

A26997 - Åpen

Rapport

TEKSET – Innovasjon for settefisk 2015

Smolt XXL – det er størrelsen som teller
Sammendrag fra TEKSET 2015

Forfatter

Stian Aspaas



Rapport

TEKSET – Innovasjon for settefisk 2015

Smolt XXL – det er størrelsen som teller

Sammendrag fra TEKSET 2015

EMNEORD:

Settefisk

Smolt

Teknologi

TEKSET

TEKMAR

VERSJON

1

DATO

2015-06-05

FORFATTER

Stian Aspaas

OPPDRAGSGIVER(E)

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond
Forskningsrådet
VRI Trøndelag

OPPDRAGSGIVERS REF.

Kjell Maroni
Kjell Emil Naas
Frida Ekström

PROSJEKTNR

6021049

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

25 + vedlegg

SAMMENDRAG

TEKSET har som mål å etablere seg som en årlig møteplass for settefisknæringen, med fokus på erfaringsutveksling, meningsdeling og nettverksbygging. TEKSET 2015 er andre konferanse i rekken og trakk 240 deltakere, som er tilnærmet samme antall som året før. Behovet for en møteplass med teknologisk plattform for settefisk, stor-smolt og transport er dermed definitivt til stede. Gjennomføringen var lagt opp på tilsvarende måte som året før, med innlegg og rundebord diskusjoner. Tema for årets konferanse ble foreslått under fjorårets TEKSET, og diskutert i en bredt sammensatt programkomite. Resultatene av deltagerens innspill peker på en rekke områder med forbedringspotensial, og flere områder hvor kunnskapsstatus bør formidles bedre. Den teknologiske utviklingen innen settefisknæringen er noe som engasjerer og en god del konkrete forslag kom ut av diskusjonene. Disse går spesielt på internlogistikk, RAS-teknologi, transport og vannkvalitet. Rømming og merking er tematikk som næringen må ta inn over seg etterhvert som forbrukermakt og omdømme får mer og mer fokus. Med TEKSET 2015 vel gjennomført med gode tilbakemeldinger fortsetter arbeidet for å gjenta suksessen med ny konferanse den 2. og 3. februar 2016.

UTARBEIDET AV

Stian Aspaas

KONTROLLERT AV

Trond Rosten

GODKJENT AV

Ulf Winther

RAPPORTNR

A26997

ISBN

978-82-14-05884-0

GRADERING

Åpen

SIGNATUR



SIGNATUR



SIGNATUR



GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn.....	3
2	Metode	3
3	Resultat.....	5
3.1	Diskusjon 1 – Hva blir utfordringen med å bygge de nye anleggene?.....	6
3.2	Diskusjon 2 – Er store enheter på land billigere og bedre enn dagens 16–meters kar? Hvilke teknologier kan med fordel integreres i nybygg?	8
3.3	Diskusjon 3 - Hvor er det mest sannsynlig at framtidens store settefisk produseres? Hvilken type produksjon vil være først ut, på land eller i sjø? I ferskvann eller i sjøvann? Hvilke teknologiske tilpasninger kreves?	9
3.4	Diskusjon 4 – Hva er de fem viktigste teknologiutfordringene for lukkede anlegg i sjø?.....	10
3.5	Diskusjon 5 - Løsninger for levering fra land, løsninger for levering fra sjø. Løsninger for flytting/trenging av stor settefisk. Hvordan skal oppdretter bidra til løsninger for god levering?	11
3.6	Diskusjon 6 - Løsninger for kontroll og dokumentasjon på fiskegrupper, hvordan kan 100-fisk kontrollen forbedres?	12
3.7	Diskusjon 7 - Hvilken merketeknologi kan være hensiktsmessig i settefisknæringen? + ønsker for TEKSET 2016.	13
3.7.1	Ønskene for TEKSET 2016.....	14
4	Konklusjon	15
5	Vedlegg.....	17
5.1	Program TEKSET 2015	17
5.2	Deltakerliste TEKSET 2015	19

BILAG/VEDLEGG

Program TEKSET 2015

Deltakerliste TEKSET 2015

1 Bakgrunn

Etter et initiativ fra SINTEF i 2013 ble det satt i gang et arbeid for å etablere en konferanse tuftet på settefisknæringens utfordringer og teknologibehov, over samme lest som TEKMAR. Fokus skulle være kunnskapsdeling, framtidsutsikter og ikke minst en nettverksarena og møteplass. Konferansen ble arrangert for første gang 5. og 6. februar 2014, og ble en suksess som ledet til avgjørelsen om å gjøre dette til et årlig samlingspunkt for settefiskinteressenter (Rapport; TEKSET 2014 – Innovasjon for settefisk). Konferansens vinkling blir diskutert i en bredt representert programkomite (**Tabell 1-1**).

Tabell 1-1 Programkomiteen for TEKSET 2015

Firma/organisasjon	Navn
Brønnbåteiernes Forening	Jan Harald Hauvik
FHF	Kjell Maroni
FHL	Knut Hjelt
Grieg Seafood Norge	Frode Mathisen
Lerøy Midt	Klemet Steen
Marine Harvest	Tore Evjen
Cermaq	Marit Holmvaag Hansen
Norsk Industri	Tor S. Andersen
NSL	Stian Lernes
Sævareid Settefiskanlegg	Gustav Folkestad

Prosjektet ble ledet av Stian Aspaas fra SINTEF Fiskeri og havbruk AS i samarbeid med innleid konsulent fra Rambøll Eskil Forås. Næringsklyngen akvARENA bidro også til gjennomføringen. Delfinansiering er mottatt fra VRI Trøndelag, Forskningsrådet og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond. TEKSET 2015 ble arrangert 3. og 4. februar på Clarion Hotel & Congress i Trondheim.

2 Metode

Konferansen gikk fra lunsj til lunsj med noe ulik fordypning innen samme tema de to dagene. Konferansen bygde på metodikken fra konferansen TEKMAR og ble i år, som i fjor, arrangert sesjonsdelt med diskusjoner i mindre grupper mellom hver bolk av innledere. TEKSET 2015 hadde produksjon av stor settefisk som hovedtema og fordelte seg på fire sesjoner med 3 - 9 foredrag i hver sesjon (**Tabell 2-1**):

- (1) Velkommen og motivasjon. Sesjonsleder: Forskningssjef Ulf Winther, SINTEF Fiskeri og havbruk.
- (2) Smolt XXL – skal smolten produseres på land eller i sjø? Sesjonsleder: Seniorrådgiver Trond Rosten, SINTEF Fiskeri og havbruk.
- (3) Smolt XXL – logistikk – copy & paste eller behov for tilpasning? Sesjonsleder: Seniorrådgiver Kristin Sæther, Akvaplan-niva.
- (4) Smolt XXL – svaret på rømmingsproblematikken? Sesjonsleder: Avdelingsleder Per Johan Røttereng, Rambøll.

Foredragsseriene innen hver sesjon ble brutt opp av flere strukturerte diskusjoner basert på foredragene. Alle foredragene er tilgjengelig på www.tekset.no.

