

A24664 - Åpen

# Rapport

## Speedsjarken "Vårstev" av Napp – om fartøytvikling og driftserfaring – fase I

Oppfølging av ny type 36 fot speedsjark med vannjet og senkekjøl

### Forfatter(e)

Halvard L. Aasjord

Birger Enerhaug



# Rapport

## Speedsjarken "Vårstev" av Napp – om fartøyutvikling og driftserfaring – fase I

### Oppfølging av ny type 36 fot speedsjark med vannjet og senkekjøl

EMNEORD:  
Fartøyteknologi  
Fartøystabilitet  
Sjøegenskaper  
Framdrift

VERSJON  
Versjon 1

DATO  
2013-08-27

FORFATTER(E)  
Halvard L. Aasjord  
Birger Enerhaug

OPPDRAKSGIVER(E)  
Fiskeri- og havbruksnæringens Forskningsfond

OPPDRAKSGIVERS REF.  
FHF 900638

PROSJEKTNR  
60020184

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:  
12+ 10 sider vedlegg

#### SAMMENDRAG

Dette prosjektet har hatt som mål å følge opp en ny type 36 fots speedsjark for å dokumentere skipstekniske og driftsmessige egenskaper ved konvensjonell linedrift. Det spesielle ved denne båten er nytt skrogdesign og bruk av to-motoranlegg med to vannjetter samt en senkekjøl midtskips. Oppfølgingen har foregått ved faglig rådgivning inkludert diverse stabilitetsanalyser, erfaringsinnhenting fra skipper/reder og byggeverft, samt innhenting av måledata fra feltforsøk. Erfaringer fra oppfølging viser følgende:

Positive egenskaper av fartøy:

- Meget gode sjøegenskaper, også under stor fart
- Gode manøvreringsegenskaper under fiskeridrift
- Vannjetene fungerer meget godt under linedrift
- Fartøyet innfrir stabilitetskravene for Kystfiske og Bankfiske I

Negative egenskaper av fartøy:

- Høyere lettskipsvekt enn kalkulert og dermed høyere driftsdeplasement
- Trimproblemer i startfasen, utbedret ved å flytte dieseltanker til bunntanker
- For høyt dieselforbruk med dagens vannjetter, spesielt i driftsfasene

Fra et driftsøkonomisk perspektiv anbefales det å skifte ut vannjetter med vanlige propellere. Valget blir da mellom ett- eller to-motoranlegg med en eller to propeller.

UTARBEIDET AV  
Halvard L. Aasjord

KONTROLLERT AV  
David Kristiansen

GODKJENT AV  
Vegar Johansen

RAPPORTNR  
A24664

ISBN  
978-82-14-05639-6

GRADERING  
Åpen

GRADERING DENNE SIDE  
Åpen

SIGNATUR



SIGNATUR



SIGNATUR



# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
Versjon 1	2013-08-28	Speedsjarken "Vårstev" av Napp – første åpne versjon om fartøyutvikling og driftserfaringer.



**Bilde 1 På linefiske med speedsjarken "Vårstev" av Napp i Vest-Lofoten 14. nov. 2012**

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>4</b>
1.1	Bakgrunn .....	4
1.2	Oppsummering av erfaringer fra prosjektet.....	4
<b>2</b>	<b>Sammenlikning av fart og forbruk på kystlinefiske</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Fartøystabilitet – tiltak for oppfylging av krav for Kystfiske og Bankfiske I</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Senkekjølen – mulig effekter</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Fartøystatus pr. august 2013</b> .....	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Sammendrag og konklusjoner</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Diverse vedlegg</b> .....	<b>13</b>
A.1	Skipstekniske data for MK "Vårstev" – LG 6658 .....	13
A.2	Stabilitetsvurdering av MK "Vårstev" – LG6658.....	14
A.3	Trimproblemer, planing og bunkerstanker.....	16
A.4	Alternativer for forbedringer på framdrift og forbruk – fase II .....	17
A.4.1	Dokumentasjon i forbindelse med avklaringsmøte 30. mai 2013.....	17
A.4.2	Mer detaljert dokumentasjon vannjet-leverandør fra Sea-Tek AS .....	18

## Tabeller

Tabell 1	Fart og forbruksdata for "Vårstev" på linefiske med to motorer og vannjeter .....	5
Tabell 2	Forbruksdata – oppsummert for tre fartøyalternativer .....	5
Tabell 3	Stabilitetsinformasjon MK "Vårstev" – nøkkeldata for ni lastekondisjoner .....	15

## Diverse bilder

Bilde 1	På linefiske med speedsjarken "Vårstev" av Napp i Vest-Lofoten 14. nov. 2012.....	2
Bilde 2	"Vårstev" på tur ut fra Nusfjord havn 14. nov. 12 med to SINTEF-forskere ombord.....	6
Bilde 3	"Vårstev" i Napp havn med dekkshus på styrbord side (foto: Walter Pettersen) .....	7
Bilde 4	"Vårstev" i Napp havn med dekkshus på styrbord side (foto: Walter Pettersen) .....	8
Bilde 5	"Vårstev" på første prøvetur 23. mars 2012 uten volum i styrbord rekke .....	9
Bilde 6	"Vårstev" under testkjøring 14. nov. 2012 med innebygd volum i SB rekke .....	9

## Figurer

Figur 1	Kort senkekjøll plassert midtskips under styrehuset på 36 fot speedsjark.....	10
Figur 2	Innebygd rekkevolum på styrbord, Alternativ 2 .....	15

---

BILAG/VEDLEGG [Skriv inn ønsket bilag/vedlegg]

---

## 1 Innledning

### 1.1 Bakgrunn

Kystfisker Bjørn Ivar Arntsen fra Napp, Flakstad kommune i Vest-Lofoten ønsket å anskaffe seg ny og mer moderne linebåt og samtidig bli med i et større utviklingsprosjekt på kystline som var under oppseiling ved FHF og SINTEF Fiskeri og havbruk. Hemnes Mek. Verksted AS hadde samtidig jobbet et par år med utvikling av en ny type speedsjark på 36 fot og allerede påbegynt bygging av et ny-designet skrog i aluminium. Denne båten ønsker fiskeren å få finansiert, ferdigstilt og satt i drift. Da dette skulle bli et fartøy med noen nye tekniske løsninger for en kystfiskebåt både på fremdrift, manøvrering, stabilitet og sjøegenskaper, var det ønskelig å kunne foreta en oppfølging med noen feltmålinger og skipstekniske analyser, dette for å få verifisert de nye løsningene.

**Resultatmål:** Dokumentere skipstekniske og driftsmessige egenskaper ved bruk av et to-motoranlegg med to vannjeter, samt en senkekjøl midtskips på et hurtiggående 36 fots fiskefartøy rigget for kystlinedrift.

**Gjennomføring:** Det er foretatt oppfølging av prototyp fartøy både under bygging, ferdigstilling og under linedrift. Det er videre innhentet skipstekniske data og driftsdata av sammenliknbare hurtiggående fiskefartøyer på 34 – 36 fot, dette for en bedre evaluering av fartøyets ulike egenskaper.

**Forventet nytteverdi:** Dokumentasjon av driftsegenskaper for nytt design med bruk av motoranlegg med to vannjeter samt bruk en senkekjøl vil være viktig for en eventuell kommersialisering av designet. Objektive data for toppfart, marsjfart, oljeforbruk, manøverevne og sjøegenskaper er nødvendig for å kunne sammenligne egenskaper for fartøy i denne driftsgruppen.

### 1.2 Oppsummering av erfaringer fra prosjektet

Oppfølgingen av speedsjarken "Vårstev" på 36 fot ble langt mer omfattende enn planlagt. Nybygget ble forsinket bl.a. på grunn av omfattende godkjenningsprosess for å få oppfylt gjeldende sikkerhetskrav og ikke minst stabilitetskravene for fartsområdet Bankfiske I, da uten bruk av fast ballast. Dette ble løst på akseptabelt vis med lukket volum innebygd i styrbord (SB) rekke, men først etter at et dekkshus ble montert og deretter demontert.

Skipper/reder lærte fort å operere vannjetene på en effektiv måte bl.a. under linefiske, hvor vannjetene gav båten meget gode manøveregenskaper spesielt under draging av line.

Det er videre dokumentert i egen rapport (Ref. 5) at denne speedsjarken har gode sjøegenskaper med gunstige fartøybevegelser og akseptable akselerasjoner. Dette ble også erfart ved feltforsøk i dårlig vær.

Det negative med vannjet som framdrift på denne båten er at oljeforbruket blir meget høyt sammenlignet med andre fartøy, både under normal marsjfart i området 8 – 14 knop og under toppfart på 20 – 26 knop.

