



Erfaringer fra utsett på Skrubbbholmen som grunnlag for designendringer

<i>Rapport Funksjonstesting av anlegg/merd</i>				
<i>Dato</i>	<i>Revisjon</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Utført av</i>	<i>Kontrollert av</i>
25.01.2021		<i>I henhold til målkriterium 2.2</i>	<i>Trude Olafsen Henning Holm</i>	<i>Jan Inge Tjølsen</i>



Innhold

1	Innledning	3
2	Erfaringer fra andre utsett relevant for design.....	4
2.1	Kabling og styringssystem	4
2.2	Luftkuppel	6
2.3	Bøyesystem	7
3	Oppsummering	9



1 Innledning

I henhold til målkriterier for Atlantis Subsea Farming skal erfaringer fra drift på en lokalitet/eller en versjon av Atlantis tilbakeføres til design av neste versjon av anlegget:

Målkriterium 2.2 Erfaringer fra drift på en lokalitet/ eller en versjon av Atlantis skal tilbakeføres til design av neste versjon av anlegget. Prosjektet skal registrere designendringer i et register og begrunne disse. Betydningsfulle erfaringer fra prosjektering og utførelse som også fører til endringer skal også registreres.

Registeret sammenfattes i en rapport og leveres til Fiskeridirektoratet for hver versjon av anlegget.

Erfaringene av mer teknisk karakter fra drift i Atlantis noteres fortløpende i Fishtalk Equipment og er grunnlaget for denne rapporten sammen med tidligere rapporter som:

- Rapport fra produksjon vår 2020
- Rapport fra funksjonstesting av anlegg/merd på Skrubbholmen

Atlantis har følgende delmål:

- Delmål 1: Utvikle og dokumentere en robust storskala nedsenkbar konstruksjon (merd, forankring, not) som kan anvendes til industriell oppdrettsvirksomhet.
- Delmål 2: Utvikle effektiv og fjernstyrt undervannsføring
- Delmål 3: Utvikle en luftkuppel som gir laksen tilgang på luft i nedsenket tilstand og innfrir kravene til laksens fiskehelse og dyrevelferd
- Delmål 4: Utvikle system for fjernstyring og kontroll av operasjoner
- Delmål 5: Utvikle teknologi og metoder for gjennomføring av nødvendige operasjoner der de i dag ikke finnes tilfredsstillende løsninger
- Delmål 6: Dokumentere ivaretagelse av fiskevelferd og HMS gjennom testing i stor skala
- Delmål 7: Dokumentere driftskonseptets økonomi og konkurransekraft
- Delmål 8: Publisere resultater fra prosjektet i bransje-magasiner og på næringslivsarenaer – både sjømatindustriens egne arenaer og næringsarenaer for øvrig.

Vi gjorde oss mange nyttige erfaringer fra produksjonen på Skrubbholmen og disse ligger til grunn for designendringer som gjøres før utsett nummer 3 i Atlantis. Antall merder som settes ut vil økes fra en til fire, noe som øker kompleksiteten og påvirker designet av enkelte komponenter. De viktigste designendringene er knyttet til:

- Endring av design på kabling og styringssystem
- Endring av design på luftkuppel
- Endring av design på bøyesystem

2 Erfaringer fra andre utsett relevant for design

2.1 Kabling og styringssystem

Delmål 1 og 4 i Atlantis omhandler utvikling av en nedsenkbar konstruksjon som kan fjernstyres. Selve flyteren fylles med vann ved senking og med luft for å heves, noe som krever en egen infrastruktur i form av luftslanger, kabling etc. Prosessen styres av et eget softwareprogram, AKVA connect.

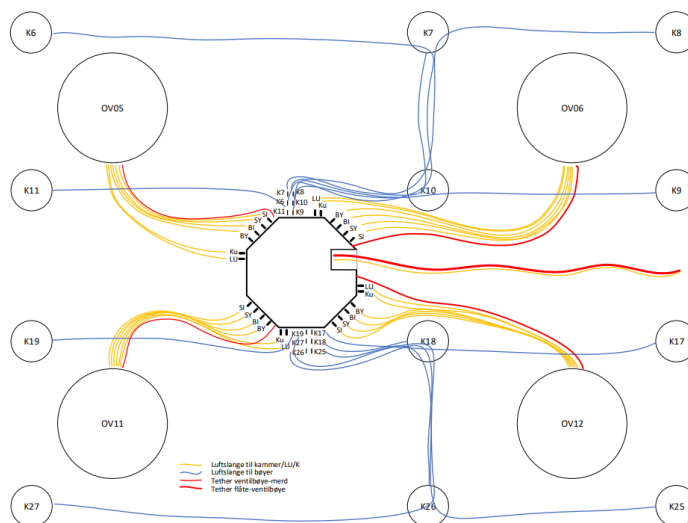
- Erfaringer: Heving og senking av merden i driftsperioden på Skrubbholmen gikk uten problemer. Utlegg av kabler var en krevende oppgave, men under selve driften fungerte løsningen godt (Figur 1). Likevel er det ikke gunstig å ha så mye kabler som går fra merden og helt inn til flåten – i dårlig vær blir de utsatt for slitasje og det er også fare for påkjørsel av båt. Det å øke fra en merd på Skrubbholmen til fire merder i neste utsett øker kompleksiteten betraktelig. Samtidig er lokaliteten Otervika i tredje utsett mer eksponert enn Skrubbholmen og det må forventes at kabler og utstyr i overflaten blir mer utsatt. Flåten vil også ligge lenger fra noen av merdene enn på Skrubbholmen.



