

PROJEKT: FREMTIDENS MODULÆRE FISKEFARTØJAnalyserapport vedr. Behovsafklaring

<u>Indhold</u>	<u>Side</u>
1. <u>Baggrund</u>	2
2. <u>Formål</u>	3
3. <u>Opstartskonferencen</u>	
4. <u>Spørgeskemaundersøgelsen</u>	3
a. Spørgeskemaundersøgelsens resultater	
5. <u>Driftsprofilanalysen</u>	4
a. Driftsprofilanalysens resultater	
6. <u>Analyse</u>	5
a. Skrog og platform	5
b. Fremdrivning og maskineri	8
c. Fangsthåndtering	12
d. Fiskeriudstyr	13
e. Vedligeholdelse	15
f. Arbejds miljø- og -sikkerhed	16
7. <u>Afslutning</u>	19

Bilag:

1. Referat af Opstartskonference 16. juni 2017.
2. Spørgeskema
3. Resultater af spørgeskemaundersøgelse
4. Resultater af Driftsprofilanalyse

1. Baggrund

Projekt Fremtidens Modulære Fiskefartøj har til formål at udvikle et innovativt koncept for et modulært, energibesparende og vedligeholdelsesoptimeret fiskefartøj til kyst- og kystnært fiskeri. Projektet er planlagt til at vare 3 år, og hensigten er at starte med at udvikle konceptet for et fartøj på ca. 17 meter som kan skaleres ned til under 15 meter, samt et fartøj på op til 24 meter. Det skal muliggøres at tilpasse individuelle moduler, der betyder, at man kan indrette det enkelte fiskefartøj driftsmæssigt optimalt, og effektivt og hurtigt kan omstilles til forskellige typer fiskeri. Det er ikke hensigten at udvikle nye eksperimentelle systemer, komponenter eller fangstredskaber, men der imod innovativt at anvende og integrere den nyeste eksisterende teknologi i fartøjet. I samarbejde med Fiskeriets Arbejds miljøråd og fiskerne bliver fartøjet også indrettet med fokus på arbejdsmiljø for at fremme sikkerheden og forebygge arbejdsskader.

Projektet er kommet i stand med støtte fra EU's Regionale Fond og Vækstforum Nordjylland. Projektet er baseret på et samarbejde imellem JOBI Værft A/S, ShipCon ApS, SafeEx ApS, DTU Aqua (Danmarks Tekniske Universitet), Strandby Fiskerihavn S/I, Strandby Fiskeriforening og Erhvervshus Nord, og forventes at løbe frem til marts 2020.

Det er helt centralt for projektet at inddrage de fremtidige brugere (fiskerne), så koncepten opfylder deres aktuelle ønsker og behov til et moderne fiskefartøj. Det er derfor en central del af projektet at gennemføre en indledende behovsafklaring med de fremtidige brugere og de interessenter som besidder viden og erfaring med fiskefartøjer i størrelsen fra ca. 15 til ca. 24 meters længde.

Behovsafklaringen består af 5 dele:

- i. En opstartskonference, hvor projektet blev præsenteret for fiskerne og andre interessenter. Konferencen havde til formål at foretage en indledende vurdering af brugernes behov og ønsker, samt at få kontakt til de fiskere og interessenter, som måtte have interesse i at støtte projektet.
- ii. En spørgeskemaundersøgelse, hvor der mere detaljeret spørges ind til brugernes ønsker, behov og erfaringer.
- iii. En driftsprofilundersøgelse af 9 udvalgte fiskefartøjer, af forskellige typer og størrelser, med henblik på at opnå viden om typiske driftsmønstre for forskellige fiskeskibe og forskellige fiskeriformer, herunder viden om:
 - Belastningsprofil på maskineri
 - Fangstredskaber
 - Fangst. Mængder og arter
 - Fiskeområde (Skagerrak/Nordsø/Kattegat/Bornholm)
 - Fangstrejsens typiske længde, farter ved forlægning imellem fiskepladser og under fiskeri.

som kan bidrage til at dimensionere det fremtidige fiskefartøj på en række områder.

- iv. En behovsanalyse, som gennemføres af projektets partnere, under anvendelse af de informationer og den viden som er indsamlet i forbindelse med opstartskonferencen, spørgeskemaundersøgelsen og driftsprofilundersøgelsen.
- v. En afslutningskonference for behovsaflæringen, hvor undersøgelsesresultater og analysens resultater fremlægges for og drøftes med bidragsyderne.
Konferencen gennemføres d. 26. marts 2018.

Behovsaflæringen er således den første fase i projektet, og behovsanalysen er det første af en række "effekt mål" som skal opnås, i henhold til ansøgningen til og bevillingen fra EU's Regionale Fond og Vækstforum Nordjylland.

2. Formål

Formålet med denne rapport er, på baggrund af de gennemførte undersøgelser, at klarlægge og analysere de generelle og specifikke ønsker og krav til Fremtidens Modulære Fiskefartøj, og udlede de generelle designparametre, som kan danne grundlag for udarbejdelse af et foreløbigt koncept for fartøjerne.

3. Opstartskonferencen

Konferencen afholdtes d. 16. juni 2017. Referat af konferencen fremgår af bilag 1.

Konferencens resultater er generelt inddraget i denne analyse, dog således at ikke alle (detaljerede) ønsker og behov er medtaget. Disse vil dog blive medinddraget i det videre arbejde med koncepten.

4. Spørgeskemaundersøgelsen

Spørgeskemaundersøgelsen blev gennemført ved at udsende et indstik til Fiskeritidende med udgave november 2017, samt ved uddeling på FISSTECH Messen 2017. Spørgeskemaet er vedlagt som bilag 2.

Spørgeskemaet omfattede 80 spørgsmål ordnet i hovedgrupperne:

- Generelt
- Generelt vedr. layout
- Maskineri
- Fangstredskaber/Arbejdsdæk
- Lastrum
- Vedligeholdelse
- Diverse

Spørgeskemaundersøgelsens resultater

19 respondenter svarede på undersøgelsen. Ikke alle respondenter svarede på samtlige spørgsmål, men undersøgelsens generelle resultater vurderes som værende dækkende og tilstrækkelige til at danne udgangspunkt for analysen. DTU Aqua gennemførte efterfølgende en screening af besvarelserne, og udledte de generelle resultater. Screeningen er vedlagt som bilag 3. Besvarelser og udledte data forefindes i Word og Excel format samt i diagrammer.

