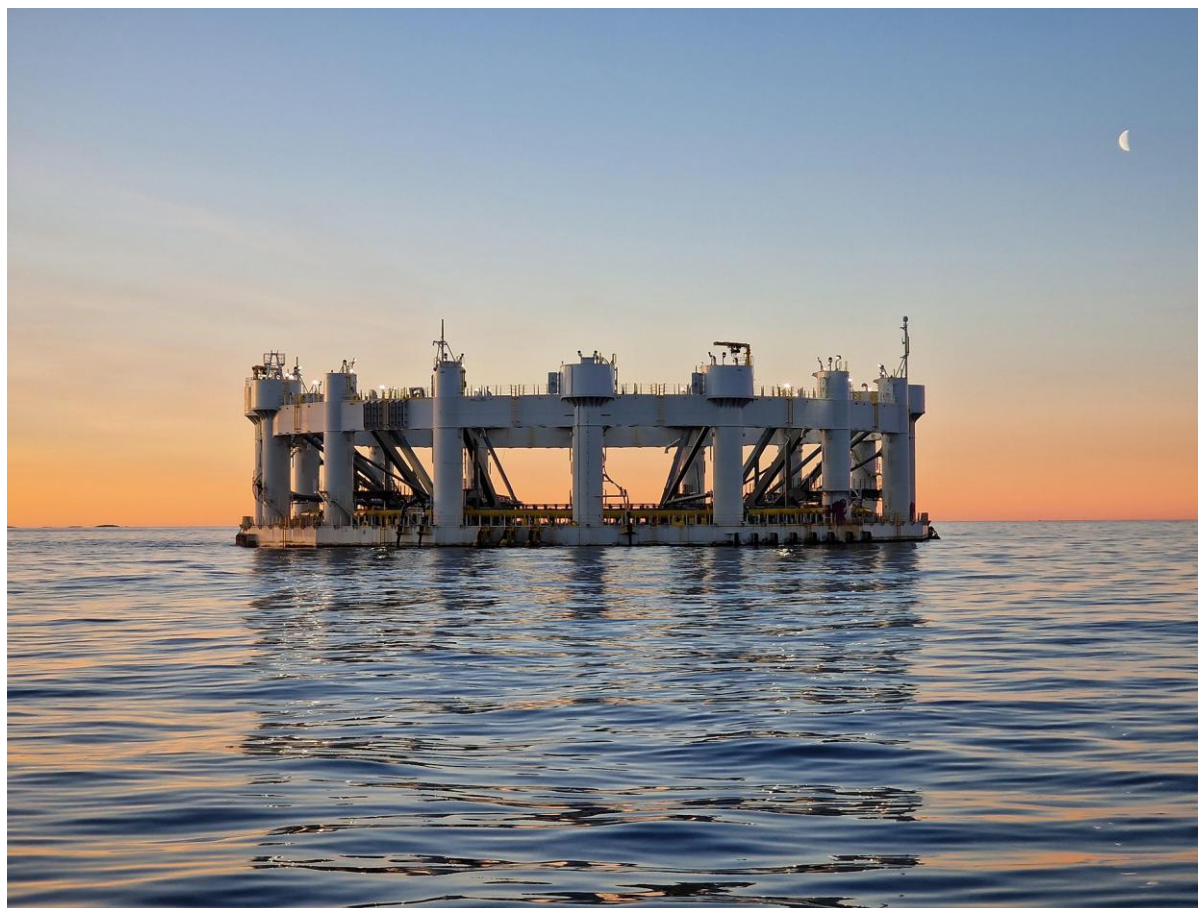




SalMarAker**Ocean**®

Sammendragsrapport 2 Arctic Offshore Farming





Innhold

1. Innledning	2
2. Målekriterier	3
3. Måleprogram	3
4. Oppsummering måleprogram biologi.....	4
4.1 Miljø.....	4
4.2 Produksjonsdata	6
4.3 Lakselus	7
4.4 Adferd	8
4.5 Velferd	8
5. Oppsummering måleprogram teknisk	9
6. Oppsummering måleprogram HMS/operabilitet.....	10
6.1 Operabilitet	10
6.2 Tilkomst, arbeidsmiljø og sikkerhet	11



1. Innledning

Arctic Offshore Farming (AOF) ble i brev fra Fiskeridirektoratet datert 18. mars 2018 tildelt 7,68 utviklingstillatelser på til sammen 5990 tonn MTB, for realisering av sitt nye oppdrettskonsept for nedsenket drift i værharde omgivelser. Fiskeridirektoratet har i dette brevet nedfelt følgende krav til dokumentasjon: Prosjektet skal levere halvårlige sammendragsrapporter av produksjonen i henhold til avtalt måleprogram til Fiskeridirektoratet. Denne sammendragsrapporten oppsummerer første halvår av andre produksjonssyklus og har hovedfokus på erfaringer i perioden med fisk i anlegget som går fra 23. august 2024 til 23. februar 2025.

