



Faglig sluttrapport

Prosjektnummer FHF: 901142
Prosjekttittel: Utvikling av sikrere og mer effektive trålfartøy
Dato: 16.12.2015
Utfylt av: Lisa Wolme

Sammendrag

Forankring av prosjektet

Trålfartøyene sliter med noe høy ulykkesfrekvens og langvarig fravær grunnet arbeidsulykker. Spesielt tråldekket på havgående trålfartøy er et utsatt arbeidsområde der de fleste arbeidsoperasjoner er manuelle. Gjennom årenes løp har det blitt utført flere studier og innført målrettede tiltak for å minske antallet ulykker. Disse tiltakene har i hovedsak handlet om HMS-tiltak slik som kursing, kommunikasjon, skjerpning av sikkerhetsrutiner og bedre vernebekledning. Sikkerheten er blitt bedre men det er fortsatt mange ulykker som kunne vært unngått.

Inventas ble engasjert av Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF) for å undersøke muligheter for tekniske forbedringer av tråldekket for å fjerne eller minske risikoen for mannskap. Energieffektivisering av fartøyene gjennom innføring av styrbare trålblokker er også et tema som prosjektet har sett nærmere på. Prosjektet har rapportert til en styringsgruppe med aktører fra bransjen som har sørget for å forankre arbeidet mot egne interesser.

Formål med prosjektet

Prosjektet har utredet muligheter for tekniske forbedringer på tråldekket for å øke sikkerheten og dermed redusere ulykkestallene. Tekniske forbedringer omhandler nye produkter, endring av eksisterende utstyr eller en kombinasjon av begge. Prosjektet skal også utrede muligheten for styrbare trålblokker som et grep for å minske drivstoffbruken. Parallelt med dette prosjektets aktiviteter, finansiert av Forskningsrådet, har det vært jobbet med å sette sammen et prosjektkonsortium og definere et utviklingsprosjekt mot MAROFF. Det ble konkludert med å ikke videreføre prosjektet mot MAROFF og det jobbes nå med en å videreføre funn fra prosjektet mot bransjen og Innovasjon Norge.

Gjennomføring/metode

Inventas har jobbet etter en brukersentrert utviklingsmetodikk. Det innebærer at en ser på problemstillingen opp mot brukerens behov gjennom førstehåndsinformasjon som observasjoner, feltarbeid, intervjuer og filmer av kritiske situasjoner. Det er også lagt vekt på tradisjonell kartlegging for å identifisere funn fra tidligere forskning. Lignende teknologier fra nærliggende bransjer er også et godt utgangspunkt for å oppdage muligheter og arbeidsmetoder for sikkert arbeid.

Brukersentrert utviklingsmetodikk er en iterativ prosess, hvilket betyr at aktiviteter som kartlegging og konseptutvikling kan foregå parallelt. Konsepter og utviklingsmuligheter er presentert for styringsgruppen for forankring og tilbakemelding.

Resultater/konklusjon

Inventas har identifisert fem områder med potensial for å bedre sikkerheten på tråldekket gjennom tekniske nyvinninger som spenner fra enkle innretninger som ledere og håndtak til større inngrep og avanserte produkter. Tid er penger i alle bransjer, også i fiskeribransjen. Det manuelle arbeidet på dekk er effektivt og operasjonene repeteres ved hver setting og hiving av trålen. En endring i utstyret eller rutinene kan ikke gå på bekostning av tidsbruken.

Løsningene innebærer både utvikling av nye produkter som kan utvikles og installeres på eksisterende fartøyer samt endringer i utstyret som finnes i dag. I tillegg har prosjektet identifisert et helt nytt konsept for tråldører som krever større inngrep men som på sikt kan endre trålemetoden og måten man setter og hiver trålen i dag.

Det er interesse for løsningene og utviklingsmulighetene blant utstyrsleverandørene, og fiskeribransjen er opptatt av produkter som kan forbedre sikkerheten. I dette tilfellet er det imidlertid slik at utviklingen ikke vil omfatte industriell forskning og eksperimentell utvikling i den grad det er krav på for innvilgning av midler fra MAROFF og vil derfor ikke lede til en søknad til MAROFF-programmet. Produktutviklingen i et kommende hovedprosjekt, basert på konseptene fra forprosjektet, vil i

hovedsak omfatte videreføring og konkretisering av tidligere forskning og tradisjonell produktutvikling og detaljering for utstyrleverandører. Inventas vil søke om å videreføre prosjektet gjennom Innovasjon Norge.

