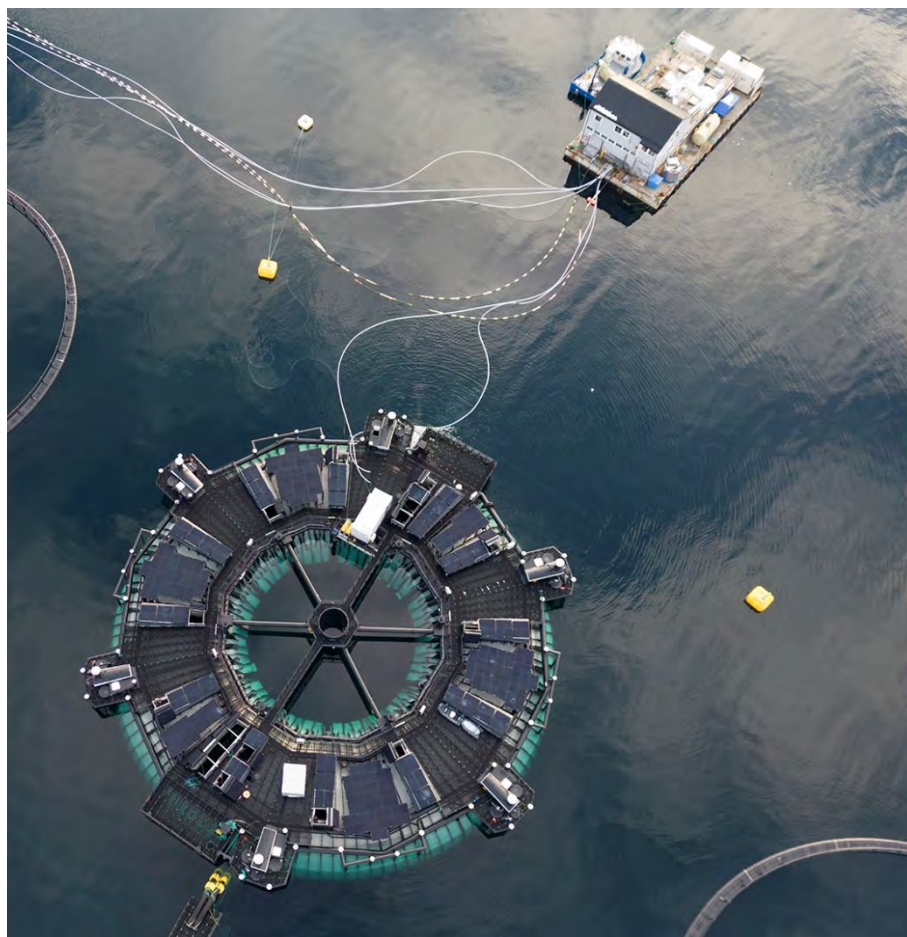


RAPPORT ETTER FUNSKSJONSTEST MARINE DONUT #1

Versjon 07 – 03.05.2024



BLUEGREEN FUSION AS
Asdalstrand 291, 3962 Stathelle.

1 Innledning

Etter montering av Marine Donut på lokasjonen har den gjennomgått omfattende funksjonstester. Hver enkelt komponent har blitt testet individuelt for å sikre at den møter spesifikasjonene og fungerer som forventet. Disse testene har blitt utført i samarbeid med leverandørene av hver komponent. Videre har de sammensatte systemene blitt testet i samarbeid med ABB. Marine Donut er oppdelt i 6 soner, som sammen utgjør et helhetlig system. Disse testene ble fullført innen 1. desember 2023.

Fra 11. til 22. desember 2023 ble det gjennomført en omfattende systemtest i samarbeid mellom SalMar og Bluegreen Fusion. Denne testen fulgte programmet for Funksjonstest Marine Donut No 1 240404, der funksjonene ble daglig sjekket av BGF og SalMar. Testen ble avsluttet den 22. desember 2023.

Etter avslutningen av funksjonstesten har anlegget operert som normalt fram til april 2024, med unntak av 16. og 17. mars, hvor funksjonstestene for fiskelevering og innsett ble gjennomført i samarbeid med brønnbåtrederiet.

2 Vedlegg

Vedlegg 1.	Funksjonstest Marine Donut - Aquastructures.
Vedlegg 2.	Funksjonstest Marine Donut No 1 240404.
Vedlegg 3.	S-25 Sjekkliste utsjekk etter transport MD
Vedlegg 4.	6196 – Fortøyningsanalyse Salmar Farming AS – Seterneset
Vedlegg 5.	Ballasteringsprosedyre for driftsfaser 240220
Vedlegg 6.	RANOLD-2023-1534-04_MEMO_Krengprøvetest
Vedlegg 7.	Avvik 404272
Vedlegg 8.	Avvik 418194
Vedlegg 9.	Avvik 405332
Vedlegg 10.	Avvik 404278
Vedlegg 11.	Flyteelement rev3
Vedlegg 12.	ABB – testrapport.

