

FoU-rapport



for 2016

GIFAS

Gildeskål Forskningsstasjon a.s

Faglig Råd i Gildeskål Forskningsstasjon AS, GIFAS

Evaluering av FoU-aktiviteten i GIFAS i 2016.

Grunnlaget for evalueringen er FoU-årsrapport for 2016 som inneholder:

1. FoU-prosjekter som omfattes av vilkår for FoU-konsesjonene NG16 og NG20 (hoveddel)
2. Vitenskapelige artikler
3. Populærvitenskapelige artikler
4. Møtedeltakelse
5. VEDLEGG:
 - o FoU-prosjekter som delvis omfattes av FoU-konsesjonene
 - o FoU-prosjekter som ikke omfattes av FoU-konsesjonene

Vedtak:

Faglig Råd anser FoU-aktiviteten på GIFAS i 2016 som tilfredsstillende i henhold til gjeldende konsesjonsvilkår både i omfang og faglig kvalitet.

02.05.2017



Malcolm Jobling
Universitetet i Tromsø -
Det arktiske universitet



Christel Solberg
Nord Universitet

Kjell Lorentsen (SETT)
GIFAS

Ronald Jørgensen (SETT)
GIFAS

Innhold

- 1. FoU-prosjekter som omfattes av vilkår for FoU- konsesjonene NG16 og NG20 (hoveddel)**
- 2. Vitenskapelige artikler**
- 3. Populærvitenskapelige artikler**
- 4. Møtedeltakelse**

5. VEDLEGG:

- **5.1 FoU-prosjekter som delvis omfattes av FoU-konsesjonene**
 - **5.1.1 LUSINFER (omfatter både forsøk i og utenfor FoU-konsesjoner)**
 - **5.1.2 AVLUS (omfatter både forsøk i og utenfor FoU-konsesjoner)**

- **5.2 FoU-prosjekter som ikke omfattes av FoU-konsesjonene**
 - **5.2.1 SuperTankMerd**
 - **5.2.2 ClosedFishCage (NG60)**

Forord

Denne FoU-rapportens hoveddel omfattes av skjematisk framstilling av hvert enkeltprosjekt i henhold til vilkår for FoU-konsesjonene NG 16 og NG 20.

For å få med bredden i selskapets FoU-arbeid er det har tatt med prosjekter og program som ikke berører FoU-konsesjonene eller program som delvis berører FoU-konsesjonsvilkårene.

Aktiviteten i 2016 vurderer vi som omfattende året sett under ett. Fra august var vi fullbooket mht. småskalaforsøk og i den normalt litt rolige tida fra januar til april 2017 er helt fylt opp.

Det er også stor aktivitet på tekniske prosjekter og ClosedFishCage vil i 2017 gå over til et uttestingsprosjekt som inkluderer fisk, men da i egen FoU-konsesjon NG60. Vilkårene for denne konsesjonene er imidlertid slik at kontrollgruppe må kjøre i FoU-konsesjonene NG16/20.

Forespørslene om storskala forsøk er også god. Her er utfordringen blant annet å velge mellom flere muligheter og utarbeide et opplegg for storskala FoU framover. Vi har mottatt klare signaler fra potensielle kunder og fra FHF på at vi bør spesialtilpasse anlegg for et slikt formål for å gi muligheter for slike forsøk. Dette begrunnes o at med dagens størrelse på kommersielle merder er det i praksis nesten umulig å kjøre storskala forsøk med tilstrekkelig replikasjon og grupper.

Ronald Jørgensen
23.02.2017

I. FoU-prosjekter som omfattes av vilkår for FoU- konsesjonene NG16 og NG20 (hoveddel)**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport

Tidligere avgitt år _____

Sluttrapport **Tittel:** 16010 Digestibility**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** April 2016**Ant. fisk:** 1.000**Individvekt:** 1800 g**Sluttidspunkt:** Juli 2016
(mnd. og år)**Ant. fisk:** 750**Individvekt:** 2.550 g.**Forsøksbeskrivelse:**

Målet med forsøket var å korrelere temperatur med fordøyelighet i forskjellige dietter. Fisk var fôret med 4 test dietter og en kontroll diett. Fekalieprøver var tatt hver 4 uke i triplikat.

Resultat:

Resultatet bekreftet at temperatur påvirker fordøyelighet, men effekten varierer med forskjellige råvarer.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: BioMar as**Kontaktperson forskning:** M.Sc Monica Juarez, BioMar AS.**tlf.:** 90 75 65 49**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen**tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**
nr.: B-02/15 del: _____

Årsrapport
Sluttrapport

Tidligere avgitt for 2015

Tittel: Frefish benchmark 2015.

FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:

Starttidspunkt: Juli 2015	Ant. fisk: 2.000 stk	Individvekt: 979 g
Sluttidspunkt: Februar 2016 (mnd. og år)	Ant. fisk: ca 1.500 stk	Individvekt: ca 4.500 g

Forsøksbeskrivelse:

The aim of the project is to study the effects of Frefish moist aqua feed on Atlantic salmon autumn smolts (0+ 14G) growing from about 700g to minimum 4000g in quadruplicate cages. Effects shall be measured on growth, FCR, fish quality, sea lice and fish health.

Resultat:

The project was conducted in accordance with the protocol, but due to inconsistencies in the first batch of test diets, new batches were supplied and the trial was therefore prolonged accordingly. However it was impossible to get the expected differences and the trial is to be repeated in 2016/2017.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: Fishfeed as

Kontaktperson forskning: Dr. Freddy Johnsen

tlf.: 97 75 65 05

Driftsansvarlig: Gerhard Eliassen

tlf.: 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**
nr.: B-03/15 del: _____

Årsrapport
Sluttrapport

Tidligere avgitt for 2015

Tittel: SalMar feed benchmarking 2015

FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:

Starttidspunkt: Juli 2015

Ant. fisk: 1.920 stk

Individvekt: 1.168 g

Sluttidspunkt: Mars 2016
(mnd. og år)

Ant. fisk: ca 1.720 stk

Individvekt: ca 5.000 g

Forsøksbeskrivelse:

The purpose of the project is to evaluate the performance of four commercial grower diets for large Atlantic salmon (1,5 – 4,0 kg) in duplicated groups. In addition, two of the diets will be fed 1, 2 or 3 daily meals to investigate the main effects and interactions between feed and feeding. The response parameters will be feed intake, growth, feed conversion ratio, nutrient and energy utilisation, and astaxanthin and fat deposition. At 4 kg the fish will be re-distributed and the last part of the grow-out phase will be used to investigate the timing and duration of the daily meals during the coldest part of the year using the same commercial grower diet.

