

Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi

Dypvannsrunddorg – Potensial for effektivt nytt redskap for den norske kystflåten

—

Torgeir Nordheim

Masteroppgave i fiskeri- og havbruksvitenskap, FSK-3960 – Februar 2015

Studieretning Fiskeriteknologi

Norges fiskerihøgskole

Sammendrag

I denne oppgaven vil jeg presentere utviklingsprosessen av og mulighetene for et nytt redskap for kyst- og fjordflåten, dypvannsrunddorg. Dypvannsrunddorgen som redskap er basert på den tradisjonelle runddorgen. Forskjellen er at med en dypvannsrunddorg kan en styre dybden fritt og dermed ha bedre tilgang til fisk som står dypt. Systemet muliggjør også at en kan benytte større bruk sammenlignet med den tradisjonelle runddorgen. Dette er mulig da en benytter en undervannsrigg som fører lina og bruket ned i vannsøylen. Redskapet som blir presentert i denne oppgaven har sitt utgangspunkt i en prototype av en undervannsrigg som ble utviklet av Sunvald Brinchmann i Finnmark på 90-tallet.

Under utviklingsprosessen ble det foretatt tre toktforsøk samt et studie av redskapets hydrodynamiske egenskaper i en strømmingstank. Under prosessen ble det laget to nye prototyper med endringer basert på erfaring og resultater fra forsøkene. Hovedfokus i utviklingen var først og fremst å høste så mye kunnskap som mulig om redskapet for å kunne optimalisere det som et konkurransedyktig alternativ til kystflåten.

Toktforsøkene ble gjennomført ved hjelp av to ulike fartøy, F/F «Hyas» av UIT og linebåten «Ørntind» i tidsrommet april 2013 til april 2014. Studie i strømmingstank ble utført juli 2014.

Førord

Gjennom hele barndommen min har jeg bodd i et øysamfunn hvor fiskeri var og er meget sentralt for samfunnet der. Gjennom jobb i oppdrettsnæringen og i den pelagiske næringen samt på maritimt verksted har interessen for hvordan utstyr og redskaper virker og hvordan de er bygd blitt stor. Min interesse for å skrive hovedfagsoppgave om utviklingen og utprøving av et nytt fiskeredskap meldte seg derfor av naturlige årsaker i løpet av Fiskerikandidatstudiet som jeg nå er i ferd med å avslutte. Studietiden synes jeg har vært spennende og lærerikt med et bredt fagområde. Jeg vil først og fremst gi en stor takk til min veileder førsteamanuensis Roger B. Larsen for oppfølging, gode råd og god veiledning. Jeg vil også takke min biveileder Jørgen Vollstad som har vært prosjektansvarlig i prosjektet jeg skrev om. Jeg vil dessuten takke til klassen min, kull 2009, for gode diskusjoner, gjensidig innsikt og en hyggelig studietid. Jeg vil også sende en stor takk til SINTEF Fiskeri og havbruk ved adm. dir. Jørn Eldby som har gitt meg kontor plass under tiden som jeg brukte til å jobbe med hovedfagsoppgaven. Jeg setter stor pris på hvor inkluderende, hyggelige og behjelpelige alle ansatte i SINTEF Fiskeri og havbruk har vært.

Innhold

Sammendrag	I
Forord	II
1. Innledning og bakgrunn	1
1.1 De mest brukte redskapene i den minste kystflåten	1
1.1.1 Garn.....	2
1.1.2 Snurrevad	3
1.1.3 Line	3
1.1.4 Juksa.....	4
1.1.5 Kvalitativ sammenligning mellom garn, line og juksa med dypvannsrunddorg	5
1.2 Politiske målsetninger i det norske fiskeriet.....	5
1.3 Arbeidshypotese	6
2. Runddorgen i fiskeriet og redskapets oppbygging og virkemåte	7
2.1 Runddorgen; et passivt eller aktivt redskap?	7
2.2 Fangstprinsippet og avgjørende faktorer for fangsteffektivitet for dorg	8
2.3 Tidligere forskning på runddorg	9
2.4 Runddorgen i et historisk lys og nyskaping av redskapet	9
2.5 Forventet konkurransefortrinn	13
3. Materiale og metoder.....	16
3.1 Aksjonsforskning som grunnmodell for prosjektgjennomføring	16
3.2 Hensikt og resultatmål samt oversikt over tokt og forsøk i prosjektet	17
3.3 De to fartøyene som ble benyttet i prosjektet	22
3.3.1 Fordeler og ulemper ved båtene som ble benyttet:	23
3.3.2 Dekksløsningene og rigging F/F «Hyas».....	24
3.3.3 Dekksløsning og rigging M/S «Ørntind».....	28
3.4 Gjennomføring av tokt og forsøk	31
3.4.1 Tokt 1: utenfor Kvaløya og Senja	33

3.4.2 Tokt 2: utenfor Kjøllefjord.....	36
3.4.3 Tokt 3: utenfor Kjøllefjord, april 2014	39
3.5 Undervannsrigg, endringer og løsninger	42
3.5.1 Undervannsriggen	42
3.5.2 Problemer og forbedringer ved gjennomføringene:.....	44
3.5.3 Gjennomføring 1	44
3.5.4 Gjennomføring 2	45
3.5.5 Gjennomføring 3	47
3.6 Endringer på lodd	48
3.7 Dorger	49
3.7.1 Skjøting av partene:	49
3.7.2 Montering av dorger.....	50
3.7.3 Montering av nr.10 gummimakk og forsyn	51
3.8 Forsøk i strømmingstanken i Hirtshals	52
3.8.1 Oversikt over dorger, rigg og lodd som ble benyttet i modellforsøk.....	53
4. Resultater i henhold til resultatmål.....	57
4.1 Under vann	57
4.1.1 Hvordan riggen posisjonerte seg i vannet og om den holdt seg stabil og tilnærmet vannrett i havet.....	57
4.1.2 Om parten går i sporet på gjennomføring	57
4.1.3 Beregne hvor tykk parten bør være.....	58
4.1.4 Utformingen til gjennomføringen, om noe bør endres fra prototypen med hensyn til om fisk river seg løs når den føres gjennom gjennomføring.	58
4.2 Over vann	60
5. Diskusjon	65
5.1 Fangstrate under tokt satt i perspektiv til melding om fiskeriet	65
5.1.1 Tokt 1	65
5.1.2 Tokt 2	65

5.1.3 Tokt 3	65
5.1.4 Fangstrate sett i perspektiv til resultater fra modellforsøk.....	66
5.2 I hvilke fiskerier runddorgen er aktuell og under hvilke miljøbetingelser og årstider samt markedspotensial.....	67
5.2.1 Aktuelle arter	68
5.2.2 Runddorgens markedspotensial	70
5.3 Benyttelse av attraktanter for å fremme fiskeeffektivitet	70
5.4 Fløylinefisket, et kostbart fiskeri	71
5.5 Forsøksdesignet	74
5.6 Annen erfaring med runddorg	76
5.7 Veien videre og ytterligere forskning	77
6. Konklusjon.....	79
6.1 Kan dypvannsrunddorg benyttes i henhold til de tekniske aspektene?	79
6.2 Forventninger og potensial til redskapet og veien videre	79
7. Referanseliste	80
8. Appendiks	83

1. Innledning og bakgrunn

Med denne studien ønsker jeg å presentere en utviklingsprosess for et nytt redskap som i skrivende stund er under utprøving. Skapelsen av og forskning på dypvannsrunddorgen eller Vardødorgen, som den også er blitt omtalt som, begynte allerede på 90-tallet av en entusiastisk veteranfisker- og oppfinner. Gründeren Sunnvald Brinchmann lagde en prototype av den essensielle undervannsriggen til redskapet i sitt eget verksted. Senere testet han også redskapet med blandet hell. Prosjektet ble etter hvert lagt på hylla av ulike årsaker. I 2012 ble det blåst nytt liv i prosjektet da runddorgen til Brinchmann ble hentet frem av SINTEF Fiskeri og havbruk AS for videre utprøving og utvikling (J. Vollstad pers. med.¹).