3 Konstruksjon

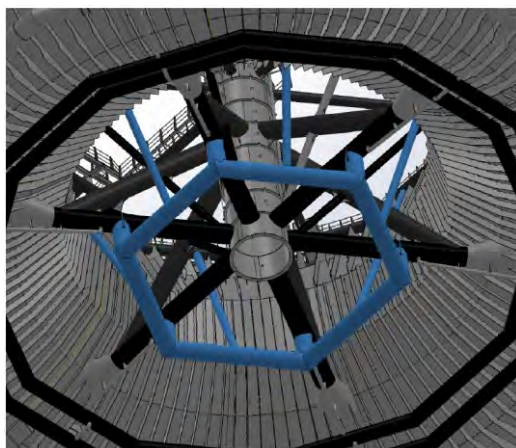
3.1 Kontroll av deformasjoner på struktur.

Har enheten større deformasjon en 8 %, om deformasjonen er høyere skal Stressman kontaktes for utsjekk før anlegget senkes. Sjekkliste s-25 skal benyttes, se Vedlegg 3, datert 11.7.23. Dette er

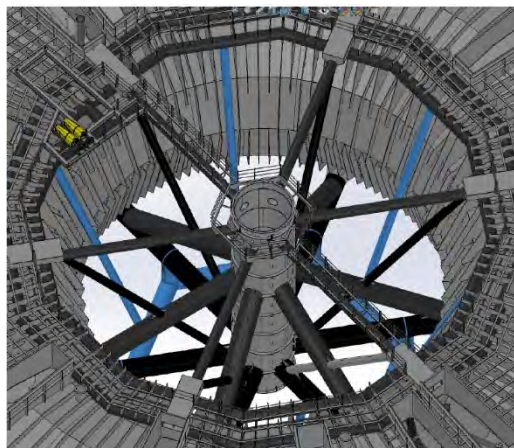
3.2 Deformasjon i vedlikeholdskondisjon

Etter installasjon på lokasjon, ble det erfart deformasjoner på konstruksjonen i vedlikeholdskondisjon, dvs. når anlegget ligger i hevet posisjon, uten fisk.

Installasjon er utført og oppleves som vellykket. Godkjenning av oppdriftsarrangement er ivaretatt av sertifiseringsorgan. For detaljer vedr. oppdriftsarrangement, se Vedlegg 11.



Figur 2: Oppdriftsarrangement sett fra undersiden



Figur 1: Oppdriftsarrangement sett ovenfra.

Sjekkliste utsjekk etter transport

Model nr B001-1004



S-25

Dato for kontroll: 10-11.07.2023

Sjekkpunkt	Antall	Beskrivelse	Kontrollert OK	Kommentar
Festepunkter seafastning	alle	Sjekk for skader	ok	Ingen endring etter transport
Anleggspunkter opplagring	13	Sjekk for skader/deformasjoner	ok	Ingen endring etter transport
Innvendige innløp, utløp	10	Sjekk rister for skader	ok	
Innvendige plateskjøter i bunn	Hele	Sjekk for skader/lekkasjer	ok	Lekkasje i tre slammfeller. Tettet før loadout
Rekkverk, luker laidere osv	Hele	Sjekk for skader, at det ikke er løst.	ok	
Maskinrom	6	Generell sjekk for skader, deformasjoner, løse bolter osv	ok	kammer. Små lekkasjer som sveises igjen før full nedsenk.
Ventiler	12	Sjekk at alle ventiler er stengt	ok	Justering av 4 stk ventiler som ikke lukket riktig
Rør brygger	6	Punktere for vannfylling	ok	Ble punktert under første og andre senking.
Høyde fiskevolum	Ved strømsettetårn	sjekk av høyde etter fjerning av støttetårn	ok	Høyde ble redusert med ca 20cm etter fjerning av støttetårn. Gikk opp ca 8 cm ved halvfylling av fiskevolum.
				Kontrollert av: ERT

Figur 3: Utklipp av S-25

3.3 Fortøyningsanalyse og anleggssertifikat

Forankring ble oppgradert og endret iht forankringsanalyse, se Vedlegg 4, før Marine Donut ankom lokalitet Seterneset. Største kraft inn på flytekrage Marine Donut er beregnet til 26.3 tonn i intakt og 41.7 tonn i ulykkesgrensetilstand.

Anleggssertifikat ble sist oppdatert 28.11.23. og inkluderer med dette Marine Donut.

3.4 Senking og heving av anlegget

Ved utvikling og prosjektering av Marine Donut er det blitt utarbeidet en heve og senkeprosedyre se ballasteringsprosedyre, Vedlegg 5. Det er utført en rekke tester for å få erfaringer med heving og senking av anlegget, se Vedlegg 2. Ballasteringsprosedyren er revidert og oppdatert iht disse erfaringene.

3.4.1 Manuell heving og senking.

Manuell senking og heving av anlegget fungerer iht prosedyre. Det er gjort noen justeringer på rekkefølge og hastighet på heving grunnet kapasitet på lokal luft tilkopling.

Under senking av Donut ned til driftsposisjon ble det oppdaget lekkasjer i alle maskinrommene. Spesielt rom nummer 6 og 3 hadde store lekkasjer. Senkingen ble avbrutt og lekkasjer utbedret. Se avviksrapport nr. 399978, datert 14.08.23.

3.4.2 Automatisk heving og senking

Automatisk heving av anlegget fungerer ikke optimalt. Det er etter gjentatte operasjoner vurdert som mest hensiktsmessig at denne operasjonen utføres manuelt. Årsaken er at man har større kontroll på vannkvalitet og fiskehelse. SalMar må løpende vurdere om de skal innføre en automatisk tømning når man har tilstrekkelig erfaring med tømmesituasjonen.