Første generasjon med fisk ble satt ut på lokaliteten 17. juli 2023. Det ble satt ut i underkant av 1 200 000 fisk, som var ca. 2 kg. Fisken ble overført fra annet sjøanlegg i samme sone. Første merd ble slaktet ut i desember 2023 og den andre i januar 2024. Egen sammendragsrapport er publisert for den første produksjonssyklusen.

I denne sammendragsrapporten beskrives erfaringer fra andre generasjon med fisk som ble satt ut 23. august 2024. Det ble satt ut 784 650 fisk med en snittvekt på ca. 900 gram. Den 19.11.24 ble det oppdaget hull i notsystemet som medførte melding om mistanke om rømming, denne hendelsen er fortsatt til behandling hos Fiskeridirektoratet og vil med bakgrunn i dette ikke bli ytterligere beskrevet i denne sammendragsrapporten. Grunnet krav om opptelling av

fisken er det besluttet å slakte fisken og derigjennom få en sikker konklusjon på antall fisk i noten. Første last med slaktefisk ble levert 8. januar 2025 (ytterligere uttak ble avbrutt grunnet vær), resterende fisk tas ut når værforholdene tillater gjennomføring av slakteoperasjonen. Høsten 2024 har vært krevende med høye nivå av lus, noe som også har påvirket lusepresset på Fellesholmen. Fra uke 3 i 2025 kom lokaliteten over grensen for kjønnsmoden holus. Tiltak for å komme under grenen vil være utslakt av fisken.

Arctic Offshore Farming er utviklet basert på biologisk ekspertise og operasjonell erfaring fra Norway Royal Salmon ASA (NRS) sammen med kontraktører og leverandører fra diverse selskaper både med oppdrettserfaring og annen industriell erfaring. NRS ble etter hvert fusjonert med SalMar ASA og Arctic Offshore Farming ble senere solgt til SalMar Aker Ocean AS. Andre relevante aktører som har bidratt inn i prosjektet er tredjepart og akkrediterte selskaper innenfor oppdrett, industri, marine og offshore. Hensikten med prosjektet er å finne en teknisk og operativ løsning for eksponert oppdrett og dermed øke tilgjengelig areal for oppdrett i Norge. Det gjøres gjennom nedsenket drift som reduserer lusepåslag, og sikrer bedre fiskevelferd gjennom gode tekniske løsninger med fokus på fiskevelferd.

Oppdrettsanlegget består av to fastfortøyde merder og en flåte. Transport av fôr, strøm, kommunikasjon, luft og dødfisk gjøres gjennom en undervannsslange til hver enhet. Merden består av en halvt nedsenkbar stålkonstruksjon med dobbel



notpose (ytternot og innernot). To ringpongtonger ovenfor hverandre med søyler mellom utgjør flytekragen.

Når anlegget driftes nedsenket vil topp av notpose være ca. 11 meter under havoverflaten, hvilket gir god beskyttelse mot bølger og strøm. Som en del av konstruksjonen er det montert fire luftlommer langs innsiden av nedre flyteringen (pontong). Dette vil sørge for at fisken kan fylle svømmeblæren selv om merden er nedsenket. Ettersom notsystemet er nedsenket under normal drift så vil ikke fisken kunne svømme i vannoverflaten og sannsynlighet for påslag av lakselus vil derfor reduseres i betydelig grad. AOF har i de to periodene med drift opparbeidet verdifull erfaring med nedsenket drift.

2. Målekriterier

I tilsagnsbrevet for utviklingstillatelsene fra Fiskeridirektoratet, er det beskrevet 9 kriterier for gjennomføring av utviklingsprosjektet. Kriteriene fra 7 til 9 omhandler beskrivelse av plan for dokumentasjon av resultater for driftsfasen fra utsett til slakt, samt rapportering og kommunikasjon av resultater fra drift. Målekriterium 7 i tildelingsbrevet, er et krav om å utarbeide et program som beskriver hvilke registreringer som skal gjøres under driftsfasen av prosjektet og er omtalt som "måleprogram". Målekriterium 8, beskriver at produksjon av alle generasjoner i driftsuttesting skal følge det planlagte måleprogrammet med halvårige statusrapporter. Målekriterium 9 er et krav om en sluttrapport før eventuell søknad om konvertering.

