

OFS Måløy: Resirkulerer 85 % - uten biofilter

Biofilter er kompliserende. Det er også høy temperatur. I Måløy har de kjørt en prøveproduksjon som ikke helt følger all standard oppfatning av hvordan landbasert produksjon skal gjøres.

Pål Mugaas Jensen
pal@landbasedaq.no

- Vi har fantastiske komparative fortrinn for å drive oppdrett i Norge. Men det gjelder ikke bare i sjø, det gjelder også på land. Det er underkommunisert.

Det mener Trond-Inge Kvernevik som er CEO i OFS Måløy. Gjennom prosjektet han leder utbyggingen av i Barstadvika ved Raudeberg/Måløy, vil han vise nettopp det.

Noen av stikkordene er rent, kaldt dypvann, og en næringsklynge som tilfører kompetanse og høyt kvalifisert arbeidskraft.

Selskapet har i år testet den første egenutviklede modulen med fisk. Modulen er egentlig fjerde generasjon av noe som har vært bygget opp og testet før; først ved Rognaldsvågen av Ecofarm i 2001, deretter ved en forskningsstasjon ved Cork i Irland, så i Machrihanish i Skottland, og nå er altså siste utgave bygget opp her i Barstadvika.

- Designet i modulen har imidlertid endret seg veldig gjennom denne prosessen, og selv på denne siste har vi gjort noen drastiske grep når det kommer til driften, forklarer Kvernevik.

Mer om det senere.

Og siden tankdesignet er relativt nytt, har man – slik også Andfjord Salmon var nødt til – kjørt en testproduksjon for å dokumentere overfor Mattilsynet at dette ikke skaper problemer for fiskehelse og -velferd.

I denne prosessen har det nok ikke vært noen ulempe at Kvernevik har en tung fagbakgrunn innenfor fiskebiologi. Han var først tilknyttet fiskegruppen ved Universitetet i Oslo til han var cand. scient, og deretter stipendiat i marin økologi. Mye av forskningen bedrev han i Sørøst-Asia der han til hovedfaget dokumenterte konsekvensene av dambygging på tropiske fiskesamfunn, mens han som stipendiat forsket på populasjonsdynamikk på korallrev.

- Bortsett fra ekstremt mye feltarbeid, jobbet jeg mest med metoder og statistikk, forteller han.

Etter hvert startet han i Malaysia sitt eget konsulentfirma sammen med konen, men da barna begynte å bli i skolealder dro



Bildet øverst viser den første utbyggingen av ONTEC Academy og inneholder den første tanken og kontorfasiliteter. Det nederst viser ODF-anlegget fullt utbygget. Kilde OFS.

familien til Norge og Måløytraktene, der Kvernevik er oppvokst. Da tok han over stillingen som CEO i Fiskevegn der han var i åtte år, før han for fem år siden begynte i OFS.

Uttestingen

Fisken de produserte i testrunden kom inn i anlegget i januar i år med en snittvekt på 328 gram. Kvernevik forteller at litt utfordringer i forbindelse med leveransen gjorde at den hadde en litt treg start i et par uker.

- Men da den begynte å ta fôr, kom den som en rakett, og opparbeidet seg en kondisjonsfaktor på 1,4 som den holdt til den ble levert, den 6. juli. Da hadde de 5434 fiskene som ble sendt av gårde, en snittvekt på 2 kg sløyd. Ingen fisk døde under transporten.

- Dødeligheten i tanken under produksjonen var minimal, typisk en fisk annenhver dag.

Det forteller Yngve Hjertenes som er teknisk sjef i selskapet. Også han er en hjemvendt Måløyværing. «Oppvokst» på oppdrettsanlegg i nærheten, men har jobbet både på settefiskanlegg i Hardanger og mange år som teknisk leder ved ILAB/RASlab knyttet til Universitetet i Bergen. Ønsket om å flytte hjem og bort fra byen gjorde at han i 2018 tok jobben som VA ingeniør og deretter teknisk leder i Vågsøy kommune. Og nå er han altså vendt tilbake til fisken.