3.4.3 Krengeprøve

Det er gjennomført en krengeprøve på Marine Donut. Erfaringen fra prøven og beregningene i etterkant er beskrevet i memo utarbeidet av Ranold, se Vedlegg 6. Denne testen var en planlagt test hvor Aquastructures fysisk deltok og observerte. Konklusjonene i Vedlegg 6 verifiserer at teori og beregninger samsvarer med de praktiske testene som ble utført på Marine Donut i tidsrommet 14.- 21. november 2023.

3.4.4 Konklusjon senking og heving av anlegget.

Systemene fungerer som forventet etter testing. Ballasteringssystemene har tilstrekkelig kapasitet og fungerer godt. Testingen viser også at det er godt samsvar mellom teoretiske prøver og faktiske resultater.

3.5 Kontroll av fribord og plassering av lastemerker

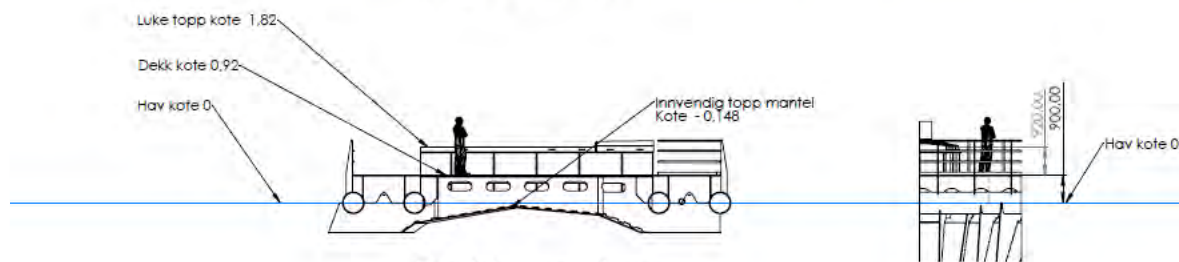
Hensikten med lastemerker er å kunne ha et visuelt merke for nedre flyttenivå på Marine Donut. Endring av flyttenivå kan oppstå ved:

- 1 Reduksjon av oppdrift, tap av oppdrift kammer.
- 2 Økt vannstand i fiskevolum, forårsaket av for eksempel klogging av utløp og nødoverløp.

I testperioden er fribord kontrollert, og det er satt lastemerker, som viser godt samsvar mellom teori og praksis.

3.5.1 Konklusjon

Marine Donut er utstyrt med 4 lastemerker. 2 merker på hver kai/brygge. 1 m lange, 0,9m under gangbane. Dette samsvarer godt med de fribordsberegningene som er utført, se Figur 4.



Figur 4: Fribord Marine Donut.

4 Sekken (Funksjonstest del 3 – kontroll av alle funksjoner)

Formålet med funksjonstest del 3 er å verifisere at alle tekniske enheter fungerer som planlagt, og justering av disse. Samt utføre stresstest av komponentene før fiskeinsett.

4.1 Test av pumper.

Alle pumper om bord på Marine Donut skal testes ifm funksjonstest.

4.1.1 Inntakspumper

Ved oppstart av inntakspumper var Xylem og ABB til stede, sjekk og endring av dreieretning ble utført. Flow-måling over inntakspumpene måles ved trykk måling før og etter pumpe. Under normal drift ser dette ut til å fungere som forventet.

Under prøvedrift erfares det at ved utfall av UV, hvor vi kjører pumpene ned til 1400m³/h over bypass ventil og ikke inn i fiskevolum blir trykkfallet så lavt at trykkmålingen havner på utenfor måleområdet. Dette resulterer i at pumpene varsler for lav vann-flow over UV, og UV'en starter ikke opp som forventet. Dette gjelder samtlige pumper.

Etter gjennomgang med Xylem viser det seg at dette er en kjent problemstilling i lignende applikasjoner. Der blir derfor besluttet og endre oppsettet for flow-måling. Pumpekurven benyttes nå til rapportering av flow over UV. Dette er pumpeleverandørens anbefalinger for en pålitelig kilde til rapportering av flow, se Vedlegg 7.

