

EXTENDING THE OCEAN POTENTIAL

Faglig sluttrapport for prosjekt Salmosense

FHF-prosjektnummer:901853

Prosjekttittel: Realisering av potensialet i sensordata for forbedret effektivitet og fiskevelferd (Salmosense)

Dato:13. mai 2025

Utfylt av (prosjektleder): Jon Åge Stakvik-Løvås



Sammendrag på norsk

Forankring av prosjektet:

Prosjektet SalmoSense har vært et samarbeid mellom Salmon Evolution og Clarify, med støtte fra FHF. Prosjektet er forankret i behovet for å bryte ned datasiloer og effektivt samle, strukturere og tilgjengeliggjøre tidsseriedata i oppdrettsnæringen. Prosjektet har vært sterkt forankret hos begge partnere med en bredt sammensatt prosjektgruppe.

Formål:

Hovedmålet har vært å samle og strukturere sensordata fra ulike systemer og gjøre denne informasjonen tilgjengelig for ulike fagroller i næringen, både for sanntidsbeslutninger og avanserte analyser. Videre skulle prosjektet dokumentere metodikk og erfaringer for deling med bransjen.

Gjennomføring/metode:

Prosjektet har hatt en praktisk og iterativ tilnærming med testing og hurtige forbedringssløyfer. Dette har blitt muliggjort gjennom tett samarbeid mellom teknologileverandør og oppdretter, med hyppige møter, workshops og piloter. Arbeidet inkluderte utvikling av dataplattform, datastrømming, dashboard og integrasjonsverktøy.

Resultater/konklusjon:

Prosjektet har gitt betydelige resultater for begge partnere:

- **Salmon Evolution:** Sanntidsdata fra 52 kar, økt datatilgjengelighet til 90 % av organisasjonen, bedre fôringskontroll, identifisering av stresshendelser og støtte til bærekraftprosjekter.
 - **Clarify:** Femdobling av kundemassen, mer enn 100x økt datavolum og utvikling av verktøy for effektiv onboarding og dataintegrasjon.
- Metodikken for datastrukturering og verktøyene utviklet i prosjektet er testet bredt og har vist høy overføringsverdi til resten av næringen.

Nyttevurderinger/anvendelsespotensiale:

Prosjektet gir dokumentert potensial for økt lønnsomhet, bedre fiskevelferd, optimalisert kapasitetsutnyttelse, og forbedret HMS og miljøovervåking. Resultatene fra prosjektet legges til grunn for videre drift og datainnsamling hos Salmon Evolution og vil benyttes av Clarify for raskere onboarding av nye kunder, med høy relevans for hele oppdrettsnæringen.

Summary on English

Project anchoring:

The SalmoSense project was a collaboration between Salmon Evolution and Clarify, supported by FHF. The project was anchored in the shared need to break down data silos and efficiently collect, structure, and make time-series data accessible in the aquaculture industry. It was firmly rooted within both partners, involving a broad, cross-functional project team.

Purpose:

The main objective was to collect and structure sensor data from various systems and make this information accessible to different professional roles, both for real-time decision-making and advanced analysis. Furthermore, the project aimed to document methods and share experiences with the wider industry.

Execution/methodology:

The project followed a highly practical and iterative approach, focusing on testing, rapid improvement loops, and hands-on results. This was enabled through close collaboration between the technology provider and the fish farmer, supported by frequent meetings, workshops, and pilots. The work included developing a data platform, data streaming solutions, dashboards, and integration tools.

Results/conclusion:

The project delivered significant results for both partners:

- **Salmon Evolution:** Real-time data streaming from 52 tanks, data access for 90% of the organization, improved feeding control, identification and reduction of stress events, and support for sustainability initiatives.
- **Clarify:** Fivefold increase in customer base, over 100x data volume growth, and development of tools for rapid onboarding and data integration.

The data structuring methodology and tools developed have been broadly tested and demonstrated high transferability to the rest of the industry.