Nyttevurderinger/Anvendelsespotensial

Økt sikkerhet på tråldekket, som fører til færre antall ulykker, vil føre til minsket fravær. Det leder til minsket utskifting av personell. Da opprettholdes kunnskapen og erfaringsnivået blant mannskapet som leder til økt sikkerhet. Tidligere studier har vist at seniorkunnskaper er viktige ved kritiske situasjoner. Sikrere og tryggere tråldekk kan også bidra til økt rekruttering til yrket.

Tekniske nyvinninger på tråldekket, som bedrer sikkerheten uten å gå ut over effektiviteten til fartøyet, kan få stor betydning for den havgående fiskeflåten. Hvis man først viser at det er mulig å bedre ulykkesstatistikken på én av arbeidsstasjonene kan flere muligheter åpne seg.

Energieffektivisering, ved å bruke styrbare trålblokker, har vist seg å fungere i tidligere studier. Utvikling av det konseptet kan få betydning for energiforbruk og klimautslipp fra fiskeriflåten.

Abstract

Project foundation

The fishing industry is struggling with high frequency of accidents and long-term absence due to accidents. Especially the trawling deck on oceangoing trawlers is an exposed working area where most operations are manual. During the years several studies and targeted efforts to reduce the number of accidents have been carried out but with little effect. These efforts have mainly focused on HMS-actions such as safety courses, communication and protective clothing.

Inventas has been engaged by Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF) to investigate the possibilities for technical improvements of the trawl deck to remove or minimize the risks. Energy efficiency of the vessels, through implementation of steerable trawling blocks, is also a topic for the project. The project will report to a board of committee, represented by the industry. They will consolidate the results to make sure the purpose and implementation is valuable for the industry.

Purpose

The project will investigate possibilities for technical improvements on the trawling deck to increase safety and by that lessening the risks of accidents. Technical improvements may be including new products, change of existing equipment or a combination of both. The project will also investigate the possibilities with steerable trawling blocks as a mean to reduce fuel usage. As a parallel activity, financed by the Research council of Norway, the project will put together a project consortium and define a R&D-project towards MAROFF.

Implementation/method

Inventas have worked according to a user-centered development method. That means that we look at the problems through the needs of the user through first-hand information like observations, interviews, field work and movies of critical situations. Traditional mapping is also emphasized to identify results from previous research. Similar technologies from nearby industries also gives a good view of possibilities and working methods for safe and secure working operations.

User-centered development method is an iterative process, which means that activities such as mapping and concept development can be carried out in parallel. Concepts and possibilities for development is presented for the board of committee for foundation and feedback.

Results/conclusion

Time is money in all industries, also in the fishing industry. The manual work on deck is effective and the operations are repeated at every setting and heaving of the trawl net. A change in the equipment or the routines cannot be on expense of time. Inventas has identifies five areas with the potential of improving safety on the trawling deck though technical innovations, ranging from simple devices such as rails and handles to greater interventions and advanced products.

The solutions involves both development of new products that can be detailed and installed on existing vessels, as well as changes in to the equipment existing today. In addition, the project presents an entirely new concept for the trawling doors that will require major changes but that may eventually lead to a change of trawling method and the way that set and heave the trawling net today.

There is a great interest for the solutions of the possibilities for developement among the equipment vendors, and the fish industry is concerned about products that can improve safety. In this case, however, the development will not include industrial research and experimental development to the extent that is required to receive funds from the MAROFF program. Therefore the project will not lead to an application to MAROFF.

The product development in a future main project, based on the concepts from this pilot project, will mainly include continuation and concretization of previous research and traditional R&D. Inventas will seek to continue the project through funds from Innovation Norge.

Value/potential of application

Increased safety on the trawling deck, leading to a reduced number of accidents, will lead to reduce absence. That will lessen shifting of the personnel. When maintained knowledge and experience among the crew it leads to increased safety. Previous studies have shown that senior skills are important at critical situations. A safer and more secure trawling deck might also contribute to increased recruitment to the profession.