Runddorging eller rundjuksing er en fiskemetode som er kjent langs kysten, Metoden har blitt brukt i lange tider og med varierende utforming, både nasjonalt og internasjonalt (Lange, et al. 2005). I motsetning til den tradisjonelle runddorgen fungerer dypvannsrunddorgen ved at selve dorgen går gjennom en undervannsrigg som fritt kan senkes eller heves i havet, slik kan en fiske i hele vannsøylen. Dorgen går kontinuerlig og fører fisk opp til rekken (båtens rekkerull) under fisket. Råstoffet som fiskes med runddorgen vil være av samme kvalitet som det man vil få ved å fiske med juksa som er det konvensjonelle redskapet som ligner mest på runddorgen. Potensialet til runddorgen er stort med tanke på fangstkvantum under et fiskeri. Grunnen til dette er at fiskeren alltid har angler i havet når runddorgen blir bruk, noe som bidrar til et effektivt fiske.

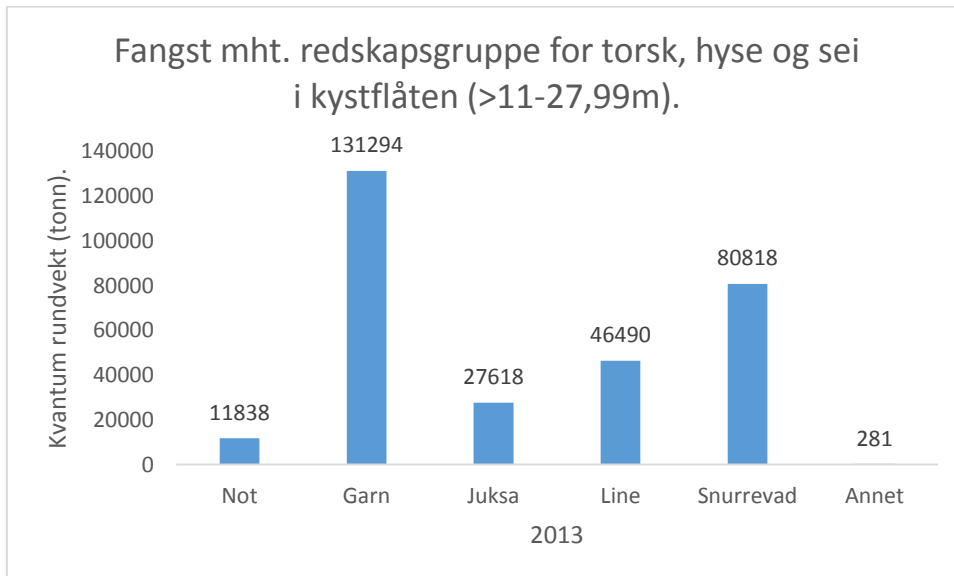
For at leser skal få en god forståelse av oppgaven har jeg innledningsvis valgt å lage en forklaring av redskapet og dets utgangspunkt.

1.1 De mest brukte redskapene i den minste kystflåten

Kystflåten i Norge består av båter med hjemmelslengde opptil 27.99m, denne gruppen kan deretter deles inn i to grupper; kystflåten 15-27,99m og den minste kystflåten <15m. Et fellestrekk for flere av de viktigste norske fiskeartene er at hovedtyngden av bestanden migrerer mellom gyte-, oppvekst-, og overvintringsområder. Forutsetning for en god tilgjengelighet for et effektivt fiske med små båter er at minst en av nevnte faser til bestandene foregår i kystnære farvann (Eriksen & Flaaten, 2006). Kystflåten fisker primært med garn, juksa, line og snurrevad i fiskeriene etter torskefiskene sei (*Pollachius virens*), hyse

¹ Jørgen Vollstad, SINTEF Fiskeri og havbruk, Tromsø

(*Melanogrammus aeglefinus*) og torsk (*Gadus morhua*) (Figur 1). Alle redskapene som benyttes i fiskeriene kan grupperes etter fangstteknikker, til tross for de store variasjonene innad. Fangstteknikkene deles inn i tre grupper. Den første teknikken er å få enkeltfisk til å bite på krok som i line og juksa. Den andre er å få fisken til å sette seg fast i nett, som i garn. Og den tredje teknikken er å aktivt fange fisk i nettkonstruksjoner som nøter, trål og snurrevad (Pitcher & Hart, 1996). Disse tre teknikkene består i all hovedsak av to fangstprinsipper nemlig fastholding og innesperring.



Figur 1: Kystflåtens fangst av torsk, sei og hyse for 2013, fordelt på redskapsgruppene. Fangstsonen er den norske økonomiske sonen (NØS). Garn, snurrevad, juksa og line er de dominerende redskapene. Merk: av fisken som ble fisket med not, stod seien for 99,9 %. (Tall fra: Fiskeridirektoratet, 2014).

Figur 1 viser at garn, snurrevad, line og juksa dominerer fisket etter torsk, hyse og sei. For å gi en oversikt og et innblikk i hvilke redskapsalternativer som runddorgen må konkurrere mot, er det i understående avsnitt gitt en kort oversikt over disse fangstredskapene. Teksten er basert på egne erfaringer og understøttet av litteratur fra L. Karlsen (1997) og K. Lange et al. (2005).

1.1.1 Garn

Garn er et effektivt redskap som fungerer etter snareprinsippet. Fisken går intetanende inn i nettveggen på garnet og setter seg fast ved at den enten vaser seg inn i garnet, setter seg fast i maskene eller hekter seg fast i garntråden (mer sjeldent). Det er flere typer garn, men hovedsakelig kan man skille de med *bunn garn* og *flyte garn* (brukes kun på pelagiske arter som sild (*Clupea harengus*) og makrell (*Scomber scombus*)). Lysforhold og ståtid er viktige faktorer ved garnfisket, både med tanke på fangsteffektivitet og fangstkvalitet. Det er vanlig å sette garnene på kveldstid, da det antas at lysforholdene er svært avgjørende for om fisken

oppdager garnet eller ikke. Mange fiskearter er aktive og beiter om natten, derfor er det også større mulighet for at garnet fisker best om natten ved at fisk treffer garnene under vandring. Fisk som fanges i garn dør relativt fort og derfor er ståtiden avgjørende på råstoffkvaliteten (dette tas nærmere opp i kapittel 2.5).

Til tider kan en få mye utilsiktet bifangst ved å fiske med garn. Dette skjer ved at arter som for eksempel sild har spesielle ytre ekstremiteter på kroppen, i sildas tilfelle munnviken, som gjør at de lett kan sette seg fast i eksempelvis torskegarn. Sild kan også sette seg fast i garn ment for større fisk ved at den blir klemt mellom trådene i maskene når de blir lukket under haling. En annen ulempe med garn er spøkelsesfiske. Går et garn tapt vil det bidra i skjult beskatning av fiskeressursene da garnet kan være fiskbart i flere år. I perioden 1983-2009 har det i regi av Fiskeridirektoratet blitt funnet og tatt opp over 13 000 av disse tapte garnene i norske farvann (Langedal & Drivenes 2009).

1.1.2 Snurrevad

Snurrevad finner man typisk i båter med størrelsen 50-70 fot. Snurrevad fungerer prinsipielt ved at en leder fisk, *sveiper*, over et større område ved hjelp av tauarmer slik at fisken konsentreres foran åpningen av nota. Første del av fangstprosessen (samlefasen) går relativt langsomt. Snurrevads effektive hastighet over bunn øker i lukkefasen og til sist blir nota halt raskt forover slik at fisken blir fanget i redskapets pose/sekk. Snurrevad har etter hvert blitt et viktig redskap for den norske hvitfiskindustrien og står for betydelige landinger i volum i sesongene, men det er også reist mange kritiske spørsmål ved metoden på grunn av varierende kvalitet på landet fisk (Akse, et al. 2005) (Akse, et al. 2013).

