

# OPTIPRO-2

Nye metoder for ombordtaking og optimal fangstbehandling for fremtidens trålere, konseptutvikling og økonomisk evaluering.

## Sluttrapport

Prosjektnummer FHF: 901094  
Rapportdato: 13. April 2016  
Rapporten er skrevet av: Kjell Larssen, Nergård Havfiske AS

OPTIPRO-2 er et "Prosjekt i Bedrift" som som har vært gjennomført i tiden april 2015 til april 2016.

OPTIPRO-2 har vært drevet i regi av Nergård Havfiske AS og med finansieringsbidrag fra Fiskeri- og havbruksnæringens Forskningsfond og Innovasjon Norge. Prosjektet har vært gjennomført i nært samarbeid med Rolls-Royce Marine AS, Optimarstette AS og Cflow AS. Prosjektet har fått konsulent- og forskningsstøtte fra Nofima.

Prosjektets mål er utvikling av fartøy- og utstyrsdesign som kan heve kvaliteten på trålfanget fisk.

Prosjektet er satt i gang etter at forsøk gjort gjennom CRISP viser at pumping av fisk fra trålsekk og restitusjon av fisk før slakting kan bedre kvaliteten på trålfanget fisk.

OPTIPRO-2 har hatt følgende fokusområder:

- Om bord-taking og internttransport av fisk
- Restitusjon av fisk
- Sortering av fisk
- Bedøving, bløgging og utblødning

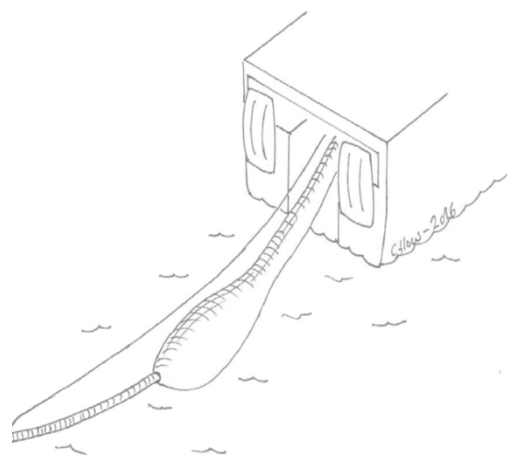
## Om bord-taking av fisk

Forsøk som ble gjennomført om bord på tråleren J. Bergvoll i mai 2014 viste at å pumpe fisken om bord i båten gir høyere overlevelse og med det et bedre sluttprodukt enn dagens standard.

For å kunne pumpe levende fisk fra trålsekk og om bord i fartøyet på en skånsom måte må en slange kobles til trålsekken. I prosjektet har alternative om bord-takingsmetoder vært utredet. Den løsningen som er blitt vurdert for å være den beste innebærer at en kobler en fast slange til enden av trålsekken. Ved hjelp av en frelser, montert i enden av slangen, kan slangeenden tas om bord i fartøyet og festes på en trygg måte.