Han forteller at fiskens størrelse på to kilo ved slakt var i henhold til planen med Mattilsynet. Det som derimot ikke gikk etter planen, var at den vokste mye raskere en man hadde sett for seg.

- Eneste større avvik var at vi fikk noen dager med overdødelighet som følge av levende fisk i dødfiskkassen. Fisken kom seg ikke tilbake før vi hadde justert volumet slik at den klarte å snu og svømme ut igjen og dødeligheten gikk da umiddelbart ned, sier han.

Imidlertid var det ikke veldig mange individene som gikk tapt.

- Det var jo ikke noen dødelighet å snakke om i generell oppdrettssammenheng,



Trond-Inge Kvernevik er CEO i OFS Måløy. Her i møterommet som ligger vindu i vindu med den første testtanken. Foto: Pål Mugaas Jensen



Denne fisken har gått på 85 % RAS, men uten biofliter. Her hover teknisk sjef Yngve Hjertenes opp en fisk for prøvetaking. Foto: Frequency

OFS Norge AS

- OFS står for Onshore Farming Solutions.
- OFS Norge AS eier selskapene OFS Måløy AS (100%) og Ontec AS (78%)
- OFS Måløy er produksjonsselskapet med konsesjon, mens Ontec er kunnskaps- og teknologileverandør.
- Prosjektet i Måløy planlegges i tre faser med progresjonsplan for full skala (15 000 tonn) innen 2027.
- Parallelt vurderes utvikling av flere anlegg i Norge, bl. annet i Andenes.
- Deretter har man til hensikt å utvikle joint ventures i utlandet, bl.a. Singapore.



Teknisk sjef Yngve Hjertenes har jobbet i mange år ved ILAB og RAS-lab i Bergen. Her ved vanninntaket til den første tanken. Foto: Pål Mugaas Jensen



Yngve Hjertenes analyserer prøver i laben som ligger i administrasjonsbygget. Foto: Øystein Torheim, frequency.no

Bygges ut i tre faser

- Første fase dekker også obligatorisk verifikasjon for landbaserte prosjekter og har blitt levert gjennom første batch i pilot tanken i vår. Tanken i har en produksjonskapasitet på ca. 70 tonn postsmolt /år. (35 tonn laks).
- Resterende del av første fase er to kommersielle tanker som forventes å gi en kapasitet på 1500 tonn netto
- Andre fase skal bygges med en produksjon på 5 000 tonn (totalt 8 tanker)
- Tredje fase skal bygges til å kunne produsere opp til 15 000 tonn (ytterligere 16 tanker)

men det var en forøkning av vår lave dødelighet, understreker Hjertenes. Totalt i hele produksjonstiden på 162 døgn med føring anslår han et par hundre fisk av ca. 5600.

- Med 2 % dødelighet, har vi samme erfaring som Salmon Evolution og Andfjord Salmon; at om ikke det er noe fysisk som skjer, eller fisken blir syk, så er dødeligheten svært lav, sier han.

Uttestingen har vært fulgt nøye av fiskehelsetjenesten Stim og sluttrapporten dokumenterer god fiskevelferd.

- Det er ingen grunn til å tro at vi ikke skal få godkjenning av metodene. Neste innsett av 31 000 smolt skjedde 28. og 29. september, sier CEO Trond-Inge Kvernevik.

Kvaliteten på fisken ble i henhold til produksjonsteamet vurdert som veldig bra med fast tekstur og fortreffelig smak. Fôret den hadde fått, var standard RAS-fôr fra Skretting.

Biofilteret ble kuttet ut

Vannet som går inn i anlegget hentes fra ca. 70 meters dyp i sundet rett utenfor. Det filtreres med et 20 µm -filter og UV-behandles med minimum 25-megajoule effekt. Vannet hverken kjøles eller varmes, og det holdt gjennom produksjonen en temperatur på mellom 6,7 og 9,1 grader.

Den relativt lave temperaturen gjorde imidlertid at biofilteret modnet sent og da det ble klart for bruk i april valgte man å fortsette med gjenbruk på bakgrunn av den gode tilveksten på lav temperatur.

