

Rapport

Sikre og mindre arealkrevende fortøyningsssystem for havbruksanlegg

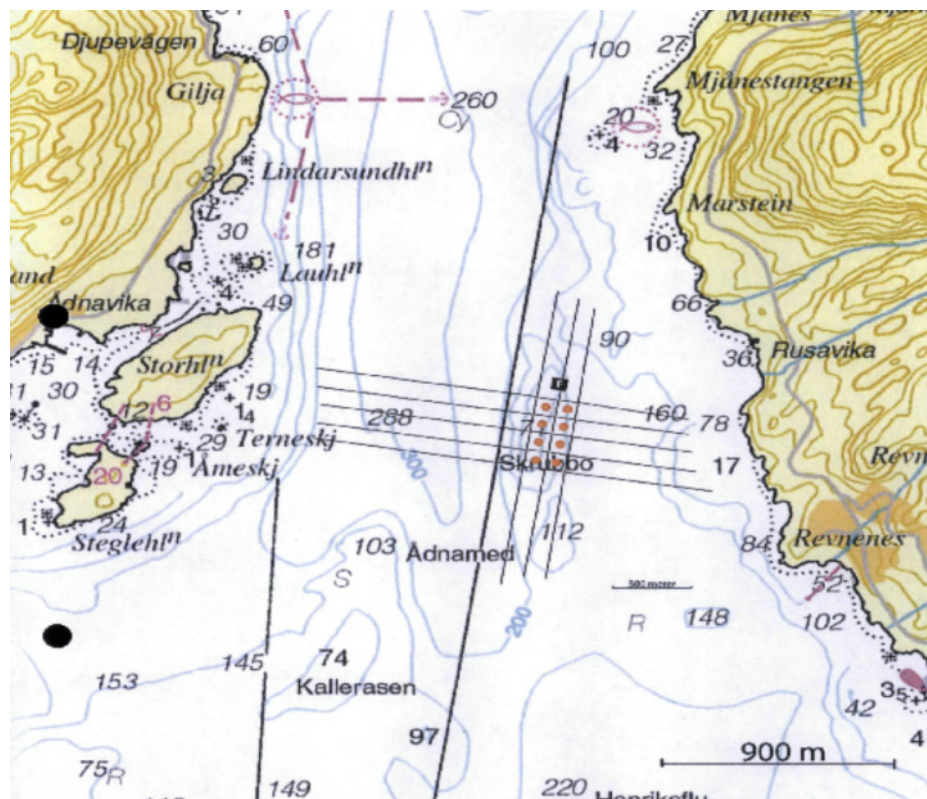
Oppsummering og konklusjoner fra workshop. FHF prosjekt 900789.

Forfatter(e)

Arne Fredheim

Østen Jensen

Svein Helge Gjøsund



Rapport

Sikre og mindre arealkrevende fortøyningsystem for havbruksanlegg

Oppsummering og konklusjoner fra workshop. FHF prosjekt 900789.

EMNEORD:
Havbruk
Fiskeri
Forankring

VERSJON
1.0

DATO
2012-06-22

FORFATTER(E)
Arne Fredheim
Østen Jensen
Svein Helge Gjø sund

OPPDRA GSGIVER(E)
Fiskeri- og havbruksnæringsens forskningsfond

OPPDRA GSGIVERS REF.
900789/Eirik Sigstadstø

PROSJEKTNR
840362

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
16+ vedlegg

SAMMENDRAG

Overskrift sammendrag

Tirsdag 5. juni ble det arrangert en workshop med en kombinasjon av innlegg/foredrag og gruppearbeid for å belyse problemstillinger knyttet til arealbruk og forankring av flytende oppdrettsanlegg.

Basert på presentasjoner og resultat fra gruppearbeid er det rimelig å konkludere med at det er mulig å få til sikker forankring av oppdrettsanlegg med mindre beslag av bunnareal. Løsninger, teknologi og kunnskap eksiterer og er kjent og anvendes blant annet innen olje- og gassindustrien. Derimot finnes det ikke spesifikke produkter og leverandører for slike løsninger rettet mot forankring av oppdrettsanlegg.

Ut i fra presentasjonene og tilbakemeldinger fra gruppearbeidet er det ikke åpenbart i hvilken grad redusert beslag av areal fra forankring av oppdrettsanlegg vil redusere utfordringer knyttet til tilstedeværelse av oppdrettsanlegg i forbindelse med fiskeri. En del av utfordringen knyttet til plassering av oppdrettsanlegg i forhold til fiskeriinteresser ligger i selve tilstedeværelsen av anlegget, like mye som arealbeslag av fortøying.