Tabell 2-1 Foredrag under TEKSET 2015

Sesjon	Foredrag	Foredragsholder
1	Fremtidens kamp om vannressursene. Hvilken prioritet har settefisknæringen?	Avdelingsdirektør ved konsesjonsavdelingen Rune Flatby, Norges vassdrags- og energidirektorat
	Oppdrett i sjøvann på land, hva er gevinsten?	Direktør kyst- og havbruksavdelingen Jens Christian Holm, Fiskeridirektoratet
	Stor settefisk – store penger. Mye penger på vei inn i storsmoltprosjekter?	Banksjef ansvar havbruk Einar Stephansen, SpareBank 1 SMN
	Kjølstrekking – hva er en stor settefisk og hvordan foregår produksjonen?	Seniorrådgiver Eskil Forås, Rambøll
2	Concept Design & Cost of a 3,300 mt/yr Land-based Closed-Containment System.	Director of Engineering Services Brian Vinci, Freshwater Institute
	Store planer for stor settefisk? Tekniske løsninger for større biomasse på land.	Driftsleder Nils Ole Klevjer, Marine Harvest
	Når kar blir merd - hva er mulig i betong?	Administrerende direktør Arnt Ove Amdal, Overhalla Betongbygg
	Hvor er det mest sannsynlig at framtidens store settefisk produseres?	Director Biological Performance and Planning Frode Mathisen, Grieg Seafood.
	Produksjonsstrategi for stor settefisk på land i Troms.	Seniorrådgiver Lars Olav Sparboe, Akvaplan-niva
	Fremtidens anlegg; Lukket, men lønnsomt?	Fagansvarlig akva Steinar Skybakmoen, Akvator AS
	Lukkede anlegg i sjø, fritatt fysiske lover?	Forskningsleder David Kristiansen, SINTEF Fiskeri og havbruk
Teknologioversikt for lukkede systemer i sjø.	Daglig leder Svein Martinsen, MoreFish	
3	Nedtapping, bedøvelse og transport – Hvordan håndtere stor post-smolt for å oppnå best mulig overlevelse og vekst etter utsett i sjø?	Forsker Trine Ytrestøyl, Nofima
	Større smoltlaster og «det tredje produksjonsledd» – en utfordring for brønnbåttektoren?	Styreformann Jan Harald Hauvik, Brønnbåttektorens Forening
	Containertransport av settefisk - smoltens nye barnesete?	Sverre Refsum, Mood Harvest
4	Smoltrømning - lite problem eller stor utfordring?	Seniorforsker Dr. Ove T. Skilbrei, Havforskningsinstituttet
	Hva skal til for å telle nøyaktig og ha kontroll?	General manager Torbjørn Kvasheim, AquaScan
	Puttekaske for fisk - smolt vs. maskestørrelse - kan kunnskap gi råd for rett smolt i rett not?	Forsker Manu Sistiaga, SINTEF Fiskeri og havbruk
	Merking/sporing - forventninger fra villaksindustrien.	Fagsjef Erik Sterud, Norske Lakseelver
	Merking av smolt, teknologimuligheter for rømlingssporing.	Seniorrådgiver Eskil Forås, Rambøll AS
	Skjellanalyse som sporingsverktøy.	Seniorrådgiver Ketil Skår, Veterinærinstituttet

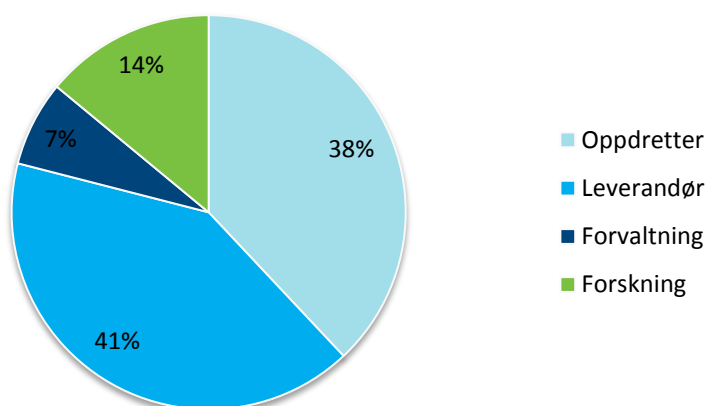
Hver sesjon ble delt opp av flere diskusjoner hvor en serie spørsmål ble stilt som oppspill til diskusjon (**Tabell 2-2**). Diskusjonene foregikk ved at alle deltakere hadde blitt tildelt plass ved et rundt bord med plass til 8 personer. Hvert bord utgjorde en diskusjonsgruppe og totalt var det 31 bord på dag1 (sesjon 1 og 2) og 30 bord på dag 2 (sesjon 3 og 4). Bordsammensettingen var basert på deltakerkategori, dvs. om deltakeren representerte oppdrettere, leverandørnæringen, forskning/innovasjon eller forvaltningen. Formålet var å oppnå en så jevn fordeling som mulig slik at diskusjonstemaene kunne belyses fra ulike standpunkt. Bordplasseringene ble omrokkert til dag 2 for å skape ytterligere kontaktflate mellom deltakere.

Tabell 2-2 Tema for strukturerte diskusjoner på TEKSET 2015

Sesjon nr.	Diskusjon	Tema
1	1	Hva blir utfordringen med å bygge de nye anleggene? Teknologiske tilpasninger, ferskvannstilgang, sjøvannrensing, søknadsbehandling?
2	2	Er store enheter på land billigere og bedre enn dagens 16 metringer? Hvilke teknologier kan med fordel integreres i nybygg?
	3	Hvor er det mest sannsynlig at framtidens store settefisk produseres? Hvilken type produksjon vil være først ut, på land eller i sjø? I ferskvann eller i sjøvann? Hvilke teknologiske tilpasninger kreves?
	4	Hva er de fem viktigste teknologiutfordringene med lukkede anlegg i sjø?
3	5	Løsninger for levering fra land, løsninger for levering fra sjø. Løsninger for flytting/trenging av stor settefisk. Hvordan skal oppdretter bidra til løsninger for god levering?
4	6	Løsninger for kontroll og dokumentasjon på fiskegrupper, hvordan kan 100-fisk kontrollen forbedres?
	7	Hvilken merketeknologi kan være hensiktsmessig i settefisknæringen? + ønsker for TEKSET 2016.

3 Resultat

Antall deltakere på TEKSET 2015 var 239 på dag 1 og 226 på dag 2. Av disse var 38 % oppdrettere, 41 % leverandører, 14 % fra forskning og 7 % fra forvaltning (**Figur 3-1**). Altså var 79 % av deltakerne fra oppdrettsindustrien til sammenligning med 77 % fra TEKSET 2014. Andelen forskere var i 2014 14 %, mens andelen forvaltning var 9 %. Prosjektledelsen konkluderer med at konferansen er spesielt godt forankret i industrien.



Figur 3-1 Fordeling av deltakere på TEKSET 2015

Innspillene under diskusjonene på bordene var som i fjor mange og gode. Det følgende er en oppsummering av hver diskusjon basert på det som ble skrevet ned av deltagerne på blålippene på bordene.

3.1 Diskusjon 1 – Hva blir utfordringen med å bygge de nye anleggene?

Trender:

1. Store investeringskostnader og finansiering
2. Trege forvaltningsprosesser
3. Uklare rensekrav og slam som må bortfraktes til høye kostnader
4. Teknologiske utfordringer med store enheter
5. Teknologiens interaksjon med biologien

Mange ser på investeringskostnader og arealtilgang som problemområder med tanke på de nye anleggene, og at det er viktig å se på balansen mellom investering, volumutnyttelse og fiskehelse. Det stilles spørsmål ved om man skal bygge nytt eller kombinere gjennomstrømning med RAS, eller om man skal flytte hele utvidelsen ut i sjøen og produsere i gamle skip. Noen synes også i tvil om hvem det er som skal drive de nye anleggene og dermed påta seg de økte kostnadene, mens andre ser på finansiering som det største problemet.

Tilgangen til areal er ikke bare enkel, siden man her er avhengig av lokale arealplaner og sjøanleggene trenger gode lokasjoner. Samtidig bør det stilles krav til dokumentasjon av bærekraftig og miljøvennlig produksjon. Videre er det tilsynelatende en felles forståelse for at det vil komme rensekrav på avløpsvannet når det bygges nytt og at man fortsatt ikke har svaret på slamproblematikken. Dette gjelder både oppsamling/lagring og bruken av slammet. Med større lukkede enheter vil det genereres store mengder slam og en del av det vil ha høyt saltinnhold. Tilgangen til ferskvann mener noen kan bli et hinder samtidig som det nevnes at bruken av sjøvann gir problemer med sår på fisken.

