

A25898 - Åpen

Rapport

Nye konsept for drivstoff- og fangsteffektive aktive fiskeredskap basert på trål og snurrevad

Sluttrapport

Forfatter(e)

Svein Helge Gjørund



Rapport

Nye konsept for drivstoff- og fangsteffektive aktive fiskeredskap basert på trål og snurrevad

Sluttrapport

EMNEORD:Trål
Snurrevad**VERSJON**

1.0

DATO

2014-02-03

FORFATTER(E)

Svein Helge Gjørund

OPPDRAKSGIVER(E)Norges Forskningsråd
FHF**OPPDRAKSGIVERS REF.**Sigurd Falch
Rita Maråk**PROSJEKTNR**

6020176

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

9

SAMMENDRAG

Prosjektet *New fuel and catch efficient active fishing gear concepts based on trawl and seine* ble initiert for å se på mulige synergier og gevinster ved å kombinere trål- og snurrevad teknologi og operasjon. Prosjektet har bestått av flere delprosjekt med forskjellig faglig innhold og fokus. Resultater inkluderer vitenskapelige publikasjoner rundt rammebetingelser for og effekter av redskapsvalg, to nye redskapskonsept (notdesign) som kan anvendes som pelagisk trål, semi-pelagisk trål og som snurrevad ved forskjellige rigginger, fremskritt innen numerisk simulering av snurrevad, og resultater for bl.a. bunnkontaktkrefter og hydrodynamiske laster på forskjellige redskapselementer. Nytteverdien for næringen består i den potensielle gevinsten ved økt fleksibilitet og mer optimal tilpasning av redskap og operasjon i forhold til en aktuell fangstsituasjon, både mht. fangsteffektivitet, energibruk og miljøpåvirkning, og ved konkrete modeller og kunnskap som implementeres både i beregningsverktøy og redskapsutvikling fremover.

UTARBEIDET AV

Svein Helge Gjørund

SIGNATUR

**KONTROLLERT AV**

Eduardo Grimaldo

SIGNATUR

**GODKJENT AV**

Vegar Johansen

SIGNATUR

**RAPPORTNR**

A25898

ISBN

978-82-14-05709-6

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	3
2	Innledning	4
3	Problemstilling og formål	4
4	Prosjektgjennomføring	5
5	Oppnådde resultater, konklusjon	5
5.1	Del-prosjekt 1: Fangststrategier	5
5.2	Del-prosjekt 2: Nye redskapskonsept	7
5.3	Del-prosjekt 3: Simuleringsverktøy for trål og snurrevad	8
5.4	Del-prosjekt 4: Redskapsspesifikk energieffektivitet	8
6	Leveranser	9
7	Kvalitetssikring av prosjektgjennomføring og resultater	9

1 Sammendrag

Prosjektet *New fuel and catch efficient active fishing gear concepts based on trawl and seine* ble initiert på bakgrunn av den kraftige økningen i olje- og bunkerspris fra midten av 2000-tallet og det generelt økte fokuset på miljøutslipp som NO_x og CO₂ fra maritim aktivitet, i tillegg en økende interesse for og bruk av snurrevad både i Norge og internasjonalt. For eksempel gikk deler av trålerflåten i enkelte europeiske land over til snurrevad for å redusere drivstofforbruket, og der var en utvikling mot større snurrevadnøter på større dyp og dårligere bunn. I sum gjorde dette det interessant å se på mulige synergier og gevinster ved å kombinere trål- og snurrevad teknologi og operasjon. Formålet med prosjektet har vært å bidra til å redusere miljøutslipp og miljøpåvirkninger fra bunnfiske, gjennom analyser av rammebetingelser, utvikling og uttesting av nye redskapskonsept, utvikling av simuleringsmodeller for snurrevad og ved utvikling av modeller for del-elementer i trål og snurrevad. Prosjektet har bestått av flere delprosjekt med forskjellig faglig innhold og fokus, og har inkludert både analytisk (post doc), numerisk (simuleringsverktøy) og eksperimentell (tankforsøk, fullskala forsøk) aktivitet. Resultater inkluderer vitenskapelige publikasjoner rundt rammebetingelser for og effekter av redskapsvalg, to nye redskapskonsept (notdesign) som kan anvendes som pelagisk trål, semi-pelagisk trål og som snurrevad ved forskjellige rigginger, fremskritt innen numerisk simulering av snurrevad, og resultater for bl.a. bunnkontaktkrefter og hydrodynamiske laster på forskjellige redskapselementer. Nytteverdien for næringen består i den potensielle gevinsten ved økt fleksibilitet og mer optimal tilpasning av redskap og operasjon i forhold til en aktuell fangstsituasjon, både mht. fangsteffektivitet, energibruk og miljøpåvirkning, og ved konkrete modeller og kunnskap som implementeres både i beregningsverktøy og redskapsutvikling fremover.