3. Måleprogram

Utviklingsprosjektet skal teste ut en ny oppdrettskonstruksjon med tilhørende utstyrsteknologi for å frembringe kunnskap og erfaringer om drift i værharde forhold og på dypt vann. Kunnskap fra uttesting av denne nye oppdretts teknologien skal komme hele akvakulturnæringen til gode, og skal bidra til at havområder som ikke er i bruk i dag, kan tas i bruk.

Dokumentasjonen fra utprøving vil generere verdifulle erfaringer for videre utvikling av driftsprosedyrer for denne type produksjonsteknologi, samt kunne danne grunnlag for kommersialisering og videreutvikling av teknologien for ytterligere eksponerte arealer.

Hovedmålet er å dokumentere fullskala uttesting av AOF-konseptet og tilhørende utstyrsteknologi, for deling av kunnskap til hele næringen.

Dokumentasjonsløpet har følgende delmål:

1. Dokumentasjon av fiskevelferd og adferd
2. Beskrivelse av tilvekst og slaktekvalitet
3. Beskrivelse av operabilitet og resultater av teknisk utprøving av konstruksjon og tilhørende systemer i fullskala, i ulike værforhold
4. Beskrivelse av ulike behov for operasjoner gjennom produksjon



5. Beskrivelse av sikkerhet og adkomst til både merd og spesifikke områder på konstruksjon, ved ulike operasjoner

For å oppnå hovedmål og de beskrevne delmål, er dokumentasjon av fullskala uttesting av AOF delt inn i tre måleprogram: biologisk, teknisk og operabilitet.

4. Oppsummering måleprogram biologi

Dokumentasjon for den biologiske delen av måleprogrammet blir ivaretatt gjennom omfattende instrumentering og bruk av teknologiske løsninger. Dette gjennom sensorer for miljødata (temperatur, oksygen, strøm, bølger og vind) som blir registrert i ABB sitt styringssystem 800XA, og danner grunnlag for vurdering av fiskevelferden. I tillegg registreres produksjonsdata som tilvekst, dødelighet og slaktekvalitet løpende i Fishtalk. Det ble i andre produksjonssyklus brukt ulike metoder for vurdering av adferd; fôringskamera med videoanalyse, velferdskamera med analyse av velferd, tilvekst, tilt og svømmehastighet, samt sonar for analyse av adferd og biomasse. Resultatene fra disse analysene blir vurdert av fageksperter for evaluering av fiskens bruk av luftlommer, adferd under ulike værforhold og adferd under fôring.

Velferd og fiskehelse blir i tillegg overvåket av ekstern fiskehelsetjeneste, med fysiske tilsynsbesøk på lokalitet og slakteri. Velferdskamera blir benyttet til å vurdere individuelle velferdsindikatorer, både i normal drift, ved dårlig vær og i

tillegg ved heving og senking av enhetene. Luftblærefylling blir også vurdert velferdsmessig ved å observere forekomst av tilt. I tillegg til de tekniske hjelpemidlene benytter man dagskjema for vurdering av blant annet adferd og appetitt.

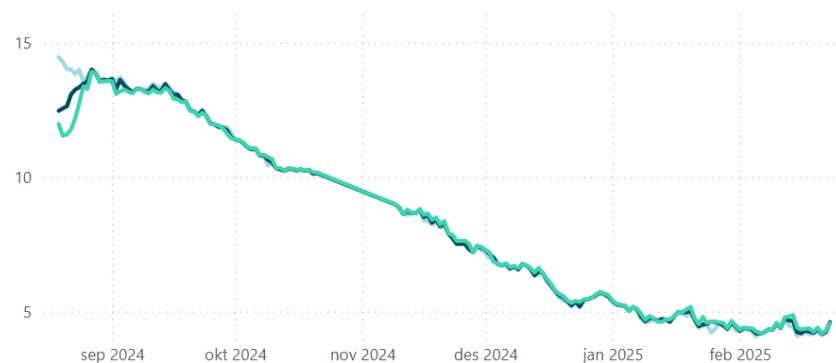
4.1 Miljø

Miljødata logges daglig. Parametere som logges er oksygen, strøm og bølger, samt værdata. Oksygen og temperatur måles i forskjellige dybder ved flåte og i merder. Strøm måles i ulike dybder ved flåte. Bølger måles av en forankret bøye. I tillegg er det montert en værstasjon på flåte og det gis spesialvarsel fra Storm GEO. Lagring av data skjer i systemet ABB800XA, og informasjon benyttes i analyse og vurderinger i daglig drift.



Sjøtemperatur

Dybde ● 3-m ● 13-m ● 23-m



Figur 1 Sjøtemperatur målt på hhv. 3, 13 og 23 meter gjennom produksjonsperioden.

