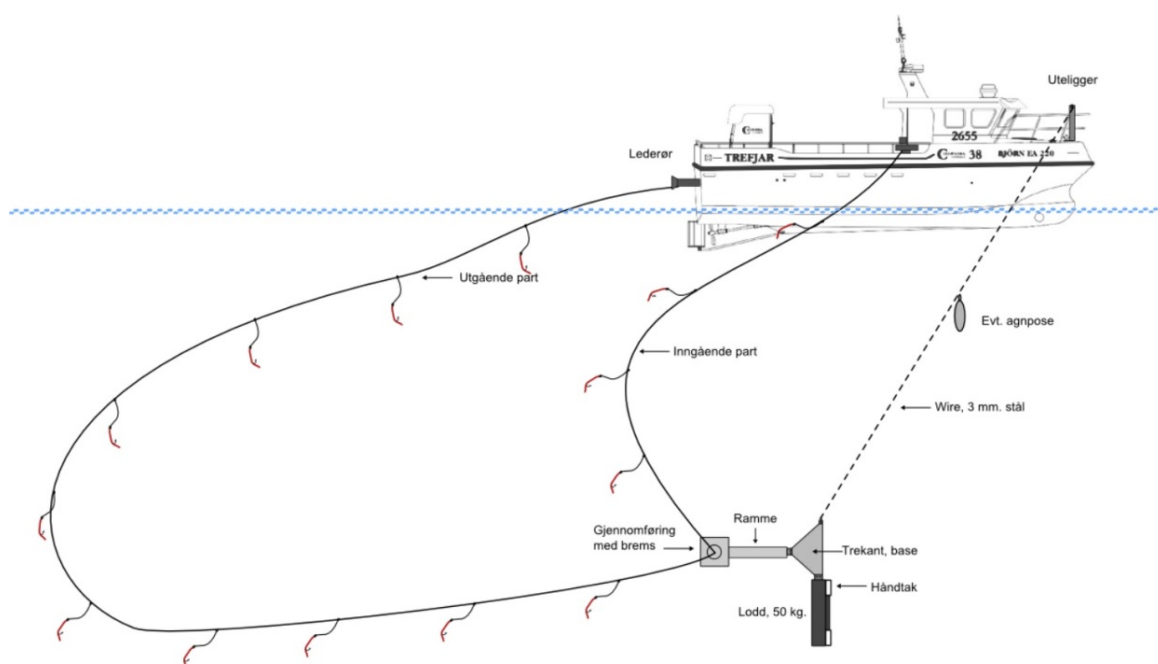


Rapport

Ny teknologi for kystfiske: Runddorging etter sei, hyse, torsk og makrell

Forfatter(e)

Jørgen Vollstad



Rapport

Ny teknologi for kystfiske: Runddorging etter sei, hyse, torsk og makrell

VERSJON

1.0

DATO

30.10.2014

FORFATTER(E)

Jørgen Vollstad

OPPDRAGSGIVER(E)

Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF)
Sametinget
VRI Troms

OPPDRAGSGIVERS REF.

Rita Maråk
Per Anders Bær
Inga Ingebrigtsen

PROSJEKTNR

6020718 (SINTEF) /900891 (FHF)

27 sider

SAMMENDRAG

Formålet med dette prosjektet har vært å bidra til å utvikle runddorg til et nytt og effektivt fiskeredskap for kystflåten, f.eks. som et alternativ til et kostnadskrevende kystlinefiske. Dette skulle gjøres ved uttesting og videreutvikling av runddorg-konseptet opprinnelig utviklet av Sunvald Brinchmann i Vardø på 1990-tallet, med fokus på teknisk funksjonalitet, håndtering på fartøy, oppførsel og geometri i sjøen m.m.

Det ble gjennomført 3 tester i fullskala på sjøen samt forsøk i modellskala i SINTEF sin prøvetank i Hirtshals, Danmark. Alle testene viste at runddorga fungerer godt rent teknisk. Under den siste fullskala testen var der dessuten noe tilgang på fisk i området, og runddorga fisket her helt på høyde med juksa i perioder. Modellforsøkene i prøvetanken ga ny og verdifull informasjon om geometri og oppførsel av runddorga. Resultatene viste bl.a. at en lengre dorg gir en finere bukt og bedre geometri (et dybde/lengde forhold på 1:5 anbefales fremfor det opprinnelig brukte 1:3), og at runddorga tåler vesentlig høyere fartøyhastighet/strøm enn opprinnelig antatt. Den viktigste arbeidet videre blir å utvikle grunnlaget for optimal setting og operasjon videre (dyp, lengde, fart m.m.), og å dokumentere fangsteffektivitet og faktiske kostnader under ulike fiskerier og forhold sammenlignet med redskap som bl.a. juksa og kystline.

En video-presentasjon av prosjektet finnes på <http://www.sintef.no/Fiskeri-og-Havbruk-AS/Nyheter/Runddorg-kan-revolusjonere-kystfiskeriet/> og <http://www.youtube.com/watch?v=VZR9SCEbv6o>.

UTARBEIDET AV

Jørgen Vollstad

SIGNATUR



KONTROLLERT AV

Lasse Rindahl

SIGNATUR



GODKJENT AV

Vegar Johansen

SIGNATUR



RAPPORTNR

A 24108

ISBN

927-82-14-05573-3

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Omfang og rammer	6
1.3	Prosjektorganisering:	6
2	Problemstilling og formål	6
	Muligheter for runddorg	6
2.1	Verdiskapning	7
2.2	Prosjektets resultatmål	7
3	Prosjektgjennomføring	8
3.1	Forskningsmetode	8
3.2	Gjennomføring av prosjektet	8
3.3	Avvik i prosjektet	14
	3.2.1 Tidsfrister	14
	3.2.2 Budsjett	14
4.	Resultater og konklusjon	14
4.1	Under vann	14
4.2	Over vann	17
4.3	Vurdering av funnenes gyldighet, sikkerhet og presisjon	25
4.4	Vurdering/drøfting av mulighetene for videre anvendelse av resultatet	25
4.5	Vurdering/drøfting av nytteverdi for sjømatnæringen: Gir resultatene bidrag til FHF's visjon om bærekraftig og lønnsom sjømatnæring?	25
5	Leveranser	25
6	Kvalitetssikring	26
7	Konklusjon	26
7.1	Gjennomføring og lodd	26
7.2	Fiske	26
7.3	Dekksrigging	27
7.4	Veien Videre	27
8	Referanser	27

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Runddorg slik fiskerne kjenner den er en bambustrøe som stikker ut 3-6 meter fra babord side av båten, der dorga/lina går ut gjennom garnringer som er knytt fast på bambustrøa (Bilde 1). Båten siger sakte fremover mens dorga går ut bakover med form som en halvveis liggende U i havet. Den dras for hånd eller med linekveiler (Bilde 2). Denne runddorga er et svært effektivt fiskeredskap, men fungerer bare på begrensede dyp og kan dermed bare benyttes i enkelte fiskeri.

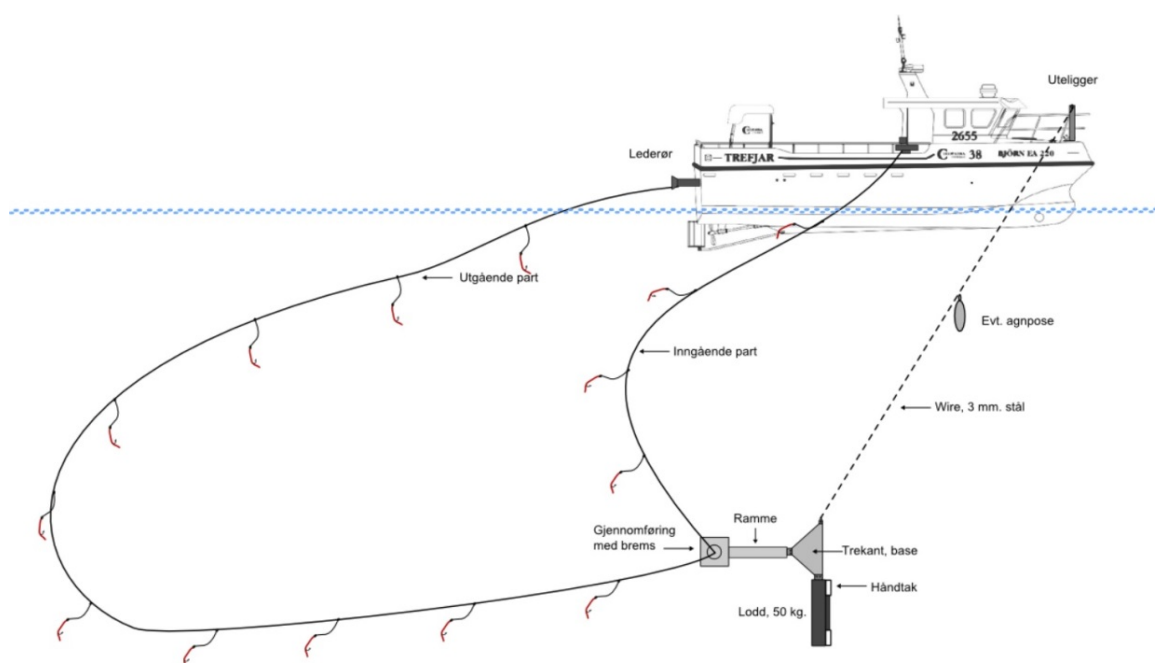
En del fiskere har tidligere brukt søkker på runddorga og latt båten ligge i ro. De har benyttet prinsippet med en stang/rør som stakk ut på babord side og hvor dorga ble dratt med kveileren. De kunne fiske på større dyp, men fikk ofte problemer fordi bukta lett kunne vase seg sammen og dorga ble også svært stram.



