



SINTEF Fiskeri og havbruk AS
Havbruksteknologi

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse:
SINTEF Sealab
Brattørkaia 17B

Telefon: 4000 5350
Telefaks: 932 70 701

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

Foretaksregisteret: NO 980 478 270 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

TEKMAR 2008 – Innovasjon i havbruk

”Havbruk – er det farlig det....?”

Oppsummering fra seminar 2. og 3. desember 2008

FORFATTER(E)

Leif Magne Sunde

OPPDRAGSGIVER(E)

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond, Norges forskningsråd, Innovasjon Norge, Norske leverandører til havbruksnæringen, Norsk Industri, Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening og Norske Maritime Eksportører

| | | | |
|--|---|--|-----------------------------|
| RAPPORTNR. SFH80 A094020 | GRADERING Åpen | OPPDRAGSGIVERS REF. Terje Flatøy, Rolf Giskeødegård og Svein Hallbjørn Steien | |
| GRADER. DENNE SIDE Åpen | ISBN 978-82-14-04651-9 | PROSJEKTNR. 840256 | ANTALL SIDER OG BILAG 23 |
| ELEKTRONISK ARKIVKODE Oppsummeringsrapp_TEKMAR 2008.doc | PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Leif Magne Sunde | VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Torgeir Edvardsen | |
| ARKIVKODE | DATO 19. mai 2009 | GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Jostein Storøy, forskningssjef | |

SAMMENDRAG

TEKMAR 2008 ble arrangert på Britannia Hotell, 2. og 3. desember 2008. Arrangementet var tilrettelagt av SINTEF Fiskeri og havbruk sammen med organisasjonene Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening, Norske leverandører til havbruksnæringen, Norsk Industri og Norske maritime eksportører (NME), og ble økonomisk støttet av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (prosjektnr. 900114), Norges forskningsråd (prosjektnr. 192773/S40) og Innovasjon Norge (prosjektnr. 2008/111174).

Hovedtemaet for TEKMAR 2008 var ”Sikkerhet og ansvarlighet – et kjennetegn for havbruk?”. I tillegg til 23 foredrag (presentasjoner tilgjengelig på www.tekmar.no), ble det arrangert 4 temastasjoner hvor deltakerne diskuterte utfordringer og løsninger innen:

- Merdanlegg
- Fôrplattform
- Båter
- Brønnbåter

Metoden med temastasjoner fungerte godt, og gjorde at en fikk god tid til å diskutere det den enkelte fant mest relevant for sine egne aktiviteter og interesser. Under sesjonen ”Rom for samarbeid” ble det fokusert på posisjon for norske havbruksaktører i EU, og hvilke tematiske områder en fra norsk side ser det som viktig å arbeide med.

| STIKKORD | NORSK | ENGELSK |
|------------|-------------------|------------------------|
| GRUPPE 1 | Konferanse | Conference |
| GRUPPE 2 | Havbruk | Aquaculture |
| EGENVALGTE | TEKMAR 2008 | TEKMAR 2008 |
| | Laks | Salmon |
| | Havbruksteknologi | Aquaculture technology |

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Innledning | 4 |
| 2 | Program..... | 6 |
| 3 | Resultater fra Tema-stasjoner | 8 |
| 3.1 | TEMA-stasjon 1: Sikkerhet på merdanlegg – hva kan forbedres? | 8 |
| 3.1.1 | Risikofylte operasjoner på merdanlegg..... | 8 |
| 3.1.2 | Mennesket i sentrum | 9 |
| 3.2 | TEMA-stasjon 2: Sikkerhet på fôrplattform – hva kan forbedres?..... | 10 |
| 3.2.1 | Fôrplattform – nav i anlegget..... | 10 |
| 3.2.2 | Leveranser | 11 |
| 3.2.3 | Utlekking av fôrflåter..... | 12 |
| 3.2.4 | Utforming av fôrflåter | 12 |
| 3.2.5 | Arbeide og bo..... | 13 |
| 3.3 | TEMA-stasjon 3: Sikkerhet relatert til båter – hva kan forbedres? | 14 |
| 3.3.1 | Båter – alltid for små? | 14 |
| 3.3.2 | Arbeidsoppgaver | 14 |
| 3.3.3 | Trender | 15 |
| 3.3.4 | Ønsket utvikling | 16 |
| 3.4 | TEMA-stasjon 4: Sikkerhet gjennom rene brønnbåter – hva kan forbedres?..... | 18 |
| 3.4.1 | Ren fisketransport | 18 |
| 3.5 | Rom for samarbeid..... | 20 |
| 4 | Oppsummering og konklusjon..... | 21 |

Forord

TEKMAR ble arrangert for første gang i 2003, som et initiativ for å sette fokus på utfordringer og løsninger innen sjøbasert oppdrett av laks.

Bak TEKMAR står organisasjonene Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening (FHL), Norske leverandører til havbruksnæringen (NLTH), Norsk Industri og Norske Maritime Eksportører (NME), videre finansieringsinstitusjonene Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF-prosjektnr 900114), Norges forskningsråd (Forskningsrådet prosjektnr 192773/S40) og Innovasjon Norge (prosjektnr 2008/111174), samt SINTEF Fiskeri og havbruk som praktisk tilrettelegger.

I tiden siden første TEKMAR har næringen utviklet seg sterkt gjennom vekst og strukturering, både blant oppdrettsselskap, utstysprodusenter og for brønnbåtsektoren. Et klart trekk er at næringen blir mer profesjonalisert, i tillegg til at effektiviteten øker. For å kunne håndtere stadig større kompleksitet, som er nødvendig for å kunne realisere morgendagens miljøriktige oppdrett, er det nødvendig med økt samarbeid. En høy og tverrfaglig deltagelse på TEKMAR bidrar til denne kulturutviklingen og klyngebyggingen. En ytterligere styrking av klyngen skjer gjennom akvARENA, og under TEKMAR 2008 deltok en rekke av partnerne fra dette nettverket. Som tidligere år ble det også invitert inn aktører fra andre industrier, noe som gjør at erfarings- og kompetansebasen utvides.

En medvirkende faktor til etableringen av TEKMAR i 2003 var ”tunge” økonomiske tider for næringen, og en utvikling der graden av samarbeid mellom selskapene avtok for å ”beskytte” seg selv. I forkant av TEKMAR 2008 var det også økt dramatikk i verdensøkonomien, med tegn på finanskriser. Følgelig var en på mange måter tilbake i samme situasjon som ved første arrangement. Norge har en sterk klynge innen løsninger for sjøbasert oppdrett, og det er viktig å forsterke denne også i nedgangstider, slik at man er i posisjon og kan møte framtiden på en offensiv måte.

Havbruksnæringen sin synlighet øker i samfunnet, i takt med at produksjon og betydning blir større. Næringen har tidvis slitt med dårlig mediaomtale, bl.a. relatert til tidligere tiders antibiotikaforbruk og rømming. TEKMAR tok i 2008 utgangspunkt i sikkerhet og ansvarlighet, for å relatere dette til sentrale teknologiområder innen sjøbasert produksjon. Stor deltagelse og stort engasjement må tas til inntekt for at det erkjennes at næringen står overfor utfordringer, men også at man er disse bevisst, og mobiliserer for å kunne finne løsninger som gjør at havbruket kan styrke sin posisjon som en viktig næringsgrein.