Gjennom produksjon var temperatur på produksjonsdyp relativt stabil.

Oksygen

Dybde ● 3-m ● 13-m ● 23-m

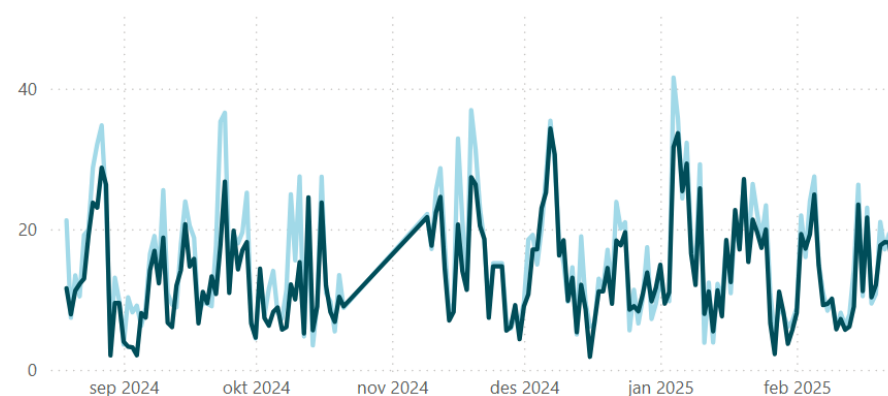


Figur 2 Oksygenivå målt ved flåte på hhv. 3, 13 og 23 meter gjennom produksjonsperioden

Oksygenforholdene var relativt stabile og gode gjennom produksjonsperioden.

Strøm

Beskrivelse ● Strøm cm/s (3-m) ● Strøm cm/s (8-m)

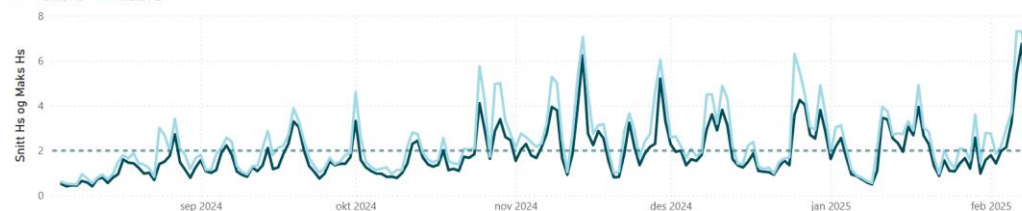


Figur 3 Strøm (cm/s) målt ved flåte på 3 og 8 meters dyp

Strømforholdene var relativt jevne, og svingte mellom 2 og 42 cm/s i overflatevann (3 og 8 meters dyp) i løpet av produksjonen.

Bølgedata

— Snitt Hs — Maks Hs



Figur 4 Bølgevarsel fra StormGeo



I produksjonsperiode 2 har det vært utfordringer med egen bølgebøye og bølgedataene baserer seg derfor på data fra StormGeo. Det har vært utfordrende værforhold med flere uværperioder fra september 2024 til februar 2025. Snitt Hs fra prognosene til StormGeo er 1,88m.

4.2 Produksjonsdata

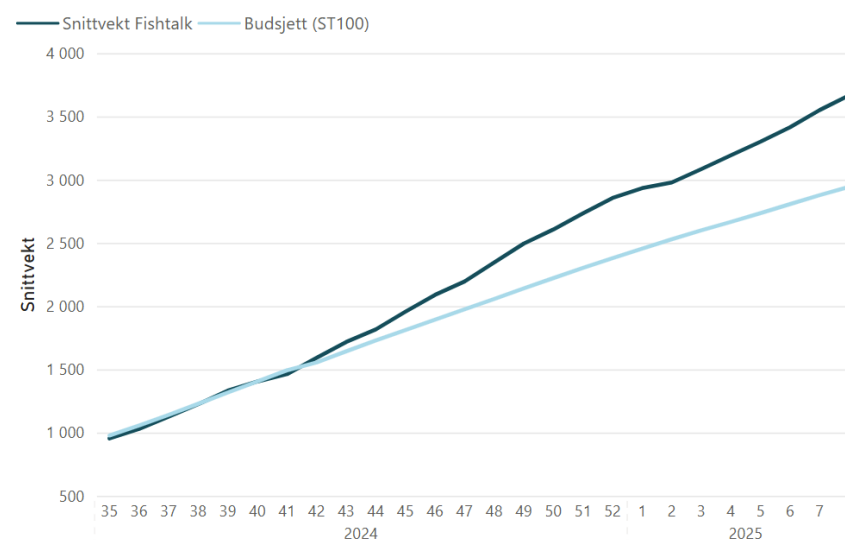
ST (pr. uke 8)	Slaktet antall	Slaktet volum (tonn lwt)	Slaktet volum (tonn gwt)	Snittvekt (g lwt)	Snittvekt (g gwt)	% SUP	% PROD
111,7	166 971	475	408	2 933	2 522	91 %	9 %

Tabell 1 produksjon- og slaktedata

Fisken hadde god tilvekst målt som ST (tabell 1 og figur 5), hvor akkumulert ST pr. uke 8 er lik 111,7. ST er SalMars tilvekstmatrikse som er basert på gjennomsnittlig tilvekst oppnådd i SalMar siste 5 år, hvor 100 er gjennomsnittet.

