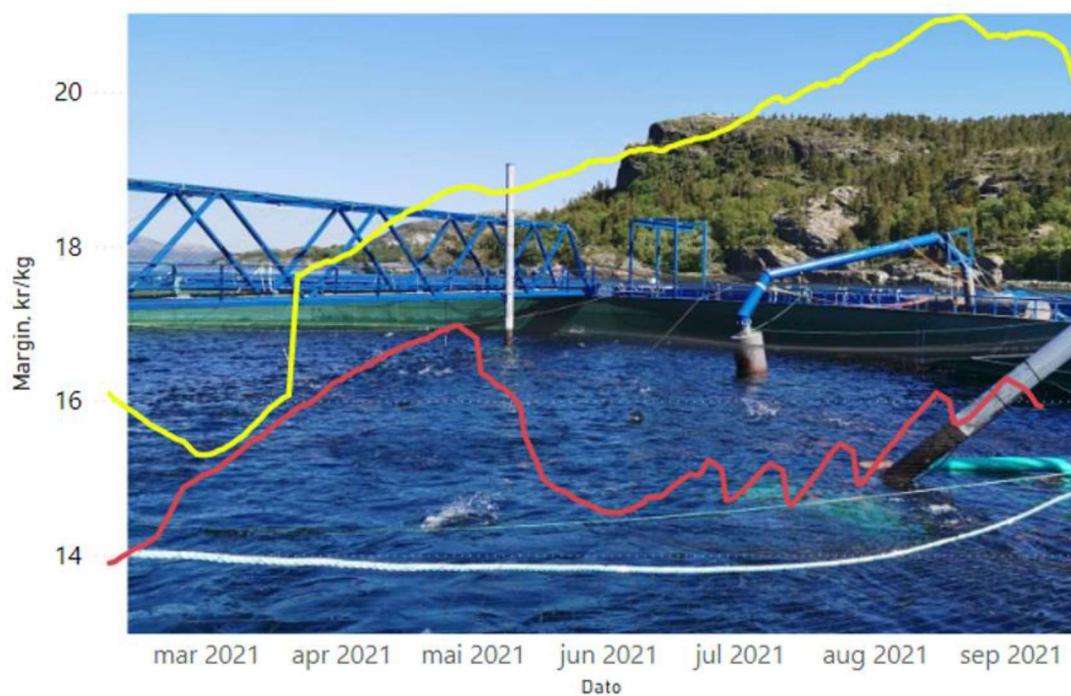




Analyse produksjonsdata Aquatraz Eiterfjorden 2021



● Margin kr/kg AQT3 ● Margin kr/kg KTR

Sammendrag

Aquatraz med generasjon 3 teknologi er brukt til produksjon av laks på lokalitet 35877 Eiterfjorden og sammenlignet konvensjonell teknologi. Produksjon og produksjonsøkonomi er analysert for en samlet produksjon. Det er i tillegg gjort tidsanalyser for å avdekke hvor i produksjonen de to teknologiene er forskjellige, samt hvilke faktorer som gir forskjeller.

Gunnar Aunsmo og Arnfinn Aunsmo
21.12.2021

Bakgrunn

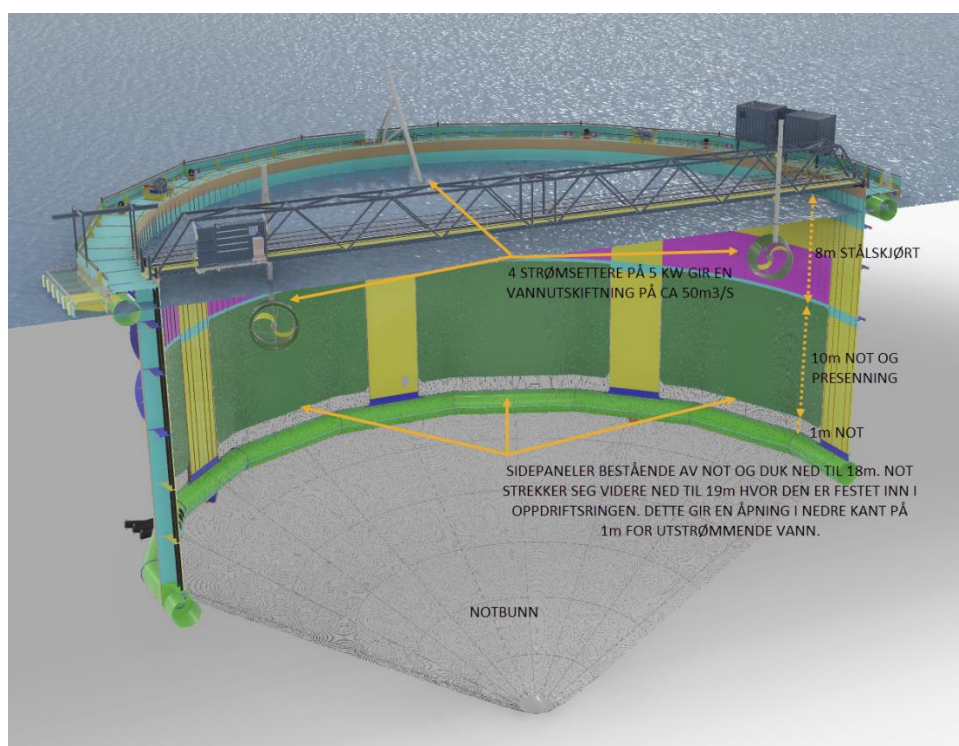
Midt-Norsk Havbruk ved Aquatrazprosjektet har forespurt om analyse av produksjonseffektivitet og produksjonsøkonomi ved lokaliteten Eiterfjorden hvor fisk ble satt inn i Aquatrazenheten februar 2021 og slaktet september 2021. Norsk Landbruksrådgiving ved Gunnar Aunsmo og Barkbekken AS ved Arnfinn Aunsmo har gjennomført studien, arbeidet er gjort i 2 deler:

1. Analyser av produksjon og produksjonsøkonomi med tilsvarende metodikk som er brukt i tidligere studier
2. Analyser av produksjon og økonomi gjennom produksjonsperioden for å avdekke når og hvorfor Aquatraz-teknologien skiller seg fra konvensjonell teknologi

Aquatraz teknologien

Midt-Norsk havbruk er tildelt 4 utviklingskonsesjoner for å teste ut «Aquatraz» som produksjonsteknologi for semilukket lakseproduksjon. Aquatraz-teknologien er utviklet av SeaFarming systems ved Alf Reidar Sandstad. Utprøvinga og videreutviklinga av teknologien skal gjennomføres i 4 generasjoner teknologi og med uttesting i 4 sykluser med lakseproduksjon.