Impact assessment/application potential:

The project shows documented potential for increased profitability, improved fish welfare, optimized capacity utilization, and enhanced HSE and environmental monitoring. The results will form the foundation for future data collection at Salmon Evolution and be used by Clarify to accelerate onboarding of new customers, with strong relevance for the entire aquaculture industry.

Innledning

I oppdrettsnæringen er ofte systemer veldig spredt og informasjon ligger lagret i hvert sin silo/originalsystem. Bakgrunnen for prosjektet var et felles ønske mellom prosjektpartnerne om å adressere utfordringen med å samle data fra disse ulike systemene på en hensiktsmessig måte slik at potensialet og verdien av dataene kan tas ut. Prosjektet begrenset seg først og fremst til sensordata og andre tidsseriedata som er satsningsområdet til Clarify.

Nøkkelpunkter i prosjektarbeidet var hvordan man praktisk skal få tilgang til data fra ulike silosystemer og hvordan man organiserer den teknologiske dataplattformen for å muliggjøre dette. I tillegg til dette har et svært viktig punkt i arbeidet vært å utforme en metode som kan sammenstille informasjon fra ulike kilder i en felles datastruktur.

Prosjektet har vært organisert gjennom aktive prosjektpartnere i både Salmon Evolution og Clarify.

Styringsgruppen har bestått av:

- Prosjektleder: Jon Åge Stakvik-Løvås, Salmon Evolution.
- Prosjektdeltaker: Inge Fossen, Salmon Evolution
- Prosjektdeltaker: Tore Norheim, Clarify.

I tillegg har følgende personer vært med i prosjektgruppen:

- Bernt Johan Bergshaven, COO Clarify
- Tor-Inge Eriksen, CTO Clarify
- Kjetil Hope Tufteland, Utvikler Clarify
- Odd Gunnar Aspaas, Utvikler Clarify
- Arne Aaraas, UX designer Clarify
- Anna Kaczmarczyk, UX designer Clarify
- Christina Hjelvik, Føringskoordinator Salmon Evolution
- Silje Øyen og Henriette Titlestad, Prosesskoordinator Salmon Evolution
- Mads Lønsethagen, Software & IT specialist Salmon Evolution
- Med flere både fra Clarify og Salmon Evolution

Problemstilling og formål

Prosjektets hovedmål er å samle, vaske, organisere og lagre sensordata fra et bredt spekter av datakilder, og tilgjengeliggjøre disse effektivt til fagfolk med ulike behov; fra driftspersonell som har behov for et nøyaktig øyeblikksbilde av fiskevelferd til administrasjonspersonell som har behov for å gjøre avanserte analyser på historiske data og på tvers av datakilder. Arbeidsmetoden og fremgangsmåten til deltakerne i prosjektet skal dokumenteres og formidles til bransjen.

Nytteverdien for næringen er oppsummert i følgende underpunkter:

1. Kalkulert nytteverdi: En venter betydelig økt effektivitet i arbeidshverdagen til fagpersoner, som får kortere vei fra data til beslutning. Nøyaktig kalkulasjon av nytteverdi er vanskelig, men:

- Bedret fiskevelferd, bedre vekst og mindre utgang kan for eksempel endre biologisk førfaktor fra 1,05 til 0,95 noe som innebærer 10% reduksjon i førkostnadene.
- Prosjektet muliggjør optimalisert utnyttelse av anlegg og kar, hvor 1% bedre utnyttelse av kapasitet representerer 1,5% økt årlig slaktevolum.
- 2. Lønnsomhet: Økt lønnsomhet ventes både gjennom reduserte kostnader og økte inntekter.
- 3. Kvalitet: Eventuelle årsakssammenhenger til kvalitetsreduksjon kan med godt datagrunnlag beskrives, og drift justeres for å optimalisere/styre produktkvalitet inn mot ønskede nivåer.
- 4. Kapasitet: Prosjektet gir fagpersoner bedre muligheter til å optimalisere produksjonen iht produksjonsplaner.
- 5. HMS:
 - Tilgjengeliggjøring av data gir ansatte mer informasjon og slik bedre kontroll over arbeidshverdagen, som bidrar til økt tilfredshet.
 - God kontroll på hvordan utstyr driftes, reduserer muligheten for overbelastning og uønskede hendelser.
- 6. Miljøeffekt:
 - Landbasert produksjon er energikrevende, optimalisert utnyttelse av kapasitet viktig.
 - Prosjektet muliggjør overvåkning av innsatsfaktorer, utslipp og forbrukstall.