Ved slakt i uke 2 var superiorandel 91 %. Nedklassingsårsak var dominert av sår.

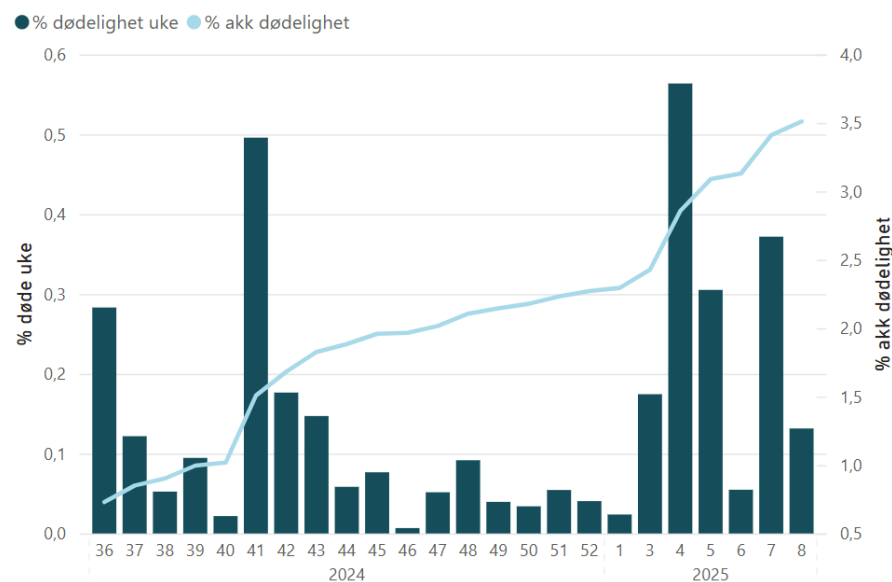
Snittvekt



Figur 5 Utvikling av snittvekt gjennom produksjonssyklus 2



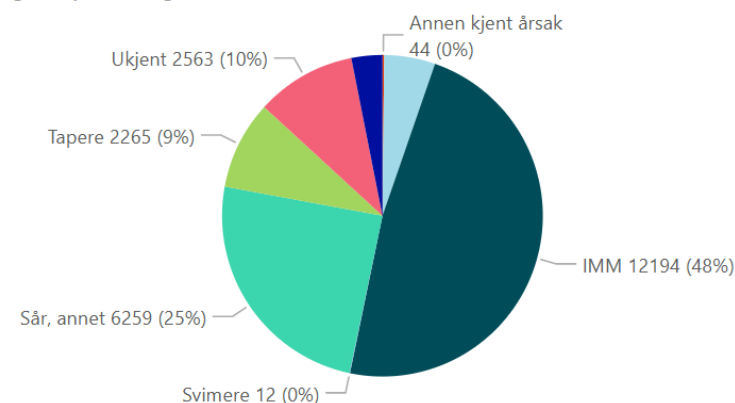
Dødelighet pr. uke



Figur 6 Dødelighet i antall og akkumulert dødelighet i %

Akkumulert dødelighet er pr. uke 8 på 3,57 %. Hovedårsak til dødelighet er relatert til IMM-behandling (se figur 7), i tillegg til sår. Dødeligheten anses som lav gitt at fisken har passert 3,5 kg og snarlig skal slaktes.