Norge har en sterk posisjon i EU sin akvakulturaktivitet, bl.a. som pådriver innen utviklingen av teknologiplattformen EATIP. De norske utstys-, oppdretts- og forskningsaktørene har viktige oppgaver å løse på europeisk nivå, og under siste del av arrangementet var dette i fokus.

Trondheim, 29. april 2009

Leif Magne Sunde
Prosjektleder

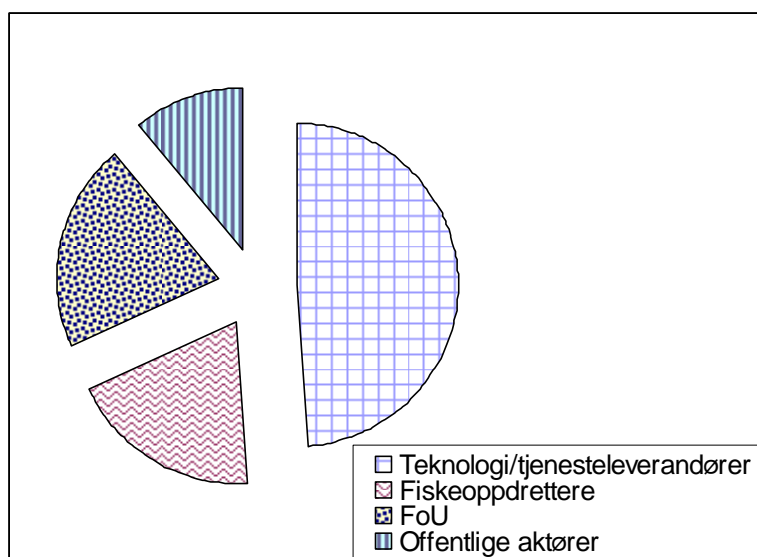
1 Innledning

TEKMAR 2008, det 6. i rekken, ble arrangert 2. og 3. desember 2008 på Britannia Hotell i Trondheim. Arrangementet ble åpnet av Sindre Finnes fra Norsk Industri (Figur 1).



Figur 1. Fagsjef i industripolitisk avdeling, Sindre Finnes fra Norsk Industri, ga en statusrapport for norsk industri i en tid preget av finanskrisen.

Under TEKMAR 2008 var det totalt 111 deltagere. Andelen fiskeoppdrettere var 19 %, Teknologi/tjenesteleverandører 49 %, FoU 21 %, samt offentlige aktører 11 % (Figur 2). Dette innebærer at andelen industrideltagere var meget høy.



Figur 2. Fordeling på ulike deltakerkategorier under TEKMAR 2008.

TEKMAR 2008 hadde undertittelen ”Havbruk – er det farlig det...?”, for å sette fokus på sikkerhet og ansvarlighet i havbruksnæringa. Som tidligere år utgjorde presentasjoner fra sentrale aktører i ”havbruksfamilien”, samt inviterte foredragsholdere fra andre næringer, selve ryggraden i arrangementet (Figur 3).

For å øke interaksjonen og engasjementet blant deltakerne, benyttet man seg på årets arrangement av såkalte temastasjoner. Dette innebar at det ble holdt innledningsforedrag som fokuserte opp mot 4 utvalgte temaer: merdanlegg, fôrplattform, båter og brønnbåter, og i forlengelsen av dette ble det gjennomført diskusjoner rundt tavler. Det ble gitt gode tilbakemeldinger på denne arbeidsformen, som gjorde at interessenter kunne møtes for konkrete diskusjoner relatert til nevnte tema.

Presentasjoner og bilder fra TEKMAR 2008 er tilgjengelig på www.tekmar.no. Rapporten sammenfatter i hovedsak resultater fra temastasjonene.



Figur 3. Lydhør forsamling under åpningen av TEKMAR 2008.

2 Program

TEKMAR 2008 var inndelt i 4 sesjoner:

Sesjon 1: Velkommen og motivasjon

Sesjon 2 & 3: Best på sikkerhet og ansvarlighet – et kjennetegn for havbruk?

Sesjon 4: Rom for samarbeid

| Tirsdag, 2. desember 2008 | |
|---|---|
| 9:00 | Registrering på Britannia Hotell, Trondheim |
| SESJON 1: Velkommen og motivasjon | |
| 10:00 – 10:15 | Velkommen til TEKMAR 2008. Fagsjef i industripolitisk avdeling, Sindre Finnes, Norsk Industri |
| 10:15 – 10:30 | TEKMAR – fortsatt en rolle å fylle? Introduksjon til årets hovedtema: Sikkerhet og ansvarlighet: teknologi og teknologibrukere. Forskningsjef Jostein Storøy, SINTEF Fiskeri og havbruk AS |
| 10:30 – 11:00 | Drift av store oppdrettsanlegg - erfaringer og utfordringer med henblikk på drift og sikkerhet. Produksjonssjef oppdrett Olaf Reppe, Marine Harvest |
| 11:00 – 11:30 | Presentasjon rundt bordet |
| 11:30 – 11:50 | Videoovervåkning og automatisk analyse – verdiskring ved hjelp av nye teknologier? Sjefsforsker Tom Kavli, SINTEF IKT |
| 11:50 – 12:10 | Det skjer mye rart langs den norske havbrukskysten..... Innledning og bakgrunn for sesjon 2 - Temastasjoner. Forsker Leif Magne Sunde, SINTEF Fiskeri og havbruk |
| 12:10 – 12:30 | Diskusjon rundt bordet |
| 12:30 – 13:30 | LUNSJ |
| SESJON 2: Best på sikkerhet og ansvarlighet – et kjennetegn for havbruk? | |
| 13:30 – 14:00 | Sikkerhet i andre maritime næringer – kan havbruk lære noe fra disse? Senior proposals engineer Mette Pettersen, Aker Marine Contractors |
| 14:00 – 14:05 | Innledning til temastasjon – "Take-off". Forsker Leif Magne Sunde, SINTEF Fiskeri og havbruk |
| 14:05 – 14:15 | Innledning til Temastasjon 1: Sikkerhet på merdanlegg – hva kan forbedres? Prosjektleder Ingar Eide, Mørenot Karmsund AS |
| 14:15 – 14:25 | Innledning til Temastasjon 2: Sikkerhet på forplattform – hva kan forbedres? Produksjonssjef havbruk Stig Selvåg, Lerøy Midnor |
| 14:25 – 14:35 | Innledning til Temastasjon 3: Sikkerhet relatert til båter - hva kan forbedres? Produksjonssjef havbruk Stig Selvåg, Lerøy Midnor |
| 14:35 – 14:45 | Innledning til Temastasjon 4: Sikkerhet gjennom rene brønnbåter - hva kan forbedres? Forsker Eirik Hoel, Veterinærinstituttet |
| 14:45 – 15:15 | KAFFE |
| 15:15 – 17:00 | Parallele temastasjoner for deltagerne. Diskusjoner og løsningsforslag rundt tavler. Stasjonsmester pr tematavle (med fasilitører). Forslag til løsninger, initiativ etc. henges opp på tavle. Deltagere velger selv temastasjon og kan ambulere. |
| 17:00 – 17:25 | Risikooppfatninger i havbruk. Seniorforsker Tonje Osmundsen, NTNU Samfunnsforskning, Studio Apertura |
| 17:25 – 17:30 | Oppsummering / avslutning dag 1. Forskningsjef Jostein Storøy, SINTEF Fiskeri og havbruk AS |
| 19:30 | MIDDAG – Britannia Hotell |

