



Måleprogram for å dokumentere effekter i driftsfasen

<i>Rapport Måleprogram for å dokumentere effekter i driftsfasen</i>				
<i>Dato</i>	<i>Revisjon</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Utført av</i>	<i>Kontrollert av</i>
18.10.2019	2	Justering av måleprogram	Trude Olafsen Hege Sekkenes Jan Inge Tjølsen	Tronn-Ove Øren

Innhold

1	Oppsummering.....	3
2	Innledning.....	4
3	Materiale og metode.....	4
4	Fiskebiomassen	5
5	Biologisk måleprogram.....	5
5.1	Miljø.....	5
5.1.1	Formål.....	5
5.1.2	Registreringer	5
5.2	Fiskens helse og velferd.....	6
5.2.1	Formål.....	6
5.2.2	Registreringer	6
5.3	Fiskens adferd.....	6
5.3.1	Formål.....	6
5.3.2	Registreringer	6
5.4	Lakselus	6
5.4.1	Formål.....	6
5.4.2	Registreringer	7
5.5	Produksjonsdata.....	7
5.5.1	Formål.....	7
5.5.2	Registreringer	7
5.6	Biologiske måleprogram oppsummert.....	8
6	Teknologisk måleprogram	9
6.1	Luftkuppel.....	9
6.1.1	Formål.....	9
6.1.2	Registreringer	9
6.2	Lastmålinger i fortøyning.....	9
6.2.1	Formål.....	9
6.2.2	Registreringer	9
6.3	Målinger på flytekragen	9
6.3.1	Formål.....	9
6.3.2	Registreringer	10
6.4	Målinger på not	10
6.4.1	Formål.....	10
6.4.2	Registreringer	10

Atlantis måleprogram

6.5	Utføringssystem	10
6.5.1	Formål.....	10
6.5.2	Registreringer	10
6.6	Teknologiske måleprogram oppsummert	11
7	Datalagring	11
8	Tidsplan	11
9	Vedlegg 1 Velferdsscore	0
	Eksempel på SWIM-skjema	0
10	Vedlegg 2 Lokalteten Skrubholmen	1

1 Oppsummering

Atlantis Subsea Farming har i henhold til målkriterier for prosjektet utarbeidet et måleprogram som beskriver formålet med programmet, samt en beskrivelse av hvilke registreringer som skal gjøres. Hensikten med det totale måleprogrammet er å bidra til å finne ut om prosjektet som helhet har vært en suksess eller ikke sett opp mot de delmål prosjektet har og som er beskrevet i den opprinnelige søknaden. Eksempelvis vil det være viktig å finne ut om luseutfordringene blir mindre, om fiskevelferden generelt er god (krever blant annet jevnlig bruk av luftkuppel) og om hensynet til rømmingssikring ivaretas. Programmet vil også kunne gi viktige bidrag til forbedringer av de teknologiske løsningene underveis og i etterkant av prosjektperioden.

Tabellene under gir en oversikt over de registreringer som skal gjøres og med hvilken hyppighet.

Biologisk måleprogram

Fortløpende registreringer	Ved prøveuttak	Ved utsett og opptak av fisk
Miljø; <ul style="list-style-type: none"> Oksygen, temperatur og salinitet på alle dyp ved bruk av CTD måler på flåte Strøm, temperatur og salinitet på kuppel Strøm v/anlegget Vind på flåte 	Vitenskapelige lusetellinger	Vitenskapelige lusetellinger
Appetitt vurdering	SWIM vurdering	SWIM vurdering
Utføret mengde	Vekt	Vekt
Dødelighet		
Svømmehastighet		
Svømmemønster		
Tiltvinkel		
Svømmedyp		

Teknologisk måleprogram

Registreringer	Beskrivelse	Måleperiode
Luftfylling av kuppel	Ved bruk av kamera	Daglig
Stabilitet av kuppel	Ved bruk av Aqua Doppler	Kontinuerlig
Dybde flytekrage	Dybdesensorer	Kontinuerlig
Kraft på hanefot	Lastceller på de mest belastede haneføttene	Kontinuerlig
Kraft på bøyekjetting	Lastceller	Kontinuerlig
Energiforbruk vannføringssystem	Avlesning av effektforbruk på utstyr (omformere)	Punktmålinger
Utføret mengde per dag	Som registrert i Fishtalk	Kontinuerlig
Forlenget transporttid	Subjektiv vurdering	Intervju av røkter

Programmet ble første gang utviklet for utsett på lokaliteten Gjerdinga høsten 2018, og er nå justert for utsett på Skrubbholmen høsten 2019. Begge lokalitetene er godkjente for utviklingstillatelsen.