Efter at have analyseret de indkomne spørgeskemaer, må det konkluderes, at resultaterne er af empirisk (praktisk) karakter, men at de vurderes som værende retvisende i forhold til at underbygge de beslutninger, der er taget i projektgruppen vedrørende fremtidens modulære fiskefartøj. Projektets mål er at fremlægge forslag til koncept for et fartøj på 17 meter og et fartøj på 24 meter.

I spørgeskemaundersøgelsen har man valgt at dele mulige skibsstørrelser op i følgende størrelseskategorier: i) mindre end 12 meter, ii) mellem 12 meter og 17 meter, iii) mellem 17 meter og 24 meter, iv) mellem 24 meter og 30 meter og v) større end 30 meter. Dette betyder, at det umiddelbart er vanskeligt at drage nogen endegyldig konklusion vedrørende de to foreslåede skrogstørrelser. Det er dog muligt at uddrage konkrete resultater omkring detaljer, der kan bruges i konceptfasen for disse fartøjer.

Hoved konklusioner på spørgeskemaundersøgelsen

- Fartøjet skal kunne anvendes både til konsumfiskeri og industrifiskeri – hovedvægten skal lægges på konsumfiskeri
- Det primære konsumfiskeri er hovedsagelig torsk/rundfisk, efterfulgt af fladfisk og jomfruhummer/rejer.
- Fartøjet skal kunne anvendes i samtlige danske farvande
- Det skal primært være en trawler, men der er også ønsket om at kunne drive garnfiskeri – især med det mindre fartøj
- Byggematerialet skal være stål (svarede mere end 50 %), men mindre fartøjer kan også bygges af andre materialer
- De mindre trawlere kan være bygget som hæk- eller sidetrawlere. Trawltromler ønskes primært placeret agter for styrehuset.
- Der prioriteres gode søgenskaber og mindre brændstofforbrug
- Et bemærkelsesmæssigt resultat er, at man foretrækker lodret stævn, når alle de gode egenskaber fremhæves
- De mindre fartøjer har mere støj fra hovedmotor, end de større fartøjer, så en særlig indsats kræves for at afhjælpe dette forhold
- Fangstbehandlingen ønskes prioriteret, både med hensyn til afhjælpning af tunge løft men også med hensyn til individuel indretning af arbejdsstationerne
- Vedligeholdelses-systemer og andre dokumentations-systemer ønskes introduceret

5. Driftsprofilanalysen

Driftsprofilundersøgelsen har til formål at opnå viden om typiske driftsmønstre for forskellige fiskeskibe og forskellige fiskeriformer, herunder viden om:

- Belastningsprofil på maskineri
- Fangstredskaber
- Fangst. Mængder og arter
- Fiskeområde (Skagerrak/Nordsø/Kattegat/Bornholm)

- Fangstrejsens typiske længde, farter ved forlægning imellem fiskepladser og under fiskeri

som kan bidrage til at dimensionere det fremtidige fiskefartøj på en række områder.

Driftsprofilanalysen er gennemført på baggrund af AIS data, data udtrukket fra fartøjsregistret, data om tur-informationer, og landinger og arter udtrukket fra logbogsregistret. Logbogsdata sammenkobles med VMS Data ud fra fartøjs-id og dato. m.v. Alle data er indhentet efter skriftlig tilladelse fra 9 erhvervsfiskere i Danmark.

Driftsprofilanalysens resultater fremgår af Bilag 4.

6. Analyse

a. Skrog og platform

i. Generelt vedr. skrogdesign

På et arbejdsfartøj må skroget som udgangspunkt designes ud fra de parametre, som har størst betydning for skibets indtjening. For et fiskeskib er dette først og fremmest lastkapaciteten, men tillige antallet af sødage, hvor der kan opereres. Det vil sige, at evnen til at operere i dårligt vejr også vil have stor betydning, da dette direkte påvirker besætningens arbejdsmiljø. Her vil der være særlig fokus på at minimere accelerationerne fra pitching, idet disse har negativ betydning for komforten ombord.

ii. Bredden

Bredden er typisk styret af lastrummets størrelse samt skibets stabilitetskrav. Behovet for lastkapacitet er ofte den drivende parameter i forhold til skibets bredde. Det vil være vigtigt at optimere bredden af lastrummet til et givent antal fiskekasser, således at spildplads i bredden begrænses mest muligt. Unødvendig ekstra bredde vil have negativ indflydelse på skibets brændstoføkonomi. Dog vil opfyldelse af stabilitetskrav sætte visse krav til bredde.

iii. Længden

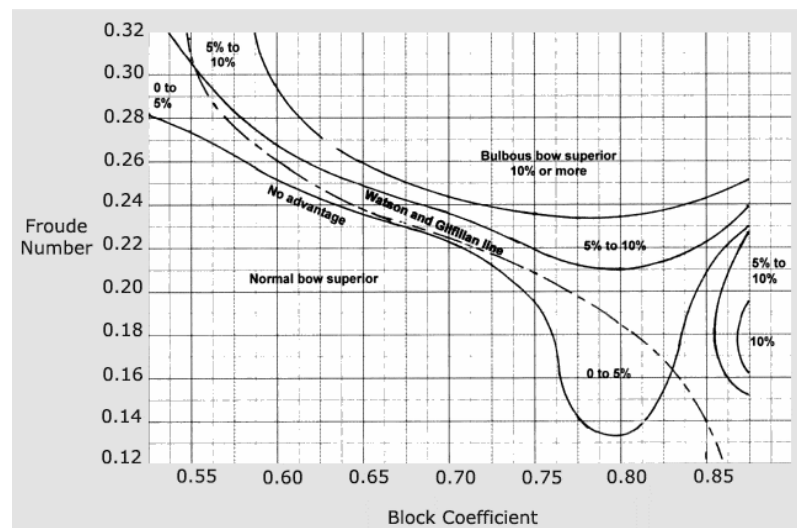
Skibets vandlinjelængde har større betydning for brændstoføkonomien og som udgangspunkt skal vandlinjelængden være størst muligt, dvs. så tæt på overalltlængden som muligt. Man bør dog optimere vandlinjelængden i forhold til servicefarten, således at bølgemodstanden minimeres mest muligt. Det anbefales generelt, at vælge en større længde end der umiddelbart synes behov for i forhold til lastkapacitet, idet der udover den længere vandlinje også kan opnås finere linjer i såvel forskib som agterskib (se nærmere under Forskib og Agterskib). En større længde vil ligeledes medføre, at pitching reduceres.