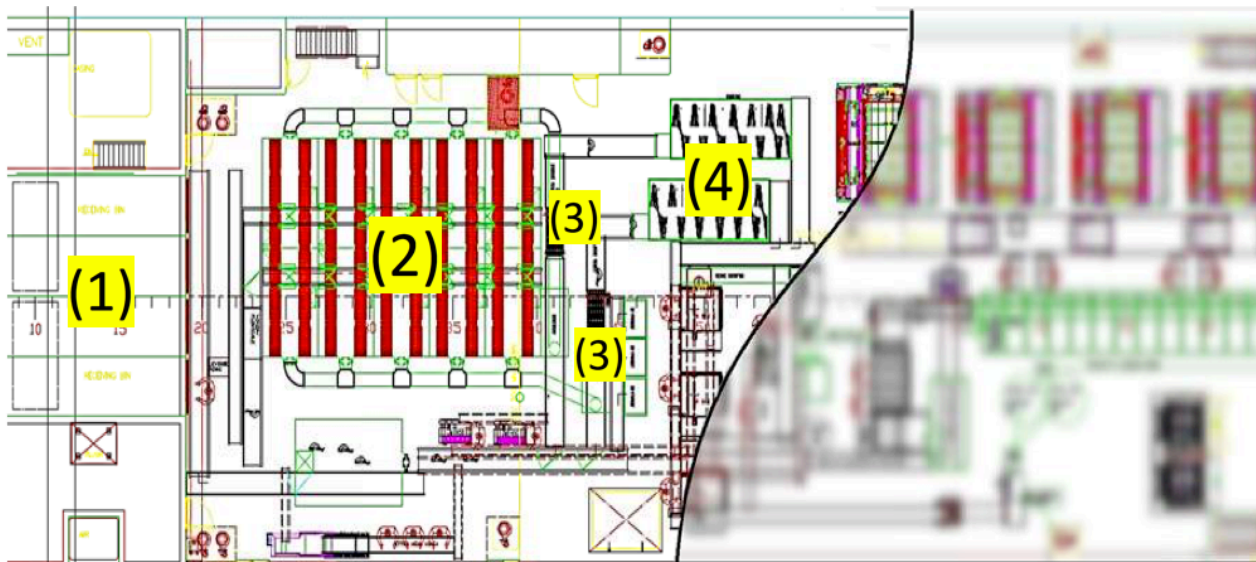
For om bord-pumping ble både kontinuerlig undertrykkslasting og vakuumpumpe vurdert. Undertrykkslasting er vanskeligere å løse i praksis, og griper sterkere inn i fartøyets konstruksjon, f. eks ved at mottakstankene må være lufttette og lages med trykk-klasse. Vakuumpumpe fungerer godt som en egen enhet, men vil normalt være en mindre skånsom mot fisken.

Løsningen for om bord-pumping må settes opp med 2 parallelle linjer, slik at det er mulig å pumpe fra 2 tråler (dobbeltrål) samtidig.



## Fabrikkarrangement

I OPTIPRO-2 har målet vært å lage et fabrikkarrangement som har kapasitet til produksjon av 100 tonn sløyd, hodekappet fisk pr døgn. Fisken skal være ferdig innfryst, palletert med en sortering pr palle. Det har også vært et mål å utforme fabrikk slik at kvaliteten ivaretas på beste måte uten at bemanningen skal økes i forhold til tradisjonelle trålere.



Figuren ovenfor viser blant annet mottakstanker (1), restitusjonstanker (2), maskin for automatisk bedøving og bløgging (3), samt blødeskruer (4) som sikrer nødvendig utblødning av all fisk.