Under oppfølgingen av fartøyet ble det observert at utnyttelsen av installert motoreffekt var lav under transitt, hvor fartøyet ikke kom i plan. Leverandøren av vannjeten foreslo derfor å installere større vannjeter for å få tatt ut mer effekt og dermed skyvekraft fra motorene. Vannjet-leverandøren kunne likevel ikke garantere for ønsket effekt- og fartsøkning og anbefalte heller å bygge om til konvensjonelle fastpropellere med sluregear.



## 2 Sammenlikning av fart og forbruk på kystlinefiske

Det er i dette kapitlet laget et oppsett på regneark for analyse av marsjfart, tidsforbruk og oljeforbruk på linefiske med "Vårstev" N-19-F sammenliknet med en annen speedsjark, "Bjørnson" N-58-F, som også fisker fra Napp og ofte på de samme fiskefelter. Skipper Bjørn-Viktor Jacobsen er eier og driver av "Bjørnson", en 35 fot type Cleopatra med byggeår 2008. "Bjørnson" har en 610 Hk Cummins og fastpropeller med sluregear. Driftsdata for denne båten er basert på erfaringer av skipper. I tillegg er det satt opp en tenkt driftsprofil for "Vårstev" med en hovedmotor av type Sizu på 410 Hk og med fart som saktegående deplasementsbåt.

Farts- og forbruksdata for "Vårstev" er basert på loggdata utført på testturen 14. nov. 2012, da delvis under linefiske (linehaling) i Vest-Lofoten, og dokumentert i egen SINTEF-rapport (Ref. 5). Data for marsjfart og oljeforbruk drøftet med skipper Bjørn-Ivar Arntsen. Resultater er gjengitt i Tabell 1. I dette oppsettet er det forutsatt en døgndrift med 20 stamper line og gangavstand fra heimehavn til fiskefeltet på 15 nautiske mil, samlet gangavstand i transitt blir dermed 30 nautisk mil. I tillegg kommer kjøring på feltet. Bunkerspris: N. kr. 7,55 pr. liter eks. mva. Resultatene i Tabell 1 gjelder for et driftsopplegg med fremdriftsløsning bestående av to stk. Sisu 410 Hk hovedmotorer og med to stk. vannjeter av typen Ultra Jet 305 HT.

**Tabell 1 Fart og forbruksdata for "Vårstev" på linefiske med to motorer og vannjeter**

Aktivitet	Fartsforhold / diverse	Marsj-Fart	Turtall	Gang-avstand	Tids-forbruk	Olje-forbruk	Olje-forbruk	Samlet forbruk	Bunkers-kostnad
		Knop	o/min	n. mil	Timer	l/time	l/n.mil	liter	N. kroner
På tur ut til fiskefeltet	Marsjfart ca. 13 knop	13	1800	15	1,15	100	6,67	115,4	871,15
På fiskefeltet	Setting av line fra stamper	6	800	5,41	0,9	10,5	1,9	9,5	71,48
Venting på feltet for fisken biter	Venter til fisken biter på	0,5	500	1,00	2,0	4	4,0	8,0	60,40
På fiskefeltet	Kjøre tilbake for linedraging	13	1800	5,41	0,4	100	18,5	41,6	314,22
På fiskefeltet	Draging av liner, 1- 3 knop	2	600	5,41	2,7	5,5	1,02	14,9	112,33
På heimtur for levering	Marsjfart anslag 8 knop	8	1200	15	1,9	30	2	56,3	424,69
				<b>Sum</b>		<b>47,23</b>	<b>9,05</b>	<b>245,6</b>	<b>1854,28</b>

Tabell 2 viser en samleoppstilling for de tre fartøyalternativer, en mer saktegående "Vårstev" med én motor og konvensjonell propell (alternativ 1), speedsjarken "Bjørnson" med en hovedmotor og en propell (alternativ 2) og dagens "Vårstev" med to motorer og to vannjeter (alternativ 3).

**Tabell 2 Forbruksdata – oppsummert for tre fartøyalternativer**

Fartøyalternativer	Spart tid	Spart diesel	Tidsbruk pr. sjøvær	Forbruk av diesel	Samlet forbruk	Bunkers-kostnad	Mer-forbruk	Mer-forbruk
	Timer	Liter	Timer	Liter/n.mil	Liter BO	N. kroner	Liter BO	Prosent
"Vårstev" (alternativ 1)	0,00	0	10,10	2,50	118,3	893		0 %
"Bjørnson" (alternativ 2)	1,59	-35,0	8,52	3,25	153,3	1158	35,0	30 %
"Vårstev" (alternativ 3)	1,05	-127,3	9,05	5,20	245,6	1854	127,3	108 %

Kommentarer resultater i Tabell 1 og Tabell 2: Med de oppsett som er gjort med sammenligning av to speedsjarker mot en tenkt deplasementsbåt i Tabell 2 kommer vi fram til at det blir relativt lite spart på gangtid (ca. 1 time) for "Vårstev" med vannjet som fremdrift (alternativ 3). Derimot blir olje-forbruket meget høyt, og mer enn dobbelt så høyt som for et tenkt alternativ med "Vårstev" som deplasementsbåt (alternativ 1). En sammenlikning av "Bjørnson" (alternativ 2) og "Vårstev" (alternativ 3) viser at sistnevnte kommer ut med et oljeforbruk som er hele 60 % høyere enn "Bjørnson".



**Bilde 2 "Vårstev" på tur fra Nusfjord havn 14. nov. 12 med to SINTEF-forskere ombord**

Vi har også tatt kontakt med kystfisker Vegard Bottolfson fra Vannøya i Troms som driver garnfiske med sin "Skogarøy", en 34 fots katamaran (to-skrogsbåt) med byggeår 1990. Denne båten er nylig blitt oppgradert med kraftigere skrog og derved tyngre skrogkonstruksjoner, samt med to nye Cummins hovedmotorer, hver på 220 Hk, samlet 440 Hk. Katamaranen "Skogarøy" opererer i dag med marsjfart på 8 – 10 knop. Denne båten kan dermed regnes som et semi-deplasementsfartøy. Skipper Vegard forteller at under normal drift nord/nordvest av Vannøya med sjøvær på 10 – 12 timer, er oljeforbruket på 120 – 150 liter.

Da linebåten "Vårstev" og garnbåten "Skogarøy" har sammenlignbare motorløsninger og driftsprofiler, bør forbruket av drivstoff også være sammenlignbart. Men fordi samlet motoreffekt for "Vårstev" (820 HK) er betydelig større enn for "Skogarøy" (440 HK), mener vi at "Vårstev" bør ligge på et dagsforbruk som er noe høyere enn for "Skogarøy", dvs. anslagsvis forbruk på 130 – 160 liter pr. sjøvær for "Vårstev".

Et to-motoranlegg med to-propellere vil bety litt mer oljeforbruk enn en konvensjonell én-motorløsning, men det er også noen driftsmessige fordeler (bedre manøvreringsevne, økt fleksibilitet) og ikke minst noen sikkerhetsmessige fordeler (redundans: om en motor stopper, er den andre fortsatt i drift) med en to-motorløsning, dette i følge skipper Vegard Bottolfson som har lang erfaring med bruk av to-motoranlegg.

### 3 Fartøystabilitet – tiltak for oppfylning av krav for Kystfiske og Bankfiske I

Den 36 fots store speedsjarken er bygd og godkjent etter gjeldene krav i Nordisk Båtstandard (Ref.1) med ekstra stabilitetskrav gjeldende for fartsområdet Bankfiske I (Ref.3). Det betyr at båten skal kunne oppfylle kravene til stabilitet også med 1,6 tonn is-tillegg. Se også Ref. 2 og 4 om gjeldende sikkerhets- og kontrollforskrifter som er benyttet for å oppnå godkjenning i forhold til fartøysikkerhet, fartøystabilitet og diverse annen sikkerhetsutrustning.

Det ble en heller lang prosess for å få til en samlet sikkerhetsmessig godkjenning av dette prototyp fartøy. Blant annet ble det utført to krengeprøver før "godkjent foretak" (innleid skipskonsulent) selv beregnet stabiliteten og sørget for endelig godkjenning etter gjeldende sikkerhetskrav for fiskefartøy mellom 10,67 – 14,99 meter lengste lengde. For oppfylning av kravene til fartsområde Bankfiske I, foreslo skipskonsulenten i samråd med verkstedet at det ble satt på et vanntett dekkshus på ca. 4 m<sup>3</sup> på styrbord side (SB), se Bilde 3.



**Bilde 3 "Vårstev" i Napp havn med dekkshus på styrbord side (foto: Walter Pettersen)**

SINTEF Fiskeri og havbruk (SFH) hadde i en tidlig fase i prosjektet informert om at det kunne bli nødvendig å legge inn et ekstra lukket volum over dekk på styrbord side for å oppfylle diverse stabilitetskrav ved store krengevinkler, og det ble foreslått at dette volumet ble bygget inn i form av en tykkere rekke, slik det gjøres på endel andre større speedsjarker. Dette ble ikke tatt til følge før etter at båten hadde kommet i fiskeridrift. Dekkshuset på styrbord side kom, som flere forutså, for mye i veien for normale arbeidsoperasjoner under linedrift, se Bilde 3 og Bilde 4. Skipper Bjørn-Ivar Arntsen ble også utsatt for ei arbeidsulykke under linefiske etter blåkkeite, hvor hans venstre hånd ble skadet da et iletau plutselig ble sugd inn i styrbord vannjet, og hånden hans var da innviklet i samme iletau.