The project New fuel and catch efficient active fishing gear concepts based on trawl and seine was initiated based on the dramatic increase in fuel prices from the mid 2000s and the generally increased focus on NO_x- and CO₂ emissions from maritime activities, and by an increased interest in Danish seine / seine netting in Norway and internationally. For instance, parts of the trawler fleet in some European countries changed to seine netting in order to reduce fuel costs, and there was a trend towards larger and heavier seines being used on deeper waters and rougher bottoms. This made it relevant to consider possible synergies from combining trawl- and seine technology and operation. The goal of the project has thus been to contribute to reduce environmental emissions and adverse effects from demersal fisheries, through analysis of framework regulations, development and testing of new gear concepts, development of new numerical models and by development of sub-models for various gear elements. The project has consisted of several sub-projects with different scientific scope and content, including analytical, numerical and experimental activities. Results include scientific publications on framework conditions and effects of choice of fishing gear, two new gear concepts (net designs) that can be used as pelagic trawl, semi-pelagic trawl and seine net depending on the rigging, progress in numerical modeling of seine nets, and results for bottom contact forces and hydrodynamic loads on different gear elements. The relevance for the industry lies in the potential savings induced by increased flexibility, and by concrete models and knowledge that can be incorporated in design- and simulation tools and in future net- and gear designs.

2 Innledning

Prosjektet oppstod på bakgrunn av den kraftige økningen i olje- og bunkerspris fra midten av 2000-tallet og det generelt økte fokuset på miljøutslipp som NOx og CO2 fra maritim aktivitet, i tillegg en økende interesse for og bruk av snurrevad både i Norge og internasjonalt. For eksempel gikk deler av trålerflåten i enkelte europeiske land over til snurrevad for å redusere drivstofforbruket, og der var en utvikling mot større snurrevadnøter på større dyp og dårligere bunn. I sum gjorde dette det interessant å se på mulige synergier og gevinster ved å kombinere trål- og snurrevad teknologi og operasjon. Avdeling for Fiskeriteknologi ved SINTEF Fiskeri og havbruk AS foreslo derfor et såkalt kompetanseprosjekt (KMB – Kompetansebyggende prosjekt med brukermedvirkning) overfor Norges forskningsråd (v/ MAROFF programmet) og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) i 2008.