Aquatraz generasjon 3 (G3) har de samme ytre målene som tidligere generasjoner, men for å bedre lusebeskyttelsen er skjørtedybden økt fra 8 til 13 meter. Dette medfører at notåpningene i sidene hvor vannet strømmer ut av merden reduseres fra 11 til 6 meter (prinsippskisse under, ikke korrekte verdier på presenning og notåpning).



Figur 1. Prinsippskisse for skjerming og sentrale elementer for vannutskiftingen på Aquatraz G3. Figur er lånt fra Midt-Norsk Havbruks hovedrapport til Biologiprogram3 for Aquatrazprosjektet. I denne versjonen Aquatraz er det ekstra skjerming med 5 meter presenning, totalt 13 m luseskjørt.

Introduksjon

I dagens laksenæring er produksjonskostnad (prodkost) samt resultat (overskudd) svært knyttet til «biologiske prestasjoner» eller utnytting av det biologisk potensiale til laksen i merdene. Nye

teknologier er gjerne mer kostbare, og for at de skal bli kostnadseffektive og mer miljøvennlige enn tradisjonell teknologi er det nærmest en forutsetning at teknologien har potensiale til forbedring av de biologiske prestasjonene. Ny teknologi er sjelden optimal ved første forsøk slik at kontinuerlig videreutvikling og optimalisering er nødvendig for å ta ut teknologiens potensiale. I en slik utviklings- og optimaliseringssammenheng er det avgjørende å vite hva som gir mest effekt, og til en lavest mulig kostnad. Det vil si at ressurser bør brukes der de gir mest tilbake i form av både biologisk og økonomisk resultat.

Resultat er også avhengig av de driftskostnadene som er nødvendig for optimal biologisk produksjon. Det har vært en betydelig kostnadsøkning i norsk oppdrettsnæring de siste 10 år. Utvikling av ny teknologi gir et potensiale til reduserte driftskostnader, det vil ha en betydning for totalresultatet. Lakseproduksjon er også en volumproduksjon hvor høy produksjon gir flere kg fisk å fordele kostnader over – stordriftsfordeler.

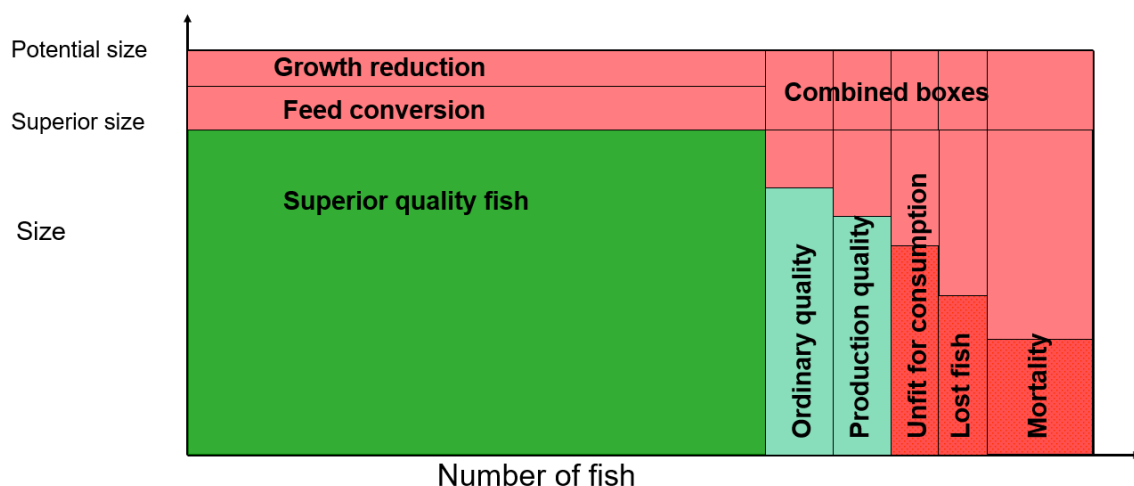
Produksjonen på lokalitet 35877 Eiterfjorden i 2021 er analysert med en videreutviklet metodikk av det som ble brukt til tidligere analyser i Biologiprogrammene (BP) til Aquatrazprosjektet (BP1, BP2 og BP3). Tredjegerasjon Aquatraz (AQT) er sammenlignet med ei konvensjonell merd (KTR) for å se på både biologisk og økonomisk effektivitet.

Mål:

- Sammenligne kostnader og produksjonseffektivitet i AQT og konvensjonell teknologi
- Vise effekt av forskjeller i kostnader og sentrale produksjonsparametere på produksjonskostnad og marginer i AQT vs. konvensjonell teknologi
- Avdekke hvor i tid og grunnet hvilken årsak AQT skiller seg fra konvensjonell teknologi med tidsanalyser

Biologisk modell

Utnyttelse av potensiale i biologiske produksjoner kan analyseres i «The Biologic Production-Loss Model (bPLM) hvor de ulike elementene i en biologisk produksjon kvantifiseres og vurderes, dette både i en biologisk og økonomisk sammenheng (A. Aunsmo 2009), se figur under. Kombinerte effekter hvor en f.eks. endrer både tilvekst og dødelighet gir effekt i «Combined boxes», denne effekten beregnes i modellen.



Figur 2. «The Biologic Production-Loss Model» (bPLM) som kan kvantifisere produsert biomasse, kvalitet og utnyttelse av et biologisk potensial i en fiskeproduksjon (A. Aunsmo 2009).

Økonomisk modell

Det er laget en «full modell» for evaluering av både økonomi og biologisk produksjon i AQT3 og kontrollmerd 17 (KTR) på lokalitet Eiterfjorden (A. Aunsmo 2010). Modellen simulerer både kostnadene og de spesifikke produksjonsmessige fordelene og ulempene ved bruk av Aquatraz sammenlignet med konvensjonell merdteknologi. Det vil si at forskjeller i biologi kan simuleres slik at man kan vise økonomisk effektivitet. Ettersom AQT har kapasitet til større biologisk produksjon enn kontrollmerden (KTR) er det relevant å sammenligne resultat pr solgte enhet (kg sløyd fisk). Studien er en case-studie med bare en case for hver teknologi, i denne studien blir kapasitetsutnyttelse og volumfordeler mindre belyst. Effekter per kg solgt laks (sløyd) er sammenlignbare størrelser og modellen beskriver effekten av forskjellen mellom de to merdene for prodkost (Δ prodkost), oppnådd pris (Δ laksepris) og samlet resultat (Δ margin). Alle effekter (Δ -verdier) er oppgitt i kr per kg sløyd fisk der forskjellen er beregnet ved at verdien for KTR er trukket fra verdien for AQT3.

Både biologiske effekter og endringer i kostnader (utgifter) summeres opp slik at en kan vurdere om investeringer gir en positiv eller negativ økonomisk verdi etter formelen:

$$\text{Nytte} = \text{ØI} + \text{RK} - \text{ØK} - \text{RI}$$

ØI = **Økte inntekter** i form av økt salgsvolum samt økt kvalitet og kilopris for fisken

RK = **Reduserte kostnader** i form av færre avlusinger, økt fôrutnyttelse etc.