Resultatmålene til prosjektet er oppsummert i følgende delmål:

Delmål 1 – Dataoversikt og ventede bruksområder

- Utarbeide en oversikt over tilgjengelige datakilder, hvilket kjernesystem de tilhører, og i hvilket format de kommer i.
- Oppsummere status på digitalisering og lagring av data i et varmekart (heat-map) som flagger hvilke data som ikke blir lagret eller er vanskelig å digitalisere.
- Etablere en plan for hvordan registrering, vask, lagring og bruk av de ulike datakildene skal muliggjøres. Dette inkluderer en oversikt over hvordan data skal kunne brukes i sammenheng.

Delmål 2 – Innsamling, vask og lagring av data

- Automatisk innsamling av prosessdata, manuelt registrerte data og fiskehelsesdata fra undersøkelser samles inn og lagres. I tråd med hovedmålet i prosjektet er førsteprioriteringen å samle og tilrettelegge sensordata for bruk. Det utarbeides en rapport med detaljerte beskrivelser om hvordan tilgang til ulike datakilder er oppnådd.
- Funksjonalitet etableres for kontinuerlig overvåkning av datainngang, og for å gi administrasjonspersonell varslings om dårlig datakvalitet eller manglende data.

Delmål 3 – Tilgjengeliggjøring av informasjon fra sensordata

- Varslings av hendelser til driftspersonell med bakgrunn i en eller flere sensordatakilder.
- Visualisere sensordata for fiskegrupper.
- Konfigurerbare dashboard på kontrollrom som løpende presenterer sensordata, hendelser, moduser og estimerte verdier basert på sensordata.
- Eksportering av strukturerte og aggregerte data til eksterne system gjennom Clarify sitt API.
- Toveis integrasjon og konfigurasjon av dette som muliggjør automatisk rapportering av f.eks. vannkvalitetsinformasjon fra sensordata til Fishtalk.
-

Delmål 4 – Kommunikasjon og funksjonsbeskrivelse av løsning

- Gi en "funksjonsbeskrivelse" av løsning og beskrive status etter endt prosjekt, samt plan for videre arbeid. Formålet er å vise hvilke resultater som er oppnådd og gi andre oppdrettere en rettesnor når de selv skal gjøre en lignende øvelse.
- Beskrive hvordan den samlede løsningen fungerer, hva den åpner for, hvilke begrensninger ser vi, og hva som gjenstår.

Så langt det lar seg gjøre dokumentere effekt på fiskevelferd, lønnsomhet og bærekraft.

Prosjektgjennomføring

Prosjektets filosofi og grunnprinsipp er basert på viktigheten av utprøving, testing, feiling med raske iterasjoner. Dette er muliggjort ved at Salmon Evolution, en ny aktør med høy grad av digital infrastruktur på plass, er prosjektleder. Dette har muliggjort rask tilgang til data som videre muliggjør effektiv utforskning av best-practise for strukturering og tilgjengeliggjøring av data.

Prosjektet har hatt en svært praktisk rettet metodikk, som handler om å skape faktiske og praktiske resultater. Dette har styrt prosjektmetodikken i retning av den ovenfor nevnte metodikken.

Fra Salmon Evolution sin side har prosjektet også krevd tett kommunikasjon med en større andel leverandører for å kunne oppnå datatilgang.

Prosjektet har blitt gjennomført gjennom jevnlige og strukturerte møter i styringsgruppen (i snitt hver andre uke), og det har i aktuelle perioder blitt satt opp prosjektgrupper med deltakere fra begge bedriftene for å løse spesifikke problemstillinger.