Et kompetanseprosjekt skal bidra til grunnleggende kompetanseoppbygging innen nye områder. Det skal ha et vitenskapelig hovedfokus men samtidig inkludere industriell kunnskap og relevans gjennom brukermedvirkning. FHF representerte brukermedvirkningen ved å være representert i styringsgruppen og i deler av prosjektgjennomføringen, og bidro med 20 % av finansieringen. Prosjektet ble gitt tilsagn og igangsatt i 2009 med en planlagt varighet på 4 år. Totalbudsjettet var på 12 MNOK hvorav 35 % til en post doc stipendiat og til norske og internasjonale samarbeidspartnere. Prosjektet har vært plassert ved og ledet av SINTEF Fiskeri og havbruk, med FHF, Havforskningsinstituttet, NTNU, Marine Scotland (Skottland) og University of Aberdeen (Skottland) som samarbeidspartnere. Prosjektet har hatt prosjekt- og styringsgrupper med varierende sammensetning som følge av personalmessige og andre forhold både ved SINTEF og hos samarbeidspartnerne. Prosjektet har bestått av fire delprosjekt/hovedtema, der Styringsgruppen har vært særskilt involvert i det ene av disse ("Nye redskapskonsept") og deltatt aktivt i utvikling og uttesting både i prøvetank og i fullskala.

3 Problemstilling og formål

Hovedmålet med prosjektet har vært å bidra til å redusere NOx- og andre miljøutslipp og miljøpåvirkninger fra bunnfiske, ved å foreslå nye konsept basert på trål og snurrevad, gjennom de 4 del-prosjektene som hovedprosjektet har bestått av:

1. Foreslå nye rasjonelle fangststrategier
2. Utvikle nye, realiserbare redskapskonsept
3. Studere og forbedre utsetting og operasjon av redskap ved numeriske simuleringer
4. Optimalisere redskapsdesign mht. not-design, tauhastighet og fangsteffektivitet

Nytteverdien for næringen består i den potensielle gevinsten ved økt fleksibilitet og mer optimal tilpasning av redskap og operasjon i forhold til en aktuell fangstsituasjon, både mht. fangsteffektivitet, energibruk og miljøpåvirkning, på samme måte som f.eks. bruk av flytetrål kan innebære en effektivisering for hvitfisktrålere i enkelte perioder og områder. Kombinasjon av trål og snurrevad er i utgangspunktet ikke tillatt for ett enkelt fartøy i dag, men prosjektet har beskrevet noe av mulighetsrommet i tillegg til å utvikle konkret og tilgjengelig del-kunnskap og løsninger.

Del-prosjekt 1 var planlagt gjennomført som et PhD-studium med en konkret analyse av fangststrategier og energieffektivitet i lys av hvilke redskap man har anledning til å bruke. Det lyktes imidlertid ikke å rekruttere en PhD-kandidat. Del-prosjektet ble derfor endret til et post doc studium med et mer overordnet fokus. Del-prosjekt 1 var forventet å resultere i 1-2 artikler i vitenskapelige tidsskrift, noe som med all sannsynlighet vil oppnås gjennom flere artikler som er innsendt og under ferdigstilling.

Del-prosjekt 2 skulle resultere i realiserbare redskapskonsept, noe som er oppnådd gjennom 2 konkrete nett-design som er basert på nye/utradisjonelle design-prinsipp og som kan brukes som både pelagisk trål, semi-pelagisk trål og som snurrevad, avhengig av rigging og operasjon.

Del-prosjekt 3 skulle resultere i numeriske modeller for snurrevad- og tråloperasjoner, bla. for å støtte utviklingen av konseptene i del-prosjekt 2. Av personellmessige grunner, i tillegg til rent faglige utfordringer lyktes prosjektet ikke med å utvikle modeller tidlig nok til å kunne dra nytte av dem i konseptutviklingen, eller i å utvikle dem ferdig. Mye av grunnlaget for å lykkes med dette er imidlertid lagt, og vil videreføres direkte i et nytt prosjekt som er dedikert til utviklingen av et simuleringsverktøy for snurrevad.

Del-prosjekt 4 omhandlet studier av flere temaer som har betydning for fangstevne og energieffektivitet, og har bl.a. resultert i forbedrede modeller for kontaktkrefter mellom bunn og bunntau, bunngear-elementer og for hydrodynamiske laster på notpanel. I tillegg til disse del-modellene som implementeres i beregningsverktøy videre, inkluderer leveranser vitenskapelige publikasjoner, rapporter og bidrag til en større ICES-rapport om snurrevad.