Resultat:

Man fant forskjeller mellom fôrtypene og resultatene er benyttet til videreutvikling av fôr- og fôringsregime. Det har bygget kunnskap for å vurdere fôrutnyttelse. Resultater er delt med inkluderte partnere i forsøket og funnene har resultert i videre produktutvikling hos førselskapene. Generell trender av resultatene er delt offentlig på møter og mindre konferanser.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: SalMar as

Kontaktperson forskning: Ph.D. Eldar Bendiksen

tlf.: 90 69 54 22

Driftsansvarlig: Gerhard Eliassen

tlf.: 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport Tidligere avgitt år 20__
20__
20__

nr.: B-04/15 del: _____

Sluttrapport **Tittel:** Benchmarking 2015**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** Juli 2015**Ant. fisk:** 1.500 stk**Individvekt:** 1.009 g**Sluttidspunkt:** Februar 2016
(mnd. og år)**Ant. fisk:** ca 1.425 stk**Individvekt:** ca 4.000 g**Forsøksbeskrivelse:**

The purpose of the project is to evaluate the performance of five commercial grower diets for large Atlantic salmon in triplicate groups. The response parameters will be growth, feed digestibility, feed conversion ratio, astaxanthin & fat deposition.

Resultat:

The project has been conducted according to the protocol.

Henvisning til rapport for nærmere informasjon om forsøket:

A classified internal report is written and sent to the collaborating partners Nordlaks Farming AS, Grieg Seafood AS and Cermaq Norway AS.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: Nordlaks as**Kontaktperson forskning:** Tommy Hansen**tlf.:** 47 75 09 22**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen**tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport

Tidligere avgitt for 2015

20 __

20 __

nr.: B-06/15 del: _____

Sluttrapport **Tittel:** LFM going BIG - 15055**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** November 2015**Ant. fisk:** 1.200 stk**Individvekt:** 1.001 g**Sluttidspunkt:** September 2016
(mnd. og år)**Ant. fisk:** ca 1000 stk**Individvekt:** ca 4.000 g**Forsøksbeskrivelse:**

Evaluate the effect of six feeds with various raw material strategies on growth performance, retention efficiencies, body composition, nutrient digestibility and slaughter quality/pigmentation in Atlantic salmon (*Salmo salar*) growing from 1 to 3-4 kg.

Resultat:

The results indicated that there were differences both in growth, gut health parameters and product quality. Based on this it is possible to put some value to the set of ingredients that were tested.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: BioMar as**Kontaktperson forskning:** Dr.Vegard Denstali**tlf.:** 47 27 23 22**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen**tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**

Årsrapport

Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport **Tittel: EWOS benchmarking 2016****FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** Mars 2016**Ant. fisk:** 1.200 stk**Individvekt:** 1500 g**Sluttidspunkt:** Juni 2016**Ant. fisk:** 1100 stk**Individvekt:** 2670 g**Forsøksbeskrivelse:**

Hovedmål med forsøket er å teste EWOS sin nye ernæringsmodell COMPASS som gir ulike vekstfôrprodukter som har ulik tilvekst og fôrutnyttelse som gir en bedre ressursutnyttelse enn standard vekstfôr. Samtidig er kvaliteten og helsen til laksen basert på vår nye ernæringsmodell svært god. Denne kunnskapen er viktig for å støtte laksen med optimal ernæring under ulike miljøutfordringer.

Resultat:

Forsøket har gått etter planen.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: EWOS as**Kontaktperson forskning:** Ernst Hevrøy, EWOS**tlf.:** 48 11 68 67**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen**tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport

Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport**Tittel:**

EWOS funksjonell lusekomponent: Effekt av lusekamuflasje på luspåslag- EI 51011-01

FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:**Starttidspunkt:** Mars 2016**Ant. fisk:** 1.100.000 stk før splitting **Individvekt:** 900 g**Ant.fisk:** 420.000 stk etter splitting**Sluttidspunkt:** Juli 2017**Ant. fisk:** 0 stk (etter slakting)**Individvekt:** 5500 g**Forsøksbeskrivelse:**

Hovedmål med forsøket er å teste EWOS sin nye naturlige fôringrediens som har en lusekamuflasje-effekt. Det er viktig å undersøke om denne fôrkomponenten reduserer lakselus påslag på laks under fullskala oppdrettsproduksjon. Denne kunnskapen er svært sentral for å redusere lakselus problemet til oppdrettsnæringen samt å redusere lakselusens miljøeffekter.

Andre sentrale spørsmål er:

- Forbedrer kamuflasje ytelsen og produksjonskostnaden til fisken?
- Har kamuflasje noen effekt på produktkvalitet?

Forsøket gjennomføres i storskala i 90m merder. 2 dietter med og uten kamuflasjekomponent.

Prøvetaking/registrering:

- Utvidede lusetellinger
- Vekstparametre
- Fett/farge , NQC , analyselab.
- Blodprøver og vevsprøver av skinn, lever og milt

Resultat:

Forsøket har gått etter planen.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: EWOS as**Kontaktperson forskning:** Ernst Hevrøy, EWOS**tlf.:** 48 11 68 67**Driftsansvarlig:** Roy-Arne Eilertsen**tlf.:** 95 28 81 91

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport

Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport

Tittel: SalmonGroup Benchmarking 2016**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** Oktober 2016**Ant. fisk:** 1800 stk**Individvekt:** 1000 g**Sluttidspunkt:** Juli 2017**Ant. fisk:** 1620 stk**Individvekt:** 5000 g**Forsøksbeskrivelse:**

Studere 6 kommersielle dietter i triplikate grupper mht vekstparametre , farge- og fettinnhold. Forsøket gjennomføres i småskala 5x5m merder.