Bilde 1. Den gammeldagse runddorga, en bambustrøe med garnringer som dorga går gjennom. Denne bambustrøen er etter bestefaren til forfatteren (Foto: Vollstad 2014).

Det var på denne bakgrunn at Sunvald Brinchmann i Vardø på 90 tallet begynte å se på alternativer til den tradisjonelle runddorga. Brinchmann har vært fisker storparten av sitt yrkesaktive liv, i tillegg er han oppfinner og mekaniker og står blant annet bak agnskjæremaskinen og fjærende spillskiver som brukes i fiskerinæringa i dag. Brinchmann prøvde også dorg med søkker hvor båten lå i ro, men konklusjonen hans var at denne dorga ble for stiv i havet, hovedparten ble svært stram og bruket ble for "dødt". Brinchmann ønsket at dorga skulle være "løsere" i havet og begynte utviklingen av runddorga. Utviklingen kom så langt at Brinchmann fikk patentert et bremsesystem (Bilde 2), og prøvde den ut såpass mye at også to andre fiskere så potensialet og fikk systemet om bord. Av ulike årsaker stoppet disse som aktive fiskere, og de fikk dermed aldri prøvd dorga skikkelig slik intensjonen var. Brinchmanns intensjon med runddorga var primært å fiske etter "fløythysa", dvs. hyse som står høyt i sjøen om sommeren. Brinchmann syntes imidlertid ikke at han fisket godt når han prøvde å fiske etter hyse, i tillegg prøvde han runddorga etter torsk, fangstene var relativt gode men Brinchmann mente at systemet var for dyrt for å kunne konkurrere med juksamaskiner, og disse faktorene var hovedgrunnen til at han selv la prosjektet på hylla. Fra rundt år 2000 valgte han derfor også å avslutte innbetaling av de årlige patentavgiftene, slik at patentet på bremsesystemet ikke lenger er aktivt.

Høsten 2012 tok så fisker Tomas Sagen fra Kjøllefjord kontakt med FHF v/Rita Naustvik Maråk. Sagen ønsket at det skulle startes et prosjekt på runddorg. Fiskerne i Kjøllefjord hadde lenge diskutert muligheten for å bruke runddorg i stedet for line i store deler av året. I tillegg så de for seg at runddorg også kunne være et svært godt alternativ og supplement til juksafisket i dette området. Fiskerne ønsket altså at den gammeldagse runddorga skulle videreutvikles, spørsmålet var bare hvordan. Etter innspillet fra fiskerne i Kjøllefjord tok derfor FHF kontakt med SINTEF senhøsten 2012. I fiskerimiljøet i Vardø var runddorga til Brinchmann godt kjent, og undertegnede fikk høre om denne da han rodde i Vardø sommeren 2012. Dermed tok SINTEF v/Jørgen Vollstad kontakt med Brinchmann, og det ble enighet om at SINTEF skulle videreutvikle Brinchmanns runddorgprinsipp. Det ble videre gitt tilsagn fra FHF til et forprosjekt for å se på alternative runddorgvarianter. Med i dette forprosjektet var 5 fiskere og 3 forskere. Under en workshop i Tromsø i januar 2013 fremsto Brinchmanns prinsipp som det eneste reelle alternativet. Etter dette møtet ble det sendt inn sluttrapport for forprosjektet (Forprosjekt runddorg), og det ble gitt videre tilsagn fra FHF i tillegg til støtte fra Sametinget og VRI Troms for å prøve runddorgen i aktivt fiske.



Bilde 2: Runddorgprinsippet til Sunvald Brinchmann. Dorga går gjennom en gjennomføring med brems, dras opp med kveileren og går ut bakpå hekken. Båten må hele tiden ha et lite fremsig (Ill. Nordheim 2014).



Bilde 3. Gjennomføring med lodd og base (trekant) sett fra siden. Lodd og gjennomføring er stivet av mot basen (aluminiumstrekanten) slik at gjennomføringen hele tiden står vannrett i havet (Foto: Nordheim 2013).



Bilde 4. Den originale gjennomføringen til Sunvald Brinchmann til venstre og den nye gjennomføringen med justerbar brems til høyre. Gjennomføringsprinsippet er likt, men det er foretatt noen små endringer som bildet viser (Foto: Nordheim 2013).

1.2 Omfang og rammer

Prosjektet er finansiert som følger:

	Tilskudd:
FHF	984.000
Sametinget	100.000
VRI Troms	125.000
totalt	1.209.000

1.3 Prosjektorganisering:

Prosjektgruppen har bestått av følgende personer:

Prosjektleder:

- Jørgen Vollstad, SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Styringsgruppe:

- Tomas Sagen, fisker og reder, Kjøllefjord, leder styringsgruppe.
- Jonny Pedersen, fisker og reder, Kjøllefjord.
- Vegard Bangsund, fisker og reder, Vardø.
- Bjørn Bye, fisker og reder, Kirkenes.
- Bjørn Ivar Arntsen, fisker og reder, Napp.

Prosjektgruppe:

- Roger B. Larsen, NFH/UIT
- Lasse Rindal, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
- Jørgen Vollstad, SINTEF Fiskeri og havbruk AS

2 Problemstilling og formål

Muligheter for runddorg

Langs kysten av Finnmark er det i sommerhalvåret store mengder hyse som står høyt oppe i havet og beiter på åte. Denne hysa fiskes på fløytline. Dette er line som står pelagisk fra 20-150 meter 10-80 favn fra vannflaten, avhengig av lengden på fløyt og antall fløyt pr. stamp. Fløytlinefisket er kostnadskrevenende. Det koster fiskerne mellom 420 og 470 kroner å få egnet en stamp line (400 angler), og de siste årene har agnprisen gått opp mens fiskeprisene har gått ned, det har også blitt vanskeligere å få ansatt egnere. Dette gjør at det er stadig færre av den lokale flåten på Finnmarkskysten som klarer å benytte seg av de rike hyseforekomstene her. Den samme problematikken finner en også i fisket etter torsk på våren og i fløyt fisket etter sei på høsten.

I de senere år har også makrellen kommet lengre nord og finnes i dag i fangstbare mengder helt opp til Troms. Både fiskere på blad A (deltidsfisker) og blad B (heltidsfisker) med egen båt under 13 meter kan fiske og levere inntil 5 tonn makrell. I tillegg kan disse fiske **ubegrenset** med makrell til eget agn. Imidlertid er rigging for vanlig makrelldorging svært dyrt, derfor er det svært få nordpå som har sett seg råd til å ta denne investeringen.

2.1 Verdiskapning

Verdiskapningen av et slikt produkt vil komme i flere ledd i verdikjeden i tillegg til å bidra på et overordnet samfunnsøkonomisk plan. Vi legger til grunn en leveransepris på 100.000 NOK for en komplett runddorg, hvor 30 % er materialkost til produsent og resten er personellkost, overhead og gevinst.

Utstysprodusent

I råfisklagets distrikt var det i 2011 om lag 700 fartøy som fisket med håndsnøre og line med omsetning mellom 200 og 1000 KNOK. Vi definerer dette som det potensielle markedet. Markedspotensialet vil da tilsvare en brutto omsetning på 70 MNOK gjennom produktets levetid. Antar vi en avskrivningsperiode/levetid på 5 år vil potensialet ligge på 14 MNOK årlig, om lag 8-10 arbeidsplasser i produksjonsindustri. Forbruksvarene er estimert til 50 KNOK pr år pr båt, dermed vil de 700 fartøyene kjøpe forbruksvarer for 35 MNOK årlig.

Flåteledd

For dem som i dag er avhengig av landegnet line påløper det i dag en kostnad på om lag en krone for å få egnet en krok. Fangstrate på 0,5 kg per krok er normalt, og en kilopris på rundt 10 kroner i snitt kan også anses som normalt. Det vil igjen si at tradisjonelt linefiske medfører en kostnad på 20 % av brutto omsetning bare i rigging av redskap. For et fartøy som omsetter 200 KNOK/år blir dette 40 KNOK årlig som kan spares inn med en teknologi som skissert i dette prosjektet. Det gir en tilbakebetalingstid til fisker på under tre år.

2.2 Prosjektets resultatmål

Følgende mål ble skissert for prosjektet:

Under vann:

- Dokumentere hvordan gjennomføringen står i vannet, at gjennomføringen står tilnærmet vannrett i havet slik den ifølge Brinchmann skal gjøre. Videodokumentasjon.
- Dokumentere at parten går i sporet og at det ikke oppstår gnag på parten nede ved gjennomføringen (filmes).
- Vurdere ut fra film om geometrien til gjennomføringen er rett eller om den bør forbedres, særlig med tanke på om fisk rives av når den går gjennom gjennomføring/brems.