1.1.3 Line

Det er en lang rekke av varianter i linefisket og man finner tre ulike driftsområder, dvs. bunnline, pålesatt line og fløytline. Under fisket er lina et stasjonært redskap (med unntak av fløytline som driver med strømmen i havet), som i gjennomføring ligner på garnfiskeriet. Prinsipielt består lineredskapet av lineryggen, som er et langt snøre, i det er det festet en mengde kortere snører, nemlig forsynene. I enden av forsynene er det kroker med agn som lokker fisken motstrøms fra et relativt stort nedslagsfelt. For å fiske effektivt med line, er det viktig å sette den i dybdeområdet hvor fisken befinner seg. Det skilles mellom to settetyper i linefisket, nemlig stubbing, hvor lina settes partvis, og langlinedrift, hvor lina settes som én enhet. Line som fangstredskap er utbredt, fra de minste båtene som setter noen hundre kroker

til de store autolinefartøyene som kan sette over 60 000 kroker i en operasjon (R. Larsen, pers med.²).

Linefisket har en sterk posisjon i det norske fiskeriet. Det er relativt lite ressurs- og energikrevende i drift og leverer også god fangstkvalitet. De største ulempene ved linefisket er at det er arbeidsintensivt og problemer med at lina må egnes før den brukes, som oftest på land for små og mellomstore båter i kystflåten.

De større linefartøyene benytter seg i utstrakt grad av autoline, med mekanisert- og automatisk egning om bord. I de små båtene som driver linefisket finner man bare slikt utstyr sporadisk og de er ofte avhengige av landegning. Dette har selvfølgelig med plassbegrensninger i fartøyene å gjøre. De små fartøyene er ofte også dårlig egnet for å egne manuelt om bord. Dette summeres til en begrensning på fisketiden, når den egnede lina er satt og halt, må båten til land for å få lina egnet på nytt igjen. Gangtiden mellom land og fiskefelt er ofte også et vesentlig bidrag til det totale tidsforbruket. Ved egning på land er det vanlig å benytte seg av lineegnere som ikke er en del av mannskapet på det respektive fartøyet, men i noen tilfeller deltar mannskapet («landmannen») i egningen på land.

1.1.4 Juksa

Juksa er et tradisjonelt snøreredskap som blir brukt vertikalt i havet, slik kan den nederste delen, sammen med anglene, nå relativt dypt vann. I enden av snøret er det et tungt lodd, etterfulgt av en serie angler festet med jevne mellomrom. Anglene består som regel av juksakroker utstyrt med gummimakk for å bidra i å stimulere fisken til å bite. Ei snelle som snøret blir kveila opp på når redskapet blir dratt inn er det teknologiske minimumskravet hvis en skal drive med juksafiske på tradisjonelt vis. Majoriteten i denne flåten bruker i dag en eller flere juksamaskiner under fiske.

Under juksafisket er det svært viktig å lete opp fisken eller fiske i et område der man vet det er fisk (et såkalt méd) da det i hovedsak er syn- og hørselsstimuli og ingen tiltrekkende effekt på lang avstand som trigger fisken til å bite. Fangstprosessen består i å føre redskapet (anglene) ned til dybden hvor fisken står, når fisk har bitt på blir redskapet dradd opp eller tatt inn, fisken tas av og redskapet blir ført ut igjen. Behandlingen av fisken med tanke på bløgging og sløyning varierer og er avhengig av hvilke utstyr og hvor stort mannskap fartøyet har. På små båter med bare én mann som ikke har juksamaskiner vil tiden brukt til bløgging

² Roger Larsen, UIT-NFH, Tromsø

og sløyning være begrenset sammenlignet med et fartøy som har større mannskap eller benytter juksamaskiner.

1.1.5 Kvalitativ sammenligning mellom garn, line og juksa med dypvannsrunddorg

Runddorgen ble i prosjektet subjektivt sammenlignet med garn, line og juksa. Dette ble gjort for å gi en fremstilling av forventningene og de tenkte konkurransefortrinnene til runddorgen satt i relasjon til andre, allerede etablerte redskaper i kystflåten.

Tabell 1 Kvalitativ sammenligning mellom de mest essensielle redskapene i kystflåten og runddorg. Tabellen er basert på en subjektiv vurdering gjort av SINTEF Fiskeri og havbruk (J. Vollstad, pers med.³).

Redskap	Fangsteffektivitet	Kostnader	Fangstkvalitet
Garn	Høy	Lav/ moderat	Lav
Line	Høy	Høy	Høy
Juksa	Lav	Lav	Høy
Dypvannsrunddorg	Høy	Moderat/ lav	Høy

Dersom runddorgen videreutvikles til et reelt alternativ til disse redskapene og videre kommersialiseres, vil det kunne få en stor betydning for både kostnader og lønnsomhet, arbeidsbelastning og fangstkvalitet i store deler av kystflåten.

1.2 Politiske målsetninger i det norske fiskeriet

Den sittende Solberg-regjeringen har utarbeidet en arbeidsplattform⁴, kjent som Sundvollen-erklæringen, hvor de legger til grunn at:

«Generasjoner av nordmenn har hatt havet som arbeidsplass. Regjeringen vil bidra til at også fremtidige generasjoner kan leve av å høste av de betydelige sjømatressursene vi har langs kysten vår. Historien har vist at fiskeri- og havbruksnæringene vokser sterkere når de gis friere rammer for bærekraftig vekst. Regjeringen vil forbedre næringenes rammebetingelser. Endringer skal være forutsigbare og bidra til å styrke Norges stilling som sjømatnasjon.»

Videre sies det at:

³ Jørgen Vollstad, SINTEF Fiskeri og havbruk AS, Tromsø, 2013.

⁴ Politisk plattform, Sundvolden-plattformen. Politisk plattform for en regjering utgått av Høyre og Fremskrittspartiet.

«Regjeringen vil følge opp visjonen om en flerdobling av verdiskapningen i næringen de neste tiårene gjennom økt satsing på utdanning og forskning.»

1.3 Arbeidshypotese

Hensikten med min studie var å være med på og å følge en utviklingsprosess for et nytt fiskeredskap for kystflåten, dypvannsrunddorg. Utgangspunktet for redskapet var en prototype som var laget i Vardø på midten av 90-tallet. Hypotesen var at runddorgen hadde potensial til å kunne bidra positivt for kystfiskerne ved å være et alternativ til kostbare fiskerier som fløytline. Videre var det tenkt at runddorgen også ville sikre god råstoffkvalitet. Fiskere som fisker med agnbaserte redskaper, som line, ville også få muligheten til å fiske eget agn med runddorgen.

2. Runddorgen i fiskeriet og redskapets oppbygging og virkemåte

2.1 Runddorgen; et passivt eller aktivt redskap?

Det er flere meninger og tolkninger om et redskap som runddorg skal klassifiseres som aktivt eller passivt. Eksempelvis står det i en forskningsrapport utført i regi av

Havforskningsinstituttet (Sundnes, 1973) at en kan klassifisere runddorgen som et aktivt redskap når en tar hensyn til fiskens atferdsmønster. Med dette menes at fisken blir positivt stimulert og aktivisert av redskapet, og redskapet må dermed klassifiseres som aktivt (Sundnes, 1973) (Karlsen, 1997). Redskapets aktive operasjon og bevegelse er essensielt for redskaper som jukse og dorgs fiskeeffektivitet, noe som gjør at de i prinsippet er aktive redskaper (Karlsen, 1997).

Klassifiserer man redskaper med hensyn til atferd vil grupperingen av aktive og passive redskaper se litt annerledes ut i forhold til den rettslige grupperingen ifølge (Sundnes, 1973):

1. Aktive redskaper som ikke aktiviserer fisken positivt med hensyn til fangst.
Eksempelvis trål, snurrevad og ringnot.
2. Aktive redskaper som aktiviserer fisken positivt med hensyn til fangst. Herunder juxsa og runddorg.
3. Passive redskaper som ikke aktiviserer fisken positivt med hensyn til fangst.
Eksempelvis garn og ruser hvor fisken hverken spesielt oppsøker eller blir skremt av redskapet.
4. Passive redskaper som aktiviserer fisken positivt med hensyn til fangst. Alt faststående bruk(redskap) med agn, som teiner, snik og line hører hjemme i denne gruppen.

