
Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

Innledning:

For oppskalering gjelder følgende sentrale rammevilkår i henhold til §20 i *Forskrift om drift av akvakulturanlegg* «Akvakulturdriftsforskriften»:

- Det benyttes færrest mulig fisk
- Det settes realistiske kapasitetsmål
- Arbeidet utføres systematisk og i samarbeid med kompetent personell

Vi vil i dette dokumentet gi en oppdatert status på oppskaleringsplanen for basert på ModulRAS-teknologi fra EcoFishCircle, resultater så langt, og hvordan vi videre jobber for å dokumentere fiskehelse og -velferd i oppskaleringen.

Innhold:

1	Oppskaleringsfaser	2
1.1	Fase 1: 10m-tank på Hausvik, Lyngdal	2
1.2	Fase 2: 20m-tank på Hausvik	5
2	Prøvetakingsprogram for vannkvalitet	7
3	Stoppkriterier og oppfølging av fiskehelse	7
3.1	Planlagt produksjon	7
3.2	Oppfølging av velferd.....	7
3.3	Velferd score og stoppkriterier tilfeldig uttak av fisk i mRAS. Feil! Bokmerke er ikke definert.	
3.4	Scoring av dødfisk - velferdsindikator..... Feil! Bokmerke er ikke definert.	
3.5	Tidspunkt for uttak av tilfeldig fisk	Feil! Bokmerke er ikke definert.

Vedlegg:

4.a. Resultatrapport første innsett, ved Asbjørn Bergheim og Daniel Jakobsen

4.b. Generasjonsrapport - Fiskehelse første innsett, Åkerblå

Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

1 Oppskaleringsfaser

1.1 Fase 1: 10m-tank på Hausvik, Lyngdal

Første fase av oppskaleringsplanen er et testanlegg med 160m³ i volum. Testanlegget er designet etter allerede utprøvde metoder, og har overkapasitet av rensingsgrad.

Som en ekstra sikkerhet er testanlegget designet slik at ved problemer med biofilter, trommelfilter eller oksygenering så kan gjennomstrømning benyttes.

På Hausvik er det bygget opp et komplett vanninntak og renseanlegg for dette over flere år. Anlegget har god redundans på pumper og på nødstrømsgeneratorer. Ved svikt i utstyret til testtanken kan en øke spedevanntilgangen betydelig. Deler av året har en kapasitet på sjøvanninntaket til å drive hele anlegget på sjøvann. I den resterende perioden vil en benytte en blanding av sjøvann og ferskvann, hvis en nødsituasjon inntreffer. Vi har hatt fokus på ekstra redundans i testfasen.



Bilde 1: Design av anlegget i fase 1 på Hausvik i Lyngdal

Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss



Bilde 2: Vidvinkel-foto av 10m-tanken på Hausvik tatt under første innsett Mai 2022.

Ved første innsett ble det utsatt 4000 fisk á 160 gram. Ved oppstart av anlegget var det derfor ikke være mer enn omtrent 640 kg biomasse i testanlegget. Fisk ble tatt ut i tre omganger for ikke å overbelaste systemet.

Nøkkeltall fra første innsett fase 1	Verdi
Dødelighet i drift batch 1	1,6%
Superior-andel på slakteri	95%
Tilvekst fra 160g -> 3800g	8-9mnd

Tabell 1: Nøkkeltall på prestasjon i første innsett i fase 1

Første innsett hadde et svært godt resultat, med ingen hendelser med økt dødelighet som resultat, dødelighet i drift på 1,6%, 95-97% superior-kvalitet hos slakteriet og en vekst fra 160g til 3800g på 8-9 mnd. En grundig rapport ble utarbeidet med støtte fra Asbjørn Bergheim i Oxyvision (se vedlegg). Siri Gisgegjerde fra Åkerblå førte månedlig veterinærkontroll og undersøkelser av fiskehelsen. Ved observasjoner av utfordringer ble det gjennomført tiltak som gav god effekt (se generasjonsrapport i vedlegg). Vannkvalitet ble fulgt opp i henhold til prøvetakingsprogram, med kontrollmålinger utført ukentlig av UiA.