Figur 1 Klargjøring av kabler på Skrubbholmen

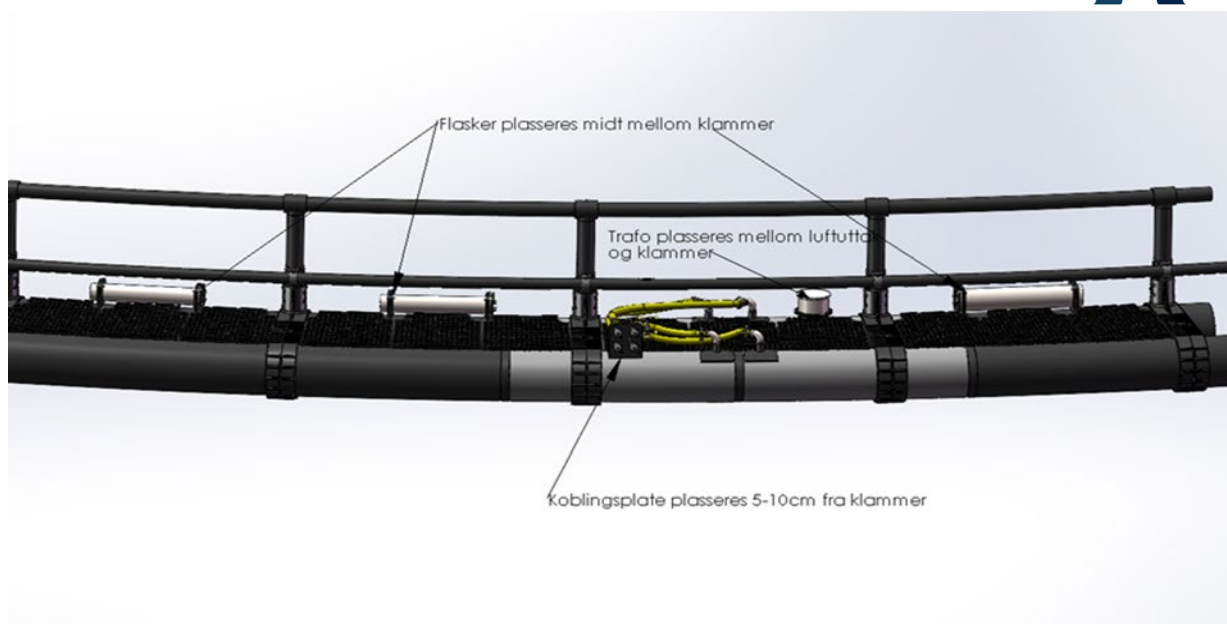
- Endringer: Det er derfor behov for å finne en annen løsning når det gjelder kabling/styring. Det nye designet inneholder to hovedelementer: Utvikling av en ventilbøye som vil ha til oppgave å fordele trykkluft fra kompressor om bord i førflåten til opptil fire nedsenkbare merder (Figur 2). Fra ventilbøyen er det koblet seks luftslanger til hver merd (fordeles på merdenes fire kammer, liftup-system og kuppel). Ventilbøyen kan også levere trykkluft til inntil 12 justerbare bøyer i anlegget. I tillegg fordeler bøyen strøm og signal fra flåte til merdene. Denne løsningen betyr at det kun går en strøm- og fibernettkabel fra ventilbøyen til selve hovedflåten. Det er valgt å

installere en elektrisk kompressor under dekk hvilket anses som en mer robust og pålitelig løsning enn den dieseldrevne kompressoren som ble brukt under de to første utsettene.