Onsdag, 3. desember 2008
SESJON 3: Sikkerhet og ansvarlighet – et kjennetegn for havbruk?

| | |
|--------------|---|
| 8:30 – 9:00 | Samfunnets krav til bærekraftig drift/produksjon. Har dette implikasjoner for teknologien? Miljøsjef Knut Lutnæs, Coop |
| 9:00 – 9:25 | "Havbruksnæringens dresskode". Kan oppfyllelse av krav utover de funksjonelle bidra til bedret estetikk og identitet og posisjonere næringen for langsiktig vekst i det våte kulturlandskap? Professor 2 Guy Lönngren, Institutt for produktdesign, NTNU / Guy Design Group |
| 9:25 – 9:40 | Sikker tilgang til kompetente folk - hvordan rekruttere neste generasjon havbruksoperatører? Prosjektleder rekruttering Elisabeth Aasum, FHF |
| 9:40 – 9:45 | Introduksjon til temastasjon – "Touch down". Forsker Leif Magne Sunde, SINTEF Fiskeri og havbruk |
| 9:45 – 10:25 | Parallelle temastasjoner (fortsettelse fra foregående dag). Diskusjoner og løsningsforslag rundt tavler. Stasjonsmester pr tematavle (med fasilitører). Forslag til løsninger, initiativ etc. henges opp på tavle. Deltagere velger selv temastasjon og kan ambulere. |

SESJON 4: Rom for samarbeid

| | |
|---------------|--|
| 10:25 – 10:50 | DEMO 2000: hva kan vi lære av oljenæringen når det gjelder å samarbeide for å løse felles utfordringer? Programkoordinator Anton Kjelaas, Norges forskningsråd |
| 10:50 – 11:20 | KAFFE / LETTMAT |
| 11:20 – 11:40 | Teknologi innen akvakultur – hvordan utvikle posisjonen til norske leverandører internasjonalt? Direktør Knut Molaug, AKVA-group |
| 11:40 – 11:55 | Bruk av markedsnettverk for leverandører til internasjonal havbruksnæring. Spesialrådgiver Tor Mühlbradt, Innovasjon Norge |
| 11:55 – 12:35 | Hovedkonklusjoner fra Temastasjon dag 1 og 2 presenteres av Stasjonsmestrene (10 min per stasjon) |
| 12:35 – 12:55 | Hvordan sikre norske akvakulturinteresser i Europa? Vice President Feed & Environment Petter Arnesen, Marine Harvest ASA |
| 12:55 – 13:10 | TEKMAR som kanal: Norske utfordringer – felles europeiske løsninger? Seniorrådgiver Trude Olafsen, SINTEF Fiskeri og havbruk |
| 13:10 – 13:40 | Plenumsdiskusjon: Akvakultur-Norge i Akvakultur-Europa. Fagsjef FoU, Kjell Maroni FHL |
| 13:40 – 13:45 | Oppsummering / avslutning. Forskningssjef Jostein Storøy, SINTEF Fiskeri og havbruk AS |
| 13:45 | LUNSJ |

3 Resultater fra Tema-stasjoner

Basert på innledningsforedragene, ble det gjennomført Tema-stasjoner. Denne arbeidsformen var mer aktiv, og innebar at en fikk konstruktive diskusjoner rundt tavler som var satt opp i hvert hjørne av lokalet. Erfaringene med denne arbeidsformen var positive, og et godt alternativ og supplement til tidligere års gullapp seanser. I det følgende gis en sammenfatning av arbeidet som foregikk ved temastasjonene. Det anbefales å se resultatene nedenfor i lys av innledningspresentasjonene som er tilgjengelig på www.tekmar.no.

3.1 TEMA-stasjon 1: Sikkerhet på merdanlegg – hva kan forbedres?

3.1.1 Risikofylte operasjoner på merdanlegg

Sikkerhet og ansvarlighet i forhold til merdanlegg innebærer tradisjonelt fare for rømming og farer for personell. Det gjennomføres en rekke operasjoner som kan utfordre sikkerheten, enten det er for fisk, personell, materiell eller miljø. Sentrale operasjoner er:

- Notoperasjoner:
 - Avlusing
 - Sortering/flytting
 - Vasking
 - Skifting. Kan være et problem som følge av slitasjeskader som skyldes dårlig vær, noe som nødvendigvis krever reparasjon.
 - Trenging

En rekke av operasjonene innebærer forflytning av fisk inn og ut av merd, og kan medføre miljøendringer som for fisken kan oppfattes som stressende.

Det foregår en rekke operasjoner tilknyttet merdanlegg som påvirker personellsikkerheten:

- Fortøyning av anlegg
- Løft av bøyer
- Sammenkobling av stålanlegg
- Nedlodding av nøter
- Montering av utstyr for lysstyring (bruk av strøm, kombinert med ufaglært personell, dvs. ”ikke-elektrikere”)
- Integrasjon mellom utstyr
- Båttrafikk inn og ut til merdanlegg
- Fortøyning av båter
- Operasjoner med kran fra båt ”til” merd
- Avlusing med store presenninger
- Rengjøring av merder
- Håndtering ved stor fiskedødelighet
- Dykking i dype nøter

3.1.2 Mennesket i sentrum

Mennesker er aktivt utøvende i de fleste operasjoner relatert til merd og drift av disse. I den sammenheng er det påkrevd at den menneskelige faktor blir tatt på alvor.

Med større og tyngre utstyr som blir tatt i bruk, er det viktig at selskapene tar hensyn til hvordan en skal håndtere dette på sikkerhetsmessig forsvarlig måte.

Det ble gitt innspill på at selskapene må ha en reell sikkerhetspolicy, som sikrer at personell ikke presses til å foreta operasjoner som de ikke er komfortable med. Dette innebærer at ledelsen må signalisere tydelig at det er lov å avbryte arbeidsoperasjoner dersom de ansatte ikke finner sikkerheten tilfredsstillende ivaretatt. Det må være klare regler for når operasjoner skal stoppes, og hvert anlegg må utarbeide egne regler for dette. Dette innebærer at man i en ”presset situasjon” har aksept for tap i produksjon dersom situasjon vil kunne gå utover sikkerheten. Henting av fisk fra merd med brønnbåt under dårlig vær er et aktuelt eksempel der ”grenser pushes” for folk på anlegget, ettersom dette kan ha konsekvenser ved stopp i tilgang til fisk til slakteriet. I denne sammenheng er det også viktig at en foretar en bedre planlegging av operasjoner, med fokus på spesielt kritiske faktorer, og i denne sammenheng lærer av oljebransjen. Her tilligger bl.a. hvem som har ansvaret for å si stopp!

Ledelsen har et spesielt ansvar for at sikkerhetstenkingen blir implementert på merdkanten (Figur 4). Folkenes kvaliteter må dyrkes og styrkes, og kurs/opplæring er viktig for å øke forståelsen og for å få til holdningsendringer. Det må videre stilles krav til faglært kompetanse ved bruk av elektrisitet på anlegget.



Figur 4. Resultater fra TEMA-stasjon 2 samles sammen.

Et annet bidrag for å øke sikkerheten relatert til merdanlegg, er at de mer krevende operasjoner blir utført av spesialister. En ser i økende grad at det skjer en outsourcing av tyngre arbeidsoperasjoner, der bl.a. håndtering av fortøyninger inngår. Slike spesialiserte arbeidsteam er et sikkerhetsreducerende tiltak, ved at de som gjennomfører operasjonene får opparbeidet høy kompetanse og gode rutiner, samtidig som det også vil bli investert i bedre egnet utstyr/teknologi.