iv. Forskib

Under vandlinjen

I forhold til skrogmodstand har en bulb som hovedformål at mindske modstanden fra bovbølgen. Ifølge Practical Ship Design af D. G. M. Watson kan man af diagrammet i Figur 1 udlede, at for et konsumfiskefartøj med en blokkoefficient på

0.5, vil en bulb være fordelagtig ved Froudes tal (F_n – skibets fart i forhold til længden) større end 0,28. For et 17-meter fiskeskib svarer $F_n = 0,28$ til en fart på 7 knob mens det på et 24-meter fiskeskib svarer til en fart på 8,4 knob. Ud fra spørgeskemaundersøgelsen vurderes det, at såvel 17-meter som 24-meter fartøjer vil sejle med større hastighed end disse, hvorfor bulb må vurderes som fordelagtig for skrogmodstanden. Det er væsentligt at bulbens størrelse optimeres til fartøjets størrelse og fart for at have den optimale effekt.



Figur 1: Diagram fra Practical Ship Design af D. G. M. Watson

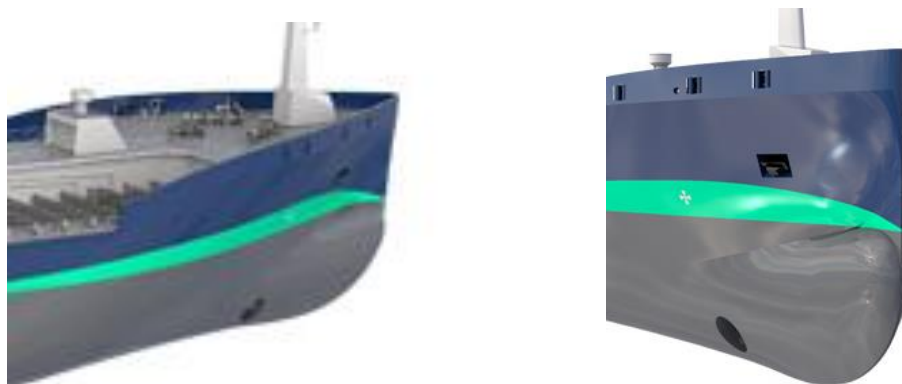
En bulb har nogle andre sideeffekter, som vurderes særdeles fordelagtige for et fiskeskib. Bulben's facon med det smalle vandplansareal umiddelbart ovenover gør, at pitching accelerationer reduceres. Hvis bulben f.x. fyldes med vand i dårligt vejr, forøges fartøjets gyrationsradius, hvilket igen reducerer pitching accelerationerne.

Af hensyn til brændstoføkonomien bør vandlinjerne i forskibet være så slanke som muligt.

Over Vandlinjen

Over vandlinjen vil et slankt forskib have fordelagtige egenskaber i kraftig sø. For at reducere pitching accelerationerne skal man gå mod en økselignende stævn, som man kender fra skibsdesigns tilbage i starten af det 20. århundrede eksempelvis RMS Titanic. En skarp lodret stævn uden flair eller endda en negativ stævn vil skære sig gennem store bølger, hvilket medfører væsentligt reduceret pitching accelerationer, ligesom fartøjet ikke bliver bremsed i samme grad, som hvis fartøjet skal op over bølgen. Ulempen kan være, at der er større risiko for grønt vand på fordækket, hvilket kan være meget u hensigtsmæssigt, hvis dette anvendes til arbejdsdæk. Det vil derfor være hensigtsmæssigt med et frembygget styrehus, således at arbejdsområdet er beskyttet mod grønt vand, hvis fartøjet skal designes med skarp stævn.

Hvis styrehuset ikke er frembygget kan man i stedet lave lodret stævn på nederste halvdel af stævnen mens der flaires på øverste halvdel. Dermed får man stadig reduceret pitching accelerationer op til en vis størrelse bølger.



Figur 2: LEADGE stævn på Rolls Royce design NVC 615 CT TANKER

Forskib

Hvis man sammenfatter ovenstående kommer man frem til at en LEADGE (Leading EDGE) stævn er at foretrække. LEADGE er en blanding mellem en traditionel bulbstævn og en øksestævn – se Figur 2. Med denne stævn opnår man både de gode egenskaber i forhold til reduceret skrogmodstand samt de reducerede pitching accelerationer.

v. Agterskib Propeller

Størstedelen af fiskerne ønsker at trawle, hvilket giver et behov for størst mulige pæletræk, hvilket igen giver et behov for størst mulige propeller. For at opnå tilstrækkelig plads til en stor propeller (evt. med dyse) og samtidigt sikre et godt vandflow til propelleren anbefales at designe skibet med forholdsvis stor styrlastighed.

Hvis man ikke har dyse, kan man med fordel overveje at lave hulslag i bunden af skroget over propelleren, hvilket giver plads til større propeller og samtidig øger virkningsgraden af propelleren.

Det er især med en stor propeller diameter vigtigt, at der kan komme vand til propelleren. Dvs. skrogets lod- og vandlinjer skal være så jævne som muligt foran propelleren og med så lave udløbsvinkel som muligt. Det vil her være en fordel, hvis fartøjet har mest mulig længde mellem lastrum og propeller, således linjerne kan blive så jævne som muligt.

Hæk

For at mindske vandmodstanden af efterslæbende vand, så bør hækken stikke mindst muligt ned i vandet. Samtidig bør overgangen mellem hæk og bund være skarpest muligt, således der skabes en mindre hækbølge.

Ror

Der er muligheder for yderligere optimering, hvis man monterer tvistet "fishtail"-ror – se Figur 3. Denne type ror giver gode manøvreegenskaber uden øgning af modstanden. Roret er tvistet på agterkanten af hensyn til den roterende vandstrøm efter propelleren. I modsætning til et flaprør er der ingen bevægelige dele og der er dermed lav grad af vedligeholdelse.