UTARBEIDET AV
Arne Fredheim

SIGNATUR



KONTROLLERT AV
Ulf Winther

SIGNATUR



GODKJENT AV
Jostein Storøy

SIGNATUR



RAPPORTNR
A23164

ISBN
978-82-14-05443-9

GRADERING
Åpen

GRADERING DENNE SIDE
Fortrolig

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	3
2	Innledning og bakgrunn	3
3	Workshop	4
3.1	Program og presentasjoner	4
3.2	Hovedmomenter fra foredrag	5
3.3	Sammendrag av innspill fra gruppearbeid.....	6
3.4	Konklusjoner	7
4	Forslag videre arbeid	8
A	Deltakerliste	9
B	Presentasjoner fra workshop	10
B.1	Forankring av flytende oppdrettsanlegg – dagens løsninger, Anders Sæther, Marine Harvest..	10
B.2	Praktisk forankring av store flytende oppdrettsanlegg, Bjarne Ytrøy, Abyss AS	10
B.3	Problemstillinger i forhold til båndlegging av areal ved forankring av oppdrettsanlegg, Torleif Paasche, Fiskarlaget	10
B.4	Arealbruk og forvaltning i tilknytning til fiskeri og havbruk, Frank Jacobsen, Fiskeridirektoratet	11
B.5	Forankring av offshore installasjoner - har oppdrettsnæringen noe å lære, Jon Tore Lien, Deep Sea Anchors	11
B.6	Erfaringer med tidligere bruk av svai forankring, Stig Nidar Selvåg, Lerøy Midnor.....	12
B.7	Design av ankersystemer, Ivar Fylling, MARINTEK og Birger Enerhaug, SINTEF Fiskeri og havbruk	12
B.8	Resultat fra fullskalaforsøk med ploganker, Østen Jensen, SINTEF Fiskeri og havbruk	13
C	Oppsummering av innspill fra gruppearbeid	14

1 Sammendrag

Fiskeri og havbruksnæringens forskingsfond (FHF) ønsker at næringen skal få et bedre grunnlag for å vurdere om det finnes, eller kan utvikles, mindre arealkrevende løsninger på fortøyingssystemer. Tirsdag 5. juni ble det arrangert en workshop med en kombinasjon av innlegg/foredrag og gruppearbeid for å belyse problemstillinger knyttet til arealbruk og forankring av flytende oppdrettsanlegg.

Basert på presentasjoner og resultat fra gruppearbeid er det rimelig å konkludere med at det er mulig å få til sikker forankring av oppdrettsanlegg med mindre beslag av bunnareal. Løsninger, teknologi og kunnskap eksisterer og er kjent og anvendes blant annet innen olje- og gassindustrien. Derimot finnes det ikke spesifikke produkter og leverandører for slike løsninger rettet mot forankring av oppdrettsanlegg. Nødvending elastisitet og ankerlinekarakteristikk kan opprettholdes og sikres ved bruk av elastiske element som en del av forankringslinen. Den tekniske hovedutfordringen vil være å sikre nok oppdrift i overflate ved bruk av enten bøyer eller økt oppdrift i flytekragen. Endring av forankring som krever andre type bunnfester og en brattere forankring vil sannsynligvis medføre økt kostand, og det er uklart om mindre arealbruk vil medføre en nytteeffekt som står i samsvar med økt kostnad.

Ut i fra presentasjonene og tilbakemeldinger fra gruppearbeidet er det ikke åpenbart i hvilken grad redusert beslag av areal fra forankring av oppdrettsanlegg vil redusere utfordringer knyttet til tilstedeværelse av oppdrettsanlegg i forbindelse med fiskeri. En del av utfordringen knyttet til plassering av oppdrettsanlegg i forhold til fiskeriinteresser ligger i selve tilstedeværelsen av anlegget, like mye som arealbeslag av fortøying.

Basert på disse vurderingene vil vi foreslå at videre arbeid vurderes langs to hovedretninger:

1. Utvikling og tilpasning av forankringsløsninger som tåler vertikal last med fokus på mulighet for nye og alternative forankringsløsninger. Fokus bør være på løsninger som gir rom for bedre utnyttelse av areal, reduserte kostander og sikre tilgang på areal i større grad enn for å løse mulige utfordringer knyttet til arealbruk mellom fiskeri- og havbruksnæringen.
2. Vurdering av mekanismer og system for å redusere mulig konflikt knyttet til arealbruk og bedre utnyttelse og sambruk av areal i kystsonen.

2 Innledning og bakgrunn

Fiskeri og havbruksnæringens forskingsfond (FHF) ønsker at næringen skal få et bedre grunnlag for å vurdere om det finnes eller kan utvikles mindre arealkrevende løsninger på fortøyingssystemer. FHF har i denne sammenheng bedt SINTEF Fiskeri og havbruk gjennomføre et prosjekt med formål å arrangere en workshop for å belyse problemstillinger knyttet til arealbruk av forankringssystemer for flytende oppdrettsanlegg og mulighet for å utvikle sikre og mindre arealkrevende forankringssystemer.