- Vi opplevde at fisken hadde en fantastisk vekst på disse lave temperaturene og vi opplevde et driftsregime som var veldig enkelt å holde på med. Da kom vi etter noen uker til at når vi først kjørte en testbatch, så ville vi kjøre den i én driftsmodus og vi slapp dermed også geosmin-rensing. Dermed valgte vi å bypasse biofilteret og kjøre tanken som et hybridanlegg i stedet, forteller Hjertenes.

En nisje mellom hybrid og ras

Standarden på hybridanlegg ellers er gjerne over 30 % vannutskiftning. I Måløy

hadde de i utgangspunktet lagt opp til RAS, og dermed mye lavere utskiftning.

- Den utskiftningsgraden anlegget dimensjoneres for er jo det du trenger når det er maksimalt med biomasse i anlegget, i slutten av syklusen. At man velger 30 % kommer fra ulike grenseverdier for vannkvalitetsparametere og deres betydning for fiskehelsen når man har maksimal biomasse i det enkelte vekstvolumet. Enkelte dimensjonerer vannutskiftningen som om de har maksimal biomasse i alle kar til enhver tid. Det er unødvendig og kanskje en konsekvens av at man gjør vurderinger av hensyn til utforming av røropplegg i stedet for å tilpasse engineering til biologien. Vannutskiftning du trenger i slutten av en syklus er åpenbart ikke den samme som i starten, når biomassen bare er en fraksjon av slutt-biomassen.

Selv bare utfra denne enkle erkjennelsen trenger du ikke 30 % vannutskifting i snitt per syklus. Ved å styre aktivt etter visse vannkvalitetsparametere, kan du redusere vannforbruket ytterligere, med gode sikkerhetsmarginer. Å kjøre

trygt med et snitt på under 15 % i hybrid er ikke en vesentlig utfordring, forteller Kvernevik.

Han trekker frem ammonium som et eksempel på at man bør ha et klart forhold til vannkvalitetsparametere.

- I anbefalingene ser vi at man ofte umiddelbart bytter fra å snakke om ammonium til å snakke om ammoniakk. Du får ikke forståelige råd om ammonium, fordi det er ammoniakk som er hovedbekymringen, og det dannes dynamisk fra ammonium i en likevekt som styres av pH, temperatur og salinitet - altså vil et råd om ammonium kun gi mening når du også spesifiserer de øvrige betingelsene samtidig, sier han.

- Nitritt er ikke et tema for oss, men der er rådene minst like upresise. Skal vi følge anbefalingene på verdier for nitritt etter Fiskehelseveilederen fra 2018, er maksverdien gitt til 0,1 mg/l – uten at det sies klart nok at dette er en verdi som er relevant i ferskvann og basert på erfaring med liten fisk. Noen setninger senere leser man derimot at så lenge forholdstallet

ONTEC Academy

- ONTEC Academy er et senter for teknologiutvikling og forskning innen landbasert oppdrett
- Senteret vil også drive med utdanning, opplæring og trening av både kommersielle kunder, elever og studenter.
- ONTEC Academy samarbeider med Måløy videregående skole, Høgskolen på Vestlandet, samt NIMBU, Ås.

ElementPartner

BETONG ER VÅRT RETTE ELEMENT



Kontaktperson: Andre Venås
Tel: 473 70 030
Andre.venas@element-partner.no

Referansebygg:

- Kai Holmen, Sortland
- Hofseth Aqua, Tafjord
- Salmon Evolution, Harøysundet

Skreddersydde løsninger for fiskeindustrien!

Våre konstruktører jobber tett med byggherre og entreprenør slik at løsningen blir optimal for alle parter. Med vårt byggesystem er du trygg på at alt blir riktig prosjektert, levert og montert.

Til rett tid og riktig kvalitet!

Ta kontakt med oss tidlig i prosessen, så hjelper vi deg med å finne den beste løsningen for din kai eller ditt bygg.

Betongelementer sikrer lang levetid og er en av nøklene til et miljøvennlig og moderne bygg.