Vedlegg 4: Oppskaleringsplan og stoppkriterier

Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

	Samarbeidsaktører	Erfaringer 1. innsett	Identifiserte forbedringsområder i fase 1
Fiskevelferd / Vannkvalitet	Åkerblå, Alde Akva, Oxyvision, Uia	Vannkvalitet varierte gjennom produksjonen, men innenfor grenseverdier, med unntak av noen få korte episoder. Backup-løsninger for O2 og pH fungerte godt	Partikkelfjerning, O2-regulering og salinitetsregulering hadde forbedringspotensiale. Dette er nå ombygget for bedre prestasjon i 2. innsett
Fiskehelse	Åkerblå	Vintersårproblematikk ble observert i løpet av produksjonssyklusen. Tiltak med redusert salinitet ble iverksatt. Dette gav svært gode resultater. 1,6% dødelighet og høy vekstrate gjennom produksjonen er et svært godt resultat	
Systemprestasjon	Alde Akva	Anlegget presterte godt i henhold til design og dimensjonering.	Styringsmekanismer er oppdaterte for å sikre bedre redundans. Forbedringsforslag blir gjennomgått ukentlig og iverksatt løpende
HMS	Bedriftshelsetjenesten	Etablert HMS-rutiner i tråd med regelverk. Fortsatt elementer som gjenstår, men halvårslige revisjoner og forbedringer har gitt god utvikling gjennom året	
Produktkvalitet	Eurofins	Resultatene fra slakteriet var 95% superior-kvalitet. Filetprøver ble sendt til Eurofins, som viste gode tall for fett og farge, sammenlignbart med tradisjonell oppdrettslaks.	Uttak av slakteklar fisk var utfordrende i demotanken. Bedre utstyr og fiskepumpe kjøpes inn for uttak i 2. innsett.

Tabell 2: Oppsummering av erfaringer og forbedringsområder i første innsett

Fase 1 - fortsettelse

Videre ble det identifisert forbedringsområder, spesielt på oksygenering, partikkelfjerning og salinitetsstyring. Forbedringstiltakene er gjennomført og nye 3000 fisk ble satt inn i anlegget den 22. August 2023. Her vil det være ytterligere oppfølging på vannkvalitet, fiskevelferd og fiskehelse med hjelp av nyinnkjøpte labfasiliteter og fortsatt i samarbeid med Åkerblå og UiA. Vi vil også ha støtte av en masterstudent fra akvakulturteknologi-linja på NMBU for å kartlegge anleggsprestasjon og ytterligere forbedringer, tett oppfulgt av professor på universitetet. I dette innsettet har vi etablert et samarbeid med Sørsmolt og Fossing Storsmolt.

Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

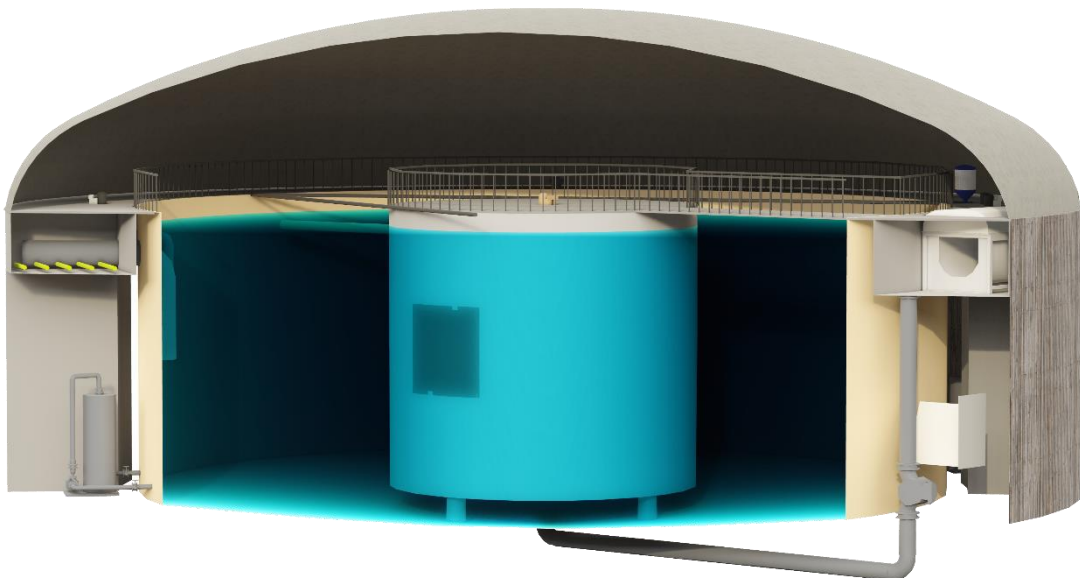
Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

1.2 Fase 2: 20m-tank på Hausvik

For å ytterligere redusere teknologirisiko og fortsette utprøvingen med færrest mulig fisk, vil Ocean Farm Holding bygge en fullskala tank på Hausvik for utprøving av EcoFishCircle ModulRAS teknologi i full skala. Design og system er beskrevet i vedlegg i IK-systemet.