Resultat:

Forsøket går som planlagt

Ansvarlig forskningsinstitusjon: Salmon Group AS**Kontaktperson forskning:** Arild Hagenes, Salmon Group AS**tlf.:** 91 72 24 67**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen**tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport

Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport**Tittel:** CtrlAqua Benchmark**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** Oktober 2016**Ant. fisk:** 4500 stk**Individvekt:** 100-600 g**Sluttidspunkt:** Desember 2017**Ant. fisk:** 3860 stk**Individvekt:** ca.5000 g**Forsøksbeskrivelse:**

Formålet med forsøket er å sammenligne ulike produksjonsregimer for post-smolt (salinitet, lysstyring og størrelse ved utsett) med tanke på tilvekst, overlevelse, helse og kjønnsmodning etter overføring til nøter i sjø. Forsøket gjennomføres i 5x5 m og 11x11m merder.

Responsvariabler i forsøket vil være vekst (SGR, TGC), % overlevelse, GSI, gjellehistologi, velferdsscore, skinn-helse, immunologi, stressindikatorer, osmoregulering og kvalitet (pigmentering, deformiteter).

Resultat:

Forsøket går som planlagt

Ansvarlig forskningsinstitusjon: Nofima AS**Kontaktperson forskning:** Trine Ytrestøyl, Nofima AS**tlf.:** 41 22 97 44**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen**tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**

Årsrapport Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport **Tittel:** HUVE1602**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** Juni 2016**Ant. fisk:** 1200 stk**Individvekt:** 180 g**Sluttidspunkt:** Oktober 2016**Ant. fisk:** 1080 stk**Individvekt:** 550 g**Forsøksbeskrivelse:**

The study aims at generating data on the overall growth performance and apparent digestibility of phosphorus in Atlantic salmon smolts fed a plant-protein rich formulation supplemented with a phytase enzyme at variable doses. The study is conducted in 12 small scale trial cages, each 5x5m.

Resultat:

Forespurt 09.feb. Luis

Ansvarlig forskningsinstitusjon: Sparos, Portugal**Kontaktperson forskning:** Jorge Dias, Sparos**tlf.:** + 351 933 807 846**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen**tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**

Årsrapport

Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport **Tittel:** Assessfeed**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** Juni 2016**Ant. fisk:** 1200 stk**Individvekt:** 140 g**Sluttidspunkt:** September 2016**Ant. fisk:** 720 stk**Individvekt:** 800 g**Forsøksbeskrivelse:**

The aim for the project is to test three feed formulations in salmon, a control (micronutrient package NRC 2011) versus one with the micronutrient package arising from FW7 project ARRANA, and a commercial diet produced by BioMar. Samples and data will be collected for biomarkers and waste modelling. The project was conducted in 12 cages each 5x5m.

Resultat:

- All cages generally performed well in terms of growth, and without significant differences.
- Analysis of the gene expression data revealed no statistically significant differences between dietary treatments
- The use of an “internal reference” approach (i.e. pairs of genes, rather than genes, as predictors) enabled the calibration of simple predictive models of final cage-wise performance parameters (SGR, FCR and TGC) with a good level of explanatory power for liver, muscle and head kidney concerning growth prediction, as well as liver for feed conversion prediction; with reasonable explanatory power for red blood cells concerning growth prediction, as well as muscle, red blood cells and head kidney for feed conversion.
- Very promising results for the use of gene biomarkers as a tool to predict growth performance in salmon. However, further validation in different contexts (e.g., more extreme feed formulations, temperature profiles) seems necessary.
- Calibration of a body composition model for Atlantic salmon was successful

A trial in commercial scale “proof of concept” project is under evaluation.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: Sparos, Portugal**Kontaktperson forskning:** Luis Conceicao, Sparos**tlf.:** +351 917 015 872**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen**tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport

Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport**Tittel:** Pilot: Premium røykelakskvalitet.**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** Desember 2016**Ant. fisk:** 500 stk**Individvekt:** 2500 g**Sluttidspunkt:** Mai 2016**Ant. fisk:** 460 stk**Individvekt:** 5000 g**Forsøksbeskrivelse:**

Prosjektets formål er å utvikle kunnskap som gjør Salten Aqua i stand til produksjon av en unik høy-kvalitets laks som utvalgte kunder vil betale en mer-pris for.

Sentrale spørsmål:

- Vil et slaktefôr med et høyere innhold av marine råvarer i tiden fram mot slakting gi et sluttprodukt som er merkbart bedre for sashimi og røykeformålet enn laks produsert med standard vekstfôr?
- Når i produksjonen må man gå inn med et slikt slaktefôr for å få en ønsket effekt på sluttproduktet?
- Hvilke kvalitetsparametere i laks påvirkes gjennom fôring og i hvilken grad blir de påvirket av fôringen?
- Kan det produseres laks på et mer marint slaktefôr uten at innholdet av uønskede stoffer øker tilsvarende?

Forsøket gjennomføres som en pilot-studie i 4 stk 5x5m merder.

Resultat:

Forsøket går som planlagt.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: AquaNutrition AS, Dr. Eldar Bendiksen for Salten Aqua AS**Kontaktperson forskning:** Eldar Bendiksen, AquaNutrition AS**tlf.:** 906 95 422**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen**tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport

Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport

Tittel: Frefish benchmarking 2016**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** November 2016**Ant. fisk:** 1000 stk**Individvekt:** 1000 g**Sluttidspunkt:** August 2017**Ant. fisk:** 960 stk**Individvekt:** 4000 g**Forsøksbeskrivelse:**

Prosjektets formål er å studere effekter av fôr med høyt vanninnhold (Frefish-fôr) på atlantisk laks vårsmolt 16G fra ca 1 kg til 4 kg. Effektene som skal undersøkes gjelder vekst, FCR, sammensetning av fisken og helseeffekter.