Akustiske effekter og visuelle eller optiske stimuli hos fisk blir aktivisert av eksempelvis krok med agn (lukt) eller markangler (syn) som får fisken til å bite. Dette skjer ved at fiskeren gjør redskapet mobilt og holder redskapet i bevegelse. Det hevdes at uten disse bevegelsene vil redskaper som juxsa og runddorg praktisk talt ikke fiske da redskapene lager optiske effekter og lavfrekvente svingninger i vannet. Disse effektene fungerer som stimuli på fiskens atferd som igjen trigger motivasjonen for å bite (Sundnes, 1973).

Runddorgen bør derfor bli oppfattet som et passivt redskap på det grunnlag at fisken selv må oppsøke redskapet for å bli fanget. Effektiv fangst med jukse og dorg krever at fisken utøver en viss aktivitet (Karlsen, 1997). Videre er redskaper som garn, line og juxsa (og dermed

runddorg) klassifisert som passive redskaper av myndighetene og lovverket og forvaltningen deretter. Eksempelvis må man ha særlig konsesjon etter deltagerlovens kapittel 3 for å kunne benytte aktive redskaper, med unntak av snurrevad (NOU, 2005: 10) (Lilleng, et al. 2010).

2.2 Fangstprinsippet og avgjørende faktorer for fangsteffektivitet for dorg

Dorgeredskaper skiller seg fra handsnører og juksa ved at dorgene blir slept etter fartøyet under fisket. Tradisjonelt har dorg blitt benyttet i fiskerier etter fisk som står enten pelagisk i vannet eller helt oppe ved overflaten. Makrell, sei og uer (*Sebastes marinus*) har vært av de viktigste fiskeslagene i dorgefisket i Norge, av disse er makrellfisket på sommeren ved sørlandskysten det viktigste dorgefisket i dag. Dorg er ikke et mye brukt redskap i fiskerinæringen, men et omfattende redskap innad fritids- og sportsfisket (Karlsen, 1997).

Dorg, og herunder runddorg er snøreredskaper. Fangstprinsippet for disse er at fisken blir holdt fast ved hjelp av kroker, enten ved at fisken selv biter på eller at kroken hogger tak i fisken. Den enkleste formen for dorg er et enkelt snøre (monofilament, nylon) som har et fåtalls kroker/angler og et lodd i enden og dorgen blir operert for hand ved en enkel handsule. Krokantall- og størrelse varierer for hvilke fiskeart man fisker etter (Karlsen, 1997).

Avgjørende faktorer med hensyn til fangsteffektivitet er at fisken klarer å oppdage anglene, enten visuelt eller ved lyd/vibrasjon. Dermed er det viktig at dorgen blir tauet i rett dybde i forhold til fisken når man fisker etter stimfisk som makrell og at dorgen kommer så nært fisken at den blir oppmerksom på dorgen i fiske etter for eksempel laks eller uer. Dermed er jaktinstinktet til fisken enda mer avgjørende enn i fiske med juksa. I fiske etter stingående fisk er det vanlig å taue dorgen i en sving, slik at dorgen holder seg utenfor kjølvannet til fartøyet som kan skremme fisken (Karlsen, 1997).

Ved å benytte seg av utliggere får en større bredde og en kan operere med flere dorger samtidig. Dette er vanlig i mange andre land, hvor dorgefisket er mer brukt enn i Norge. Særlig dorgefisket etter makrell på sørlandskysten har nasjonalt sett særlig hatt en stor effektivisering og automatisering med mekanisk dorgeutstyr (Karlsen, 1997).

2.3 Tidligere forskning på runddorg

Fiskeriteknologisk Forskningsinstitutt, FTFI, arbeidet i 1981-82 med å forbedre det mekaniske oppsettet til tradisjonell runddorg brukt i makrellfisket (Brunvoll, 1982). Det kom frem nye ideer for dorgesystemer, hvor en av ideene var å mekanisere operasjon av vanlig makrelldorg og fangst gjennom rør av typen PVC, Ø 110mm. Et nytt program for prosjektet ble satt opp og forsøkene med runddorg ble nedprioritert og skrinlagt. Denne beslutningen var et resultat av at man mente at det nye rørsystemet i samband med vanlig makrelldorg hadde høyere potensiale til å gi et mer effektivt fiske. Det ble dermed ikke forsket mer på mekanisering av runddorg etter makrell.

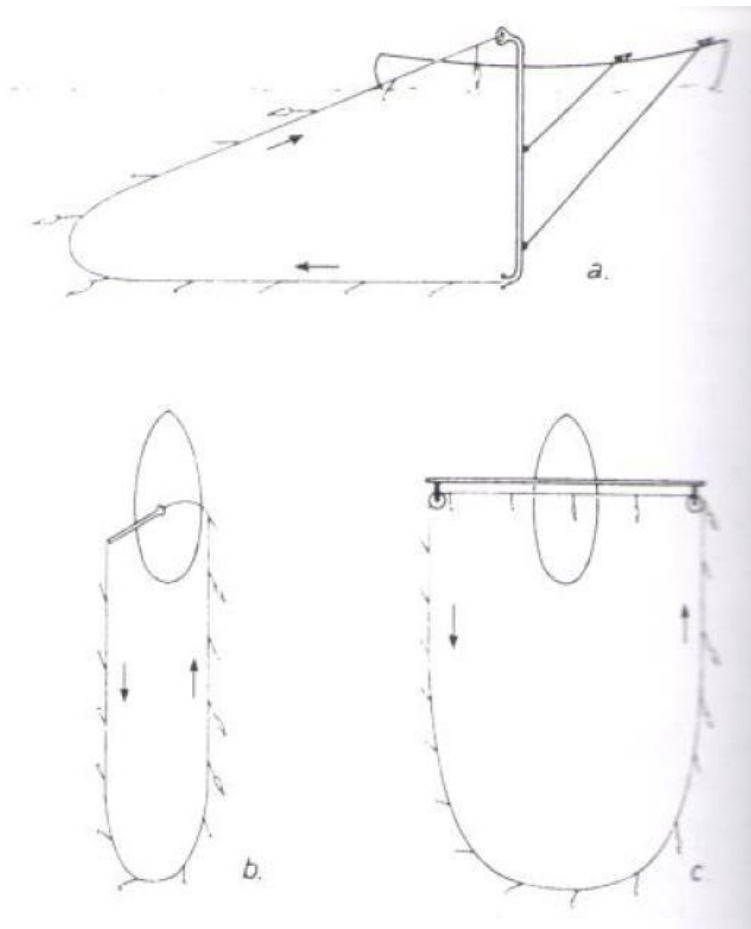
2.4 Runddorgen i et historisk lys og nyskapning av redskapet

I 2013 ble det startet et prosjekt med runddorg av SINTEF Fiskeri og havbruk i Tromsø.

Runddorging eller rundjuksing er i betydning et line- og krokredskap som går kontinuerlig rundt (Figur 2). Redskapet har blitt brukt i småskala fiskerier i hele Nord-Europa.

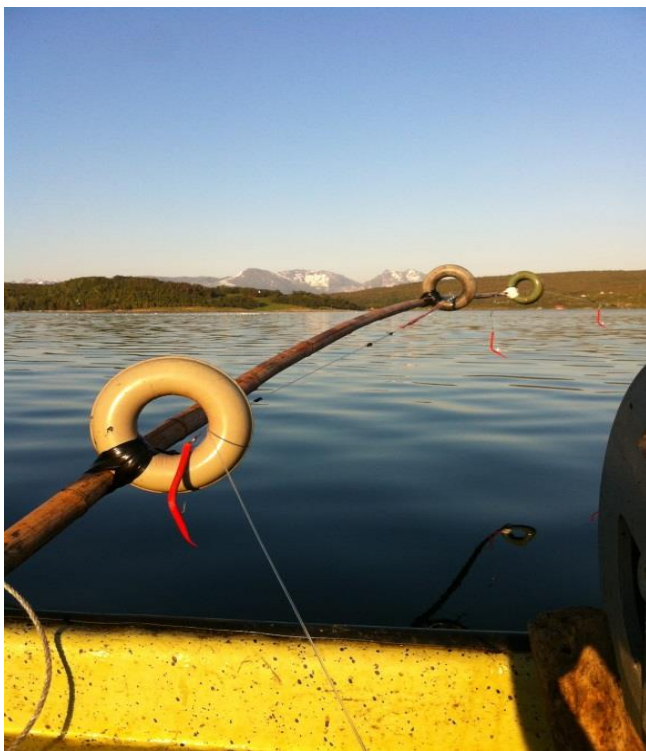
Fiskemetoden er blitt beskrevet som en blanding mellom håndline, langline og dorging. I Nord-Europa blir runddorg brukt til å fiske torsk, sei og hyse, mens i Norge er den spesielt brukt for å fiske makrell og til en viss grad sei (Lange, et.al. 2005).