Fase 2 vil følge samme prøvetakingsprogram og tilsynsprogram i samarbeid med Åkerblå. Internkontroll vil automatiseres i SCADA på samme måte som i fase 1. Dette er beskrevet i internkontrollsystemet.



Bilde 3: Design-illustrasjon av planlagt fullskala tank (ModulRAS) for fase 2.

Innsett i 20m-tanken (1700 m³ volum) vil være på i overkant av 30 000 smolt på 100-150g, for å kunne ha sammenlignbar utvikling som i fase 1, og samtidig teste prosesteteknologi opp mot 75 kg/m³ når fisken nærmer seg slaktevekt på 4 kg.

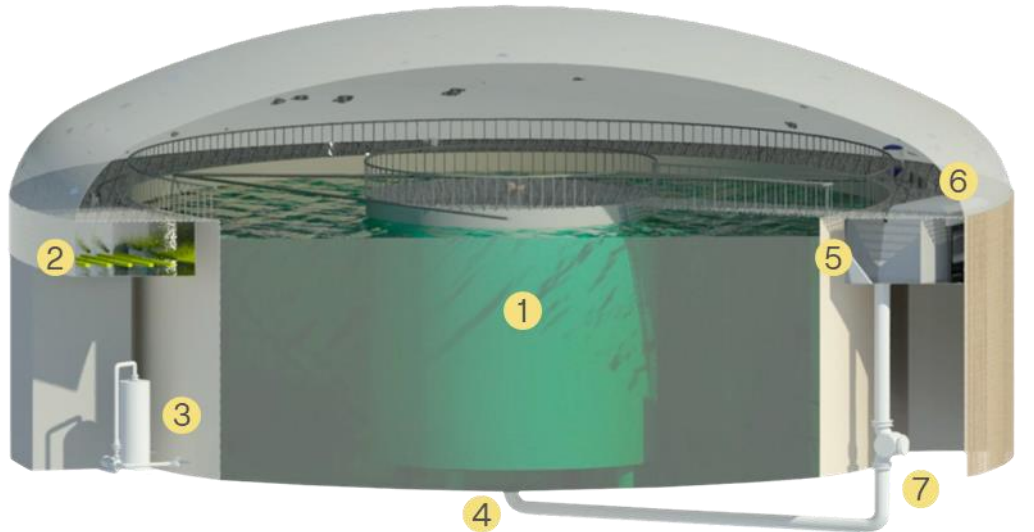
Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss



- | | |
|---|--|
| 1. Biofilter | 5. Dødfiskkasse |
| 2. CO ₂ -lufter | 6. Trommelfilter med slamavløp |
| 3. Oksygenering | 7. Treveisventil,
dødfiskkasse/fisketransport |
| 4. Fisketransport/dødfisk- og
partikkelavløp | |

Bilde 4: Prosesselementer i fase 2

Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

2 Prøvetakingsprogram for vannkvalitet

Oppfølging av vannkvalitet i mRAS vil følge slik det er beskrevet i kapittel 2 i IK-systemet.

3 Stoppkriterier og oppfølging av fiskehelse

3.1 Planlagt produksjon

Produksjon av laks på land er i vekst i Norge. Det er etter hvert bred erfaring fra produksjon av settefisk fra klekking til smolt og postsmolt i RAS anlegg. Det er mindre erfaring fra produksjon av laks i siste fase fram til slakt. Produksjon av laks på land er en viktig utvikling sett i lys av behov for bedre håndtering av lus, sykdomssituasjonen og dyrevelferd.

Åkerblå har erfaring med produksjon av stor settefisk i RAS og første fase av produksjon av laks til slaktevekt på Hausvik. Denne erfaringen ligger til grunn for risikovurderinger og velferdsvurdering av den omsøkte produksjonen hos Ocean Farm Holding AS.