Resultat:

Forsøket går som planlagt.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: Fishfeed AS, v/Dr Freddy Johnsen**Kontaktperson forskning:** Freddy Johnsen, Fishfeed AS**tlf.:** 977 56 505**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen**tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport

Tittel: Benchmarking 2016**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** Juli 2016 **Ant. fisk:** 2310 stk **Individvekt:** 320 g**Sluttidspunkt:** Mai 2017 **Ant. fisk:** ca 2000 stk **Individvekt:** ca 2600 g**Forsøksbeskrivelse:**

Prosjektets formål er å studere effekt av 7 kommersielle dieter på vekstparametre, dødelighet, kondisjonsfaktor, sløyesvinn samt farge- og fettinnhold. Prosjektet går i 21 5x5m merder og rapporteres til et prosjekt-konsortium bestående av Nordlaks Oppdrett, Grieg Seafood, Cermaq Group og Bremnes Seashore. Prosjektet er forlenget til ca. 1.mai uten endringer i design forøvrig.

Resultat:

Forsøket går som planlagt, og er forlenget uten endringer i målsetting og design.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: Nordlaks Oppdrett AS v/ Tommy Hansen

Kontaktperson forskning:	Tommy Hansen, Nordlaks Oppdrett AS	tlf.: 477 50 922
	Tor-Eirik Homme, Grieg Seafood	tlf.: 952 43 050
	Olai Einen, Cermaq Group	tlf.: 458 66 151
	Geir Magne Knutsen, Bremnes Seashore	tlf.: 918 33 233

Driftsansvarlig: Gerhard Eliassen **tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport

Tittel: Feed benchmarking 2016, SalMar**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** Juli 2016 **Ant. fisk:** 2310 *stk* **Individvekt:** 320 g**Sluttidspunkt:** Mai 2017 1.) **Ant. fisk:** ca 2000 *stk* **Individvekt:** ca 2600 g**Forsøksbeskrivelse:**

The purpose of the project is to evaluate the performance of six commercial grower diets for large Atlantic salmon in triplicated groups. The response parameters will be feed intake, growth, feed conversion ratio, and astaxanthin and fat deposition.

Resultat:

Forsøket går som planlagt, og er forlenget uten endringer i målsetting og design.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: AquaNutrition AS v/ dr. Eldar Bendiksen**Kontaktperson forskning:** Eldar Bendiksen, AquaNutrition AS **tlf.:** 906 95 422**Driftsansvarlig:** Gerhard Eliassen **tlf.:** 90 82 47 48

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**

Årsrapport

Tidligere avgitt for 20__

Sluttrapport **Tittel:** Qardio**FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:****Starttidspunkt:** Juli 2016 **Ant. fisk:** 530.000 stk **Individvekt:** 2100 g**Sluttidspunkt:** Desember 2016 **Ant. fisk:** 0 stk (etter slakting) **Individvekt:** ca. 5500 g**Forsøksbeskrivelse:**

Formålet med prosjektet er:

- Evaluere effekt av Qardio-fôr på stor laks med HSMB-diagnose i fullskala betingelser.
- Studere effekt av Qardio-fôr på mulig CMS-utbrudd
- Studere effekt av Qardio-fôr på ytelse og produktkvalitet

Resultat:

Ingen klare forskjeller ble dokumentert i forsøket. Forsøket ble igangsatt ut fra diagnose på HSMB. Høyt lusepress på en allerede svekket fisk medførte dødelighet ved avlusingshåndtering. Fisken måtte derfor av helse- og velferdsmessige årsaker slaktes ut tidligere enn planlagt. Dette er årsaken til at det ikke lot seg gjøre å konkludere ut fra eksisterende data. Det vurderes å kjøre et lignende forsøk på nytt.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: BioMar AS**Kontaktperson forskning:** Gunnar Molland, BioMar AS**tlf.:** 976 33 770**Driftsansvarlig:** Roy Arne Eilertsen**tlf.:** 952 88 191

**INFO OM PROSJEKT/
DELPROSJEKT**Årsrapport Tidligere avgitt for 20__**Sluttrapport****Tittel:**

Optimizing sea lice grazing behaviour of Lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) through learning by providing live feeds prior to transfer to net-pens with Atlantic salmon (*Salmo salar* L.).

FORSØKSPERIODE/FISKEMATERIALE:

Starttidspunkt sjø: Mai 2016 **Ant. rognkjeks:** 120 stk **Individvekt:** 120 g
Ant. laks: 1800 stk **Individvekt:** 660 g

Sluttidspunkt: July 2016 **Ant. rognkjek:** 110 stk **Individvekt:** 180g
Ant. laks: 1797 stk **Individvekt:** 1290g

Forsøksbeskrivelse:

1. Compare sea lice grazing efficacy of two groups of juvenile lumpfish fed either live adult Artemia and frozen sealice routinely as part of their daily feeding or fed only marine-based extruded pellets.
2. Compare behaviour of the two experimental groups in sea-cages stocked with Atlantic salmon.
3. Compare growth performance of the two groups of lumpfish.

Phase 1: Tank study where the lumpfish was fed live Artemia and frozen sea lice

Phase 2: Sea cage study.

Resultat:

The results has not been processed in detail yet, but the numbers show higher reduction of sealice in cages with lumfish fed Artemia/frozen sea lice compared to cages with lumpfish fed marine feed.

Ansvarlig forskningsinstitusjon: Akvaplan-niva AS

Kontaktperson forskning: Dr Albert Imsland, Akvaplan-niva AS **tlf.:** +354 691 0707

Driftsansvarlig: Patrick Reynolds **tlf.:** 948 08 599

2. Vitenskaplige artikler 2016

Artiklene under er skrevet av både ansatte i GIFAS og av ansatte i andre selskap/institusjoner og berører prosjekter utført helt eller delvis på GIFAS. Artiklene omfatter både prosjekter som berører FoU-konsesjoner og som ikke direkte berører disse.