Over vann:

- Finne ut hvordan uttak og inntak av lodd/rigg gjøres på en enkel og sikker måte.
- Finne ut hvor bør lodd og gjennomføring settes ut/tas inn (baugen, babord eller styrbord?).
- optimalisere loddets konstruksjon (Tyngde, 1, 2 eller 3 lodd, hydrodynamiske finner)
- Dokumentere ulike hastigheter på ulike dybder og hvordan vinkelen på parten er med og uten fisk.
- Hvor tykk parten bør være.
- Designe en enkel dekkstrigging hvor HMS biten vil bli vektlagt.
- Dokumentere vinkel på wiren som går ned til gjennomføring/lodd under ulik fremsig, loddtyngde og dybde.
- Vurdere vinkelen på wiren når det er fisk på dorga.
- Beregne hvor tykk parten bør være ut fra lengde på dorga og fiskeslag.

3 Prosjektgjennomføring

3.1 Forskningsmetode

SINTEF tok utgangspunkt i Sunvald Brinchmanns eksisterende runddorg, som ble videreutviklet i nært samarbeid med teknologileverandøren Hillesøy Mekaniske Verksted AS, og testet ut i flere omganger på tokt og i forsøkstank.

3.2 Gjennomføring av prosjektet

Det ble gjennomført 3 korte tokt og en test i SINTEF sin prøvetank i Hirtshals med en nedskalert versjon av runddorga. Dette ble gjennomført i følgende periode:

- Tokt 1 med "Hyas" (tilhørende Universitetet i Tromsø) i perioden 15.-29. april 2013 utenfor Kvaløya/Senja.
- Tokt 2 med "Ørntind" av Kjøllefjord i perioden 13.-17. august 2013 utenfor Kjøllefjord og inne i Laksefjorden.
- Tokt 3 med "Ørntind" i perioden 31. mars - 3. april 2014 utenfor Kjøllefjord.
- Tankforsøk i Hirtshals 14. -16. juli 2014 med en nedskalert versjon av runddorga i målestokk 1:20

Prosjektet ble gjennomført i tett samarbeid med Hillesøy Mekaniske Verksted AS. Verkstedet stod for tegning og prosjektering av den nye gjennomføringen i samarbeid med SINTEF. Verkstedet lagde den første gjennomføringen i aluminium med justerbar brems, og den andre i syrefast stål. Under forberedelsen av Tokt 1 stod dessuten Hillesøy Mekaniske Verksted for riggingen av "Hyas". Tokt 2 og 3 ble gjennomført om bord i "Ørntind" av Kjøllefjord med Jonny Pedersen som skipper og reder. En nedskalert versjon av runddorga (1:20) ble utprøvd i SINTEFs strømningstank i Hirtshals i perioden 14-16 juli 2014, der også et flertall av medlemmene av prosjektets styringsgruppe deltok.



Bilde 5. Gunnvald Nordheim daglig leder ved Hillesøy Mekaniske Verksted med den første gjennomføringen i aluminium med justerbar brems som verkstedet prosjekterte og lagde vinteren 2013 (Foto: Nordheim 2013).

Tokt 1 med "Hyas" i perioden 15.-29. april 2013.

Dette toktet kan karakteriseres med mye rigging og tilpasning. De første dagene ble brukt til å montere og tilpasse kveiler og annet dekkststyr. Deretter ble runddorgen testet for første gang; det tekniske under vann fungerte utmerket, men etter kort tid gikk hydraulikken varm og uttestingen ble stoppet. Etter feilsøk og utbedring ble runddorga prøvd utenfor Senja hvor det ble filmet både over og under vann. Denne gangen fungerte alt svært bra rent teknisk, men det var lite fisk i området og fangst uteble. Det ble derfor benyttet 25 stk. 1.5 liters mineralvannsflasker fylt med vann og knyttet fast til dorga for å simulere fisk. Målet var å se hvorvidt vinkelen på wiren endret seg når det hang fisk på dorga, og å vurdere visuelt om parten som kom opp til båten ble stående lenger bak enn den ville gjøre med tom dorg. Det ble også filmet nede ved gjennomføringen for å se hvordan "fisken" (flaskene) passerte gjennom gjennomføringen.

Tokt 2 med "Ørntind" i perioden 13.-17. august 2013

Også dette toktet viste at det tekniske i hovedsak fungerte godt, men noen mindre svakheter med gjennomføringen ble avdekket. Det ble raskt avdekket at den originale gjennomføringen ikke fungerte med dorg på 1,8 mm tykkelse. Parten kilte seg og dermed ble det satt på en tykkere part i 2,5 mm. Runddorga ble også prøvd under sterk strøm (2 knop) på fiskefeltet Sleppen. Her ble det avdekket at ved sterk nok sidestrøm klarer ikke parten å ligge i sporet, men blir liggende direkte mot aluminiumen. Etter bare en time oppstod det spor/gnag i aluminiumen på gjennomføringen. Også denne gangen var det lite fisk i området. Etter hvert ble den nye gjennomføringen med justerbar brems prøvd. Denne hadde mer avrundede kanter enn den originale gjennomføringen, i tillegg til at selve bremsen var laget i ett stykke slik parten ikke kunne kile seg fast. Den nye gjennomføringen fungerte klart bedre enn den originale.



Bilde 6. Selve bremsesystemet med spor hvor parten skal gå. Til høyre den originale bremsen til Brinchmann som er todelt og til venstre den første gjennomføringen i aluminium som Hillesøy Mekaniske Verksted AS laget. Denne er i ett stykke og beregnet på tykkelser på parten fra 1.6-3.0 mm (Foto: Vollstad 2014).

Tokt 3 med "Ørntind" i perioden 31. mars – 3. april 2014

Dette toktet ble gjennomført utenfor Kjøllefjord under vårtorskefisket i 2014. Det ble filmet over og under vann. Under dette toktet var tilgangen på fisk bedre enn ved de to foregående toktene, og det ble dokumentert at runddorg kan være et svært effektivt fiskeredskap. Den beste fangsten var på om lag 200 kg torsk på 15 - 20 minutter, mens det totalt ble fanget om lag 600 kg i løpet av toktet. Dette viste at runddorga kan fiske like godt eller bedre enn juksa. Der var imidlertid også lengre perioder hvor runddorga ikke fisket, der ulike justeringer ble gjort for å se om de hadde effekt på fiskeevnen. Det ble også filmet hvordan fisk gikk gjennom gjennomføringen, og det ble ikke avdekket noe avrivning av fisk. Til tross for et vellykket tokt med oppløftende resultater var det likevel klart at ytterligere utviklingsarbeid gjenstod for å kunne kommersialisere produktet.



Bilde 7. "Ørntind" av Kjøllefjord som ble brukt under de to siste toktene. Sjarken er av type Cleopatra 36 speedsjark (11 meter) med 2 motorer og Volvo sitt IPS system (Foto: Nordheim 2013).



Bilde 8. "Ørntind" med wiretrommel på rorhustaket (til høyre for gul lyskaster-fot på bildet). Wiren går gjennom trinsen på utliggeren fremme på baugen og ned til riggen (Foto: Nordheim 2013).

Hirtshals 14.-16. juli 2014

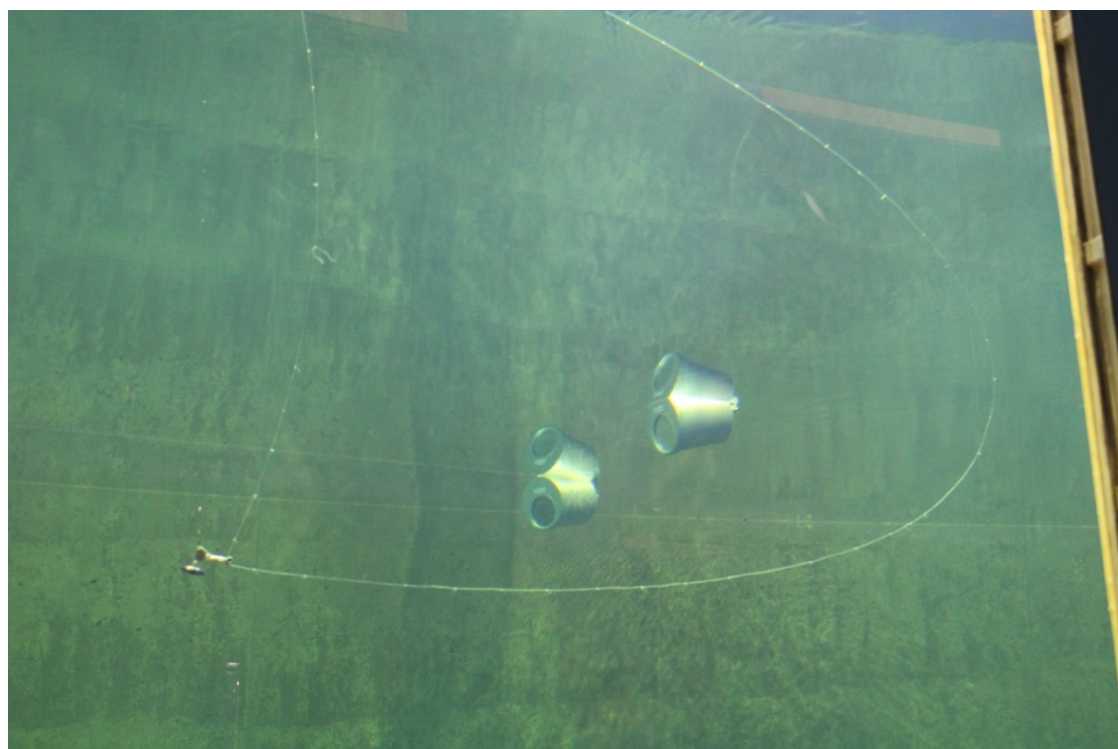
For å teste ut og få en bedre forståelse av hvordan runddorga står i forskjellige situasjoner ble det laget en nedskalert versjon av runddorga i målestokk 1:20 for uttesting i i SINTEFs strømmingstank i Hirtshals. De to første forsøksdagene ble brukt til å teste ulike vekter på loddet ved ulike hastigheter med og uten fisk på dorga. Den tredje dagen var styringsgruppen tilstede ved Tomas Sagen, Bjørn Ivar Arntsen og Bjørn Bye. I tillegg var fisker Sigmund Moe fra Stavanger med etter eget ønske, og FHF var representert ved Rita Naustvik Maråk. Sist men ikke minst var det like nyttig som hyggelig at mannen bak ideen om den moderniserte runddorga, Sunvald Brinchmann, også var til stede.