ØK = **Økte kostnader** ved investering og drift av Aquatraz

RI = **Reduserte inntekter** ved negative effekter på produksjon eller redusert pris

Ved endring av biologiske variabler i en modell (vekt, dødelighet og utkast) vil hele produksjonen endre seg slik at en ikke får eksakte sammenlignbare modeller (ulik produksjon). Faste kostnader fordeles på biologisk produksjon, slik at merden med størst biologisk produksjon har stordriftsfordeler. Endringer i disse biologiske variablene gir derfor ikke en totalsum av effekter tilsvarende forskjeller i analyse av bare utgifter hvor produsert volum forblir det samme.

Det er i denne rapporten lagt inn tidsanalyser for å avdekke/ beskrive hvor i produksjonssyklusen det er avvikende produksjon og avvikende marginer i de to produksjonene. Med å sammenstille endringer i produksjon og marginer er det mulig å peke på de underliggende årsakene til hva som driver forskjeller i produksjon og marginer.

Materiale og metode

Analysen er lagt opp som en case-studie av den biologiske produksjonen i begge teknologiene. Analyseperspektivet er en kost-nytte betraktning hvor vi analyserer kostnaden og nytten i biologisk produksjon, samt kostnad til drift og investering mellom teknologiene. Det er hentet inn produksjon- og økonomidata fra Midt-Norsk Havbruk sine produksjonsstyrings- og økonomiverktøy til modellen. Beregningsmodeller er avhengige av kvaliteten på data for å kunne gi sikre vurderinger på effekt av teknolog. Resultatet må også sees i sammenheng med at casestudien er påvirket av driftsmessige valg gjort av Midt-Norsk Havbruk.

Smolt som er benyttet i studien ble satt ut i sjø 23.05.2020 og flyttet inn i AQT3, og 16.05.2020 for fisken som senere inngår i KTR.

Smålaks ble flyttet inn i AQT3 07.02.2021 med oppgitt vekt 1.65 kg (AQT), og fra samme dato inngår smålaks som sto KTR med oppgitt vekt 2.13 kg (KTR). Det benyttes 28.99 kr/ kg rundvekt som pris på innsatt fisk, dette er produksjonskostnad ved flyttetidspunkt. I utgangspunktet skulle fisk ved oppstart av beregningene ha hatt om lag samme forhold.

I begge teknologiene er det negativt avvik når en ser på antall innsatt fisk fratrukket antall døde og antall slaktet fisk, dette avviket er korrigerert med redusert antall innsatt fisk i gruppene. Dødelighet med antall

og dato er registret og snittvekt i merden på dato er benyttet for å beregne biomassen av død fisk. Dødelighetsprosent er beregnet med antall døde fisk i den perioden de sto i AQT3 merden dividert på innsatt fisk i merden og tilsvarende for KTR merden i den perioden beregningene er gjort for. Det er hentet data fra slakteriet på kvalitet fordelt i «prodA», «prodB» og «vrak», samt andel gulvfisk (kassert fisk etter å ha havnet på gulvet), og fisk med feilskjær. Andel av biomasse på gulvfisk og feilskjær fisk er forholdsmessig fordelt på de øvrige kvalitetsklassene av fisk slik at faktorer uavhengig av teknologi ikke skal gi utslag på resultat. Kostnader er til en viss grad splittet til de enkelte enhetene, men det er ikke gjort en full splitt på alle områder. Det er heller ikke logget timer eller bruk av andre ressurser i detalj slik at ressursfordeling mellom enheter på lokaliteten er på et overordnet nivå.

Analysen er basert på én produksjon med to merder slik at det statistiske grunnlaget for en vurdering av hvorvidt forskjeller er tilfeldige eller kan begrunnes i teknologien er begrenset. Modellen er kalibrert til å gi en prodkost på 38.78 kr per kg sløyd laks pakket i kasse for KTR, dette er et gjennomsnittsnitt for Trøndelag i 2019 (Fiskeridirektoratet 2020). Pris på fôr, forsikring, fisk og slaktekostnader er også hentet fra et gjennomsnitt for Norge og Trøndelag i 2019 (Fiskeridirektoratet 2020). Årlige kostnader ved ny teknologi er basert på en estimert investeringskostnad på en serieprodusert enhet med NOK 50 mill. avskrevet over 15 år med en rente på 3.15% og null i restverdi. Produksjonstiden i Eiterfjorden er kortere enn i tidligere produksjoner, avskrivninger og renter er beregnet som faktisk produksjonstid pluss 60 dager brakklegging/ 365 dager (årlige kostnader).

Det er brukt en laksepris fra hele 2019 (Nasdaq Salmon Index) i analysen. Effekt av størrelse av fisk på pris er inkludert hvor et snitt for hele 2019 er brukt for å justere pris vs. størrelse. Pris er redusert med NOK 10.00 per kg for fisk nedklasset til ProduksjonA (ProdA) og med en fastpris per kg på NOK 15.00 for Produksjon B (ProdB). Levende vekt er konvertert til sløyd vekt med bruk av en faktor på 0.85 i forhold til levende vekt.

I tidsanalysen er faste kostnader fordelt per dag i produksjon med en lik kostnad per dag. De variable kostnadene er fordelt per dag etter forbruk, dette gjelder i hovedsak fôr og avlusingskostnader. Slaktekostnader er fordelt for hver dag for å simulere en hypotetisk margin per dag. Dødelighet er fordelt slik den er registrert i Fishtalk, og vil påvirke produksjon og marginer på et daglig nivå. Avvik i vekt fra estimert vekt i Fishtalk og reell slaktevekt er justert på slaktedag, men reflekterer i realiteten avvik under hele produksjonen eller ved innsett. Det er brukt en fast pris relatert til oppnådd slaktevekt gjennom hele tidsanalysen og hvor Nasdaq pris for hele 2019 er grunnlaget.

Tabell 1. Følgende investering- og forsikringskostnader for anlegg er brukt i studien.

Avskrivninger	AQT	KTR	Δ verdi
Kost	50 000 000	1 000 000	49 000 000
Avskrivning per år	2 602 740	149 589	2 453 151
Rente per år	614 897	11 780	603 117
Forsikring anlegg	234 247	0	234 247
Sum per produksjon	3 451 884	161 369	3 290 514

Som avskrivningstid er det benyttet 15 år på AQT3 og 5 år på KTR merden uten restverdi på begge merdtypene der renten er satt til 3.15%. Det er brukt faktisk produksjonstid pluss 60 dager brakklegging som andel av årlig avskrivning- og rentekostnad.