Formålet med redskapet er at det skal fiske kontinuerlig uten avbrudd som en får i tradisjonelt krokfiske med for eksempel line eller juksa hvor en fører bruket om bord når et tilstrekkelig antall fisk har bitt på krokene eller etter en gitt ståtid. Med runddorger eller rundjukser går linen kontinuerlig og krokene kommer om bord hvor fisken blir tatt av og eventuelt kroken egnes på nytt før kroken umiddelbart returnerer til vannet. På denne måten har en alltid bruk i havet under fisket (Lange, et al. 2005).



Figur 2 Mekanisering av håndliner, prinsipp: (a) Dansk rundline, trolling; (b) Norsk "Atom-line-dragning";(c) Norsk metode for å operere en "endeløs" line (Lange, et al. 2005).

Blant små, ofte ikke-kommersielle båter langs kysten er runddorgen kjent som et effektivt redskap. Redskapet består i denne sammenheng av en utligger, ofte en bambustrøe, som stikker ut 3-6 meter fra babord side av båten. Dorgen går gjennom garnringer eller lignende som er festet på utliggeren og ut bakover mens båten siger sakte fremover (Figur 3). Dorgen drives for hånd eller ved hjelp av en kveiler eller lignende maskinelt apparat. Når dorgen er i drift, ser den ut som en U i havet sett ovenfra.



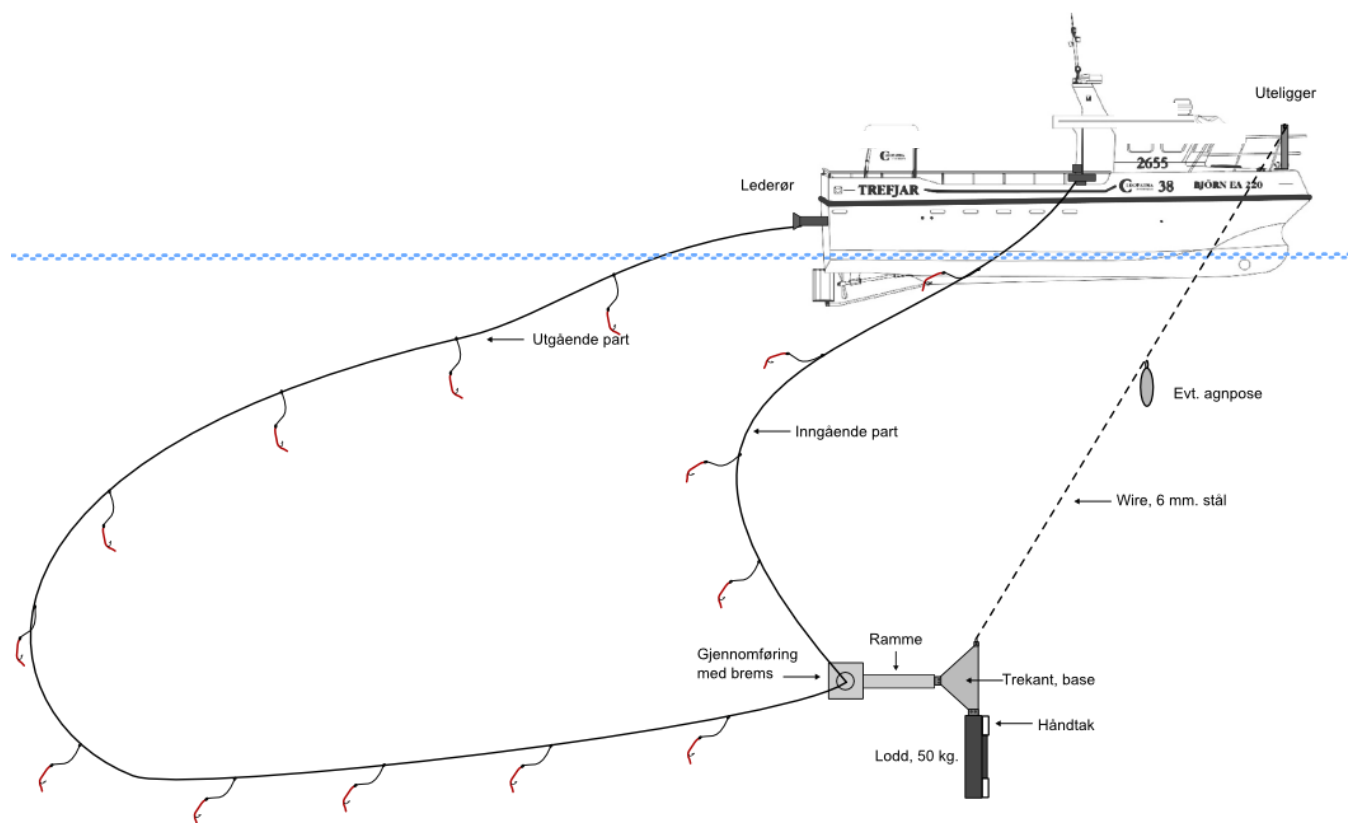
Figur 3: Den gammeldagse runddorgen. En bambustrøe med garnringer som dorgen blir ført gjennom. Dette systemet er laget av Daniel Vollstad på Vikran, Troms (Foto: Vollstad, 2014).

Imidlertid er det en større begrensning med den tradisjonelle runddorgen, en kommer ikke dypt nok og man kan ikke justere dybden raskt og effektivt da dybden justeres med to faktorer; lengde på fiskelinen og mengde lodd som er festet til den. Redskapet kunne bare brukes ned til 30-40 m dyp, og jo lengre og dypere bruket var, jo større sjanse var det for at det ble vase på redskapet. Dermed var ikke den tradisjonelle runddorgen et alternativ i de større fiskeriene etter torsk, hyse og sei. Langs kysten og særlig i fjordene, ble runddorgen mye brukt før i tiden for å fiske sei (J. Vollstad pers. med.⁵).

Med dette som bakgrunn begynte Sunvald Brinchmann i Vardø å se på nye løsninger og nyskapinger for en ny type runddorg. Brinchmann prøvde en dorg med søkk, hvor båten lå i ro, derimot ble det konkludert med at bruket ble for «dødt» i havet og dermed fisket dårlig. Brinchmann ville at bruket skulle være «løser» i havet, han mente også at en stor og romlig bukt på bakparten av lina var nødvendig for at dorgen skulle fange fisk effektivt. Det ble så utviklet en prototype for dypvannsrunddorg (heretter omtalt som runddorg) (Figur 4). Han søkte og fikk patentert bremsesystemet som inngikk i undervannsriggen han laget (bremsesystemet var det eneste som var avansert nok for å få godkjent et patent). Bremsen i undervannsriggen skulle sikre en ønsket geometri på dorgen under vann. Redskapet ble

⁵ Jørgen Vollstad, SINTEF Fiskeri og havbruk AS, Tromsø, 2013.

utprøvd så mye at også to andre fiskere fattet interesse i prosjektet da de så potensiale i Brinchmanns runddorg. Disse fikk også montert runddorgsystemet om bord. Imidlertid falt begge fra utprøvingen av ulike grunner og dermed fikk de aldri prøvd runddorgen tilstrekkelig, slik intensjonen var. Brinchmann hadde som formål å fiske fløythyse (hyse som står høyt i vannsøylen om sommeren) med runddorgen han utviklet. Utprøvingen ga derimot lite fangst av hyse, sammen med dette var manglende utviklings- og utprøvningsmuligheter noen av grunnene til at runddorgen ble lagt på hylla. De årlige patentavgiftene ble ikke betalt etter dette, og patentet på bremsesystemet er dermed ikke aktivt lengre.