Under uttestingen i tanken ble flere til dels overraskende funn gjort. Disse kan kort oppsummeres som:

- Under toktene prøvde en å holde seg til et fast dybde/lengde-forhold på dorga på 1:3 (100 meter dyp, 300 meter dorg). Under uttesting i prøvetanken viste det seg at et forhold 1:3 gir en svært liten bukt bak gjennomføringen. Dersom forholdet økes til 1:5 oppnår man en lengre bukt, noe som både styringsgruppen og prosjektgruppen mener er viktig for at runddorga skal fiske best mulig.
- Et annet viktig moment som kom frem under forsøkene i Hirtshals var at bremsen i gjennomføringen ikke er nødvendig. Det ble bygd en nedskalert versjon av gjennomføringen med brems (Bilde 11, til høyre). Det viste seg imidlertid at en glatt gjennomføring i syrefast materiale uten brems fungerte like bra som gjennomføringen med brems (Bilde 11, til venstre). Utgangspunktet for at Brinchmann introduserte en brems var at parten som går fra gjennomføringen og opp til rullen/kveileren skulle være forholdsvis stram, for å unngå at det oppstår en større og større bukt mellom gjennomføring og kveiler dersom kveileren stoppes og dorga ikke går rundt. Dette prinsippet ble videreført i dette prosjektet, men det viste seg altså gjennom disse tankforsøkene at brems ikke er nødvendig. Det tredje viktige momentet som ble avdekket i prøvetanken var at runddorga tåler høyere fart enn antatt. Under de tre toktene var en redd for at dorga skulle vase seg sammen dersom farten oversteg 2,5 – 3 knop. Under utprøvingen av runddorga utenfor Kjøllefjord var ankepunktet til fiskerne at tiden det ville ta å gå fra punkt A til B med runddorga ute ville bli svært lang med en hastighet på 2,5 – 3 knop. Under uttestingen i tanken viste det seg at runddorga var stabil selv med hastighet opp til 7 knop (som er den høyeste farten man kan oppnå i prøvetanken ved denne målestokken).



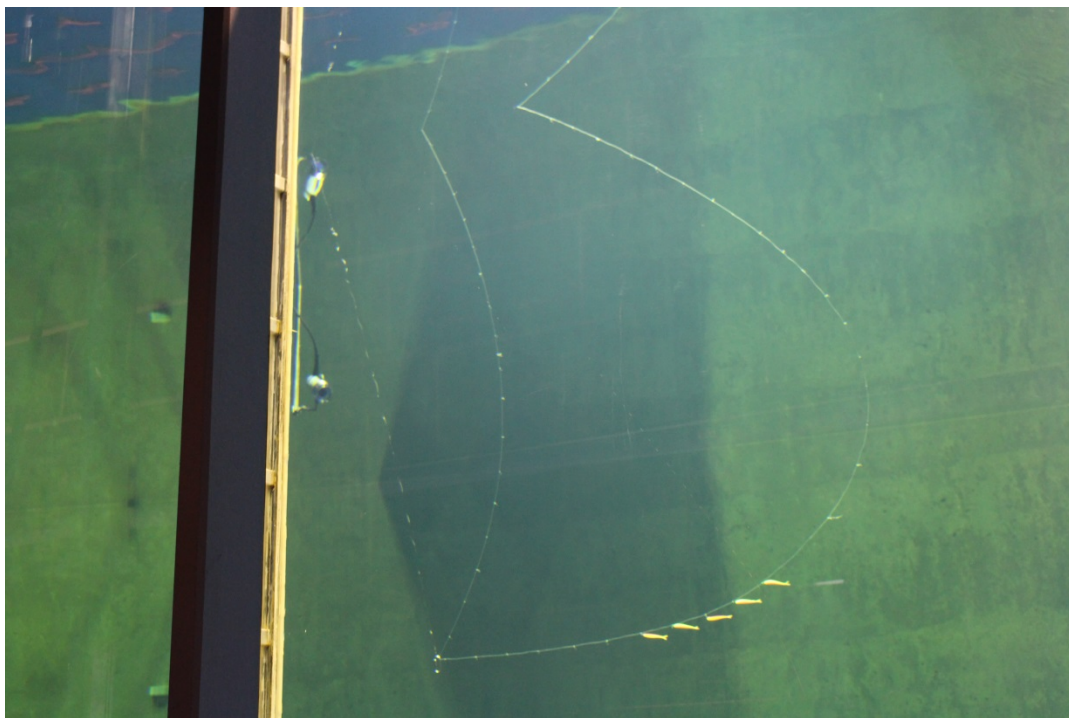
Bilde 9. Fart 1 knop og dybde/lengde forhold 1:3. Bukten bak gjennomføringen er svært kort og den ønskede fiskebukten er nesten helt fraværende (Foto: Nordheim 2014).



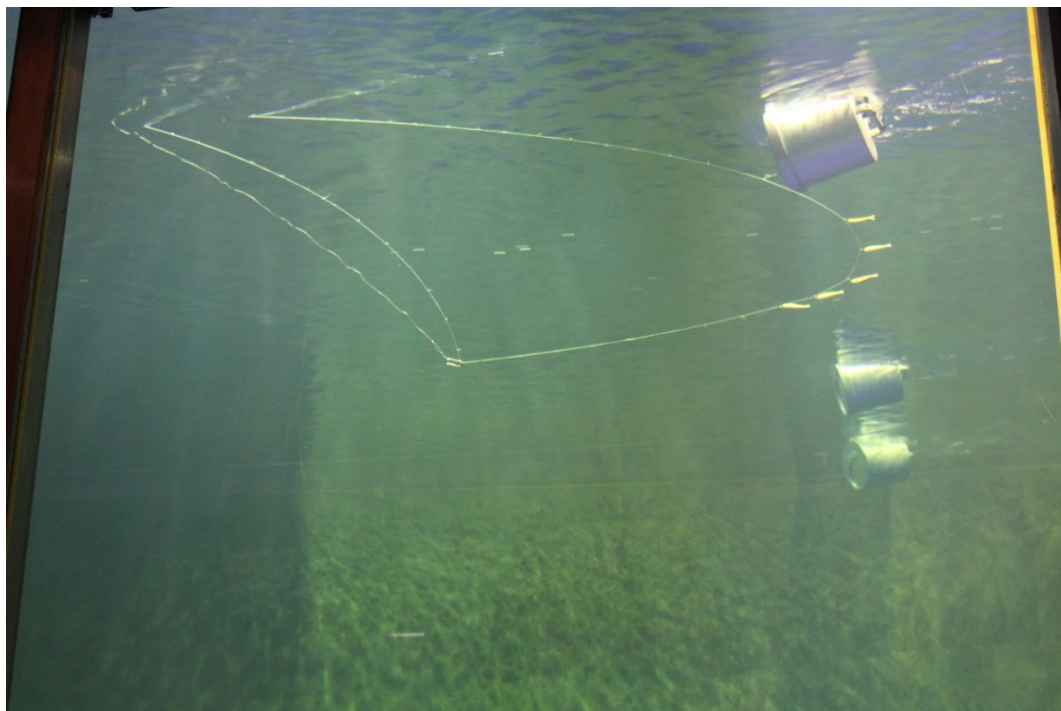
Bilde 10. Fart 1 knop og dybde/lengde forhold 1:4.5. Her er en lang og fin bukt bak gjennomføringen, noe som antagelig er avgjørende for at runddorga skal fiske (Foto: Nordheim 2014).



Bilde 11. Nedskalert gjennomføring med brems til høyre, og en glatt syrefast gjennomføring til venstre (Foto: Vollstad 2014).



Bilde 12. Fart 1.5 knop og dybde/lengde forhold 1:3.5 med 5 stk. 10 kilos fisk. Formen på bukta fra gjennomføringen og opp til kveileren er identisk for tilfellene med og uten brems (Foto: Nordheim 2014).



Bilde 13. Fasong på runddorga ved 5 knops fart med 5, 10 kilos fisk også her, jfr. Bilde 12 bak i bukta (Foto: Nordheim 2014).