Hemre G, Lock E, Olsvik PA, Hamre K, Espe M, Torstensen BE, Silva J, Hansen A, Waagbø R, Johansen JS, Sanden M, Sissener NH. Atlantic salmon (*Salmo salar*) require increased dietary levels of B-vitamins when fed diets with high inclusion of plant based ingredients. *PeerJ* 4:e2493

<https://doi.org/10.7717/peerj.2493>

Hamre K, Sissener NH, Lock E, Olsvik PA, Espe M, Torstensen BE, Silva J, Johansen J, Waagbø R, Hemre G. Antioxidant nutrition in Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr and post-smolt, fed diets with high inclusion of plant ingredients and graded levels of micronutrients and selected amino acids. *PeerJ* 4:e2688 <https://doi.org/10.7717/peerj.2688>

Alexander K.A., Angel D., Freeman S., Shorten M., Israel D., Johansen J., Kletou D., Meland M., Pecorino D., Rebours C., Rousou M. & Potts T. Improving sustainability of aquaculture in Europe: Stakeholder dialogues on Integrated Multi-trophic Aquaculture (IMTA). *Environmental Science & Policy* **55**: 96-106.

Berntssen M.H.G., Ørnstrud R., Rasinger J., Søfteland L., Lock E-J., Kolås K., Moren M., Hylland K., Silva J., Johansen J. & Lie K. Dietary vitamin A supplementation ameliorates the effects of poly-aromatic hydrocarbons in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquatic Toxicology* **175**: 171-183.

Cubillo A.M., Ferreira J.G., Robinson S.M.C., Pearce C.M., Corner R.A. & Johansen J. Role of deposit feeders in integrated multi-trophic aquaculture — A model analysis. *Aquaculture* **453**: 54-66.

Imsland A.K., Reynolds P., Eliassen G., Hangstad T.A., Jønsdóttir O.D.B., Elvegård T.A., Lemmens S.C.A., Rydland R., Nytrø A.V.

*Investigation of behavioural interactions between lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) and goldsinny wrasse (*Ctenolabrus rupestris*) under controlled conditions*

Aquacult Int (2016) 24:1509–1521

Albert K. Imsland, Patrick Reynolds, Gerhard Eliassen , Atle Mortensen, Øyvind J. Hansen ,Velmurugu Puvanendran , Thor Arne Hangstade, Ólöf D.B. Jónsdóttir , Per-Arne Emaus ,Tor Anders Elvegård , Sebastiaan C.A. Lemmens , Randi Rydland h, Ane V. Nytrø e, ThorMagne Jonassene

Is cleaning behaviour in lumpfish (Cyclopterus lumpus)parentally controlled?

Aquaculture 459 (2016) 156–165

Albert K. Imsland, Patrick Reynolds, Ane V. Nytrø, Gerhard Eliassen, Thor Arne Hangstad, Ólöf D.B. Jónsdóttir, Per-Arne Emaus, Tor Anders Elvegård, Sebastiaan C.A. Lemmens, Randi Rydland, Thor Magne Jonassen

Effects of lumpfish size on foraging behaviour and co-existence with sea lice infected Atlantic salmon in sea cages

Aquaculture 465 (2016) 19–27

3.Populærvitenskaplige artikler 2016

Artiklene under er skrevet av både ansatte i GIFAS og av ansatte i andre selskap/institusjoner og berører prosjekter utført helt eller delvis på GIFAS. Artiklene omfatter både prosjekter som berører FoU-konsesjoner og som ikke direkte berører disse.

Patrick Reynolds, Gerhard Eliassen: Gildeskål Forskningsstasjon (Gifas). Tor Anders Elvergård: Nordlaks AS. Atle Mortensen, Øyvind J. Hansen, Velmurugu Puvanendran: Nofima. Sebastiaan C.A. Lemmens: Lerøy Midt. Randi Rydland: Grieg Seafood. Thor Arne Hangstad, Ane V. Nytrø, Ólöf D. B. Jónsdóttir, Per-Arne Emaus, ThorMagne Jonassen and Albert K. Imsland: Akvaplan Niva.

Are there fifferences in growth and mortality between different lumpfish families?

Fish Farming Expert, nr 3-2016

Patrick Reynolds, Gerhard Eliassen: GILDESKÅL FORSKNINGSTASJON. Tor Anders Elvergård: NORDLAKS AS. Sebastiaan C.A. Lemmens: LERØY MIDT. Randi Rydland: GRIEG SEAFOOD. Thor Arne Hangstad, Ane V. Nytrø, Ólöf D. B. Jónsdóttir, Per-Arne Emaus, Thor Magne Jonassen and Albert K. Imsland: AKVAPLAN NIVA.

Effects of lumpfish size foraging behaviour and co-existence with sea lice infected Atlantic salmon in sea cages.

Fish Farming Expert nr 5-2016, s40-43.

Patrick Reynolds, Gerhard Eliassen: GILDESKÅL FORSKNINGSSSTASJON. Tor Anders Elvergård: NORDLAKS AS. Sebastiaan C.A. Lemmens: LERØY MIDT. Randi Rydland: GRIEG SEAFOOD. Thor Arne Hangstad, Ane V. Nytrø, Ólöf D. B. Jónsdóttir, Per-Arne Emaus, Thor Magne Jonassen and Albert K. Imsland: AKVAPLAN NIVA.

At what size should lumpfish (Cyclopterus lumpus L.) be stocked into salmon cages? Sea lice infestation levels and lumpfish feeding preferences.

Fish Farming Expert nr 5-2016, s44-47.

Patrick Reynolds, Gerhard Eliassen: Gildeskål Forskningsstasjon. Tor Anders Elvergård: Nordlaks AS. Atle Mortensen, Øyvind J. Hansen, Velmurugu Puvanendran: Nofima. Sebastiaan C.A. Lemmens: Lerøy Midt. Randi Rydland: Grieg Seafood. Thor Arne Hangstad, Ane V. Nytrø, Ólöf D. B. Jónsdóttir, Per-Arne Emaus, Thor Magne Jonassen and Albert K. Imsland: Akvaplan-niva.

The influence of genetics on the behaviour of lumpfish (Cyclopterus lumpus L)

Part 1: *Is lice grazing behaviour in lumpfish genetically influenced?*

Part 2: *Is feeding and foraging behaviour of lumpfish genetically influenced?*

Fish Farming Expert nr 2-2016, s34-39.