Technical innovations on the trawling deck can have a spill over effect on the entire industry. If you first show that it is possible to improve accident statistics on one of the working areas, more possibilities might open up. It is as much about attitudes and traditions, as technical limitations, that sets the boundaries for safety on board.

Energy efficiency, by using steerable trawling blocks, have been shown to work in previous studies. Development of that concept may have an impact on emissions in the entire industry.

Innledning

Faglig bakgrunn til hvorfor prosjektet ble igangsatt

Trålfartøyene har utfordringer knyttet til ulykkesstatistikk på tråldekket. Det er de siste årene gjort en del grep i form av konvensjonelle sikkerhetstiltak som har bedret statistikken noe. Dessverre ser man nå at den synkende ulykkestrenden flater ut. For å forbedre ulykkestall videre er det i dette prosjektet ønskelig å se hvordan ulykkespotensial kan reduseres med utvikling av nytt utstyr.

Hvis man klarer å fjerne de største faremomentene vil det bidra til færre ulykker og dermed minsket fravær. Det skaper mer kontinuitet blant mannskapet som er viktig for å opprettholde kunnskap og erfaring om blant annet sikre arbeidsoperasjoner. Et sikrere og tryggere tråldekk kan også bidra til å øke rekrutteringsgrunnlaget for næringen.

Dette prosjektet skal utrede muligheter for utvikling av nytt utstyr på dekket, både inkrementelle og radikale utviklingssteg skal undersøkes. Samtidig skal man se på muligheter for å innføre styrbare trålblokker for å avlaste rorbruken i dårlig vær, og derigjennom minske energiforbruket.

Prosjektets omfang

Prosjektet er bevilget en engangssum på NOK 500 000 fra FHF. Totalt har prosjektet omfattet ca 400 timer. Prosjektet ble gjennomført i perioden 07/2015 til 12/2015.