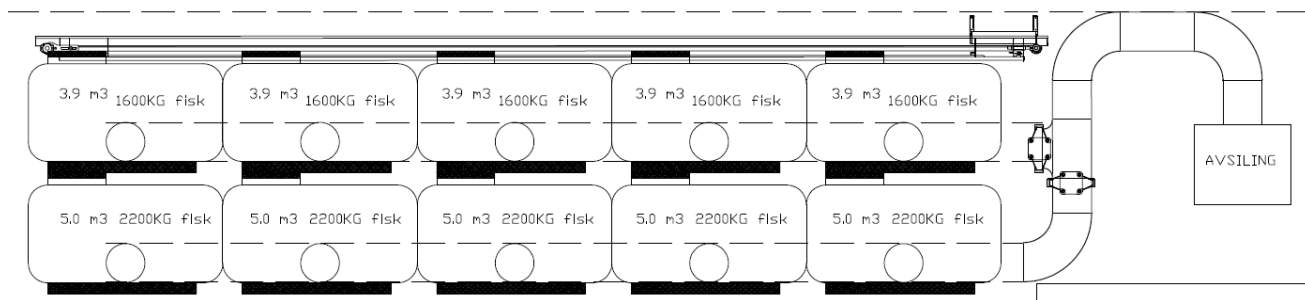
### Mottakstanker og restitusjonstanker

Fartøyet er designet med både mottakstanker og restitusjonstanker. For å holde fangsten levende i restitusjonsfasen er det lagt opp til vannsirkulasjon i alle tankene. Mottakstankene tilpasses også til konvensjonell fangst, uten sirkulasjon, for fisk som ikke skal restitueres levende. Alle tankene foreslås arrangert med en sirkulasjon som går nedenfra og opp, hvor vannstrømmen inn spres gjennom en bunnrist som er så stor som mulig. Dette er en løsning som er brukt med godt resultat i tidligere prosjekter. Vi har besluttet å ikke kjøle vannet i mottakstanker, men i stedet å benytte åpen sirkulasjon. Vannutskiftingen er så stor at en reell kjøling av vannet krever svært stor kjølekapasitet. Uttak fra mottakstankene skal skje via to løp ut; ett høyt plassert løp der død og døende fisk kan tas ut, og et lavt plassert løp for å ta ut fisk i god vigør.

Mellom mottakstanker og restitusjonstank er det planlagt manuell sortering, hvor skadet fisk og fisk av feil art skulle tas ut og avlives umiddelbart. Sorteringen er planlagt med et konvensjonelt transportbånd med manuell, tørr sortering, og hvor «riktig» fisk droppes ned i restitusjonstankene så raskt som mulig. Fisk som levendelagres sorteres til "riktig" restitusjonstank basert på arts og størrelsessortering via et visjon-system. Denne sorteringen vil i neste om gang utnyttes til å styre fisken til riktig sløyemaskin ut fra fiskens størrelse.

Transport av fisk mellom restitusjonstank og produksjon gjøres med rent selvføll eller vannstrøm gjennom transportrør, påsatt med sirkulasjonspumper.

## Levendelagringstanker



Hver av tankene har et volum på ca. 4m<sup>3</sup> til 5 m<sup>3</sup>, og kan inneholde 450 kg fisk pr m<sup>3</sup>. Det er ikke ønskelig å ha for stor høyde i tankene, da fisken søker mot bunnen av tanken. Det har derfor vært viktig å utforme tankene slik at det oppnås størst mulig areal. Det har derfor blitt designet et område med to tanker i høyden. De mindre tankene står oppå de større tankene slik at det er mulig å mate begge tankene fra en transportør som går over tankene. Totalt er det beregnet at det trengs 20 tanker med en samlet levendelagringskapasitet på 38 tonn. På grunn av sortering på art og størrelse vil ikke alle tankene kunne utnyttes optimalt. Ved mindre hal vil ikke dette være noe problem, men ved flere påfølgende store hal må man trolig ha noen tanker som inneholder to størrelser. Tankene er utstyrt med sirkulasjonssystem for vann. Tømming av tankene skjer ved at fisken trykkes ut av bunnen i tankene ved hjelp av vannstrøm.

### Bedøving og bløggerobot

Det er arrangert inn to linjer for bedøvelse og bløgging for å sikre tilstrekkelig bløggekapasitet.

### Utblødningstanker

For å sikre at blødetiden overholdes for hver enkelt fisk er det arrangert inn en skrutanker hvor fisken mates inn i en ende, mates sakte gjennom tankene og kommer etter ønsket tid ut på andre enden. Blødetiden kan justeres ved å justere hastigheten på skruen.

### Vaskesystemer / hygiene

Fabrikkens tanker og rørsystemer vil bli rengjort med automatiske vaskesystemer etter modell fra brønnbåter. Dette inkluderer:

- Spyledyser i hver tank som spyler alle flater
- Såpedyser som legger på kjemikalier
- Vaskesentral med automatisk dosering av kjemikalier
- Desinfeksjonssystem bestående av ozongenerator og injeksjonssystem. Ved å sirkulere ozonert vann vil tanker og rør bli desinfisert.
- Sensorer og styresystem

## **Pumping og restitusjon – konsekvenser for fartøyet**

Hoveddimensjoner på basisprosjektet var 75m x 16m som er en vanlig størrelse på denne type båter i dag.