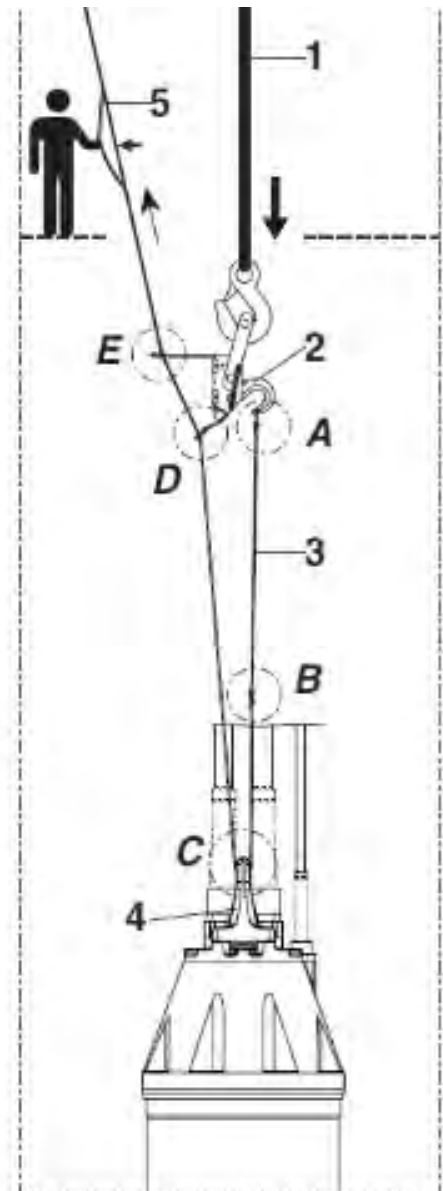
Etter ca. 100 timer normaldrift varsles det om vanninntrenging i hovedpumpe i maskinrom 2. Under inspeksjon oppdages det vanninntrenging i pumpehus. Under inspeksjon av pumpekabel ble det funnet slitasjehull i kabel, dette til tross for ekstra beskyttelseskappe utenpå kabel. På bakgrunn av dette, ble besluttet og å inspisere alle hovedpumper. Dette resulterte i lekkasje i 2 av 6 pumper.

Etter nærmere undersøkelser viser det seg at guide-wirene til Dock-Lock fører til denne slitasjen på kabelen, Se Vedlegg 8.

På bakgrunn av SalMars erfaring fra Neptun 4, blir det besluttet å bytte fra Dock-lock til fast kjetting på samtlige inntakspumper.



Figur 6: Dagens pumpeoppheng.



- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1. Lifting equipment | 4. Lifting link |
| 2. DOCK-LOCK lifting device | 5. Guide wire |
| 3. DOCK-LOCK line | |

Figur 5: "Dock-Lock" fra Xylem.

4.1.2 Slampumper

Ved oppstart av slampumper ble det registrert ulyd i slampumpe nr 3. Ved inspeksjon av servicepersonell fra Xylem, ble det konstatert at pumpehjul subbet i pumpecasing. Feilen ble utbedret, se Vedlegg 9.

Under testperiode ble det rapportert alarm 7310, overspeed, på slampumpe nr. 6. Programmerte parameter på frekvensomformer var satt til 1200rpm, men rett RPM er 1450. Frekvensomformer ble omprogrammert med rett data, se Vedlegg 10

Slampumpene ble driftet med 50% belastning i 7 dager for deretter å øke ballastingen til 100% i 7 dager. Etter endt 14dagers driftsperiode ble pumpene satt i autofunksjon, og driftes som planlagt med syklus der hver pumpe kjøres på 100% i 2 minutter.

4.1.3 Strømmsettere

Strømmsettere fungerer som forventet. Mer om effekten av pumpene i kap 4.9.

4.1.4 Tømmepumper

Under heving av Marine Donut slo tømmepumpe nr. 6 ut på motorvern. Etter nærmere undersøkelse ble det avdekket en kloss med 48x98 k-virke, kilt inn imellom propellen til pumpa. Kloss ble fjernet og pumpe kontrollert for skade. Det ble ikke rapportert om skade, pumpe fungerer som forventet. Tømmepumpene tømmer fiskevolumet innenfor forventet tidsperspektiv.

4.1.5 Konklusjon

Etter prøvedriftsperiode er Marine Donuts pumper driftet i ca. 1900 timer. Pumpene fungerer og rapporterer ingen kritiske alarmer.

4.2 Kontroll av innvendig vannivå i luker i driftsposisjon.

Kontrollmålene av vannivå er utført i luke nr 12.

Kontroll av vannivå før oppstart av pumper er: 2020mm.

Kontroll av vannivå med inntakspumpene i 100% drift er: 1840.

4.2.1 Konklusjon:

Vannivå er tilnærmet likt beregnet fribord, utført i tidligfase se figur 4. Differansen på 180mm samsvarer godt med tryktapsberegningene til Ranold som viser trykktap på 18000 Pa (0,18Bar) se Ranolds CFD-Analyse.

4.3 Testing av ordinær O2-tilførsel

Ved oppstart av In-line800 ble det avdekket noen lekkasjer i fordelingsskap. Disse ble tettet ved prøvetrykk 10 bar. Trykket ble senere justert til 2 bar, og nåleventiler justert ned til minimum flow på rotameteret.

Ved oppstart med fisk skal trykket reguleres opp i min. 3 bar. Dette utføres for å oppnå optimal regulering av ventilene. Automatiske reguleringsventiler er justert til minimum 20% åpning, dette kan justeres ned til 10%, da ventilene er stabile ned til denne lukningsgraden.

4.3.1 Konklusjon:

In-line800 fungerer godt, oksygen nivået i oppdriftsvolumet reguleres som forventet ved justering av oksygenmengden. Kapasiteten og funksjonaliteten vil først bli testet med «forbrukere» i anlegget.

4.4 Test av sub 50

Formålet med testperioden til sub 50 er å verifisere at forhåndsprogrammerte funksjoner fungerer som forventet. Forhåndsprogrammerte funksjoner er;

- Åpning av ventil ved automatisk senking av sub 50.
- Automatisk dropp av sub 50 ved lavt oksygen innhold i fiskevolumet.