Videre finansiering

- OFS Norge er nå i markedet for å finansiere de to første kommersielle tankene som forventes å gi selskapet positiv kontantstrøm
- Selskapet vil hente fra NOK 56 millioner til NOK 92 millioner i ny egenkapital
- Dealflow, et Bergensbasert folkefinansieringsselskap er engasjert som tilrettelegger



Bildet viser litt av administrasjonsbygget og den nye hallen som skal hus en 17-meters (diameter) og en 22-meters tank. Foto: Øystein Torheim, frequency.no



CEO Trond-Inge Kvernevik, driftstekniker Trond Solheim, styreleder Ronny Almenning, Mikael Kvernevik, CAD tekniker og teknisk sjef Yngve Hjertenes Foto: Pål Mugaas Jensen

mellom klorid og nitritt er 108 til 1 eller høyere, så er muligens alt OK.

I sjøvannet til OFS er det 19 000 mg/l med klorid, og det betyr i så fall at grenseverdien for nitritt er ca. 175, og ikke 0,1 mg/l.

- Det er 1750 ganger mer. Så det det er jo ufattelig lite presisjon i en publisert anbefaling, mener han.

Han understreker at de selvfølgelig har overvåket nøye eventuelle sammenhenger mellom vannkvalitet, appetitt og fôrintak underveis.

- Vi har kjørt med en veldig god margin på det vi kaller den mest konservative grensen for ammoniakk-konsentrasjon, nemlig 0,012 mg/l. Så har vi beregnet fortløpende ut ifra ammoniumnivåene, pH, salinitet og temperatur hvor mye ammoniakk det er i systemet. Dermed kan vi beregne ut fra hver ammoniummåling hvor høy den kunne ha vært før man bryter grenseverdien vi har satt. Og vår erfaring er at vi har hatt langt over 50 % sikkerhetsmargin i gjennomsnitt, forklarer Kvernevik.

Også på CO₂ har de lagt seg på gode marginer, langt under grensen som er på 15 mg/l.

- Så med veldig god margin på ammoniakk, og med veldig god margin på CO₂, så har vi likevel hatt en snitt-resirkulasjon her på mellom 85-90 %, uten biofilter.

- Og med 4,3 i vekstfaktor, 1,4 i kondisjonsfaktor, og toppkarakterer fra Stim på fiskevelferd, så har vi funnet oss en nisje som ligger et sted mellom hybrid og RAS. Det er veldig enkelt å styre og det er ukomplisert. Det tar vi innover oss, og det får konsekvenser for den videre utbyggingene av OFS Måløy, legger han til. Kvernevik påpeker at hadde de ikke testet med piloten, men derimot reist en milliard i kapital og bestilt et ferdig designet anlegg, så hadde de ikke hatt mulighet til å dra nytte av erfaringene fra pilotfasen.

Beskrivelse av systemet

Tankene som OFS utvikler er utstyrt med partikkelfjerning, har avgassing, oksygenering og i utgangspunktet et biofilter – men dette er altså blitt valgfritt.

Hjertenes forteller også at de i praksis ikke har høydeforskjell fra vannivå i tankene til avgassing.

- Dermed har vi en veldig energieffektiv avgassing, sier han.

- Det som er fint med det reviderte designet vårt, er at vi har sørget for at vi når som helst og på et blunk kan isolere biofilteret, i et anlegg som eventuelt kjører RAS modus, sier Kvernevik.

Han forklarer at tilleggsrisikoen i RAS først og fremst handler om nettopp biofilteret.

- Man vet f.eks. at når man får en moden, tykk biofilm, så kan man få anoksiske tilstander innerst, med bakterier som reduserer sulfat til hydrogensulfid. Har du saltvann har du sulfater, og har du moden biofilm så har du hydrogensulfid innerst i biofilmen. Dette nøytraliseres fortløpende i en reaksjonskjede der nitrat inngår. Da skal det ikke mer til enn et dropp i nitratnivåer før H₂S kan bli et problem, sier han. Denne balansegangen krever kompetent styring, og faren for operasjonelle feil er alltid til stede.