3.3 Avvik i prosjektet

3.2.1 Tidsfrister

Prosjektet skulle i utgangspunktet avsluttes 30.06.2013. På grunn av manglende fangstdata i det første toktet ble ny sluttdato satt til høsten 2013. Etter avsluttet tokt i august 2013 ble det bestemt at et tredje tokt skulle gjennomføres i mars/april 2014 og endelig sluttdato for prosjektet ble satt til 31.10.2014.

3.2.2 Budsjett

I utgangspunktet var budsjettet på 784.000 kroner. Etter avslutning av tokt 2 i august 2013 var ønsket fra faggruppen at runddorga skulle prøves under torskefisket i mars/april 2014. FHF bevilget derfor 200.000 kroner ekstra til å gjennomføre dette toktet, samt at det ble gitt støtte fra VRI Troms og Sametinget på hhv. 125.000 og 100.000 kroner.

4. Resultater og konklusjon

I dette kapitlet gjennomgås resultatmålene i avsnitt 2.3 punkt for punkt.

4.1 Under vann.

Hvordan gjennomføringen står i vannet. At gjennomføringen står tilnærmet vannrett i havet slik den ifølge Brinchmann skal gjøre.

Det ble i forkant av Tokt 1 bestemt at en skulle prøve å "låse av" gjennomføringen slik at en var sikker på at den lå vannrett i havet. For å oppnå dette ble lodd og gjennomføring montert i en trekantet base laget av 10

mm aluminium (se Bilde 3). Alle filmopptak bekrefter at gjennomføringen faktisk ligger loddrett i vannet. Basen fungerer også som et rør som kan stabilisere systemet i havet.

At parten går i sporet og at det ikke oppstår gnag på parten nede ved gjennomføringen (filmes).

Da Hillesøy Mekaniske Verksted bygde den første gjennomføringen med brems lagde de mer kon på bremsen enn den originale gjennomføringen som ble lagd av Brinchmann (se Bilde 6). Selve bremsen (den hvite plasten på Bilde 6) ble også laget bredere enn på originalen for at parten skulle ligge minst mulig mot aluminiumen. Dette ble gjort ut fra de erfaringer som ble gjort under Tokt 1, der filmopptak viste at parten enkelte ganger lå i overgangen mellom brems og aluminium. På Tokt 2 ble det først prøvd en dorg på 1.8 mm med makrellangler og den originale gjennomføringen. Her kilte dorga seg i sporet siden bremsen er todelt. Den originale gjennomføringen ble byttet ut med den nye som Hillesøy Mekaniske Verksted hadde lagd med hel brems, slik at parten ikke kunne kile seg fast. Under Tokt 1 gikk parten på selve bremsen det aller meste av tiden. Under Tokt 2 varierte imidlertid strømmen mer og ved sterk sidestrøm ved gjennomføringen gikk parten ut av sporet og lå rett mot aluminiumen. Etter bare 1-2 timer hadde det oppstått spor etter parten og anglene i aluminiumen, og enkelte angler huket seg fast og spissen på anglene ble bøyd. Dette gjaldt både for den gamle og nye gjennomføringen, men det var mest fremtredende for den gamle (se Bilde 6, til høyre). Det må presiseres at dette skjedde i et område med sterk strøm.. Ut fra de erfaringer som ble gjort under Tokt 2 ble det derfor bestemt å lage en syrefast gjennomføring til Tokt 3 som er både hardere og glattere en aluminium. Den syrefaste gjennomføringen var mye mer skånsom både for parten og anglene enn de foregående. Det ble ikke registrert at angler ble bøyd pga. at de hadde huket seg fast i gjennomføringen, noe også filmopptakene bekreftet. De få gangene parten gikk ut av sporet viste filmopptakene at den svært raskt kom tilbake til sporet. Det anbefales derfor at gjennomføringen lages i syrefast materiale.

Vurdere ut fra film om geometrien til gjennomføringen er rett eller om den bør forbedres, særlig med tanke på om fisk rives av når den går gjennom gjennomføring/brems.

Det var bare under Tokt 3 det ble gjort filmopptak av fisk som gikk gjennom gjennomføringen, og det ble ikke observert at fisk ble revet av. Det ble likevel gjort en del mindre endringer på gjennomføringen for å få den mer brukervennlig:

- Den originale gjennomføringen hadde firkantede endestykker, disse ble erstattet med helt runde endestykker som var mer brukervennlig når hele riggen skulle settes ut (Bilde 14).
- Gjennomføringen er gjort kortere men innvendig bredde er lik den originale (Bilde 4)
- Det er satt på justerbar brems.
- Bremsen er gjort bredere og dermed er også totalbredden økt (Bilde 6).



Bilde 14. Formen på endestykkene på gjennomføringen er endret fra firkantet (til høyre) til rund (til venstre) (Foto: Vollstad 2014).



Bilde 15. Bremsen er gjort bredere og dermed er også totalbredden bredere (Foto: Vollstad 2014).



Bilde 16. Justerbar brems (Foto: Nordheim 2013).



Bilde 17. Justerbar brems i deler. Den hvite plasten i enden av fjæra ligger mot plasten i hullet, fjæra ligger inni stålsylindren. Bremsen skrues til ved å justere skruen og dermed hvor mye motstand en ønsker å oppnå (Foto: Vollstad 2014).

4.2 Over vann.

Hvordan uttak og inntak av lodd gjøres på en enkel og sikker måte.

Runddorga har nå blitt utprøvd på 3 tokt på 2 fartøy under varierende forhold, og erfaringen tilsier at rigging og operasjon må tilpasses det enkelte fartøy. Det alternativet som imidlertid skiller seg ut og vil passe de fleste båter uten alt for store ombygginger, er å bygge om bommen på båten slik at den kan svinges fremover til styrbord stag på rorhuset, og samtidig så mye bakover at hele riggen kan svinges bak og innenfor rekka. "Ørntind" hadde ikke bom, og derfor ble det brukt kran for å sette ut og ta inn riggen. Dette er imidlertid ikke en anbefalt løsning for mer jevnlig drift.



Bilde 18. Dersom bommen bygges om kan hele riggen løftes opp fra dekket og bommen svinges frem til styrbord stag på rorhuset. Det må lages en krybbe ved staget som bommen er låst i under fiske (Foto: Vollstad 2014).

Hvor bør lodd-gjennomføring settes ut/tas inn (baugen, babord eller styrbord)?

Dette må tilpasses det enkelte fartøy, men det er å anbefale at loddet settes ut enten bak på styrbord side eller fremme på baugen. Muligheten for å få snøret i propellen øker dramatisk dersom riggen settes ut på babord side, særlig under utsett og inntak.

Hvordan skal loddet konstrueres (tyngde, 1, 2 eller 3 lodd, hydrodynamiske finner)?

Under de 3 toktene ble det brukt et lodd. Under de 2 første toktene ble det brukt et lodd på 50 kg med en lengde på 93 cm (se Bilde 3). Selve riggen ble da imidlertid ganske høy og uhandterlig. Til Tokt 3 ble det derfor laget et kortere og tykkere lodd med samme vekt men med en lengde på bare 40 cm (Bilde 19).



Bilde 19. Kort og tykt lodd (vekt 50 kg, lengde 40 cm) som ble brukt under Tokt 3 og viste seg å være mer brukervennlig enn det på 50 kg og lengde 93 cm (Foto: Nordheim 2014).

Grunnen til at loddet i utgangspunktet var laget relativt langt var at en tidligere antagelse om at dette ville gjøre hele riggen mer stabil under fiske. Det viste seg imidlertid at det kortere og tykkere loddet var like stabilt. Hydrodynamiske finner ble ikke utprøvd. En utfordring med slik finner er at den nedover rettede kraften vil øke kraftig med økende fart, og dermed være vanskelig å justere og kontrollere og medføre store krefter på wire, utligger og trommel..

Teste ulike hastigheter på ulike dybder og hvordan vinkelen på parten er med og uten fisk.

Det ble under Tokt 1 ikke fanget fisk. Det ble derfor gjennomført et flaskeforsøk for å se om vinkelen på wiren ble endret når det ble satt 25 stk. 1.5 liters flasker fylt med vann på krokene (Bilde 20). Flaskene hang etter hverandre og totalt var det 50 angler på dorga. Det kunne ikke påvises endring i vinkelen på wiren (digital vinkelmåler ble brukt). Under Tokt 2 og 3, og særlig under det siste da det til tider hang tett med fisk på dorga, var det heller ikke synlig endring av vinkelen på wiren. I strømningstanken ble det målt vinkel på wire med og uten fisk. Når dybde – lengde på dorg var 1:4 var det ingen endring i vinkel med og uten fisk med en fart på 1,5 og 5 knop.