- Kontrollere høyde på sub 50.
- Test av endestoppere under drift og fiskelevering.

4.4.1 Konklusjon:

Sub 50 fungerer som forventet og henger stabilt i vannvolumet. Automatikk fungerer som forventet, men oksygenmengden må justeres etter at det er kommet «forbrukere» i fiskevolumet.

Under fiskelevering ble det oppdaget at det er behov for å forlenge vinsjens taulengde. Da vinsjen ikke har kapasitet til å senke subben mer enn 12,5m, som viser seg å være for lite. Nye liner er bestilt på 35m.

4.5 Bernoulli

Funksjonstest av Bernoullifilteret har som formål å kontrollere at filtrene utfører oppsatte sykluser, at flush-ventil åpner og stenger som normalt.

4.5.1 Konklusjon:

Ved oppstart fungerer filtrene som forventet. Filtrene flusher både i test- og autofunksjon. Etter ca. 750 sykluser fullføres ikke rensesyklusen på filtrene i maskinrom 3 og 4. Signalgiveren på stempelstangen til pneumatisk sylinder er justert for langt ned slik at filtrene ikke får signal om at stempelstangen skal returnere. Signalgiver blir justert opp, og filter fungerer som normalt.

Etter endt testperiode besluttet det å ta Bernoullifilteret inn i ABB sitt 800 XA automasjonssystem for overvåkning av filteret.

4.6 UV-lamper

Ved oppstart av UV benyttes Sterner sitt serviceapparat for riktig oppstart og kalibrering av UV-anlegget.

Etter oppstart og justering av anlegget, ble UV-reaktorene kjørt i 4 timer på 100%. Det viser seg at kablen mellom ballast og reaktor på samtlige anlegg får høy temperatur, målt over 87 grader C.

Videre undersøkelser og aksjoner er gjort mellom ballast-unit i fordelingsskapet og koblingsboks for lampene ute på UV Kassen.

Det ble oppdaget avvik fra prosjektert kabel. Det ble utført test av jordingen i kablen, og skjermen ble koblet bort fra jord. Systemet ble testet på nytt, uten varmegang i kabler.

Etter samråd med leverandør ble det besluttet og bytte kabler.

4.6.1 Konklusjon:

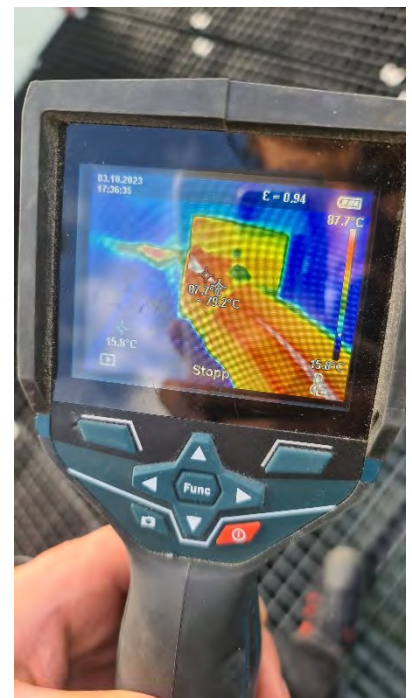
Etter bytting av kabel sendt fra Wedeco fungerer UV-reaktorene som forventet. Vannprøver er sendt inn til kystmiljø og effekten av filtret er som oppgitt i spec.

4.7 Slamfeller

Under test er slamfellene driftet uten stor belastning av slam. Det er kjørt ca. 500kg fôr i anlegget og konklusjonen er at slamfellene fungerer som forventet ved benyttelse av fôr.

4.8 Vanntilførsel med ulik frekvens på pumper

Flowmålingen under normal drift viser seg å følge pumpekurven godt. Dette er også tilfelle ved test av fiskelevering.



Figur 7: Varmegang i UV-kabler.

4.9 Måling av strømningshastigheter i fiskevolum

Målingene er utført på tre dyp ved tre horisontale posisjoner, dvs. ni måleposisjoner i hver luke. De tre horisontale måleposisjonene er ved indre og ytre lukekarm (X1 og X3), samt midt mellom disse to (X2). De tre vertikale posisjonene er omtrent 4, 9 og 14 meter fra toppen av luken (Y1, Y2 og Y3). Det er omtrent 1.8 meter ned til vannflaten, og trykkfigurene vil dermed vise omtrent 2, 7 og 12 meter. Det er målt i luke 3, 6 og 14 noe som gir totalt 27 ulike måleposisjoner.

Målingene ble videre gjort ved to ulike moduser, hvor strømsetterne var satt til 60 % den 13.12.2023 og 100 % den 14.12.2023. Alle måleposisjonene ble målt med begge moduser og hver måleserie har en varighet på omtrent 15 minutter. Det ble brukt tre målere produsert av Nortek AS; Vector. De tre målerne var festet på en vertikal rigg, og det ble dermed målt i de tre dypene Y1, Y2 og Y3 samtidig ved hver horisontale måleposisjon. Instrumentene er satt opp til å måle i XYZ-koordinater, og riggen er installert slik at X-retning blir retningen «langs» Donuten. Y-retning er på tvers mot ytterveggene, og Z-retning er vertikal hastighet.