Hva angår forvaltningen så er meningene mange og pilen peker i retning av at saksbehandlingstid har stort forbedringspotensial. Spesielt NVE får også i år en del kritikk for dette, men også Fylkesmannen og Fiskeridirektoratet blir nevnt. Det kan virke som at forvaltningen oppfattes særdeles komplisert med mange behandlende instanser før man får svar. Det er også et ønske om at man er tydelig og enhetlig i

kommunikasjonen av renskrav mot de som blir pålagt dette på avløpsvannet fra anlegget. Reguleringen av den nye produksjonen foreslås å komme i form av en økning i individvekt og ikke i biomasse. Andre mener at staten ikke bør foreta noen produksjonsregulering, men at man heller burde se på muligheten for å regulere etter krav til vannuttak og utslipp. Dermed blir det opp til settefiskoppdretteren hvor stort volum som kan produseres innenfor de gitte rammene.

Tydelige krav til vannkvalitet blir etterspurt, samt at man mener det er behov for et kunnskapsløft i forvaltningen av næringen for å få på plass tydeligere krav generelt. Hos enkelte ligger det en frykt for protester mot den nye formen for produksjon, både fra NGO-er og myndigheter, mens andre ser på energitilgangen som en flaskehals.

Det er behov for mye ny teknologi i tillegg til forbedring av eksisterende med tanke på effekt og forbruk. Mange nevner resirkuleringsteknologi (RAS) som en forutsetning for å lykkes med produksjonen av en stor settefisk. Flere ser også at dette vil føre med seg økte krav til kompetanse både i forhold til industriell drift og i form av kunnskap om den biologiske produksjonen. Noen nevner også at RAS er mer sårbart og at man må se på totalregnestykket for hele produksjonen når man øker tiden på land. Det nevnes at det i store RAS-kan har vært en utfordring å oppnå god lysfordeling og stabile vannparametere. Det mangler ikke på meninger om faren ved å bruke sjøvann på land i forhold til å opprettholde mikrobiologiske barrierer og unngå vintersår. Her nevnes bruken av brakkvann på mellom 12 og 18 ppt som et alternativ, og dette kan også produseres av ferskvannet for å unngå hele risikoen med sjøvann. Det blir også sagt at det mangler kunnskap rundt fiskens oppholdstid i ferskvann og hva som er optimalt både for fisk og drift. I tillegg kommer spørsmål om hva tettheten i karene bør være, tåler stor fisk mer eller mindre?

Internlogistikk er et tydelig forbedringsområde både når det gjelder tømning av store kar og å gjøre prosessene mer skånsom for fisken. Håndtering, transport, sortering og telling av stor settefisk blir nevnt, samtidig som det er ønske om automatisering av vaskeprosessene i anleggene. Flere mener at renhold er vanskelig og at man kan få problem med sykdom og bakterievekst. Resirkulering på karnivå blir foreslått som et hygienetiltak for å opprette effektive barrierer. Flere foreslår å smoltifisere en mindre fisk (30-40 gram) for så å sette denne på sjøvann. Dette vil øke produksjonskapasiteten på ferskvann betydelig. Landproduksjonen må henge sammen med sjøproduksjonen, og det stilles spørsmål ved om det bør være slik at det er ulike søknadsprosesser for lukket på land og lukket i sjø dersom begge er settefiskproduksjon. Det sies også at produksjonen bør hensynta hva sjøsiden etterspør med tanke på tid i sjø, og målet er kanskje å holde fisken kun én vinter i sjø. Andre igjen lurer på om det virkelig er ønskelig med store anlegg på land i forhold til det visuelle, og om det ikke er bedre om de ligger skjult i sjøen? Uansett er det flere som ser behovet for gode backup-løsninger dersom noe skulle inntreffe med de nye anleggene. Det er også behov for effektiv temperaturregulering ved bruk av store mengder sjøvann. Behovet for bufferkar/lagringskar for sjøklar smolt blir nevnt da utsettstidspunkt uansett vil være begrensende for produksjonen. Om vinteren er det for kaldt til å sette fisk i sjøen. Trenger man større brønnbåter for å transportere den store settefisken, og er eksisterende RAS-anlegg dimensjonert for en større fisk. Dimensjonering av utstyr ser ut til å bli en utfordring i forbindelse med stor settefisk. Spørsmålet om leverandørnæringen har kapasitet til å ta unna bestillinger framover reises også, de oppleves allerede som svært opptatte med gode ordreserver. Teknologi og biologi utpekes som de viktigste utfordringene.

Diskusjonen dreier seg om utfordringer, men heldigvis ser deltakerne også flere fordeler med stor settefisk, blant annet at man får en mer robust fisk som gir mindre sykdom og dødelighet, og dermed økt velferd. Mindre tid i sjø gjør også at det blir enklere å koordinere brakklegging av et større område. I tillegg kan en større settefisk settes rett i "storfisknot" slik at man kutter ned på håndteringen i sjø.

3.2 Diskusjon 2 – Er store enheter på land billigere og bedre enn dagens 16–meters kar? Hvilke teknologier kan med fordel integreres i nybygg?

Trender:

1. Jakten på det optimale settefiskkaret fortsetter
2. Brønnbåten må tilpasse seg logistikkmessig
3. Nye hjelpeteknologier
4. Optimal produksjonsstrategi

Igjen nevnes problemet med økonomien i disse prosjektene og behovet for å se på helhetsbildet. Noen mener at færre enheter nok er billigere, men gir rom for langt mindre fleksibilitet i produksjonen. I denne diskusjonen kommer HMS som en utfordring når enhetene blir større og dypere. Flere nevner at fleksibiliteten i anlegget må opprettholdes til tross for større enheter, og dette er viktig for å håndtere sortering, vaksinerings og levering. Det kan være behov for mindre kar til mellomlagring ved slike operasjoner.

Meningene er delte når det kommer til størrelsen på de nye enhetene. Hvor noen sier at dagens 16 meters kar er store nok i forhold til antallsbegrensningen på 200 000 i hver merd i sjø, sier andre at store enheter er arbeidsbesparende og kostnadseffektive på lang sikt. Her foreslås en utredning av hva som er optimal karstørrelse når man tar flere behov i betraktning. Kostnadene kan drives ytterligere ned dersom man klarer å få til en standardisering av teknologien. Brønnbåtene oppfordres også til å følge utviklingen på land da store kar ikke kan stå nedtappet over lengre tid. Det virker imidlertid som det er en bekymring at store kar gir stor risiko dersom noe går galt, både med tanke på kritiske operasjoner, uventede hendelser og sykdomsutbrudd. Logistikk dukker igjen opp som en hovedutfordring både i forhold til velferd, tid og det å få tømt karet 100 % for fisk. Flere nevner også at de største karene bør forbeholdes fisk som er ferdig produsert og kun skal vokse frem mot levering. Altså å bruke et kar per merd for å fjerne behovet for intertransport slik at man kun er avhengig av å ha et effektivt leveringssystem fra karene. Man må også optimalisere karutforming med tanke på volumutnyttelse, samtidig som man tenker på renhold og har rom til utvidelser i framtiden.

Karutformingen må evalueres gjennom behovet for vann inn og ut, kanskje er det behov for flere inn- og utløp noe som også kan gi raskere levering dersom flere rør går til brønnbåten. Det blir nevnt at teknologien er begrensende faktor i dag og at godt utstyr finnes, men er for dyrt. Ved levering må man ha kontroll på antall fisk og størrelsen på denne, spesielt med tanke på om fordelingen er uniform og hvor stor den minste fisken i karet er. Internhydraulikk i karene når de blir store er viktig med tanke på rensing, gassdistribusjon og belastninger på konstruksjonen. Teknologivalget ser ut som det også her lander på RAS med gode hygieneplaner, for eksempel bør ferskvann og sjøvann holdes adskilt. Dimensjonering av utstyr og tilpasning av dette til store enheter må undersøkes. Generelt sett virker det som det er behov for mer utredning rundt problemstillingen med større kar.

Det er ingen tvil om at ønsket om en mer helintegrert oppdrettsenhet er reelt og flere nevner at det vil bli behov for mye hjelpeteknologi. Av teknologier som det er ønskelig å integrere nevnes følgende:

- Automatisert rengjøring
- Interntransport
- Tellere
- Kamera
- Lys
- Sortering
- Slamhåndtering
- Dødfiskhåndtering
- Vannkvalitetsutstyr
- Oksygenering
- Skyveskott/leveringssystem
- Transportrør
- Vaksineringsmaskin
- Ozonbehandling
- Integrerte gangbaner
- Karene kan integreres som en del av bygget.