Målet med prosjektet har vært:

1. Gjennomføre en workshop med bred deltakelse fra aktører i fiskeri- og havbruksnæringen, men også andre relevante næringer som olje og gass og maritime operasjoner
2. Kartlegge teknologistatus, utfordringer og behov knyttet til sikre og mindre arealkrevende forankringsløsninger
3. Kartlegge muligheter for forbedring og potensiale for nye løsninger som dekker behov

Tirsdag 5. juni ble det arrangert en workshop for å belyse problemstillinger knyttet til arealbruk og forankring av flytende oppdrettsanlegg. Målet med workshopen var å:

- få frem "state of the art" for dagens løsninger og alternative forankringsmetoder,
- bringe frem relevant kunnskap fra andre næringer,

- diskutere muligheter for alternativ forankring med samme sikkerhetsnivå og
- legge grunnlag for på sikt å utvikle nye sikre forankringsløsninger som båndlegger mindre areal

Målgruppen for workshopen var næringsutøvere inne både fiskeri- og havbrukssektoren, interesseorganisasjoner, utstyrs- og tjenesteleverandører, forvaltning og forskning. Workshopen var åpen for alle og det ble invitert ved publisering gjennom FHF sine kanaler og ved personlig invitasjon til utvalgte næringsorganisasjoner og personer i både fiskeri- og havbruksnæringen.

3 Workshop

3.1 Program og presentasjoner

Workshopen ble arrangert tirsdag 5. juni på Radisson Blu Hotel på Værnes med 23 deltakere. Deltakerliste er vedlagt (Vedlegg A). Workshopen ble gjennomført med en kombinasjon av innlegg/foredrag og gruppearbeid. Innleggene var planlagt slik at de skulle gi en bred oversikt og innblikk i problemstillinger knytte til hovedtema sikre og mindre arealkrevende forankringssystemer. Innleggene ble organisert i tre tema:

1. Teknologistatus. Dagens vanlige løsninger, sikkerhetsnivå, utlegg og utfordringer
2. Utfordringer med dagens løsninger for fiskeri. Presentasjon av problemstillinger knyttet til båndlegging av areal i forhold til fiskeri, samt arealbruk og forvaltning av sjøareal.
3. Forbedringer og nye løsninger. Presentasjon av mulige nye løsninger, erfaringer med bruk av alternativ forankring og prinsipp for forankring av flytende konstruksjoner generelt.

Alle presentasjonene er lagt ved som vedlegg (Vedlegg C).

Videre ble deltakerne delt inn i fire grupper over temaene:

- Muligheter for alternativ forankring med samme sikkerhetsnivå og
- Ideer og muligheter for nye sikre forankringsløsninger som båndlegger mindre areal

Tabell 1 Program for workshop tirsdag 5. juni

Tid	Tema	Foredragsholder	Organisasjon
1000	Velkommen		
	Teknologistatus		
1010	Forankring av flytende oppdrettsanlegg – dagens løsninger	Anders Sæther	Marine Harvest
1030	Praktisk forankring av store flytende oppdrettsanlegg	Bjarne Ytrøy	Abyss AS
	Utfordringer med dagens løsninger for fiskeri		
1050	Problemstillinger i forhold til båndlegging av areal ved forankring av oppdrettsanlegg	Torleif Paasche	Fiskarlaget
1110	Arealbruk og forvaltning i tilknytning til fiskeri og havbruk	Frank Jacobsen	Fiskeridirektoratet

1130	Lunsj		
	Forbedringer og nye løsninger		
1215	Forankring av offshore installasjoner - har oppdrettsnæringen noe å lære	Jon Tore Lieng	Deep Sea Anchors
1235	Erfaringer med tidligere bruk av svai forankring	Stig Nidar Selvåg	Lerøy Midnor
1255	Design av ankersystemer	Ivar Fylling Birger Enerhaug	MARINTEK SINTEF Fiskeri og havbruk
1315	Resultat fra fullskalaforsøk med ploganker	Østen Jensen	SINTEF Fiskeri og havbruk
1330	Pause		
1350	Gruppearbeid		
	Muligheter for alternativ forankring med samme sikkerhetsnivå Ideeer og muligheter for nye sikre forankringsløsninger som båndlegger mindre areal		
1530	Oppsummering		
1600	Avslutning		

3.2 Hovedmomenter fra foredrag

Noen hovedmoment fra presentasjonene:

- Generelt kan man skille mellom kjedelinjeforankring og "stramlinje"-forankring. I dag brukes hovedsakelig kjedelinjeforankring av oppdrettsanlegg.
- Vertikal last ved ankerpunkt vil medføre en like stor nedadrettet last ved overflaten, som krever balansering med økt oppdrift. Dette kan løses ved bruk av en eller flere bøyer, eventuelt ved økt oppdrift i selve flytekonstruksjonen.
- Vertikal last må balanseres ut både ved ankerpunkt og i overflaten. Dette gjøres ved vekt (klumpvekt og eller kjetting), anker som tar vertikal last ved hjelp av sedimenter og oppdrift på overflaten og/eller koblet på ankerlinen.
- Ved kortere liner og økende bratthet på ankerlinen vil vertikal last øke og den økte lasten må balanseres.
- Andre typer forankring vil også kunne medføre behov for andre eller større fartøy for utlegg og håndtering av forankringen.
- Klumpvekt på ankerlinene er mer effektivt enn bruk av bøyer for å regulere den geometriske karakteristikken til en ankerline.