Figur 2 Prinsipp for ventilbøye

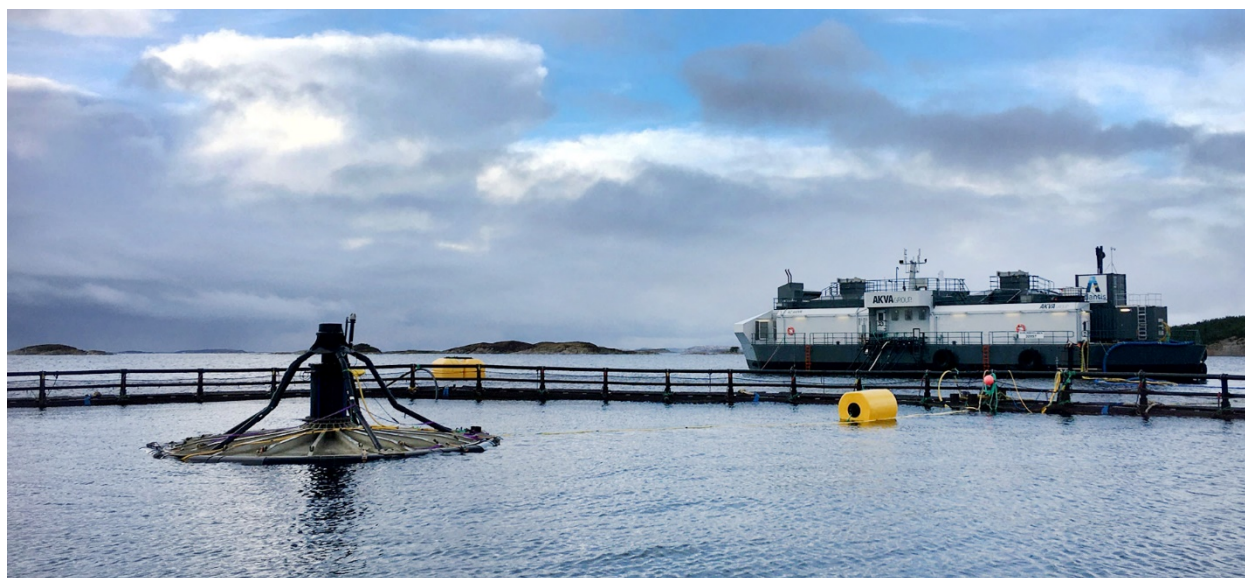
Det andre hovedelementet er utvikling av en vanntett metallsylinder på hver merd som inneholder interface-elektronikk for all sensorikk på merden og kommuniserer med PC og AKVAconnect via fiber i tether. Spenningsforsyning vil være via tether og det plasseres også en transformator på merden. Da lysene trekker en del effekt er det valgt å kjøre 900V spenning ut til merdene for å redusere behov for strømstyrke og dermed dimensjon på kabel. Kamera, dybdemålere, for merd og kuppel, lastsjakler, lys og annen sensorikk kobles til kontrollsynderen. Figur 3 viser hvordan kontrollsynder og transformator kan plasseres på merden.



Figur 3 Luftsider med kontrollsyndere og trafo

2.2 Luftkuppel

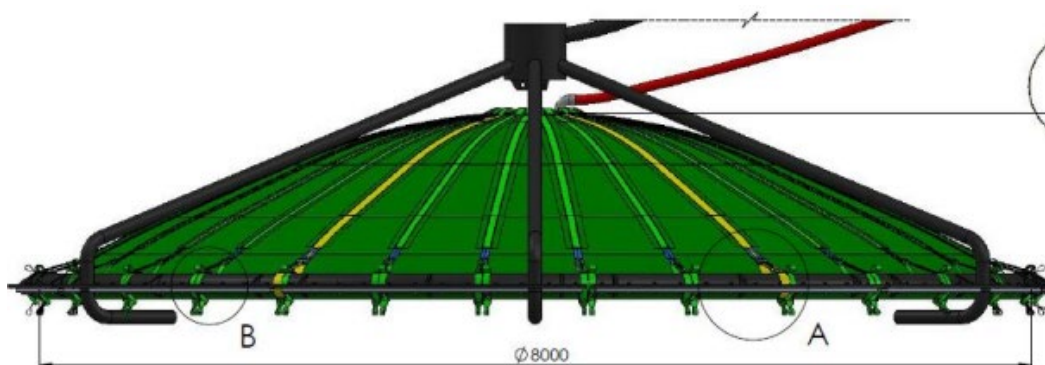
I delmål 3 skal Atlantis utvikle en luftkuppel som gir laksen tilgang på luft i nedsenket tilstand og innfrir kravene til laksens fiskehelse og dyrevelferd. Før første utsett ble designet endret (beskrevet i rapport fra funksjonstesting) for å oppnå tilfredsstillende stabilitet og størrelse på luftlomme. Løsningen var å sette et stabiliserende loddrør i midten av kuppelen. Kuppelen er også bærer av utføringsenheten, kamera og undervannsllys. Figur 4 viser luftkuppel i overflateposisjon på Skrubbholmen.