3.3 Diskusjon 3 - Hvor er det mest sannsynlig at framtidens store settefisk produseres? Hvilken type produksjon vil være først ut, på land eller i sjø? I ferskvann eller i sjøvann? Hvilke teknologiske tilpasninger kreves?

Trender:

1. Tro på brakkvann
2. Tro på sjøvanns RAS, men redd for slamproblemet
3. Tro på at stor settefisk vil produseres på land i første omgang
4. Behov for enklere og mer samkjørt regelverk
5. Behov for mer effektiv kunnskapsdeling

Generelt så var det under denne diskusjonen et svært blandet syn på om produksjonen burde foregå i ferskvann, brakkvann eller sjøvann. Det virker imidlertid som at brakkvann opp mot 20 ppt er der hvor de fleste mener man bør legge seg. Dette på grunn av bedre tilvekst i saltvann samtidig som man unngår en del av problematikken med fullstyrke sjøvann, blant annet sår. RAS på land med sjøvann blir foreslått av flere som den teknologien som har kommet lengst, mens slik produksjon i sjø fortsatt er i en FoU-fase. RAS plassert i sjøen er også ansett som dyrt. En foreslått løsning er å kombinere gjennomstrøm og RAS og ikke velge enten eller. Dette kan gi fordeler i forhold til effektiv temperaturstyring. Under denne diskusjonen dukker det opp svært mange kommentarer rundt bruken av saltvann og oppsamling av slam. Problemet er ikke løst for slam fra ferskvann. Hva skjer når dette i tillegg blir salt og ikke kan brukes til gjødsel?

På spørsmålet om det er land eller sjø som først vil se denne typen produksjon var det 19 av de 31 bordene som svarte konkret. Av disse var det 74 % som svarte at det ville foregå på land, ingen svarte at det ville foregå utelukkende i sjø og 26 % svarte at de trodde det kom til å bli en kombinasjonsløsning. Flere mener at plassering av anleggene vil få større fokus fremover, med tanke på avstand til sjøanlegg, privatrettslige hensyn, kaianlegg, regulering og soneinndeling for brønnbåtoperasjoner. En rekke problemer med lukkede

anlegg i sjø ble dratt opp, som for eksempel at anleggene er svært utsatt for begroing, sykdom og parasitter. Anleggene medfører store kostnader og i tillegg nevnes høy risiko relatert til flyteevne og faren for havari. Utfordringen med å flytte fisk fra lukkede anlegg i sjø, samt regelverk rundt smittevern og internflytting når fisken først er satt i sjø, ble tatt opp. Kombinasjonen ferskvann opp til en viss størrelse for deretter å fortsette produksjonen i sjøvann opp til 1 kilo blir nevnt som en mulighet av flere, mens noen er bekymret for utfordringer rundt smoltifisering om fisken blir holdt lenge i ferskvann. Det blir også sagt at stor settefisk vil kunne utnyttes bedre nordover i landet og at mellomstore bedrifter har mest å tjene på dette (mindre tid i sjø = færre avlusninger), mens de store allerede er begrenset av MTB på sjølokalitetene.

Av fordeler nevnes at stor smolt kan settes ut i kaldere vann da den takler overgangen til sjø bedre og at det kan være fordelaktig med "kortreist" smolt, altså en regionavgrensning på flytting av fisken.

Noe som nevnes som en avgjørende suksessfaktor er kunnskapsdeling.

Av teknologiske tilpasninger ble det foreslått følgende:

- Håndtering av slam
- Dimensjonering av utstyr
- Transport/treng-systemer
- Pumper
- Effektiv temperaturregulering
- Effektiv CO₂-lufting
- Sortering
- Telling
- Leveringsteknologi
- Sjøvannsrensing
- Forbedring av UV-behandlingen
- Bedre filtrering
- Mer effektiv oksygenering

3.4 Diskusjon 4 – Hva er de fem viktigste teknologiutfordringene for lukkede anlegg i sjø?

På dette svært konkrete spørsmålet var det fire områder som utpekte seg hvor over 20 bord var enige om at dette var utfordrende, og i tillegg var det et område som fikk støtte fra 11 bord (**Tabell 3-1**). Disse kan derfor sies å være de fem identifiserte hovedutfordringene. I tillegg var det 10 andre områder som fikk varierende oppmerksomhet.

Tabell 3-1 Alle innspill under de fem viktigste teknologiutfordringene for lukkede anlegg i sjø, med antall bord som mente det samme.

#	Innspill	Antall
1	Slam/reNSEkrav	23
2	Vannbehandling/kvalitet og overvåkning	21
3	Konstruksjon, krefter, forankring	21
4	Logistikk (håndtering, tømning mm.)	20
5	Driftssikkerhet/pålitelighet	11

6	Kostnader	9
7	Renhold/begroing og utslipp av kjemikalier	8
8	Lokasjon/plassering av anlegg og tilgang	7
9	Kar-hydraulikk	4
10	Smittepress	3
11	Kompetanse	2
12	Tillatelser til flytting (soner)	2
13	Tilgang til test-anlegg (FoU)	1
14	Rømming	1
15	HMS	1

3.5 Diskusjon 5 - Løsninger for levering fra land, løsninger for levering fra sjø. Løsninger for flytting/trenging av stor settefisk. Hvordan skal oppdretter bidra til løsninger for god levering?

Trender:

1. Hvordan oppskalere utstyr?
2. Fortsatt ønske om egne brønnbåter
3. Bedre kaianlegg på settefisklokalitetene
4. Bedre samarbeid og dokumentasjon mellom land, brønnbåt og sjø
5. Kompetanse / opplæring

Under denne diskusjonen hadde flere kommet fram til samme løsninger og de fleste var opptatt av behovet for oppskalering av utstyr. Problematikken rundt levering ble også satt i fokus og skyveskott, not i lukkede sjøanlegg og hevbar bunn var løsningsforslagene fra flere bord. God dokumentasjon, større brønnbåtkapasitet og bedre samarbeid med brønnbåtflåten ble også satt i fokus. Det var flere som mente at kommunikasjonen var for dårlig mellom de ulike leddene og at det var mye å hente på dette feltet. Ønsket om egne smoltbåter ble nevnt, men det var ikke ønske om altfor store båter da disse ville få problemer med en rekke kaianlegg. Flere var interessert i bruken av beroligende middel under transport, samt at en standardisering av utstyr og metodikk burde opprettes for hele prosessen. Flere forbedringer og teknologiske løsninger ble foreslått i forbindelse med levering:

- Levering med fall
- Bedre pumpeteknologi
- Kunstig høydeforskjell for flytting i sjø
- Ventekar for levering (dobbel håndtering)
- Nye transportenheter
- Lys for å styre fisken
- La fisken svømme selv
- Bedre tellesystemer (automatiserte)
- Bedre sortering
- Uttak i bunn med heisystem
- Overvåking av trykk og flow

- Lastebøye, samt etterspyling og vannoppsamling ved levering fra RAS

Det bør settes fokus på å integrere bedre løsninger i nybygg, samtidig som man har fokus på om samme system skal brukes på stor og liten fisk, eller hvordan man eventuelt skal veksle mellom størrelsene. Flere nevner opplæring og kompetanse som viktige fokusområder for å bedre leveringssegmentet. Skånsom behandling av fisken ved hjelp av økt tidsbruk ved levering, stabil vannkvalitet under transporten, lang sultetid før transport og bruk av skjermet lokalitet for lasting av smolt ble foreslått. Andre igjen mente at leveringstiden bør kuttes ned. Størrelsen på en stor settefisk har ikke vært mye diskutert så langt, men her ble det foreslått å holde seg til 400 gram i henhold til tester utført av Nofima på økonomi. Andre mener også at man bør gå bort fra 1 kilo og heller fokusere på 250 – 300 gram. Nok en gang nevnes tømning av kar, rengjøring/begroing og bruken av slam som problemområder. Vannkvalitet vil variere en del gjennom året og valgt strategi blir derfor noe lokalitetsavhengig. Større fisk, større enheter og større brønnbåter fører til større krav til kaianleggene.