En slik deling av arbeidsoppgavene, gjør at anleggspersonellet kan fokusere på røkting og fôring, det vil si at det som er selve kjerneprosessen til enhver tid skjer på optimal måte.

Alenearbeid på merder skjer i stor grad, enten ved at en er alene på anlegget, eller at en er på ulike deler av anlegget og ikke har fortløpende kontakt. Det ble uttrykt at det burde være påbud om alarmer, og at personsikkerhet/alarm må være robust og uavhengig av telenett. Det er et absolutt krav til 100 % oppetid for slikt utstyr, og en ser også at sikkerhetsutstyr ikke blir brukt p.g.a. utløsning av falske alarmer.

Det er viktig å kunne stole på at utstyret som brukes er i orden. Kjetting ble trukket fram som et eksempel der kvalitet ikke har vært til å stole på. Det er nødvendig med krav om bedre kvalitetskontroll av levert utstyr, men også bedre dokumentasjon av bruk av utstyr. Det er også viktig å ha en bedre dokumentasjon om lokalitetens egenskaper, og at en sikrer at det er tilfredsstillende sluttkontroll av sertifisert utstyr, fortrinnsvis ved en totalsertifisering av anlegg.

For å kunne gjøre forbedringer må resultatene fra Rømmingskommisjonen for Akvakultur komme alle til gode som informasjon, for å kunne brukes i forebyggende arbeid (jfr. hvilke feil er gjort for eksempel på not, fortøyning, vedlikehold m.v.).

3.2 TEMA-stasjon 2: Sikkerhet på fôrplattform – hva kan forbedres?

3.2.1 Fôrplattform – nav i anlegget

Fôrplattformer utgjør selve ”hjertet” i dagens driftsmodell for avansert havbruk. Utviklingen går mot at større plattformer tas i bruk, gjerne med kapasitet opp mot 500-800 tonn fôrlager. Dette gjenspeiler den store mengden fôr som går med på den enkelte lokalitet. Leveranse av fôr skjer gjerne 2-3 ganger per uke (opptil 100 tonn utfôres på enkelte lokaliteter pr dag). Storparten av fôr blir transportert med fôrbåter, og losses enten som storesekk eller i bulk. Dette innebærer at relativt store fartøy anløper plattform, med de utfordringer dette innebærer. Store siloer blir betraktet som et bidrag til å redusere konsekvenser av utsatt fôrleveranse som følge av bl.a. værforhold (ved at en har en buffer), noe som kan være med på å redusere risiko.

Spørsmål som ble reist er: hva er optimale fôrlagerstørrelser, og hvor i organisasjonen sitter beslutningstakerne for de løsninger som velges? (Figur 5).



Figur 5. Fra arbeid på TEMA-stasjon "fôrplattform".

Under stasjonsarbeidet ble fôrplattformens ulike funksjoner kategorisert:

- Kai
- Fôrlager
- Kontrollrom
- Lugar
- Maskinrom
- Ensilasje tank
- Verksted
- Strømaggregat
- Ferskvannslager

Dette innebærer at det også er ulike hendelser og farer som kan skje, og som medfører at sikkerheten blir utfordret:

- Brann
- Havari
- Strømstans
- Påkjørsel
- Ising
- Feil lasting
- Belysning
- Fôrleveranse
- Transport

3.2.2 Leveranser

Lasting / lossing av fôr blir sett på som en stress-situasjon for mannskapet om bord i fôrplattformen. Selv om det i økende grad brukes DP (dynamisk posisjonering), er situasjonen ofte at båten ligger inntil plattformen, og blir fortøyd i denne. Dette medfører store krefter som virker i ulike retninger. I dag gjøres det ikke beregninger på hvordan plattformens fortøyningssystem tåler nevnte krefter.

Det bør være et mål å bringe på plass løsninger som gjør at det er en avstand, gjerne 15 m, mellom fôrbåt og anlegg, da det ikke ses på som forsvarlig å foreta denne operasjon ved bølgehøyde over 1,5 m. For framtidige, sikre operasjoner er det et krav at fartøyet ikke skal fortøytes i flåte. I denne sammenheng må det arbeides for å utvikle nye, og gjerne standardiserte rutiner:

- Innføring av dynamisk posisjonering av fôrbåter (sensorer på fôrflåte /kran)
- Lages egen fortøyning for båtene uavhengig av fôrflåte (egen flåte litt unna?)

På veien mot "lasting/lossing uten berøring", er det viktig at det arbeides med å optimalisere flåte og plattform. Tiltak som kan bidra er nye rutiner ved mottak av fôr:

- 1-2 slanger bør blåse fôret over til plattform. Bør ha færre leveringspunkt på flåte i stedet for flere og internfordeling på flåten (ikke ett inntak i hver silo slik det er i dag)
- Flere fôrslanger for raskere levering?
- Større bevissthet rundt løftehøyde ved levering av fôr
- Mer automatisering av krana – det er risiko ved utblåsing av fôr til silo

3.2.3 Utlekking av fôrflåter

Utlekking og fortøyning av store fôrplattformer er å betrakte som en avansert maritim operasjon. Det er viktig å vite hvor båtene skal legge til når fortøyning bestemmes. Det blir normalt ikke gjort analyser av krefter fra båter på flåtene (må vite størrelse på båter som kommer). Bruk av egen fortøyningsbøye og egne fortøyningspunkt for båter bør vurderes, på samme måte som enkelte bruker nær merder.

Ved utlegging av fôrplattformer må det også tas hensyn til elektrisitetsforsyning. Elektrisitet kan enten produseres på plattform (med generator drevet av diesel) eller gjennom kabel fra land. Kabel (fiberoptikk) fra land kan også åpne for kombinasjon med løsninger for dataoverføring, ved at elektrisitet og kommunikasjon (bredbånd) kan kombineres. Kabel kan da framføres på bunn, og "henges" til plattform. Hevdes dette blir en mer stabil og miljøvennlig løsning, som også er billigere på sikt. I prinsippet vil slike løsninger gi ubegrenset kapasitet mellom land og merdanlegg, og ventes å svare godt på framtidige krav om bedre kontroll på lokalitet (overvåkning/manipulering, bildeoverføring, fjernstyring, real-time dataoverføring, store datamengder m.v.).

3.2.4 Utforming av fôrflåter

Med dagens driftsmodeller er det vanlig at personell tilbringer en hel uke på anlegget. Dette innebærer at plattformene er "flytende hjem" i tillegg til å være arbeidsplass. Plattformene ligger ofte i utkanten av selve merdanlegget, og kan i mange tilfeller være utsatt for påkjørsel. Det ble diskutert betydningen av å merke anlegget bedre så det er synlig for skipstrafikk. Anleggene bør komme automatisk opp på sjøkart. I dag er praksis at oppdretter sender posisjoner til Fiskeridirektoratet, men må også samtidig selv melde fra til Kystverket (behov for elektroniske, integrerte kart). Det ble videre diskutert AIS posisjoner og lys, og ble fra flere uttrykt at ny forskrift for belysning/merking fungerer tilfredsstillende.