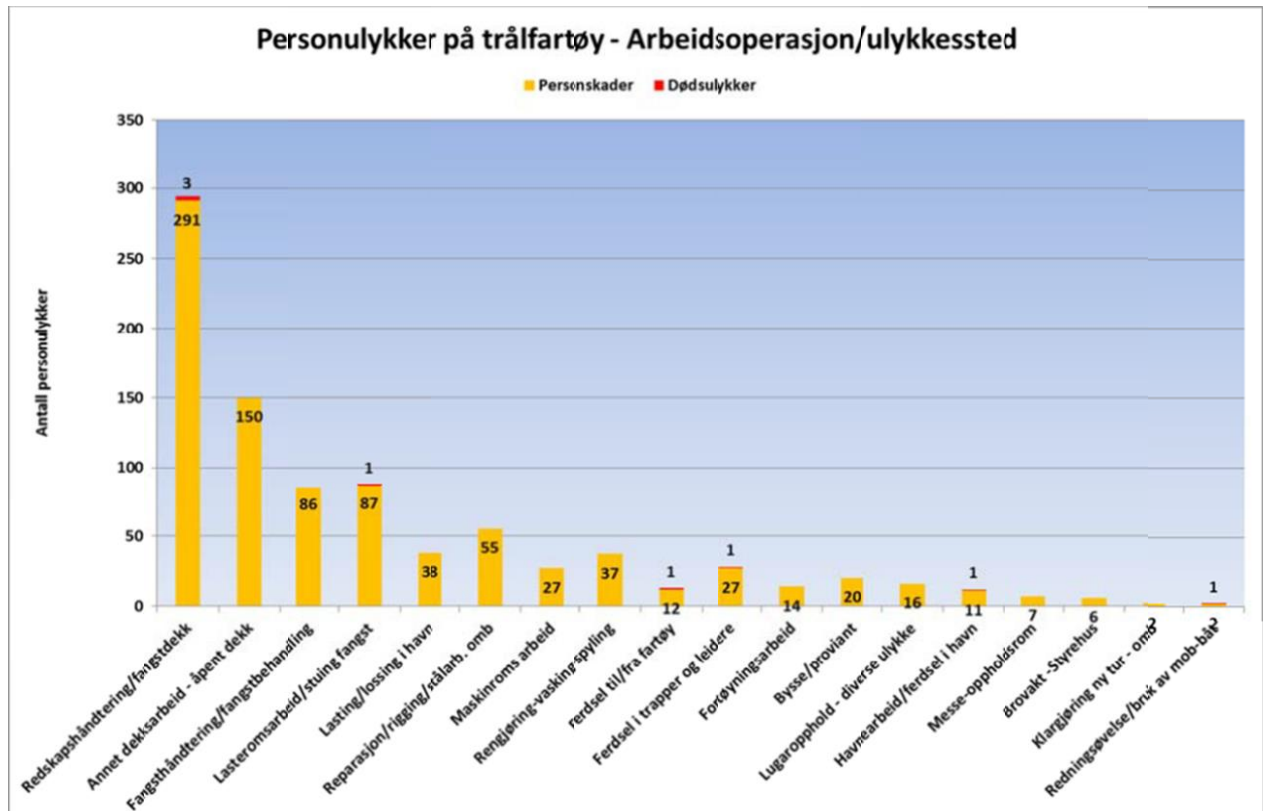
Prosjektorganisering

Inventas er prosjektleder i forprosjektet mot FHF og vill utføre den største delen av arbeidet. Rolls Royce Marine og Havfisk stiller med kunnskap og forankring i bransjen. Parallelt arbeider Inventas med å sette sammen et prosjektkonsortium bestående av utstyrsleverandører, rederier og FoU-institusjon. Prosjektperioden strekker seg til 31.12.2015 men forprosjektet og parallelaktivitetene har pågått fram til søknadsfrist for MAROFF-programmet, 14.10.2015.

Problemstilling og formål

Prosjektets effektmål

Et trålfartøy er i seg selv en utfordrende arbeidsplass med mye bevegelse fra sjøen og plutselige kast fra side til side. Vær, vind og kulde gjør det ekstra utsatt. Tråldekket er det mest utsatte arbeidsområdet om bord på et trålfartøy, som vist i grafikk fra SINTEF.



Kilde: Rapport – Fiskeriulykker og årsaksforhold, Aasjord, Holmen & Thorvaldsenn, SINTEF Fiskeri og Havbruk, 2013

Mesteparten av arbeidet på tråldekk er manuelle operasjoner i forbindelse med setting og hiving av trål. Da er det mye aktivitet som skjer samtidig og mange vinsjer er i bruk. Spesielle faremomenter er knyttet til håndtering av tråldørene, blant annet inn- og utsjakling og i perioden da tråldørene er tatt opp men trålposen er i sjøen og sveipelinene kan bevege seg fritt.

Forprosjektet har gransket arbeidsoperasjonene på tråldekket og identifisert hva som kan endres og forbedres ved utvikling av nye produkter og løsninger.

Muligheten til, og fordelene med, å kunne styre trålblokkene har vært formål til forskning i tidligere prosjekt, ref. *Fremtidens Tråler – Redskapshåndtering*, Enerhaug, Birger, SINTEF Fiskeri og Havbruk, 2009. Resultatene viser til en betydelig drivstoffreduksjon. Forprosjektet mot FHF har sett på mulighetene for en retrofit-løsning av styrbare trålblokker og implementering på nye fartøy.

Prosjektets resultatmål

Leveranse i forprosjektet er fem identifiserte områder der et nytt produkt og/eller endring i eksisterende utstyr vil øke sikkerheten, og et antall visuelt fremstilte konsepter.

Prosjektgjennomføring

Beskrivelse av metodikk

Inventas vil bruke seg av en brukersentrert utviklingsmetodikk. Da settes brukeren i fokus og en velger å se på problemstillingen ut i fra brukerens behov. Det gjøres ved å observere brukeren, i dette tilfellet besetningen om bord på trålfartøyet og deriblant i første hånd fiskerne, når de utfører arbeidsoperasjonene som de pleier å gjøre det. Man følger opp observasjonene med intervjuer og eget feltarbeid. Filmer og bilder fra feltarbeidet er et godt material å hente informasjon fra. Det er også lagt vekt på tradisjonell kartlegging i dette prosjektet for å identifisere funn fra tidligere forskning. I tillegg til forskning gjøres en kartlegging av lignende teknologier i nærliggende bransjer, for eksempel fra ankerhåndteringsfartøy. En slik kartlegging kan gi et godt utgangspunkt for å oppdage muligheter og arbeidsmetoder for et sikkert arbeid, der tekniske innovasjoner har hatt fokus.