3.6 Diskusjon 6 - Løsninger for kontroll og dokumentasjon på fiskegrupper, hvordan kan 100-fisk kontrollen forbedres?

Trender:

1. Stor settefisk løser noen utfordringer, men skaper andre
2. God drift er avgjørende for god kontroll
3. Ny teknologi

Det ble gjennom kommentarene uttrykt et tydelig behov for bedre dokumentasjon på fiskegrupper og kontroll på antall fisk i karene. Ønsket ser ut til å være å bruke dette for å opprette en god dialog med sjølokaliteten som skal få smolten. Ut fra dokumentasjonen bør man kunne lese minstestørrelsen på fisken og velge maskestørrelse på not i forhold til dette. Flere ønsker automatikk i dette ved hjelp av for eksempel tellere, optisk scanning med identifikasjon på individ nivå eller uttak av undermåls fisk ved vaksinerings. Sistnevnte punkt er det mange som har foreslått både som en automatisk prosess, men også manuelt.

Foreslåtte tiltak for å forbedre dagens kontrollrutiner inkluderer følgende:

- Hyppigere og bedre sortering tettere opp mot levering
- Øke antallet fisk som blir kontrollert
- Standardisere kontrollen
- Inkludere høydemål
- Være bevisst i valget av fisk for å få med alle størrelser
- Ha spesielt fokus på å få med de minste størrelsene
- God kontroll under vaksinerings for å unngå for små fisk
- Sortere ut undermåls ved vannavskiller på brønnbåt
- Bedre internopplæring
- Få motivert de ansatte til å ta seriøst på oppgaven
- Utvikle nye metoder for telling i karet
- Bruke våtteller for mer skånsom telling
- Bruke veierammer i settefisk
- Benytte ny teknologi som bildebehandling og dataanalyser

Det virker som at man med fordel kan planlegge kontrollene bedre og være mer spesifikk på området i karet man velger med tanke på hva man ser etter. For å hindre problemer etter at fisken har forlatt anlegget foreslås det å sikre inntaket i brønnbåt med not eller lignende, og bruke minste mulige maskestørrelse ved smoltutsett. Med økende bruk av renseskivene nevnes det at maskestørrelsen allerede er noe redusert der hvor denne settes ut. Noen mener at produksjonen av stor settefisk i seg selv vil bidra til å redusere problemet med små fisk, da det blir mindre av den når man forsøker å få gruppen større. Andre igjen foreslår å føre med flere pellet-størrelser slik at også de minste som henger etter får jevn vekst. Viktigheten av å kontrollere tellere ofte ved å sende gjennom et kjent antall fisk poengteres da tellefeilen kan være stor. Noen klager på dårlig og utdatert utstyr og at sortering skaper mye stress på fisken. Det er en tanke om at det er enklere å lykkes med 0-åringen, fordi det ikke blir foretatt målinger med 100 % sikkerhet etter vaksinerings. Dagens kontrollrutine blir det sagt at kun duger til å finne standardavviket i gruppene.

3.7 Diskusjon 7 - Hvilken merketeknologi kan være hensiktsmessig i settefisknæringen? + ønsker for TEKSET 2016.

Trender:

1. Mange tror på skjellanalyse og fettfinneklipping som metode, men delte meninger
2. Kombinasjon av flere metoder oppfattes som fornuftig
3. Lite motstand mot tematikken

Meningene om merketeknologi er mange og spredte, men på spørsmål om hva som virker hensiktsmessig dersom det skal innføres et krav, var det størst tro på skjellanalyse og fettfinneklipping. Mange mente at en kombinasjon av flere merker trolig vil være det mest egnede tiltaket. Hensikten er todelt, hvor man på den ene siden ønsker et lett synlig merke som kan hjelpe ved uttak av oppdrettslaks i elv. På den andre siden ønskes det et merke som kan inneholde detaljert informasjon om opprinnelsen til den rømte fisken på lokalitetsnivå. For anleggenes internkontroll kan det da være hensiktsmessig å inkludere fiskegrupper for å spore de ved sykdomsutbrudd eller lignende. Det dukker samtidig opp spørsmål om konsekvensene av dette for forbruker og om valgte merking må fjernes igjen før salg og i så tilfelle hvordan dette skal gjøres i praksis. Det ble nevnt at det er utfordrende å identifisere eksakt sjøanlegg ved rømming, og noen stiller spørsmål om hvor stort problemet egentlig er og om nytten av å gjennomføre dette i så stor skala. Dette gir også grobunn til en diskusjon om kostnader i forbindelse med merking, både direkte og i form av stress og påfølgende vekstreduksjon i fisken. En strategi for å redusere påkjenningen på fisken er å legge prosessen til en annen stressende hendelse, for eksempel under vaksinerings. Motstanden mot merking virker imidlertid ikke overveldende, men det ser ut til at det er behov for en bedre utredning av kost/nytte med de spesifikke teknologiene, eksempelvis pit-tag. Dette vil trolig også hjelpe i avgjørelsen om merkene skal være fysiske, om det skal inkludere ID og om det er behov for å inkludere også andre land rundt Nordsjøen. Det blir også stilt spørsmål om den økte bruken av RAS vil være nok til å sette et avtrykk på skjellet som gjør at man kan positivt identifisere fisken som oppdrettsfisk, og om vannkjemi kan brukes til å skille mellom ulike lokaliteter i sjø. Fettfinneklipping virker som en god måte å skille effektivt mellom oppdrettet- og vill fisk, men metoden må utredes mer i forhold til dyrevelferd. Spesifikke metoder som blir foreslått inkluderer følgende:

- En kombinasjon av fettfinneklipping og snutemerking
- Pit-tag eller snutemerking basert på russiske ønsker
- Merking på rognstadiet/DNA

- Fettfinneklipping
- Kunstig DNA i fôr/skinn
- Fish Tracetag
- Skyte inn merke i fettfinnen
- Skjellanalyse
- Fettfinneklipping kombinert med skjellanalyse
- DNA merking kombinert med fettfinneklipping
- FarmSalmTrack (skjellanalyse)
- ID merking like før utsett
- Snutemerking og Geotag kombinert med DNA dersom kostnadene er overkommelige.

3.7.1 Ønskene for TEKSET 2016

Ønskene for TEKSET 2016 var mange og flere tilbakemeldinger viser indirekte viktigheten av en møteplass med teknologisk plattform for settefisknæringen (**Tabell 3-2**). Vi biter oss spesielt merke i ønsket om å gjøre opp status etter forrige konferanse som en fast spalte. For å lykkes med det håper vi at de som har fått i gang prosjekter med utspring i TEKSET gir en kort tilbakemelding til oss.

Tabell 3-2 Innspill til neste års TEKSET

#	Innspill
1	Tømming av installasjoner i sjø, noe som er skånsomt for fisken.
2	Hvordan få fisken ut av lukkede merder - erfaringer med dette.
3	Slambehandling: 1,5-2,5 l slam per liter fôr ettersom hvor tørt det er.
4	Annen bransje - sammenligning - hva kan vi lære?
5	Hvor får vi sykdommer?
6	Vannmålingsutstyr – strømmålere.
7	Samarbeid over landegrenser mht. merking og leveranser av fisk.
8	Oppsummering av forrige års temaer - hva har skjedd?
9	Utfordring rundt slambehandling - biogass - slam som kommersielt produkt.
10	Målesystem for vannkvalitet - standardisering - bedre: dokumentasjon, kontroll, pålitelighet, nøyaktighet.
11	Kommunikasjon mellom sjø og land - se hele linjen.
12	Plassering av XXL-anlegg - regionalisering - lov til å flytte fisk – sonering.
13	Slambehandling: fjerning av salt fra slam, hva gjør vi med slammet?
14	Postsmolt – status.
15	Slamhåndtering settefisk.
16	Gjenbruk er glemt i år. Vi tror mange anlegg kan bygges om til gjenbruk.
17	Mer ærlige resultat fra lukkede merd prosjekter og postsmolt på land. Har vi gode erfaringer eller bare gode ideer?
18	Noen fra matfisk bør snakke om hva som oppfattes som en optimal settefisk, og om erfaringer de har med forskjeller i prestasjon mellom grupper med forskjellig bakgrunn fra smolt- og postsmoltanlegg.