- Hvis man i denne tanken skulle komme inn i en fase der man ser at man nærmer seg faresonen for hydrogensulfid, så kan du i vårt design umiddelbart kjøre forbi biofilteret og ta tanken over i hybridmodus, noe som representerer et nytt lag med sikkerhet.

Han sier at skal man først velge RAS med biofilter som driftsmodus i et saltvannsanlegg, så må det være godt begrunnet i forhold til energiøkonomi og vekstpotensialet som det kan utløse.

- Dette anlegget har hatt en gjennomsnittlig resirkuleringsgrad på 85 % og med et biofilter klarer man vanligvis over 90 % og oppover. Da skal det mange gode grunner til for å ta det steget som et biofilter er, for å spare 5-10 % til, mener han.

- Og ettersom vi ikke klarte å måle noen effekt på appetitt eller tilvekst fra 6,7 til 9,1 grader, og i fremtiden vil ha relativt beskjedne behov for temperaturregulering, så er ikke argumentet med ekstra vannsparing via RAS, for å realisere marginale og kanskje tvilsomme energifordeler, til stede for oss i denne lokaliteten, sier han.

Komparative fortrinn

Kvernevik påpeker at det begynner å gå opp for folk at vi faktisk har komparative fortrinn innen landbasert i Norge.

- Vi opplever at aktørene har begynt å snakke mer sammen og er blitt bedre til å utveksle erfaringer. Da ser vi fort verdien av at vi ennå har et komparativt fortrinn i Norge med å drive landbasert oppdrett.

At man har tilgang til kjølig vann med en god kvalitetsprofil mener han også er en kjempefordel.

- Det opplegget vi opprinnelig hadde tenkt å bygge – med biofilter- hadde vært

nødvendig om vi skulle drive utstrakt temperaturregulering, og det dermed var veldig nødvendig for oss å ha et minimalt vannforbruk. Men vi hadde fått en driftshverdag som hadde blitt mye mer komplisert.

Han mener det også er et viktig poeng å se synergien som matfisk i sjø og landbasert produksjon kan gi, som også representerer et norsk fortrinn.

- Ved å kunne være fleksible på å veksle mellom å produsere stor postsmolt og matfisk kan man utnytte anleggene på en veldig fleksibel måte. Det er ikke tvil om at sjønæringen kan få til stor vekst med å benytte en større smolt. I tillegg til mindre



Teknisk sjef Yngve Hjertenes foran tanken der man har kjørt den første batchen og nå nettopp har satt inn fisk til den andre runden. Foto: Pål Mugaas Jensen



Teknisk sjef Yngve Hjertenes der den neste utbyggingen skal skje. Her skal det inn 2 tanker, en på 17 meter i diameter og en på 22 meter. Det er opptil 10 ganger større volum per tank en Foto: Pål Mugaas Jensen



I dette rommet, som er en del av administrasjons- og ONTEC Academy-bygget diskuteres det om man skal bygge klekkeri og settefiskanlegg. Foto: Pål Mugaas Jensen

luseproblemer og bedre fiskehelse. Han sier kalkyler konkluderer med at dagens gjennomsnittlige MTB-effektivitet på knappe 1,4 (HOG) kan denne økes til godt over 2,0 ved å benytte en stor postsmolt.

- Det er en betydelig produksjonsøkning på dagens konsesjoner, sier Kvernevik. Men samtidig påpeker han at det jo er et stort etterslep i bygging av postsmolt kapasitet, med forverret finansieringsbilde som følge av innføring av grunnrenteskatten.

- Så i mange år fremover vil det være en stor etterspørsel etter postsmolt, og samtidig vil det være en begrenset evne til å forsyne den inn i markedet. Så for oss som landbasert aktør, så er vi parat til å produsere postsmolt til sjøaktører. Det vil være en fordel for dem, og en fin forretningsmodell for oss, sier han.

Og en slik fleksibel strategi er jo utenkelig å se for seg for anlegg andre steder i verden, som er uten en sjøbasert laksenæring.

Men selv om de altså ser for seg mest postsmolt-produksjon i oppstarten, så står tanken om å produsere matfisk, fortsatt ved lag.