Figur 4 Luftkuppel i overflateposisjon på Skrubbholmen

Erfaringer: Erfaringene fra både første og andre utsett var at med etterfylling av luft gikk det greit å opprettholde en tilfredsstillende luftlomme. Det var viktig å sørge for nok luft i kuppel og loddrør slik at ikke kuppelen begynte å synke, men at den har en svak positiv oppdrift i nedsenket tilstand. Generelt er det en utfordring at dagens kuppel er en tung konstruksjon som gjør at den håndteringsmessig er i grenseland med tanke hva som er forsvarlig med de båtressurser man har tilgjengelig. Det er også klare HMS utfordringer knyttet til å sette ut og ta opp konstruksjonen av sjøen. Vi hadde også et ønske om å se på muligheten for å lage en noe større luftlomme enn det som vi fikk til i luftkuppelen som ble benyttet på Gjerdinga og Skrubbholmen.

- Endringer: Vi valgte derfor å endre design av luftkuppelen etter utsettet på Skrubbholmen. Endringene er knyttet til å øke diameter på selve kuppelen til ca 8 meter, samt bygge kuppelen i dukplast slik at den veier mindre og blir lettere å håndtere. Den stive strukturen består av en HDPE ring i ytterkant og selve kuppelen er laget i form av en duk i plast. Det er gjort modelleringer og beregninger for å komme fram til en kuppel som gir stor nok luftlomme samtidig som kan bevege seg innenfor rammen av PE-ring, men som ikke gir for stor oppdrift slik at den trekker merden til overflaten. Figur 5 viser en 3 D modell av kuppelen slik den er tenkt utformet med utføringsenhet på toppen.



Figur 5 Prinsippskisse av ny kuppel

2.3 Bøyesystem

Delmål 1 i Atlantis handler om å utvikle og dokumentere en robust storskala nedsenkbar konstruksjon (merd, forankring, not). Når det gjelder forankringssystemet har vi et mål om å kunne bruke en vanlig rammefortøyning med unntak av selve bøyeløsningen. Bøyene i Atlantis må ha større oppdrift enn i et vanlig anlegg, og i første og andre utsett løste vi det med å ha tre vanlige bøyer koplet sammen i hvert bøyepunkt i overflaten (Figur 6). Total oppdrift i hvert bøyepunkt var 12 tonn. Vi ønsket å skaffe oss erfaringer med disse bøyene før vi gikk videre å utvikle en mer avansert versjon tilpasset mer eksponert lokaliteter.



Figur 6 Bøypunkt med 3 sammensveisede bøyer på til sammen 12 tonn

- Erfaringer: Bøyene fungerte godt også på Skrubbholmen og lastsjakkelen som var plassert mellom koblingspunkt og bøye målte kreftene kontinuerlig (Figur 7). I meget dårlig vær ble det registrert en max last på i overkant av 5 tonn og en gjennomsnittslast på litt under 3,0 tonn. For detaljerte resultater se rapport fra funksjonstesting fra Skrubbholmen¹. Bøyene ble trukket noe ned i vannsøylen.

¹ Olafsen, T. m fl. (2020) Rapport fra funksjonstesting av Atlantis før utsett på Skrubbholmen.



Figur 7 Lastsjakkell monteret i overkant av koblingsplate

Endringer: Otervika er en mer eksponert lokalitet enn Skrubholmen og der skal det i neste utsett settes ut fire nedsenkbare merder. Vi vet ikke helt hvordan disse merdene vil påvirke hverandre innbyrdes og det er viktig at selve flyteren ligger så horisontal som mulig. Vi ønsker derfor å ha mulighet for å regulere selve koblingspunktet, noe som kan gjøres med at det i koblingspunktet settes inn en regulerbar bøye. Dette vil også gi en mindre bøye i overflaten, noe vi ser på som gunstig med hensyn til påvirkning fra bølger og vind. Vi ønsker derfor å utvikle en regulerbar bøye i selve koblingspunktet i fortøyningen.

3 Oppsummering

De viktigste designendringene fra Skrubholmen til Otervika er knyttet til:

- Endring av design på kabling og styringssystem
- Endring av design på luftkuppel
- Endring av design på bøyesystem

I tillegg er det gjort følgende mindre endringer:

- Innfesting av glidelås i nottak helt rundt slik at det er enkelt å montere taket
- Bygging av flåte der dødfisken skal pumpes opp til og hentes med båt