Brukersentrert utviklingsmetodikk er en iterativ prosess, hvilket betyr at aktiviteter som kartlegging og konseptutvikling kan foregå parallelt.

Gjennomføring av prosjektet

Sikkerhet til sjøs og på fiskefartøy har vært et tema for forskning i lang tid og det finnes mange rapporter og resultater som prosjektet vil hente informasjon fra. Prosjektet viet betydelige ressurser på litteraturstudier for å danne seg et godt bilde av bransjen og undersøke hvilke tiltak for bedre sikkerhet som er utført i tidligere prosjekter, og hvilken effekt det har gitt.

Tidligere forskning på styrbare trålblokker gav et godt underlag for videre arbeid med å finne løsninger for implementering og utvikling på eksisterende og nye fartøy.

Prosjektet innhentet også informasjon om eksisterende teknikk og løsninger i lignende bransjer, for eksempel innen offshorenæringen. Dette for å se om det er noen paralleller eller muligheter for overføring av løsninger. Offshorebransjen opererer under lignende forhold men har et betydelig høyere sikkerhetsnivå og lavere ulykkesrisiko.

For å virkelig sette seg inn i arbeidssituasjonen om bord på en fisketråler utførte Inventas intervjuer og samtaler med fiskere og mannskap og utførte i tillegg feltarbeid på et fartøy. Feltarbeidet innebar at prosjektmedarbeidere fra Inventas fulgte med ut på et av fartøyene til Havfisk og observerte alle operasjoner og arbeidsmomenter som mannskapet utførte under tråling.

Det ble tydelig under arbeidets gang hvilke aktører som er egnet for å danne et prosjektkonsortium. Ressurser ble brukt for å kontakte disse og sammen definere problemstillingene knyttet opp mot utviklingsmuligheter for å bedre sikkerheten på tråldekket. Her var kontakt med en FoU-institusjon en nøkkelfaktor for å utrede omfanget og dybden i den industrielle forskningen og den eksperimentelle utviklingen.

Underveis i kartleggingen identifiserte prosjektet flere problemområder og utviklingsmuligheter, konsepter, og fremstilte disse visuelt. Konseptutviklingen omfattet både inkrementelle endringer i eksisterende utstyr og nye radikale utstyrløsninger.

Inventas arrangerte en heldags-workshop med deltakere fra partnerbedriftene Rolls Royce og Havfisk. Med på møtet var også en representant fra Mørenot da flere konsepter involverer tråldører, not og wirer. Mørenot er utstyrsleverandør av flere av disse produktene. Inventas presenterte sine konsepter og fikk god tilbakemelding. Tilbakemeldingene besto blant annet i risikovurderinger og retrofitmuligheter for de forskjellige konseptene.

Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon

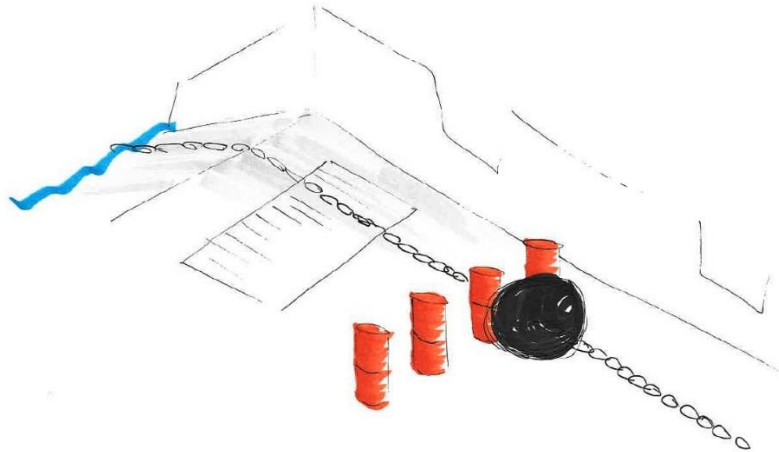
Detaljert oversikt over oppnådde resultater