### **Vekt**

Prosjektet har fokusert på skånsom behandling av fisk og best mulig restitusjon ut fra kjente erfaringer med dette fra forskning. Det er i stor grad benyttet vannfylte tanker til oppbevaring av fisk og også vannfylte rør til flytting av fisk. Konsekvensen er at det blir høyere vekt på fabrikkdekket enn på tilsvarende båter med tradisjonell produksjon. Vekten på fabrikkdekket er nærmere dobbelt så stor som andre båter på tilsvarende størrelse. Tyngdepunktet på fabrikkvekten ligger i samme område som tyngdepunktet til skipet som helhet, og vil derfor påvirke initialstabiliteten (GM) lite.

### **Stabilitet og fribord**

I normale driftskondisjoner ligger fartøyet med stabilitetsforhold som er ideelle for å gi trygge og behagelige arbeidsforhold om bord.

For å tilfredsstille spesifikke stabilitetskrav fra Sjøfartsdirektoratet må skipet bygges med en betydelig fast ballast i kjølen i tillegg til vektøkningen i fabrikk. Ved fullastet kondisjon vil dermed dypgangen bli for stor for å opprettholde et tilstrekkelig fribord. Dette ved bruk av hoveddimensjoner fra basisprosjektet.

### **Konsekvens for fartøyet**

Som følge av vektøkningen og størrelse på fabrikk anbefales det at fartøyets hoveddimensjoner kompenseres med lengde- og breddeøkning. Dette for å beholde fribord innenfor funksjonelle og sikre verdier. Det er ikke ønskelig å øke mengden av fast ballast i forhold til basisprosjektet.

Nytt konsept anbefales derfor å økes til følgende hoveddimensjoner, 80m x 17m. Ved å øke bredden kan fast ballast beholdes på nivå med basisprosjektet, samtidig som stabiliteten beholdes på et sikkert og komfortabelt nivå. Dermed vil også dødvektkapasiteten kunne økes ytterligere og tilstrekkelig fribord opprettholdes.

## **Andre fokusområder**

### **Halstørrelser**

Det har vært diskutert om skånsom om bord-taking av fisk, samt effektiv bufring og restituering om bord gir muligheter for at mengden fisk i hvert hal kan økes i forhold til det som er vanlig i dagens trålfiske. Større hal medfører mindre arbeid for mannskapet om bord. Et lite hal krever tilnærmet samme arbeid på tråldekk som et stort. Konklusjon i våre vurderinger er at det ikke er ønskelig med større hal. Større mengde fisk i trålsekk gir lengre haltid og større press på fisken i trålsekk. Økte halstørrelser krever også større restitusjonskapasitet om bord i fartøyet, noe som igjen krever større fartøy for å opprettholde de samme kapasiteter for døgnproduksjon.

### Slusekammer for skånsom om bord-taking av fisk

Slusekammer har vært diskutert som alternativ til å pumping og haling via den tradisjonelle trålslippen, men dette alternativet er forkastet ut fra kostnadshensyn. Slusing vurderes som en skånsom metode for fisken, men fartøyet blir svært mye dyrere som følge av endringene som må gjøres på fartøydesignet. Designet krever blant annet 2-propell-system som alene trekker opp kostnadene både i investeringsfasen og driftsfasen.

### Restråstoff

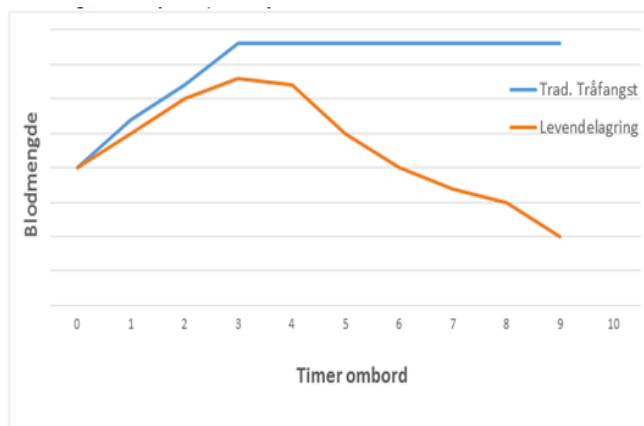
Båten er planlagt ut fra å kunne ta på land alt restråstoff gjennom å omdanne alt fiskeslo og hoder til ensilasje.