2 Innledning

Atlantis Subsea Farming AS fikk i februar 2018 tildelt en utviklingstillatelse. I tilsagnsbrevet av 23.02.2018 er det satt målkriterier for prosjektet som må oppfylles hvis utviklingstillatelsen skal kunne konverteres til en ordinær matfisktillatelse når prosjektet er avsluttet. Tilsagnsbrevet påpeker også at

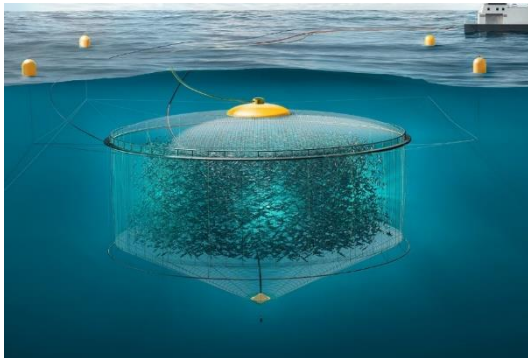
I henhold til målkriterie 5 Måleparametere skal det utarbeides et måleprogram for å kunne dokumentere resultater i driftsfasen. Programmet vil bli viktig dokumentasjon for å verifisere hvorvidt konseptet er vellykket eller ikke. Det følgende programmet beskriver hvilke målinger og parametere som vil inngå og hvordan disse data vil lagres og kunne bearbeides videre. Programmet skal godkjennes av Fiskeridirektoratet.

Dette programmet omfatter andre generasjon i Atlantis som vil gjennomføres på lokaliteten Skrubbholmen. Lokaliteten er klarert for utviklingstillatelsen. Programmet vil være et viktig hjelpemiddel i prosjektet og gi innspill til nødvendige teknologiske endringer og justeringer. Dokumentasjon av resultater i driftsfasen vil i hovedsak være knyttet til fiskens biologiske prestasjon og velferd, samt måling av krefter som virker på utvalgte deler av konstruksjonen.

3 Materiale og metode

På grunn av utfordringer med luftkuppelen ble det på lokaliteten Gjerdinga i forrige utsett satt ut to merder – en nedsenkbar merd og en tubenot. I forbindelse med utsett på Skrubbholmen vil oppsettet være det samme som i den nedsenkbare merden på Gjerdinga, men tubenoten er det ingen grunn til å benytte.

Målsettingen er å derfor å sette fisk i Atlantis nedsenkbar merd med luftkuppel i nottak slik det er beskrevet i **Beskrivelse av konseptet, designkriterier og sertifiseringsprosess** av 01.02.2018 i løpet av oktober-november 2019 (se Figur 1).



Figur 1 Atlantis nedsenkbar merd - prinsippkisse

Måleprogrammet vil omfatte registreringer knyttet til:

- Miljø med vekt på vannkvalitetsparametere
- Fiskevelferd – målt i form av SWIM
- Fiskeadferd - observert ved kamera
- Svømmehastighet – etter en metode etablert av Havforskningsinstituttet og som forteller hvorvidt fisken fyller svømmeblæren eller ikke.
- Risikobaserte lusetellinger

- Produksjonsdata innhentet etter etablerte metoder (gjennomsnittsvekt, dødfisk, appetitt, utfôret mengde).

Måledata vil bli registrert og rapporter via Fishtalk, samt egne skjema der det er nødvendig. Eksempelvis vil vedlagte SWIM skjema for vitenskapelig gjennomført velferdsscore.

Fiskeridirektoratet har signalisert i tildelingsbrevet og annen kommunikasjon at en vitenskapelig tilnærming i prosjektet ikke skal ha hovedfokus, men vi ønsker likevel å sammenligne lusetellingene fra Atlantis merdene med lusetellingene fra et utvalg av andre merder som ligger på Skrubbholmen. Det samme gjelder for produksjonsdata.

Måleprogrammet vil bli fulgt opp av følgende personell:

- Ansatte på lokaliteten Skrubbholmen
- Hege Sekkenes v/Val FoU
- Frode Oppedal m. flere v/Havforskningsinstituttet

De eksterne partene har kvalitetssikret Måleprogrammet.