Figur 3: Becker Marine Systems Twisted Trailing Edge (TT) ror

vi. Skrogmateriale

Valg af et lettere skrogmateriale kan normalt udnyttes på 2 forskellige måder. Den ene er, at man kan medføre mere last (øget indtjening). Alternativt kan den lavere vægt og dermed lavere displacement og igen lavere skrogmodstand udnyttes til et lavere brændstofforbrug. Et lettere skrogmateriale i forhold til stål kunne være aluminium eller komposit (f.x. glasfiber). Komposit er dog følsomt over for stød, så bedste alternativ vurderes at være aluminium.

vii. Øvrige tiltag

Store slingrekøle er ofte anvendt for at reducere fartøjets rulninger. Da disse giver en forøgelse af skrogmodstanden, så anbefales det at finde andre alternativer til at dæmpe rulningerne, f.x. i form af veldesignet rulledæmpningstank.

b. Fremdrivning og maskineri

i. Spørgeskemaundersøgelsen

Fiskernes besvarelse af spørgeskemaundersøgelsen er ikke helt entydig vedrørende fremdrivningsformer, men generelt foretrækkes kendt teknologi (diesel mekanisk fremdrivning). Man er dog positivt indstillet hvis f.eks. dielelektrisk giver fordele som større driftssikkerhed, bedre brændstoføkonomi, bedre pladsudnyttelse og mindre støj/vibration.

Med henblik på at vurdere hvorvidt andre former for fremdrivning end diesel mekanisk kan være en fordel, benyttes også besvarelserne vedrørende en typisk fisketurs udseende. Specielt spørgsmål 11, hvordan en typisk fangstrejse opdeles, er interessant. Det generelle billede er, at maskineriet på en fangstrejse i store perioder er højt belastet, dvs. enten steamer skibet til og fra fiskepladsen, eller

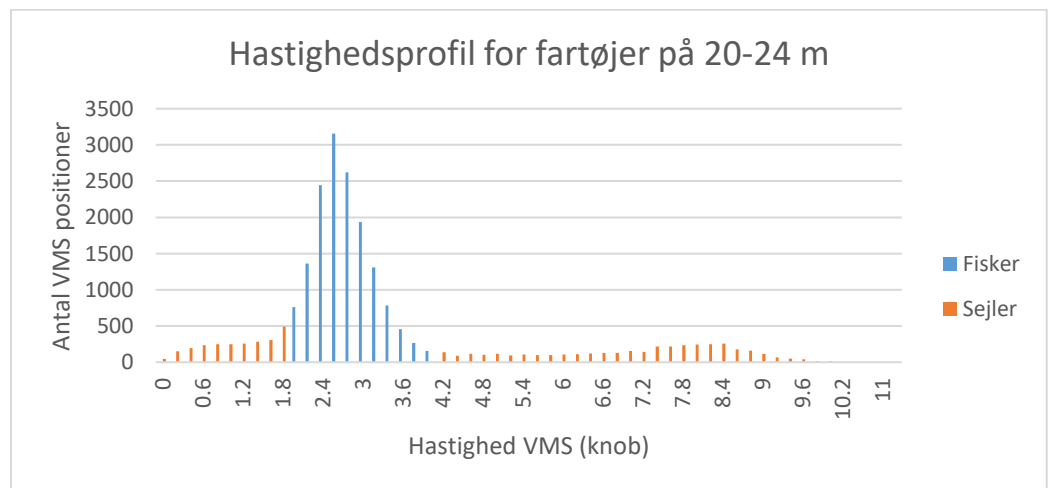
også fisker/trawler de. Det er meget lidt tid der bruges på at søge efter fisk eller på anden måde ligge med lavt belastet maskineri.

Spørgsmål 21 vedrørende rækkefølgen af vigtige faktorer er også interessant mht. brændstofforbrug. Mindre brændstofforbrug er i gennemsnit prioritet 2, og anses derfor at være rimeligt vigtigt for valg af fremdrivning.

ii. Driftsprofil undersøgelsen

De primære resultater af undersøgelsen som kan benyttes til valg af fremdrivning er belastningsprofilen på maskineriet, samt hastighedsprofiler ved sejlads til og fra fiskepladser, forlægning imellem fiskepladser og under fiskeri.

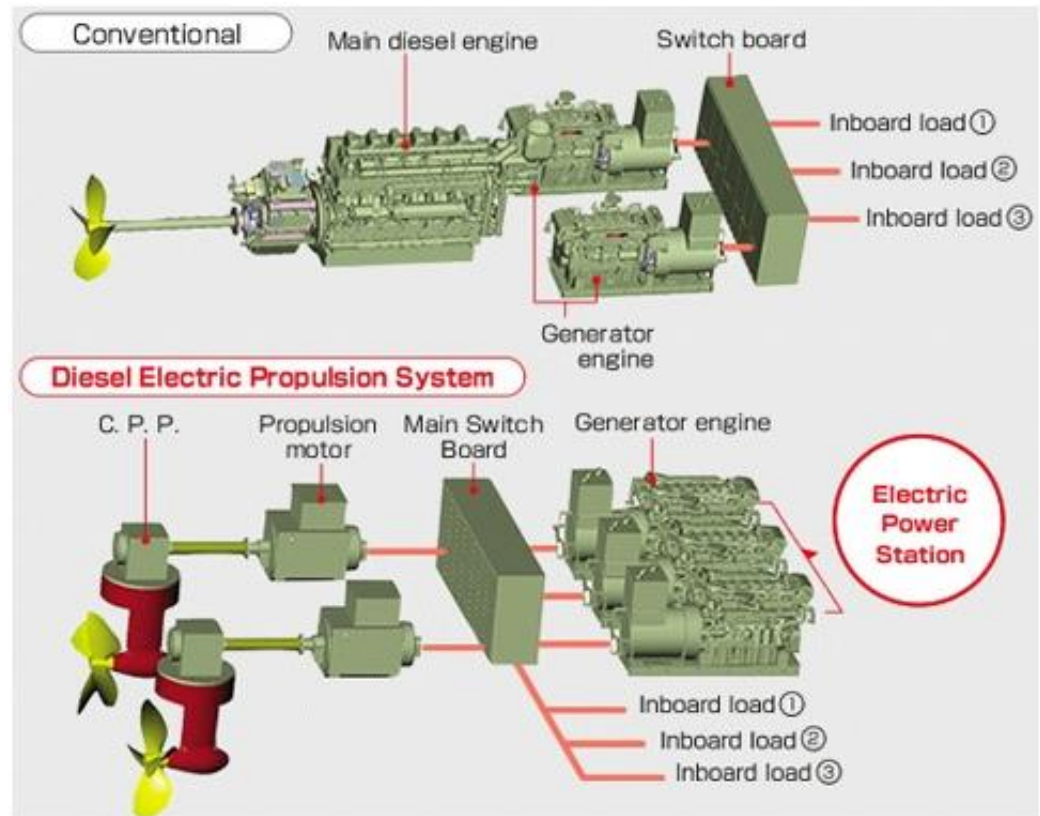
Generelt er resultaterne meget sammenlignelige med spørgeundersøgelsen. Det anslås, at maskineriet er højt belastet med sejlads til og fra fiskepladsen samt under fiskeri omkring 80% af tiden. De resterende 20% af tiden anslås at være søgning efter fiskeplads, håndtering af grej o.l. med lav belastning af maskineriet.