Det har vært episoder der fôrplattformer har sunket, noe som ikke er akseptabelt. Disse må være synkefrie, og en bør gå igjennom og klarlegge årsaker til at de har sunket, og bruke dette for å forbedre utformingen. I denne sammenhengen må en også se på materialvalg. I dag blir flåtene sertifisert, mens det ikke er noen krav til etterkontroll. Det bør vurderes om en skal ha en uavhengig tredjeparts inspeksjon (drift/vedlikehold), noe som gjelder for andre anleggskomponenter.

Det skjer ulike uhell om bord, der de mest vanlige personskader er relatert til:

- Fall (mange trapper, ofte bratte, store høydeforskjeller)
 - Kan de designes bedre?
 - Sikring mellom etasjer kan bli bedre?
- Mann over bord
 - Bedre nødledere på alle kanter av flåten
 - Automatisk alarm et ønske
- Klemskader
 - Ofte pga. kranbruk, bedre stabilisering av kran er viktig
 - Kran på førflåte viktig (trenger ikke dyreste versjon her)

Det ble gitt innspill på at det bør utarbeides en egen HMS-standard for førflåte, herunder en felles beredskapsplan i forhold til rutiner og prosedyrer om bord.

En rekke forhold relatert til sikkerhet ble diskutert:

- Bør være redningsflåte på førflåtene
- Bør ha eget kjemikalierom (leverandører må inkludere dette som standard)
- Bør ha gode alarmsystemer
 - Vanninntrenging
 - Brann
 - Strømstans
 - Kjemikalierom
- Bør ha gode systemer for dødfiskhåndtering
 - Risikoer:
 - Løft av dødfisk (tungt, kranbruk, klemfare)
 - Dimensjonering av utstyr i forhold til mengde fisk
 - Bruk av maursyre, fortsatt noe manuell innblanding
 - Manglende rutiner ved ensilering (personlig sikkerhet)
 - Bedre løsninger:
 - Pumping av dødfisk inn i tank i stedet?
 - Suge opp med vakuumpumpe?
 - Stabilisering av kranoperasjoner er viktig

3.2.5 Arbeide og bo

For de ansatte skal plattformen være både arbeidssted og oppholds-/overnattingssted. Med økende grad av automatisering endres den klassiske røkter-arbeidsplassen mer mot en operatørrolle. Dette innebærer at en stor del av driften av anlegget skjer fra dataskjermer, og innebærer mer stillesittende arbeid i en ”kontor-situasjon”; i et kontrollrom. Forhold som ble diskutert relatert til dette var bl.a.:

- Utforming av ”arbeidspult” / arbeidsstasjon
- Ønsker god oversikt på skjermer, integrerte skjermer, ”Cockpit”-preg
- God sitteposisjon, kikke til skipsfart/ andre fartøy
- Ønsker felles grensesnitt på de ulike data/produksjonssystem de bruker
 - Krever da at leverandører integrerer løsninger (helintegrert produksjonsstyringssystem)
 - Integrere sanntidsdata med historiske data; bør utvikles ”modeller” for dette (lære av fortid)
 - Design / grensesnitt (data format)
 - Fjerndrift ble diskutert

- Automasjon
- Føring
- Overvåkning
- Skal kunne fjernstyres ved f.eks dårlig vær
- I framtiden: Ser for seg at føring og overvåking vil styres fra et større kontrollrom på land eller på sjø (fellesskap med flere kolleger)

Overnattings-/oppholdssted – hvilke krav stilles for å gjøre det attraktivt, inkludert i forhold til sosiale tilbud, og med den betydelige del alenearbeid som skjer?

- Bredbånd
- Trimrom
- Miljømessig rett – grønn profil
- Gode alarmsystemer
- Redningsbåt på flåte
- Hyggelig miljø – skaper stolthet

En vaktordning med en uke på – en uke av, kan gi stabil arbeidskraft, men det er ikke vanlig med en stor ”søkerbunke” til slike stillinger. Etablering av ”Nordsjøforhold” kan være nødvendig for å rekruttere yngre folk.

Siden man oppholder seg lengre tid på anleggene, ble det også påpekt at flere oppfatter støy fra generator som en utfordring. Det er kjent at også dette kan irritere naboer. I tillegg til muligheter for leveranse av elektrisitet med kabel, bør en vurdere muligheter for å produsere egen energi i fremtiden (vind, bølge, sol)? Videre vil det være viktig å søke løsninger som reduserer energiforbruket, og med det energibehovet.

I forhold til omgivelser, og egen trivsel, ble også estetikk ved flåten diskutert. Et spørsmål som ble reist var: Bør flåten ”kommunisere” noe?

3.3 TEMA-stasjon 3: Sikkerhet relatert til båter – hva kan forbedres?

3.3.1 Båter – alltid for små?

Båter er viktig som redskap ved drift av havbruksanlegg. Det har vært en viss utvikling innen arbeidsbåter til havbruk, selv om dette i all hovedsak har innebært en oppskalering i størrelse og kapasiteter, mer enn utvikling i egnethet og funksjonalitet. Leverandørene av havbruksbåter er mindre bedrifter, og som følge av manglende ressurser er det begrenset utviklingsarbeid som gjøres. Skjer samtidig en stor grad av kopiering av hverandres løsninger etter hvert som slike utvikles.

Hovedinntrykket er at dagens arbeidsbåter er for små i forhold til de operasjoner de benyttes til, og at de presses til det marginale. Flere hendelser der fartøy har kantret i forbindelse med operasjoner underbygger dette. Et sentralt spørsmål en står overfor er om 15 m grensen skal brytes.

3.3.2 Arbeidsoppgaver

Spesielt risikoutsatte arbeidsoperasjoner i havbruksanlegg er tilknyttet fartøyer. Et generelt problem er at disse har forøyningsproblemer ved brå endring av været under arbeidsoperasjoner.

Det er viktig å sette grenser for arbeidsoperasjoner mht. bølgehøyde, vind, strøm-krefter for brønnbåter og arbeidsbåter.

Målet for næringa er å skape attraktive arbeidsplasser. Bedret sikkerhet er et viktig bidrag til dette. Aktuelle bidrag kan komme gjennom utvikling av nye konsepter som gjør operasjon av merdanlegg sikrere:

- Brønnbåt og fôrbåt med egen flåte eller eget fortøyningsssystem som er uavhengig av anleggsfortøyning. Løsninger for å laste fra baug.
- Bedre not som varer lengre og trenger mindre rengjøring. Andre tekniske løsninger enn not i framtida?
- Store merder utaskjærs krever utvikling av løsninger/teknologi (rengjøring, avlusing, sikkerhet etc.)
- Slakteri ved anlegg – på flåte med passiv transport
- Passiv transport av fisken – bruk av lys, strøm, fôr, lyd

Det ligger ventelig forbedringspotensial innenfor eksisterende løsninger. For eksempel bør det være mulig å sikre ”bane” for tau, slik at personell ikke kommer i klem. Det ble også hevdet at flytetanker i baug gjør fartøyet for ”høyt”, og at det er ønskelig med statiske beregninger relatert til dette med henblikk på forbedringsforslag i fartøykonstruksjon.

3.3.3 Trender

Utviklingen går mot dypere og mer eksponerte lokaliteter. Dette medfører at større lodd skal settes, linene blir brattere m.v.