19	Stress sporingsverktøy.
20	Hva har skjedd rundt stor smolt?
21	Teknologi rundt avlusning.
22	Lusefôr - noe nytt der?
23	Teknologi for telling og sortering av fisk i ulike størrelser.
24	Teknologi for estimering av vekt i kar.
25	Slambehandling.
26	Slambehandling og håndtering.
27	Erfaringer fra drivere av lukkede anlegg.
28	Vaksineselskap og rognleverandører kan ha uttalelser om avl og vaksiner mot de store utfordringene i næringen generelt (lus, agd, etc.) som er relevant for settefisk.
29	Input på kostnader ved investering, produksjon.
30	Sykdommer i settefiskfasen - status IPN, HSMB.
31	Utvikling siste 5-10 år - hva har blitt bedre/verre (sykdommer, teknologi).
32	Slambehandling, framtidige renskrav.
33	Vannkvalitet, kontroll.
34	Miljøkonsekvenser av rømt oppdrettsfisk.
35	Praktisk drift av RAS anlegg.
36	Fôr kvalitet - vannkvalitet – utslipp.
37	Slamhåndtering - produksjon av tørrstoff.
38	IPN smolt (QTL).
39	Evaluerings av vaksineringsmaskinene.
40	Regelverk lukket anlegg.
41	Hvordan går det med de lukkede anleggene - har testing ført det inn mot den ene eller andre retningen?
42	Råvareutvikling - vegetabilsk vs. marin diett.
43	Snakker om utsett av større smolt, men kan det dokumenteres at den vokser godt nok slik at den lille smolten ikke vokser den store igjen?
44	Vannkjemi RAS - automatisert overvåkning.
45	Selvrensende CO2 – luftere.
46	Slam - ressurs eller problem.
47	Settefisk ifht. sonestrukturen.

4 Konklusjon

Med 260 deltakere i 2014 og 240 deltakere i 2015 begynner TEKSET å finne sin plass som et årlig møtested for settefisknæringen. Konseptet med diskusjoner rundt bordet etter innledende runder med foredrag er etterhvert en godt innarbeidet metode gjennom både TEKSET og TEKMAR. Vi får svært gode tilbakemeldinger på dette, og i tillegg er det en fin måte for deltakerne til å bidra inn i rapporten.

Årets konferanse hadde overordnet tema stor settefisk, et tema som ble reist etter fjorårets TEKSET og gjennom programkomiteen for årets konferanse. Fokus har hele tiden vært på teknologien for å lykkes med

den nye driften av settefiskanlegg og mengden meninger og ulike syn på temaet viser at det er behov for å dele og lære av hverandre. Det er tydelig at stor settefisk er noe som opptar næringen og som vil komme sterkere i årene framover. Det er dermed viktig at forvaltning, leverandører og forskningen henger på og tar tak i denne produksjonsstrategien i tett samarbeid med settefiskoppdretterne selv. Satsningen må komme som et kollektivt løft fra alle aktørene for å styrke fokus på settefisk både innad i organisasjonene, men også utad til virkemiddelapparatene. Dette er viktig for å stimulere til nytenkning og innovasjon i settefisknæringen.

Utfordringer med rømming og merking er tematikk som er direkte relevant for settefisknæringen i forhold til omdømmebygging. Det er viktig å tenke på hvordan næringen skal bygge relasjoner med omgivelsene framover, da dette vil være avgjørende for vekst i framtiden.

Vi vil fortsette å jobbe for å få til et godt program til neste runde den 2. og 3. februar 2016, med målsetting om enda bedre diskusjoner og som alltid, rikelig med tid til mingling og nettverksbygging.

5 Vedlegg

5.1 Program TEKSET 2015

TEKSET - Innovasjon for settefisk – program 2015

SMOLT XXL – det er størrelsen som teller

Tirsdag, 3. februar 2015

10:30 – 11:30	Registrering på Clarion Hotel & Congress, Trondheim
11:30 – 12:15	LUNSJ
12:15 – 14:00	SESJON 1: Velkommen og motivasjon. Sesjonsleder: Forsknings sjef Ulf Winther, SINTEF Fiskeri og havbruk
12:15 – 12:35	Velkommen til TEKSET 2015. Fremtidens kamp om vannressursene. Hvilken prioritet har settefisknæringen? Avdelingsdirektør ved konsesjonsavdelingen Rune Flatby, Norges vassdrags- og energidirektorat
12:35 – 12:55	Oppdrett i sjøvann på land, hva er gevinsten? Direktør kyst- og havbruksavdelingen Jens Christian Holm, Fiskeridirektoratet
12:55 – 13:10	Stor settefisk – store penger. Mye penger på vei inn i storsmoltprosjekter? Banksjef ansvar havbruk Einar Stephansen, SpareBank 1 SMN
13:10 – 13:20	Kjølstrekking – hva er en stor settefisk og hvordan foregår produksjonen? Seniorrådgiver Eskil Forås, Rambøll
13:20 – 13:40	Presentasjon rundt bordet og strukturerte diskusjoner: Hva blir utfordringen med å bygge de nye anleggene? Teknologiske tilpasninger, ferskvannstilgang, sjøvannrensing, søknadsbehandling?
13:40 – 14:00	Pause
14:00 – 18:00	SESJON 2: Smolt XXL - skal smolten produseres på land eller i sjø? Sesjonsleder: Seniorrådgiver Trond Rosten, SINTEF Fiskeri og havbruk
14:00 – 14:25	Concept Design & Cost of a 3,300 mt/yr Land-based Closed-Containment System. Director of Engineering Services Brian Vinci, Freshwater Institute
14:25 – 14:40	Store planer for stor settefisk? Tekniske løsninger for større biomasse på land. Driftsleder Nils Ole Klevjer, Marine Harvest
14:40 – 14:55	Når kar blir merd - hva er mulig i betong? Administrerende direktør Arnt Ove Amdal, Overhalla Betongbygg
14:55 – 15:15	Strukturerte diskusjoner: Er store enheter på land billigere og bedre enn dagens 16 metringer? Hvilke teknologier kan med fordel integreres i nybygg?
15:15 – 15:35	Pause
15:35 – 15:50	Hvor er det mest sannsynlig at framtidens store settefisk produseres? Director Biological Performance and Planning Frode Mathisen, Grieg Seafood.
15:50 – 16:05	Produksjonsstrategi for stor settefisk på land i Troms. Seniorrådgiver Lars Olav Sparboe, Akvaplan-niva
16:05 – 16:20	Fremtidens anlegg; Lukket, men lønnsomt? Fagansvarlig akva Steinør Skybakmoen, Akvator AS
16:20 – 16:40	Strukturerte diskusjoner: Hvor er det mest sannsynlig at framtidens store settefisk produseres? Hvilken type produksjon vil være først ut, på land eller i sjø? I ferskvann eller i sjøvann? Hvilke teknologiske tilpasninger kreves?
16:40 – 17:00	Pause
17:00 – 17:15	Lukkede anlegg i sjø, fritatt fysiske lover? Forskningsleder David Kristiansen, SINTEF Fiskeri og havbruk
17:15 – 17:30	Teknologioversikt for lukkede systemer i sjø. Daglig leder Svein Mårtinsen, MoreFish

17:30 - 17:50	Strukturerte diskusjoner: Hva er de fem viktigste teknologiutfordringene med lukkede anlegg i sjø?
17:50 -18:00	TEKSET relevante prosjekt og prioriteringer fremover + oppsummering av dagen. Fagsjef Kjell Maroni, FHF
20:00 -	MIDDAG - Clarion Hotel & Congress