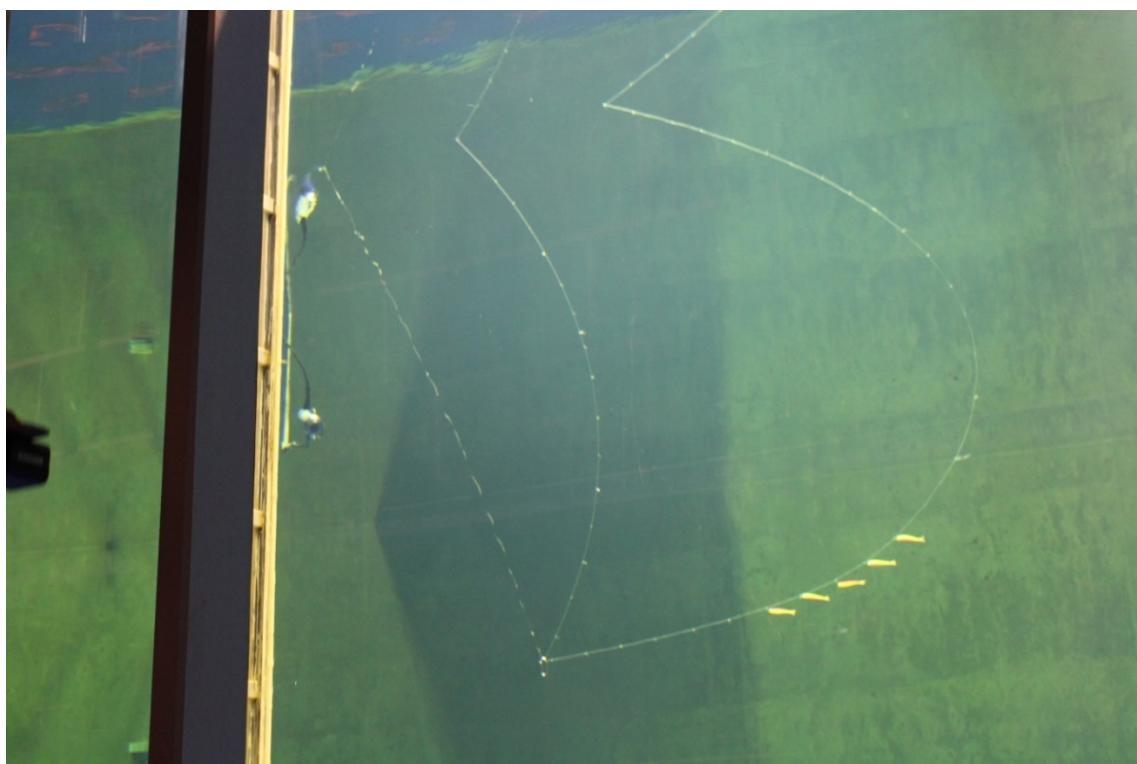
Bilde 21-24 viser vinkelen på wiren med fisk på dorga ved ulike hastigheter.



Bilde 20. Flaskene klargjort for testing ombord i Hyas (Foto: Vollstad 2013).



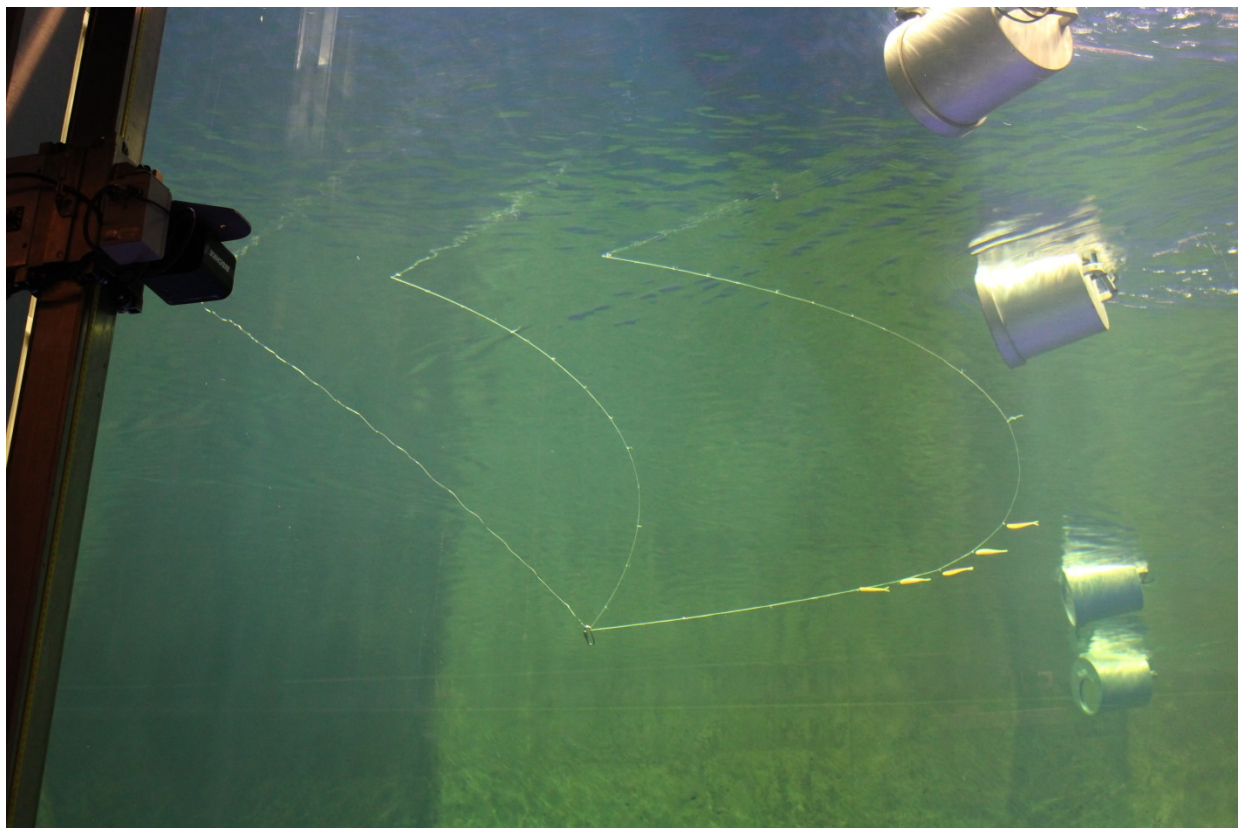
Bilde 21. Fasongen på dorga ved 1 knop og dybde/lengde forhold 1:4 med 5 stk. 10 kilos fisk bak i bukta (Foto: Vollstad 2014).



Bilde 22. Fasongen på dorga ved 2 knop og dybde/lengde forhold 1:4 med 5 stk. 10 kilos fisk bak i bukta (Foto: Vollstad 2014).



Bilde 23. Fasongen på dorga ved 3 knop og dybde/lengde forhold 1:4 med 5 stk. 10 kilos fisk bak i bukta (Foto: Vollstad 2014).



Bilde 24. Fasongen på dorga ved 4 knop og dybde/lengde forhold 1:3.5 med 5 stk. 10 kilos fisk bak i bukta (Foto: Vollstad 2014).

Hvor tykk parten bør være

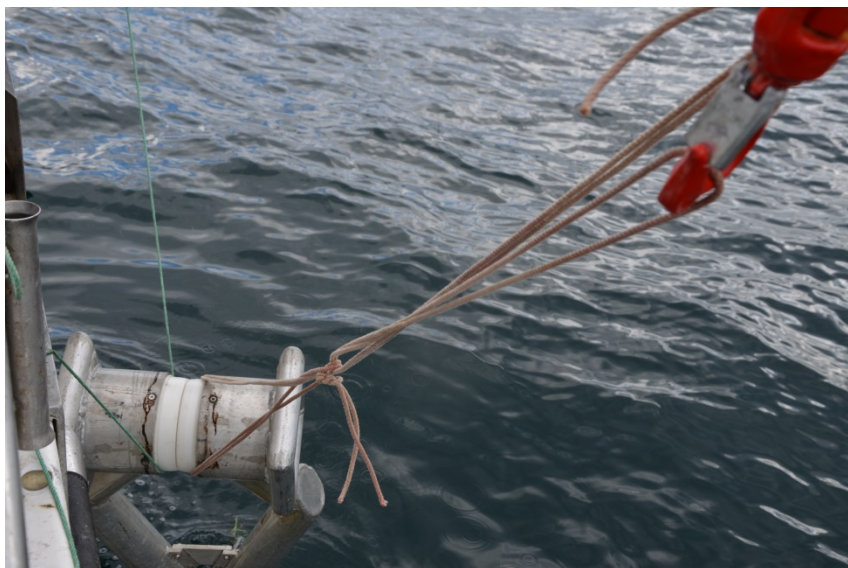
Det ble brukt vanlig vormline (kutt) med 2 meters oppsett under alle toktene. Det ble brukt en 1,8 mm part (hovedline) med makrellangler en kort stund under Tokt 2, men ellers ble det brukt en part på 2,5 mm med forsyn på 15-20 cm og makkangler nr. 10 under Tokt 1 og 2 og nr. 12 under Tokt 3. Under Tokt 1 og 2, der det ble tatt svært lite fisk, var det vanskelig å si om tykkelsen på parten hadde noe å si for fiskeeffektiviteten. Før Tokt 3 ble det diskutert hvor tykk part en burde ha, siden det da var godt fiske i området utenfor Kjøllefjord. En var redd det ville bli for stor belastning på parten dersom svært mye fisk bet på. Det ble derfor bestemt å fortsette med en 2,5 mm part. Filmopptakene som ble gjort under toktet og fangstene til andre båter i området tyder imidlertid på at det ble brukt for tykk part. Hadde det f.eks. blitt brukt 1.8 mm part ville antagelig fangstene blitt høyere. For videre uttesting anbefales det derfor å bruke 1.6 – 1.8 mm hovedpart, eventuelt Dynema i f.eks. 1.0 mm.