I det hele har dekkshuset skapt store problemer for skipper Bjørn-Ivar Arntsen og SFH måtte derfor bruke ekstra mye timeinnsats på stadig nye stabilitetsanalyser basert på data fra siste krengeprøverapport for å undersøke om dekkshuset kunne fjernes og hvordan det kunne erstattes med et noe mindre rekkevolum.



Dekksvolum SB i form av et dekkshus

"Vårstev" ved kai på Napp 6. juni 2012 med dekkshuset på SB

**Bilde 4 "Vårstev" i Napp havn med dekkshus på styrbord side (foto: Walter Pettersen)**

Da fartøyet kom tilbake til Hemnesberget 27. august 2012, reiste seniorforsker Birger Enerhaug nordover for å bistå reder og verft til å finne en mer praktisk løsning som ville ivareta stabilitetskravene med linedrift både for kyst- og bankfiske, så vel som skippers operasjonelle krav og verftets byggetekniske krav. Partene kom raskt frem til en løsning som muntlig ble forelagt "godkjent foretak" til vurdering. Under forutsetning at ombyggingen ble grundig dokumentert, ble det så gitt en muntlig aksept for den nye utformingen.

Så snart byggeverftet oppgav hvilke vektorer som ble tatt ut, og hvilke som ble satt inn, foretok SFH en siste runde med stabilitetsberegninger som deretter ble sendt til "godkjent foretak" for godkjenning.

Resultatene ble til slutt at kravet til Bankfiske I (Ref.3) kunne oppfylles med innebygd volum i styrbord rekke på samlet ca. 1,3 kubikk meter, og dekkshuset på styrbord ble da fjernet, se Bilde 5 og Bilde 6.

Se forøvrig mer detaljer for de siste stabilitetsanalyser utført pr. 19. september 2012 i vedlegg A.2.

*Denne aktiviteten tok forøvrig mye ressurser på bekostning av de fullskalamålinger som var planlagt når båten skulle vært ferdig ombygd og igjen kommet i fiskeridrift. Vi valgte likevel å følge opp dette, fordi vi så at fartøyets hadde et stort potensiale som var i ferd med å bli ødelagt av de problemer dekkshuset skapte.*

Dersom det blir en ny ombygging av fartøyet til et mer konvensjonelt fremdriftssystem, dvs. med en eller to hovedmotorer og en eller to propeller, må det utføres ny krengeprøve og derpå en oppdatering av stabilitetsdata for alle lastkondisjoner.



**Bilde 5 "Vårstev" på første prøvetur 23. mars 2012 uten volum i styrbord rekke**

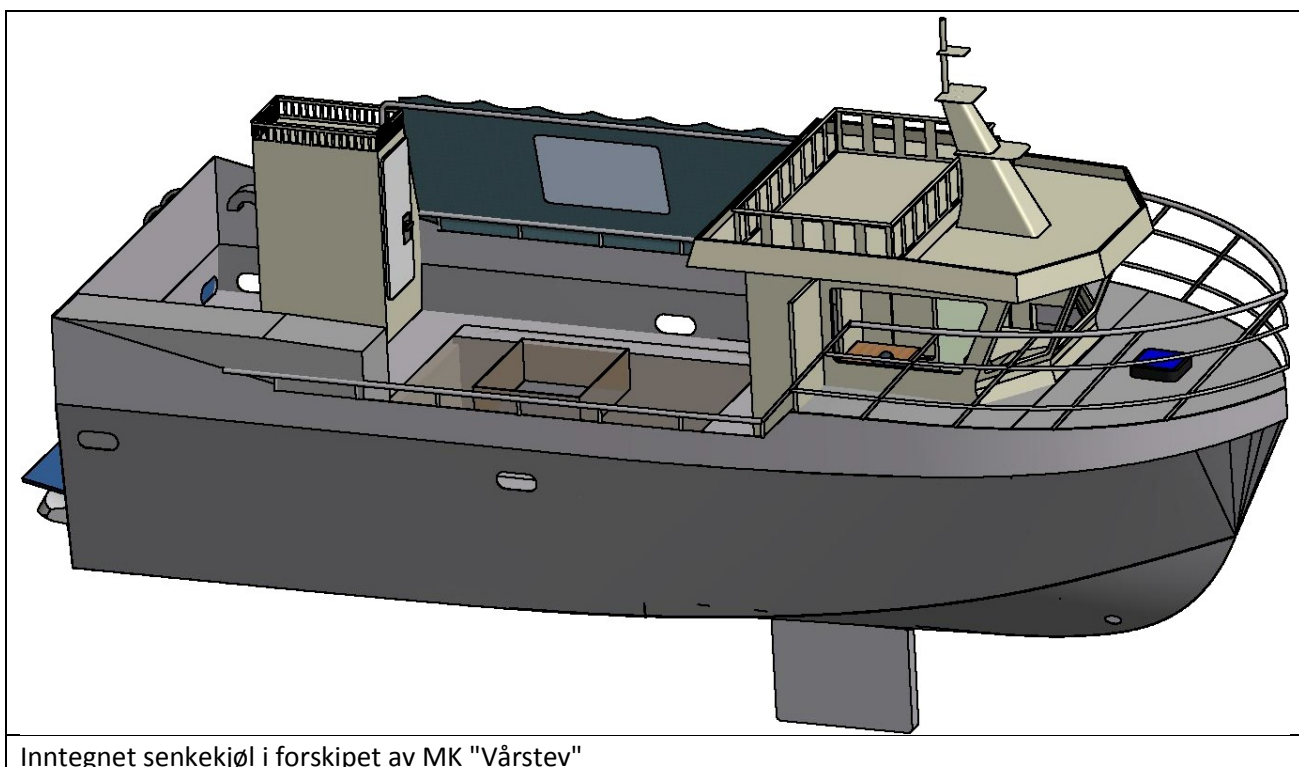


**Bilde 6 "Vårstev" under testkjøring 14. nov. 2012 med innebygd volum i SB rekke**



#### 4 Senkekjølen – mulig effekter

Det ble tidlig argumentert med at en senkekjøøl var viktig for å oppnå redusert slingring på fiskefeltet og mindre avdrift under fangstoperasjon. Vi er kjent med at den islandske båtprodusenten Seigla Ehf, bruker en relativt lang senkekjøøl på sine speedsjarker av typen Seigur. Hemnes Mek. Verksted fikk først tegnet en senkekjøøl etter "fallknivprinsippet", med ledding i forkant og nedsenkning i akterkant, men endte til slutt opp med en kort senkekjøøl plassert i et spesialbygd hylster, hvorfra senkekjøølen ble senket rett ned ved hjelp av en hydraulisk sylinder, alt dette plassert i styrhuset og lugarområdet under, se Figur 1.



Inntegnet senkekjøøl i forskipet av MK "Vårstev"

**Figur 1 Kort senkekjøøl plassert midtskips under styrhuset på 36 fot speedsjark**

Fartøyet ble tidlig rapportert av skipper/reder Arntsen å ha meget gode sjøegenskaper under operasjon på fiskefeltet. Videre fungerer vannjetene meget bra under draging av linebruket. Det ble derfor ikke behov for å bruke senkekjøølen til å hindre avdrift i følge Arntsen. Han merket heller ikke noen forskjell på rullebevegelsene om senkekjøølen var i bruk (nedsenket) eller ikke. Derfor vurderte han relativt tidlig å få fjernet denne senkekjøølen som sto plassert i lugarområdet under styrhuset.

Vi ba om en mulig utsettelse slik at vi kunne måle mulige fysiske effekter, men senkekjøølen ble fjernet fra fartøyet ved verkstedoppholdet august/september 2012. Grunnen til dette var altså at skipper/reder ikke kunne observere noen særlig effekt av denne prototype senkekjøølen og at det var problemer med diverse vannlekkasje fra brønnen og inn i lugarområdet. Vannet ble videre trukket opp i brønnen for senkekjøølen under fullfart og dette medførte at fartøyet fikk en ekstra vannmasse i tillegg til vekten av senkekjøølen.

Det anbefales på generelt grunnlag at evt. fremtidig design av fartøyskrog med senkekjøøl forut gjennomgås med nye stabilitetsanalyser med tanke på avklaring av hydrodynamiske effekter som broaching (store, ukontrollerte fartøybevegelser i dårlig vær).