Det er en økt profesjonalisering, med outsourcing av båtjenester. Forventes at det blir større serviceselskap framover. Medfører at det kan bli en kostnadsøkning, men må på plass av sikkerhetsmessige hensyn. Slike selskaper vil drive med:

- Anker
- Vasking av ringer
- Spyling av nøter
- ROV (Remotely operated underwater vehicles) tjenester

Det forventes bedre egnede servicebåter, gjerne med lengde opp mot 30 m, for sikker ankerhåndtering og bedre regularitet for krevende operasjoner. Kontrollert setting er et nøkkelord. Oppdretterne vil kjøpe ankrene ”ferdig satt” på lokalitet i framtiden. Det ble etterlyst beregninger relatert til å bygge fartøy over 14,99 m. Hva er kostnadsbildet? (jfr. økte krav til bemanning sammenlignet med økt kapasitet – større fartøy vil kreve 2 skift). Hva er risiko i forhold til å involvere store mengder biologisk materiale? Hvordan vil skjerpede krav til rengjøring komme ut?

For å kunne lage mest mulig økonomiske båter, og redusere kostnader, ble det diskutert om det kunne være aktuelt å søke å lage en standard for båter og båtbruk.

En annen trend en må møte er i forhold til energibruk. Det bør ses på hvilke muligheter som ligger innenfor å anvende gass / alternative energikilder.

For å sikre rekruttering er det nødvendig å tilby gode fasiliteter om bord – gjerne ”hotellnivå”. Oppgradering av standard på båter er viktig for å sikre tilgang til de beste folkene. Gode ombordforhold medvirker til bedre sikkerhet og økt kvalitet på tjenester. Design er viktig i denne sammenheng, og god design er forenlig med bedre økonomi og god HMS. Utover å øke sikkerhet,

vil det bidra til å bringe fram fasiliteter som sikrer høy attraktivitet. God design senker kostnadene – kan gi ”slankere og smartere” løsninger (Figur 6).



Figur 6. Guy Lønngren gir design impulser på TEMA-stasjon båter.

3.3.4 Ønsket utvikling

Det var bred erkjennelse av at det ikke er tilfredsstillende at mange arbeidsbåter brukes i ”ytterkantene” av sine toleransegrenser. Det er nødvendig å utvikle løsninger som er bedre egnet for operasjon av framtidige havbruksanlegg, og som tar hensyn til de størrelser, vekt, krefter dette stiller.

Det må lages klarere krav / regelverk / kriterier for båtene og ombordutstyr. Bør for eksempel begrense bruk av nokke ved tyngre operasjoner, som slike i dag ”misbrukes” til. Noen foreslo at det innføres forbud mot nokker over 1,5 tonn. Man bør se på alternativer, herunder båtvarpvinsjer / trommelvinsj, som vil være bedre egnet for slike operasjoner (jfr. Off-shore teknologi). I denne sammenheng er det også viktig med løsninger for momentkontroll for å overvåke hva slags belastninger som er på utstyret under operasjon. Nedskalering og tilpasning av offshoreløsninger er en vei å gå.

Bedre brukerhåndbøker må på plass. Ikke ta i mot utstyr før brukerhåndbok foreligger. Viktig at brukerhåndboken er på nordisk språk slik at informasjonen kan gjøres tilgjengelig for alle.

Hva slags kompetanse skal være om bord? Må stilles krav til kompetanse. Sjømannskap er ikke noe en lærer på kort tid – erfaring er viktig. Bedre å ta utgangspunkt i ”båtfolk” og få disse over i oppdrett, enn å la folk fra oppdrett bli ”sjømenn”.

Det må stilles større krav til kompetanse og kunnskap om kranbruk på havbruksbåter. Det bør utvikles og gjennomføres bedre og mer relevante (brukervennlige) kurs for kranbruk ombord i havbruksbåter (ikke lastebilkrankurs siden disse har liten relevans). Enhver må kjenne sin båt, og hvordan den reagerer ved ulike typer av kranbruk. ”Spisse mannskap” – viktig at mannskapet

kjenner til fartøyets begrensninger med hensyn til krengeing / stabilitet. Er behov for kursing i praktisk og teoretisk båtbruk.

Utviklingen som har skjedd senere år har i all hovedsak dreid seg om oppskalering av løsninger ut fra etablerte konsepter. Imidlertid ser en at en del løsninger er i ferd med å møte begrensninger, ikke minst fra et sikkerhetsmessig ståsted. Dette henger også tett sammen med de begrensninger som ligger for fartøystørrelser, siden det blir mer omfattende krav til "papir" for båter som er lengre enn 14,99 m. Som følge av dette er det nødvendig med nytenkning for å kunne lage framtidens løsninger. Dette innebærer at en må være villig til å bryte 14,99 m lengde begrensningen for å kunne lage fartøy som er hensiktsmessige plattformer for det utstyr de skal ha om bord, og de operasjoner som skal gjennomføres. De mindre båtene vil kunne brukes som anleggsbåter, men ikke til tyngre oppgaver. Samtidig er det ikke et eget mål å lage lengre, større og kraftigere båter. En må også søke konseptuell utvikling gjennom smartere total-løsninger, heller en kun å styrke del-løsninger. Hvilke muligheter ligger i å bruke sugeanker? Ligger det for eksempel andre muligheter om båter "nedsenkes" i forbindelse med operasjoner? Vil det være mulig å gjøre flere av operasjonene i sjø?

Mange fartøy anløper ulike anlegg, og blir viktig at de har et hygienisk design (inkludert glatte overflater), og at de lett lar seg rengjøre og desinfisere. Dette er viktig for å kunne operere med smittesoner. Enkelte oppdrettsselskaper ønsker nå kun å gi godkjente båter tillatelse til å anløpe anlegget ("anløpsprotokoll"). En venter også å se en økt regionalisering i bruk av båter. Bedre samarbeid mellom oppdrettsselskaper kan åpne for at det kan investeres i større og mer egnede båter, og derved øke sikkerhet, effektivitet m.v.

Som del av diskusjonen vedrørende behov for større og mer egnede servicefartøy, ble det reist spørsmål om eksisterende regelverk for havbruksbåter er hensiktsmessig. Er regelverket tilpasset de nye løsninger som næringa vil måtte ha framover? Det ble framhevet at det er viktig å kunne lage båt som har hensiktsmessig lengde, og som ikke må "lide under" uhenktsmessige krav som påligger fiskebåter. Det bør vurderes hva slags konsekvenser det har å gå fra nordisk båtstandard til skipskontroll som "regime" for utviklingen av havbruksbåter.

Siden det er behov for nye løsninger som alle vil ha nytte av, burde det blitt etablert et samarbeidsforum relatert til havbruksbåter. Aktuelle tema for et slikt forum vil kunne være sikkerhet, regelverk, spesifisering av behov for konsepter, men også gå gjennom hendelser der båter er involvert for å lære og komme med forbedringsforslag m.v.