Aktuelle ankertyper som ble presentert:

- Tyngdeanker (lodd og vekt)
- Ploganker
- Peleanker
- Plate og skruanker
- Sugeanker

- Kombinasjoner, for eksempel sugeanker og tyngdeanker, og tyngdeanker, peleanker og plateanker.
- Droppanker som er et anker som blir satt ved hjelp fart og tyngdekraft. Prinsipielt en kombinasjon av tyngdeanker, peleanker og plateanker.

3.3 Sammendrag av innspill fra gruppearbeid

Det ble utarbeidet fire spørsmål for å hjelpe til i diskusjonene under gruppearbeidet:

1. Mindre arealkrevende forankringssystem vil gjerne bety mer vertikal forankring. Finnes det alternative løsninger som bruker mindre areal, men uten å kreve mer vertikal forankring?
2. Er det mulig med 1:1 dybde/lengde på forankringsliner og hva vil det kreve av anker, bøyer, flytekrage og forankringsliner?
3. Hva vil mer vertikal forankring kreve av material og komponentvalg for å få til riktig design av ankerlinekarakteristikk?
4. Kan vi se for oss forankringssystemer som tillater fiske innenfor anleggets utstrekning? Hva vil det kreve av markering av forankringspunkt og liner?

Tilbakemeldingene fra gruppearbeidet spriker en del i omfang og format, og referatene er bare delvis presentert i forhold til foreslåtte spørsmål. Momentene vil allikevel bli presentert som punkter organisert i forhold de fire spørsmålene i tillegg til generelle innspill. Oppsummering fra hver enkelt gruppe er presentert i Vedlegg B.

1. Finnes det alternative løsninger som bruker mindre areal, men uten å kreve mer vertikal forankring?
 - Kan være mulig å optimalisere layout med eksisterende system, men vil kreve bedre underlagsdata, strømdata og sikrere dimensjonering
 - Kan være aktuelt med løsninger med bare hovedstrekk, uten sidelinjer. Dette vil kreve sikrere og bedre dokumentert holdekraft for anker samt at det tillates betydelig bevegelser av anlegget på overflaten.
 - Svaiforankring er kanskje ikke en god løsning, selv om båndlegging av mindre areal på havbunnen så båndlegges større areal på overflaten.
2. Er det mulig med 1:1 dybde/lengde på forankringsliner og hva vil det kreve av anker, bøyer, flytekrage og forankringsliner?
 - Ja det er mulig, men det vil få konsekvenser og vil kreve høyere og sikrere holdekraft til anker og større oppdrift i bøyer eller flytekrage.
 - 1:1 forankring vanlig offshore ved bruk forankring av Tension Leg Plattform (TLP) ved bruk av vertikal stag og sugeanker.
 - Et spørsmål om kost-nytte effekt
3. Hva vil mer vertikal forankring kreve av material- og komponentvalg for å få til riktig design av ankerlinekarakteristikk?
 - At man tar i bruk mer egnede ankertyper som tar vertikal last. Alternative løsninger er kjent og finnes i markedet, men kan også være aktuelt med utvikling av nytt eller tilpasset design.
 - Vil medføre økt kostnad.
 - Eksisterende anker; modulisert tyngdeanker, droppanker, sugeanker og skruanker
4. Kan vi se for oss forankringssystemer som tillater fiske innenfor anleggets utstrekning?
 - Gjøres i dag i noe grad. (Se for øvrig "Fangst og mellomlagring av villfisk ved oppdrettsanlegg" NOFIMA rapport 8/2012)

- Bruk av AIS og innlegging av ankerpunkt og data på GIS kan være til hjelp
- Uklart om mindre arealbruk vil øke muligheten for å fiske
- Utvikling av "overfiskbare" ankerliner (tilsvarende overtrålbare bunninstallasjoner for olje og gass)
- Bekymring for at fiske rundt anlegg kan øke risiko for rømming

3.4 Konklusjoner

Basert på presentasjoner og resultat fra gruppearbeid er det rimelig å konkludere med at det er mulig å få til sikker forankring av oppdrettsanlegg med mindre beslag av bunnareal. Løsninger, teknologi og kunnskap eksisterer og er kjent og anvendes blant annet innen olje- og gassindustrien. Derimot finnes det ikke spesifikke produkter og leverandører for løsninger rettet mot forankring av oppdrettsanlegg. Men det forventes at eksisterende produkter og løsninger vil kunne tilpasses ved interesse eller behov.