## 5 Fartøystatus pr. august 2013

På grunn av et meget uheldig motorhavari, med inntak av sjøvann inn på babord hovedmotor, er båten for tiden ute av drift og reder har gått den tilbake til byggeverftet, hvor den nå ligger i påvente av ei avklaring om ny ombygging. Det vurderes om en ombygging fra vannjeter til propeller kan realiseres, se vedlegg A.4.

### Det står her mellom to alternativer, alternativ C og D:

- *Alternativ C: Beholde to-motoranlegget, men skite over til to propeller med to sluregir. Det betyr at motorene må snus i motsatt retning og V-gir av typen ZF monteres.*
- *Alternativ D: Gå over til en-motorløsning og en propell. Da må valget tas om båten skal opereres som sakte gående deplasementsbåt, som halvplaner eller som helplaner.*

Alternativ C er altså å bruke begge Sisu-motorene hver på 410 Hk, som gir samlet effekt på 820 Hk eller alternativ D er å sette inn en ny Sabb Iveco C13 som yter 650 Hk, da med én en-propeller-løsning.

En slik ombygging innebærer at bunnpartiet akter på skroget må ombygges noe, nye motorfundamenter må bygges, motorene må snus andre veien og påmonteres nye V-gear. Endel annet monteringsarbeid kommer i tillegg. Samlet vil dette i følge beregninger utført av byggeverftet, komme seg på:

Alternativ C: N.kr. 930.000,- (hvor verdiene på Sisu-motorene ikke er tatt med i regnestykket).

Alternativ D: N.kr. 1250.000,- (hvor en ny Sabb Iveco C13 – 650 Hk motor er inkludert i prisen).

Denne planlagte ombyggingen blir relativt kostnadskreven og en ny finansieringsløsning må fremskaffes før igangsetting. Det vil bli opp til båtøier å avgjøre om valget skal bli alternativ C eller D.

## 6 Sammendrag og konklusjoner

Oppfølgingen av prototype speedsjark "Vårstev" ble dessverre et mer omfattende og langtekkelig arbeid enn opprinnelig planlagt. Dette nybygget ble først sterkt forsinket bl.a. på grunn av en noe omfattende godkjenningssprosess for å oppfylle de sikkerhets- og kontrollkrav som gjelder for et 36 fots fiskefartøy og ikke minst stabilitetskravene for fartsområdet Bankfiske I, da uten å måtte legge inn fast ballast ved kjølen. Dette ble etter hvert løst på akseptabelt vis med et lukket oppdriftsvolum i SB-rekke, men først etter at et stort dekkshus ble beordret montert på SB og for deretter å bli demontert. Skipper/reder rapporterte til SINTEF at dekkshuset gav sterkt redusert utsikt akterut og hindret han i å dra lina på en sikker måte.

Skipper/reder Bjørn-Ivar Arntsen lærte fort å operere vannjetene på en smidig og effektiv måte bl.a. under linefiske, hvor vannjetene gav båten meget gode manøveregenskaper spesielt under draging av line. Videre er det både erfart av skipper/reder og også dokumentert av SINTEF at denne 36 fots speedsjarken har meget gode sjøegenskaper med gunstige fartøybevegelser og fine akselerasjoner. Skipper erfarte videre at han ikke trengte å bruke senkekjølen under linefiske og på grunn av endel lekkasjer og en medfølgende vannsøyle opp i brønn for senkekjølen under fart, ble det i samråd med byggeverftet, besluttet å fjerne



senkekjølen da "Vårstev" var tilbake på Hemnesberget for å utføre noe ombygging i september 2012. Dermed ble det ikke mulig å måle effekter av senkekjølen under diverse driftsoperasjon.

Under første driftsperiode ble det erfart at båten hadde for mye akterlig trim, slik at den hadde store problemer med å komme opp i plan. Det ble derfor besluttet å flytte bunkers fra de to hekktankene som var plassert over vannjetene, en praksis båtbygger anvender på andre fartøyer med vannjet. De endelige stabilitetsberegninger for fartsområdet Bankfiske I viste at det holder å bruke fremste bunntank under isingskondisjon. Dermed ble det mulig å bygge om to bunntanker for bruk som brennoljetanker. Dette ble utført ved nytt verkstedsopphold sept. 2012 og resultatet ble at båten fikk en langt bedre trim under fart og kom derved hurtigere opp i plan. Likevel viste feltmålinger utført 14. nov. 2012 at drivstofforbruket blir betydelig høyere enn for andre sammenliknbare speedsjarker.

Feltnålinger med valgte vannjeter av type Ultra Jet som framdrift viser at oljeforbruket blir altfor høyt under normal fiskerdrift, blant annet under marsjfart 8 – 14 knop, men også under toppfart 20 – 26 knop. Leverandøren av jetene foreslo derfor å skifte til et nummer større jeter for å få tatt ut mer skyvkraft på disse. I ettertid vil leverandøren likevel ikke garantere for forespeilet effektsøkning ved skifte fra de valgte UJ 305 HT til UJ 340 HT, men anbefaler heller å skifte over til konvensjonelle fastpropellere med sluregear.

Dersom en slik ombygging blir realisert, bør det også være av faglig interesse å foreta en oppfølging av fartøyet for å kunne dokumentere hvilke forbedringer som oppnås spesielt på framdrift, fart og forbruk, men også på sjøneskaper.

Reder Bjørn-Ivar Arntsen har desverre erfart mange problemer og utfordringer med sin nye speedsjark, og hvor flere av problemene er blitt løst på en god måte, men hvor det nå fra faglig hold anbefales å bygge om fra dagens vannjetløsning til en konvensjonell løsning med fastpropellere med sluregear.


## 7 Referanser

1. Sjøfartsdirektoratet: *Nordisk Båtstandard for yrkesbåter under 15 meter* – Norsk utgivelse pr. 1990.
2. FOR 1991-10-15 nr. 708: *Forskrift om bygging og utrustning av fiske- og fangstfartøy fra 6 m og opptil 15 m største lengde.*
3. FOR 1991-10-15 nr. 712: *Forskrift om bygging av fiske- og fangstfartøy med lengde på 15 m Loa og derover.*
4. FOR 2000-10-03 nr. 985: *Forskrift om kontroll av fiske- og fangstfartøy fra 10,67 til 15 meter største lengde.*
5. Enerhaug, Birger: *Farts- og sjøegenskaper til speedsjarken "Vårstev" – Feltnålinger i Vestfjorden og Nappstraumen den 14-11-12.* SINTEF-rapport- A24227 ISBN 978-82-14-05577-1. Dato: 12-03-2012
6. Enerhaug, Birger: *Stabilitetsdokumentasjon for 36 fot speedsjark fra Hemnes Mek. Verksted.* Shipshape versjon 5.23.0004. Dato: 19-09-2012. (Fortrolig rapport).

## 8 Diverse vedlegg

### A.1 Skipstekniske data for MK "Vårstev" – LG 6658

Skipstekniske data for speedsjarken Vårstev – LG 6658 – hentet fra Ship-info.com

<b>VÅRSTEV</b>	<b>TYPE:</b> Longliner	
<b>FISHING ID.:</b>	<b>N-19-F</b>	
<b>CALL SIGN:</b>	LG6658	
<b>FLAG:</b>	Norway	
<b>Port of registry:</b>	Svolvær	
<b>COMMUNICATION:</b>	<b>Mob.: 901 98 824</b>	
<b>Last update:</b>	27/1/2013	

Company	Name	Owner type	Nation	
	<b>Bjørn-Ivar Arntsen</b>	Managing owner	Norway	
<b>Built</b>	Year: 2012	Month: March		
<b>Builder:</b>	<b>Hemnes Mek. Verksted AS</b>	Hemnesberget	Yard no. 125	
<b>Class</b>	<b>Sjøfartsdirektoratet</b>	NSC		

Dimensions	Main particulars	Meters	Feet	Description	
	Length o.a.	10,98	36,02		
	Length p.p.	0			
	Breadth(mld)	3,99	13,09		
	Depth(mld)	1,22	4		
Type	Make	No	BHP	KW	Year
Main	<a href="#">Sisu</a>	2	410	306	2012

Capacities – Type:	Description	Measure	Description	
<b>Cargo capacity</b>	Hold	11 M3 388 Cuft	1 lasterom	
<b>Vessel capacity</b>	Diesel Oil	1500 l	2 tanker	
	Water	150 l	1 tanker	

Equipment - Group	Type	Description	Make
Fishing	Line hauler	Linekveiler	<a href="#">Oilwind</a>
Navigation	Radar		<a href="#">Raymarine</a>
Propulsion	Water jet		<a href="#">Ultrajet 305 HT</a>

## A.2 Stabilitetsvurdering av MK "Vårstev" – LG6658

Rapport av Birger Enerhaug etter besiktigelse 28. august 2012:

Tirsdag 28.08.12, inspiserer seniorforsker Birger Enerhaug (BE), SFH speedsjarken "Vårstev" ved kai på Hemnes-berget. Båten var da kommet tilbake for å gjøre en del utbedringer/garantiarbeid ved Hemnes Mek. Verksted (HMV). I den forbindelse hadde skipper/reder Bjørn-Ivar Arntsen (BIA) ytret ønske om å få vurdert om dekkshus på styrbord (SB) side kunne erstattes med oppdriftsvolum bygget inn i SB rekke.