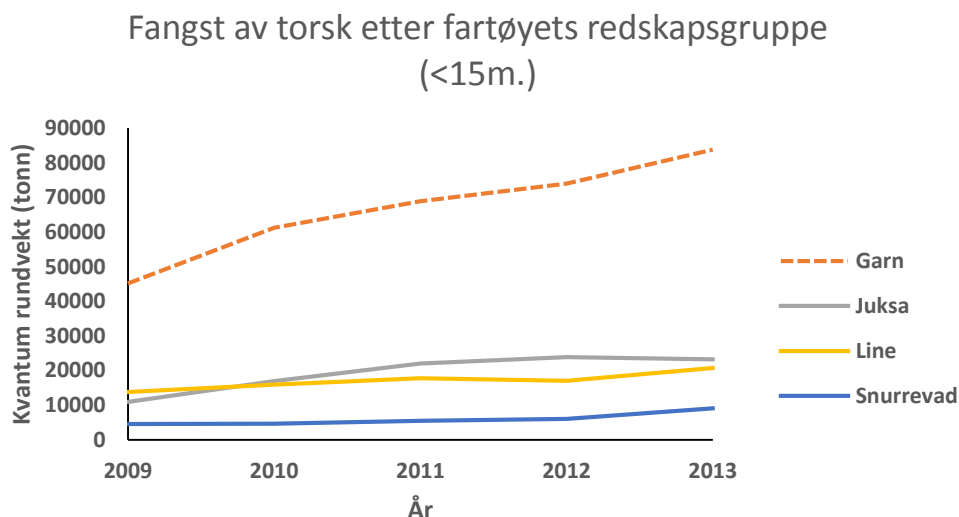
Figur 4: Runddorgprinsippet til Sunvald Brinchmann. Dorgen går gjennom en gjennomføring med brems før den dras opp med kveilemaskinen og går ut bakpå hekken. Gjennomføringen og resten av riggen er festet til en wire. Båten må hele tiden ha et lite fremsig under fisket (Illustrasjon: Nordheim, 2013).

2.5 Forventet konkurransefortrinn

Råstoffkvaliteten fra krokfanget fisk har et godt omdømme (Henriksen, et al. 2011a) (Henriksen, et al. 2011b). I flere viktige europeiske ferskfiskmarkeder er krokfanget torsk og hyse oppfattet som den beste fisken (Henriksen, et al. 2011b). Sammenligner man de fire mest brukte redskapene i det norske kystfiskeriet (juksa, line, garn og snurrevad), kan man forvente at line og juksa leverer best kvalitet. Begge redskapene benytter krok for å fange fisk. Sammenligner man disse to redskapene med nettbaserte redskaper som trål, garn og snurrevad kan forskjellen i råstoffkvaliteten være stor (Akse et al. 2005) (Akse et al. 2013).

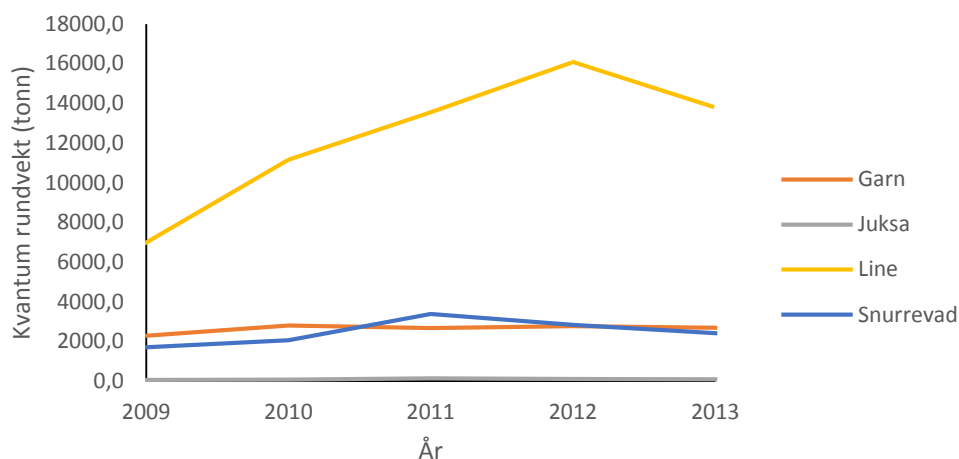
Naturlige variasjoner som sesongsvingninger, fiskestørrelse og kondisjon til fisk har mye å si for utbytte og kvalitet på fangsten. Det skal i dette kapittelet legges vekt på enda viktigere faktorer som forringer kvaliteten, nemlig håndterings- og fangstskader. Dette gjelder ikke bare for filetproduksjon, men også for fremstilling av andre produkter som saltfisk og tørrfisk, m.v. (Akse, et al. 2005).

Redskapet som benyttes har mye å si, og det er store forskjeller på redskapene med tanke på hvilke og hvor mye skader som kan påføres råstoffet under fiskeriet. Figur 5 og 6 viser at garn dominerer fangst av torsk i den minste kystflåten mens line og juksa er mest benyttet etter garn. Fangst av hyse er på den andre siden sterkt dominert av line, og juksa benyttes nesten ikke i hysefisket.



Figur 5: Fangst av torsk i perioden 2009-2013 i den norske økonomiske sonen (NØS), sortert etter redskapsgruppe. Trål og andre redskaper er ikke tatt med i figuren pga. disse redskapene er veldig lite brukt i torskfisket i kystflåten (Tall fra: Fiskeridirektoratet, 2014).

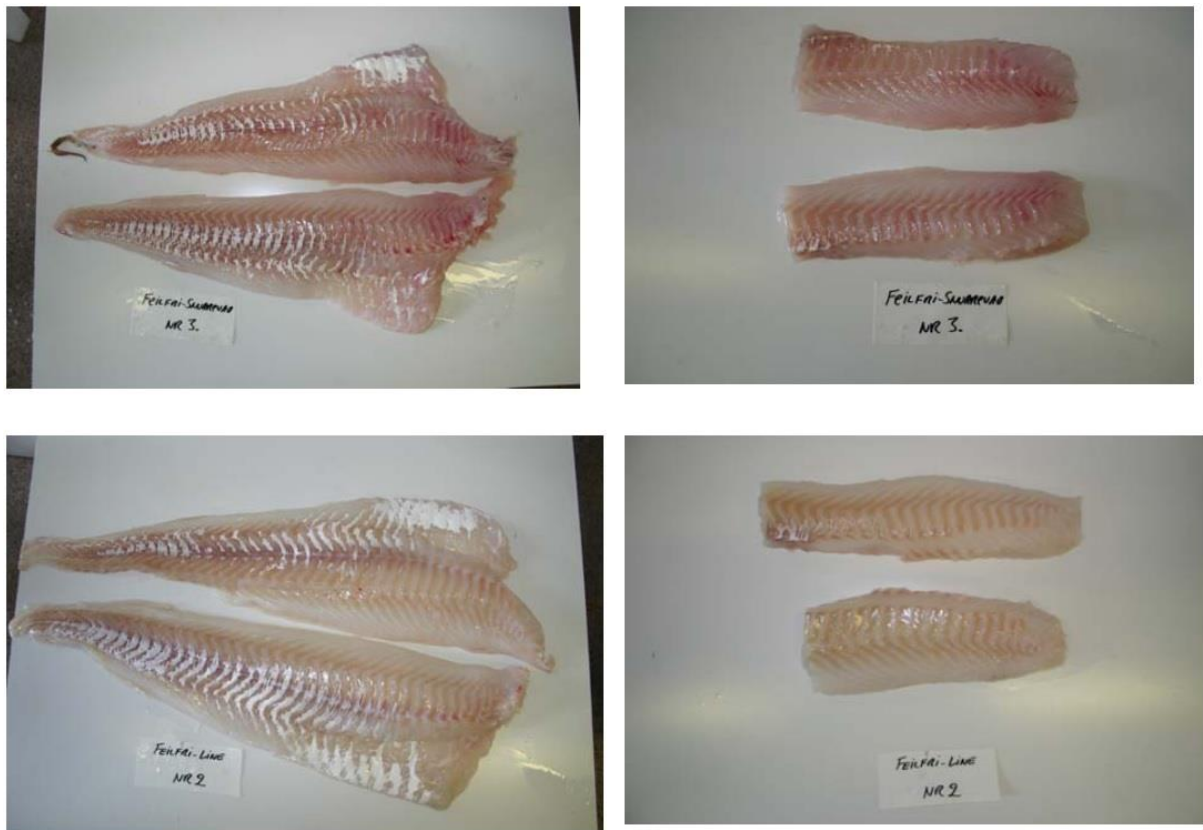
Fangst hyse etter fartøyets redskapsgruppe (<15m.)