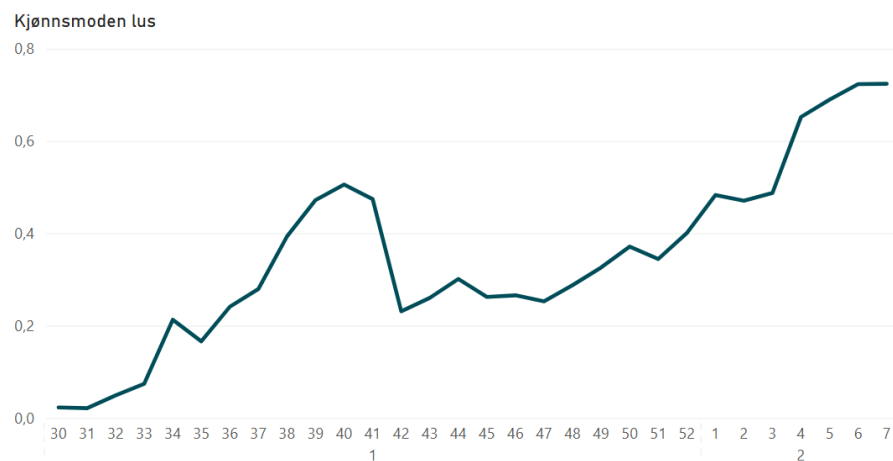
Dødelighet pr. kategori



Figur 7 årsak dødelighet

4.3 Lakselus

Telling av lakselus og skottelus har vært gjort ved bruk av kamerateknologi. Metoden er godkjent av Mattilsynet. Velferdskameraene gir en løpende oversikt over lusesituasjonen. Høyere sjøtemperatur enn normalt har ført til et høyt lusepress i Nord-Norge høsten 2024. Høyt lusepress kombinert med at fisken ble flyttet inn fra annen sjølokalitet (og dermed ikke var helt fri for lus i utgangspunktet) har medført at det ble gjennomført behandling av fisken i uke 41, i tillegg til avlusning i forbindelse med utsett/overføring av fisken.



Figur 8 Utvikling kjønnsmoden lus gjennom produksjonssyklus 2

4.4 Adferd

Målinger av fiskens adferd i AOF systemet gjennomføres for å kunne vurdere:

- laksens bruk av luftlommer og mulig tiltrekning ved lys
- laksens adferd ved undervannsfôring
- laksens generelle adferd i AOF systemet
- unormal adferd ved manglende fylling av svømmeblære

Fiskens adferd har blitt registrert ved bruk av ulike metoder; fôringskamera med videoanalyse, velferdskamera med måling av tilt og svømmehastighet og sonar. I tillegg ble adferd og svømmeblærefylling vurdert og registrert i

dagskjema av ansatte på lokalitet. Det er ikke observert større avvik i adferd hos fisken gjennom produksjonen.

4.5 Velferd

Fiskens velferd blir overvåket daglig gjennom hele produksjonen. Det blir gjennomført ved dokumentasjon av adferd, tekniske registreringer og data fra sensorikk som registrerer miljøfaktorer. Velferdsindikatorer blir også kontinuerlig vurdert i Aquabytes velferdsmodul. Dette, i kombinasjon med eksterne helsetilsyn av fiskehelsepersonell, et utvidet screeningprogram for sykdomsagens, daglig kameraovervåkning og scoring av fisken gir et godt bilde av fiskens velferdsstatus.

Velferdsregistreringer vil analyseres videre for å vurdere sammenheng med ulike miljø- og værforhold samt i forbindelse med heving og senking av merd og lignende.

5. Oppsummering måleprogram teknisk

Det tekniske måleprogrammet har som målsetning å dokumentere hvordan systemer og konstruksjon fungerer i drift under ulike værforhold. Videre vil registreringer brukes kontinuerlig for å følge opp systemer under drift. Ved uventede hendelser eller registreringer vil alarmsystemer gi fortløpende beskjed for å sikre både konstruksjon, fisk og arbeidsmiljø. Lagring av informasjon fra de ulike styringssystemene skjer ved bruk av ABB800XA. Flåtens integrerte styringssystem (AKVACConnect) kontrollerer funksjoner som fôring, ensilasje, kraftforsyning og fôrlager. Alle funksjoner i styringssystemene både for merdene og flåten kan fjernopereres fra landbasen.

Tekniske løsninger og konstruksjonsmessige forhold dokumenteres i drift og medfører oppfølging av undernevnte områder;

- Hovedfunksjon merdkonstruksjon og merdsystemer under drift:
 - Dypgang og trim (ballastering / deballastering)
 - Overvåke nivå ballasttanker
 - Vanninntrenging
 - Stabilitet
 - Fylling av luftlommer
 - Forankring og bevegelser
 - Overvåke not under drift

- Funksjon flåtesystemer under drift:
 - Vannfôring
 - Dødfisksystem/ensilasjehåndtering
 - Kraftforsyning
 - Dypgang og trim (ballastering / deballastering)
 - Sikker entringsløsning
 - Osmoseanlegg

Notsystemet på AOF er dobbelt notsystem med innernot (produktsertifisert) og ytternot (ekstrautstyr). Ytternot er satt inn som en ekstra barriere for å sikre mot rømning ved eventuell svikt i innernot. Gjennom produksjonen av generasjon 2 har vi sett at det har vært utfordringer med ytternot, blant annet med at bendsling (syng) har løsnet mellom notmateriale og stavtau og horisontale tau på den sylindriske delen av ytternot. Det ble i 2023 etablert en plan for utskiftning av ytternot, og basert på erfaringene fra de to første produksjonssyklusene skal notsystemet skiftes til en modifisert og forbedret design vår/sommer 2025.