Onsdag, 4. februar 2015

08:30 - 10:15	SESJON 3: Smolt XXL - logistikk - copy & paste eller behov for tilpasning? Sesjonsleder: Seniorrådgiver Kristin Sæther, Akvaplan-niva
08:30 - 08:45	Nedtapping, bedøvelse og transport - Hvordan håndtere stor post-smolt for å oppnå best mulig overlevelse og vekst etter utsett i sjø? Forsker Trine Ytrestøy, Nofima
08:45 - 09:15	Større smoltlaster og «det tredje produksjonsledd» - en utfordring for brønnbåtsektoren? Styreformann Jan Harald Hauvik, Brønnbåteiernes Forening
09:15 - 09:30	Containertransport av settefisk - smoltens nye barnesete? Sverre Refsum, Mood Harvest
09:30 - 09:55	Strukturerte diskusjoner: Løsninger for Levering fra land, Løsninger for Levering fra sjø. Løsninger for flytting/trenging av stor settefisk. Hvordan skal oppdretter bidra til løsninger for god levering?
09:55 - 10:15	Pause
10:15 - 13:00	SESJON 4: Smolt XXL - svaret på rømmingsproblematikken? Sesjonsleder: Avdelingsleder Per Johan Røttereng, Rambøll
10:15 - 10:30	Smoltrømming - lite problem eller stor utfordring? Seniorforsker Dr. Ove T. Skilbrei, Havforskningsinstituttet
10:30 - 10:45	Hva skal til for å telle nøyaktig og ha kontroll? General manager Torbjørn Kvassheim, AquaScan
10:45 - 11:00	Puttekasse for fisk - smolt vs. mækestørrelse - kan kunnskap gi råd for rett smolt i rett not? Forsker Manu Sistiaga, SINTEF Fiskeri og havbruk
11:00 - 11:25	Strukturerte diskusjoner: Løsninger for kontroll og dokumentasjon på fiskegrupper, hvordan kan 100-fisk kontrollen forbedres?
11:25 - 11:45	Pause
11:45 - 12:00	Merking/sporing - forventninger fra villaksindustrien. Fagsjef Erik Sterud, Norske Lakseelver
12:00 - 12:15	Merking av smolt, teknologimuligheter for rømlingssporing. Seniorrådgiver Eskil Forås, Rambøll AS
12:15 - 12:30	Skjellanalyse som sporingsverktøy. Seniorrådgiver Ketil Skår, Veterinærinstituttet
12:30 - 12:55	Strukturerte diskusjoner: Hvilken merketeknologi kan være hensiktsmessig i settefisknæringen? + TEKSET 2016
12:55 - 13:00	Avslutning
13:00 -	Lunsj

5.2 Deltakerliste TEKSET 2015

Etternavn	Fornavn	Firma
Aa	Anders	Hyen Fisk as
Aae	Anders Egil	Trøndersmolt AS
Aag	Karl-Chr	SalMar Settefisk AS
Aakernes	John B	AGA AS
Aanerud	Torstein	Alfsen og Gunderson AS
Aasen	Tom Morgan	Clarity WTS
Aasen	Kjell Audun	Jennings River Consulting Inc.
Albertsen	Geir Arne	Ocea AS
Alvestad	Runar	Alvestad Marin
Alvestad	Sveinung	Alvestad Marin
Alvestad	Rolf	Sjøvegan videregående skole
Amdal	Arnt Ove	Overhalla Betongbygg AS
Andreassen	Børge	Salten Smolt AS
Antonsen	Stein Ivar	Astafjord Smolt AS
Arntzen	Jon Eirik	Teknor System AS
Aspaas	Stian	SINTEF
Baglo	Hans Jørgen	EWOS AS
Bekkeli	Ken Rune	Salaks as
Berg	Gry	Norges vassdrags- og energidirektorat
Berg-Hansen	Signar	SinkaBergHansen AS
Betten	Nils	Betten Maskinstasjon AS
Birkevold	Jens	SINTEF Fiskeri og havbruk AS
Bjerkelund	Viggo	Institutt for vann- og miljøteknikk, NTNU
Blomsø	Brit Uglem	FHL
Bolme Hamnes	Frøydis	Statkraft Energi AS
Borthen	Jørgen	Norsk Sjømatsenter
Brandtzæg	Harald	SalmoNor Settefisk
Brun	Svante	Marine Harvest Norway AS, avd Glomfjord
Brunstad	Andreas L.	Krüger Kaldnes AS
Bøkestad	Elling	Marine Harvest Norway
Carlsen	Kristian Tuff	BioMar AS
Daaland	Erik	Lerøy Midt AS
Devik	Kåre J.	Namdal Settefisk AS
Digre	Hanne	SINTEF Fiskeri og havbruk
Dolmen	Roald	Midt-Norsk Havbruk
Drivenes	Jakob	Hardingsmolt AS

Dypaune	Pål-Arve	Skretting AS
Eide	Knut Frode	Eide Fjordbruk AS
Ellingsen	Gunnar	Lødingen Fisk AS
Elvik	Harald	Cermaq Norway
Espevold	Roar	Fremskridt Laks AS
Estenstad	Hugo	Lilleborg Profesjonell
Evjen	Tore	Marine Harvest Norway AS
Fiske	Randi	Lerøy Midt AS avd. Botn
Fjellheim	Rune	Aanderaa Data Instruments AS
Fjellheim	Anders	Marine Harvest
Fjærli	Rannei	Aqua Produkter AS
Flatby	Rune	Norges vassdrags- og energidirektorat
Folkestad	Gustav	AS Sævareid Fiskeanlegg
Forås	Eskil	Rambøll
Frank	Kevin	SFH
Fredheim	Arne	SINTEF Fiskeri og havbruk
Freland	John-Are	AquaGen
Fretheim	Ole	Philips
Fürstenberg	Sven	Franzefoss Miljøkalk AS
Førde	Henny	Måsøval Settefisk AS
Giske	Ilone	Aqualife Services Ltd
Giskås	Petter	SalmoNor AS
Gjelstenli	Ove	PatoGen Analyse AS
Gjermund	Bahr	Akvaplan-niva AS
Gransjøen	Tor-Arne	Sunds fjord smolt
Gryt	Agnar	Salten Smolt AS
Grøttum	Jon Arne	FHL
Gunnar	Hoff	Cflow
Günther	Steffen	AS Sævareid Fiskeanlegg
Hagland	Trude Jansen	Mattilsynet, seksjon fiskehelse og fiskevelferd
Halbostad	Odd Arve	Namdal Settefisk AS Avd Statland
Hammeren	Jon Egil	Skala Maskon as
Hansen	Knut	Cermaq Norway
Hansen	Marit Holmvaag	Cermaq Norway
Haugland	Tone-Merete	Pharmaq AS
Haugstlett	Astrid	Trondheimsregionen
Hauvik	Jan Harald	Brønnbåteiernes Forening
Heggelund	Stål	NCE Aquaculture
Heide	Mats	Cflow
Hellebust	Thomas	AGA

Hestad	John	NOFITECH (Norwegian Fishfarming Technologies AS)
Hjelt	Knut A	FHL
Hofseth	Knut	Krüger Kaldnes AS
Holm	Jens Chr	Fiskeridirektoratet
Holstad	Svein Åge	Gjøllanger Settefisk A/S
Hovrud	Bjørn	Laksefjord AS
Hultgren	Håvard	AquaGen As
Husby	Asbjørn	Xylem Water Solutions Norge AS
Huus	Jan Tore	Marine Harvest Norway AS
Hægh	Marius	Krüger Kaldnes AS
Højgaard	Bent	AKVA group Denmark A/S.
Høvik	Peter Mikael	Smart Water Cluster
Haaland	Simen	NTNU, student
Inderdal	John Helge	Blåfjell as
Ingebrigtsen	Lisbeth	Skretting
Ingolfson	André	Inventas AS
Jacob	Jørn	Urke Fiskeoppdrett AS
Jacobsen	Roy	Lilleborg Profesjonell
Jakobsen	Roald	Universitetet i Nordland
Jensen	Jan Rudi	Blom Fiskeoppdrett AS
Johnsen	Kristian	Helgeland Havbruksstasjon AS
Johnsen	Berit	Lerøymidt AS Avd Kvernviklaks
Jørgensen	Frank	Norges vassdrags- og energidirektorat
Jøstensen	Nils	Sisomar AS
Kalager	Jørn	Tryg Forsikring
Karlsen	Kenneth	Akvafarm AS Avd Sør fjord
Karlsen	Leif Roger	Grieg Seafood Finnmark avd. Settefisk
Kileng	Øyvind	Europharma
Kjøstolfsen	Ingar	Yara Praxair AS
Klevjer	Nils Ole	Marine Harvest Norway AS
Klungervik	Idar	Marine Harvest avd Slørdal
Knutsen	Geir Inge	AS Sævareid Fiskeanlegg
Kolstø	Stine	FoMAS Fiskehelse og Miljø
Kosberg	Per	Rambøll Norge
Kristensen	Rune	Europharma
Kristiansen	David	SINTEF Fiskeri og havbruk
Krogli	Stig Joar	SalmoBreed AS
Kui	Sunniva	Patogen Analyse AS
Kvalø	Ronald	Plastsveis AS
Kvassheim	Torbjørn	AquaScan AS