4 Prosjektgjennomføring

Prosjektet har i hovedsak blitt gjennomført i tråd med prosjektplan, men forlenget med 9 mnd. som følge av rekrutteringsprosessen rundt PhD/Post Doc. Prosjektet har bestått av flere delprosjekt med forskjellig faglig innhold og fokus, og har inkludert både analytisk (post doc), numerisk (simuleringsverktøy) og eksperimentell (tankforsøk, fullskala forsøk) aktivitet.

5 Oppnådde resultater, konklusjon

5.1 Del-prosjekt 1: Fangststrategier

Dette del-prosjektet var planlagt gjennomført som et PhD-studium med en konkret tilnærming til fangststrategier og energieffektivitet i lys av tilgjengelige/tillatte fiskeredskap. Det lyktes imidlertid ikke å rekruttere en PhD-kandidat. Del-prosjektet ble derfor endret til et post doc studium med et mer overordnet fokus på forhold rundt og effekter av friere redskapsvalg. Post doc studiet var faglig tett knyttet til aktiviteter i andre prosjekter ved SINTEF Fiskeri og havbruk, og muliggjorde en grundigere tilnærming som har resultert i flere vitenskapelige publikasjoner (Standal 2013a 2013b; Standal og Hersoug, 2013 og 2014) .

Flere ulike fartøy- og redskapsgrupper er omfattet av tekniske reguleringer, slik som trålerflåten som fisker torsk etc., ringnotflåten (sild og makrell), autoline flåten samt fartøyer som fisker med snurrevad. I alt er det registret 15 ulike konsesjonsordninger samt ulike deltakeradganger. Slike reguleringer er formulert i Havressurslova samt Deltakerlova. Sistnevnte definerer vilkår for tildeling av en gitt fiskerettighet samt at lova også trekker opp overordna mål for kapasitetstilpasningen i fisket. Målene i Havressurslova og Deltakarlova er videre presisert i hhv. konsesjonsforskriftene og i utøvelsesforskriftene. Mens konsesjonsforskriftene presiserer tekniske reguleringer for fartøyene, regulerer utøvelsesforskriftene tekniske presiseringer for bruken av ulike fiskeredskaper.

Simuleringer av potensielle effekter på beskatningsmønsteret som følge av et friere redskapsvalg, viser at redskapsfleksibilitet kan innføres innenfor rammen av en bærekraftig ressursforvaltning. Analyser av den økonomiske effektiviteten til ulike fiskeredskaper, viser at det ikke er noe spesielt fiskeredskap som alltid er

mest effektivt. Ulike fiskeredskaper (trål, garn, line, snurrevad) kan være mest effektivt og at dette er avhengig av bestandsstørrelse, konsentrasjon av fisk, tilgjengelighet etc.

Et viktig særtrekk ved den moderne fiskeriforvaltningen, er at den består av noen grunnleggende elementer. I Norge kan prinsippene beskrives som ressursforvaltningen (produksjon av totalkvoter/TAC), fordelingspolitikken (fordeling av ressurser mellom ulike fartøy- og redskapsgrupper) samt strukturpolitiske tiltak for å handtere økonomisk effektivitet, teknologisk utvikling og kapasitetstilpasningen i fisket. Selv om elementene er ulike, både hva gjelder innhold, virkefelt og funksjon, er de likevel koplet sammen til et helhetlig system. I dette systemet har fordelingsregimet en sentral posisjon: for at TAC-produksjonen skal fungere, er det grunnleggende at legitime aktører oppfatter fordelingen av fiskeressurser som rettferdig og at tildelte kvoter overholdes. Tilsvarende er en stabil ressursfordeling mellom ulike fartøy- og redskapsgrupper en viktig forutsetning for ulike strukturpolitiske tiltak for ulike fartøy- og redskapsgrupper.