Alle eksisterende løsninger med anker som sikkert kan ta vertikal kraft krever bunn med sedimenter som kan penetreres. Alternativer er bruk av vekt, her finnes det moduliserede løsninger, eller bruk av bolt. Utfordringen med bruk av bolt er montering av denne på vanddyp hvor bruk av dykkere ikke er mulig og det krever fjellbunn. Nødvending elastisitet og ankerlinekarakteristikk kan opprettholdes og sikres ved bruk av elastiske element som en del av forankringslinen. Den tekniske hovedutfordringen vil være å sikre nok oppdrift i overflate ved bruk av enten bøyer eller økt oppdrift i flytekragen.

Endring av forankring som krever andre typer bunnfester og en brattere forankring, vil medføre økt kostand i de fleste komponenter og oppgaver tilknyttet forankring. Det vil først og fremst medføre større krav til undersøkelse og måling av egenskapene til bunnsediment for å fastslå krav til anker og mulig vertikal holdekraft. Det vil bli nødvendig med andre og dyrere typer anker, som nok også vil være mer krevende og kostbare å installere. Ankerlinene må designes annerledes med blant annet bruk av elastiske element som har høyere kostnad enn tauverk, og det vil sannsynligvis også bli en generell økning i dimensjon på tauverk. Det vil også være behov for å øke volum på bøyer eller flytekrage for å kompensere for den økte vertikale kraften i ankersystemet, noe som igjen vil bety økte kostnader.

Forankring ved kun bruk av hovedstrekk, uten sidefortøyning, ble også lansert som et mulig alternativ. Dette vil potensielt redusere beslag av areal noe, men vil også kreve kraftigere og sikrere ankerfester. Det vil også potensielt kreve nye løsninger for flytekragen, både for sirkulære plastringer og hengslede stålanlegg, da forankringen ikke bidrar til avlastning av krefter og bevegelser fra alle sider. I tillegg vil også flytekrage i større grad bevege seg på tvers av hovedstrekk retningen.

Svaiforankring ansees ikke som et realistisk alternativ til dagens løsninger, både på grunn av usikkerheter knyttet til selve forankringsløsningen og at arealbruk på overflaten snarere vil øke enn reduseres.

Ut i fra presentasjonene og tilbakemeldinger fra gruppearbeidet er det ikke åpenbart i hvilken grad redusert beslag av areal fra forankring av oppdrettsanlegg vil redusere utfordringer knyttet til tilstedeværelse av oppdrettsanlegg i forbindelse med fiskeri. En del av utfordringen knyttet til plassering av oppdrettsanlegg og fiskeriinteresser, ligger i selve tilstedeværelsen av anlegget like mye som størrelsen. Det vil være andre mekanismer som arealplanlegging og koordinert bruk av sjøareal som kan bidra til å løse disse utfordringene.

4 Forslag videre arbeid

Basert på innlegg, diskusjon og gruppearbeid er det uklart i hvilken grad utfordringer for fiskeri med tilstedeværelse av oppdrettsanlegg kan løses, eller om det er rasjonelt å løse det, ved redusert arealbruk av fortøyning. Problemstillingen ligger i om redusert forankring løser eventuelle problemer og i hvilken grad dette er rasjonelt i forhold til økte kostnader ved forankring. Nødvendige løsninger, teknologi og kunnskap eksisterer og er kjent fra andre næringer, men det finnes ikke spesifikke produkter og leverandører for løsninger rettet mot forankring av oppdrettsanlegg. Ved et ønske om redusert arealbruk vil dette kreve utvikling av tilpassede produkter og løsninger. Samtidig kan det være andre mekanismer som arealplanlegging og koordinert bruk av sjøareal som kan bidra til å løse disse utfordringene.

Basert på disse vurderingene vil vi foreslå at videre arbeid vurderes langs to hovedretninger:

1. Utvikling og tilpasning av forankringsløsninger som tåler vertikal last med fokus på mulighet for nye og alternative forankringsløsninger. Fokus bør være på løsninger som gir rom for bedre utnyttelse av areal, reduserte kostnader og sikre tilgang på areal i større grad enn for å løse mulige utfordringer knyttet til arealbruk mellom fiskeri- og havbruksnæringen.

Aktuelle konkrete problemstillinger kan være:

- Design og dimensjonering av mindre arealkrevende forankring for et standard oppdrettsanlegg på en gitt lokalitet med formål og finne frem til konsekvenser med hensyn til last, dimensjoner, komponenter og kostnader. En mulighets- og konsekvensstudie for å konkretisere resultat og få underlag for kost-/nyttevurdering.
 - Test og måling av belastning på bøyer og koblingspunkt fra mer vertikal forankring.
 - Størrelsestilpasning av forankring som tar vertikal last basert på kjente løsninger.
 - Utvikle effektiv metodikk for kartlegging av bunnsediment med tanke på valg av riktig ankertype.
2. Vurdering av mekanismer og system for å redusere mulig konflikt knyttet til arealbruk og bedre utnyttelse og sambruk av areal i kystsonen.