Målerne er satt opp til å måle 440 datapunkt per minutt, og dataen er kvalitetssikret manuelt ved å fjerne korrupt høye hastigheter. Generelt var dataen av god kvalitet med få korrupte målinger. I luke 6 var det noe mer bevegelse i riggen da luke-konstruksjonen gjorde slik at riggen ikke kunne festes til karmen i luken, og det er dermed slettet noe flere målinger herfra sammenlignet med de to andre lukene.

Resultatene fra hver modus er presentert hver for seg i tabeller og figurer. Tabell nr 1,2,4 og 5.

Resultat fra 60 % modus (13.12.2023)

Tabell 1: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (m/s) for X-, Y- og Z-retning for luke 3 med modus 60 % på strømsetterne.

	X-retning	Y-retning	Z-retning	X-retning	Y-retning	Z-retning	X-retning	Y-retning	Z-retning
	X1			X2			X3		
Y1	-0.1738	0.0068	0.0056	-0.1658	-0.0661	0.0192	-0.0959	-0.0289	-0.0238
Y2	-0.2046	-0.0740	0.0273	-0.1730	-0.0605	0.0111	-0.1390	-0.0785	-0.0139
Y3	-0.2110	0.0370	0.0419	-0.2351	0.0192	0.0094	-0.1710	0.0044	-0.0341

Tabell 2: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (m/s) for X-, Y- og Z-retning for luke 6 med modus 60 % på strømsetterne.

	X-retning	Y-retning	Z-retning	X-retning	Y-retning	Z-retning	X-retning	Y-retning	Z-retning
	X1			X2			X3		
Y1	-0.1586	0.0356	-0.0244	-0.1655	-0.0150	-0.0200	-0.1465	-0.0512	-0.0271
Y2	-0.1753	-0.0309	-0.0086	-0.3271	-0.0251	0.0936	-0.2121	-0.1360	-0.0591
Y3	-0.2234	0.0456	0.0184	-0.2235	-0.0129	-0.0245	-0.1879	-0.0336	0.0189

Resultat fra 100 % modus (14.12.2023)

Tabell 4: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (m/s) for X-, Y- og Z-retning for luke 3 med modus 100 % på strømsetterne.

	X-retning	Y-retning	Z-retning	X-retning	Y-retning	Z-retning	X-retning	Y-retning	Z-retning
	X1			X2			X3		
Y1	-0.2290	0.0119	-0.0279	-0.2509	-0.0492	-0.1022	-0.3976	0.0966	-0.1205
Y2	-0.1966	-0.0610	-0.0410	-0.2327	-0.1143	-0.0805	-0.3130	-0.0651	-0.1249
Y3	-0.2979	-0.0807	0.0042	-0.3284	-0.1183	0.0200	-0.3102	-0.0957	-0.0754

Tabell 5: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (m/s) for X-, Y- og Z-retning for luke 6 med modus 100 % på strømsetterne.

	X-retning	Y-retning	Z-retning	X-retning	Y-retning	Z-retning	X-retning	Y-retning	Z-retning
	X1			X2			X3		
Y1	-0.1887	0.0212	-0.0386	-0.2498	0.0546	-0.0835	-0.2921	-0.0459	-0.1255
Y2	-0.1765	-0.0350	-0.0592	-0.2661	-0.0235	-0.0504	-0.2982	-0.1525	-0.0278
Y3	-0.1966	-0.0396	-0.0187	-0.3222	-0.0713	0.0016	-0.3009	-0.1375	-0.0417

Konklusjon:

Strømningshastighetene i fiskevolumet i Marine Donut viser seg å være noe lavere enn CFD analysene til Ranold tidligere er beregnet til. Ranold er satt i gang med oppdatering av modell og feilsøking for å finne feilkilden. For øvrig ser det ut til å være et godt strømningsbilde ved lavere strømningshastigheter.

Det ser foreløpig ut til å være god slamoppsamling av fôr, men fullstendig effekt av slam og dødfiskhåndtering vil ikke sees før det er fisk i anlegget.

4.10 Test av lys

Under funksjonstest ble undervannslyset programmert til å lyse ved 75% i 7 dager for deretter å automatisk økes til 100% i 7 dager.

4.10.1 Konklusjon:

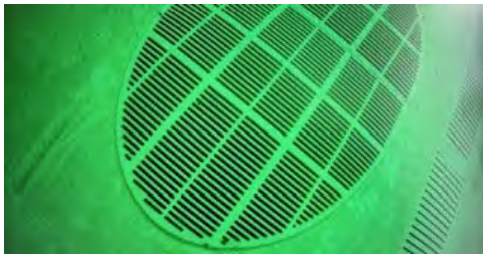
Lys og lysprogram fungerer som forventet. Effekten av lysforholdene vil også dokumenteres ved høy biomasse.