6. Oppsummering måleprogram HMS/operabilitet

Måleprogrammet for HMS og operabilitet skal dokumentere hvordan enhetene fungerer ved driftsoperasjoner, og i tillegg være en trygg arbeidsplass for operativt personell. Dette medfører behov for dokumentasjon av følgende områder:

Dokumentasjon av operabilitet:

- Tilkomst til merden: hvilke behov er det for tilkomst, og gir ulike værforhold hindringer?
- Når er det behov for endring av dypgang (heving og senking)?
- Hvilke behov er det for eksternt utstyr (arbeidsbåt, brønnbåt, kranbåt, ROV, ekstern notvasker etc.)?

Dokumentasjon av arbeidsmiljø:

- Utførelse av arbeidsoppgaver, behov for tilpasninger og tilkomst til de spesifikke områder og utstyr.
- Sikkerhet ved utførelse av arbeidsoperasjoner
- Sikkerhet ved entring av;
 - Merd
 - Flåte

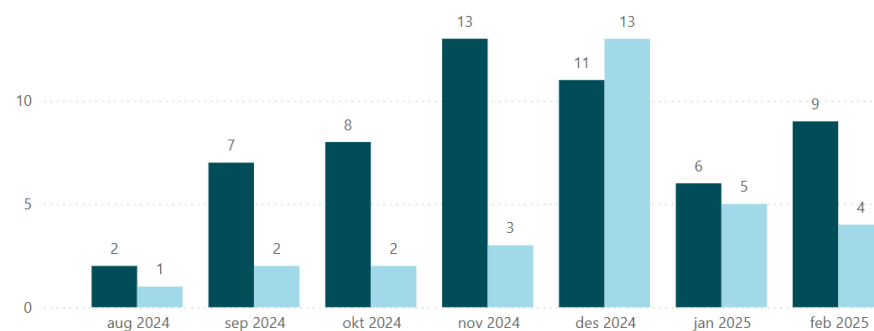
6.1 Operabilitet

Dokumentasjon av operabilitet skal gi oversikt over behov for tilkomst, behov for endring av dypgang, utilgjengelighet, samt behov for eksternt utstyr.

De værmessige forholdene på Fellesholmen er dokumentert gjennom målinger som er samlet inn fra anlegget. Dette har gitt et variert datagrunnlag både i form av bølge-/vindmålinger, daglige registreringer og bilder/videoer av anlegget i alle vær situasjoner. Gjennom daglige registreringer er dager hvor anlegget har vært utilgjengelig blitt loggført. Disse registreringene skiller mellom at anlegget er helt utilgjengelig og det ikke er mulig å entre, og en delvis utilgjengelighet hvor personell kan entre, men fartøy kan ikke ligge fortøyd til flåte eller merd. Man skiller også mellom utilgjengelighet til flåte og til merdene.

Utilgjengelighet merder

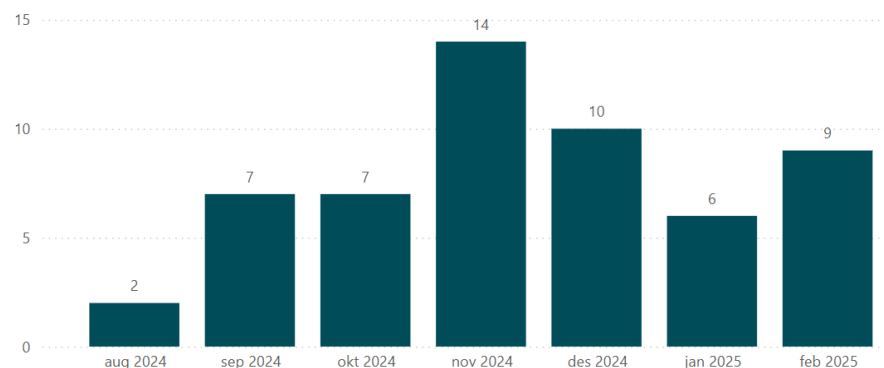
Entring ring ● Ikke mulig (utilgjengelig) ● Ja, men ikke mulig å fortøye



Figur 9 Dager hvor merder er registrert som utilgjengelig/ikke mulig å fortøye fra 23. august 2024 til 23. februar 2025



Utilgjengelighet flåte



Figur 10 Dager hvor flåte er registrert som utilgjengelig fra 23. august 2024 til 23. februar 2025

Fra 23. august 2024 til 23. februar 2025 ble det registrert totalt 56 tilfeller hvor merdene var utilgjengelig. I samme periode er flåten registrert med 55 utilgjengelighetsdager.