I samråd med BIA og Morten Bjørkan (MB), daglig leder ved HMV, ble hoveddimensjonene på nytt rekkevolumet bestemt, og derpå sjekket vha. dataprogrammet SHIPSHAPE (@ LODIC). Til grunn for de nye beregningene ble lastekondisjonene i det siste godkjente stabilitetsheftet lagt til grunn, uten å foreta de endringer i lettskipsdataene som en ombygging ville medføre. De eneste endringene som ble gjort var å benytte ballast-tankene under lasterommet som dieseltanker, og fjerne hekk-tankene fra tankplanen. En fysisk fjerning av hekk-tankene i forbindelse med oppgradering av propellsystem, vil sammen med ombyggingen av SB rekke, gi et lavere lettskipstygdepunkt. Om lettskipsvekten vil gå ned, avhenger av hvor mye mer det nye propellsystemet veier.

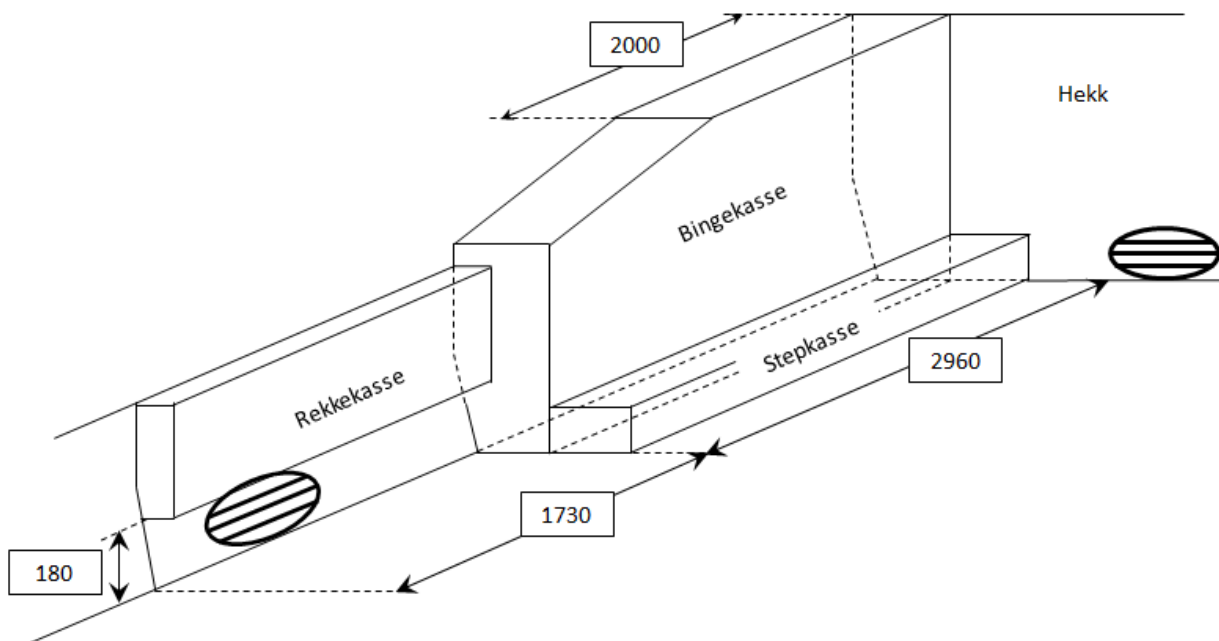
Beregningene viste at de valgte dimensjonene ville gi tilstrekkelig volum for kunne klare kravene til Bankfiske I. Dette ble kommunisert med skipskonsulent/daglig leder av "godkjent foretak" og som hadde utført krengeprøve og stabilitetsberegninger. Han presiserte at for å unngå en ny krengeprøve måtte alle endringer i vekt inn og ut av fartøyet nøye registreres, noe som ble videreformidlet til MB/HMV. Konsulenten mente det var greit at SINTEF eller andre, kunne utføre nye beregninger og sende de inn til godkjenning sammen med dokumentasjonen av endringer i lettskipsdataene.

Ved tilbakekomst til kontoret hos SINTEF Fiskeri og havbruk (SFH), ble det foretatt en ny, og svært grundig, gjennomgang av skrogbeskrivelsen, tankberegninger og vektdata for alle lastekondisjoner og deretter gjort nye kontrollberegninger av to alternative rekkeutforminger.

I beregningene ble det valgt å bruke "godkjent foretak" sine vekt og plasseringer, da disse allerede var godkjent. Ved gjennomgangen av disse beregningene ble det oppdaget at i 3 av 4 laste-kondisjoner med is-tillegg, var benyttet feil is-tillegg. Konsulenten hadde beregnet is-tillegget til 1,57 tonn, noe som var svært nær våre egne beregninger. Innlegging av data i de fleste stabilitetsprogram er laget slik at det må oppgis et volum, hvor stor del av dette volumet som er fylt av væske, og hvilken spesifikk vekt denne væsken har. Når en gitt vekt skal legges inn, må en derfor bruke en spesifikk vekt på 1 (tonn/m<sup>3</sup>). Her var det feilaktig brukt samme tall som vekten, dvs. 1,57, og dermed økt is-tillegget med hele 57 %, eller 0,9 tonn til 2,47 tonn.

Med de riktige tallene brukt, viste de siste beregningene at den foreslåtte rekkeutformingen nå sørger for at kravene med is-tillegg kan oppfylles uten å måtte bruke ballasttanken under lugar. Rekkeutformingen som ligger til grunn for disse beregningene er Alternativ 2 som har en liten lense-brønn/trunk akter på SB side.

Marginene er små, så det anbefales ikke å fjerne den gjenværende ballasttanken, men det gjør at f.eks. senkekjølen kan fjernes uten problemer for stabiliteten.



Bingekasse (LxBxH)	: 2000 x (250/280) x 1250 + 960 x (250/280) x (1250/900) mm	
+		
Rekkekasse(LxBxH)	: 1730 x (130/110) x 570 m	..... = 1.096 m3
Stepkasse (LxBxH)	: 2960 x 300 x 200 mm	..... = 0.178 m3

**Figur 2 Innebygd rekkevolum på styrbord, Alternativ 2**

Tabell under viser nøkkeldata for ni ulike lastkondisjoner med linedrift, hvor kondisjon 2 – 5 gjelder for fartsområdet Kystfiske (uten fare for over-ising), mens kondisjon 6 – 9 gjelder for fartsområdet Bankfiske 1 (med fare for over-ising). Med de innlagte vektdata holder speedsjarken "Vårstev" alle stabilitetskravene for alle de ni (9) ulike lastkondisjoner.

**Tabell 3 Stabilitetsinformasjon MK "Vårstev" – nøkkeldata for ni lastekondisjoner**

Kond. Nr.	Laste kondisjoner	Deplase-ment	Død-vekt	Dyp-gang	Trim	Slag-side	GM initial	KG Korr-	KG maks	Stab-margin
		tonn	tonn	meter	meter	Grad.	meter	meter	meter	meter
1 – K	Lettskip (lettskipsvekt)	10,6	0,0	0,655	-0,06	0	1,599	1,569	1,742	0,173
2 – K	Avgang til fiskefelt, 100 % bunkers	13,2	2,6	0,729	0,07	-0,85	1,241	1,532	1,761	0,229
3 – K	Ank. til havn, u. last, 10 % bunkers	12,0	1,4	0,692	0,07	-0,09	1,280	1,626	1,757	0,131
4 – K	Avgang m. full last, 100 % bunkers	24,7	14,1	1,066	0,29	-0,77	0,732	1,364	1,479	0,115
5 – K	Ank. havn, m. last, 10 % bunkers	23,5	12,9	1,033	0,28	-0,08	0,723	1,403	1,500	0,097
6 – B1	Avgang til felt, 100 % bunkers + IS	15,6	5,0	0,818	-0,15	-0,87	1,023	1,569	1,727	0,158
7 – B1	Ank. havn, u. last, 10% bunk. + IS	14,5	3,9	0,783	-0,16	0,09	1,047	1,650	1,735	0,085
8 – B1	Avg. havn m. last, 100 % bunk. + IS	26,3	15,7	1,116	0,24	-0,84	0,628	1,430	1,463	0,033
9 – B1	Ank. havn, m. last, 10 % bunk. + IS	25,9	15,3	1,113	0,10	-0,08	0,631	1,438	1,489	0,051



### A.3 Trimproblemer, planing og bunkerstanker

I vår statusrapport av 3. september 2012 ble følgende ombygginger/justeringer drøftet, dette etter reders driftserfaringer på blåveitefisket sommeren 2012:

- a) *Bygge om de to vannballast-tankene under lasterom til bunkerstanker og fjerne de nåværende bunkerstankene akterut i maskinrom.*
- b) *Bygge på to flaps akterut på hekken for å oppnå bedre trim- og planing egenskaper under ulike last- og fartscondisjoner. Grunnlag for dette er anbefalinger bl.a. fra Stephan Jørgensen i Sea Tek AS.*
- c) *Skifte til større/kraftigere vannjeter for å oppnå større skyvkraft (25-30 %) og derved bedre planing og fart. Basis for dette er blant nye fartsanalyser utført av Stephan Jørgensen/SeaTek.*

Skipper/reder Arntsen har vist til at fartøyet kan oppnå relativt stor toppfart når linebruket ikke er om bord, dvs. som lett båt med ca. 11,5 tonn totalvekt. På tilbakturen fra Napp i Lofoten til Hemnesberget i august 2012 holdt fartøyet en marsjfart på 25 – 26 knop over Vestfjorden og var oppe i en hastighet på 31 knop innover Ranfjorden i følge skipper Arntsen.