Figur 8: Kameratest med lys

4.11 Test av kamerasystem

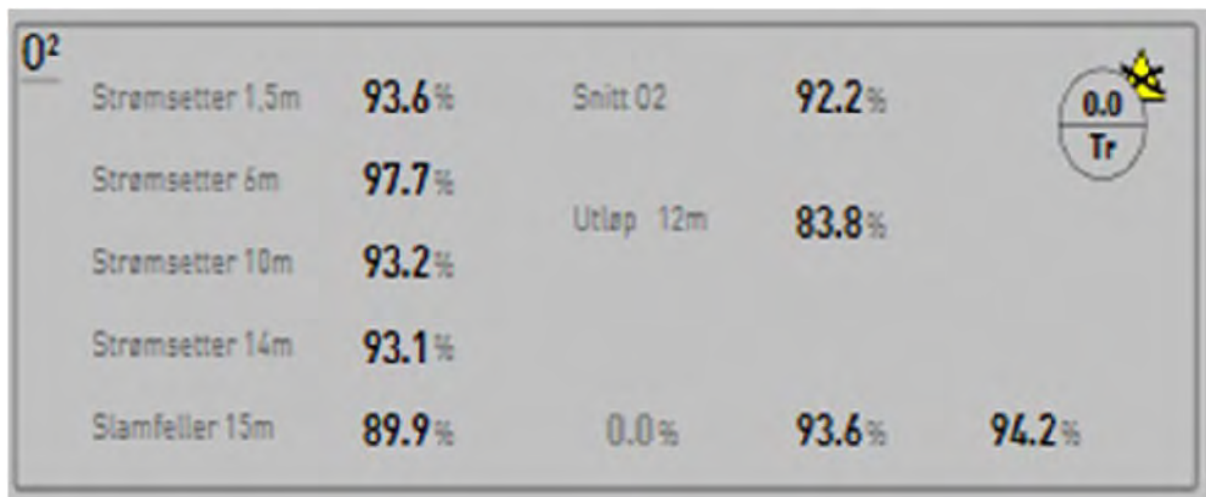
Kameraene har stått på i hele prøvedriftsperioden og de fungerer som forventet. Funksjonstest med fôring av fisk er ikke gjennomført.



Figur 9: Kamera i fiskevolum, mot avløp

4.12 Test av sensorikk

Testen av sensorene ser ut til å fungere som forventet, vi har under prøvedriften hatt noen utfordringer med Trollsensorene som måler, PH, temperatur turbiditet, ammonium og salinitet. Sensorene tålte ikke frost, som de ble utsatt for i prøvedriftsperioden.



Figur 10: O2-målinger i fiskevolum.

4.12.1 Konklusjon:

Sensorikk fungerer som forventet, sensorene gir de signalene vi forventer. Etter endring av rutinene for å hindre at Trollsensorene blir utsatt for frost, fungerer også disse.

4.13 Test av alarmsignal inkl. prioriterte alarmer fra Sensorer

Alarm og varsling og prioritering av disse fungerer som bestilt, alarm nivåer og prioritet reguleres iht instruks gitt av ABB i brukerhåndbok.

4.14 Simulering av strømbrudd

Marine Donut er tilkopleet landstrøm, med to redundante kabler og el-tavler.

Ved strømbrudd er fórflåte satt opp med 2 dieselgeneratorer for nødstrøm, GEN 1 og GEN2. Disse er utstyrt med «Auto Mode» for å starte opp ved eventuelle brudd på strømmettet. Se egen rapport fra ABB, Vedlegg 12 .

4.14.1 Konklusjon:

Nødstrøm og innkopling av nødstrøms systemer fungerer som programmert.

4.15 Test av Solceller

Solceller er testet mot nett på land. Marine Donut fungerer både som forbruker og produsent av strøm.

4.16 Fylling av dagfórtanker

Fungerer samspillet mellom fôrventil og forsilo. Fungere syklonen. Gir nivåmålerne rett signal.



Figur 11: Fylling av dagfórtanker og forskrue.

4.17 Kalibrering av fôrskruer

Teste ut kalibreringsrør, fanger kalibreringsrøret opp alt foret fra skruen? Er det mulig å føre foret fra kalibreringsskruen opp i beholder for å veie?

4.18 Dødfisk

Mamutpumpe for dødfisk leverer mye vann ved uttesting. Endelig funksjonalitet vil testes med fisk i anlegget.

4.18.1 Konklusjon:

Dødfiskfellen er driftet daglig gjennom testperioden og mamutpumpen leverer rikelig mengder vann i silkassen. Silkassen ser ut til å fungere fint, den reelle testen av systemet kommer når vi får fisk i anlegget.

4.19 Simulering innsett og uttak av fisk

Innsett og uttak av fisk er viktige prosesser som krever en funksjonalitetstest. Brønnbåten var i anlegget over to dager for å teste både innsett og uttak av fisk. Testen ble gjennomført uten fisk, dvs at vi flyttet vann inn og ut av Marine Donut.

Ved innsett av fisk må losselange på brønnbåt forlenges med 4 meter, slangen legges opp i luke og direkte ned i fiskevolumet i Marin Donut, se 12. Operasjonen gikk som forventet, uten noen store utfordringer. Det ble gjennomført små justeringer på krybben som slangen hviler på over lukekarmen.