Resultater

Tabellen under beskriver overordnede tall for produksjon og økonomi i AQT3 og kontrollmerda (m17) i produksjonen i Eiterfjorden i 2021.

Tabell 2. Hovedtall for produksjonen i begge teknologiene i Eiterfjorden 2021.

Variabler	AQT3	KTR (m17)	Δ effekt
Kjøpt volum rund (smålaks) kg	271 310	338 003	- 66 694
Solgt volum rund kg	861 106	678 902	182 204
Solgt volum sløyd kg	731 940	577 067	154 874
Salgsinntekter NOK 1000	41 271	31 540	9 731
Kostnader NOK 1000	26 692	22 379	4 313
Resultat NOK 1000	14 579	9 161	5 418
Prodkost kr/ kg ⁽¹⁾	36,47	38,78	-2,31
Pris kr/ kg	56,39	54,65	1,73
Margin kr/ kg	19,92	15,87	4,04

⁽¹⁾ Prodkost i kontrollmerden er kalibrert til NOK 38,78, dette er gjennomsnittlig prodkost i Trøndelag for 2019 (FiDir). AQT3 er kalibrert med samme totalsum

Tabell 3. Oversikt over produksjonstall for produksjon for begge teknologiene i 2021

Produksjon Eiterfjorden	AQT3	KTR	Forskjell
Antall smålaks utsatt	164 231	158 687	5 544
Vekt utsatt smålaks kg	1,65	2,13	-0,48
Vekt rund slakt kg	5,36	4,83	0,53
Antall kg slaktet sløyd	731 940	577 067	154 874
Maks tetthet kg/ m ³ ⁽¹⁾	17,30	17,70	-0,4
Prodkost ⁽²⁾	36,47	38,78	-2,31

⁽¹⁾ Maks tetthet er beregnet ut fra snittvekt som fremkommer i Fishtalk, i slaktedata senere er det et relativt stort negativt avvik i antall fisk og snittvekt mellom data i Fishtalk og slaktedata. Det tilsier at tetthet sannsynligvis er noe lavere enn angitte verdier i tabell.

⁽²⁾ Prodkost i kontrollmerden er kalibrert til NOK 38,78, dette er gjennomsnittlig prodkost i Trøndelag i 2019 (FiDir).

Tabell 4. Oversikt over sentrale produksjonsparametere i de to enhetene i studieperioden.

Sentrale produksjonsparametere	AQT3	KTR (m3)	Forskjell
Vekt rund kg	5,36	4,83	0,53
Dødelighet %	2,08 %	10,97 % ¹	-8,89 %
Dødfiskvekt kg	3,48	3,36	0,12
bFCR	1,21	1,21	0,00
Nedklassing prodA %	1,41 %	1,53 %	-0,12 %
Nedklassing prodB %	5,96 %	6,52 %	-0,56 %
Utkast % biomasse	0,10 %	0,52 %	-0,42 %

¹Det var betydelig dødelighet i mai 2021 i kontrollmerda i forbindelse med utprøving av ny trengemetode ved avlusing.

Det er ulike sentrale produksjonsparametere i AQT merda og kontrollmerda. Ved å bruke sentrale produksjonsparametere fra kontrollmerda (tabell 4) i produksjon/ økonomi modellen for AQT3 kan vi modellere hva dette betyr for produksjonskostnader, pris og margin. Sentrale produksjons-

parametere fra KTR i AQT3 ville gitt en prodkost på NOK 41.43 per kg, en økning på NOK 4.96 per kg. Slaktevekt reduseres med påfølgende redusert pris, dette utgjør NOK - 1.73 per kg, og samlet gir dette en redusert margin med NOK – 6.69 per kg. Dette viser nødvendigheten av å lykkes med den biologiske produksjonen i nye teknologier.

Kostnadsstruktur i anlegg og drift av de ulike anleggstypene

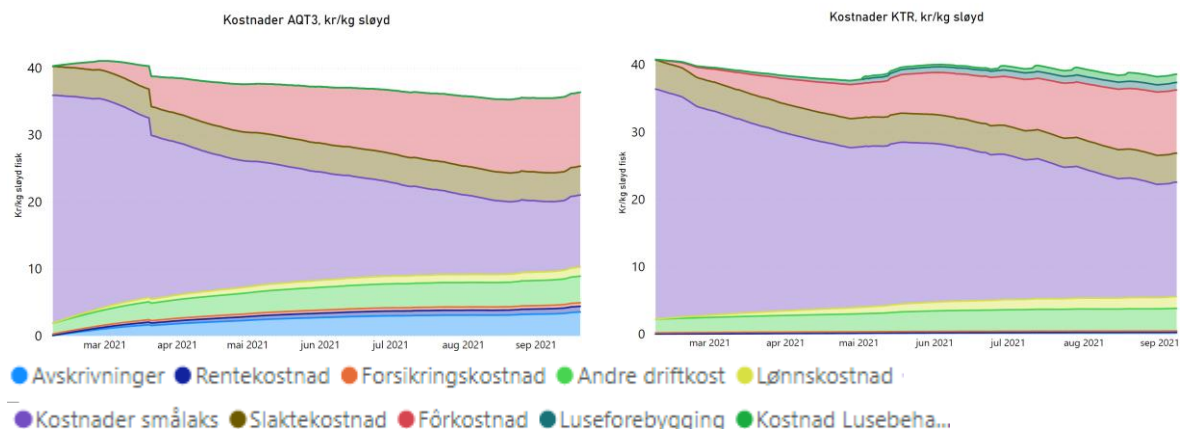
Ved utvikling av teknologi ønsker en å legge til rette for bedre utnyttelse av det biologiske potensialet til laksen. Ny teknologi bør også være bedre enn tradisjonell teknologi slik at kostnader på avbøtende tiltak i tradisjonell teknologi (behandling) reduseres. Tradisjonell teknologi har også svakheter i forhold til påvirkning av det ytre miljøet og dyrehelse. Samfunnet har forventninger til bransjen om at endringer i driftsopplegg ivaretar miljø og dyrehelse bedre enn det en kan oppnå i tradisjonell teknologi. En teknologi som i varetar disse forventningene vil også ha en annen kostnadsstruktur enn tradisjonell teknologi.

Tabell 5. Prodkost i AQT, KTR og gjennomsnitt for Trøndelag i 2019. Verdier som kroner per kg sløyd laks.