En liberalisering av regelverket hva gjelder valg av fiskeredskaper, kan med dette utfordre legitimiteten til skjøre fordelingskompromisser mellom ulike fartøy- og redskapsgrupper. Dersom eksempelvis økt redskapsfleksibilitet bidrar til en økt homogenisering hva gjelder teknologisk tilpasning til fisket, kan dette utfordre skjøre fordelingskompromisser mellom ulike fartøy- og redskapsgrupper og dermed ressursfordelingen av i dag. En slik utvikling kan videre påvirke forutsetningene for strukturpolitiske tiltak i fiskeflåten. Redskapsfleksibilitet kan også bidra til å endre ressursfordelingen som styringssystem for eksempelvis målet om vedlikehold av en variert flåtestruktur, og dermed den teknologiske sammensetningen i flåten.

Det er også knytta en rekke områdereguleringer til ulike typer redskapstilpasninger i fisket. Slike reguleringer har en korrespondanse til både økologiske, politiske og administrative mål for forvaltningen. Områdereguleringer refererer eksempelvis til trålfisket etter torsk etc., det gjelder områdereguleringer for fiske med autoline samt vilkår for fiske med pelagisk trål etter eksempelvis NVG sild. En slik teigdeling av kyst- og havområder, for å unngå redskapskonflikter mellom ulike fartøy- og redskapsgrupper, gjelder også organiseringen av Lofotfisket mellom ulike fartøy- og redskapsgrupper i kystflåten (jfr. Lofotreguleringene).

Problemstillinger knytta til økt redskapsfrihet eller redskapsfleksibilitet, er med dette et kompleks problemstilling som berører spørsmål om økonomi, beskatningsmønster, energiforbruk og ressursfordeling mellom grupper. Tema utfordrer også den fremtidige områdeforvaltningen av fisket på havet. En slik tilnærming henger også sammen med at "hvor og når" det fiskes (torsk, sei etc.), kan ha større effekter på beskatningsmønsteret enn hvilke typer redskaper som benyttes i fisket.

5.2 Del-prosjekt 2: Nye redskapskonsept

En sentral del av prosjekt har vært å utvikle og teste nye redskapskonsept basert på trål- og snurrevadteknologi, dvs. konsept som kan brukes til begge typer operasjoner og/eller som innehar fordeler ved begge redskapstyper. Arbeidet ble innledet med en workshop i Hirtshals, som resulterte i en konseptmatrise som dannet utgangspunkt for den videre aktiviteten i dette del-prosjektet (Winther og Gjørund, 2010). En ytterligere modifisert og fokusert konseptmatrise, se tabellen under, dannet så grunnlaget for en serie med modellforsøk i prøvetanken i Hirtshals i 2010 (Hansen, 2011).

Configuration	Main design concept						Ground gear		Spreading device	
	Combination seine			Y-design			Skirt	Chains	Pelagic	
	Pelagic	Semi Pelagic	Seine	Pelagic	Semi Pelagic	Seine			Doors	Ropes
1	x								x	
2		x					x		x	
3		x						x	x	
4			x				x			x
5			x					x		x
6					x			x	x	
7				x				x	x	
8						x		x		x
9						x	x			x

Tabellen beskriver 2 hoved-design; "Combination seine" og "Y-design", som hver kan brukes som pelagisk trål, semi-pelagisk trål og som snurrevad, ved forskjellig kombinasjoner av bunntau/-gear (skjørt eller kjetting), og opereret med pelagisk tråldør eller med snurrevadtau. "Combination seine" kan beskrives som en modifisert fire-panels snurrevad-not, med større masker (800 mm) i overpanelet og dermed redusert trådareal og tauemotstand, og en stor omkrets (250 m) og lange vinge-seksjoner (170 m headline) som tillater stor vertikal åpning samtidig med stor horisontal åpning. "Y-design"-nota har en spesiell konfigurasjon og skjæring som gir designeren bedre kontroll over maskeåpningene i en større del bakover i nota, noe som gir et større tverrsnittareal lenger bakover i nota enn ellers. En slik not med omkrets 280 m og headline- og fiskelinelengde på 151 m er designet i dette prosjektet.