Dette er et område gruppen ikke har spesiell kompetanse på, men foreslår at det vurderes å se på mulige tiltak og konkrete problemstillinger innen følgende tematikk:

- Bruk av kystzoneplanleggingsverktøy for kartlegging av muligheter og områder for å redusere mulig konflikt. Bestemmelse av områder uten kryssende interesser, områder med klare preferanser for fiskeri og områder med uklare interesser.
- Finne egnede areal for havbruk uten konflikt med fiskeriinteresser. Kartlegge disse med hensyn på strøm og bølger (strøm- og bølgekataloger) og bunntopografi.
- Definerer av prosesser som inkluderer fiskeriinteresser i forbindelse med planprosesser, utredning, valg og søknad om lokaliteter.

A Deltakerliste

Fornavn	Etternavn	Selskap
Finn Victor	Willumsen	ACE
Bjørnar	Stavne	Erling Haug
Jon Arne	Grøttum	FHL
Svein Helge	Gjøsund	SINTEF Fiskeri og havbruk
Torleif	Paasche	Fiskarlaget
Stig Nidar	Selvåg	Lerøy Midnor
Jon-Terje	Lepsøy	Noomas Sertifisering
Odd	Stensland	Nova Sea
Eirik	Sigstadsto	FHF
Frank	Jacobsen	Fiskeridirektoratet
Anders	Sæther	Marine Harvest
Birger	Enerhaug	SINTEF Fiskeri og havbruk
Robert Sørheim	Olsen	Noomas Sertifisering
Svein	Johansen	Marine Harvest
Kjell	Maroni	FHF
Jon Tore	Lieng	Deep Sea Anchors
Håkon	Tønne	EIVA Safex
Joachim	Buarø	Aqualine
Østen	Jensen	SINTEF Fiskeri og havbruk
Bjarne	Ytrøy	Abyss
Ken Rune	Bekkeli	Salaks
Harald	Tronstad	EIVA Safex

Følgende personer ble forhindret fra å delta på grunn av streik blant sikkerhetspersonell på flyplassene

Fornavn	Etternavn	Selskap
Hugo	Nilsen	Lerøy Aurora
Kristine	Brobakke	Erling Haug
Nicolai	Malmo	Sotra Anchor & Chain
Jan	Vindenes	Sotra Anchor & Chain

B Presentasjoner fra workshop

B.1 Forankring av flytende oppdrettsanlegg – dagens løsninger, Anders Sæther, Marine Harvest

B.2 Praktisk forankring av store flytende oppdrettsanlegg, Bjarne Ytrøy, Abyss AS



B.3 Problemstillinger i forhold til båndlegging av areal ved forankring av oppdrettsanlegg, Torleif Paasche, Fiskarlaget



B.4 Arealbruk og forvaltning i tilknytning til fiskeri og havbruk, Frank Jacobsen,

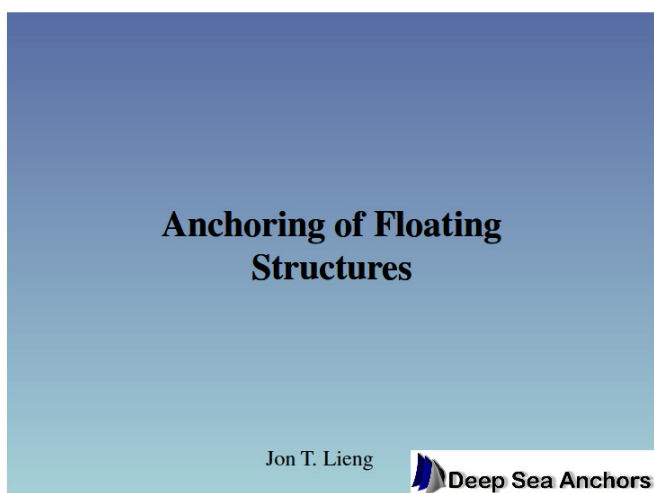


Livet i havet – vårt felles ansvar

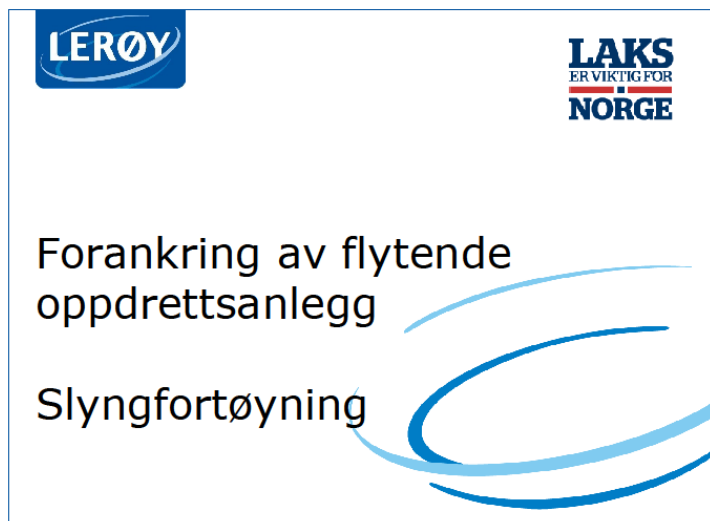


Fiskeridirektoratet

B.5 Forankring av offshore installasjoner - har oppdrettsnæringen noe å lære, Jon Tore Lien, Deep Sea Anchors