Bilde 25. Bilde fra dekk på "Ørntind" som viser 2,5 mm part med makkangler nr. 10 . Parten går rett fra kveileren, inn trakten, gjennom røret som ligger på styrbord side og ut bakpå hekken (Foto: Nordheim 2013).

Enkel dekkstrigging hvor HMS biten vil bli vektlagt

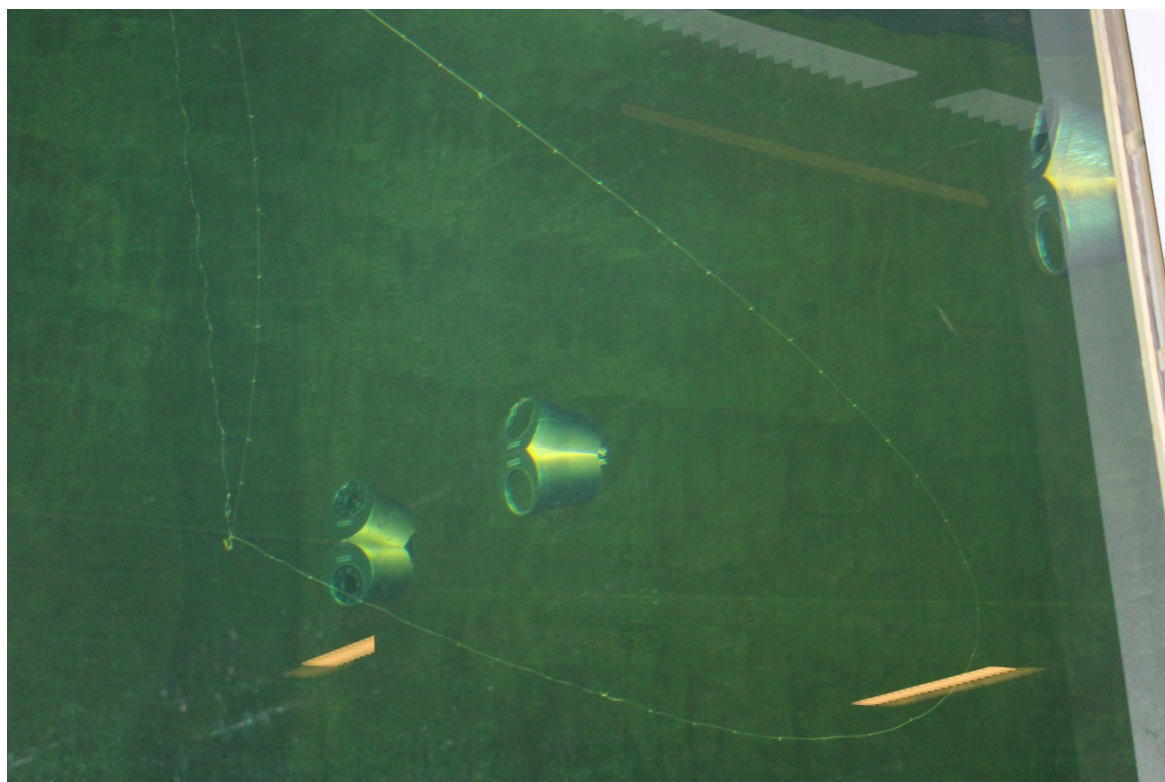
Under Tokt 1 med "Hyas" ble utliggeren skrudd fast fremst på rorhustaket pekende ut mot styrbord. Hele riggen ble heist ut med en kran som sto på dekket for deretter å bli firt ned med et tau gjennom bremsen. Dette tauet ble slakket ut helt til wiren var stram. Samme prosedyre ble gjort under Tokt 2 og 3 med "Ørntind", men her var utliggeren fast på baugen pekende mot styrbord. Den mest kritiske operasjonen var utsett og inntak av rigg. Særlig under slingring og dårlig vær kunne det oppstå uheldige situasjoner. Bilde 25 viser hvordan dorga går inn i trakten med påfølgende rør som følger styrbord side og dermed ikke er til hinder for arbeidsoperasjonene på dekket. Røret stikker ut bakpå hekken og dermed er dorga skjermet fra uønskede hendelser det meste av tiden, en mer grundig HMS vurdering bør imidlertid inngå i en videreføring av prosjektet, og da særlig med tanke på utsett (og inntak) av dorg. Trakten og røret er i 2 deler og kan demonteres i løpet av 5 minutter, dermed kan en gå over fra å fiske med runddorg til f eks linefiske.



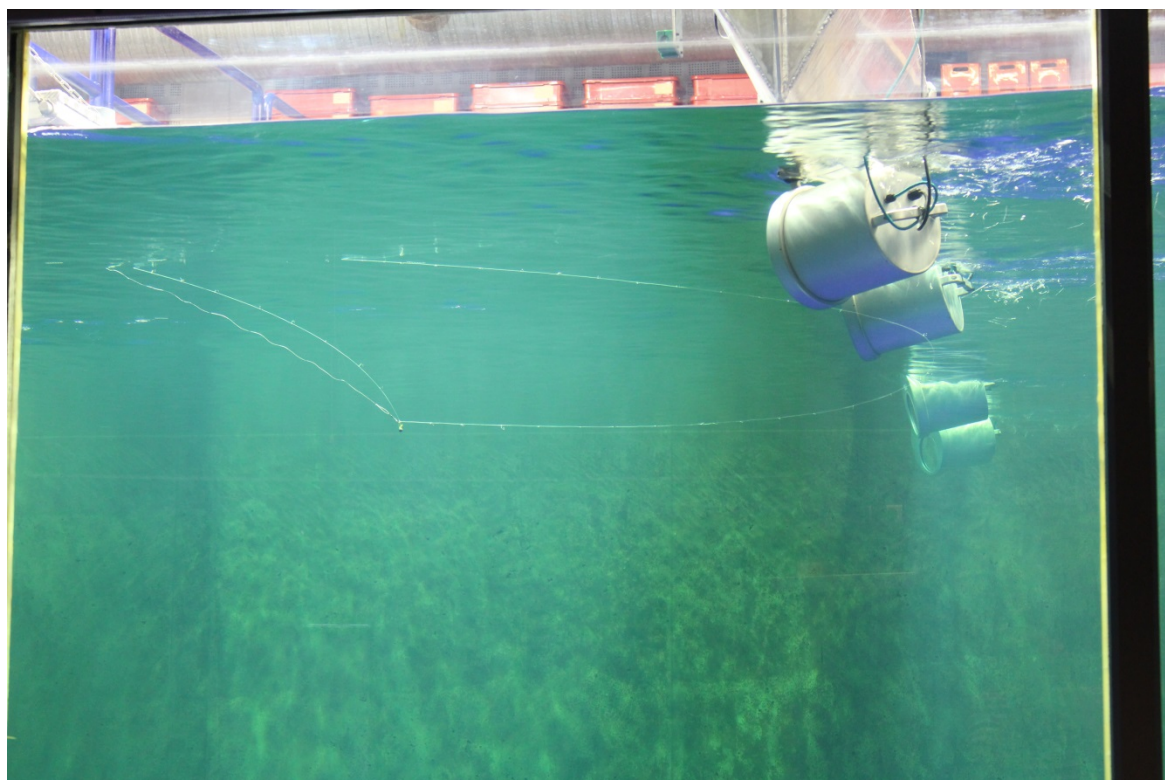
Bilde 26. Riggen tas opp ved å ta et tau som går gjennom bremsen. Den ene enden er fast bak kveileren mens den andre går på kveileren. Når riggen er kommet over vann settes en stropp gjennom bremsen som er festet i kranen og riggen kan heises om bord (Foto: Nordheim 2013).

Vinkel på wiren som går ned til gjennomføring/lodd under ulike fremsig, loddtyngde og dybde.

Dette punktet er beskrevet i 4.2.4. Det som er viktig å tilføye er at ingen av båtene hadde strømlogg. Dermed var det virkelig fart og ikke fart gjennom havet som ble målt. I tillegg kunne strømmen på overflaten være forskjellig fra strømmen ved gjennomføringen (se avsnitt 4.1.2). Vekten på loddene var den samme (50 kg) på alle de 3 toktene. Da runddorga ble prøvd i Hirtshals ble det satt på et lodd som tilsvarte 50kg. Alle undervannsbilder fra bilde 9 tom. 24 tilsvarer et lodd med tyngde 50 kg. Bilde 27 og 28 viser vinkelen på wiren med et lodd på 20 kg ved hhv. 0.5 og 6 knop. En viktig observasjon under toktene var at når farten oversteg 2.5 – 3 forsvant riggen fra ekkoloddet. Dermed mistet en kontrollen med hvor riggen befant seg i vannsøylen. Ved lavere fart hadde man full kontroll på riggen, og ved hastigheter over 1 knop kunne riggen enkelt justeres til å gå bare et par favner over bunnen.



Bilde 27. Fart 0.5 knop, lodd 20 kg og dybde/lengde forhold på dorg 1:5 (Foto: Nordheim 2014).



Bilde 28. Fart 6 knop, lodd 20 kg og dybde/lengde forhold på dorg 1:5 (Foto: Nordheim 2014).

Vurdere vinkelen på wiren når det er fisk på dorga.

Dette er beskrevet i avsnitt 4.2.4. Under uttestingen i Hirtshals var det heller ikke mulig å påvise noen forskjell på wiren med og uten "fisk".