Resultatene fra forsøkene finnes i Hansen (2011). Et hovedfunn var at geometrien i framparten var tilnærmet lik for de to konseptene ved lik tauehastighet og avstand mellom vinge-endene, men at tverrsnittsarealet i bakre del av belgen var vesentlig større i Y-design nota enn i Combination seine-nota. Y-design nota hadde videre litt større tauemotstand enn Combination seine, noe som antas å mer enn oppveies av bedre fangstevne.

Modellforsøkene i Hirtshals ble fulgt opp av forsøk på sjøen i 2012 (Grimaldo og Sistiaga, 2012). Fordi Y-design nota ble vurdert til å ha større potensial og nyhetsverdi enn Combination seine-nota, ble disse utført med en Y-design not, men i en skala 1:1.75 tilpasset tauekraften til de tilgjengelige fartøyene for forsøkene (R/V "Gunnerus", og snurrevadfartøyet/tråleren "Nordnes"). Forsøkene ble utført som rene funksjonstester av en Y-design not som pelagisk og semi-pelagisk trål på Trondheimsfjorden i desember 2012, dvs. at det ble ikke fisket under forsøkene og nota ble ikke testet som snurrevad-not. Hovedkonklusjonen var at designet

fungerte tilfredsstillende, med bare mindre behov for forbedringer og modifikasjoner. Planen var videre å teste en ferdig modifisert full-skala versjon av Y-design nota under kommersielt fiske, bla. for å undersøke fangstevnen til forskjellige bunntau og skjørt-løsninger. Dette var imidlertid bare inkludert som en opsjon i prosjektplanene i den grad det var økonomisk og praktisk gjennomførbart, og det viste seg mot utgangen av 2012 at dette ikke lot seg gjøre.

Som resultat fra dette delprosjektet foreligger det altså likevel 2 design (Y-design modell no. M1012; Combination seine modell no. M1005) som kan tas i bruk av den kommersielle flåten og/eller danne grunnlag for videreutvikling hos redskapsprodusenter eller ved fartøyene selv.

5.3 Del-prosjekt 3: Simuleringsverktøy for trål og snurrevad

Hovedmålet med dette del-prosjektet har vært å videreutvikle den eksisterende programvaren FhSim og CATS II ved SINTEF Fiskeri og havbruk til også å håndtere snurrevad og snurrevadoperasjon, og å benytte dette i prosjektet. CATS II er en ny generasjon av trålsimuleringsverktøyet CATS, og baseres på SINTEFs egen beregningskjerne FhSim. CATS II er i utgangspunktet utviklet for å beregne den statiske likevektstilstanden for en gitt tråldesign ved en gitt trålhastighet og rigging.

Videreutviklingen av CATS II i dette prosjektet har fokusert på å tillate dynamisk simulering av krefter og geometri under en snurrevadoperasjon, gjennom innføring av en tids-skritts algoritme. Denne delen av prosjektet ble imidlertid først utsatt på grunn av personellmessige forhold ved SINTEF (langtidssykemelding), og har siden støtt på grunnleggende utfordringer ved at det har vist seg vanskelig å kombinere de fysiske modellene som ligger til grunn i CATS II med en slik tids-skritts algoritme. Det har kort sagt ført til at det ikke har lyktes å oppnå de opprinnelige målene ved denne del-aktiviteten i prosjektet, og at vi ikke har en operativ simuleringsmodell for snurrevad eller publiserte metoder og resultater.

De tekniske modellerings-utfordringene har imidlertid blitt grundig kartlagt og forstått i løpet av det siste året, og løsninger er foreslått som vil bli fulgt opp i et videreføringsprosjekt som er dedikert til utviklingen av et simuleringsverktøy for snurrevad (Danish seine: Computer based development and operation, Norges forskningsråd prosjekt nr. 225193, FHF prosjekt nr. 900861).