4 Fiskebiomassen

Gitt at nødvendige sertifiseringer foreligger vil det bli satt ut ca 100.000 fisk i størrelsesorden 1800-2000 gram i Atlantis i oktober- november. Det biologiske måleprogrammet starter når fisken settes i merden og det fortsetter fram til slakting av fisken sommeren 2019.

5 Biologisk måleprogram

5.1 Miljø

5.1.1 Formål

Formålet er å måle oksygen, saltholdighet og temperatur i vannmassen for å kunne relatere dette til fiskebiomassens oppførsel. Disse parameterne vil kunne bidra til å forklare fiskens oppførsel i merden. Miljøparametere kan også gi forklaringer knyttet til fiskens generelle helsetilstand og velferd. Temperatur er i tillegg en klar indikator på hvordan utviklingen av lus er i anlegget.

Vi mener det ikke er spesielt relevant for prosjektet å måle på utvikling av bunnsedimenter da fiskebiomassen ikke vil skille seg fra biomassen i et ordinært anlegg. Skrubbholmen er en lokalitet med god miljøtilstand i utgangspunktet.

5.1.2 Registreringer

Temperatur og salinitet vil bli målt ved bruk av en CTD måler som måler verdiene på alle dyp. Målingen vil bli gjennomført en gang per dag fra flåten.

Oksygen vil bli målt inne i merden på to dyp – ca 30 og 40 meter.

Strøm og temperatur vil bli målt kontinuerlig på selve kuppelen – se kap. 7.1.2.

Strøm vil også måles ved hjelp av en strømbøye som plasseres ved anlegget og som måler strøm i hele vannsøylen.

Vind vil bli målt ved hjelp av en vindmåler på flåten.

5.2 Fiskens helse og velferd

5.2.1 Formål

Formålet med overvåking av fiskens velferd er å på et tidlig stadium kunne avdekke om fiskens velferd blir dårligere av at fisken er nedsenket uten tilgang til å fylle luft i overflaten slik at avbøtende tiltak kan settes inn. Det er også viktig å overvåke fisken slik at andre årsaker til reduksjon av fiskens helse og velferd kan avdekkes på et tidlig tidspunkt.

5.2.2 Registreringer

Når det gjelder overvåking av fiskens velferd vil dette bli gjort ved å gjennomføre SWIM scoringer på 20 fisk, samt vitenskapelig lusetelling av alle stadier. Fiskens vekt og lengde vil også registreres. Dette vil bli gjennomført ved alle prøveuttak.

5.3 Fiskens adferd

5.3.1 Formål

Et annet og viktig element er å forstå og tolke fiskens adferd i en nedsenket merd; det gjelder både stimadferd, svømmehastighet, appetitt og ikke minst bruk av kuppel. Avvik fra normal adferd kan tyde på at svømmeblæren ikke fylles. Avvikene adferd kan også være tegn på at fisken har andre utfordringer med å være nedsenket.

Hvis fisken ikke klarer å fylle svømmeblæren kan det være et tegn på at luftlommen er feil utformet. Det kan bety at design av kuppelen må justeres slik at fisken ønsker å bruke den.

5.3.2 Registreringer

Følgende målinger vil bli gjennomført daglig:

- Fiskens appetitt vil bli vurdert visuelt av den som fører fisken ved bruk av kamera og observasjoner loggføres.
- Svømmehastigheten vil bli målt ved at røkteren måler ved hjelp av kamera måler tiden det tar før fisken passerer et bestemt punkt - det vil si tiden fra snute til hale. Ved normal adferd skal den tilsvare normale verdier 0,2 til 2 fiskelengder per sekund på denne størrelse fisk. 20 fisk måles to ganger daglig.
- Svømmemønster. Det skal registreres om fisken stimer polarisert/systematisk, om den virrer rundt eller om den gjør litt av hvert; blir adferden vurdert som normal eller unormal. Spesielt fokus vil være på registrering av fiskeadferd opp mot nottaket.
- Tiltvinkel må observeres. Den er et grovt mål på om fisken er nøytral i vannmassen eller ikke og dette er igjen et tegn på om svømmeblæren fylles.

Alle registreringene loggføres i eget skjema.