Figur 4. Hastighedsprofil for fiskefartøjer på 20-24 m.

iii. Valg af fremdrivningssystem

I forbindelse med valg af maskineri fokuseres der på nedenstående emner, som vurderes at være de væsentligste for disse typer fartøjer. Generelt er der valgt at fokusere på forskellige former for traditionel diesel mekanisk og dieselelektrisk fremdrivning. Andre former for fremdrivning (f.eks. el, hybrid, LNG) vurderes endnu ikke anvendelige på denne type fiskefartøjer.



Figur 5. Konventionelt og dieselelektrisk fremdrivningssystem

iv. Driftsprofil

Fordelene ved dieselelektrisk fremdrivning er mere udtalte ved store variationer i belastningen af maskineriet. Ofte vil man have flere generatorer, hvor man ved spidsbelastninger starter alle maskinerne, og ved mindre belastning stopper 1 eller flere maskiner.

Ved diesel mekanisk fremdrivning reguleres belastningen ved at reducere omdrejningerne på maskinen, eller ved at benytte en CPP propeller. Dette giver generelt en lavere udnyttelsesgrad af maskineriet ved mindre belastninger.

v. Brændstoføkonomi

Hvis der generelt er stor belastning på maskineriet, vil diesel mekanisk fremdrivning være en fordel på grund af den større effektivitet. Effekttabet i systemet er 3-5% for et diesel mekanisk system, mens det er 8-10% for dieselelektrisk system.

Er der store variationer i belastningsbehovet, kan der være betydelige fordele ved dieselelektrisk fremdrivning.

vi. Driftssikkerhed

Der kan generelt opnås en høj grad af driftssikkerhed ved brug af dieselelektrisk fremdrivning. Hvis man f.eks. har 3 ens generatorer på skibet, og kun de 2 benyttes ved fiskeri og sejlads, kan man fortsætte fiskeriet, selv om der opstår havari på en

generator. Dieselelektrisk fremdrivning anses dog generelt for at være en dyr løsning, da det er en dyrere investering, og fordi man får overkapacitet på maskineriet.

En alternativ løsning på dieselelektrisk drift er at anvende en lille "nød" generator, som f.eks. er set anvendt i det Hollandske svar på fremtidens fiskeskib, Immanuel. I tilfælde af havari på "hoved" generatoren vil man ikke kunne fortsætte med at fiske, men vil kunne sejle tilbage til havn på den lille generator, selvfølgelig med reduceret fart.

Driftssikkerheden ved diesel mekanisk fremdrivning ligger i at det er et velkendt og gennemprøvet system. De fleste fiskeskippere har en bestemt type motor, gear, propeller mm., som de har stor tiltro til, og som de har benyttet i mange år. Ved havari på hovedmotoren kan man med en akselgenerator også få muligheden for at sejle i havn på generatoren ved reduceret fart.

Pladsudnyttelse

Ved traditionel diesel mekanisk fremdrivning sidder gear og motor i forlængelse af hinanden med den plads det nu kræver. Ved dieselelektrisk kan generatorerne stort set placeres hvor som helst i skibet og dermed kan maskinrummet umiddelbart gøres mindre og evt. lastekapaciteten større. Dog kræver de øvrige installationer i maskinrummet også plads og fordelingen er måske begrænset.

vii. Propelleranlæg

Traditionelt foretrækker danske fiskere ét propelleranlæg. Ud fra et økonomisk synspunkt bør man overveje dobbelt propelleranlæg. Ved 2 propeller (1 i hver side) vil der være en bedre vandtilstrømning til propellerne, med en højere virkningsgrad til følge. 2 mindre propelleranlæg inkl. maskineri vil også være billigere i indkøb, og samtidigt kan man ligeledes sejle i havn på det ene anlæg, hvis der skulle opstå havari på det andet.

Det franske svar på fremtidens fiskeskib (Arpège) har netop 2 propelleranlæg, og det har opnået en brændstofbesparelse på 10-35% i forhold, i sammenligning med danske trawlere med et propelleranlæg. Der er givet vis andre og flere faktorer som bidrager til denne besparelsen, men meget af den må helt sikkert tilskrives den mere effektive vandstrømning til propellerne.

viii. Hydraulik anlæg

Trawlere har traditionelt et stort behov for hydraulik til spil, kraner m.m., hvor kraften til hydraulikpumperne normalt hentes fra et PTO udtag, enten på gearet eller direkte på hovedmotoren. Valg af fremdrivningssystem kan variere efter hvordan man ønsker at drive hydraulikken ombord. Det kan i den forbindelse være relevant at se bort fra fremdrivningsmaskineriet, og i stedet hente kraften fra f.eks. generatorerne.

c. Fangsthåndtering

i. Generelt

På baggrund af fiskernes besvarelse af spørgeundersøgelsen samt dialog med fisker og andre interessenter indenfor branchen, vil vi gennem dette afsnit belyse udfordringer og muligheder med fangsthåndtering på fiskefartøjer op til ca. 24 m.

Fangstens håndtering er en meget vigtig faktor idet indtjening afhænger af kvaliteten af den leverede fangst. Ældre fiskefartøjer er igennem en længere årrække blevet ombygget og moderniseret for at opfylde disse krav. Det har ikke altid været muligt at ombygge mest hensigtsmæssigt, idet pladsforhold og indretning på det eks. skib ikke har gjort det muligt.