Prodkost Eiterfjorden	Trøndelag			
	AQT	KTR	Forskjell	2019
Innkjøp smålaks kostnad pr. kg	10,75	16,98	-6,23	4,26
Førkostnad pr. kg	11,04	9,36	1,68	17,84
Forsikringskostnad pr. kg	0,53	0,21	0,32	0,21
Lønnskostnad pr. kg	1,37	1,73	-0,37	3,30
Avskrivninger pr. kg	3,56	0,26	3,30	2,20
Andre driftskostnader pr. kg	4,08	5,91	-1,82	7,06
Netto finanskostnader pr. kg	0,84	0,02	0,82	-0,35
Slaktekostnad inkl. fraktkostnad pr. kg	4,31	4,31	0,00	4,26
Sum kostnad pr. kg	36,47	38,78	-2,31	38,78

Kostnadsanalyse

I tidsanalysene er produksjonsresultater og kostnader analysert med utgangspunkt i data fra Fishtalk. En del kostnader er ikke registrert pr dag, men oppgitt for hele produksjonsperioden. Disse er fordelt med lik kostnad pr dag, slaktekostnad er også fordelt pr kg tilvekst og lagt inn pr dag for å se på netto-utbytte. De øvrige kostnadene er beregnet med utgangspunkt i data fra Fishtalk og avlusningslogg, og de kommer fram i tidsserien den dato de oppstår.



Figur 3. Prodkostutvikling i de to teknologiene fra innsett i enheten og til slakt.

Figuren viser hvordan akkumulerte kostnader beregnet som kr/kg sløyd fisk i merden over dager i beregningsperioden. Tidlig i perioden viser figuren for AQT3 en stigning i prodkost/kg, dette er sammenfallende med svak tilvekst i februar da det ble brukt synkefôr. Tilveksten ble bedre med overgang til flytefôr i mars. I mars er det et bratt fall i kostnadskurven til AQT3, dette skyldes at vekten på fisken blir korrigert opp i estimatene i fishtalk, denne korrigeringen gir flere kg fisk å fordele kostnadene på. Tidsserien for AQT3 viser deretter en meget jevn utvikling uten at det er forhold som påvirker biologien og gir store utslag i kostnadene. Det er en liten stigning i kostnadene når fisk slaktes på grunn av at estimert vekt var lavere enn reell vekt ved slakt av fisken, dette gir en lavere biomasse å fordele kostnadene på. For KTR er det jevnere kostnadsutvikling i starten av beregningsperioden. Den jevne utviklingen endrer seg dramatisk i mai med første behandling av lus. Til sammen er det 5 lusebehandlinger i KTR hhv; 4.mai, 29.juni, 13. juli, 29. juli og 20. august. Kostnadskurven viser disse toppene. Toppene kommer av selve behandlingskostnadene, men i prodkost kommer de også fram i alle kostnadstypene pga. at lusebehandlingen har gitt topper i dødelighet som medfører mindre biomasse å fordele de øvrige kostnadene på. Ved avlusing av kontrollmerda i mai 2021 ble det benyttet en ny not-type ved trenging av fisk før den gikk inn i avlusingsenheten. Denne metoden innebar økt risiko for trengeskader da metoden delvis var ukjent for operatørene. Deler av dødeligheten i denne avlusingsoperasjonen kan tilskrives utprøving av ny metodikk.

Tabell 6. Oppdeling av andre driftskostnader mellom teknologiene, kr per kg sløyd laks

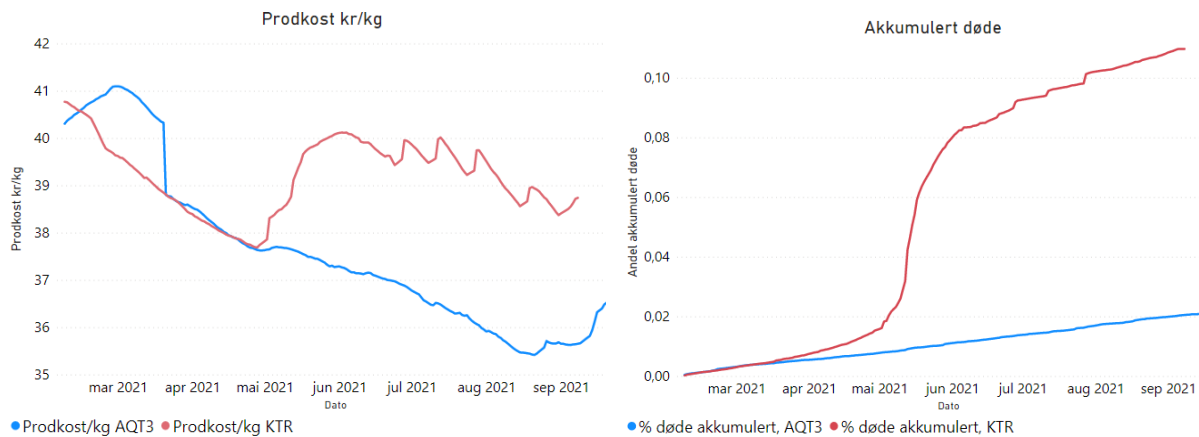
Andre driftskostnader	AQT	KTR	Δ prodkost
Lus forebygging kr/kg	0,00	1,12	-1,12
Lus behandling kr/kg	0,00	1,42	-1,42
Rest andre driftskostnader kr/ kg	4,08	3,37	0,71
Sum driftskostnader	4,08	5,91	-1,82

Tabell 7. Estimerte investering-, rente- og forsikringskostnader med ny teknologi i AQT3. Kostnader er fordelt med henholdsvis 225 og 213 dager i produksjon i AQT og KTR pluss 60 dager brakklegging ut fra et års kostnader.

Investeringer - effekter	AQT3	KTR	Δ prodkost
Avskrivinger per kg	3,56	0,26	3,30
Renter per kg	0,84	0,02	0,82
Forsikring anlegg per kg	0,32	-	0,32
Sum investeringer per kg	4,72	0,28	4,44

Dødelighet som en viktig forklaringsfaktor på differanse i prodkost

Det er vesentlig forskjell i dødelighet i de ulike teknologiene i denne casen. Figuren nedenfor viser at dødeligheten er spesielt stor i mai 2021 (dette kan delvis tilskrives ny trengemetodikk). Dødeligheten avtar noe etter den tid, men har brattere kurve gjennom sommeren sammenlignet med AQT3, det er også noen økt dødelighet i forbindelse med lusebehandlinger fram til slakt. Den store dødeligheten i mai gir en bratt stigning i prodkost kurven, utover sommeren gir hver lusebehandling topper i prodkost. Kurven viser prodkost pr kg, slik at toppene henter seg inn igjen med at fisken vokser og det blir flere kg å dele kostnadene på.



Figur 4. Prodkost utvikling i AQT3 og KTR til venstre og akkumulert dødelighet (andel) til høyre. Dødelighet i kontrollmerda i mai 21 var i forbindelse med utprøving av ny trengemetode ved avlusing.