Patrick Reynolds, Gerhard Eliassen: GILDESKÅL FORSKNINGSSSTASJON. Tor Anders Elvergård: NORDLAKS AS. Atle Mortensen, Øyvind J. Hansen, Velmurugu Puvanendran: NOFIMA. Sebastiaan C.A. Lemmens: LERØY MIDT. Randi Rydland: GRIEG SEAFOOD. Thor Arne Hangstad, Ane V. Nytrø, Ólöf D. B. Jónsdóttir, Per-Arne Emaus, Thor Magne Jonassen and Albert K. Imsland: AKVAPLAN NIVA.

Den genetiske innflytelsen på oppførsel hos rognkjeks (Cyclopterus lumpus L.):

Del 1: Er beiteadferd på lus påvirket av genetik?

Del 2: Er fôring og oppførsel under fôring genetisk påvirket hos rognkjeks?

Norsk Fiskeoppdrett nr 5-2016 s.46-52

Patrick Reynolds, Gerhard Eliassen: GILDESKÅL FORSKNINGSSSTASJON. Tor Anders Elvergård: NORDLAKS AS. Atle Mortensen, Øyvind J. Hansen, Velmurugu Puvanendran:

NOFIMA. Sebastiaan C.A. Lemmens: LERØY MIDT. Randi Rydland: GRIEG SEAFOOD. Thor Arne Hangstad, Ane V. Nytrø, Ólöf D. B. Jónsdóttir, Per-Arne Emaus, Thor Magne Jonassen and Albert K. Imsland: AKVAPLAN NIVA.

Genetiske forskjeller hos rognkjeks (Cyclopterus lumpus L.):

Del 3: *Er det forskjeller i vekst og dødelighet mellom forskjellige rognkjeksfamilier?*

Norsk Fiskeoppdrett nr.6-2016 s 38-40.

Thor Jonassen, Albert Imsland: AKVAPLAN NIVA, Miriam Hamadi: AQUA KOMPETANSE, Patrick Reynolds: GILDESKÅL FORSKNINGSSSTASJON AS.

Utvikling av katarakt hos ni familiegrupper av rognkjeks i laksemerder

Norsk Fiskeoppdrett nr 8-2016. s.34-37

Patrick Reynolds, Gerhard Eliassen: GILDESKÅL FORSKNINGSSSTASJON AS, Tor Anders Elvegård: NORDLAKS AS, Sebastian Lemmens: LERØY MIDT, Randi Rydland: GRIEG SEAFOOD, Thor Arne Hangstad, Ane V. Nytrø, Ólöf D.B. Jónsdóttir, Per-Arne Emaus, Thor Magne Jonassen, Albert Imsland: AKVAPLAN NIVA,

Bruk av rognkjeks og bergnebb samtidig. Kan rognkjeks (Cyclopterus lumpus) og bergnebb (Ctenolabrus rupestris) brukes samtidig for å kontrollere nivået av lakselus i kommersielle laksemerder?

Norsk Fiskeoppdrett nr 8-2016, s 74-77.

Patrick Reynolds, Gerhard Eliassen: GILDESKÅL FORSKNINGSSSTASJON. Tor Anders Elvegård: NORDLAKS AS. Sebastiaan C.A. Lemmens: LERØY MIDT. Randi Rydland: GRIEG SEAFOOD. Thor Arne Hangstad, Ane V. Nytrø, Ólöf D. B. Jónsdóttir, Per-Arne Emaus, Thor Magne Jonassen and Albert K. Imsland: AKVAPLAN NIVA.

Hvilken størrelse bør rognkjeks ha når den settes ut i laksemerder?

Del 1 : *Infeksjonsnivåer av lakselus og fôringspreferanser hos rognkjeks.*

Del 2 : *Effekter av størrelsen på rognkjeks på beiteatferd og sameksistens med lakselusinfisert laks i merder.*

Norsk Fiskeoppdrett nr 11-2016 s.40-47.

Thor Jonassen, Ane Nytrø, Albert Imsland: AKVAPLAN NIVA , Miriam Hamadi: AQUA KOMPETANSE, Patrick Reynolds: GILDESKÅL FORSKNINGSSSTASJON AS

Status på katarakt hos rognkjeks

Norsk Fiskeoppdret nr 6/7-2016 s.30-34.

4. Møtedeltakelse 2016

Møtedeltakelse omfatter både prosjekter som berører FoU-konsesjoner og som ikke direkte berører disse. De er utarbeidet både av ansatte i GIFAS og av ansatte i samarbeidende selskap/institusjoner på grunnlag av aktiviteter i GIFAS eller som GIFAS har deltatt i.

EAS 2016, Edinburgh, Scotland. Oral presentation. Hemre G.I., Lock E.J., Olsvik P.A., Hamre K., Torstensen B., Silva J., Waagbø R., Johansen J., Sissener N.H., Tocher D.R. & Taylor J.F. *Optimal supplementation with B-vitamins in diets with high inclusion of plant-based ingredients for Atlantic salmon (Salmo salar) parr and post-smolt.*

EAS 2016, Edinburgh, Scotland. Oral presentation. Hamre K., Sissener N.H., Lock E.J., Olsvik P.A., Espe M., Torstensen B., Silva J., Waagbø R., Johansen J. & Hemre G.I. *Comparative antioxidant nutrition in Atlantic salmon (Salmo salar) parr and post-smolt fed diets high in plant based ingredients with graded levels of micronutrients and selected amino acids.*

EAS 2016, Edinburgh, Scotland. Oral presentation. Ferreira R.G., Ferreira J.G., White R., Corner R.A., Dewey W.F., Grant J. & Johansen J. *A multivariate investor index for aquaculture – application to the European Union.*

EAS 2016, Edinburgh, Scotland. Corner R.A., Ferreira J.G., Johansen J., Rebours C., Chiantore M., Smith C., Gunning D., Hughes A. & Brunner L. *Offsetting nutrient loads from fish culture through IMTA – A European perspective.*

Reynolds, P Prosjektmøte i RFFNord AVLUS: Optimization of grazing efficacy: Comparison of grazing efficacy of three different size classes of lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.). Project meeting, Gifas, Inndyr, 21st April 2016.