Inventas har identifisert fem områder der det finnes store muligheter for forbedringer og rom for ny teknikk:

1. *Wirehåndtering*
2. *Parkering av tråldører*
3. *Styring av tråldører under tråling*
4. *Generell sikkerhet på dekk*
5. *Styrbare trålblokker*

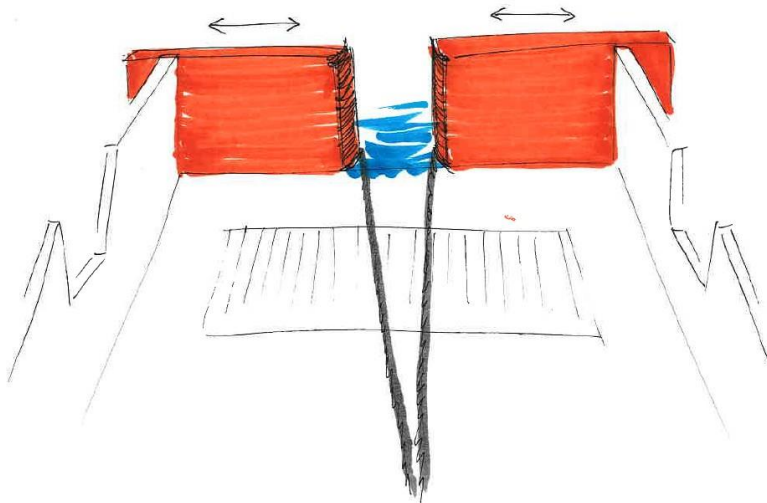
For hvert og et av områdene tok man frem konkrete konsepter, både enkelte produkter som kan utvikles uavhengig av fartøytype, og endring av eksisterende utstyr om bord på fartøyene:

1. *Wirehåndtering:*
 - a. *Tauepinner i forskjellige størrelser og plasseringer på tråldekk*



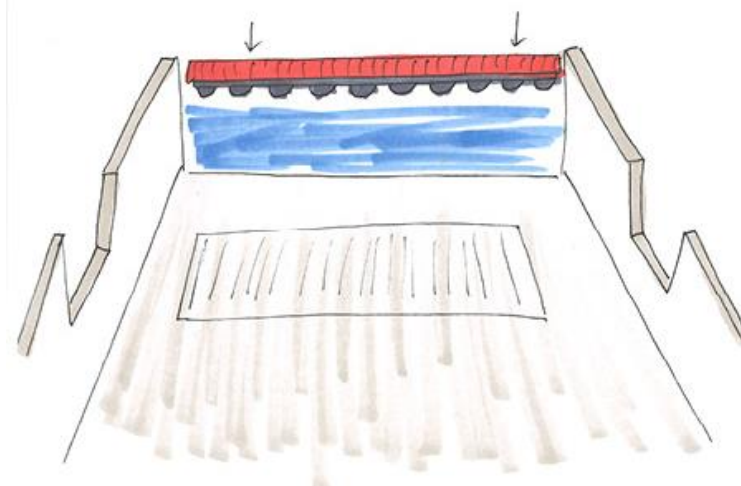
Hydrauliske tauepinner som senkes helt ned i fartøydekket når de ikke er i bruk, er vanlig på offshorefartøy i dag. Tauepinnene vil hindre wirene fra horisontal bevegelse over dekk og vil frem for alt være til hjelp ved dårlig vær med mye sjøgang.

b. Hekkport med åpning for wire – horisontal



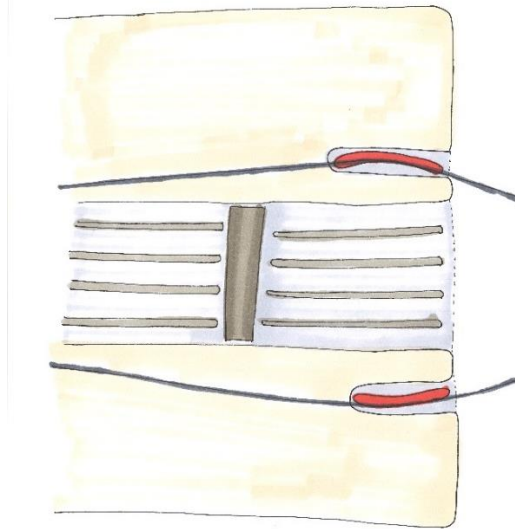
En hekkport som lukkes i flere trinn for å samle wirene slik at de ikke kan bevege seg fritt over hele tråldekket. Hekkporten kan brukes én og én, eller begge samtidig.