Planlagt produksjon

Ocean Farm Holding AS ønsker å produsere fisk til slaktestørrelse på 4 kg på land. Viser til anleggets søknad med beskrivelse av planlagt produksjon av fisk

3.2 Oppfølging av velferd

2.1 Planlagt oppfølging gjennom produksjon i EFC mRAS

For å vurdere velferden gjennom matfiskproduksjonen ved bruk av Ecofishcircle modulRAS, vil fisken også her følges opp tett av fiskehelsetjenesten, med prøveuttak av fisk og velferdsscoreing fra innsett i avdelingen til slakt. Vannkvalitet overvåkes kontinuerlig automatisk og manuelt ihht beskrivelse i internkontrollen. Viser til kapittel 1 med beskrivelse av plan for uttesting og vurdering av velferd i pilottank og i fullskala testanlegg på Hausvik.

Hvilken salinitet som skal benyttes i mRAS, vil vurderes på bakgrunn av uttesting på Hausvik, fortløpende i produksjonen ut fra overvåking av velferd og risikovurdering.

Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

2.3 PROSEDYRE FOR VELFERDSCORING

Tabell 3 viser tidspunkt for uttak av tilfeldig fisk for velferdsscore (beskrevet i tabell 1). I tillegg til uttak av tilfeldig fisk for velferdsscore skal dødfisk scores (tabell 2).

Scoring av dødfisk

Ved hvert fiskehelsebesøk vil det foretas en scoring av dødfisk, tabell 2. Det å score dødfisk vil gi en indikator på risikopunkter i produksjonen vil bidra til bedre kartlegging, men vil på ingen måte være en tilstrekkelig parameter alene.

Risikobasert helsetilsyn gjennomføres av autorisert fiskehelsepersonell. Uttak av prøver for å kartlegge sykdom vil gjennomføres ihht til lovverk, men også for å vurdere risikoreducerende tiltak knyttet til produksjonen i henholdsvis settefisk og matfiskfase.

Scoring av tilfeldig fisk

For å kunne kartlegge risikopunkt med å produsere slakteklar fisk på land i mRAS er det nødvendig å ta ut et utvalg fisk ved ulike størrelser. Velferdsindikatorer, oppgitt i tabell 1, vil brukes for å tallfeste status ved uttaket og utviklingen over tid. Underveis kan det bli nødvendig å foreta justeringer på antall og tidspunkt for uttak av tilfeldig fisk. Dersom det observeres andre forandringer på fisk av betydning for velferd, vil velferdsindikatoren implementeres i overvåkingen.

Scoringsskjema som dekker standardisert scoring av velferdsindikatorer på levende tilfeldig fisk tilsvarende mal for velferdsscore fra Laksvel (Gismervik et al) vil benyttes. I tillegg scores organforandringer på avlivet fisk.

Vedlegg 4: Oppskalingsplan og stoppkriterier

Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

3.3 Velferd score og stoppkriterier tilfeldig uttak av fisk i mRAS

Tabell 3

Observasjon tilfeldig fisk	Akseptabel	Tiltak vurderes	Ikke akseptabelt
overfladisk fibrinøs dermatitt score 3	< 5%	10 %	> 30 %
Sår eller sopp i hud, uahvhengig av str	< 5%	5-10%	> 10%
Nyrestein score 3	5 %	5-20%	> 20%
Mykobakterier/betennelse nyre	1 %	> 5%	> 10%
Kjønnmodning hanner under 3 kg	2-5%	5-10%	> 10%
Kjønnmodning hanner over 3 kg	10 %	20 %	30 %
Kjønnmodninger hunner	0 %	0-2%	2-5%
Gjellescore (total score) 3-5	10 %	20 %	30 %
Gjellelokkforkorting score 2 og 3	5 %	5-10%	> 10%
Finneslitasje rygg score 3 (80 % nedslitt)	2 %	2-5%	> 5%
Finneslitasje Bryst score 3 (80% nedlitt)	2 %	2-5%	> 5%
Finneslitasje Hale score 3 (80 % nedslitt)	2 %	2-5%	> 5%
Snutesår	2 %	2-5%	> 5%
Hjerte helse. Deformiteter+avvikende størrelse	5 %	10-20 %	>20%
Avmagring, pinner, tapere	1 %	1-5%	> 5%
Før i tarm	> 90%	90-50%	< 50%
vannkvalitetsparametre ihht anleggets grenseverdier	Ihht Grenseverdier	Avvikende i 2-3 dager. Tiltak må iverksettes	14 dager over grenseverdier. Uakseptabelt