5.4 Lakselus

5.4.1 Formål

Formålet med telling av lus er å holde kontroll over utviklingen av lakselus i Atlantis merden slik at adekvat behandling kan starte hvis man overskrider de lovpålagte grensene i henhold til Akvakulturforskriften. En av hypotesene i prosjektet er at det vil bli mindre lus i nedsenkede merder, og denne dokumentasjonen er derfor viktig for prosjektet. Lusetellingene vil bli sammenlignet med lusetellingene i de andre merdene i anlegget.

Det vil bli gjennomført vitenskapelige lusetellingene (alle stadier) for å kunne benytte tallene til å tilbakeberegne påslagsperiode. Vitenskapelig lusetelling skal sees i sammenheng med temperatur da tellingene bør gjøres hyppigere ved høy temperatur og sjeldnere ved lav. Tellingene skal relateres til

Atlantis måleprogram

påslagsperiode og det er derfor ikke hensiktsmessig å bestemme nøyaktig når de skal foregå. Tellingene vil gjennomføres sjeldnere enn per uke og det vil bli søkt Mattilsynet om tillatelse.

5.4.2 Registreringer

Følgende lusetellingsprogram gjennomføres:

- Ved utsett i Atlantis merdene: 20 fisk vitenskapelig lusetelling (alle stadier) og velferdsscores (SWIM pluss). De 20 fiskene skal avlives for å sikre høy presisjon på telling. I tillegg gjennomføres det vanlig lusetelling etter anleggets interne prosedyrer (registrering av fast, bevegelig og kjønnsmoden holus) på minst 30 fisk. Antallet fisk som telles er oppjustert fra forrige utsett for å sikre et godt datagrunnlag.
- 20 fisk telles med vitenskapelig metode ved hvert prøveuttak, i tillegg telles det lus på 30 fisk etter anleggets interne prosedyrer (registrering av fastsittende, bevegelig og kjønnsmodne holus), dette gjøres ved hvert prøveuttak.
- Programmet krever at det søkes Mattilsynet om dispensasjon om en risikobasert lusetelling.

5.5 Produksjonsdata

5.5.1 Formål

Formålet er å trekke ut sentrale produksjonsdata og sammenligne disse med produksjonsdata fra de andre merdene i anlegget. Disse vil bli benyttet til tidlig å oppdage eventuelle avvik i Atlantis merdene, og dataene vil også bli benyttet til å dokumentere de nedsenkede merdenes suksess (eller fiasko) som produksjonssystem.

5.5.2 Registreringer

Følgende sentrale målinger og produksjonsdata systematiseres:

- Utføret mengde
- Tilvekst (beregnes)
- Dødelighet

Dette registreres i Fishtalk.

5.6 Biologiske måleprogram oppsummert

Tabell 1 oppsummerer de biologisk rettede registreringene som vil bli gjort.

Tabell 1 Biologiske måleprogram

Fortløpende registreringer	Ved prøveuttak	Ved utsett og opptak av fisk
Miljø; <ul style="list-style-type: none">• Oksygen, temperatur og salinitet på alle dyp ved bruk av CTD måler på flåte• Strøm, temperatur og salinitet på kuppel• Strøm v/anlegget• Vind på flåte	Vitenskapelige lusetellinger	Vitenskapelige lusetellinger
Appetitt vurdering	SWIM vurdering	SWIM vurdering
Utfôret mengde	Vekt	Vekt
Dødelighet		
Svømmehastighet		
Svømmemønster		
Tiltvinkel		
Svømmedyp		

6 Teknologisk måleprogram

Det vises til dokumentet som beskriver konseptet, designkriteriene og sertifiseringsprosessen av 01.02.2018.

6.1 Luftkuppel

6.1.1 Formål

Daglig observasjon av luft i kuppel ved hjelp av kamera vil bli gjennomført da dette gir en indikasjon om størrelsen på luftlommen i luftkuppelen, og om fisken bruker kuppelen.

6.1.2 Registreringer

Stabilitet av kuppel: Måles ved hjelp av en Aquadopplermåler 400. Denne gir mål på bevegelse og helning (rotasjon om x og y akse).

Sensoren måler i tillegg:

- Dybde. Det er viktig å vite dybde på kuppel og samtidig dybde på merd for å forstå hvordan kuppelen er plassert i forhold til selve merden.
- Strøm – mulig å ta ut eks hvert 10 min gjennomsnittsmålinger (strøm i tre komponenter x, y, z, retning, tilt, trykk og temperatur)

6.2 Lastmålinger i fortøyning

6.2.1 Formål

Hensikten med denne delen av måleprogrammet er å finne ut om de reelle kreftene som påvirker anlegget er innenfor forventede områder i henhold til AquaSim. Måling av krefter i fortøyningssystemet og på flytekrage/not må sees i sammenheng med miljøkreftene som virker på anlegget. Det vil derfor bli lagt opp til å måle strøm i hele vannsøylen ved bruk av en strømmåler som plasseres ved anlegg, samt vind ved installering av vindmåler på flåten. Ut fra dette og sammenligninger med målinger fra Rørvik flyplass vil det lages en tabell som viser bølgehøyde og retning.

6.2.2 Registreringer

- Måling av krefter i hanefot ved bruk av lastceller. Det settes sensorer på de haneføttene som får mest belastning.
- Det vil bli satt på lastceller for å måle lasten på bøyekjettingen opp til en bøye.
- Ved bruk av lastceller vil det bli benyttet kabler som sender signaler opp til en ruter som deretter videregir signaler til flåte. Kablene fra kraftcellene vil bli dratt direkte til flåten.
- Load shackle i stål vil bli benyttet.
- Måling av strøm i hele vannsøylen ved plassering av strømbøye.
- Måling av vind på flåten

6.3 Målinger på flytekragen

6.3.1 Formål

Formålet med å måle dybde fire steder på ringen er å finne ut om den ligger vannrett eller om den er skjev i vannsøylen.

6.3.2 Registreringer

Merda vil være instrumentert med dybdemålere som måler dybde på fire punkter jevnt fordelt.

6.4 Målinger på not

6.4.1 Formål

Formålet er å måle kraftbelastningen fra not og inn på andre strukturer i det som er kritiske punkter, eksempelvis i innfesting av not i flyter eller nottak i luftkuppel. Målingene skal finne ut om kreftene er i innenfor forventede områder i henhold til AquaSim.

6.4.2 Registreringer

Følgende målinger og registreringer vil bli gjort:

- Det vil bli montert lastceller i utvalgte punkter mellom notkonstruksjonen og innfestningen til flyter der vi ut fra simuleringer forventer de høyeste lastene.

6.5 Utføringssystem

6.5.1 Formål

Hensikten med denne delen av måleprogrammet er å finne ut forbruket av energi i et vannbasert utføringssystem sammenlignet med et system som bruker luft som «bæremedium» for fôret. Det er også viktig å finne ut hvordan fisken oppfatter fôret når det serveres i oppbløtt i vann. Røkterens erfaring med den forlengede transporttid er også viktig å registrere.

I forbindelse med flytting fra Gjerdinga til Skrubbholmen vil det bli tatt i bruk en ny type flåte fra AKVA group som har installert et system for vannbåren fôring og conveyor system for fordeling av fôr mellom lagertanker og utfôring.

6.5.2 Registreringer

Registreringene det legges opp til er følgende:

- Forbruk av energi per time fôringen er i drift.
- Mengde fôr per dag.
- Røkterens håndtering av forlenget transporttid.

6.6 Teknologiske måleprogram oppsummert

Tabell 2 oppsummerer de teknologisk rettede registreringene som vil bli gjort.

Tabell 2 Teknologisk måleprogram oppsummert

Registreringer	Beskrivelse	Måleperiode
Luftfylling av kuppel	Ved bruk av kamera	Daglig
Stabilitet av kuppel	Ved bruk av Aqua Doppler	Kontinuerlig
Dybde flytekrage	Dybdesensorer	Kontinuerlig
Kraft på hanefot	Lastceller på de mest belastede haneføttene	Kontinuerlig
Kraft på bøyekjetting	Lastceller	Kontinuerlig
Energiforbruk vannføringssystem	Avlesning av effektforbruk på utstyr (omformere)	Punktmålinger
Utfôret mengde per dag	Som registrert i Fishtalk	Kontinuerlig
Forlenget transporttid	Subjektiv vurdering	Intervju av røkter

7 Datalagring

Målinger registreres i eget excel-skjema eller Fishtalk Equipment og de vil bli lagret på en server hos Sinkaberg-Hansen.

8 Tidsplan

Det settes fisk i anlegget i begynnelsen av november 2019 og den er planlagt slaktet ut i juni-august 2020.

10 Vedlegg 2 Lokaliteten Skrubbholmen

Geografisk beliggenhet