c. Hekkport med åpning for wire – vertikal



En hekkport, eller overdelen av en hekkport, senkes ned ovenfra for å holde wirene nede på dekk. Fleksible lommer hindrer wirene fra horisontal bevegelse. En slik løsning har fordelen at operasjoner på dekk kan holdes like som i dag, men ved å gjøre porten hurtigaktuerende kan man velge å legge den ned når kritiske operasjoner skal gjennomføres, og med det hindre horisontale bevegelser av wirer og sveipeliner på dekk. En slik løsning vil kunne fungere uavhengig av om det er wire, sjakkell, bobbins eller not som ligger under hekkporten ved aktivering.

2. Parkering av tråldører



Det er i dag utfordringer med at tråldørene i dag henger til siden på båten med fullt spenn på trålvinsjene som klemmer tråldørene inn til skipssiden, og slik holder de på plass. Ved å kunne suspendere tråldørene i en galge, eller i parkeringslommer kan man avlaste vinsjene og med det ha en betydelig reduksjon i risiko for klemskader ved inn- og utsjakling, og man vil også få en betydelig enklere inn- og utsjakling av tråldørene. Med å også tilrettelegge med bedre gangareal rundt dørene kan dette forbedres ytterligere.

Lagring og håndtering av tråldører er et felt SINTEF Fiskeri og Havbruk har lagt ned mye arbeid i. I et hovedprosjekt vil erfaring herfra bygge videre på denne kunnskapen.

3. Aktiv styring av tråldører under pelagisk bunntåling

Det er i noen rapporter foreslått at pelagisk bunntåling kan være en løsning for å redusere energibruk på fartøy og redusere slitasje på havbunn. Dette er derimot ikke tilstrekkelig dokumentert i litteraturen.

En videreutvikling av pelagisk bunntåling til aktiv pelagisk bunntåling krever nøyaktig posisjoneringsmulighet for tråldørene slik at skipperen kan justere avstanden fra dør til bunn og fra dør til dør. Forskjellen fra dagens system er at styringen skjer momentant med intelligent styring og ikke kun er avhengig av geometrien på dørene og festepunktene til sveipelinene.

Dette vil kreve en radikal endring i tråldørene kontra dagens pelagiske tråldører. De må ha styringsmuligheter for både høydevis og sideveis posisjonering. Det er mulig det må være flere tråldører enn i dag, og det er også mulig at dette bør knyttes opp i helt andre måler å tråle på.

En slik løsning kan også medføre at man kan ha en helt annen løsning for håndtering på dekk.

For bransjen kan dette være interessant både med basis i reduserte bunkerkostnader, med det kan også medføre at man kan tråle med større tråler eller flere tråler enn i dag.

Dette konseptet anses for å være radikal innovasjon, og vil kreve en betydelig forskningsaktivitet før det er klart for realisering.

4. Generell sikkerhet på dekk

Det finnes mange muligheter for å utstyre tråldekket med håndtak og gelendre. Flere av operasjonene der det ofte forekommer ulykker kunne bedres ved enkle grep og godt plasserte håndtak.

5. *Styrbare trålblokker*

Styrbare trålblokker har vært evaluert av Sintef tidligere, og er antatt at vil kunne gi en betydelig drivstoffreduksjon for trålfartøyene. Dette gir skipperen mulighet å flytte trålblokkene etter havstrømmer, dårlig vær og ved endring av kursen. Det vil avlaste rorbruken og dermed redusere drivstoffbruken.

Den enkleste form for styrbare trålblokker er å benytte en løsning for pendling av trålblokkene sideveis på samme måte som med dagens isdaviter. På større skip gir det en begrenset effekt å pendle trålblokkene sideveis. Skal man oppnå store drivstoffbesparelser på store trålfartøy må trålblokkene kunne pendles forover.