5.4 Del-prosjekt 4: Redskapsspesifikk energieffektivitet

Denne delaktiviteten har hatt 3 fokusområder:

- Gjennomgang (review) av snurrevad som redskap nasjonalt og internasjonalt
- Hydrodynamiske laster på not-panel
- Bunnkontaktkrefter på trålgear-elementer og snurrevadtau

Review-delen er rapportert i egne rapporter, inkl. bidrag til en rapport i ICES-regi og egne SINTEF-rapporter. Vedrørende hydrodynamiske laster på notpanel og bunngear-elementer, og bunnkontaktkrefter på bunngear-elementer, så har arbeidet resultert i forbedrede del-modeller som er presentert og publisert gjennom en ledende marin-teknologisk konferanse (OMAE) (Enerhaug et al 2013a, 2013b), og som implementeres og videreutvikles i beregningsverktøy som FhSim og CATS II ved SINTEF Fiskeri og havbruk.

6 Leveranser

- Enerhaug, B., Føre, M., Endresen, P.C., Madsen, N., Hansen, K., 2013a. Current loads on rhombic meshes. Proc. OMAE 2012, Vol. 7, 49-60.
- Enerhaug, B., Ivanovic, A., O'Neill, F., Summerbell, K., 2013b. Friction forces between seabed and fishing gear components, Proc. OMAE 2012, Vol. 7, 61-68.
- Grimaldo, E. (contributor), 2010. ToR b): Seine net fisheries. In: ICES. 2010. Report of the ICES-FAO Working Group on Fishing Technology and Fish Behaviour (WGFTFB), 31 May - 4 June 2010, ICES Headquarters, Copenhagen. ICES CM 2010/SSGESST:14. 252 pp.
- Grimaldo, E., Sistiaga, M., 2012. New active fishing gear – Function tests of new Y-design trawl. SINTEF Fisheries and Aquaculture report no. A22236, February 2012.
- Hansen, K., 2011. New active fishing gear – Model tests and analysis of new design concepts. SINTEF Fisheries and Aquaculture report no. A20244, August 2011.
- Standal, D., Hersoug, B., 2014. Back to square one? Fisheries allocation under pressure. Marine Policy 43, 236-245.
- Standal, D., 2013a. Allocation policy and technological adaptations; between politics and markets. Presentation at the MARE Conference, June 26-28 2013, Amsterdam.
- Standal, D., 2013b. Drivers for technological adaptations in Norwegian fisheries. In preparation.
- Standal, D., Hersoug, B., 2013. Combating nature: The introduction of trawling in Norwegian fisheries. In preparation.
- Winther, M., Gjørund, S.H., 2010. New Active Fishing Gear – Report from project workshop in Hirtshals, Dec. 14-15 2009. SINTEF Fisheries and Aquaculture report no. SFH80 A103023, January 2010.
- Aasjord, H., 2010. New active fishing gear – An overview of recent activities on bottom trawl and Danish seine for codfish in the North East Atlantic waters. SINTEF Fisheries and Aquaculture report no. SFH80 I103014, January 2010.
- Aasjord, H., 2009. Snurrevadfiskeri – redskap og operasjon. Resultater av spørreundersøkelse blant utvalgte snurrevadfartøyer i Vesterålen. SINTEF Fisheries and Aquaculture report no. SFH80 I093041, June 2009.

7 Kvalitetssikring av prosjektgjennomføring og resultater

Prosjektets kvalitetssikring har vært basert på SINTEF-gruppens kvalitetssikringssystem som beskrevet i SINTEF-gruppens Kvalitetssikringshåndbok. De enkelte prosjektresultater i form av rapporter o.l. kvalitetssikres av fagpersoner.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no