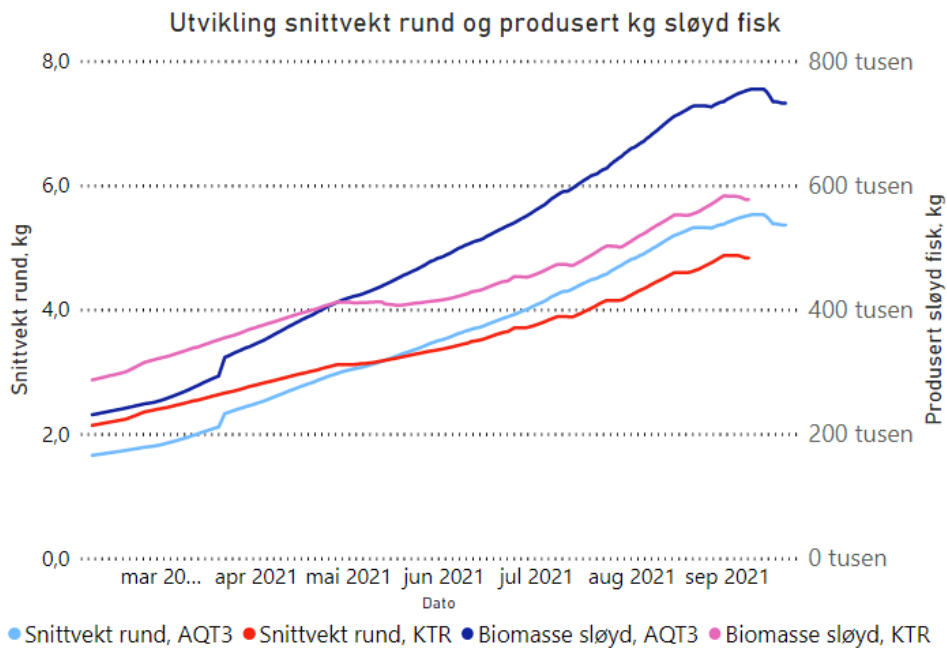
Vektutvikling som forklaringsfaktor.

Vektutvikling på fisken i merden er også en viktig forklaringsfaktor som påvirker prodkost pr/kg med at det blir flere kg å dele kostnadene på. Vekt påvirker også pris siden oppnådd slaktevekt er et viktig kriterium for prising av laksen.

Figuren nedenfor viser vektutviklingen på fisk i de to ulike teknologiene. Fisken i AQT3 hadde ved start av beregningsperioden vesentlig lavere snittvekt enn i KTR. Fisken i AQT3 hadde også en svak vektutvikling i februar som ble bedre med overgang til flytefôr i mars. I slutten av mars ble det gjennomført en vektkontroll med korrigerende av snittvekten i AQT3. Denne korrigeringen innebærer en økning i biomassen som gir økt biomasse å fordele kostnader på, samtidig som økningen i biomasse gir økt verdi. Det er usikkerhet vedrørende snittvekten estimert 7. februar starten av beregningsperioden, denne vekt-korrigeringen kan innebære at AQT3 ble tilført en verdiøkning som egentlig ikke tilhører produksjonsperioden i beregningene.

Fisken i kontrollmerden har en jevn fin vektutvikling fram til mai når første lusebehandling starter, samt at stor dødelighet indikerer et dårlig vekstmiljø i merden som gir svakere tilvekst. Etter mai har fisken i KTR en litt svakere vektutvikling enn AQT3. Vektutviklingen påvirkes også noe i forbindelse med lusebehandling.

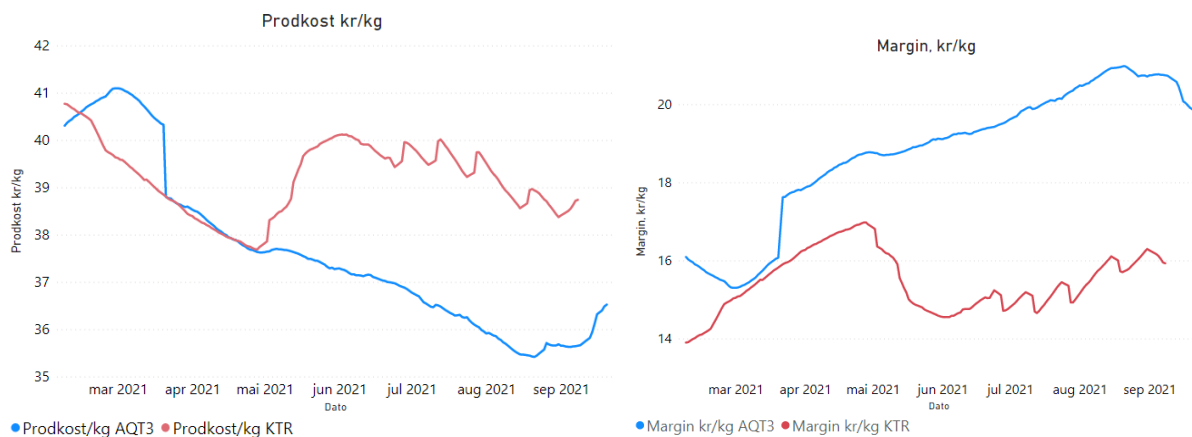
Akkumulert sløyd biomasse vil påvirkes av variablene snittvekt og dødelighet, siden begge disse variablene er dårligere i KTR enn AQT3 vil det bli en tydelig forskjell mellom de ulike teknologiene selv om KTR hadde en større biomasse i merden ved start av beregningene 7. februar



Figur 5. Utvikling i snittvekt og total mengde produsert fisk (sløyd vekt i AQT3 og KTR)

Oppnådd pris i AQT 3 ble 56.39 kr/kg dette er 1.73 kr høyere pris enn fisken i KTR. I tidsanalysen blir daglig tilvekst verdsatt til sluttprisen som fisken oppnår ved slakt. Bedre oppnådd pris gir utslag i økt margin.

Variablene diskutert ovenfor uttrykker seg i vesentlige økonomiske forskjeller mellom de ulike teknologiene. For å vise forskjellene for begge teknologiene er diagrammer for prodkost og margin satt ved siden av hverandre der en kan se i tid hvor forskjellene oppstår. I begge teknologiene kommer slakteresultat inn og avviket fra den estimerte vekten i Fishtalk påvirker kurvene den dagen fisken blir slaktet.



Figur 6. Utvikling i prodkost (til venstre) under produksjonsperioden og margin (til høyre).

Nettonåverdiberegning av differanse mellom AQT3 og KTR

Kost-nytte betraktninger er en metode for å vurdere om en ressurs i verdiskapingen kan byttes ut med et substitutt. I denne studien er nytten med Aquatraz-teknologien vurdert opp mot tradisjonell teknologi med «The Biologic Produktion-Loss Model» gjennom et casestudie med en produksjonsperiode i hver teknologi. Bruk av teknologien i Aquatraz gir denne studien en bedre Δ margin (Nytte) i den biologiske produksjonen enn den tradisjonelle teknologien. Dersom en legger inn investeringskostnaden og fremskriver Δ margin funnet i studien over investeringsens levetid kan en benytte nettonåverdiberegninger slik at beslutningstakere kan vurdere om nytten er tilfredsstillende i forhold til de krav til avkastning som gjelder.