Reynolds, P Prosjektmøte i RFFNord AVLUS: Optimizing sea lice grazing behaviour of Lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) through learning by providing live feeds prior to transfer to Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) net-pens (update of results). Project meeting, Gifas, Inndyr, 21st April 2016.

Reynolds, P Prosjektmøte i RFFNord AVLUS: Effects on growth and Hepatosomatic index for Lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) fed two extruded feeds with different fat and energy contents (update of results). Project meeting, Gifas, Inndyr, 21st April 2016.

Imsland, A.K. (Olly Jónsdóttir) Utvikling av genetiske markører for slektskapsinformasjon hos rognkjeks og tilknytting til spiseatferd. Project meeting, Gifas, Inndyr, 21st April 2016.

Imsland, A.K. Lysstyring av rognkjeks. Project meeting, Gifas, Inndyr, 21st April 2016.

Imsland, A.K Er rensatferd hos rognkjeks genetisk påvirket? Project meeting, Gifas, Inndyr, 21st April 2016.

Nytrø, A.V. Arbeidspakke 4: Kommersiell tilpasning. Project meeting, Gifas, Inndyr, 21st April 2016.

Reynolds, P Prosjektmøte i LUCINFER: Gifas Presentation. July 5th & 6th. 2016. Framsenteret, Tromsø.

Reynolds, P Prosjektmøte i LUCINFER: Project updates. July 5th & 6th. 2016. Framsenteret, Tromsø.

Imsland, A.K. OPTIMAL BRUK AV ROGNKJEKS TIL AVLUSING AV OPPDRETTLAKS (LUSINFER). I samarbeid med: Nordlaks Oppdrett Grieg Seafood Finnmark Akvaplan-niva GIFAS BIO, UiB. July 5th & 6th. 2016. Framsenteret, Tromsø.

Imsland, A.K. Optimal bruk av rognkjeks til avlusing av oppdrettlaks. July 5th & 6th. 2016. Framsenteret, Tromsø.

Nytrø, A.V. Hovedområde 2: Optimalt yngelhold: betydningen av vannkvalitet på robusthet i yngelfasen. July 5th & 6th. 2016. Framsenteret, Tromsø.

Reynolds, P Prosjektmøte i LUCINFER: Project updates & planned activities 2017. January 3rd. 2017. Institutt for biologi, Bergen.

Imsland, A.K. Genetikk og rognkjeks. January 3rd. 2017. Institutt for biologi, Bergen.

Stefansson, S. *Optimalt stamfiskhold av rognkjeks* January 3rd. 2017. Institutt for biologi, Bergen.

Imsland, A.K. Lysstyring av stamfisk. January 3rd. 2017. Institutt for biologi, Bergen.

Imsland, A.K. Optimalt yngelhold: betydningen av vannkvalitet på robusthet i yngelfasen. January 3rd. 2017. Institutt for biologi, Bergen.

5.1 FoU-prosjekter som delvis omfattes av vilkår NG16 og NG20

Dette gjelder FoU-programmene AVLUS og LUSINFER som begge omfatter en rekke forsøk, både forsøk i tank uten laks og forsøk i sjø med laks. Dette betyr at forsøkene som foregår med laks i sjø avklares i faglig Råd og gjennomføres i tråd med gjeldende konsesjonsvilkår.

5.1.1 LUSINFER

Hovedformålet med prosjektet er å utvikle en optimal driftsprotokoll for effektiv produksjon og utnyttelse av rognkjeks som biologisk avluser for oppdrettslaks.

Delmål 1: Optimalt stamfiskhold av rognkjeks

Utvikle protokoller for lysperiodekontroll for styrt, årstidsuavhengig kjønnsmodning i rognkjeks, og samtidig vurdere bruken av GnRH-analoger for å kontrollere sluttmodningen av rogn og ovulering/spermiering for å sikre maksimal rogn/melkekvalitet

Delmål 2: Optimalt yngelhold av rognkjeks

Optimalisere grunnleggende miljøforhold med betydning for vekst, utvikling og respons på miljøstimuli som gir en mest mulig funksjonell lusespiser.

Delmål 3: Maksimere avlusningseffektiviteten hos rognkjeks

Utvikle protokoller for vellykket sameksistens av rognkjeks og laks under produksjonsforhold. Undersøke lakselusbeiteaktivitet hos rognkjeks i ulike familier.

Delmål 4: Kommersiell tilpasning

Utarbeide en kommersiell driftsprotokoll basert på de øvrige delmål og teste ut i kommersiell skala hvor rognkjeks blir holdt i merd med laks gjennom stor del av produksjonssyklusen.

Prosjektdeltakere:

- Akvaplan-niva AS
- Lerøy Aurora AS
- Grieg Seafood Finnmark AS
- Nordlaks Oppdrett AS
- Gildeskål Forskningsstasjon AS
- Universitetet i Bergen, institutt for biologi

Prosjektet er finansiert av Norges Forskningsråd.

Aktivitet kan leses ut av listene for vitenskaplige artikler, populærvitenskaplige artikler og møtedeltakelse.

5.2 AVLUS

Hovedmål:

Prosjektets hovedmål er å utvikle en fullskala protokoll for bruk av rognkjeks som biologisk avlusingsmetode med fokus på økt andel av lusespisende rognkjeks i sameksistens med laks i merder. Prosjektet tar fatt i de viktigste funnene i pågående rognkjeksprosjekt for å maksimere avlusningseffekten hos rognkjeks i full-skala oppdrettsmerder med laks.

For å nå målet er det satt opp fire delmål:

Delmål 1: Lysstyring av stamfisk og produksjon av rognkjeksfamilier

Utarbeide protokoller for lysstyring av stamfiskbestand av rognkjeks. Utvikle kontrollert produksjon av ulike rognkjeksfamilier.

Delmål 2: Utvikling av genetiske markører for slektskapsinformasjon hos rognkjeks

Utvikle genetiske markører for å gi slektskapsinformasjon for rognkjeksfamilier. Undersøke om det finnes genetiske markører som kan brukes for markørassistert seleksjon (MAS) hos rognkjeks.