Måden fiskeriet drives på i dag og måden fangsten håndteres på er blevet meget mere omfattende, idet flere arbejdsopgaver nu udføres på fartøjet, hvor de tidligere blev udført på land.

Med FMF-projektet har vi en unik mulighed for at udarbejde løsninger, som giver de mest optimale forhold til at håndtere fangsten og de arbejdsprocesser, som medarbejderne skal udføre gennem hele forløbet, fra fiskene kommer ombord til de er leveret på kajen.

Forholdene vedr. arbejdsmiljø og sikkerhed er beskrevet under pkt. F i denne analyserapport og vil selvfølgelig blive indarbejdet i de endelige projekter.

ii. Indtakling af fangst

Fangstredskaber er indrettet således, at fangsten ender i en pose, som løftes ombord med takkelbom eller kran. Løftet åbnes i bunden og ledes ned i en takkelkasse. Normalt er der 2 muligheder for indtakling, enten agter hvor løftet tages ind over agterskibet eller hvor løftet flyttes over på siden i forreste del af fartøjet og løftes op i takkelkassen.

Valg af løsning er individuelt, idet fartøjets indretning er afgørende for hvilken mulighed der kan vælges. Indtakling agter er den mest hensigtsmæssige i forhold til både fangst og sikkerhed, derfor skal disse muligheder belyses.

En mulighed, der også ses i dag på forholdsvis mindre fartøjer der fisker pelagiske konsum- og industrifisk, er at fiskene pumpes direkte fra havet via en afisningskasse om bord til videre håndtering.

iii. Takkelkasse

Al fangsten tømmes ud i takkelkassen, hvorefter besætningen sorterer og renser fangsten.

Der er bl.a. følgende forhold, der gør sig gældende for optimal opbevaring af fangsten og korrekt arbejdsmiljø: Køling af fangst, udtagning af fangst, frasortering af sten og tørv.

- iv. Sortering og rensning
Løsninger med automatisk flytning af fangst til rensbord og håndtering af affald skal belyses så både hummere, rund- og fladfisk kan håndteres i det samme system med mindst mulige løft af fangst.
- v. Skylning
Skyllesystemet til forskellige arter skal belyses og indgå som en del af flowet til pakning og isning af fangsten.
- vi. Vejning
Eks. vejesystemer med software til indrapportering af fangst til Fiskeriministeriet skal indbygges i håndteringslinjen i.f.m. pakning og isning i kasser eller kasser til indfrysning.
- vii. Løft
Fangsten løftes til lastområdet og stables. Når fartøjet skal losses flyttes fangsten til losselugen og løftes på kajen. Der skal findes hjælpemidler, der kan klare de tunge løft.
- viii. Last
Af hensyn til fangstens kvalitet indrettes lasten i dag med integreret kølesystem, og på mindre fartøjer ses i dag også indretning af fryselaster på fartøjer med længere fangstrejser.
Lasten kan også bygges som en isoleret tank, hvor R.S.W. kan installeres.
FMF-projektet er en oplagt mulighed for at udvikle løsningsmodeller, der kan integreres, således at lasten kan udnyttes til flere forskellige opbevaringsmuligheder.
- ix. Ismaskine og watermaker
I dag forefindes små anlæg til fremstilling af ferskvand og is, disse kan være en oplagt mulighed at installere på FMF-fartøjer, især til de lange fangstrejser.
- x. Diskartfangst
Med de nye diskartregler skal fartøjer bygges således at diskartfangsten kan håndteres ombord og bringes i land.

d. Fiskeriudstyr

- i. Generelt
For at effektivisere fiskeriet, er udvikling af fiskeredskaber gået stærkt gennem de senere år, og derfor har mindre fartøjer fået øget deres pæletræk, således at man er i stand til trække disse typer redskaber. Det har medført at krav til fiskeriudstyret også er øget kraftigt.

Hydraulik bruges som drivkraft til fiskeriudstyr på alle fiskefartøjer i dag, dette giver god mulighed for at bruge forsyningen til flere typer fiskeriudstyr også ombytning i.f.m. forskellige typer fiskeri.

Forsyning af hydraulik-tryk og -flow behandles under pkt. 6.b. Forholdene vedr. arbejdsmiljø og sikkerhed er beskrevet under pkt. 6.f i denne analyserapport og vil selvfølgelig blive indarbejdet i de endelige projekter.

Hæktrawler, konsum/industri

Normalt er en hæktrawler udrustet med flg. fiskeriudstyr:

Nettromle: Agter på fartøjet monteres fra 1 til 4 tromler til opbevaring af liner og trawl.

Wirespil: Bag styrehuset eller på sidedæk placeres 3 wirespil, 2 til trawlskovle og 1 til midterklump.

Hydraulisk køregalge: Agter på galgen placeres blokvogne således at blokkene kan indstilles fra side til side.

Takkelspil: Spil til indtakling af løft.

Hydraulikkran: Bruges til håndtering af bl.a. fangstredskaber og fangst.

I FMF-projektet vil 2 typer hæktrawlere blive belyst. En mindre hæktrawler vil med fordel blive bygget med frembygget styrehus, for at give nødvendig arbejdsplads på agterdækket.

På et større fartøj kan styrehuset evt. placeres længere agter.

ii. Snurrevodskutter

Normalt er en snurrevodskutter udrustet med flg. fiskeriudstyr:

Vodtromle: Hydraulisk tromle til oprulning af vodtov.

Kombineret anker-/vodspil.

Takkelspil: Spil til indtakling af løft.

Nettromle: Til opbevaring af snurrevod.

iii. Garnfartøj

Normalt er et garnfartøj udrustet med flg. fiskeriudstyr:

Garnhaler: Til bjærgning af garn.

Garnreder: Til opredning af garn.

Kran: Til evt. flytning af garnsække.

De FMF-fartøjer der designes, skal udtænkes således, at flere fiskerityper kan drives med samme type skrogplatform, især det mindre fartøj skal kunne udrustes indenfor ovenstående 3 typer fartøjer.

Udstyret skal udtænkes således at af- og på-montering kan foretages forholdsvis let med kran og værktøj.

Der findes software-styresystemer, til hydraulik, der vil kunne forenkle de elektriske udfordringer, der opstår når fiskeriudstyret skiftes fra én type til en anden.

