fôrutnyttelse.
- Finansierings form vil bestemme kapitalkostnader og dermed påvirke virksomhetens verdi.

- Leverandører og kunder påvirker kostnader og inntekter gjennom deres prisprofiler.
- Investorer vil på grunn av bransjens risiko kreve en stor sikkerhetsmargin (differansen mellom forventet verdi og faktisk pris på selskapet)

1. Etter hvert som man får mer kunnskap om usikkerheten som er knyttet til de enkelte parametere og deres innvirkning på verdien av et oppdrettsanlegg er det rimelig å anta at sikkerhetsmarginen som kapitalmarkedet beregner seg blir redusert. Ved slik re-prising vil selskapets aksjer øke i verdi. Den metoden vi her benytter kan anvendes til å identifisere slik usikkerhet og dermed redusere risikoen ved investeringer.

2. Alle oppdrettsanlegg vil ha en kombinasjon av ulike driftsformer og vanntemperatur. Under ellers like forutsetninger vil derfor de enkelte anlegg ha ulike lønnsomhet og dermed verdi. Som en støtte for ledelsens strategiarbeid, eiernes verdivurderinger og myndighetens arbeid med rammevilkår, vil analyser som beskrevet ovenfor kunne være avgjørende.

Dette gjelder både for:

- Oppdretteres valg av lokasjon og driftsform
- Investorers valg av investeringsobjekt og verdsettelse av aksjer
- Lånevurderinger og prising av lån
- Myndigheters vurdering av konsesjonssøknader. Loven krever lønnsomhet og i prinsippet burde de som kan dokumentere best lønnsomhet gis konsesjon når det konkurreres om et gitt antall konsesjoner.

3. Analysen kan virke komplisert, men ValueSim har den nødvendige kunnskap og de nødvendige modeller for effektivt å kunne gjøre analyser og gi råd til ledelse og investorer. Se www.valuesim.no for mer informasjon eller ta kontakt på telefon +47 21 91 85 90