3.4 Scoring av dødfisk - velferdsindikator

Tabell 4

	Akseptabel	Tiltak vurderes	Ikke akseptabelt
Brystfinneslitasje 3	< 10%	10-50%	> 50%
Halefinneslitasje 3	< 10%	10-50%	> 50%
Tapere	10 %	10-50%	> 50%
Sår i hud	10 %	10-50%	> 50%
Symptomer bakterielle infeksjoner	5 %	5-10%	> 10% avhengig av diagnose. Årsak skal utredes
Dødelighesprosent pr uke pr kar i forsøk	0-0,19%	0.2%	> 5%

Vedlegg 4: Oppskaleringsplan og stoppkriterier

Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

3.5 Tidspunkt for uttak av tilfeldig fisk og prøver 1 innlegget hos Lista Laks

Tabell 5

Tidspunkt for velferdsscore	Antall fisk tilfeldige fisk fra hvert kar av første innlegg	Scoringsparametre	Uttak av prøver fra 10 fisk fra hvert
4 gram	50 fisk fra hvert kar	scorings skjema	Histologisk undersøkelse av gjeller
Ved månedlig besøk	50 fisk fra hvert kar	scorings skjema	Histologisk undersøkelse av gjeller
Før flytting til mRAS	50 fisk fra hvert kar	Skjema for score	*Histologisk undersøkelse av gjeller * Utstryk fra nyre på blodagar * Gjellelev på RNA later undersøkes for Costia, Branchiomonas og Pox
500 gram	20 fisk fra hvert kar	Skjema for score	Ingen
1000 gram	20 fisk fra hvert kar	Skjema for score	Ingen
1500 gram	20 fisk fra hvert kar	Skjema for score	*Histologisk undersøkelse av gjeller * Gjellelev på RNA later undersøkes for Costia, Branchiomonas og Pox
2000 gram	20 fisk fra hvert kar	Skjema for score	Ingen
2500 gram	20 fisk fra hvert kar	Skjema for score	Ingen
3000 gram	20 fisk fra hvert kar	Skjema for score	Ingen
4000 gram	10 fisk fra hvert kar	Skjema for score	*Histologisk undersøkelse av gjeller * Utstryk fra nyre * Gjellelev på RNA later undersøkes for Costia, Branchiomonas og Pox

Vedlegg 4: Oppskaleringsplan og stoppkriterier

Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

2.3 Stoppkriterier

Det er satt opp stoppkriterier i tabell 3 og tabell 4, samt vannkvalitetsparametere og grenseverdier. Underveis vil prognosene for utviklingen av velferdsparameterne vurderes og avbrudd eller reduksjon av produksjonen vil vurderes ut fra dette. Reduksjon av produksjon vil foregå som et uttak av deler av stående biomasse.

Akseptabelt	God velferd og / eller vannkvalitet. Innebærer at produksjonen kan fortsette og gradvis oppskaleres ihht produksjonsplan (ingen tiltak nødvendig).
Tiltak vurderes	Redusert velferd og / eller vannkvalitet. Innebærer at man fortsetter produksjon i begrenset skala. Videre oppskalering avventes inntil velferd / vannkvalitet er stabilisert eller normalisert.
Ikke akseptabelt	Nær kritisk velferd og / eller vannkvalitet. Oppdretter skal - i samråd med fiskehelsetjenesten – vurdere om det er forsvarlig å drive med nedskalert produksjon, tekniske utbedringer eller om utslakting er nødvendig.

2.4 KONKLUSJON VELFERD

Gjennom produksjonen vil velferden scores ihht overnevnt beskrivelse. Velferdsutviklingen vil utformes grafisk for å tydeliggjøre utviklingen. Etter siste score er gjennomført og prøvene er analysert, vil det utarbeides en sluttrapport hvor risikopunkt og kriterier for å opprettholde god dyrevelferd vil konkretiseres.

Planen for oppfølging er et levende dokument og vil kunne måtte endres hvis ny erfaring eller forskning kommer frem i perioden hvor fisken følges opp.

Internkontroll for Ocean Farm Holding AS

Vedlegg 4: Oppskaleringsplan og stoppkriterier

Prosess

Utarbeidet (dato): 10.11.22

Sist revidert (dato): 10.11.2023

Utarbeidet av: Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss