

**SINTEF Fiskeri og havbruk AS**

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse:
SINTEF Sealab
Brattørkaia 17B

Telefon: 4000 5350
Telefaks: 932 70 701

E-post: fish@sintef.no
Internet: www.sintef.no

Foretaksregisteret: NO 980 478 270 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

TEKMAR 2007 – Innovasjon i havbruk.**”Valg og drift av lokaliteter; nye muligheter for folk og utstyr?”
Oppsummering fra seminar 4. og 5. desember 2007**

FORFATTER(E)

Leif Magne Sunde og Torgeir Edvardsen

OPPDRAGSGIVER(E)

FHF, NFR, Innovasjon Norge, Norske leverandører til havbruksnæringen,
Norsk Industri, FHL Havbruk, og Norske Maritime Eksportører.

RAPPORTNR. SFH80 A084024	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Terje Flatøy, Rolf Giskeødegård og Svein Hallbjørn Steien	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 978-82-14-04349-5	PROSJEKTNR. 840224	ANTALL SIDER OG BILAG 28
ELEKTRONISK ARKIVKODE TEKMAR 2007_oppsummering.doc	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Leif Magne Sunde	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Mats Heide	
ARKIVKODE	DATO 27. mai 2008	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Jostein Storøy, forskningssjef	

SAMMENDRAG

TEKMAR 2007, det 5. i rekken, ble avholdt 4. og 5. desember 2007 på Britannia Hotell i Trondheim. Deltagerantallet var 105 personer. Over 60 % av deltagerne representerte industri, mens FoU og offentlige aktører utgjorde de resterende.

SINTEF Fiskeri og havbruk tilrettela arrangementet, med Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (prosjektnr. 200700177- /38 TS / 141014), Innovasjon Norge (prosjektnr. 2007/010938) og Norges forskningsråd (prosjektnr. 187459/S40) som finansielle samarbeidspartnere, i tillegg til FHL Havbruk, NLTH, NME og Norsk Industri. TEKMAR 2007 hadde hovedtemaet ”Valg og drift av lokaliteter; nye muligheter for folk og utstyr?”, med inndeling i sesjonene: 1) Velkommen og motivasjon, 2) Valg av lokalitet – en enkel sak?, 3) Drift på lokalitet – en enkel sak? og 4) Rom for samarbeid. Gjennomføringen fulgte ”klassisk” TEKMAR-mal, med en blanding av innledningsforedrag og påfølgende diskusjoner gjennom gullappseanser.

Presentasjonene fra TEKMAR 2007 er tilgjengelig på www.tekmar.no, mens herværende rapport sammenstiller de innspill som framkom under gullappseansene.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Konferanse	Conference
GRUPPE 2	Havbruk	Aquaculture
EGENVALGTE	TEKMAR 2007	TEKMAR 2007
	Laks	Salmon
	Havbruksteknologi	Aquaculture technology

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
2	Program.....	5
3	Resultater fra gullappseanser.....	7
3.1	Velkommen og motivasjon	7
3.1.1	TEKMAR sin rolle.....	7
3.1.2	Etikk	8
3.2	Valg av lokalitet – en enkel sak?	10
3.2.1	Lokaliteter	10
3.2.2	Klimaendringer	12
3.2.3	Lokalitetskartlegging	14
3.2.4	Gjenfangst	15
3.2.5	Transportsystemer	15
3.2.6	Objektiv teknologibeskrivelse.....	16
3.3	Drift på lokalitet – en enkel sak?	17
3.3.1	Torsk – en kommende art.....	17
3.3.2	Oppdrettsutstyr.....	18
3.3.3	Prosesstyringssystemer	19
3.3.4	Undervannsoperasjoner.....	19
3.3.5	Energibruk.....	21
3.3.6	Fiskelogistikk.....	22
3.4	Rom for samarbeid.....	23
3.4.1	Globalisering	23
3.4.2	Sjøbasert FoU.....	24
4	Vedlegg	26
4.1	Program TEKMAR 2007.....	26
4.2	Bordplassering TEKMAR 2007	28

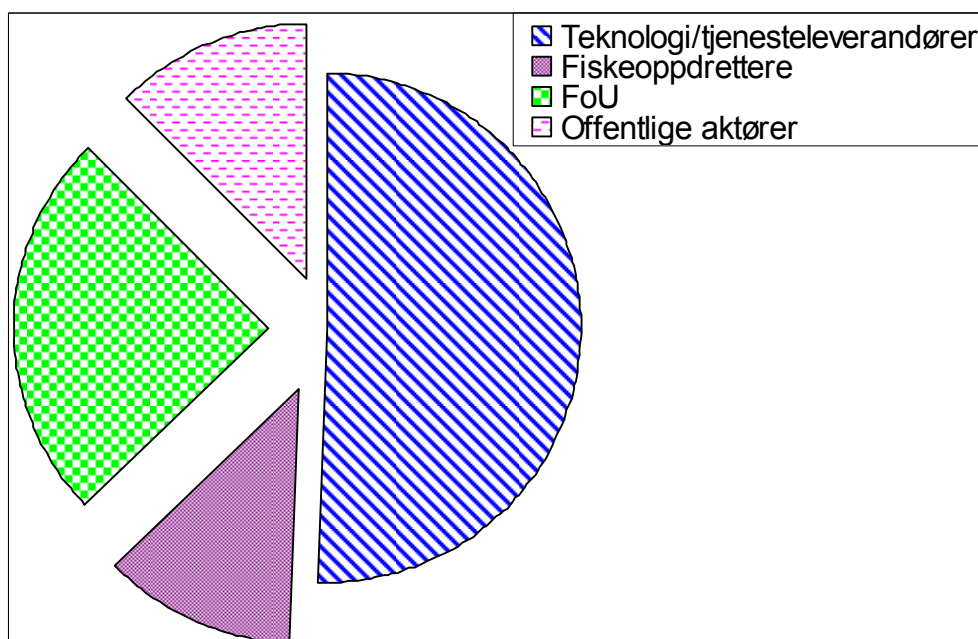
1 Innledning

TEKMAR er arenaen hvor norsk oppdrettsnæring drøfter utfordringer og fremtidens løsninger innen teknologi og drift/operasjon av sjøbaserte anlegg, samt bidrar til nasjonale FoU-strategier gjennom toveis FoU-formidling.

TEKMAR ble i 2007 arrangert for 5. år på rad, og markerte med det på mange måter en milepæl, både som en betydelig arena og bidragsyter til økt innovasjon i havbruk.

TEKMAR – Innovasjon i havbruk arrangeres av FHL Havbruk, Norske leverandører til havbruksnæringen, Norsk Industri, Norske Maritime Eksportører, Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond, Innovasjon Norge og Norges forskningsråd, med SINTEF Fiskeri og havbruk som tilrettelegger. Programkomite for TEKMAR 2007 var Egil Holland, Kjell Maroni, Olav Jamtøy, Halvard Olafsen, Svein Hallbjørn Steien, Torgeir Edvardsen og Leif Magne Sunde. Medarbeidere ved gjennomføring av arrangementet var i tillegg Mats Heide og Kirsten Strømmen. Som de senere år var arrangementet lagt til Britannia Hotell, Trondheim.

Samlet deltagerantall for TEKMAR 2007 var 105 personer, og med stor industrideltagelse, 63 %, som har blitt et kjennetegn for TEKMAR arrangementene. Fordelingen var 50,5 % for teknologi / tjenesteleverandører, 12,4 % fiskeoppdrettere, 24,7 % FoU og 12,4 % offentlige aktører. Fordelingen framgår av Figur 1.



Figur 1. Fordeling av TEKMAR 2007 deltagere på kategorier.

TEKMAR 2007 hadde undertittelen ”Valg og drift av lokaliteter; nye muligheter for folk og utstyr?” Arbeidsformen fulgte den ”klassiske TEKMAR-tradisjonen”, med en kombinasjon av presentasjoner (Figur 2) og gullapp-seanser (Figur 3), i tillegg til uformelle samtaler under pauser.

Presentasjonene, bilder m.v. fra TEKMAR 2007 er tilgjengelig på www.tekmar.no. I denne rapporten vektlegges oppsummering av de innspillene som framkom gjennom gullappseansene, slik at disse kan gjøres tilgjengelig for TEKMAR deltagere, i tillegg til at de kan brukes som underlag i andre sammenhenger.



Figur 2. Direktør Karl Almås, SINTEF Fiskeri og havbruk, ønsket velkommen til TEKMAR 2007 - det 5. TEKMAR i rekken.



Figur 3. Klassiske rundebord diskusjoner og gullappseanser frambrakte mange gode innspill.

2 Program

Programmet for TEKMAR 2007 bestod av 4 sesjoner:

- Sesjon 1: Velkommen og motivasjon
- Sesjon 2: Valg av lokalitet – en enkel sak?
- Sesjon 3: Drift på lokalitet – en enkel sak?
- Sesjon 4: Rom for samarbeid

Lokalitet stod sentralt som tema under TEKMAR 2007 (Figur 4). I tillegg var de ”klassiske” sesjonene for å øke motivasjon og samarbeid som vanlig viktige innslag, spesielt for å hente impulser fra nærliggende industrier og ”tema i tiden”.

Sesjon	Foredrag	Presentert av
1) Velkommen og motivasjon	Velkommen til TEKMAR 2007.	Adm.dir. Karl Almås, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
	TEKMAR – 5 år i havbruksinnovasjonens tjeneste – et tilbakeblikk.	Seniorrådgiver Torgeir Edvardsen, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
	Utstysproduzentene: Derfor er jeg på TEKMAR!	Salgsingeniør Kristine Suul Brobakke, Erling Haug AS
	Hva har TEKMAR gitt meg som oppdretter?	Teknologidirektør Cato Lyngøy, Marine Harvest ASA
	Anvendt etikk - et bidrag for å styrke havbruket?	Førsteamanuensis May Thorseth, NTNU
	Verdiskapning i kystsonen – område og lokalitetsvurdering.	Marin konsulent Per Andersen
2) Valg av lokalitet – en enkel sak?	Rett produksjon på rett plass? Et blikk på Norges konkurransefortrinn – lokaliteter!	Forsker Arne Ervik, Havforskningsinstituttet
	Klimaendringer – er norske oppdrettere og utstysproducenter forberedt på det verste?	Sjefingeniør Jan Otto Larsen, Statens Vegvesen
	Bedre lokalitetsvalg med bunn- og strømkartlegging.	Eksportsjef Ole Jørgen Ørsnes, Olex AS
	Gjenfangst – lett i teori – vanskelig i praksis?	Forsker Ove Skilbrei, Havforskningsinstituttet
	HITS – havbruk og intelligente transportsystemer.	Prosjektleder Tony Haugen, Kongsberg Seatex AS
	Uttesting av havbruksteknologi – fra subjektivitet til objektivitet.	Forsker Østen Jensen, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
	Oppsummering / avslutning dag 1.	Seniorrådgiver Torgeir Edvardsen, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
3) Drift på lokalitet – en enkel sak?	Blikk mot torsk – raske skritt mot industrialisering – lokalitetsbehov for drift.	Havbruksrådgiver Arnfinn Torgnes, Fjord Marin Cod AS
	PISCADA – morgendagens prosessstyringssystemer for havbruk.	Driftsdirektør Jone Gjerde, AKVAgroun ASA
	Undervannsoperasjoner – slik drifter oljenæringen under vann.	Fleet manager Espen Ingebretsen, Oceaneering AS
	ROV – framtidig hjelpende hånd i havbruk?	Daglig leder Hallgeir Bremnes, LEROW AS
	Brønnbåt – skal vi bry oss om energibruk i havbruk?	Kjetil Opshaug, Sølvtrans AS

4) Rom for samarbeid	Globale muligheter - nasjonale løsninger: Hvordan tenker enkelte maritime selskaper effektiv internasjonalisering?	Viseadm.dir. Per Olaf Brett, Ulstein International
	Sjøbasert oppdrett – et viktig område for FoU?	FoU-koordinator Kjell Maroni, FHL
	Norge blir medlem i den Europeiske Patentkonvensjonen – Hvordan påvirker det norske bedrifter?	Patentingeniør Katja H. Reitan, ACAPO AS
	Virkemidler for teknologi 2008.	Direktør Tor Mühlbradt, Innovasjon Norge
	EATP – hvordan sikre Norge en offensiv posisjon innen Europas havbrukssatsning?	Seniorrådgiver Trude Olafsen, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
	Plenumsdiskusjon / oppsummering / avslutning.	Seniorrådgiver Torgeir Edvardsen, SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Programmet for TEKMAR 2007 er presentert under vedlegg, i tillegg til at det sammen med annet materiale foreligger på www.tekmar.no.



Figur 4. Lokaltet - både valg og drift, var viktig under TEKMAR 2007. Arne Ervik fra Havforskningsinstituttet framhever at Norge har fortrinn!

3 Resultater fra gullappseanser

Med bakgrunn i tema behandlet i presentasjonene, ble det gjennomført gullappseanser, der deltagerne kunne delta i gruppearbeid og diskutere og uttrykke sine synspunkter.

I det følgende er innspillene som ble nedskrevet på gullappene sortert og sammenstilt under overskrifter, for på den måten å formidle de synspunkter og tanker årets deltagere hadde. Det er valgt å presentere synspunktene i en kortfattet og løs stil, slik som resultatene fra seansene framkom.

3.1 Velkommen og motivasjon

3.1.1 TEKMAR sin rolle

- Deltakelse på TEKMAR fordi:
 - Få nettverk og nye kontakter
 - Informere
 - Viktig for bedriftene vs. kunder (utstyr, patenter, fylkeskommune, virkemiddelapparat)
- 3 personer på gruppa deltok for første gang og 3 personer for ”n’te gang”. God spredning hos deltagerne (offentlig forvaltning, utstyrsleverandører, FoU, konsulent, finansiering).
- TEKMAR – styrker og svakheter:
 - Avbrekk med diskusjon +
 - God oppdatering på dagens teknologi +
 - Innspill til problemløsningene +
 - Rullering / skifte i sammensetning rundt bordene?
 - Litt for få oppdrettere –
- TEKMAR har overlevd over tid – en styrke.
- Gullappene (eller er det Gull-lapper) bør tilbake på en tavle (slås opp) etter hver gullapp seanse.
- Noen sesjoner blir for tekniske.
- At det ikke kun er foredrag er bra.
- Få opp gode utfordringer. Lage utgangspunkt for videre utviklingsarbeid.
- Få opp noen langsiktige mål.
- Impulser fra andre næringer er bra.
- Mulighet til å legge vekk konkurranse mellom produsenter.
- Treffe folk. Nettverk viktig.
- Positivistisk.
- Prøve å snu en ”ting”. Sørge for og bygge opp om positiv PR.
- Trygg mat. Minimalt med gode system for å takle problemer som E. coli, Listeria.
- Rekruttering, kompetanse.
- Få studenter til å velge havbruk. Motivasjon: bedre læremateriell / undervisningsmessig utvikling.
- Hvordan rekruttere?
 - Få nye hoder til studiemiljøene
 - Videreutdanne dagens ansatte
- Aktører fra hele bredden av næringen.
- Positivt med økende oppdrettsdeltagelse. Rekruttering må systematiseres, gjerne arbeide inn mot ungdomsskole-nivået. Stand på universitetene, presentasjoner for videregående skole. Få fram dagens utfordringer og oppgaver. Ikke la nyhetene fra 20 år tilbake

dominere. Internasjonal bransje. FHL, oppdretterne og leverandørene bør gå sammen til utdanningsinstitusjonene.

- Viktig at oppdretter er tilstede – bør bli større mangfold.
- Savner deltagelse fra flere oppdrettere. Få med flere bedrifter.
- Drivere bør være de store oppdretterne. Krevende kunder har vært fåtallig.
- Stand trengs ikke – å prate er viktigst.
- Konferansetid på året – januar/februar/mars?
- Utfordre noe mer – innspill fra annen industri – foredlingsindustri i Europa.
- Bruk av resultatene fra TEKMAR: få de fram til aktiv kunnskap:
 - - Alt via SINTEF FH – tette skott? FoU avtaler. TEKMAR, CREATE, PISCADA.
 - + SINTEF's styrke er tverrfaglighet og nettverk. Bruke dette sammen med bedriftene. Sikre bedre framdrift.
- Bærekraft (det er sterke motkrefter mot industrien) – næringens sosiale / samfunnsmessige status – forstå dette bedre.
- Kanskje invitere for eksempel Greenpeace til positiv dialog. Forstå hvordan de tenker.
- Savner nasjonale utviklingsprogrammer; få øynene opp fra dagens utfordringer.
- Få fokus fra biologi og over til teknologi.
- Forskningsrådet og Innovasjon Norge må bidra. Kunnskapsoverføring fra andre bransjer er viktig.
- Få til innslag på for eksempel "Schrödingers katt" hvor vi viser hvordan havbruksnæringen faktisk fungerer. Fokus på at vi er verdensledende innen teknologi, biologi, drift og velferd.

3.1.2 Etikk

- Produktivitet og kostnadseffektivitet driver fram etisk produksjon.
- Økonomisk viktig.
- Etikk – ulike oppfatninger i ulike land.
- Lovverk som minimumsstandard.
- Etikk – verdiskapning:
 - Oppdretter vet best – godtar vanskelig krav fra andre, for eksempel sertifisering
 - Økonomiske forhold dominerende i forhold til sosiale og miljømessige. Dette har blitt bedre med økende profesjonalitet i næringen
- Forekommer etiske dilemmaer? (Figur 5)
 - Bedrifter som "går ut" internasjonalt må tilpasse seg markedet, legalitet / legitimitet. Grunnholdning i bedriftene. Etterlevelse. Ledelsesfilosofi. Alle er ansvarlige for omdømmet. Bruke kunnskap for å gjøre det bedre; for eksempel Thailand – reker, Chile – laks. Fakta vs. forbrukere. Forbrukere – prisfokusert/bevissthet?
- Etiske diskusjonstema:
 - Lakselus
 - Rømming og vill-laks (miljø, økonomi)
 - Fiskehelse – genetisk seleksjon?
 - Oksygen som etikkstandard
 - Avliving av laks - etikkfokus
 - God strøm
 - Laksen sin "etikk oppfattelse"
 - Standard på alle områder (ISO 9000)
 - Oppdatert kystsoneplan – plass til alle

- Verneombud for fisk
- Færre lokaliteter
- Utvikling av resistens mot antibiotika – et universelt problem
- Hva gjør en når noe skjer? Hva kan en gjøre? Tiltak – beredskap – ha mulighet til å unngå dilemma om en faktisk kan gjøre noe.
- Rapportering – et dilemma?
- Mer kontroll. Nå er det gått litt vekk fra ”det ingen ser, det skjer ikke”.
- Større krav i dag. Krav fra kunden.
- Egenrapportering. Internkontroll gir bedre etikk ute.
- Sporing gir sterkere kontroll.
- Selvjustis.
- Positivt med åpen rapportering av medisinforgiftning, rømming – bra at vi kan dokumentere.
- Etikk i ulike bransjer; kyr, svin, laks.
- Leve lykkelig helt til avlaving. Stress mot kjøttkvalitet. Bløgging på merdkanten.
- Fôrråstoff. Vegetabilsk kilder, er det etisk? Kunne heller vært brukt til matproduksjon direkte.
- Høste lavere ned i næringskjeden, - gir mer matproduksjon. Høste en ny kilde.
- Mange fôrer ikke hver dag – etisk dilemma?
- Utslipp fra båter og oppdrettsanlegg.
- Smittespredning og sykdom.
- Krav fra markedet setter rammebetingelser; for eksempel avlaving (CO₂).
- Internasjonale kunder (Japan, EU) stiller krav – må vise dokumentasjon. Er positivt med krav – gjør at en blir bedre.
- Nullvisjon for antibiotikabruk i Norge vs. situasjonen i Chile.
- Tetthet og dårlige lokaliteter.
- Stor forskjell mellom selskapene.
- Etikkoppfatninger i markedslandene styrer på mange måter våre egne krav til etikk.
- Internasjonalisering krever nye standarder. Tilpassing av lokale kulturer vs. våre moralske standarder. HMS krav til underleverandører. Store butikkjeder er ledende i denne prosessen.
- Håndtering av fisk har blitt bra – kvalitet er god.
- Må få fram de gode og positive sidene ved havbruket – må få fram fakta.
- Etisk standard heves gradvis.
- Markedet – kunde opptatt av totalbilde på miljø.
- Børsnotering gjør at etikk blir bedre (er i fokus).
- ”Tyner” grenser på folk – for eksempel alenearbeid – krever bedre varslingssystem. For dårlige system – bør være en faktisk varsling.
- Industri kan bli stemplet selv om de har alt i orden i eget hus – kan for eksempel være underleverandør i Kina som bruker kjemikalier.
- Antibiotika – et eksempel på gamle rykter som henger ved oss.
- Myndighetenes ”håndtering” av MTB kan medvirke til at en ikke varsler rømminger. Må ikke få bot for å rapportere. MTB => må gjøres slik at oppdrettere oppfordres til og faktisk rapporterer.
- Importstopp Russland – et moralsk overtramp.
- Greenpeace’s kampanje om kun vegetabilsk fôr til oppdrettsfisk. Moralsk spørsmål om bruken av ”førfisk” fører til nedgang i fuglbestand og villfisk. Bærekraftig uttak. Også oljer og proteiner fra vegetabilsk varer i fiskefôr – kunne vært brukt til mat (ref. biobrensel diskusjonen).



Figur 5. Rom for etiske refleksjoner også innen havbruket. May Thorseth, NTNU innledet.

3.2 Valg av lokalitet – en enkel sak?

3.2.1 Lokalteter

- Lokalteten er viktig for at:
 - Fisker skal ha det bra – og være frisk
 - Fisker skal vokse forrest mulig
- Om 10-20 år vil det ikke være akseptabelt at 1 av 5 fisk dør.
- Anlegg flyttes ikke ut i åpent hav før en må.
- Kompliserte sammenhenger mellom strøm, temperatur og produktivitet.
- EU regelverk kan virke hemmende for norske forhold. Lommebok og posisjon kan avgjøre konflikter. Krav til utstysleverandører at fisker skal ha det bra. Økt fiskevelferd vil være produksjonsfremmende, og gi økt produksjon. Bedre fiskevelferd i mindre merder (mindre tetthet).
- Kortsiktig gevinst: Høy produksjon i et par år kan ødelegge en lokalitet for lang tid.
- Anvende tilgjengelig utstyr på en ny måte.
- Stoppe føring ved for mye strøm.
- God strøm er ikke alltid godt vann. O₂ fattig vann fra dypere liggende lag.
- Middelhavet: estetikk i havbruk er viktig som følge av økt satsning innen turisme.
- Gamle lokaliteter er til hinder for utnyttelse av kystarealet.
- Estetikk:
 - Produktutviklere
 - Formgivere
 - Strengt krav i Skottland (ikke veien å gå...)
 - Vi har alle muligheter dersom vi utvikler funksjonelle og ”pene” merder
 - Konflikt mot turisme (jfr. blåskjellanlegg)
- Merder = estetisk påvirkning.

- Hvordan oppnå et mer kompetansebasert system for vurdering av lokaliteter (ikke bare forfekte og referere til et rigid avstandskrav)?
- Vi er visjonsløse (ikke samsvar mellom ambisjonene og forvaltningen).
- Gode lokaliteter gir også best fiskehelse (høyest fiskevelferd).
- Støy som forurensingskilde (for eksempel selskremmere).
- Lokalisering (Figur 6):
 - Inshore – offshore: ulike krav / driftskonsepter
 - Helhetstenkning: se større områder under ett. Helhetlig perspektiv
 - Risiko: skal det settes tak på utsett? Skal det settes tak på størrelse av merd?
 - Beredskap: hvilken teknologi er tilgjengelig? Her trengs systemløsninger?
 - Samkjøring/utvikling av verktøy for lokalisering – gjøres mer tilgjengelig?
- Olex: kan den utnyttes til å vinkle anlegg relatert til strømretning?
- Begrensede behov for å komme ”lengre ut”. Noe tøffere lokaliteter vil det bli, men vi snakker ikke om off-shore.
- Oppdrettslokaliteter: bruke kunnskap. Bærekraft.
- Faktorer som påvirker lokalitetsvalg, og som gjør at en må lengre ut:
 - Strømbegrensende
 - Arealstørrelse (større anlegg)
 - Skipsleier
 - Fyrsektorer
- Større anlegg – mer eksponert, kombinert med ventet miljøutvikling med mer uvær:
 - Mer plast / mindre stål
 - Større ”avstand” til fisken
 - Vanskeligere å inspisere ”på merdkanten”
 - Mer uvær – færre antall fôringsdager
 - Større krav til sensorer og fjernstyring av fôring
- Andre krav til sertifisering (NS9415) p.g.a. havdønninger/havsjø i stedet for fjordbølger.



Figur 6. Marin konsulent Per Andersen innleder til TEKMAR 2007 hovedtema: lokalitet.

- Er produksjon alltid optimalt tilpasset lokalitet?
 - I visse områder ligger anleggene for tett. Her bør det gjøres forandringer, for å øke oksygentilførsel og skape bedre forhold og miljø for fisken
 - Viktig å gjøre grundige lokalitetsundersøkelser, slik at ikke miljøet blir belastet
 - Ingen er tjent med at en lokalitet er overbelastet over tid
 - Forskning i større grad på groe. Hvordan påvirker vanntemperaturen vekst?
 - Utvikling av diverse måleutstyr har et stort potensial
 - Klimaendringene skaper utfordringer til bruk av utstyr (mer ekstremt vær)
 - Avstand mellom brønnbåter og merder en utfordring ved eksponerte lokaliteter
 - Usannsynlig at anleggene kommer på land. Er for ressurskrevende. En bør heller får bedre rutiner i sjøen
 - Stålanlegg viser seg lite funksjonelt i Troms og Finnmark. For stor belastning i form av is

3.2.2 Klimaendringer

- Hva skjer med sjøtemperaturen?
- Er klimaendringene så omfattende? (Figur 7).
- Fiskerinæring har verktøy som er langt mer avansert enn havbruksnæringen.
- Mer ekstreme klimaforhold, kombinert med tendens mot flytting til mer ekstreme/eksponerte lokaliteter (større volum, bærekraft, flyttes nordover):
 - Større krav til anlegg/utstyr i forhold til påkjenninger
 - Driftsforhold/rutiner endres
 - Samtidig trend i risikoreduksjon fører til strengere krav til utstyr/teknologi
 - Skjerpede krav til forskrifter og lovverk – myndigheter må følge opp
 - Muligheter:
 - Nye anleggskonsepter som tilpasser seg ekstreme værforhold og eksponerte lokaliteter, dvs. muligheter for teknologiutvikling og innovasjon
 - Andre land har tilsvarende behov for å utnytte eksponerte lokaliteter til oppdrettsproduksjon – muligheter for eksport
 - Alternativer:
 - Landbasert – er det lønnsomt?
- Lokaliteter /drift/klima - tiltak:
 - Aktualiserer nedsenkbare/lukka anlegg
 - Kunne kontrollere/styre drift/operasjon
 - Fra lastebil – kyststamveg – kjøøl => containerbasert system
- Klimaendringer sammen med større anlegg – alle egg i en kurv (sjeldent havari – men store konsekvenser) sammenlignet med mindre anlegg – (oftere havari men mindre konsekvens)? Ved større anlegg kan mer ressurser brukes på hver lokalitet (gjennomprøvde standarder / krav til anleggslokalitet).
- Havbruksnæringen har kortere tidshorisont i forhold til andre marine konstruksjoner. Prosjekterer for 5 år av gangen. Havstigning vil være lite problem.
- Ekstremvær er større utfordring. Infrastruktur/transportsektor. Økt transport sjøveien. Større kapasitet i selvberging/fôrlager.
- Overvåke utvikling som følge av klimaendringer, drift og ”velferdsmeter”.
- Fisketransporten med brønnbåt og lastebil er mer utsatt for ekstremvær. Stiller økende krav til brønnbåten med hensyn til størrelse, motorkraft og operasjonsevne/pålitelighet.
- Vil trenge mer fleksibel utslakting da det raskere vil bli høy biomasse i anleggene. Pålagt logging av oksygen kontinuerlig av dyrevernmessige hensyn.

- Groe på nøter vil påvirkes av temperatur. Behov for overvåkning av hvordan groe utvikler seg på nota når temperaturen øker. Klimaendringer vil gjøre nedsenkbare merder mer aktuelt.
- Standarden må endres etter hvert som klima endrer seg.
- Mer plattformvirksomhet – arbeidsmiljø.
- Risikolokaliteter enda mer utsatt.
- Springflo må inn i planprosessen i kommunen i forhold til settefiskanlegg.
- Torsk mer aktuell for nedsenkbare merder.
- Risiko for at noe skjer langs kysten (oljesøl etc) – må utarbeides beredskapsplan.
- Også oljeboring nær kysten vil gi økt risiko.
- Oppdretter bør ha beredskapslager/depot – for å kunne gjøre tiltak.
- Endre lokaliteter – gå mer eksponert for å få lavere temperatur.
- Klimaendringen – kan gjøre at det blir strukturelle endringer i næringen.
- Strømbilde og vindretning kan bli endret – gjøre at anlegget kan måtte legges annerledes – endringer på lokalitet.
- Stabil temperatur er viktig.
- Klimaendringer vil kunne gjøre at det stilles større krav til teknologien.
- Større anlegg + mer ekstreme lokaliteter.
- Vil bli utfordringer i forbindelse med tilgang til nye lokaliteter. Krav til andre typer båter og plattformer? For mye bevegelse på stålflåter? Fokus på folk og sikkerhet for disse.
- Utvikling mot mer oppdrett i Nord-Norge?
- Varmere hav – kan gjøre at laks blir uaktuelt på vestlandet.
- Vestlandet – behov for nye oppdrettsarter (SeaBass / Sea Bream / piggvar)?



Figur 7. Jan Otto Larsen, Statens Vegvesen, aktualiserte klimaendringer - og hvordan disse kan påvirke framtidige havbruksaktiviteter.

3.2.3 Lokalitetskartlegging

- Forvaltningen må ta hensyn til ”store områder”. Områder må få ”hviletid”. En må gjøre kunnskap om områder tilgjengelig. GIS system som bygger på behov til brukere.
- Større tilgjengelighet på allerede oppmålt bunnkartlegging.
- Kystsonerplanlegging – ”hvit sektor” fra fyr begrenser mulighetene.
- Standarder for bunnprøvetaking også i forankringsområdet.
- Valg av lokalitet. For å få frisk vann må en lengre ut. Teknologi for strømutsatte lokaliteter. Krever større presisjon for å forutsi strømforhold.
- Passer modellene for strøm og sedimenter utenfor fjordene, for eksempel Nordlandskysten?
- I midt-Norge oppsøkes lokaliteter med sterk strøm.
- Usikkerhet for strømmålinger og havdønninger.
- Bedre kartlegging gir bedre lokaliteter (Figur 8).
- Oppfølging på lokalitet, sedimentprøver.
- MOM (miljøundersøkelser) – Chile. Flytte ut fra terskelfjorder – bedre lokaliteter. Heve etiske normer + økonomiske gevinster.
- Viktig for kysten: Bo + bruk + vern (for eksempel Froan).
- Mer informasjon om strøm, bølger – bedre verktøy for å velge ut faktisk lokalitet.
- Hva er en ”lokalitet” i 2015?
 - Drivere i forhold til teknologi
 - Krav 20 000 tonn (evt. 10 000 tonn)
 - Krav til dødelighet/sykdom
 - Krav til operabilitet (antall dager tilgjengelig i året)
- Suksessfaktorer:
 - Gode avtaler, førpriser (stordriftsfordeler)
 - Robust settefisk til lav pris
 - Kvalitet på røkting



Figur 8. Ny teknologi gjør det enklere "å se" under vann. Bunn- og strømkartlegging demonstreres av Ole Jørgen Ørsnes, Olex AS.

3.2.4 Gjenfangst

- Dagens løsninger er utilstrekkelige.
- Beredskapsplaner på anleggsbåter, garn på båt til enhver tid, skriftlige avtaler om mottak.
- Vanskelige forhold hvis fisken oppholder seg mellom 0 – 70 m dybde + lange distanser.
- Vanskelig å komme over 20 % gjenfangst i åpent hav.
- Mye raskere spredning i åpent hav, men lite kunnskap om det.
- Fasit: Unngå at fisken rømmer i utgangspunktet. Gjenfangst er ikke effektiv løsning.
- Regelmessige kontroller av anleggene.
- Tenke regionalt overvåkningsutstyr. Spesialisere selskaper/datterselskaper i hver region:
 - Inspeksjoner
 - Rømming
 - Transport
- Underrapportering – kan melding føre til bot/anmeldelse? Gjenfangstprosenten er så lav at en kan spørre om det er noen vits.
- Økende produksjonsvolum i fremtiden vil forsterke problemet med rømming.
- Produksjon av steril fisk? Genteknologisk endret fisk – negative reaksjoner fra markedet?
- Se på lokalitetene og planlegg hvor og hvordan det vil være mest effektivt å gjenfange fisk. Utstyr liggende på bunn som løses ut. Utstyr på flåter/land. Steril fisk. Hva gjør en i dårlig vær?
- Kan vi utnytte at laksen kan lære stimuli og på den måten lokke han til ”felle” i elver?
- Gjenfangst: basiskunnskap om etologi / vandringsmønster og systemløsninger er nødvendig. Rette innsats mot forebyggende tiltak. Bedre lokalitetsvalg med hensyn på rømming.
- Kan det gjøres noe for å holde fisken nær anlegget etter rømming (lyd, lys)?
- Overvåkning av lakselver med bildeteknologi/bildegjenkjenning/video. Jeger- og fiskeforbundet bør være driver.

3.2.5 Transportsystemer

- HITS: aktuelt å ta i bruk! Ta i bruk teknologi fra oljeindustrien. Økt sikkerhet i forhold til kollisjoner. Fordel for oppdretter at logistikken fungerer. Viktig å sette kriterier for henting av fisk på forhånd (bølgehøyde) – systemet avgjør – ikke oppdretter.
- AIS mulighet for oppdrett. Kan overføre miljødata osv. via AIS.
- GPS/AIS i havbruk:
 - God start å putte AIS på oppdrettsanlegget
 - DP på alle havbruksfartøy er neste steg (viktig risikoreducerende tiltak)
 - Bevegelses-/posisjonssensorer:
 - Nedsenkbare merder
 - Notdeformasjon
 - Not/merd - båt
- Bruke AIS som verktøy for å angi estimert anløpstid for fôr båter.
- DP og relativ posisjonering ved fôrflåte og ytre bøyer.
- Fremtidens anlegg behøver en ”black box” som ved eventuelt havari kan fortelle hva som har skjedd.
- Psykisk belastning ved levering fra fôr- /brønnbåter i forhold til mulige ulykker. Kjøreregler ved levering viktig (reell posisjonering). Ikke fysisk inn i anlegget – bedre ordninger på dette.
- Senke risiko ved transport.
- Få fram en ”Container U-båt”.
- Tog: den tryggeste transportformen? Mer fisk på tog?
- Behov for sikker logistikk i havbruk.

- Informasjon om avvik i posisjon på lokalitet. Informasjon til båttrafikk for å unngå påkjørsel.
- Slakting på merd – nå akseptert av Mattilsynet (dispensasjon):
 - Sjøsterk båt
 - Må være operativ hele året
 - Hva med dynamisk posisjonering?

3.2.6 Objektiv teknologibeskrivelse

- Likere konkurransevilkår.
- Økt produktivitet og sikkerhet.
- Tidligere var det mye testing ute på lokaliteter. Det er ikke mulig lengre.
- Opplæring er enormt viktig. De som satser på opplæring vinner enormt på dette.
- Spredning av kompetanse innad i hvert selskap er viktig!
- Noen steder er det bedre kommunikasjon på tvers av selskap enn innad.
- Skal leverandørene sette krav til innkjøp? Ikke selge uten kompetanseoverføring.
- Tau.
- ”Jernvarer” – finnes dårlige kvaliteter.
- Føre var eller etter snar?
- Viktig å få på plass protokoller for objektiv uttesting.
- Håndtering – flytting av utstyr – gir det skader på for eksempel notlin?
- Helt ”Texas” i dag. Var også ”Texas” i oljenæringen før.
- Vil komme tøffere krav til testing/dokumentasjon av utstyr for havbruk.
- Objektiv teknologibeskrivelse – økt sikkerhet/produktivitet?
 - Ja, men det stilles krav til bruk
 - Kombinasjon teknologi og biologi – biologisk modellering
 - Må vite hva som måles
 - Bygge opp erfaringsgrunnlag + håndverk
 - Må testes ut vs. fiskeart, merdstørrelse, innfesting etc.
 - Protokoll for hva som er lov/ikke lov (Forsikringskrav / standarder)
- utfordringer:
 - Best practice
 - Alt utstyr? Globalt vs. fiskeart?
 - Strømbelastning nøter – opplæring fra produsent/kunnskapsmiljø
- Stille krav til materialkvaliteter – testing.
- Utvikle komponenter som kan kobles sammen uavhengig av leverandør. Faste standardmål (utstyr).
- Er oppdretterne villige til å betale for uttesting og utvikling? Hvordan skal dette gjøres? FHL? Utstysleverandører – økt pris?
- Uttesting: leverandørene lager egne ”tester”. Lager egne navn som høres flott ut, men som ikke referer til noen standard.
- Testing av instrumentering.

3.3 Drift på lokalitet – en enkel sak?

3.3.1 Torsk – en kommende art

- Har du tro på torsk som oppdrettsart? (Figur 9).
 - Ja – torsk blir stor næring
 - Flaskehals 2008 – 2009: nok yngel og kvalitetssettefisk
 - Oppskaleringsproblemer
 - R&D plan 2001-2010 for torsk i oppdrett (NFR, Innovasjon Norge og næring): nok midler til å løse flaskehals etterlyses. Skattefunn vilkår.
- Behov for samarbeid og samordning når det gjelder bruk av lys innen torskeoppdrett.
- Behov for tilpasset mat for torskeyngel, startfôring.
- Torskeoppdrett kan lære av laks, spesielt på utstyr.
- Torskeoppdrett: kan bruke lakseteknologi; teknisk utvikling og modifikasjoner med utgangspunkt i dagens tekniske løsninger.
- Fôring av torsk må skje på rett dyp – slikt utstyr finnes i stor grad.
- Dårlig fiskevelferd kan fremskynde kjønnsmodning. Viktig å få ned kjønnsmodning også av miljøvernshensyn.
- Behov for lokale stammer (dvs. annen struktur for avl).
- Kapital til yngelanlegg.
- Hent inspirasjon fra Middelhavet (Sea Bass og Sea Bream).
- Hva med torsk og fôrutnyttelse?
- Holde åpenhet om torsken.
- Torsk og rømming: må prioriteres:
 - Se til Sea Bream.
 - Erstatning av dykkerinspeksjoner nødvendig.
 - Kan domestisering/avl være en vei å gå på lang sikt?
- Utvikle kunnskap om torskens krav til lokalitet.
- Breder teknologisasning relatert til arter:
 - Kaldtvannarter.
 - Varmtvannarter.
- Ansettelse av utlendinger.
- Skalerbarhet – torsk. Risiko for å gjøre feil når en lager ”store enheter”.
- Torsk er mer ”pysete” for håndtering.
- Kapitalkrevende. Risikovillighet.
- Kompetanse viktig for å lykkes med torskeoppdrett.
- Små lakselokaliteter kan omdisponeres til torsk/marin fisk.



Figur 9. Arnfinn Torgnes, Fjord Marin Cod, hevder torsken er "vår nye venn", som krever å bli tatt på alvor.

3.3.2 Oppdrettsutstyr

- Nullvisjon for rømming må være målet å strekke seg etter.
- Driftsmetoder offshore – ikke kun teknologi.
- NYTEK: "Gulrot" for driftsleder – nullrømming.
- Skal man gå bort fra rammefortøyninger når det blir så store enheter? Single merder – åpner for å legge selve merdene mer optimalt. Sikre seg med å tenkte "sekundærsikring"; fjellbolter, testing av tau (også brukt).
- Ising på merder – og hakking av is. HMS situasjonen når en sender en mann ut på merden. Brukes ikke penger på teknologi i forkant av hendelser. Næringen mangler gode nok funksjonskrav. Dekkes opp av standard NS9415. Isingen er ikke problem i Finnmark, for der er man rutinert. Problemene oppstår i Nordland når ising skjer som ekstremhendelse.
- I oppdrettsselskapene: etablere "tungløftgrupper". Er stor risiko ved løfteoperasjoner. Få ned antall personer som gjør farlige oppdrag/oppgaver.
- Nedsenkbare merder (fôringssystem som fungerer under vann er utfordringen).
- Må vite mer om krefter på not. Kan få mye "ukontrollerte" krefter (strøm) i fjordområder – er også ganske utsatt.
- Stormerder medfører økt risiko. Ved valg av lokalitet også ta hensyn til begroing, alge/manetproblem, akutt dødelighetssituasjoner. Må ha løsninger for å kunne iverksette tiltak.
- Økt risiko ved store merder. Større fokus på risikovurdering. Svært mange parametere virker inn på produksjonen (mye synsing). Trenger gode modeller som tar hensyn til alle parametere også biologiske. Viktig med manuell overvåking. Vanskelig ved for store merder.
- Deformasjon av merder på grunn av strømforhold er et stort problem. Ser slitasje på merder som tidligere varte i 5-6 år, er nå slitt i ekstreme forhold i løpet av 2-3 år.
- Oksygenering vil alltid være positivt. Hvordan skaffe oksygen?

- Merd: effektivt volum.
 - Bunnring
 - Andre løsninger enn bunnring?
 - Hva tåler merden/noten under mer ekstreme forhold?
- I framtida må vi ”vite” mer. Trenger tung numerisk ingeniørkompetanse. Vi må ha faktakunnskap (merd, effektivt volum, strømhastighet).

3.3.3 Prosesstyringssystemer

- PISCADA system; hvorfor radiokommunikasjon? Kombinerte kraft- og signalkabler (internt på lokaliteten).
- Hvordan vil morgendagens oppdrettsanlegg bli operert? Teknologi + Biologi. Sensorer som hjelpemiddel/styring av produksjon. Automatisering – industri. IKT sentralt i arbeidsdagen + operative service-team. utfordringer: bedre sensorikk, begrenset til visuelle bilder.
- Fokus på robuste systemer:
 - Standardiserte grensesnitt på sensorikk vil kunne gi maksimal frihet på valg av beste løsninger
 - Det finnes mye data, men de er ikke tilgjengelig til aksjon
 - Bruke data for å finne tidligere varsel på at noe er på ferde
 - Mye data tilgjengelig for å behandle i ettertid
- Er det løsninger som mangler for framtidig drift? Bedre oppløsning på resultater fra ROV. Kompetanse hos ansatte (bruk av utstyr) – spesialisering og profesjonalisering; inspeksjon, lede arbeidsoperasjoner (notskift og store operasjoner). Få hensiktsmessig utstyr til ulike arbeidsprosesser – automatisering. Ta hyllevarer fra andre sektorer i bruk i havbruk (olje & gass, fiskeri) – og utvikle hensiktsmessig utstyr med konkurransedyktig pris og stabilitet.
- Tolkning av informasjon fra overvåkningssystem – intelligente beslutningssystemer.
- Teknologiske utfordringer i å styre terminalanlegg fra et hovedanlegg. Slik får vi spredd biomasse over et større areal.
- Viktig å ikke måle alt mulig hvis det ikke kan brukes til noe.
- Strekksensor på kritiske punkt.
- Samkjøring av kunnskap i modeller. Strømmåling sammen med temperatur og oksygen er viktig. Trenger nye målinger inn i samkjørte modeller. Lære å tolke målinger.

3.3.4 Undervannsoperasjoner

- HMS i oppdrettsindustri er i fokus, og en ser på offshore industri at det ikke er mulig å bruke dykkere der en kan bruke ROV. Dette blir mer og mer aktuelt også med større anlegg i oppdrettsnæring. Kan ta lærdom fra offshore industrien.
- Undervannsteknologi/ROV; inspeksjon (groe, hull, forankring), farlige operasjoner, spesialiserte tjenestetilbydere. Dykkere representerer en større presisjon.
- Inspeksjon av nøter.
- Rensing av tau – påslag av blåskjell medfører økt vekt.
- Innsats på automatisk overvåkning. ROV. Instrumentering av nøter.
- Biomassemåling i anlegget.
- Tagging av enkeltindividet, som følger fisken hele dens levetid også ved eventuell rømming.
- Dykkere er mer ut nå. ROV vil ta over. Dykkere kun når det ikke er mulig å gjøre arbeidet på annen måte.

- Opplæring av ROV operatører viktig. Tapes til oljenæringa. Må forenkle – gjøre det mulig slik at flere kan operere ROV – må automatisere.
- Orientering på nota: behov for sikre punkter på nota for posisjonering av ROV.
 - RFID - eller sensorikk?
- Vedlikeholdssiden er viktig – krever folk med utdanning.
- Lage ROV aktører – og leie ut overkapasitet til oljenæringa.
- Bedre bildeteknologi på ROV – nye muligheter for sensorikk (billedbehandling).
- Vil måtte utvikle og reddyke spesialutstyr for undervannsoperasjoner i havbruk. Er mangel på folk til ROV i dag. Må gjøre terskel for ROV bruk lavere. Automatisere med sensorer og guidere.
- ROV – utvikles for å betjenes av anleggets personell (bedre kamera/billigere løsning)
- Trengs ROV – kostoptimalisert for oppdrettsnæringa. Sikkerhetsløsninger for å unngå uhell. Koblet opp mot not-deformitetsmodell.
- ROV er offshore industriens traktor (Figur 10).
- Lage bedre og mer effektivt vaskesystem, inkludert å se på pumpesystem. Spesialbåt med muligheter for vedlikehold. Pr i dag vaskes ikke sidene av not med ROV – må være et mål å få det til. Sidevasking av nøter er viktig.
- Boltboring og installasjon av ROV. Kina har praksis på å skyte ned anker i løsmasser med dynamitt. Boltbruk; feilbelastning pga. retning på drag.
- Problem med sikt, og derfor posisjonering av ROV.
- Strømkabler: Kabling er problematisk. Se på løsninger for kabelforbindelse.
- Velge de store og optimale – ha utstyr, fortøyninger som må være egnet. Vedlikehold, kontroll. Være åpen for forandringer. Bruke ROV for å inspisere.
- Utstyr som ligger under vann. Spesialiserte selskaper med ROV (overvåking, inspeksjon, 6 x årlig, vasking nøter annenhver uke om sommeren). Globalt marked for spesialiserte båter. Dykkere fases ut – brukes kun når ikke annet utstyr kan brukes (0-30 m).



Figur 10. ROV - et nødvendig hjelpemiddel i oljenæringa - på vei også inn i havbruk? Espen Ingebretsen, Oceaneering AS viser potensialet.

3.3.5 Energibruk

- Er det bevissthet relatert til energibruk i havbruk?
 - Lysbruk kostnader (15-16 KWh/130 m)
 - Brønnbåter
 - Fôringsbåter
- Krav fra markedet:
 - C-fingerprint
 - CO₂ regnskap
- Hvordan kan energibehov reduseres?
 - Markedskrav
 - Miljøregnskap
 - Regelverksendring
 - Stimulere til omlegging
 - Muligheter til innovasjon
- Hvorfor ikke gassdrift på brønnbåter?
- Avliving på merd og superkjøling til slakteri:
 - Slipper stress og dyrevelferdsproblem
 - Større transportkapasitet (tetthet av fisk)
 - Slipper oksygenproblemer
- Kan det bygges inn fleksibilitet i nye brønnbåter – med hensyn på slakting om bord?, for eksempel energibruk/skrog (energi- og miljøvennlige skrog, form, lengde-bredde).
- Fokus på energiforbruk (Figur 11).
- Miljøbesparelse fra fangst til produksjon til fôr levert på lokalitet.
- Gass LPG kontra olje for fôrprodusenter og smoltproduksjon. Erstatte olje.
- Effektivisere effektforbruket på fôrflåten.
- Energireduksjon er nødvendig: Utvikle løsninger for mer miljøvennlige energiprodusenter. LED teknologien for lysbruk. Hele ”fabrikken” på hav.
- Lys: mye problemer med ”brekkasje” på armatur. Sette fokus på enormt pålitelig og kraftig utstyr som tåler juling.
- ”Juletrekoblinger”, se på løsninger for svivler, kabelterminering.
- ”Trådløs strøm” til merdene.



Figur 11. Økt fokus på energibruk - også fra brønnbåtsiden. Kjetil Opshaug fra Sølvtrans innleder.

3.3.6 Fiskelogistikk

- Brønnbåt – valg av teknologi vs. sårbarhet ved slakting på merdkanten:
 - Dedikert prosjekt
 - Utvalgte partnere
 - Kostnadseffektivt (1000 fisk per time)
 - Smittereduksjon
 - Håndteringshastigheten øker drastisk på slakteri (pakkeri).
 - Kan doble antall pakkelinjer
 - Fart viktig (pre-rigor tid viktig)
 - Rekkevidde viktig (12 knop ok pr i dag)
- Slakting om bord/ved merd er helsesisiko pga. blod. Kan brukes når en har kort veg til slakteri. Flytende slakteri bør være interessant, spesielt der en har ok infrastruktur. Overføring av teknologi ifra tråler er aktuelt. Slakting er arbeidsintensivt. Villfanga fisk "sjøldauer" og behandles på en måte som oppdrettsfisk.
- Synergier mellom brønnbåt og fiskere med levendefisk transport/lagring.
- Utfordring med større brønnbåter: båten må ligge lengre fra merda – krever lengre pumpeledning. Egen lastebøye/mellomstasjon med kobling til hver merd?
- Sikring mot brønnbåt / fôrbåt– nye laste/lossekonsepter der båtene ikke legger inn til anleggene.

3.4 Rom for samarbeid

3.4.1 Globalisering

- Internasjonalisering er nødvendig (Figur 12).
- Samarbeid / partnere/leverandører = VIKTIG
 - Partnerverksteder – tung relasjon
 - Nettverksteder – pre-kvalifisering / ”lightere commitment”
- Næringa må øke sin bevissthet. Må satse på det som er vanskelig, mens andre deler av organisasjonen må tenke fram de enklere løsningene. Kan være vanskelig for underleverandører både å levere ”enkle” og ”avanserte” løsninger. Utvikle gode samarbeidsløsninger med leverandør og underleverandør.
- Mange små leverandører må inn i kooperativ (bedriftsøkonomisk); vil da kunne stå som en tyngre partner.
- Øke arbeidsområdet / tjenestespekteret.
- Diskusjon: ”commodity” vs. høyprisprodukt (”begeistringsfaktor”).
- Børsens kortsiktighet kan være begrensende for sunn utvikling.
- Videreforedling og merkevarebygging.
- Internasjonalisering krever at en bygger stein på stein; - først må en ha produktet.
- Norske leverandører er produktorientert.
- Tilstede i utlandet – lokale folk? Forundersøkelse ”Lokal opplæring” av NORAD / Innovasjon Norge.
- Tilstedeværelse i de viktige markedene. Bruk av offentlig uteapparat. Konsentrasjon om behov, utvikling og marked. Produsør, monter og lær opp der markedet er.
- Arenaer for teknologioverføring.
- Bevissthet rundt patenter. Er kostbart å patentere – og lønner seg langt fra bestandig.
- ”Kopiør” det beste fra andre.
- De store oppdrettsselskapene må utvikle bedre konsepter – for eksempel ta på seg ansvaret for ”fiskebutikkene” i internasjonale supermarkeder – for å øke markedsmakten. Oppdrettere + politikere må ta grep. Er mye proteksjonisme. John Fredriksen – mulighet til å ta grep og kjøpe ”Supermarked”.
- Hvilken posisjon bør norsk havbruksnæring innta i forhold til internasjonale muligheter? Norge leder an innen laksefisk + marine kaldtvannsarter, teknologi & kunnskap. Nedstrøms mer å hente. Hva ønsker markedet? Hva kan de betale?
- Sette kunnskap i system = ta ut merverdi. Best practice. Tilpasse oss nye kundekrav = være i front. Bruke trender og lage fremtidsscenarioer i planlegging. For eksempel CO₂ regnskap, C-fingerprint, sporbarhet/dokumentasjon, trygghet og HMS.
- Posisjonering globalt. Partnerskap og joint ventures. Effektivitet vs. underleverandører. Beskyttelse / varemerker / patenter. Etterlevelse.
- Samarbeid når det er mulig – konkurranse når det er nødvendig.



Figur 12. Verden går videre gjennom samarbeid og konkurranse. Per Olaf Brett fra Ulstein International formidler impulser fra maritim næring.

3.4.2 Sjøbasert FoU

- Trenger synkronisert forskningsinnsats.
- Behov for kunnskapsutvikling.
- Ikke fokus på å reparere – må være forebyggende. Få fram bedre løsninger, følge på produksjon.
- Må ha en ambisjon om å være best.
- Unngå drukning i informasjon. Opplæring meget sentralt:
 - Kombinasjon av mange fagfelt
 - Ikke glem kunnskap om biologi/fisk
 - Røkter fortsatt like viktig
- Posisjonering: samarbeid/konkurranse og vurdere utfordringer vs. muligheter/innovasjon. Kommersialisering kombinert med kunnskap. Vi trenger tilleggsaktiviteter for å beholde kjernekompetansen. Flexibilitet. Sårbarhet. Hva må til for å få ting til? Hvordan bli best i verden. Nye virksomhetskonsept.
- Ta vare på de ansatte – gi bedre muligheter enn hos konkurrentene.
- Sikkerhet for mennesker. Tilpasse utstyr til mennesker. Produksjon av utstyr som ikke kan feilbrukes. Opplæring av brukerne innen bruk av utstyr. Dvs. ikke kun prisfokus. Rømmingssikkerhet – personsikkerhet. Økt profesjonalisering bør gi økt sikkerhet.
- Havbruksnæringa må sponse doktorgrader, stipendiater etter samme modell som oljenæringa.
- Sjøbasert oppdrett – behov både for optimalisering og innovasjon / nyutvikling:
 - Områdekartlegging (oppdrett)
 - Lokalitetsvalg
 - Teknologivalg (objektive tester)
 - Stressfri levendefisktransport (inkludert teknologi for rengjøring, desinfeksjon)
 - Smoltutsett
 - Miljøovervåkning
 - Miljøtiltak

- Lokalitetsoppfølging (MOM, MOLO)
- Personellsikkerhet / HMS
- Sortering (uten stress)
- Lusbehandling
- Fôrlevering
- Biomassekontroll
- Adferdsregistrering
- Fôrfaktor
- Predatorkontroll (skarv)
- Dødfiskopptak
- Unngå rømming
- Unngå sykdom
- Stun and bleed på båt?
- Bedøving/avliving
- Benchmarking av?
- Avvikene blir ikke godt nok kontrollert/identifisert.
- FoU-behov sjøbasert oppdrett:
 - Dødelighetskostnader
 - Variasjon i produksjonskostnad
 - Kvaliteten på datamaterialet
 - Egenskaper ved de som ”går godt”:
 - Forutsigbarhet
 - Dyktig røkter
 - Ingen problem med utsett
 - Smoltkvalitet (viktig)
 - Smoltkvalitet: gjennomstrømningsanlegg vs. resirkulering; Norge = 20% dødelighet, Færøyene = 4 %.
 - Smolttransport:
 - Mye å hente på å sikre dette
 - Desinfeksjon/renhold
 - Faktisk egne smolttransportbåter
- Hva med lukket teknologi?
 - Jfr Canada
 - Eventuelt kombinert med nedsenkbar
 - Vil løse mange utfordringer
 - Lus
 - Rømming
- Viktig FoU:
 - Begroingskontroll
 - Nøter med andre innsetningsstoffer som hindrer begroing (biologiske sekreter)
 - Vasking, impregnering, opptak og lignende for nøter
 - Er det mulig å lage helt nye typer merder eller andre typer ”innhengninger” i sjøen som gjør det mulig å ha 100% begroingskontroll?
 - Utvikle og oppgradere resirkuleringsteknologi for å kunne produsere mat nær kunden.
 - Må mekanisere anleggene; - mekanisering før automatisering.
 - Rømmingssikker not. Intelligent notlin
 - Biomasseestimator: Virker ikke i dag. Må ha et system for å vite hvor mye fisk/størrelse det er i sjø. Må øke presisjonen ved å få det riktige utvalget. Store kostnader (600 (?) millioner NOK pr år) som følge av at en ikke har god, presis biomassemåling

4 Vedlegg

4.1 Program TEKMAR 2007.

Valg og drift av lokaliteter; nye muligheter for folk og utstyr?

Tirsdag, 4. desember, 2007	
9:00	Registrering på Britannia Hotell, Trondheim
	SESJON 1: Velkommen og motivasjon
10:00 – 10:10	Velkommen til TEKMAR 2007. Adm.dir. Karl Almås, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
10:10 – 10:30	TEKMAR – 5 år i havbruksinnovasjonens tjeneste – et tilbakeblikk. Seniorrådgiver Torgeir Edvardsen, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
10:30 – 10:40	Utstysprodusentene: Derfor er jeg på TEKMAR! Salgsingeniør Kristine Suul Brobakke, Erling Haug AS
10:40 – 10:50	Hva har TEKMAR gitt meg som oppdretter? Teknologidirektør Cato Lyngøy, Marine Harvest ASA
10:50 – 11:15	Presentasjon rundt bordet. Gullappseanse
11:15 – 11:45	Anvendt etikk - et bidrag for å styrke havbruket? Førsteamanuensis May Thorseth, NTNU
11:45 – 12:15	Verdiskapning i kystsonen – område og lokalitetsvurdering. Marin konsulent Per Andersen
12:15 – 12:30	Gullappseanse
12:30 – 13:30	LUNSJ
	SESJON 2: Valg av lokalitet – en enkel sak?
13:30 – 14:00	Rett produksjon på rett plass? Et blikk på Norges konkurransefortrinn – lokaliteter! Forsker Arne Ervik, Havforskningsinstituttet
14:00 – 14:30	Klimaendringer – er norske oppdrettere og utstysprodusenter forberedt på det verste? Sjefingeniør Jan Otto Larsen, Statens Vegvesen
14:30 – 15:00	Gullappseanse
15:00 – 15:30	KAFFE
15:30 – 15:45	Bedre lokalitetsvalg med bunn- og strømkartlegging. Eksportsjef Ole Jørgen Ørsnes, Olex AS
15:45 – 16:05	Gjenfangst – lett i teori – vanskelig i praksis? Forsker Ove Skilbrei, Havforskningsinstituttet
16:05 – 16:25	Gullappseanse
16:25 – 16:40	HITS – havbruk og intelligente transportsystemer. Prosjektleder Tony Haugen, Kongsberg Seatex AS
16:40 – 16:55	Uttesting av havbruksteknologi – fra subjektivitet til objektivitet. Forsker Østen Jensen, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
16:55 – 17:25	Gullappseanse