B.6 Erfaringer med tidligere bruk av svai forankring, Stig Nidar Selvåg, Lerøy Midnor



B.7 Design av ankersystemer, Ivar Fylling, MARINTEK og Birger Enerhaug, SINTEF Fiskeri og havbruk



B.8 Resultat fra fullskalaforsøk med ploganker, Østen Jensen, SINTEF Fiskeri og havbruk

Østen Jensen SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Fullskalaforsøk med ploganker

Workshop – Sikre og mindre arealkrevende fortøyningssystem for havbruksanlegg

Radisson Blu hotell Værnes

Tirsdag 5. juni

C Oppsummering av innspill fra gruppearbeid

Gruppearbeid 1

1. Finnes det alternative løsninger som bruker mindre areal, men uten å kreve mer vertikal forankring?
 - Optimalisering basert på bedre (mer omfattende og systematiske) forundersøkelser og bedre komponenter (riktige ankertyper ift. bunnforhold o.l., andre typer bøyer).
 - Optimalisering mht. antall og avstand mellom merder i et ramme-forankringssystem ift. selve forankringen
 - Tillate mer neddykking i enkelte situasjoner
 - Propulsjonsløsninger/DP system
 - Integrasjon med og forankring i andre strukturer ifm. offshore vindmølle- og bølgekraftparker
2. Er det mulig med 1:1 dybde/lengde på forankringslinjer og hva vil det kreve av anker, bøyer, flytekrage og forankringslinjer?
 - Ja, det er mulig, men et dimensjonerings og kostnadsspørsmål
 - TLP-løsninger (suge- og/eller tyngdeanker), glide-løsninger i overflaten for å ta opp vertikal vandring ifm. flo og fjære
3. Hva vil mer vertikal forankring kreve av material og komponentvalg for å få til riktig design av ankerlinekarakteristikk?
 - Egnede ankertyper, større fartøy, dokumentasjon
 - Tyngdeanker basert på ramme m/ betongklosser interessant pga. fleksibilitet, standardisering, gjenbruk/fjerning m.m.
 - F.eks. hydraulisk stempel og fjærløsninger kan hjelpe å kontrollere ankerlinekarakteristikk
4. Kan vi se for oss forankringssystemer som tillater fiske innenfor anleggets utstrekning?
 - Gjøres i noen grad i liten skala dag bl.a. ved teiner (torsk, sei) og snurpenot (sild)
 - Vanskelig å se for seg et ønske fra fiskere om å øke fiske på denne måten, og det er flere forhold enn det selve arealbruken som er problematisk sett fra fiskerinæringen (avfall/avføring/slam kan være skadelig for gyting og oppvekst etc.)
 - Redusert/endret kvalitet på fisk pga. fôr (?)
 - Kitinhemmere fra lusemiddel problematisk for reker og andre skalldyr
 - GIS kartlegging av alle forankringspunkt kan gjennomføres og tilgjengeliggjøres for GIS verktøy
 - AIS reflektorer (signal som fanges opp på radar) fra overflatekomponenter (bøyer, hjørner på anlegg osv.) kan øke sikkerhet og navigasjonsmuligheter (uklart i hvilken grad dette brukes i dag)

Gruppearbeid 2

1. Finnes det alternative løsninger som bruker mindre areal, men uten å kreve mer vertikal forankring?
 - Svai forankring. Det er mulig, får brattere fortøyninger. Anlegg vil snurre rundt og vil spre sedimenter bedre ved svinganlegg.
 - Kombinere med lodd på lina for å få brattere, for eksempel ved fôrflåte.
 - Dobbelramme med for eksempel 4 store sugeanker. Må testes ut, kanskje enklere å legge og mer lønnsomt. Dette kreves kraftige fortøyninger, vil være stor belastning.
 - Se på smarte løsninger på rammer, hvilke gir mest produksjon på arealet. Må ha andre typer bunnfester enn ploganker, sugeanker er et alternativ å prøve.
 - Må vurdere de enkelte lokaliteter. Strømmålinger en måned er for kort tid for strømmålinger og kan gi konservative dimensjoner.