På tur til feltet med 30 linestamper og is i containere ombord blir imidlertid deplasementet større og akterlig trim ble for stor til å oppnå gunstig planing og ønsket marsjfart. Fartøyet ble da gående med for alt stor trimvinkel, da med relativt lav marsjfart (8 - 9 knop) og derved alt for høyt oljeforbruk pr. nautisk mil.

Bunkerstankene på ca. 700 liter hver var opprinnelig plassert helt akterut over i vannjetene, noe som er vanlig praksis for de hurtiggående arbeidsbåtene som Hemnes Mek. utvikler og bygger. For denne 10,98 meter lange kystfiskebåten fungerte ikke trimmen like bra, dette blant annet fordi båten tilhører kystfiskegruppen med lengdebegrensning på 11 meter lengste lengde.

Båten ble også konstruert for å kunne drive bankfiske med stampeline utfor 12-mila og måtte derved ha godkjenning for fartsområdet Bankfiske I. Med Bankfiske I kan fartøyet operere ut til 32 nautiske mil av land, men må da oppfylle stabilitetskravene med en viss overising. Derfor ble båten prosjektert med tre bunntaker for bruk av vannballast, to av dem ble plassert i lasteromområdet.

Etter utførte krengeprøver og endelig godkjente stabilitetsanalyser, viste det seg at båten oppfyller krav til overising med bruk av fremre vannballasttank. Derved kunne to bunntanker bygges om til bunkerstanker, og dette ble gjort under verkstedsoppholdet i september 2012. En flytting av bunkersen forover resulterte i at båten fikk en langt mindre akterlig trim og en høyre marsjfart kunne oppnås på tur ut til fiskefeltet.

Bunntankene ble altså tilordnet til bunkerstanker, da disse ikke var integrert i skroget, men separat bygget og montert under lasterommet. Byggeverftet valgte også å legge på en ekstra aluminiumdørk i lasterommet, dette for å unngå for store punktbelastninger fra fiskecontainere og derved vannlekkasjer på tanktopp. Reder var fornøyd med denne løsningen, men har i ettertid rapportert at rørsystemet som skal hente opp diesel fra tankene ikke fungerer som forventet, spesielt når båten trimmer forover.

Det synes som om rørledninger inn på tankene må bygges om for å kunne tømme tankene bedre under ordinær fiskeridrift. Det er videre uklart om de to separate tankene kan opereres separat, slik at båten kan trimmes sideveis ved å fylle diesel fra den ene til den andre tanken. Den videre planen er å fjerne begge de

opprinnelige bunkerstankene som er plassert akterut i maskinrommet. Planen er at dette blir gjort når båten er tilbake på verftet for å få installert nye og større vannjeter.

Dette er tekniske forhold som må avklares mellom reder Arntsen og Hemnes Mek. Verksted som byggeverft, og som sannsynligvis byggeverftet ordner bedre opp i.

## **A.4 Alternativer for forbedringer på framdrift og forbruk – fase II**

### **A.4.1 Dokumentasjon i forbindelse med avklaringsmøte 30. mai 2013**

Det ble innkalt til et telefonmøte for en videre avklaring om speedsjarken "Vårstev" N-19-F av Napp, dette etter ønske fra skipper/reder Arntsen.

Deltakere på telefonmøtet torsdag 30. mai:

- *Bjørn Ivar Arntsen, skipper/reder for MK Vårstev*
- *Kurt Atle Hansen, nærings-/utviklingssjef, Flakstad kommune*
- *Morten Bjørkan, båtbygger, Hemnes mek.*
- *Stephan Jørgensen, daglig leder Sea-Tek AS*
- *Roar Pedersen, fagsjef - FHF Fiskeriteknologi*
- *Halvard L. Aasjord, seniorforsker, SINTEF Fiskeri og havbruk*

#### **Aktuelle tema/alternativer:**

Hva kan gjøres av tekniske endringer, ombygginger m.m. for om mulig å få til en gunstigere planing og derved lavere forbruk ved lavere hastigheter under linedrift. I samarbeid med reder, båtbygger og vannjet-leverandør har man kommet opp med følgende mulige alt. løsninger for prototype 36 fot speedsjark:

- A. Fortsette med dagens vannjeter av typen Ultrajet 305 HT, samtidig som akter-skroget endres for å få båten i plan allerede ved 13 – 15 knop.*
- B. Skifte over til større vannjeter av typen UJ 340 HT, samtidig som akterskipet bygges noe om for å oppnå bedre planing på lave hastigheter*
- C. Beholde to-motoranlegget, men skite over til to propeller med to sluregir. Det betyr at motorene må snus i motsatt retning og V-gir av typen ZF monteres.*
- D. Gå over til en-motorløsning og en propell. Da må valget tas om båten skal opereres som sakte gående deplasementsbåt, som halvplaner eller som helplaner.*
- E. Siste alternativ er å selge båten til annet bruksområde, f.eks. som en lett, hurtiggående arbeidsbåt for havbruksnæringen.*

Hovedsaken blir da hva vil kreves av videre innsats i form av planlegging, dokumentasjon, tidsforbruk og kostnader for å komme fram til det beste alternativet for forbedring av MK "Vårstev" på (marsj-)fart og forbruk. Hvordan er det mulig å gå videre med en utviklingsfase nr. II for denne kystlinebåten og hvem kan bidra med innsats og hva finnes av finansieringsmuligheter for en slik fase II.

Vi prøver å samle sammen de innspill som er kommet etter møtet som ble avholdt i Svolvær den 11. april 2013, da med en siste oppjustering av møtereferatet, samt lage et nytt oppsett på basis av den siste/nye dokumentasjon Stephan / Sea-Tek As har kommet med på større/nye vannjeter type UJ 340 HT.

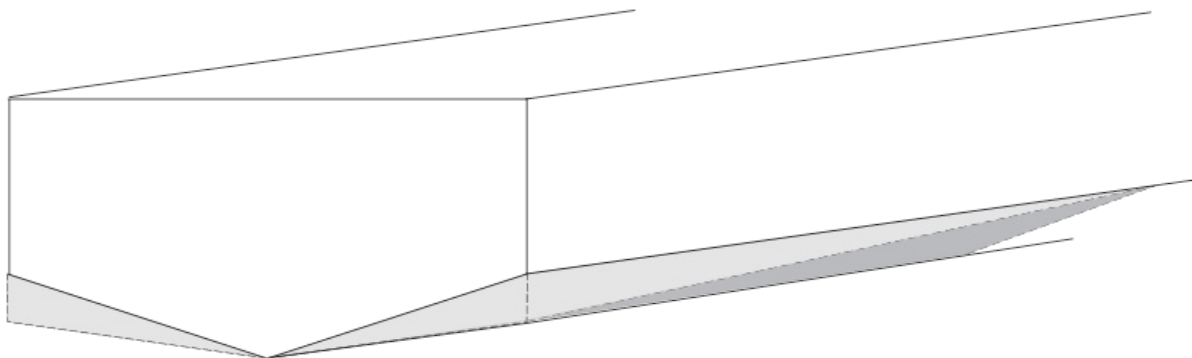
HL. Aasjord/SINTEF Fiskeri og havbruk

## A.4.2 Mer detaljert dokumentasjon vannjet-leverandør fra Sea-Tek AS

### Kommentarer til alternative ombyggingsløsninger ved Stephan Jørgensen

#### A. Beholde dagens vannjetter UJ 305 HT og eventuelt foreta noen forbedringer på akterskipet (skroget) og styresystemer.