17:25 – 17:30	Oppsummering / avslutning dag 1. Seniorrådgiver Torgeir Edvardsen, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
19:30	MIDDAG – Britannia Hotell
Onsdag, 5. desember, 2007	
SESJON 3: Drift på lokalitet – en enkel sak?	
8:30 – 8:50	Blikk mot torsk – raske skritt mot industrialisering – lokalitetsbehov for drift. Havbruksrådgiver Arnfinn Torgnes, Fjord Marin Cod AS
8:50 – 9:05	PISCADA – morgendagens prosessstyringssystemer for havbruk. Driftsdirektør Jone Gjerde, AKVAGroup ASA
9:05 – 9:25	Gullappseanse
9:25 – 9:45	Undervannsoperasjoner – slik drifter oljenæringen under vann. Fleet manager Espen Ingebretsen, Oceaneering AS
9:45 – 10:00	ROV – framtidig hjelpende hånd i havbruk? Daglig leder Hallgeir Bremnes, LEROW AS
10:00 – 10:15	Brønnbåt – skal vi bry oss om energibruk i havbruk? Kjetil Opshaug, Sølvtrans AS
10:15 – 10:40	Gullappseanse
10:40 – 11:10	KAFFE / LETTMAT
SESJON 4: Rom for samarbeid	
11:10 – 11:40	Globale muligheter - nasjonale løsninger: Hvordan tenker enkelte maritime selskaper effektiv internasjonalisering? Viseadm.dir. Per Olaf Brett, Ulstein International
11:40 – 12:00	Sjøbasert oppdrett – et viktig område for FoU? FoU-koordinator Kjell Maroni, FHL
12:00 – 12:15	Norge blir medlem i den Europeiske Patentkonvensjonen – Hvordan påvirker det norske bedrifter? Patentingeniør Katja H. Reitan, ACAPO AS
12:15 – 12:50	Gullappseanse
12:50 – 13:05	Virkemidler for teknologi 2008. Direktør Tor Mühlbradt, Innovasjon Norge
13:05 – 13:20	EATP – hvordan sikre Norge en offensiv posisjon innen Europas havbrukssatsning? Seniorrådgiver Trude Olafsen, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
13:20 – 13:45	Plenumsdiskusjon / oppsummering / avslutning. Seniorrådgiver Torgeir Edvardsen, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
13:45	LUNSJ

4.2 Bordplassering TEKMAR 2007

Bord 1		Bord 2	
Ingar Eide	Grieg Seafood Rogaland	Aina Valland	FHL
Bjørn M. Apeland	Orbit Aquacam	Kristine Suul Brobakke	Erling Haug AS
Owe Barsten	Lilleborg Profesjonell	Carsten Wangsmo	GMT
Willy Ona	CFLOW Fish Handling	Gunnar Berthelsen	Nexans Norway
Svein Martinsen	SINTEF Fiskeri og havbruk	Olav Jamtøy	AKVAgroun
Per Andersen	Oppdrettskonsulent	Rolv Kristiansen	Høgskolen i Bodø
Hallgeir Bremnes	LEROW	Per Olaf Brett	Ulstein International
Morten C. Svensson	SINTEF Fiskeri og havbruk	Karl Almås	SINTEF Fiskeri og havbruk
Kirsten Bjøru	NORAD	Gunnar Kristian Halvorsen	Halvorsen Utvikling

Bord 3		Bord 4	
Endre Klokk Leite	Lerøy Hydrotech	Arve Olav Lervåg	Lerøy Midnor
Hans Peter Endal	OCEA AS	Jone Gjerde	AKVAgroun
Frode Flægstad	Telenor R&I	Trond Gulbrandsøy	Aanderaa Data Instruments
Gyda Arnkværn	Aqua Kompetanse	Ellen Hoel	Fiskeridirektoratet
Rolf Giskeødegård	NFR	Idar Indset	Surnadal Sjøservice
Karl Kristian Sandrød	Myklebust AS	Knut Helge Osmundsvåg	NFR
Thor Múhlbradt	Innovasjon Norge	John B. Skomsøy	Vikingnet
Torgeir Edvardsen	SINTEF Fiskeri og havbruk	Arne Fredheim	SINTEF FH / CREATE
Jo-Arve Alfredsen	NTNU	Kari H. Bachke Andresen	Sør-Trøndelag fylkeskom

Bord 5		Bord 6	
Cato Lyngøy	Marine Harvest Norway	Jonny Nikolaisen	Mainstream
Frode Haugen	GMT	Roar Holen	Storvik
Tony Haugen	Kongsberg Seatex	Jan-Erik Steen	Octopus Marine
Arild Kjerstad	Havbrukstjenesten	Finn Victor Willumsen	ACE
Espen Ingebretsen	Oceaneering	Anita Wiborg	Fiskeridirektoratet
Egil Hestnes	Sør-Trøndelag fylkeskom	Rune Misund	Sølvtrans
Mats Heide	SINTEF Fiskeri og havbruk	Kristine Mordal Hessen	SINTEF Fiskeri og havbruk
Johnny Gravvold	Preplast Industrier	Vigdis Tuseth	Innovasjon Norge

Bord 7		Bord 8	
Håvard Nybø	Villa Miljølaks	Cato Ormehaug	EWOS Innovation
Thomas Jenssen	Erling Haug AS	Arnfinn Torgnes	Fjord Marin Cod
Kjell Egil Riska	AKVAgroun	Gunnar Kindsbækken	Storvik
Ole Jørgen Ørsnes	OLEX	Trond Johannessen	Plast-Sveis
Maria P. Salmer	Aqua Kompetanse	Ove Skilbrei	HI
Jon Samseth	SINTEF Materialer og kjemi	Lasse Storås	NEMI
Nils V. Juul	HiST	Jan Otto Larsen	Statens Vegvesen
Erik Høy	SINTEF Fiskeri og havbruk	Knut Torsethaugen	SINTEF Fiskeri og havbruk
May Thorseth	NTNU	Einar Stephansen	Sparebank1 Midt-Norge

Bord 9		Bord 10	
Roar Paulsen	Lerøy Hydrotech	Kåre Rømuld	Lerøy Midnor
Trond Lillebø	Selstad	Jan Erik Myren	Storvik
Erling Sandøy	Preplast Industrier	Svein Tveiten	Rantex
Heidi Emaus	VINN	Synne Gulbrandsen	VINN
Rune Hansen	Aanderaa Data Instruments	Knut Gunnes	Monaqua
Anders Sletten	Aqualine	Kyrre Isaksen	SINTEF Materialer og kjemi
Steinar Skybakmoen	Oppdrettsteknologi	Ingeborg Ratvik	Fiskeridirektoratet
Kjell Maroni	FHL	Bjørn Olav Sunde	IF
Østen Jensen	SINTEF Fiskeri og havbruk	Leif Magne Sunde	SINTEF Fiskeri og havbruk

Bord 11		Bord 12	
Stig Nidar Selvåg	Lerøy Midnor	Ole-Hermann Strømmesen	Lerøy Aurora
Tore Obrestad	AKVAgroun	Roar Ognedal	Egersund Net
Torodd Tennøy	Thelma	Erling Skjevra	AKVAgroun
Guri Stuevold	Fiskeridirektoratet	Arne Ervik	HI
Kjetil Opshaug	Sølvtrans	Katja Reitan	ACAPO
Bent-Are Jensen	Intrafish Media	Olga R. Johansen	Sør-Trøndelag fylkeskom
Ulf Winther	SINTEF Fiskeri og havbruk	Trude Olafsen	SINTEF Fiskeri og havbruk
Gunnar Stenberg	Bergersen Arkitekter	Svein Hallbjørn Steien	Innovasjon Norge
		Bjarne Ytrøy	Noomas Kristiansund