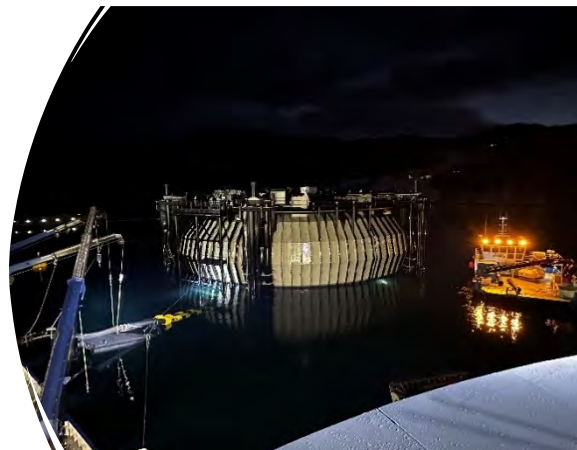
Figur12: Test av fiskelevering.

4.19.1 Fortøyning og utlegg av slanger for uttak av fisk.

Ved første test av flåte viser det seg at slangene fra Marine Donut bør løftes opp til ca. 2,5m fra flensen på tappeslangene til toppen av krybbefestet. Da legger slangene seg fint opp på flåten. Ved tilkøpling ble det konkludert med behov for et landingspunkt for slangene på flåten. Dette for å sikre at slangene fra Marine Donut og brønnbåt er enklere og få parallelle under tilkøpling.



Figur13: Flåte for slantetilkobling



Figur 14: Brønnbåttest.

4.19.2 Tømming av fiskevolum (simulert uttak av fisk), gjentatte tester.

Kjører alle inntakspumper på 100% etter at senteravløpet på Marine Donut er hevet over vann. Hastigheten på trenging reguleres med sugehastigheten på brønnbåt.

Dersom lasting skal avsluttes og det er fisk igjen i Donuten så stenges fiskeristen om bord på Marine Donut slik at slangen suges tom for fisk (Laster kun vann). "Blindlokk" skal monteres ved frakopling av slanger for å opprettholde fiskesperre.

Tømmepumpe på Marine Donut stoppes ved når vannvolumet er 1 m over inntaksvannet ved maskinrom nr 4.

Ved tømming av fisk reduseres sug ved slutten for å unngå fullstendig tømming av fiskevolumet.

4.19.3 Konklusjon:

Brønnbåt testen fungerer som planlagt og pumpene gir godt med vann. Det er viktig å begynne krengeingen over mot fisketappeslangen tidlig.

Det er besluttet å forlenge Sub 50 oksygentilsettere med 5m for å ha funksjonalitet på disse i hele trengeperioden.

4.20 Effekt av antikloggesystem.

Slamfeller, dødfiskfeller og avløp er tilkopleet luft- og spylevann for rengjøring/løsne på uønskede partikler.

Under test er alle systemer testet. Luft bollene er synlig effektive. Spylevannet vises ikke før større mengder partikler/dødfisk blir satt i anlegget.

4.21 Senterrørfunksjonalitet.

Formålet med test av senterrør, er å kartlegge at silarrangementet med 2 fiskebarrierer fungerer. Og å kontrollere at det ikke er tilbakeslag i nødoverløp. I tillegg kontrolleres det at avløpet kommer over vann ved heving av Marine Donut.



Figur 15: Senterrør.

4.21.1 Konklusjon:

Det er ikke registrert nivåforskjeller i vannstand på utsiden og innsiden av senterrøret, silåpningen regnes derfor som tilstrekkelig. Det er ikke registrert tilbakeslag fra nødoverløpet. Ved heving av anlegget fungerer avløpet som forventet. Avløpsrørene kommer godt over vann når fiskevolumet tømmes.

5 Plan for innsett av fisk

Mariene Donut fylles gradvis med fisk for å teste tømning av merden og teste tekniske systemer gradvis og med redusert risiko på fiskevelferd.

1. Flytting, 20 000 fisk. Vi må teste tømning av merd med et begrenset antall fisk. Vi har gjennomført en vellykket test uten fisk. Går testen som vi ønsker og fisken har det bra så tilbakefører vi fisken i MD, etter en periode i båten for å redusere stress. Hvis fisken virker stresset eller svak etter testen, så kjøres fisken til slakteri for å unngå unødig lidelse.
2. Flytting, 80 000 fisk (totalt 100 000 i MD). Antallet i MD er da såpass stort at vi vil avdekke om tekniske utfordringer med merden. Vannutskifting, oksygenering, slamoppsamling og dødfiskhåndtering er sentrale elementer i denne testen. Er testen vellykket og alt fungerer som tiltent så er vi klar til å flytte resterende fisk inn i MD. Hvis vi møter på tekniske utfordringer så vil vi ikke flytte inn mer fisk før de utfordringene er løst. Eventuelt at vi må avbryte iht avbruddskriterier.

3. 3 flytting, resterende fisk (ca. 80 000, totalt antall i MD 180 000 fisk). Biomassen i MD er da ca. 400 tonn noe som er langt unna teoretisk biomasse på 1100 tonn. Dette blir en driftsfase hvor biomassen øker gradvis. Fiskevelferden overvåkes gjennom måleprogrammet. Eventuelt avbrudd pga svekket fiskevelferd skjer iht avbruddskriterier.

6 Konklusjon

Marine Donut har i høst og vinter vært utsatt for lengre perioder med drift. Det er etter et omfattende testprogram, utbedret flere «barnesykdommer» som beskrevet i rapporten over.

Basert på de testene som er utført over en lengre periode, er neste steg for videre testing med levende fisk. De endelige svarene på Marine Donuts funksjon, vil ikke vises før det settes fisk i anlegget.