- Må lokalisere de stedene som egner seg for større anlegg.
2. Er det mulig med 1:1 dybde/lengde på forankringslinjer og hva vil det kreve av anker, bøyer, flytekrage og forankringslinjer?
 - Fra 19 til 45 grader, vil grovt sett gi en halvering av beslaglagt areal. Kan øke vekt ved ankeret, motvirker bevegelse i ankeret. Mindre vekt i ankerkjetting. Unngå direkte løft i anker.
 - Ja det er mulig, med dagens teknologi og utstyr, må testes.
 - Løsning må være å finne teknologi som mekaniserer å fiksere feste, kan ikke bruke dykkere.
 - Bøyene blir veldig store, trenger nytt design. Reduserer rykk-krefter.
 - Selve fortøyninger er ikke noe problem å lage, men tåler ringer og fisk de påkjenningene?
 - Hva oppnår man med dette? Kost-nytte?
 3. Hva vil mer vertikal forankring kreve av material og komponentvalg for å få til riktig design av ankerlinekarakteristikk?
 - Fjerner elastisitet ved å legge det rett opp, må bevare igjennom oppdrift i bøyen når det blir brattere.
 - Mye elastisitet eller noe som ligger stabilt i overflaten.
 - Hvorfor skal bøyene være på overflaten? Se på mulighet for å flytte bøyene under vann, få den vekk fra bølgene?
 - Finnes mange ulike løsninger på materiale på line og tau.
 4. Kan vi se for oss forankringssystemer som tillater fiske innenfor anleggets utstrekning?
 - Markere fortøyninger med AIS, kan legge inn opplysninger.
 - Til enkelte typer fiske, for eksempel juksa, teine hvis man er godt kjent med anlegg og man vet hvor fortøyninger er.
 - Ta hensyn til fiske og de blir tatt med på dialog ved planlegging av nye anlegg.

Gruppearbeid 3

1. Finnes det alternative løsninger som bruker mindre areal, men uten å kreve mer vertikal forankring?
 - For tradisjonelt utformede og plasserte merdanlegg vil en ikke kunne unngå økte vertikale krefter når forankringspunktene flyttes nærmere merdene.
2. Er det mulig med 1:1 dybde/lengde på forankringslinjer og hva vil det kreve av anker, bøyer, flytekrage og forankringslinjer?
 - En 1:1 løsning er den som brukes til forankring av TLP, Offshore, så det er klart teknisk mulig å modifisere løsningene fra TLP'ene til havbrukskravene.
 - Kostnadene vil opplagt bli meget høye, og sikkert vanskelig å forsvare.
 - En TLP forspenns med et høyt linestrek for å gi stor nok horisontal holdekraft. Det medfører en avansert og dyr forankring (feste i bunnen), bruk av avanserte linematerialer, stor og komplisert bøye/flyterkonstruksjon for å ta opp forspenningskreftene (se pkt. 3).
3. Hva vil mer vertikal forankring kreve av material og komponentvalg for å få til riktig design av ankerlinekarakteristikk?
 - Generelt: Brattere ankerlinevinkel vil kreve ankerløsninger som tar vertikal last (direkte), sannsynligvis kraftigere linjer og komponenter og større bøyer/flytere på overflaten og strekkavlastningssystemer. Hvis en velger å gå opp i materialdimensjoner (diameter) på linene i stedet for å bruke mer avanserte materialer, vil strømkreftene på linene også bli store. Litt uklart rundt bord om strømkrefter på linene blir tatt med i dagens ankerlineberegninger.
 - Dvs.: Brattere forankring, gir dyrere løsninger (hvis en skal forankre noe på overflaten).

- Stor interesse rundt bordet for spesielt en av ankerløsningene som Jon Lieng presenterte i sitt foredrag. Et irsk droppanker som brukes til å penetrere to kryssede plater som utgjør ankeret. Det kan ta vertikale krefter. Han mente at en 3-4 tonns størrelse burde være passende. Husker ikke den oppgitte holdekraften.
4. Kan vi se for oss forankringssystemer som tillater fiske innenfor anleggets utstrekning?
- Ruser har vært prøvd rundt oppdrettsanlegg, men det er erfaringer med at det tynne iletuet til rusene gnager seg inn i forankringslinene når rusene blir tatt av strømmen. Og det blir de innimellom. Han var derfor ikke positiv til ruser.
 - Garn kan settes over kjettingdelen av forankringen, men da må det selvfølgelig være på fiskerens ansvar.
 - Som en parallell til "overtrålbare" konstruksjoner, kan en kanskje tenke seg en utvikling av "overtrålbare/fiskebare" bunnutforming av ankerlinene
 - Noen var generelt kritisk til fiske nær merdanlegg, og refererte til det arbeidet som pågår for å redusere rømming. Fiskeri i nærheten vil kunne øke rømmingsfaren betydelig.
 - Gruppen var enig om at det må TLP forankring til for at fiskeri kan foregå i nærheten av anlegg.

Gruppearbeid 4

- Sugeanker kan være interessant for havbruksnæringen og kan muliggjøre brattere fortøyningslinjer. Utfordringen vil være økte/endrede belastninger for bøye og flytekrage
- Kan rammefortøyning modifiseres for å ta mindre plass? F.eks. fjerne alle (eller de fleste) sidefortøyningene. Vil kreve mye av hovedtrekk og det må bygges inn fleksibilitet og holdekraft på en annen måte enn i dag.
- Fisking mellom linene kan være en utfordring med tanke på smittespredning osv. Vil i så fall bli enklere hvis det var færre liner. Og vil nok kreve passive redskap.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no