På det større FMF-fartøj skal udstyrsdesignet udtænkes således, at et skift fra konsum- til industrifiskeri kan foretages forholdsvis enkelt ved ombytning og

tilretning af udstyr ombord.

e. Vedligeholdelse

i. Generelt

Kravene til dokumenteret vedligehold er ikke ens for alle branche segmenter, men generelt set bliver de kun strengere. Digitale og mobile vedligeholdelsessystemer er kommet mere og mere i fokus, da sådanne processer bidrager til at lette og optimerer dokumentations-, inspektions og vedligeholdelses-flowet.

Et digitalt SafeEx vedligeholdelseskoncept, vil for fremtidens modulære fiskefartøjer bidrage positivt imod forbedret sikkerhed og arbejdsmiljø og sikre en generel operationsbesparelse.

Hvert fartøj vil få adgang til alle lovgivningsmæssige- og egen tilpassede checklister ved Ja/nej, tekstbeskrivelser og værdi inputs muligheder. Systemet kan endvidere håndtere alarm set points og evt. dokumenterede billeder af fejl og mangler.

Efter diverse samtaler, projektbesøg, samt brugerundersøgelse, vurderes følgende krav til system layout at ramme den generelle fiskers behov og krav, for et fremtidigt digitalt vedligeholdelsessystem.

ii. System design

For at få et system som opfylder det generelle behov, vurderes det fremtidige "FMF" vedligeholdelsessystem at skulle kunne arbejde både som et online og offline system – det vil sige uafhængig af internetforbindelse eller ej. Systemet vil ved offline brug, automatisk synkronisere evt. dataændringer med skibets cloud server, når hver smartphone(s) eller tablet(s) igen finder internetadgang.

For at lette myndighedernes krav til dokumentation, godkendelser og evt. opfølgninger, vil der blive mulighed for tredjeparts login på forskellige niveauer.

Endvidere vurderes følgende system features at kunne bidrage positivt til det fremtidige FMF vedligeholdelsessystem:

- Direkte og online håndtering af reservedele
- Direkte adgang til manualer, certifikater, osv. (dokumentation)
- Indbygget checklister for diverse egenkontroller
- Fuldt dokumenteret vedligehold af alt udstyr ombord (servicebog)
- Prædiktive vedligehold – mulighed for udskiftning af udstyr, inden nedbrud (dokumenteret ved hjælp af algoritme)

Brugervenlighed af systemet vurderes at have høj prioritet, fremfor mere komplekse læsninger. For at lette fiskeren dagligdag og samle den nødvendige dokumentation og guidelines, tilbyder SafeEx i samarbejde med "fiskeriets arbejdsmiljø" at samle alt under et brugerlogin.

iii. Server og sikkerhed

Hvert fiskefartøj vil have deres egen SafeEx server under "fartøjets navn.safeex.com", hvorfra fartøjets systemadministrator (fx skipper), kan oprette

alle nødvendige brugere-, attributter-, uploade dokumentation-, monitorer fartøjets vedligeholdelsesstatus-, osv.

Server installationen vil være cloud baseret, med al nødvendig sikkerhed-, backup-, redundans-, osv.

iv. Tilgang til systemet og Support

Systemet vil kunne tilgås fra Android, Windows og IOS enheder.

SafeEx vedligeholdelsessystemet udbydes som standard med support, type SLA-Standard og SLA-PLUS, hvor standard er email support indenfor almindelig kontortid, men udenfor weekend og helligdage. Plus support er 24/7 – 365 support og kan tilkøbes.

f. Arbejds miljø- og -sikkerhed

i. Generelt

I forbindelse med at der bliver bygget nye fartøjer til dansk fiskeri ses det ofte, at der bliver lagt stort vægt på de sikkerheds- og arbejdsmiljømæssige forhold. Det er f.eks. nedbringelse af støjniveauet, gode arbejdsforhold på dækket og forbedrede forhold for besætningen i beboelsen.

Når dette er sagt, så er det oftest i forhold til det ældre fartøj man kommer fra.

I forbindelse med fremtidens fiskefartøj er det vigtigt, at udgangspunktet ikke er forbedringer på disse områder i forhold til de ældre fartøjer, men at fremtidens fiskefartøj afspejler nytænkning i forhold til de fartøjer, der er blevet bygget i de seneste år og dermed fører de gode tendenser et skridt videre.

I forhold til sikkerheds- og arbejdsmiljømæssige forhold, er der ikke de helt store forskelle imellem fartøjer i gruppen 12-17 meter og 17-24 meter. Der vil selvfølgelig på nogle områder være forskellige muligheder, afhængig af om fartøjet er 12 meter eller 24 meter, herunder pladsforholdene om bord. I det efterfølgende kan disse forhold være fremhævet.

Selv når et nyt fartøj bygges, vil der i flere henseender være tale om kompromisser, f.eks. i forbindelse med fartøjets indretning. Det vigtige er, at der både fra start - hvor de første streger tegnes - og gennem hele byggeprocessen tænkes konsekvens i forhold til støj, arbejdsmiljø og sikkerhed.

Hvad ved vi, hvad kan vi gøre og hvad vil vi gøre, det er spørgsmål, der bør tages i anvendelse gennem hele processen.

ii. Layout

Det er vigtigt, at der i designet tages højde for at dæmpe skibets rulninger og pitch, så skibets bevægelser bliver så rolige som mulige, hvilket har stor betydning for arbejdsmiljøet. Der bliver også fokuseret meget på, hvordan stævnen skal se ud for

at få et roligt fartøj. Det er ligeså vigtigt, at der også fokuseres meget på agterstævnen og vandtilstrømningen til propellen, herunder placering af kølerør og andre elementer, der kan "forstyrre" vandtilstrømningen.

I forhold til lejdere, gangveje og adkomstforhold bør man især være opmærksom på stigningen på lejderne.

Ordentlige landgangsforhold bør integreres i fartøjet, så det på en forsvarlig måde er muligt at entre fartøjet i begge sider, hvor trin også placeres under vandlinjen, så det er muligt at entre fartøjet fra vandet ved mand over bord. Dette er i særdeleshed vigtigt, hvis fartøjet er enmandsbetjent.