- Beholde dagens jetaggregater, gir og motorer, men bygge om den aktre delen av skroget til et warped skrog (Avtagende bunnvinkel fra midtskipet og akterover)



- Ved en slik løsning vil båten kunne plane lettere enn med det mono hedron skroget den har i dag
- Montere hjelperor for autopilot. Estimert kostnad 25 - 30 000,-
- Kostnadene for dette begrenser seg i hovedsak til ombyggingen av skroget og installasjon av et hjelpe-ror.
- Vi har forespurt fabrikken om de kan lage fartsvurderinger med 8 graders bunnvinkel på hekken og 18 grader bunnvinkel midtskips. Ettersender disse så snart de er klare.

#### B. Skifte til et større nummer vannjetter UJ 340 HT, for derved å oppnå bedre mellomfart og lavere forbruk pr. nautisk mil.

- Skifte til større jet-aggregater vil gi noe bedre skyvekraft i hele hastighetsområdet, men det er vanskelig å sette tall på hva det vil kunne gi av fordeler under 15 knop med de beregningsprogrammene vi har tilgjengelig.

- Ved 10 knop får du ca. 32kN skyvekraft med 2 x UJ340HT mens man får ca. 28kN skyvekraft med 2 x UJ305HT (+4kN)
- Ved 15 knop får du ca. 29kN skyvekraft med 2 x UJ340HT mens man får ca. 26kN skyvekraft med 2 x UJ305HT (+3kN)
- Ved 20 knop får du ca. 26kN skyvekraft med 2 x UJ340HT mens man får ca. 24kN skyvekraft med 2 x UJ305HT (+2kN)
- Ved 25 knop får du ca. 23,5kN skyvekraft med 2 x UJ340HT mens man får ca. 22kN skyvekraft med 2 x UJ305HT (+1,5kN)
- Ved 30 knop får du ca. 21kN skyvekraft med 2 x UJ340HT mens man får ca. 19,5kN skyvekraft med 2 x UJ305HT (+1,5kN)
- Kostnaden for nye og større jet-aggregater er netto ca. 420 000,- for to stykker. Gamle aggregater forventes å ha en salgspris på ca. 100 000,-/stk.
- Kostnaden for to nye girkasser, vil være ca. 60 000,-/stk. (Større aggregater fordrer større girutveksling).
- Akslinger, manøversystem etc. forventes å kunne gjenbrukes.
- Montere hjelperor for autopilot. Estimert kostnad Kr. 25 - 30 000,-.

- I tillegg vil vi pga. båtens vekt anbefale å endre skrogform fra mono til warped skrog. Kostnader for dette er uvisst.
- Gitt de reelle forhold, at båten har blitt tyngre og derfor opererer i et mye lavere hastighetsområde enn det som ble diskutert i planleggingsfasen, er det er lite trolig at denne endringen (større aggregater) vil kunne redusere forbruket i den grad kunden ønsker.
- Anslått besparelse på forbruk er maksimum 10-15 % reduksjon, i hastighetsområdet under 15 knop.

**C. Kutte ut vannjeter og gå over til propellerløsninger; enten to motorer og to propellere eller en større motor og en stor propeller.**

- Etter vår mening bør det vurderes grundig om ikke dette kanskje vil være det beste alternativet i forhold til drivstoffbesparelser.
- Propeller er mere effektive enn jet-aggregatene i hastighetsområdet under 15 knop.
- Noen ganger kan det være lurt å "kaste inn håndkledet i tide".
- Et ZF286A gir med sluring for propelldrift koster netto ca. 65 000,-. De gamle girene antas å ha en restverdi på ca. 35-40 000,-/stk.
- Pris for aksling og propell anslås til ca. 30 000,-/stk, styremaskin og ror ca. 30 000,- plus ombygging av båten
- Dersom dette alternativet velges blir det ikke behov for å erstatte den havarete motoren, og det vil ei heller være nødvendig å endre skrogform.

Med vennlig hilsen,  
Stephan Jørgensen



Dir: +4769833355      Tel: +4769833350  
 Fax: +4769833351      Cell: +4791715635  
 E-mail: [stephan.jorgensen@sea-tek.no](mailto:stephan.jorgensen@sea-tek.no)  
 Web: [www.sea-tek.no](http://www.sea-tek.no)

Vedlagt er beregninger for et skrog som er endret til 18 grader midtskip og 8 grader ved akterspeilet. ME6886-10C viser estimert fart med 2 x UJ305HT og ME6886-10D viser estimert fart med 2 x UJ340HT. Tyngdepunktet er satt til senteret på vannlinjelengden, ca. 5,09 meter fra hekken.

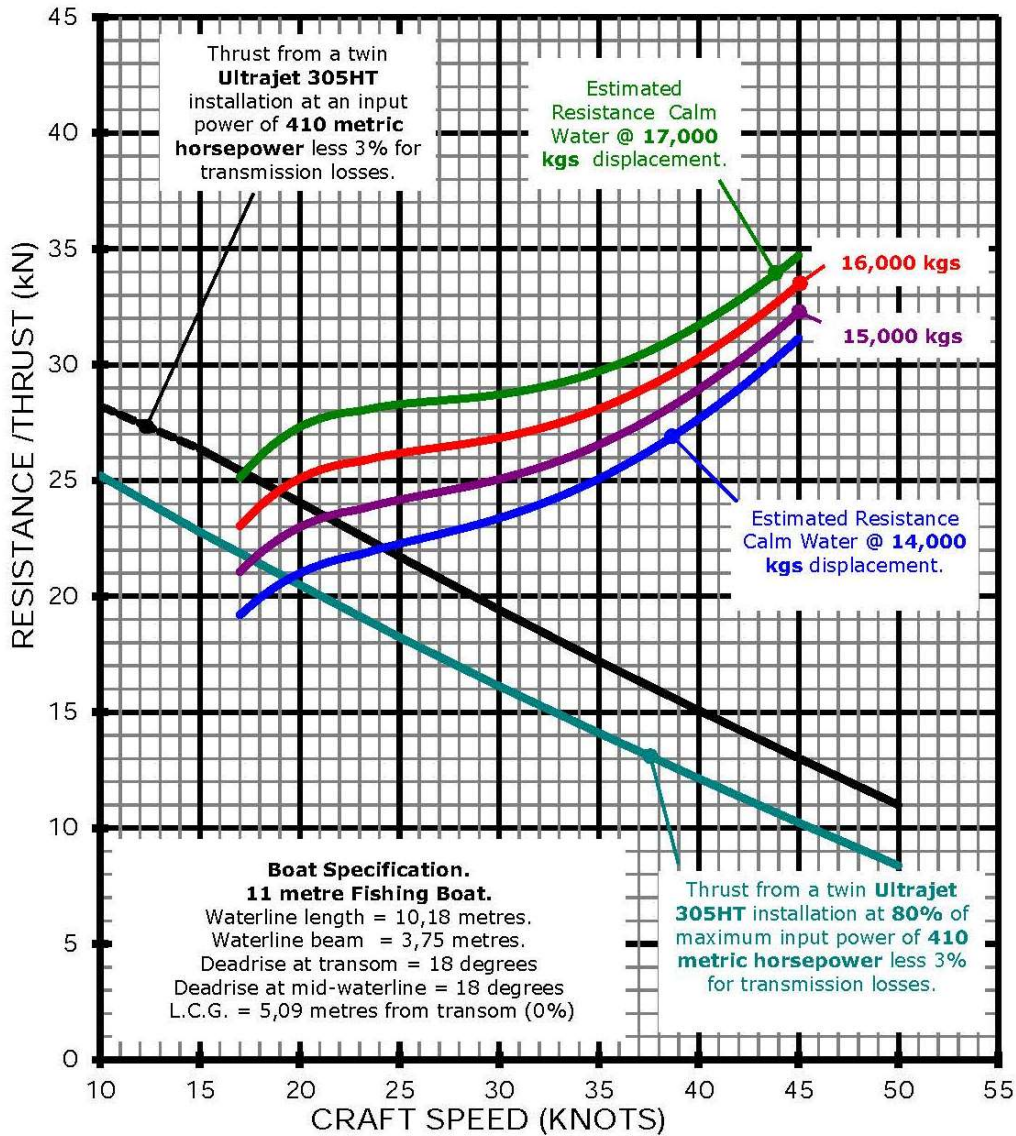
Legger også ved en kurve som viser fart basert på slik skroget er i dag, med tyngdepunktet 5,09 meter fra hekken (ME6886-10B).