Figur 6: Fangst av hyse i perioden 2009-2013 i den norske økonomiske sonen (NØS), sortert etter redskapsgruppe. Trål og andre redskaper er ikke tatt med i figuren pga. disse redskapene er veldig lite brukt i hysefisket i kystflåten (Tall fra: Fiskeridirektoratet, 2014).

Garnfanget fisk er ansett av mange filetprodusenter som et dårlig råstoff til høykvalitetsprodukter, både når råstoffet leveres ferskt og fryst (Akse, et al. 2005) (Akse et al. 2013) (Henriksen, et al. 2011a). Fisk som fanges i garn dør relativt fort. At fisken er død før den blir ført ombord betyr kvalitetsforringelse da fisken ikke får blø ut like raskt som fisk som blir ført levende over rekka før bløgging. Kvalitetsforringelser som går igjen på garnfanget fisk er blodflekker, rød grunnfarge og spaltet og/ eller løs muskel. Det kan nevnes at fløytgarn med kort ståtid derimot leverte bedre fangstkvalitet på torsk enn bunngarn med lang ståtid og dermed kan det sies at det er et stort forbedringspotensial med hensyn til kvalitet på garnfisk. Det foretrekkes normalt krokfanget og snurrevadfanget fisk når det kommer til kjøp av fisk som torsk og hyse fra kystflåten. Notfanget fisk er også et alternativ når det kommer til sei. (Akse, et al. 2005).

Figur 7 under viser fargeforskjellen som i mange tilfeller forekommer på line- og snurrevadfanget fisk.



Figur 7: Kvalitetsforskjell som ofte forekommer på torskfilet og loins fra henholdsvis snurrevadfanget- og linefanget fisk. De to øverste bildene viser fisk fanget med snurrevad, mens de to nederste bildene viser linefisk (Akse, et al. 2005).

Kystflåten har et stort konkurransefortrinn i forhold til havfiskeflåten når det kommer til fangstkvalitet, særlig i filetindustrien hvor filetering foregår i Norge. I havfiskeflåten, for eksempel i trål- og autolinefartøy, vil leveringstiden for selv det ferskeste råstoffet ofte være 3-4 døgn før produksjon av filetprodukter forekommer. I kystflåten derimot blir det meste av råstoffet landet dagsferskt til fiskemottak og filetindustrien (Akse, et al. 2005).

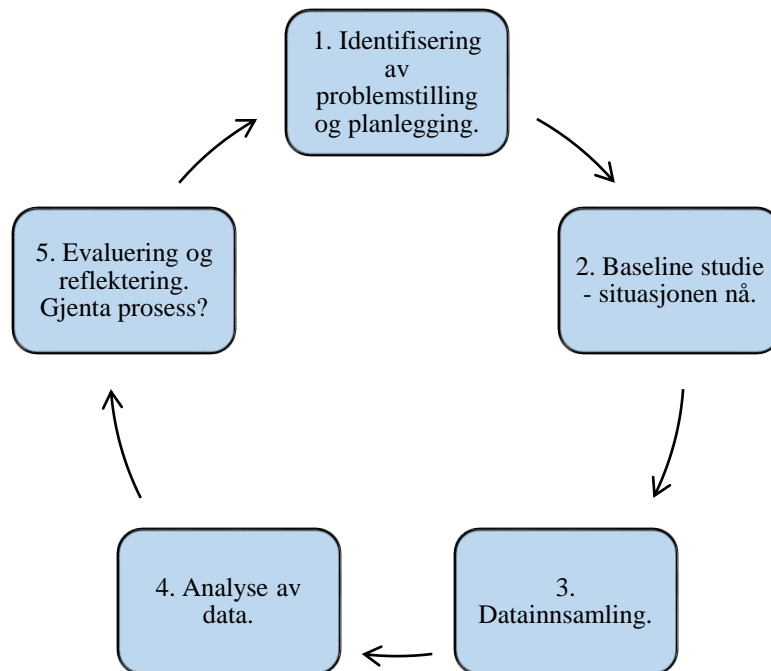
Etter forsøk som ble gjort av Fiskeriforskning i 2005 (Akse et al. 2005) hvor det ble sett på fangstskader som følge av redskapstype kom krokfanget fisk fra line og juksa desidert best ut i torskefisket, uansett skadekategori (hoggskaade, klemskaade, sjøddød, bittskaade, o.l.).

Runddorgen vil være i denne kategorien, pga. alle likhetene med juksa, og dermed ha et kvalitetsmessig konkurransefortrinn spesielt sammenlignet med garn, som er et dominerende redskap i kystflåten.

3. Materiale og metoder

Dette kapitlet vil starte med en beskrivelse av hvordan utviklingsprosessen har vært organisert og gjennomført. Deretter beskrives de tekniske detaljer ved runddorgen og hvordan den er blitt testet gjennom ulike praktiske forsøk. Til sist blir forsøk i modellskala beskrevet.

3.1 Aksjonsforskning som grunnmodell for prosjektgjennomføring



Figur 8: Oversikt over prinsippene i gjennomføringsmodellen i prosjektet. Modellen var inspirert av en aksjonsforskningsmodell (O'Brien, 2001). I videreutviklingen av runddorgen i dette prosjektet, er prosessen i gjennomføringsmodellen gjentatt i flere sykluser.

Forskningsprosessen i denne studien er inspirert av aksjonsforskning (Figur 8). Studien viste seg underveis å være til stor hjelp for gjennomføring og analyser i studien og har fungert som et veikart. Aksjonsforskningsmodellen har fungert mer og mer som et utgangspunkt og et hjelpemiddel gjennom studien fremfor å være en mal som ble fulgt slavisk.

Ved å inkludere både eksterne forskere og interne «problemeiere» (fiskere), skapte man felles lærings- og refleksjonsprosesser. Dette er en sentral målsetning i aksjonsforskning (Guttormsen, et al. 2007). Aksjonsforskning handler videre om å finne fakta om eksperimentering overfor praktiske problemer. Dette gjøres ved å systematisk samle inn data om et systems forhold til målsetningene eller behovene satt til systemet. De innsamlede dataene blir tilbakeført til systemet. Basert på innsamlet data og hypoteser blir handlinger som endrer på utvalgte variabler i systemet utført. Resultatene av handlingene blir evaluert gjennom ny datainnsamling (Magnussen, udatert). Enkelt oppsummert handler metoden om å *lære ved å gjøre*. En gruppe mennesker identifiserer et problem, gjør en handling for å løse

problemet og deretter analyserer hvilken effekt handlingen har hatt. Hvis effekten ikke har vært tilfredsstillende, repeteres prosessen men med andre handlinger (O'Brien, 2001).

3.2 Hensikt og resultatmål samt oversikt over tokt og forsøk i prosjektet

Fiskeri- og Havbruksnæringens forskingsfond, FHF, ble kontaktet av fisker (og Fiskerikandidat) Tomas Sagen på senhøsten i 2012. Sagen kommer fra Kjøllefjord i Finnmark. Han kontaktet FHF på grunnlag av et ønske om å blåse liv i et gammelt fiskeredskap som tidligere ble brukt av fjord- og kystfiskere etter sei dvs. runddorg. I linefiskemiljøet i Kjøllefjord hadde det lenge vært diskutert om hyse, sei og torskefiske kunne drives mindre kostnadskrevenne enn med line. Runddorgen ble, ifølge Sagen, ofte nevnt som en alternativ løsning. SINTEF Fiskeri og havbruk ble engasjert som prosjekteier og en styringsgruppe ble etablert, bestående av fiskere, bl.a. Sagen, forskere fra SINTEF og deltakere fra UIT. Sunvald Brinchmann sin prototype av gjennomføringen og hans erfaringer med den ble utgangspunktet i runddorgprosjektet.