Denne studien vurderer ikke teknologien sin lønnsomhet isolert, men ser på differansen i lønnsomhet i forhold til tradisjonell teknologi. Den tradisjonelle teknologien har i dag sannsynligvis en positiv nåverdi og en positiv internrente som vil komme i tillegg ved vurdering av lønnsomheten av Aquatraz-teknologien med selvstendige kalkyler.

I studien inngår kostnader knyttet til avskrivning og rente i Δ margin, disse må derfor trekkes ut før en benytter beregnet Δ kontantstrøm i nettonåverdi beregninger.

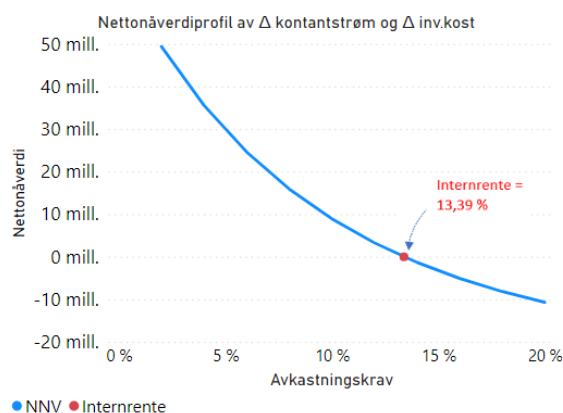
Tabell 8. Differanse i kontantstrøm mellom AQT3 og KTR.

Parameter	Beregnet effekt
Δ margin	4,04 kr/kg
+ Δ avskrivning	3,30 kr/kg
+ Δ rentekostnad	0,82 kr/kg
= Δ kontantstrøm	8,16 kr/kg
*Benyttet kapasitet biomasse AQT3	739 291 kg
Δ Kontantstrøm, AQT3	6,03 mill kroner
Δ Kontantstrøm, AQT3 pr år	7,73 mill kroner

Produksjonstiden med fisk i AQT3-merden var 225 dager til dette er det lagt til 60 dager brakklegging. Produksjonstid med brakklegging AQT3 utgjør 78% av et år.

Med investeringskostnad og kontantstrøm kan man sette opp nettonåverdiberegning for teknologien. Δ investeringskostnad er lagt inn med NOK -49 mill. i år 0, Δ kontantstrøm er på NOK 7.73 mill. som er framskrevet som positiv kontantstrøm i år 1 til år 15, det er ikke lagt inn restverdi på teknologien etter 15 år.

En nettonåverdiprofil vil vise nettonåverdien av investeringen med ulike krav til avkastning. Internrenten er den avkastningsrenten som kan tas ut der nettonåverdi er 0.



Figur 6. Nettonåverdiprofil. Beregningene er framskriving av Δ kontantstrøm pr år og 49 mill. Δ investering i teknologi. Internrenten er der grafen for nettonåverdi krysser X-aksen hvor $Y = 0$.

Internrenten i gjeldende case med investering og bruk av Aquatraz-teknologi fremfor tradisjonell teknologi er 13.39% på merinvesteringer. Internrenten skal dekke fortjeneste og risiko med å investere i teknologien.

I sammenligning av produksjonen i praktisk drift av teknologiene er utnyttelse av kapasitet et viktig parameter som ikke kommer frem i designet av denne casestudien. I dette caset (AQT3) med benyttet kapasitet 739.291 kg og nåverdiberegning¹ med 3.15% rente, 15 års levetid og null i restverdi kan 7.73 mill. i årlig forbedret kontantstrøm ved benyttet kapasitet (tabell 8) forsvare en økt investeringskostnad på 91.33 mill. kroner i forhold til tradisjonell teknologi. I en tidligere studie fra AQT4 i Årsetfjorden var kapasiteten i AQT utnyttet vesentlig bedre, variabelen utsatt fisk var høyere og perioden fisken sto i merden var lengre. Benyttet kapasitet i den studien var 1.261.283 kg fisk. Med samme forutsetninger i nåverdiberegning kunne AQT4 studien forsvare en investering på 90.9 mill. kroner i forhold til tradisjonell teknologi. I AQT4 studien var differansen i margin 3.21 kr/kg lavere enn i AQT3 studien, selv med mindre margin ble nåverdien om lag lik AQT3 studien med større utnyttet kapasitet i Aquatraz merden.

¹Det benyttes begge begrepene nåverdi og nettonåverdi, dette fordi det vises til en tidligere studie der nåverdi er benyttet. I bruk av begrepet nåverdi er bare den positive endringen i kontantstrømmen diskontert ned til en nåverdi. I nettonåverdi inngår investeringskostnaden i år 0 som negativ kontantstrøm i tillegg til den positive endringen i kontantstrømmen i ned-diskonteringen.

Diskusjon

Produksjons- og økonomimodellen for å analysere sammenhenger mellom biologiske og økonomiske prestasjoner er videreutviklet med tidsanalyser, inkludert modellering av pris. I AQT3 er det betydelige forskjeller fra konvensjonell teknologi på mange områder og med samlet betydelige effekter på prodkost, pris og marginer.

Kontrollmerden er kalibrert til å gi en prodkost lik gjennomsnittet for Trøndelag for 2019 med NOK 38.78 per kg. Med den samme «kalibreringen» for AQT3 (samme kronebeløp) gir det en prodkost på 36.47, altså en lavere prodkost med NOK -2.31 per kg. Kontrollmerden har en modellert snitt-laksepris på 54.65 (lavere slaktevekt), mens AQT3 har en snitt-laksepris på 56.39 (+NOK 1.73), hvor høyere slaktevekt i AQT3 øker pris vesentlig. Kvalitet er nokså lik i de to merdene og påvirker pris i mindre grad.

Investeringer med tilhørende avskrivninger, renter og forsikring er naturlig nok høyere for AQT3 og gir samlet en økt prodkost på NOK 4.44/kg sammenlignet med KTR. Det er en relativt lav tetthet i AQT3 vs. tidligere analyse i biologiprogram 3 slik at investeringskost per kg blir relativt høy. Dersom tetthet kan økes kan investeringskostnad per kg reduseres betydelig.

De biologiske forskjellene er betydelige, og er i hovedsak positive i favør av AQT3. Forskjellene er så store at de forklarer i hovedsak forskjeller i prodkost og marginer. Lavere dødelighet og høyere slaktevekt gir økt volum, høyere slaktevekt gir økt pris og bedre kvalitet gir noe effekt på både volum og pris.