Behov for ballastering og de-ballastering av merden mellom service og operasjonsdypgang er loggført med årsak. Behov for endring av dypgang kan være ulike operasjoner som utsett av fisk, inspeksjon, feilretting ved driftsutfordringer, samt senking ved bølgehøyde over Hs 3m.

Merd	2024	2025	Totalt
☒ Merd A	19	4	23
HS > 3	6	1	7
Inspeksjon/service	10	2	12
Plassering av utstyr	2		2
Slakting/ trenging av fisk		1	1
Utsett av fisk	1		1
☒ Merd B	5	2	7
HS > 3	2	1	3
Inspeksjon/service	2	1	3
Slakting/ trenging av fisk	1		1
Totalt	24	6	30

Figur 11 Registrerte hev/senk med årsak i løpet av produksjonsperiode 2

Fisken ble satt ut i merd B ved utsett i august og flyttet til merd A i begynnelsen av oktober i forbindelse med lusebehandling. Totalt sett har merdene blitt hevet 9 ganger med fisk i merd.

6.2 Tilkomst, arbeidsmiljø og sikkerhet

Dokumentasjon av tilkomst, arbeidsmiljø og sikkerhet har blitt gjennomført ved å registrere ulike forhold;

- Hvilke områder på merden det er behov for tilkomst
- Nødvendig tilkomst til utstyr.
- Værforhold ved arbeid.

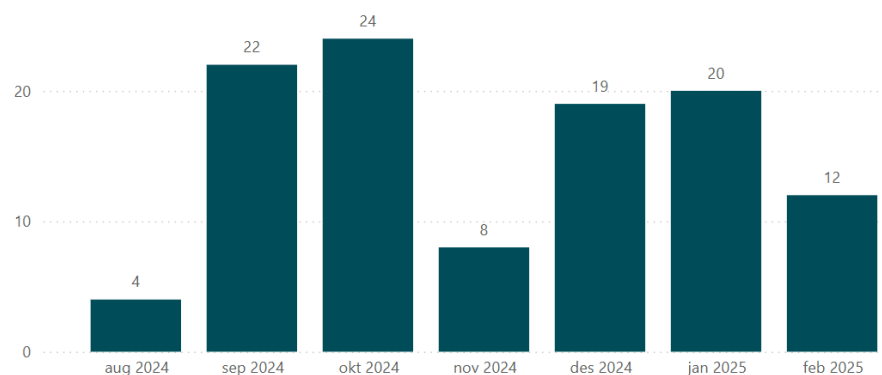
Flåten har 2 langsider med entrings- og fortøyningsmulighet på begge sider. Fortøyning av personalbåter gjennomføres



på lik måte som ved tradisjonelle flåter med tamper fra båt til fortøyningspunkter. I tillegg er det en Slipway i bakerste del av flåten som skal sørge for sikker entring av flåte.

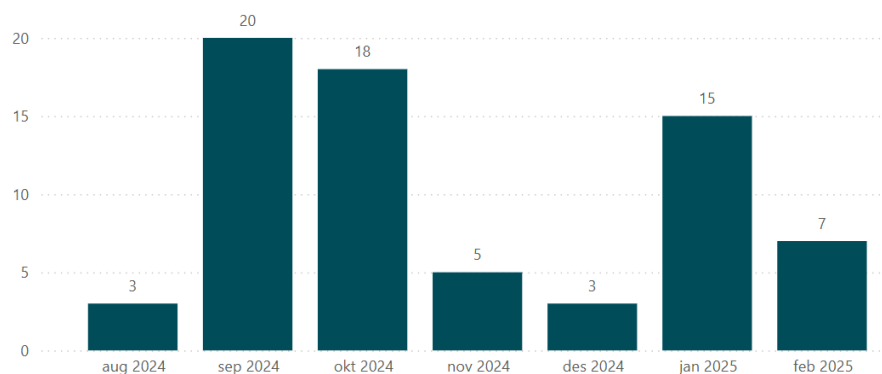
Det er registrert entring til flåte 109 dager og entring av merder 71 dager, så langt i produksjonssyklus 2.

Entring flåte



Figur 12 Registrerte dager med entring av flåte fra aug 2024 til feb 2025

Entring merder



Figur 13 Registrerte dager med entring av merder fra aug 2024 til feb 2025