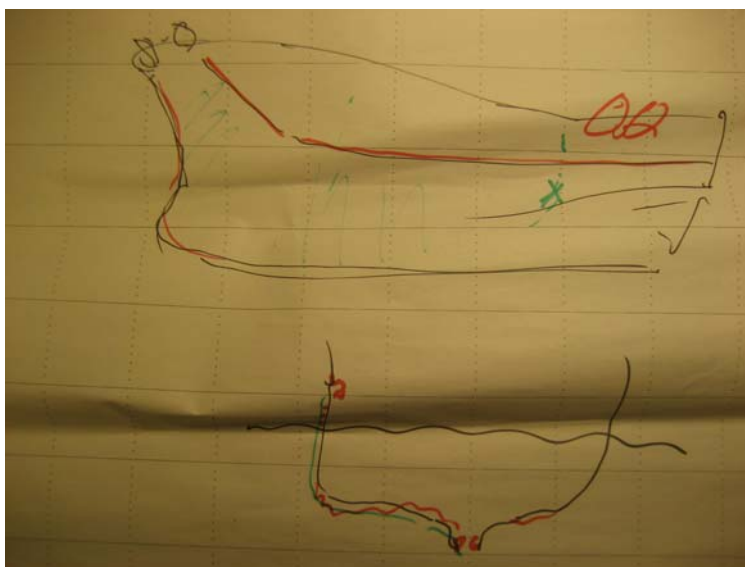
Bør være "fellesopplysning" mellom oppdretter og utstysleverandør, slik at en har bedre forståelse for løsninger og behov. De store oppdrettsselskapene må stille kompetente, konkrete, "felles" krav til tjenesteleverandører, inkludert i forhold til best practice. Se hvordan Statoil gjør det. Oppdretterne lever for lenge "i nuet". Oppdretterne må stille krav; - er nødvendig for at leverandørene skal kunne samarbeide og bringe fram et bedre regelverk = nybrottsarbeid.

Samtidig ble det klart at økt sikkerhet ikke kun kan oppnås gjennom eksklusivt å fokusere på utvikling av båter og utstyr. Det vil også være en rekke rammebetingelser som medvirker til hvilken retning utviklingen av nye arbeidsbåter vil ta.

3.4 TEMA-stasjon 4: Sikkerhet gjennom rene brønnbåter – hva kan forbedres?

3.4.1 Ren fisketransport

Brønnbåtneringen er i sterk utvikling, der en ser at fartøyene øker i størrelse (nye båter er gjerne 70 m lang), samtidig som større mengder fisk transporteres (gjerne opp mot 400 tonn pr last) (Figur 7). Det skjer også transport over lengre distanser, og i en situasjon med økende sykdomsutbredelse langs kysten, er brønnbåt en mulig vektor i forbindelse med smittespredning.



Figur 7. Brønnbåt – ”høyttenking” på papir.

Hovedfokus på denne temastasjonen var følgelig smitte og smittevern. Det ble diskutert hvilke konsekvenser en kan vente av strukturelle endringer i framtiden, der mer eksponert produksjon og ferdsel utenfor normal farled var aktuelle elementer. Videre var bruk av IKT sentralt i prosessen for å overvåke og dokumentere hva som faktisk skjer/har skjedd av transporter, så en kan ha mulighet til en samlet oversikt. Momenter som ble diskutert og som kan bidra til å redusere risiko for smitte med brønnbåt kan deles inn i:

1. Teknologiske tiltak

- Hygienisk design, herunder design som gjør at rengjøring og desinfeksjon kan utføres automatisk, raskt, enkelt og effektivt.
 - F.eks. modulær oppbygging der hver modul kan demonteres og rengjøres
 - Ta lærdom fra næringsmiddelindustrien
- Materialbruk
 - Bruk av overflatebehandling og materialer som er selvrensende eller lette å rengjøre
- Desinfeksjonsduk (duk som trekkes rundt brønnbåt for utvendig desinfeksjon uten dokk)
- Laste på DP (dynamisk posisjonering) for å unngå å gå helt inntil nota
- Informasjon / varslings
 - Brønnbåtene vet ikke nødvendigvis om områder de bør unngå (sikringssoner)
 - Kreves bedre informasjonsutveksling
- Alle geografiske restriksjoner og regler må ut til brukere i kart i "sann tid".

2. Organisatoriske tiltak

- Systemsvikt er største utfordringen, dersom ikke næringen følger regler og ordner opp må det komme flere regler (fra Fiskeridirektoratet).
- Samarbeid om kjøreruter, beredskap m.v.
 - La brønnbåtene ta del i dette
- Kommentar fra næringen: Greitt med regelverk som fungerer likt for alle (for eksempel egne brønnbåtleder).
- Det kan ta lang tid fra smitten er spredd til sykdomsutbrudd skjer. Må derfor være mulighet å spore tilbake transport som har skjedd.
- Transportkorridor nord-sør
 - Myndigheter må være med for å tilrettelegge
 - Brønnbåter holdes i region
 - Kjøre lengre perioder med bare smolt / slaktefisk
 - Egne smoltbåter og slaktebåter
- Dokumentert kompetanse om bord
 - Noen bør ha kompetanse på hygiene
 - Opplæring / kurs

3.5 Rom for samarbeid

Under denne sesjonen ble det gitt innledningsforedrag fra bl.a. Petter Arnesen, Marine Harvest, om den posisjon og de oppgaver norske aktører arbeider med i forhold til EU sine akvakulturaktiviteter (Figur 8).



Figur 8. Petter Arnesen, Marine Harvest, formidler fra arbeidet i teknologiplattformen EATIP.

Under avslutningen ble det gjennomført en plenumsdiskusjon der deltagerne ga innspill til tema det er viktig å arbeide for å sette fokus på også i EU regi. Forslag som kom fra salen:

- Lakselusbekjempelse
- Rømmingssikring
- Personellsikkerhet
- Demonstrasjonsprosjekter for teknologi (være ledende på dette i forhold til utlandet)
- Kampen om kystsonen
- Øke kompetanse hos forvaltningen
- Akvakultur sin "standing" i samfunnet
- Rekruttering
- Sporing (kommet langt men behov for bedre kvalitet på data)
- Standardisering
- Få implementert kunnskap som finnes. Bruke tilgjengelig kunnskap (krisen i Chile hadde kanskje ikke skjedd om eksisterende kunnskap hadde blitt brukt). Få kunnskapen omsatt til teknologi.
- Utstyr / teknologi som kan hentes systematisk til Norge

Det ble understreket at det er viktig at alle norske havbruksaktører er aktive, og det er et mål for Norge å skape gode prosjekter med utgangspunkt i norske utfordringer.

4 Oppsummering og konklusjon

Under TEKMAR 2008 fikk en satt et bredt fokus på sikkerhet og ansvarlighet innen sjøbasert oppdrett. Hovedinntrykket var at dette er tematikk som har bredt nedslagsfelt, og ble funnet som relevant av deltagerne. Noen sentrale hovedpunkter som ble fremmet:

For sikkert bruk av utstyr kreves:

- en bruksanvisning som er lett i bruk og tilpasset brukergruppen
- at utstyr kun brukes til de operasjonene det er laget til
- riktig kompetanse hos de ansatte slik at feilvurderinger kan unngås
- nødvendig opplæring og bevisstgjøring (noe som ikke alltid prioriteres p.g.a. lite tid)
- riktige rutiner i bedriften
- riktige holdninger hos den øvre ledelsen slik at rutinene overholdes (dette krever en kulturendring på mange arbeidsplasser)
- at brukerne stiller krav til leverandører når det gjelder sikkerhet

Trender som kan ha betydning for sikkerheten:

- leverandører har økende fokus på sikkerhet: viktig for bedriftens renommé at det ikke skjer ulykker med det utstyret de leverer – rykter spres fort!
- det har skjedd holdningsendringer, og det merkes at unge folk er mer vant til å bruke sikkerhetsordninger (hjelm m.v.)
- behovet for praktisk kunnskap øker: operasjoner blir mer kompleks og det kreves en større grad av spesialisering
- mange prosesser automatiseres og prosesskontroll blir i større grad implementert – teknologien som brukes skal være der for å ha bedre kontroll, men det må kombineres med menneskelige forstand!
- i en automatisert verden er det viktig å beholde manuelle operasjoner ("hands-on" kunnskap) for ikke å skape for stor avstand til det som skjer på merdkanten
- mange ansatte i havbruksnæringen er teoretikere som har en kontorstilling – man må passe seg for at ikke dørstokken blir for høy!