Da fartøjet formentlig får nettromlerne på agterdækket vil det i havn ofte være påkrævet at ligge med agterenden til kajen i forbindelse med reparation af grej. Derfor bør muligheden for at kunne entre fartøjet på en forsvarlig måde agter tænkes med ind i designet. Her skal forskellige lastekonditioner og høj- og lavvande tages i betragtning.

Indretningsmæssigt har placeringen og indretningen af de forskellige rum stor betydning i forhold til støjniveauet i de enkelte rum. Støj fra tilstødende rum bør der ligeledes være fokus på. Nøddudgangene bør placeres steder, hvor der ikke er risiko for at de bidrager med støj til eksempelvis lukafer. Effektiv strukturdæmpning og lydisolering er et must i både de mindre og større fartøjer uanset om averteringen er frembygget, agterbygget eller midtskibs.

Strukturdæmpning skal foretages uanset skrogmateriale.

iii. Maskineri

Såfremt fartøjets hovedmaskineri monteres efter kendte principper, skal det monteres på elastisk understøtning. Hjælpemaskiner placeres ofte i samme rum som hovedmaskinen. Såfremt det forventes, at en hjælpemaskine skal være i drift, når hovedmaskinen ikke er i drift og man stadigvæk opholder sig om bord, vil det være formålstjenligt at montere den i en lydboks. Man skal være opmærksom på, hvor hjælpemaskiner placeres i forhold til støjniveauet i de rum, der ligger over denne placering. Står der f.eks. 2 hjælpemaskiner placeret ved hinanden, vil støjniveauet i området, som en tommelfingerregel være 3 dB højere end den enkelte hjælpemaskine afgiver.

I forhold til udstødningssystemer, er det en fordel at lydæmperen placeres så tæt på støjilden som muligt – altså nede i maskinrummet. I forhold til ventilationscasing og udstødningsscasing skal der i placering og udformning tages højde for evt. støj fra disse på dækket.

iv. Fangstredskaber

Arbejdsskader om bord på trawlere opstår ofte i forbindelse med håndteringen af redskaberne under arbejdsopgaver ved nettromlerne og ved trawlskovlene. Skaderne er oftest klemskader eller den tilskadekomne bliver ramt af grejerne. Skaderne er ofte i kategorien "alvorlige arbejdsulykker" med eksempelvis lukkede

og åbne knoglebrud eller mistede legemsdele. I fremtidens fiskefartøj bør der være stor fokus og nytænkning i forbindelse med indretningen af dette arbejdsområde, så antallet af disse ulykker minimeres.

I forbindelse med placeringen af betjeningshåndtag på dækket og i styrehuset, skal der være fokus på oversigtsforholdene til nettromler, wirespil eller takkelspil.

Måske skulle der tænkes nye muligheder i forbindelse med betjeningen af disse. Betjeningshåndtag bør ikke kunne anvendes til flere funktioner ved omkobling af switch.

Brug af elektronisk kommunikationsudstyr mellem styrehus og dæk bør være en mulighed, hvor afstand og udsyn vanskeliggør verbal kommunikation. Dette bekræftes også af svarene i spørgeskemaundersøgelsen.

v. Fangstbehandling

På området hvor fangstbehandlingen foregår, skal der indrettes justerbare arbejdsstationer. Dette findes på de systemer, der allerede i dag anvendes på de større konsumfartøjer, hvorimod der er brug for nytænkning på de mindre fartøjer, hvor især pladsforholdene giver en udfordring.

Akustik og støj i fangstområderne bør vægtes højere og støjniveauet være væsentlig lavere end de tilladte 85 dB(A). Arbejdsområdet, hvor fangstbehandlingen foregår, er et sted hvor man opholder sig en stor del af tiden. Udfordringen her vil være både dæmpning af strukturbåren støj og støj fra procesvand til skylning af fangsten.

vi. Lastrum

Hvis fartøjet skal anvendes til industrifiskeri bør der især lægges vægt på en rengøringsvenlig opbygning og det skal sikres, at adkomstforholdene giver mulighed for at evakuere en person fra lastrummet og at der er mulighed for mekanisk ventilering af rummet.

Skal fartøjet anvendes til både industri- og konsumfiskeri, skal lastens indretning og udstyr udformes, således at en omrigning er mulig.

Hvis fartøjet skal anvendes til konsumfiskeri bør lastrummet indrettes, så tunge og uheldsmæssige løft, træk og skub reduceres både i forbindelse med søpakning og losningen. Løfteudstyr til kassehåndteringen bør implementeres i selve opbygningen af lastrummet.

I mindre konsumfartøjer med relativt lille lastrum og lille ståhøjde i lasten, vil der være brug for nytænkning i måden at håndtere kasserne på – både når fisken skal pakkes i lasten og kasserne skal losses.

vii. Andet

Oftentimes bliver det først i slutningen af byggeprocessen, at muligheder for opbevaring af personlige rednings- og værnemidler herunder redningsdragter, redningsveste, pyroteknik, medicinkiste, udstyr til bjærgning af mand over bord, arbejdsveste, hjelme, personlige værnemidler etc. overvejes.

I fremtidens fiskefartøj ville det være ønskeligt, at dette tages med meget tidligere i byggefasen, således at opbevaring og placering bliver mest hensigtsmæssigt i forhold til anvendelsen af disse.

I forbindelse med dæk, gangveje og lejdere og andre arbejdsområder, skal der være særlig fokus på skrid sikring, så risikoen for glid og fald reduceres.

7. Afslutning

Denne analyse er udtryk for styregruppens vurderinger af de indkomne svar på spørgeskemaundersøgelsen, driftsprofilanalysen og de input som er givet på opstartskonferencen og under mødet med de fremtidige brugere på messer etc.

Den er derfor en subjektiv analyse og giver sig ikke ud for at være præcis og fuldt dækkende, for så vidt angår vurderingerne af undersøgelserne.

Analysen skal, i fortsat dialog og samarbejde med de fremtidige brugere, indgå i arbejdet med at udarbejde det foreløbige koncept for Fremtidens Modulære Fiskefartøj. I den forbindelse vil der blive grebet tilbage til de tilgængelige data, og mere detaljerede undersøgelser og analyser skal foretages.

Rapporten er frit tilgængelig og vil blive lagt på projektets hjemmeside(r).

Per Frank Hansen
Administrativ projektleder