### Miljøeffekter

Fartøyet blir noe større og tyngre enn tradisjonelle trålere med de samme kapasiteter, men i forhold til å beholde basisprosjektet vil en lengre og bredere båt lette fremdriften i vannet. Skroget er optimalisert for en lett og effektiv fremdrift som er med på ytterligere å redusere drivstoff-forbruket. Det er ikke registrert negative miljøeffekter av de tiltak som tenkes gjennomført. Vi legger opp til å utnytte det siste innen motorteknologier, propell, dyse rør, skrogutforming og gjenvinningsteknologier noe som vil bidra til en bedre energiutnyttelse. Båten er også designet for å ta på land alt av restråstoff etter omdanning til ensilasje. I sum gir dette en positiv miljøgevinst.

### Kost-/nytteanalyse

Alle forsøk og forskning viser at det vil være mulig å få ut en kvalitetsheving på trålfanget fisk som er restituert, i forhold til tradisjonell behandling. Restitusjonen bør være minimum 6 timer. Vi er sikker på at vi skal kunne levere en hvitere fisk, mindre spalting, bedre konsistens, mindre røde buker, samt mindre blodflekker, blod i årer og nakke. Dette er alle parametere som oppfattes som positivt for industribedrifter. Produsentene får en jevnere og forutsigbar kvalitet. Dette skaper også åpning for å lage produkter for andre markeder enn de tradisjonelle.



### Investeringskostnader

Fartøyet er noe større enn tilsvarende tradisjonell tråler. Dette medfører økte kostnader, økt krav til maskinkraft som til sammen gir en økning i investeringen i selve fartøyet på MNOK 10-15.

Fabrikkarrangementet inneholder pumpeutstyr, flere hevebinger, vision-utstyr og utstyr for bløgging som ikke er vanlig å ha på tradisjonelle trålere. Dette er beregnet til å fordyre fabrikken i båten med MNOK 30.

### **Driftskostnader**

Driftskostnadene i fabrikken som er skissert ovenfor vil ikke avvike vesentlig fra tradisjonelle fabrikker på tilsvarende båter. Om en velger å suge fisken om bord vil kostnadene øke noe ettersom det kreves mer utstyr som skal monteres på trålen. En kan da forvente at dette utstyret slites, og må skiftes ut av den grunn, samt at en av og til vil miste utstyr som følge av fastkjøringer etc.