Selv om det er mange utfordringer, så ligger det også en rekke muligheter innen forbedring av produkter og tjenester. Å i fellesskap arbeide fram forbedringene vil bidra til å forsterke klyngebyggingen. Med forankring i resultatene fra TEKMAR vil det bli arbeidet for å utvikle større samarbeidsprosjekter, i nasjonal og europeisk sammenheng, og en oppfordrer aktørene til å være aktive for å synliggjøre sin interesse for å delta. Det bør legges vekt på å skape større og pre-kompetitive prosjekter, der også konkurrenter deltar i samarbeidsprosjekter for i fellesskap å løfte oppgaver som er viktige for næringen, og som er for omfattende til at enkeltaktører selv er i stand til å løse dem.



Bordplassering – TEKMAR 2008

Bord 1

| | | | |
|-----------------|---------------------------|------------------|---------------------------|
| Ronald Andersen | NOFI Tromsø | Bjørn M. Apeland | Orbit Aquacam |
| Tore Obrestad | AKVAgroun | Olav Haugerud | Protan |
| Kjetil Ås | MB Hydraulikk | Kåre Vevang | Preplast Industrier |
| Petter Arnesen | Marine Harvest | Thomas Bekken | SalMar Farming |
| Hilde Aarefjord | Standard Norge | Alf Albrigtsen | Fiskeridirektoratet |
| Johan Henden | Betten Maskinstasjon | Frode Jåsund | Skretting |
| Mats Heide | SINTEF Fiskeri og havbruk | Harald Sveier | Norges forskningsråd |
| Tom Kavli | SINTEF IKT | Leif Magne Sunde | SINTEF Fiskeri og havbruk |

Bord 5
Bord 2

| | | | |
|--------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Owe Barsten | Lilleborg Profesjonell | Gunnar Berthelsen | Nexans Norway |
| Kristin Sæther | NSL | Frode Holdhus | Nor-mær |
| Gunder Strømberg | Plastsveis | Hans Knudsen | Aviation & Survival Support |
| Olav Andreas Ervik | Lerøy Hydrotech | Bjørn Ivan Espnes | SalMar Farming |
| Gyda Arnkvern | Aqua Kompetanse | Brit U. Blomsø | FHL |
| Bjørn Hjelde | Myklebust AS | Tanja Østerbø | NEMI Forsikring |
| Sindre Finnes | Norsk Industri | Eirik Hoel | Veterinærinstituttet |
| Hans Bjelland | SINTEF Fiskeri og havbruk | Østen Jensen | SINTEF Fiskeri og havbruk |

Bord 6
Bord 3

| | | | |
|-------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|
| Nils Betten | Betten Maskinstasjon | Einar Brendeløkken | NOFI Tromsø AS |
| Olav J. Lyngstad | Preplast Industrier | Odd Ivar Jamtøy | AKVAgroun |
| Ole-H. Strømmesen | Lerøy Aurora | Olaf Reppe | Marine Harvest |
| Rune Dyrvik | FHL | Børge Ranum | Sparebank 1 SMN |
| Svein H. Steien | Innovasjon Norge | Jørn Havstein | Folla Maritime |
| Finn V. Willumsen | ACE | Harald Tronstad | Aquastructures |
| Guy Lönngren | NTNU / Guy Design Group | Knut Lutnæs | Coop |
| Knut Torsethaugen | SINTEF Fiskeri og havbruk | Marit Aursand | SINTEF Fiskeri og havbruk |

Bord 7
Bord 4

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
| Kristine Brobakke | Erling Haug AS | Hanne Carlsen | VHF Communication |
| Svein Johansen | Aviation & Survival Support | Trond Lysklætt | Aqualine |
| Jorunn S. Foss | Marine Harvest | Bjørn Jensen | Lerøy Midhor |
| Jon Arne Grøttum | FHL | Randi M. Lokøy Hotungen | Fiskeri- og Kystdept. |
| Rune Kristoffersen | Skretting | Einar Stephansen | Sparebank 1 SMN |
| Katja Reitan | ACAPO | Knut Helge Osmundsvåg | Norges forskningsråd |
| Frank Aage Vikedal | Noomas Sertifisering | Jan-Erik Steen | Octopus |
| Trude Olafsen | SINTEF Fiskeri og havbruk | Kristine Størkersen | NTNU Samfunnsforskning |

Bord 8

Bord 9

| | | | |
|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Ingar Eide | Mørenot Karmsund | Frode Flægstad | TelCage/Telenor |
| Olav Jamtøy | AKVAgroun | Willy Ona | CFlow Fish Handling |
| Kåre Rømuld | Lerøy Midnor | Sveinulf Sedeniussen | Egersund Net |
| Solveig Kvidal | ST Fylkeskom. | Knut Utheim | Marine Harvest |
| Kyrre Isaksen | SINTEF MK | Merete Sandberg | SINTEF Fiskeri og havbruk |
| Ana Maria Gutiérrez | Sølvtrans | Anton Kjelaas | Norges forskningsråd |
| Magne Volden | Innovasjon Norge | Torstein Larsen | ST Fylkeskom. |
| Audun Pedersen | Chr. Mich. Institutt | Rolf Giskeødegård | Norges forskningsråd |
| Kristian Solem | Rambøll Norge | Mette Pettersen | Aker Marine Contractors |

Bord 12
Bord 10

| | | | |
|---------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|
| Jan Gausvik | Nor-mær | Tony Haugen | Kongsberg Seatex |
| Frank Reier Knudsen | SIMRAD | Knut Molaug | AKVAgroun |
| Roald Dolmen | Midt Norsk Havbruk | Roar Paulsen | Lerøy Hydrotech |
| Kjell Maroni | FHL | Kari Johanna Tveit | Norsk Fiskeoppdrett |
| Anders W. Olsen | Aqua Kompetanse | Tor Mühlbradt | Innovasjon Norge |
| Hallgeir Bremnes | Lerow | Vidar Eidsvaag | Eidsvaag AS |
| Tonje Osmundsen | NTNU Samfunnsforskning | Lillian Løvseth | Norsk Industri |
| Erik Høy | SINTEF Fiskeri og havbruk | Jostein Storøy | SINTEF Fiskeri og havbruk |

Bord 13
Bord 11

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Trond Gulbrandsøy | Aanderaa |
| Mårten Jørgensen | Unimar |
| Torodd Tennøy | Thelma |
| Stig Selvåg | Lerøy Midnor |
| Elisabeth Aasum | FHF |
| Ove Løfsnæs | Folla Maritime |
| Alexandra Neyts | NTNU – Marin Kystutvikling |
| Marikken Høiseith | SINTEF Fiskeri og havbruk |
| Per Olsen | Unimar |

Etterregistrerte

| | |
|-----------------|---------------------|
| Karstein Botten | Aqualine |
| Ingeborg Ratvik | Fiskeridirektoratet |
| Endre Leite | Lerøy Hydrotech |
| Anders Sæther | Marine Harvest |