Med vennlig hilsen,  
Stephan Jørgensen





**ESTIMATED TOTAL THRUST PERFORMANCE OF A TWIN ULTRAJET 305HT INSTALLATION.**

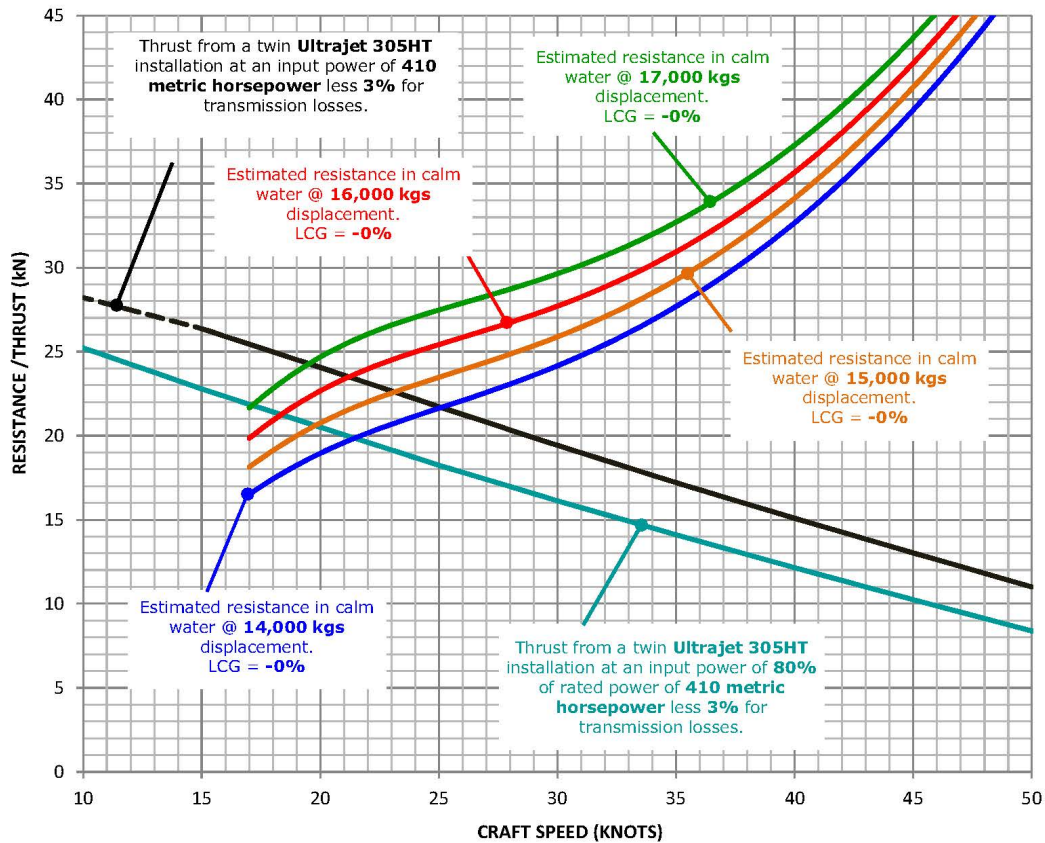


To determine the anticipated boat speeds, plot the hull resistance curves for the laden and unladen displacements of your boat on this chart. The points at which your resistance curves cross the UltraJet thrust curves will determine the anticipated boat speeds at full and cruise power. The sample resistance curves are provided to illustrate typical resistance curves for hulls with similar shape, displacement and LCG. These curves may not reflect the actual resistance of your hull.



Marine Jet Power Ltd (Formerly Ultra Dynamics Ltd)  
 Cheltenham, Gloucestershire, UK, GL51 9NY.  
 Direct Line: +44 1242 707902  
 Mobile: +44 7774 423239  
 Email: m.lane@ultrajet.co.uk  
[www.marinejetpower.com](http://www.marinejetpower.com)

<b>ME 6886-10C</b>	<b>ESTIMATED TOTAL THRUST PERFORMANCE OF A TWIN ULTRAJET 305HT INSTALLATION</b>	<b>22/05/2013</b>
--------------------	---	-------------------



**BOAT SPECIFICATION:**

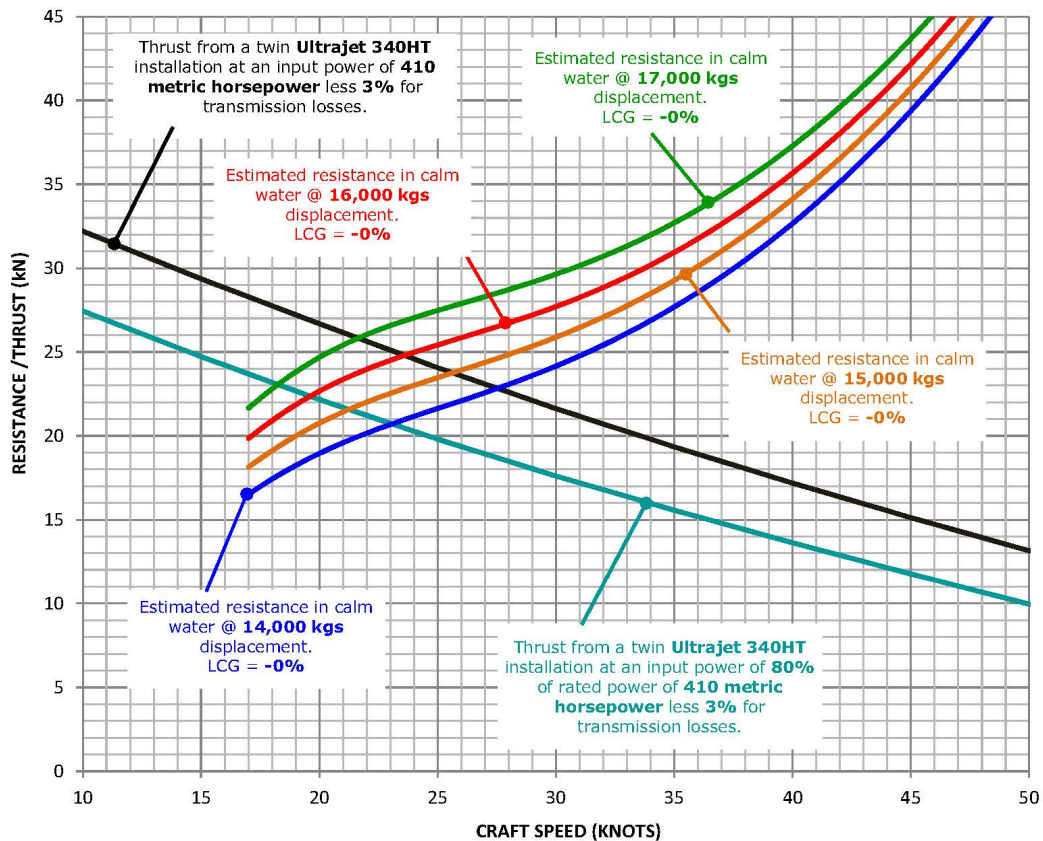
Waterline Length	10,18 metres	To determine the anticipated boat speeds, plot the hull resistance curves for the laden and unladen displacements of your boat on this chart. The points at which your resistance curves cross the UltraJet thrust curves will determine the anticipated boat speeds at full and cruise power. The sample resistance curves are provided to illustrate typical resistance curves for hulls with similar shape, displacement and LCG. These curves may not reflect the actual resistance of your hull.
Waterline Beam	3,75 metres	
Deadrise at transom	8 degrees	
Deadrise at mid-waterline	18 degrees	
L.C.G. = 5,09 metres from transom (0%)		

© 2013 Marine Jet Power Ltd. This document is the property of Marine Jet Power Ltd. and the information contained herein is confidential. Its contents may not be disclosed, copied or used for any purpose other than that for which it is supplied, without the written authority of Marine Jet Power Ltd.



Marine Jet Power Ltd (Formerly Ultra Dynamics Ltd)  
 Cheltenham, Gloucestershire, UK, GL51 9NY.  
 Direct Line: +44 1242 707902  
 Mobile: +44 7774 423239  
 Email: m.lane@ultrajet.co.uk  
[www.marinejetpower.com](http://www.marinejetpower.com)

<b>ME 6886-10D</b>	<b>ESTIMATED TOTAL THRUST PERFORMANCE OF A TWIN ULTRAJET 340HT INSTALLATION</b>	<b>22/05/2013</b>
--------------------	---	-------------------



**BOAT SPECIFICATION:**

Waterline Length	10,18 metres
Waterline Beam	3,75 metres
Deadrise at transom	8 degrees
Deadrise at mid-waterline	18 degrees
L.C.G. = 5,09 metres from transom (0%)	

To determine the anticipated boat speeds, plot the hull resistance curves for the laden and unladen displacements of your boat on this chart. The points at which your resistance curves cross the UltraJet thrust curves will determine the anticipated boat speeds at full and cruise power. The sample resistance curves are provided to illustrate typical resistance curves for hulls with similar shape, displacement and LCG. These curves may not reflect the actual resistance of your hull.

© 2013 Marine Jet Power Ltd. This document is the property of Marine Jet Power Ltd. and the information contained herein is confidential. Its contents may not be disclosed, copied or used for any purpose other than that for which it is supplied, without the written authority of Marine Jet Power Ltd.



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)