Delmål 3: Maksimering av lakselusbeiteaktivitet hos rognkjeks

Utvikle protokoller for vellykket sameksistens av rognkjeks og laks under produksjonsforhold. Undersøke lakselusbeiteaktivitet hos rognkjeks i ulike familier.

Delmål 4: Kommersiell tilpasning

Utarbeide en kommersiell driftsprotokoll basert på de øvrige delmål og teste ut i kommersiell skala hvor rognkjeksfamilier med størst lakselusbeiteaktivitet blir holdt i merd med laks gjennom stor del av produksjonssyklusen.

Prosjektdeltakere:

- Akvaplan-niva AS
- Lerøy Midt AS
- Grieg Seafood Finnmark AS
- Nordlaks Oppdrett AS
- Gildeskål Forskningsstasjon AS
- Senja Akvakultursenter AS

Prosjektet er finansiert av Regionalt Forskningsfond..

Aktivitet kan leses ut av listene for vitenskaplige artikler, populærvitenskaplige artikler og møtedeltakelse.

5.2 FoU-prosjekter som ikke omfattes av FoU-konsesjonene

Dette gjelder typisk prosjekter av ren teknisk karakter. Disse prosjektene vil på et senere tidspunkt kunne omfatte bruk av laks og dermed bli omfattet av FoU-konsesjoner.

5.2.1 SuperTankMerd

Utvikling av merdkonsept for eksponert farvann og transport av fisk

- Teknisk merdkonsept i stor størrelse bygd i polyetylen
- Utvikling av konstruksjon, byggemetodikkog driftsløsninger
- Omsøkt utviklingskonsesjoner
- Prototyp på D8m, L60m er bygd og sjøsatt
- Første fase finansiert med støtte fra Innovasjon Norge



Bilde 1. Sjøsetting av første prototyp SuperTankMerd

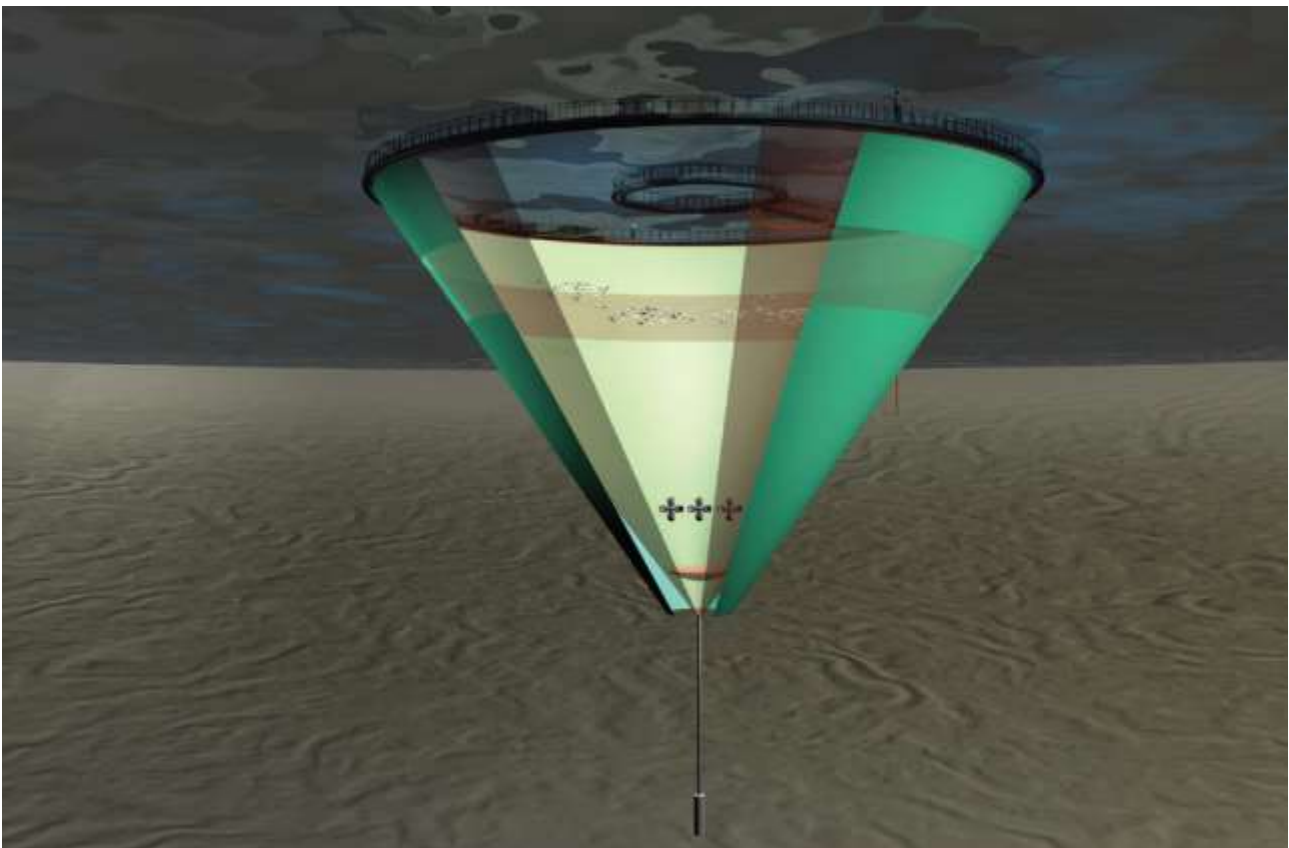


Bilde 2. Sjøsett, oppdriftsregulert og fortoy STM i normalposisjon

5.2.2 CloseFishCage

Utvikling og test av skjørt-/presenningløsninger for reduksjon av lusepåslag og bedre overvåking og kontroll av vannkvalitet.

- ClosedFishCage AS har egen prosjektbasert FoU-konsesjon
- Nord Universitet og Teknologisk Institutt ansvarlige FoU-institusjoner
- Utvikling av tekniske løsninger gjort i samarbeid med bla NorLense AS og Nordkontakt AS .
- Teknisk løsning skal testes fra januar 2016 i kommersiell skala merder med fisk
- Finansierte med støtte fra Innovasjon Norge



Bilde 3. Èn av flere alternative løsninger for CFC.