Det er en stor forskjell i dødelighet mellom AQT3 og KTR med 5 ganger høyere dødelighet i KTR. Dette har en stor effekt på prodkost hvor antall kg produsert fisk reduseres betydelig og dermed med færre kg å fordele kostnader på. I tidsanalysen ser vi tydelig hvordan effekten av dødelighet slår inn på prodkost, og delvis med stor effekt i mai i kontrollmerda samt senere ved topper for hver lusebehandling hvor det er en viss dødelighet. Utvikling i prodkost vist grafisk viser, naturlig nok, at prodkost øker for alle kostnadselementer når fisk dør og det blir en redusert biomasse å fordele kostnader på. Det skal bemerkes at dødeligheten i mai kan tilskrives utprøving av ny trengemetode, som kan ha gitt økt dødelighet utover forventet dødelighet ved en «standard avlusing».

Slaktevekt er høyere i AQT3, dette har en betydelig effekt på både produsert mengde og økt pris. Dette er en av hovedeffektene en ønsker å oppnå med denne type teknologi. I tidsanalysen ser en viktigheten av god tilvekst for å kunne forsvare investeringer og redusere prodkost. Tidlig i produksjonsfasen var det dårlig tilvekst i AQT3 og prodkost økte dag for dag. Senere i produksjonen var tilvekst bedre enn i kontrollmerda og med en tydeligere bedre prodkostutvikling. Når en har en trygghet i kontroll av merdmiljø, teknisk stabilitet og også ytterligere bedre kontroll på lus er det mulig å sette ut riktig antall fisk i forhold til produksjon slik at en kan slakte på planlagt størrelse og planlagt totalvolum.

Det er ingen kostnader til forebygging og behandling av lus i AQT3 sammenlignet med NOK 2.54 per kg i kontrollmerda, fordelt med NOK 1.12 til forebygging og NOK 1.42 til behandling. Sammen med de produksjonsmessige effektene av behandling/ håndtering som dødelighet og redusert tilvekst utgjør dette store effekter på produksjon, margin og resultat. Lus med nødvendige behandlinger gjør det utfordrende å oppnå ønskelig vekt og volum med konvensjonell teknologi. Kontroll med lus, miljø og produksjon er den største konkurransefordelen med teknologien i Aquatraz.

Lønn er satt likt (totalsum) i de to enhetene, dette er ikke registrert i detalj og det er derfor noe usikkerhet i estimatet. Med høyere produksjon i AQT3 blir lønnskostnad per kg NOK -0.37 lavere i AQT3 enn KTR. Det rapporteres imidlertid om mindre behov for daglig tilsyn og vedlikehold i AQT3 enn i konvensjonell merd, på andre områder som styring av strømsettere kreves det mer tid fra operatører. Når teknologien er videre utviklet og stabilisert bør dette måles mer nøyaktig. Andre driftskostnader er samlet relativt likt i de to teknologiene, men kan fordeles på større produsert biomasse i AQT3.

Biologisk fôrfaktor er ikke evaluert i dette oppsettet, dette grunnet stor fisk ved start av beregningene, noe usikkerhet i biomasse, endring i fôringsmetodikk underveis, samt krevende å estimere den sanne biologiske fôrfaktoren. Endringer fra synkefôr til flytefôr indikerer at det er mulig med teknologiske nyvinninger også når det gjelder fôring i Aquatraz teknologien. På sikt bør det være realistisk å utvikle metodikk som sikrer god fôrutnyttelse i Aquatraz hvor fôring potensielt bør kunne kontrolleres bedre enn i en åpen merd med not.

Kvalitet er relativt lik i to enhetene, men med mindre utkast i AQT3, og med marginalt lavere andel nedklassifisert fisk. Forskjellene er mindre, men vil ha noe effekt på økt margin i AQT gjennom økt laksepris og redusert mengde utkast. Det kan være flere årsaker til forskjell i parameterne for kvalitet, forhold ved håndtering og behandling av fisk (avlusing) kan påvirke kvalitet noe.

En stor del av den solgte biomassen er kjøpt inn som smålaks til NOK 29.99 per kg rundvekt. Fisk er satt inn ved snittvekt på 1.65 kg i AQT og 2.13 kg i KTR. Innkjøpt smålaks utgjør dermed en betydelig del av produksjonen og kostnadene i AQT3, og på linje med fôrkostnader. Det kjøpes imidlertid inn en biomasse som også gir en verdi. På grunn av lavere smålaksstørrelse, økt slaktevekt, og spesielt dødelighet er kostnader til innkjøp av smålaks NOK -6.23 per kg lavere i AQT3 vs. KTR. I en kommersiell produksjon vil koordinering og tilhørende kostnader på innkjøpt smålaks være en viktig del av optimalisering ved bruk av slik teknologi.

Det er noe usikkerhet knyttet til antall fisk og snittvekt/ biomasse ved flytting av fisk inn i enheten. Dette gir videre noe usikkerhet i vurderinger av tilvekst og fôrutnyttelse (FCR) og effekt av disse. Samlet resultat må vurderes ut fra denne usikkerheten. I videre arbeid med biologiprogrammet for Aquatraz bør metodikk for å sikre bedre produksjonstall videreutvikles, dette som grunnlag for analyser. Dette gjelder spesielt inngående antall, inngående snittvekt og registrering av dødelighet. I casestudien ser vi at driftsmessige valg, som nødvendigvis ikke er knyttet til forskjell i teknologi, kan påvirke resultat og kan gi betydelige effekter i kost nytte betraktninger.

Det bør i videre utvikling av Aquatrazteknologien fokuseres på hvilke områder Aquatraz har størst potensiale til å forbedre de biologiske prestasjonene og dertil tilhørende økonomiske effekter. Ut fra resultatene i tidligere biologiprogram samt denne produksjonen i Eiterfjorden synes potensialet størst for tilvekst, dødelighet, kontroll med lus, forbedring i fôrutnyttelse og bedring av kvalitet. Det er også

et stort potensiale dersom en kan utnytte mulighetene med økt tetthet og dermed redusere faste kostnader per kg. Ved stabilisering av teknologien og etablerte produksjonsmetoder kan det også være mulighet for å redusere enkelte driftskostnader sammenlignet med konvensjonell teknologi.

Referanser

1. Aunsmo A, 2009. Health related losses in sea farmed Atlantic salmon - quantification, risk factors and economic impact. PhD thesis, Norwegian School of Veterinary Science.
2. A. Aunsmo, P.S. Valle, M. Sandberg, P.J. Midtlyng, T. Bruheim, 2010. Stochastic modelling of direct costs of pancreas disease (PD) in Norwegian farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L). Preventive Veterinary Medicine 93: 233-241
3. NASDAQ historisk laksepris. <https://fishpool.eu/price-information/reports/nasdaq-salmon-index-archive/>
4. Fiskeridirektoratet statistikk for 2019. <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Loenksomhetsundersokelse-for-laks-og-regnbueoerret/Matfiskproduksjon-laks-og-regnbueoerret>