En retrofit-løsning av styrbare trålblokker har noen store utfordringer. Blant annet vil en pendling av trålblokkene kreve at tilgang på tråldekket evalueres grundig fra tilfelle til tilfelle.

På en ny båt står man friere på dekke, og implementering av styrbare trålblokker er betydelig enklere.

For at systemet skal bli anvendbart er det også sannsynlig at styring av trålblokkene må implementeres i styringssystemet for selve fartøyet, slik at pendling av tråldørene går automatisk.

Det må videre vurderes effekten av styrbare trålblokker for fartøy med doble drivlinjer.

Vurdering av funnene

Alle bedrifter og aktører som har vært involvert i forprosjektet for FHF er enige i at sikkerheten om bord på trålfartøylene må forsøkes bedres. Det er konsensus blant partnerne at tekniske løsninger og utvikling av nye produkter er en mulighet man bør undersøke. Konseptene og utviklingsmulighetene som ble presentert for prosjektgruppen ble vel mottatt og vekke interesse og ledet til store diskusjoner blant prosjektpartnerne.

Konseptene og utviklingsmulighetene har forskjellig grad av innovasjon. Undersøkning, utvikling og installasjon av gelendre og håndtak på de riktige plassene, som innefattes i *Generell sikkerhet*, krever kjennskap til fartøyets layout, arbeidsoperasjonene om bord og selvsagt teknisk detaljering, men innovasjonshøyden er lav. Inventas bedømmer også innovasjonshøyden som relativt lav i konseptene for *Wirehåndtering* og *Parkering av tråldører*. Utvikling av slike produkter vil kreve store tekniske kunnskaper men det er ikke behov for eksperimentell forskning over en lenger tidsperiode.

Utvikling av *Styrbare tråldører* og tilstøtende løsninger som alternative trålmetoder vil kreve involvering av en FoU-institusjon, og har et separat løp for utvikling som ikke er relevant å videreføre under parolen til dette prosjektet.

Det ble kjent underveis i prosjektet at det er lagt ned betydelige ressurser på forskning rundt effektene av, og mulighetene med, *Styrbare trålblokker*. Et hovedprosjekt vil derfor bygge videre på den kunnskapen og omhandle implementering og installasjon av styrbare trålblokker når det gjelder retrofit på et eksisterende fartøy. Siden forskningen allerede har kommet et stykke på vei vil ressursbruken i stor grad omfatte utvikling og detaljering, og i mindre grad eksperimentell forskning.

Vurdering/drøfting om mulighetene for videre anvendelse av resultater fra prosjektet (implementering)

Forprosjektet til FHF har identifisert flere utviklingsmuligheter og konsepter som til sammen, eller hver for seg, vil gjøre tråldekket til en tryggere arbeidsplass. Utstyrleverandørene ser potensial i produktene og referansene til lignende bransjer, der slike tiltak har økt sikkerheten, er flere. Havfisk rederi er også positiv til tekniske løsninger for å bedre sikkerheten om bord.

Etter hvert som problemstillingen til hovedprosjektet ble detaljert ble det tydelig at prosjektet egnert seg bedre med finansiering fra Innovasjon Norge, ettersom hovedvekten av arbeidet vil omfatte teknisk utvikling og detaljering. Forprosjektet vil derfor føres videre som et to-delt utviklingsprosjekt: *Sikkerhet på tråldekk* og *Energieffektivisering*.

Leveranser

Detaljert oversikt over leveranser i prosjektet

Dato for oversendelse	Tittel på dokument
20.08.2015	Referat fra møte med styringsgruppe
17.12.2015	Oppsummering fra intervju og arbeidsmøte (workshop), <i>består av:</i>
25.09.2015	<i>Observasjoner fra fisketur</i>
25.09.2015	<i>Arbeidsmøte (workshop) – Problemstillinger og konsepter</i>
28.09.2015	<i>Oppsummering av arbeidsmøte (workshop)</i>
17.12.2015	Konsepter for et sikrere tråldekk
17.12.2015	Faglig sluttrapport
17.12.2015	Administrativ sluttrapport

Rapport signert og godkjent:

For Inventas

For Rolls Royce Marine

For Havfisk