Kverneland	Ole Gabriel	AKVA group ASA
Kyvik	Heidi	Krüger Kaldnes AS
Landa	Ingebrigt	Kobbevik og Furuholmen Oppdrett AS
Lande	Roy	Marine Harvest Norway AS
Lars A	Frønsdal	Fister Smolt AS
Lauvsnes	Irene Heng	Skretting AS
Leikvoll	Jon Anders	Skala Maskon as
Lernes	Stian	NSL
Lian Halten	Ellen	NVE
Lorentsen	Morten	Salten Smolt AS
Lund	Ole A	Lilleborg Profesjonell
Lund	Morten	Åsen Settefisk AS
Løvik	Geir	NOFITECH (Norwegian Fishfarming Technologies AS)
Maroni	Kjell	FHF
Martinsen	Lisbeth	Marine Harvest Norway
Martinsen	Svein	MoreFish AS
Mathisen	Frode	Grieg Seafood ASA
Meisfjord	Jon	Sisomar AS
Melgård	Bernt	PHARMAQ
Melhuus	Marit	Xylem Water Solutions Norge AS
Melstveit	Aage	EWOS AS
Moen	Vidar	Veterinærinstituttet
Moltubakk	Kari	Aqua Gen AS.
Monsås	Atle	Skala Fabrikk
Mood	Fredrik	Mood Marine Services AS
Nerland	Frode	Nofima
Nyhammer	Klaus	Blom Fiskeoppdrett AS
Nyhus	Ole Johnny	Plastsveis AS
Næstvold	Erik Andreas	NTNU, student
Nøttveit	Svein	Lerøy Sjøtroll
Obrestad	Tore	AKVAgrou ASA
Olsen	Jonas	Akvafarm AS
Olsen	Bjarne Hald	Billund Aquakulturservice A/S
Olsen	Rose	Marine Harvest Norway AS, avd Glomfjord
Olsen	Truls	Nord Norsk Smolt AS
Ommedal	Åsmund	Hyen Fisk as/ Sande Settefisk as
Ottem	Karl Fredrik	Cermaq Norway
Ottesen	Bård	NVE
Paulsen	Stian	Skretting AS
Pettersen	Sverre	BB Aqua AS

Pettersen	Ketil	Marine Harvest Norway AS
Powell	Mark	NIVA
Prestvik	Øyvind	Salsnes Filter AS
Ratkje	Tore	Salaks as
Refsum	Sverre	Mood Marine Services AS
Reinås	Rune	Skala Maskon as
Reinås	Georg	Åsen Settefisk AS
Reiten	Kristian	Goodtech Projects & Services
Ressem	Geir Terje	Fosdalen Industrier AS
Rohold	Lars	Krüger Kaldes AS
Rosten	Trond	SINTEF Fiskeri og havbruk AS
Rød	Anders Jan	Eide Fjordbruk AS
Rørtveit	Kjetil	Osland Settefisk as
Røttereng	Per Johan	Rambøll
Sand Mathisen	Grim	Marine Harvest Norway AS
Sande Hansen	Kamilla	Yara Praxair AS
Sandtrø	Ane	PHARMAQ AS
Schrøder	Merete Bjørgan	FHF
Simonsen	Roger	Eidsfjord Sjøfarm AS
Sistiaga	Manu	SINTEF Fiskeri og Havbruk
Skilbrei	Ove	Havforskningsinstituttet
Skjennum	Finn Christian	Tjeldbergodden Settefisk AS
Skjåvik	Hege	Laksefjord AS
Skogstad	Mette Erike	AKVA group Software AS
Skorstad	Arne	Flatanger Settefisk AS
Skotheim	Sven Amund	Marine Harvest
Skybakmoen	Steinar	Akvator AS
Skår	Tor Egil	EWOS AS
Skår	Ketil	Veterinærinstituttet
Skårild	Erik	Lerøy Midt AS
Slotterøy	Ronny	Grytåga settefisk
Snekvik	Jan Frode	Lerøy Midt AS
Solbakken	Knut	Infront-X
Solberg	Thoralf	Salmobreed
Solheim	Silje Aakre	NVE
Solvang-Garten	Torfinn	SINTEF F&H
Sparboe	Lars Olav	Akvaplan-nivaAS
Steen	Klemet	Lerøy Midt AS
Steinsvik	Ole Andre	NVE
Stemland	Runar	NTNU, student

Stephansen	Einar	SpareBank 1 SMN
Sterud	Erik	Norske Lakseelver
Storøy	Werner	Sundsford smolt
Strand	Preben	Vaki
Strøm	Morten	Flatanger Settefisk AS
Strømsvåg	Vegard Hotvedt	Olje- og energidepartementet
Stuevold	Guri	Sør-Trøndelag fylkeskommune
Støylen	Jarle	Brimer AS/BB Aqua AS
Sun	Cheng	Inrigo Water AS
Sunde	Leif Magne	SINTEF Fiskeri og havbruk AS
Svarstad	Christian	Marine Harvest
Svendsen	Geir	Akvafarm AS
Svendsen	Eirik	SINTEF Fiskeri og havbruk
Sæternes	Ragnar	NYN iks
Sæther	Kristin	Akvaplan-niva
Sæther	Martin	Frøya videregående skole, Sør-Trøndelag Fylkeskommune
Sæther	Per Anton	Marinhelse AS
Sætre	Frode	Marine Harvest avd. Ytre Standal
Sætre	Kjell Arne	Marine Harvest avd. Ytre Standal
Sætre	John-Ivar	Marine Harvest Norway AS
Sørensen	Eivind	Lerøy Midt AS
Sørensen	Helena	Lerøy Midt AS
Sørflaten	Ulf	Grieg Seafood Finnmark avd. Settefisk
Sørflaten	Anniken	Laksefjord AS
Tangvik	Pal	Scottish Sea Farms LTD
Teigstad	Tord	AKVA group Denmark A/S
Thevik	Christian	Lerøy Midt AS
Thoresen Bjerknes	Jens Åge	Aqua Gen AS.
Torrissen	Anders	Marine Harvest Norway AS, avd Glomfjord
Torslett	Jørgen	Cermaq Norway
Tøndel	Bjørnar	Marine harvest as
Ulgenes	Yngve	BioFarmSystems
Valset	Asbjørn	Nofima
Vassel	Ole-Gisle	Marine Harvest Norway AS,
Vaz	Jonathan	Mattilsynet
Vetaas	Per	Tryg
Vinci	Brian	Freshwater Institute
Vådahl	Petter	Nofima
Wandsvik	Inge	Goodtech Projects & Services

Wilke	Tom	Hyen Fisk as/ Sande Settefisk as
Wilmann	Heidi	Marine Harvest Norway
Wilmann	Ole Kristian	Marine Harvest Norway AS
Winther	Ulf	SINTEF Fiskeri og havbruk AS
Wold	Per-Arvid	Nord-Trøndelag fylkeskommune (i stedet for Bjørn Grenne)
Ytrestøyl	Trine	Nofima AS
Øie	Gunor	SINTEF Fiskeri og havbruk
Økland	Ernst Georg	Marine Harvest ASA
Østerlie	Tonje	SINTEF Fiskeri og havbruk AS



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no