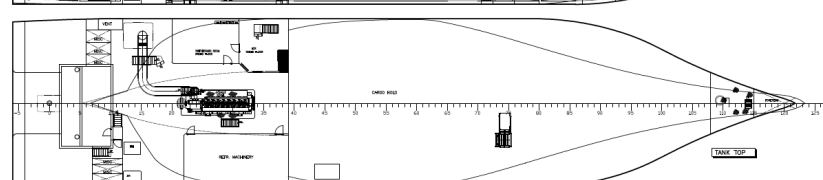
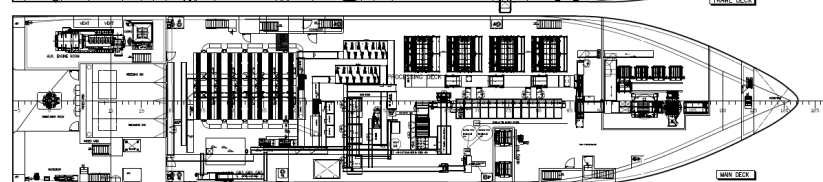
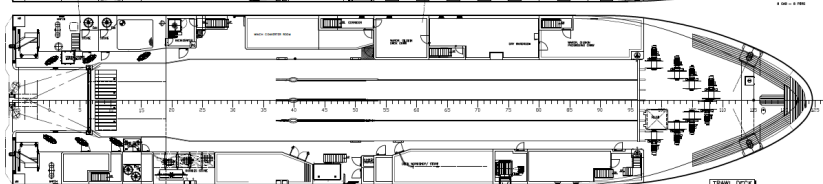
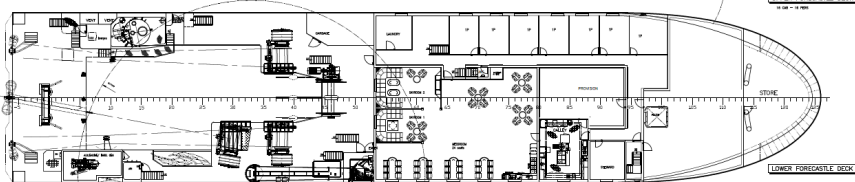
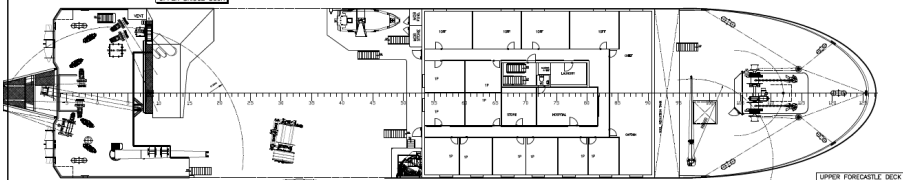
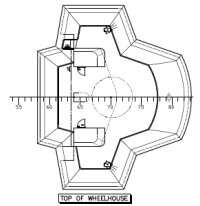
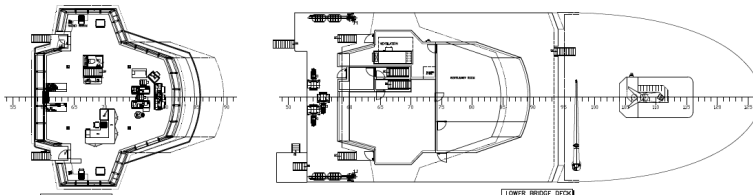
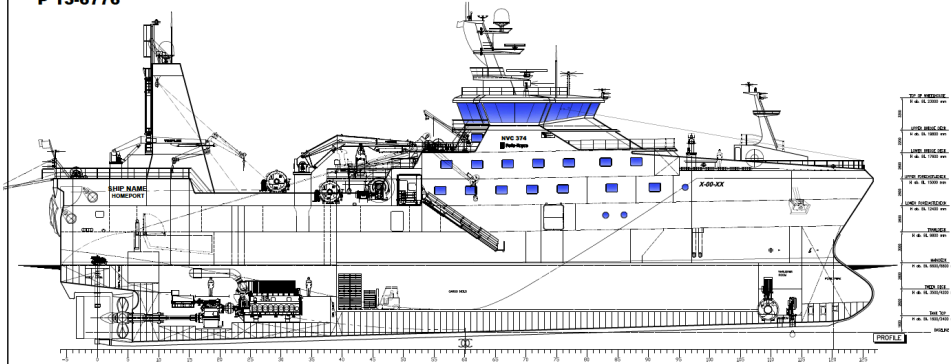
### **Inntektsendringer**

En rekke store industriaktører er intervjuet angående interessen for å kjøpe fisk som er produsert etter prinsippene i OPTIPRO-2. Samtlige aktører er svært positiv til å kjøpe fisk fra båten. De ønsker forbedret kvalitet og mer stabil kvalitet velkommen. Likevel er ingen av aktørene villig til å antyde noe om hvilken merpris de er villig til å betale for produktene fra båten uten å ha prøvd å de i sin produksjon. Produsentene selger inn mot et større marked der prisen i stor grad er gitt ut fra konkurransesituasjonen. Det tar tid å innarbeide et nytt kvalitetsprodukt og få aksept i markedet for en høyere pris i forhold til fisk produsert på tradisjonell måte. Vi har allikevel tro på at et produkt med høyere kvalitet vil gi økt pris over tid.