Oppsummert så har prosjektet blitt gjennomført med følgende møtepunkter:

- Juni 2023: Summer-Kick off (Digitalt). FHF, Salmon Evolution og Clarify.
- September 2023: Oppstartssamling hos Salmon Evolution. Opplæring i Clarify til hele driftsavdelingen til Salmon Evolution.
- Januar 2024: Clarify Community Days hos Clarify i Trondheim. 5 representanter fra Salmon Evolution var til stede.
- November 2024: Tredagers samling hos Salmon Evolution. Filminnspilling og workshop med et stort antall brukere.
- Mars 2025: Samling hos Clarify i Trondheim. Jon Åge Stakvik-Løvås presenterte til hele Clarifyteamet.

Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon

Prosjektresultatene kan oppsummeres i to hovedbolker; én for Salmon Evolution og én for Clarify.

Salmon Evolution

- Muliggjort datastrømming fra 12 matfiskkar og 40 settefiskkar inkludert alt anleggshierarki (ved prosjektstart 6 matfiskkar uten anleggshierarki).
- Sanntidstilgang til produksjonsdata til over 70 personer (90% av organisasjonen).
- Fra 5 millioner til over 40 millioner datapunkt per dag.
- Pythonkodestruktur som enkelt kan konfigurere og sette opp datastrukturen for titusenvis av datapunkter og laste dette inn i Ignition.
- Leveranse fra 1/5-2025 Funksjonsbeskrivelse av løsning oppsummerer hovedresultatene for Salmon Evolution mtp datavisning. Korfattat oppsummering av disse resultatene sees nedenfor, men detaljene kan leses i leveransen.
 - o Fôrspillanalyse har gitt lavere fôrspill samtidig som fôringen har økt med 1%-9% i fiskekarene dette gjelder. Ideer fra prosjektresultatene har ført til videreutvikling av leverandørens løsninger (ReelData).

- Identifikasjon og reduksjon av stresshendelser. Estimert økt inntjening årlig på 3,6MNOK per byggetrinn basert på optimaliserte rutiner og planlegging av rutinemessige aktiviteter.
- Analyse og videreutvikling av optimalisert metode for vask av varmevekslere. Gir fagfolk mulighet til å etablere egne detaljerte analyser som gir faktiske resultater. I dette tilfellet støtter dette opp under et ENOVA prosjekt på 100MNOK kroner.
- Datadrevet innovasjon og sirkulærøkonomi ved at biogassproduserende bønder kan hente sanntidsdata som gir beskjed om status på slammanlegget og slamproduksjonen.

Clarify

- Clarify har i prosjektperioden hatt en femdobling av kundeporteføljen sin.
- Datavolumet har i prosjektperioden økt med mer enn 100x.
- Antall oppdrettsenheter i Clarify har økt fra 40 til over 200 i prosjektperioden.
- Prosjektet har ført til betydelig økt kompetanse internt i Clarify på hvordan data raskt og effektivt kan hentes og struktureres fra et nytt produksjonsanlegg og veldig raskt skape verdi for oppdretter. Den raske kundeveksten er et synlig bevis på at prosjektresultatene er svært relevante for en stor del av næringen.

Videre anvendelser av resultater fra prosjektet

Prosjektresultatene kommer til å bli videre anvendt i både Salmon Evolution og Clarify. Hos Salmon Evolution vil prosjektresultatene være fundamentet for all datainnsamling i årene som kommer. Dataplattformen og metodene utviklet i prosjektet er relevant for all data som samles og lagres. Clarify benytter prosjektresultatene til å raskt onboarder nye kunder inn i plattformen sin og på den måten sørger man også for å raskt innlemme resten av næringen i løsningene som er utviklet.