- Vi har imidlertid ikke satt en spesiell dato, det er en fleksibilitet vi har. For det vil nok etter hvert skje store endringer i dette postsmoltmarkedet. På et eller annet tidspunkt vil jo de store vertikalt integrerte aktørene drive den produksjonen selv.

- Og så er det jo samtidig ikke sikkert at det er ideelt å sette ut postsmolt hele året, så da kan vi veksle mellom å ta frem som matfisk, og å kjøre som postsmolt, skyter teknisk sjef Hjertenes inn.

- Du har rett og slett fantastiske forhold i Norge. Et stort pluss er også at vi har en industriklynge som kan laks, som er lett tilgjengelig. Norge er åpenbart rette sted for å industrialisere landbasert oppdrett, slår Kvernevik fast.

Videre utbygging

Anlegget som man planlegger i Barstadvika er tenkt bygget med tre store haller, alle med den samme tankkonfigurasjonen. Først i hver hall skal det stå en 17-metring som er ment for mottak av smolt, med ekstra biosikkerhet.

Så skal det i tillegg være syv 22-metringer, i hver hall.

- Etter full utbygging vil vi ha et fiskeforflytningssystem som gir oss effektiv bruk av hver av de tre produksjonslinjene hvis vi produserer laks eller hver av de 9 produksjonslinjene dersom vi produserer postsmolt.

- Ved planlegging må du vekte hva kostnaden er når du flytter fiskene, for det innebærer jo biomassetap ved sulting av fisken en periode for hver overflytning. For å finne et teoretisk utnyttelsesmaksimum av anlegget kunne man jo tenkt seg at man flyttet og splittet fisken hver dag, men da hadde du jo ikke gjort annet enn å sulte den, så et eller annet sted finnes den rimelige balansen, sier han.

De tre hallene kan også drives i litt ulik fase.

- Da får du jevn produksjon, og du får en utnyttelse av anlegget som er veldig god. Og vi kan mikse strategier; vi kan ha én postsmoltlinje og to matfisklinjer, eller motsatt, eller tre rene linjer av det ene eller det andre. Vi har planlagt for fleksibilitet.

Han understreker at forflytting av fisken må være veldig enkelt og fisken må stresses minimalt.

- Vi legger opp til minst mulig håndtering, og kommer derfor ikke til å sortere den. Da måtte vi også hatt mye større tankkapasitet i forhold til produksjon, og da synker anleggsutnyttelsen betraktelig. Så da er det bedre å leve med å ikke sortere fisken, sier han.

Akkurat nøyaktig hvordan de skal flytte fisken, ønsker han ikke si for mye detaljert om ennå.

- Det er noe vi vurderer å patentere, sier han.

Slike enkle løsninger kombinert med at de hverken varmer eller kjøler vannet, gjør at

man sparer mye energi. Hva de nøyaktig bruker i strøm per kilo fisk de produserer har de ikke regnet ut.

- Testanlegget ligger jo vegg i vegg med kontorene og vi har ikke hatt egen strømkurs. Jeg vil anslå at vi på det meste brukte en effekt på rundt 25 kW til tanken. Men vi tør ikke si så mye før vi har fått målt det skikkelig. Vi beregnet at med stordrift her vil vi bruke ca. 3,55 kWh per kilo, inkludert 1 kWh til tørking av slam, om vi kjørte i RAS. Men det er jo bare en Excel-øvelse, inntil man har kjørt det i større skala over tid. Nå har vi som sagt gjort vesentlige forenklinger uansett.

- Fordelen for oss er at vi i vårt område kan sikre strømprisen fremover til akseptable nivåer, så det blir veldig forutsigbart, avslutter Kvernevik •



Kjernekompetanse innen kompositt- og polymermaterialer, kombinert med kreativitet og produksjonskapasitet beskriver Koda i et nøtteskall.

Vår hverdag består i å levere avtalt kvalitet, til rett tid og konkurransedyktige betingelser.

Kreativitet • Kompetanse • Kapasitet

NS 9416 Sertifisert

www.koda.group

Det er Tanken som teller!