### **Kost/nytte**

Det er et potensiale for å få ut merpris for fisk av bedre kvalitet enn tradisjonell trålfisk. Dette bekreftes av lineflåten jevnt over får bedre betalt for sine produkter enn det trålerflåten får. Ved realisering av prosjektet vil det være utfordringer på markedssiden for å få ut dette potensialet for å få avkastning på den ekstra investeringen som legges i fabrikken og fartøyet som helhet. Det vil være en jobb å gjøre for å overbevise kunder om at produktet representerer en reell kvalitetsheving. Det tar også tid å styre fisken mot bedre betalte markeder. Vi mener at i løpet av et par år vil en kunne oppnå en bedre pris i forhold til det som oppnås for tradisjonell trålfisk. Ut fra dette anbefaler vi å benytte den nye restitusjonsteknologien i nye trålere som bygges i de kommende år. Kvaliteten kan heves ytterligere gjennom å ta i bruk pumpe teknologi for å overføre fisken fra trålekk til mottakstanker. Vi tror imidlertid at den ekstra kvalitetshevingen som oppnås gjennom pumping blir for liten til at dette vil gi en positiv nytte i dagens marked.

**NVC 374**  
**80 m STERN TRAWLER**  
**P 13-6776**



**MAIN PARTICULARS:**

LENGTH OVER ALL	APPR.: 80.3 M
LENGTH BETWEEN P.P.	APPR.: 72.1 M
BREADTH MLD.	APPR.: 17.0 M
DEPTH TO MAIN DECK	6,60/6,80 M
DEPTH TO TRAWL DECK	9,80 M
SCANTLING DEPTH	APPR.: 6,60 M
FRAMESPACING	600 MM

ACCOMMODATION: 24 PERSONS IN 24 CABINS + HOSPITAL

CLASS: Dhv 4A1, ICE 1C (HULL: ICE 1A\*)  
 STERN TRAWLER, CLEAN, (EO)

NMA: HAVFISKE II

**CAPACITIES:**

TD	APPR.: 750 C.U.M.
P. W.	APPR.: 85 C.U.M.
PROCESS WATER (FP & ROLL RED.)	APPR.: 195 C.U.M.
UREA	APPR.: 55 C.U.M.
RECEIVING BN	APPR.: 2435 C.U.M.
PACKAGING HOLD LOWER	APPR.: 200 C.U.M.
PACKAGING HOLD UPPER	APPR.: 385 C.U.M.
FREEZE HOLD	APPR.: 1450 C.U.M.
ENSLAGE	APPR.: 400 C.U.M.

NO.	DATE	ISSUED FOR	BY
CONTRACT NO. 13-6776-101-001 <b>Rolls-Royce</b> NVC-Design 1:1750			GENERAL ARRANGEMENT 101-001 AD



### MAIN PARTICULARS:

LENGTH OVER ALL	APPR.:	80,3 M
LENGTH BETWEEN P.P.	APPR.:	72,1 M
BREADTH MLD.	APPR.:	17,0 M
DEPTH TO MAIN DECK		6,60/6,80 M
DEPTH TO TRAWL DECK		9,80 M
SCANTLING DEPTH	APPR.:	6,60 M
FRAMESPACING		600 MM

ACCOMMODATION: 24 PERSONS IN  
24 CABINS + HOSPITAL

CLASS: DnV - 4A1, ICE 1C (HULL: ICE 1A\*)  
STERN TRAWLER, CLEAN, (EO)

NMA: HAVFISKE II

### CAPACITIES

FO	APPR.:	750 CU.M.
F. W.	APPR.:	85 CU.M.
PROCESS WATER (FP & ROLL RED.)	APPR.:	195 CU.M.
UREA	APPR.:	55 CU.M.
RECEIVING BIN	APPR.:	2x35 CU.M.
PACKAGING HOLD LOWER	APPR.:	200 CU.M.
PACKAGING HOLD UPPER	APPR.:	260 CU.M.
FREEZE HOLD	APPR.:	1450 CU.M.
ENSILAGE	APPR.:	400 CU.M.