Hovedfunn

- Detaljert modell for strukturering av anleggshierarkiet som følger sensordata er utarbeidet og presentert.
- Effektiv dataplattform og teknologivalg som muliggjør datahentning til en lav kost i kroner og tid.
- Utarbeidelse av automatisk metode for å holde metadata oppdatert til enhver tid inne i Clarify (CIMS – Clarify Integration Management System).
- Aggregerte og avanserte beregningsmoduler som gir helt ny innsikt inne i Clarify. I løpet av prosjektperioden har Clarify gått fra rådatavisninger til avanserte aggregerte visninger som gir både fleksibel og dyp innsikt.
- Metodene for datastrukturering er testet og verifisert mot en stor andel av Clarify sine kunder og gir beviselig svært stor effekt.

Leveranser

Følgende leveranser har blitt produsert i prosjektet:

- 29/9-2023: Referat fra oppstartsmøte. Detaljert tidsplan for utvikling av funksjonalitet i Clarify.
- 20/12-2023: Foreløpig rapport AP1: Dataoversikt og ventede bruksområder. Salmon Evolution oppsummerte alle aktuelle datakilder og prioriterte i hvilken rekkefølge og hvor høyt på prioriteringslisten de var for digitalisering.
- 22/12-2023: Statusrapport første halvår i prosjektet. Dokumentasjon av fremdrift i prosjektet i henhold til tidsplan.
- 1/5-2024: Faktaark på foreløpig lanserte funksjonaliteter i Clarify. De viktigste funksjonalitetene var introduksjonen av dashboard i plattformen, avanserte beregninger og aggregeringer og filter. Videre så slapp Clarify backendfunksjonalitet for å automatisere rapporter, tilgjengeliggjøre beregninger via API og generelt bedret ytelsen av produktet mye.

- 28/6-2024: Statusrapport fra andre halvår i prosjektet. Hovedresultater var oppkobling til PCR analyser fra analyseleverandør, beskrivelse og oversikt over kvalitetsdata og slaktedata, etablering av effektive dashboard med filtreringsmuligheter og utarbeidelse av en metode for tilbakeberegning av faktisk biologisk resultat.
- 15/10-2024: Rapport fra aktivitet 2.2. Denne rapporten gikk i detalj gjennom hvilken teknologi Salmon Evolution som oppdretter har valgt for å effektivt få tilgang til og administrere driften av datainnhenting sin. I hovedsak er dette et blueprint på hvordan en oppdretter kan sette opp en fungerende dataplattform.
- 12/12-2024: Demofilm fra prosjektet ble publisert. En 5 minutters video som gjennomgår hva Salmon Evolution og Clarify har arbeidet i prosjektet og hvilke resultater og hovedfunn som er etablert.
- 20/12-2024: Statusrapport fra tredje halvår i prosjektet. Hovedresultatene i perioden var etablering av datastrømming fra settefiskanlegget til Salmon Evolution som muliggjør oversikt fra rogn til slakt. Det ble laget sammenkoblede dashboard som kobler data fra prosess, biologi, føring og førspill i et overordnet dashboard i Clarify. Programvaren Windmill ble tatt i bruk for å skape ny informasjon fra sensordata ved legge til rette for live beregning av data og skrive det tilbake til Clarify.
- 1/3-2025: Sluttrapport fra arbeidspakke 1 hvor alle datakilder som er blitt koblet opp ble gjennomgått og hvordan dataen har blitt strukturert fra disse datakildene.
- 1/5-2025: Rapport fra arbeidspakke 4 med en detaljert funksjonsbeskrivelse av totalløsningen dette prosjektet har resultert i. Målsetningen er at andre oppdrettere skal kunne følge samme oppskrift og bruke samme teknologi og raskt kunne oppnå tilsvarende resultater som Salmon Evolution har klart i dette prosjektet.
- 1/5-2025: Oversikt over lanserte funksjonaliteter i prosjektperioden fra Clarify. Hovedleveransene i Clarify er integrasjonsverktøy som effektivt holder oversikt over all anleggshierarki og endringer, store forbedringer i brukergrensesnitt og muligheter (dashboard, filter og visninger på web og mobil) og utviklerværktøy/API for raskere og enklere tilgang til data.