Beregne hvor tykk parten bør være ut fra lengde på dorga og fiskeslag.

Dette punktet er også beskrevet tidligere, i avsnitt 4.2.5. Det var kun torsk som ble fanget i vesentlig kvantum under toktene. For sei kan tykkelsen på parten erfaringsmessig være lik eller tynnere enn det som ble anbefalt for torsk (1,8 mm eller tynnere), avhengig av størrelsen på fisken. For hyse og makrell er det vanskeligere å gi anbefalinger om tykkelsen på parten, men som et utgangspunkt kan det brukes 1.2 eller 1.4 mm for hyse og makrell. Som nevnt i avsnitt 4.2.5 kan Dyneema være interessant å teste ut videre..

4.3 Vurdering av funnenes gyldighet, sikkerhet og presisjon.

Funnenes gyldighet, sikkerhet og presisjon vurderes som høy. Usikkerhetsmomentene er beskrevet i avsnitt 4.1 og 4.2. Filming over og under vann og de avsluttende modellforsøkene i prøvetank bidrar til å redusere usikkerhet og klargjøre gjenstående utfordringer.

4.4 Vurdering/drøfting av mulighetene for videre anvendelse av resultatet.

I forbindelse med forsøkene i prøvetanken i Hirtshals ble det avholdt møte i Styringsgruppen den 16. juli 2014. Det var et sterkt ønske fra styringsgruppen at prosjektet videreføres. Resultatene er svært lovende, og flere utfordringer er løst og kartlagt, men det kreves likevel en videreføring og videreutvikling før runddorga kan tilbys flåten som et ferdig kommersielt produkt.

4.5 Vurdering/drøfting av nytteverdi for sjømatnæringen: Gir resultatene bidrag til FHF's visjon om bærekraftig og lønnsom sjømatnæring?

Nytteverdien er beskrevet i avsnitt 2.2. Runddorg som fiskeredskap gir fangst av topp kvalitet og lite eller ingen uønsket bifangst. Lave investerings- og driftsutgifter gir bedret lønnsomheten i flåteleddet, og flere vil kunne delta i fiskerier som tidligere var ulønnsomme og underutnyttede (fløythuse, sei og makrell).

5 Leveranser

Det er levert møterapport etter møtet i Hirtshals 16 juli 2014.. Det ble også lagt ut en pressemelding på SINTEF sine sider i mai d.å. hvor det ble lagt ved en film om runddorga, denne filmen har over 8000 treff på Youtube pr september i år.

Følgende leveranser er levert fra prosjektet:

- Møtereferat fra møte i Styringsgruppen 16. juli 2014.
- Pressemelding på SINTEF Fiskeri og havbruks nettsider m/ link til video fra Tokt 3 på YouTube (over 8000 visninger pr. september 2014).
- Denne rapporten.

6 Kvalitetssikring

Prosjektet er gjennomført i tråd med SINTEFs kvalitetssikringssystem som beskrevet i SINTEF konsernets styringssystem. Kvalitetssikrer i prosjektet er Lasse Rindahl.

7 Konklusjon

7.1 Gjennomføring og lodd

Den siste gjennomføringen som ble laget i syrefast materiale fungerte svært bra da ingen kroker klarte å sette seg fast eller gjøre skade på gjennomføringen. Det må derfor anbefales at gjennomføringen for fremtiden lages i syrefast, særlig de delene som kan komme i kontakt med parten (dorga). Den justerbare bremsen ble ikke videre utprøvd under toktet, den hadde samme innstilling under alle toktdagene. Undervannsvideo viste derimot at bremsen var stilt inn godt, da linen gikk problemfritt gjennom bremsen, denne gikk rundt og de konede rullene i bremsen sørget for at linen lå fint i sporet, sentralt i bremsen. Totalt sett var det et stort teknisk løft å bytte ut gjennomføringene laget av aluminium til en gjennomføring laget i syrefast stål.

Etter at en nedskalert versjon av runddorga ble testet i prøvetanken i Danmark viste det seg at bremsen ikke er nødvendig. Bremsen var laget for at parten mellom gjennomføringen og rullen (kveileren) skulle være forholdsvis stram og at det ikke skulle oppstå for stor bukt. Et annet viktig moment med bremsen var å hindre at bukta mellom gjennomføring og rull skulle bli større og større ved en stopp, slik at denne bukta tilslutt skulle vase seg sammen med den bakre bukta. Ved å fjerne bremsen forenkles gjennomføringen og vil kunne bli billigere å produsere.

Ved å gå over fra et langt til et kort lodd ble hele riggen lettere å jobbe med og stabiliteten var like bra, noe undervannsoptak viste. Det må likevel poengteres at dersom vekten på loddet minker vil dette kunne ha innvirkning på stabiliteten og en må da vurdere å bruke et langt lodd.

Basen (trekanten) som lodd og gjennomføring var skrudd fast til anbefales å bruke da en er mer sikker på at gjennomføringen ligger vannrett i havet.

7.2 Fiske

Parten som ble brukt kan en i ettertid si var for tykk, hadde det blitt brukt en tynnere part ville antagelig fisket vært mye bedre. Til sammenligning lå juksabåtene med en snik på 1,4-1,6 mm. Mens det under alle toktene hovedsakelig ble brukt 2,5 mm. Dyneema bør testes ut i videre forsøk, selv om det ikke er elastisitet i dette materialet er dorga så lett at det likevel vil kunne være en viss "fjæring" i dette materialet.

Under det siste toktet ble det gjentatte ganger sett på ekkoloddet at fisk svømte opp fra bunnen og opp til riggen. Filmopptak viste at fisk fulgte rett bak riggen uten nødvendigvis å bite på dorga. Det var helt tydelig at fisken var nysgjerrig på riggen og kunne følge denne. Om det var lyden av bremsen eller andre faktorer som trigget nysgjerrigheten til fisken er vanskelig å avgjøre, men det var ingen indikasjoner på at fisken ble skremt av redskapet.

Det ble prøvd ulike parametere for å øke fangsteffektiviteten da det i lange perioder kunne være tilnærmet "svart hav". Både hastigheten på kveileren, fisking med og mot strømmen, heving og senkning av rigg og fisking i ulike dybder av vannsøylen ble prøvd uten at en kunne konkludere med hvorfor fisken tok i/ikke tok i.

Tankforsøkene viste at forflytning opp til 6-7 knop er gjennomførbart, og at det ikke er fare for at dorga kollapser. Dette var et av de største ankepunktene fiskerne i Kjøllefjord hadde under Tokt 3, når farten kom opp i over 3 knop følte en at en mistet kontrollen på redskapet og hadde vanskelig for å komme seg tilbake til fiskeplassene uten å bruke for lang tid.

7.3 Dekksrigging

Røret som går fra kveileren og ut bakpå hekken må også lages i syrefast materiale. I tillegg til trakt under kveileren må det også være en trakt i enden av røret som stikker ut bakpå hekken. Trakten bakpå hekken vil gjøre det lettere å dra dorga gjennom røret dersom dette må gjøres for hånd, men også for å unngå at parten blir skjært av dersom en glemmer å slakke ut tilstrekkelig dorg når riggen senkes. Inntak og uttak av riggen vil være individuelt fra båt til båt. En båt med bom vil enkelt kunne ombygges slik at riggen kan settes ut ved å bruke bommen, dreies frem til styrbord staget på rorhuset når en fisker, for deretter å ta inn riggen ved å dreie bommen bakover når fisket avsluttes. For båter som "Ørntind" må en bruke kran slik det ble gjort under Tokt 2 og 3 for inntak og uttak av lodd, eller lage en liten bom fremme på baugen. Alternativene er mange men det viktigste er at det gjøres på en sikker måte.

7.4 Veien Videre

Overordnet kan en si at runddorgsystemet fungerte etter intensjonen. Teknisk fungerte den uten problemer, fiskbarheten kunne vært bedre, men prosjektet var, og er enda i utprøvningsfasen, og optimal drift av runddorgen er enda ikke spikret.

Etter toktet fikk prosjektet mediedekning gjennom avisene Kyst & Fjord¹, Fiskeribladet Fiskaren² og lokalavisa Østhavet fra Vardø (21.5.14). Dette var med på å skape en stor interesse og pågang fra fiskere i kystflåten som har kontaktet både Hillesøy Mek. Verksted og SINTEF vedrørende spørsmål om redskapet. Etter at styringsgruppen hadde sett den nedskalerte versjonen av runddorga i prøvetanken i Hirtshals ble det gjennomført et kort styringsgruppemøte hvor ønsket fra styringsgruppen var å fortsette runddorgprosjektet.

Det er et svært stort potensiale i runddorga. Den kan erstatte en god del av et kostnadskrevende linefiske, som til tross for at det blir levert god kvalitet ikke får kompensert for de merutgifter denne brukstypen har. Den kan også effektivisere en god del av juksafisket ikke bare etter torsk, men også sei, hyse og makrell er arter som bør være et stort potensiale for dette fiskeredskapet.

8 Referanser

Forprosjekt runddorg. Rapportnummer A 24108, ISBN 978-82-14-05573-3
Møtereferat etter møte i Hirtshals 16. juli 2014

¹ <http://www.kystogfjord.no/nyheter/forsiden/Revolusjon-for-sjarkflaaten>

² <http://fiskeribladetfiskaren.no/nyheter/?artikkel=36372>