Prosjektet besto av følgende deltakere:

Utførende prosjektleder:

- Jørgen Vollstad, SINTEF

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:

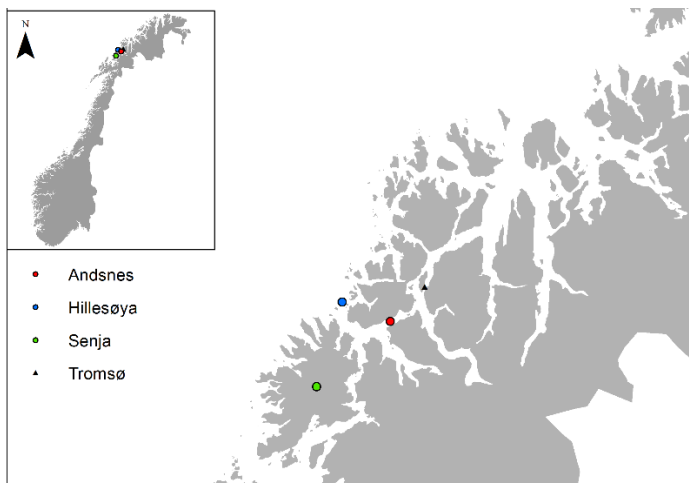
- Roger Bertram Larsen, Norges Fiskerihøgskole/ Universitetet i Tromsø
- Lasse Rindahl, SINTEF
- Jørgen Vollstad, SINTEF

I løpet av prosjektet ble det gjennomført tre tokt samt et forsøk i SINTEFs strømmingstank i Hirtshals, Danmark, med en nedskalert modell av runddorgen (Tabell 2). Under hele prosessen var det tett dialog og samarbeid mellom SINTEF, Hillesøy Mekaniske Verksted AS og deltakerne i styrings- og prosjektgruppen. Partene hadde forskjellig, men komplementær kunnskap og kompetanse å bidra med. Toktene ble gjennomført med to båter; F/F «Hyas»

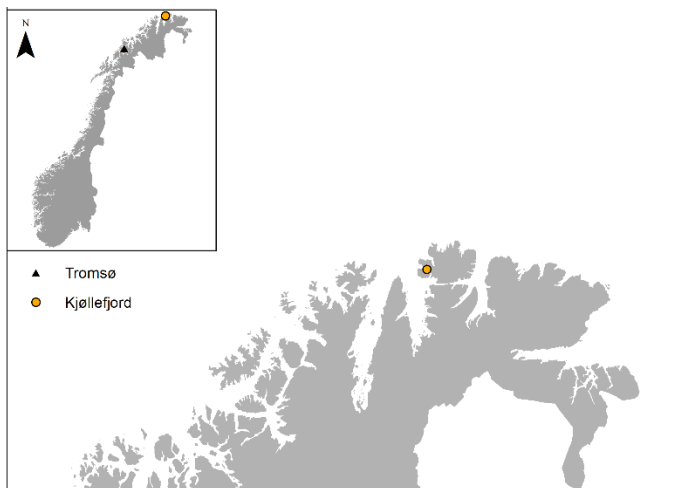
tilhørende UiT og M/S «Ørntind» av Kjøllefjord. Tokt 1 ble utført utenfor Kvaløy og Senja (Figur 9) og tok 2 og 3 ble utført i og utenfor Kjøllefjord (Figur 10). Etter toktene og forsøk ble det holdt evalueringsmøter hvor forsøkene ble gjennomgått og resultatene diskutert. Dette ble gjennomført i følgende perioder:

Tabell 2: Oversikt over prosjektgjennomføring.

Tokt/Forsøk	Fartøy	Periode	Uke	Sted
Oppstart- og etableringsmøte		18.01.2013	3	SINTEF Fiskeri og havbruk, Tromsø
Tokt 1	«Hyas»	15.-29. 04 2013	16,17	Utenfor Kvaløya og Senja
Evalueringsmøte 1		29.04.2013	17	
Tokt 2	«Ørntind»	13.-17. 08 2013	33	Utenfor Kjøllefjord
Evalueringsmøte2				
Tokt 3	«Ørntind»	31. 03 – 3.04.2014	14	Utenfor Kjøllefjord
Forsøk i modellskala	-	14.-16. 07. 2014	29	Strømningstank i Hirtshals, Danmark
Evalueringsmøte 3		16.07.2014	29	Hirtshals



Figur 9: Tokt 1 ble gjennomført utenfor Kvaløya ved Andsnæs i Straumfjorden og på nordsiden av Senja ved Oksen.



Figur 10: Tokt 2 og 3 ble utført i området i og rundt Kjøllefjord i Finnmark.

Runddorgprosjektet ble startet med et oppstartsmøte 18. januar 2013. Ønsket om å starte et prosjekt om å videreutvikle runddorgen var begrunnet med at styringsmedlemmene mente tiden var inne for å se på alternative fiskeredskap som runddorg grunnet høye utgifter for linedrift og lave priser for torsk og hyse. Gjennomsnittsprisene på landsbasis for torsk og hyse i 2013 var henholdsvis på 8, 60 NOK/kg for torsk, og 10, 57 NOK/kg for hyse (Statistisk sentralbyrå, 2014). Det ble gitt uttrykk for at dersom den gamle runddorgen kan mekaniseres, kan den bli et effektivt og økonomisk bærekraftig fiskeredskap. Deltakerne i styringsgruppen mente og at et samarbeid mellom næringen og et Forsknings- og utviklingsmiljø-miljø representert av Sintef kunne være svært interessant og produktivt. Nåsituasjonen for redskapet ble lagt frem med grunnlag i hva oppfinner Sunvald Brinchmann hadde fortalt til forsker Jørgen Vollstad. Under uttesting hadde alt det tekniske fungert optimalt, torsken hadde bitt på, og når dorga gikk rundt var det som å dra line, en så fisk i havet hele tiden, ifølge Brinchmann. Det var derimot problemer med redskapet med at hysa ikke bet på, og dorgen hadde en tendens til å sette seg fast i bunnen. Det var også svært dårlig fiske på denne tiden og Brinchmann mente at interessen for å investere i redskapet var lav blant fiskere. Foruten Brinchmann selv, var det også to andre fiskere som hadde prøvd runddorgen, hvor den ene av dem hadde fått 400 kg sløyd hyse på 4 timer. Dette var svært motiverende for møtedeltakerne å høre. Under møte ble det også foreslått kravspesifikasjoner for runddorgen (se Vedlegg 1). Veien videre ble tatt opp til slutt i møtet. Det var et ønske om å nyttiggjøre seg kunnskap om det tekniske før runddorgen skulle tas om bord i en fiskebåt. Til å utføre dette ble F/F «Hyas» eid av Universitetet i Tromsø valgt. «Hyas» ble utrustet med en enkel dekksløsning (se kapittel 3.3.2) og det skulle filmes over- og under vann mens redskapet var i bruk.

Fiskerne i prosjektgruppen var optimistiske med hensyn til at runddorgen skulle kunne minske utgiftene i fiske samtidig med å levere god fangsteffektivitet. At runddorgen hadde gitt god fangst på hyse, var særlig et bidrag til et kollektivt optimistisk syn på redskapet. Jonny Pedersen fra Kjøllefjord mente at potensialet for å få mye fisk med runddorgen var høy, her sammenlignet han med en juksasnik som går opp og ned i vannet mens runddorgen hele tiden fisker uavbrutt i området hvor det er fisk. Bjørn Bye innrømte at han hadde vært skeptisk i forkant av møtet, men trodde etter møtet at runddorgen kunne bli et svært godt alternativ til line og juksa. Møtet ga preg av en forsamling med mye initiativ og positivitet. Til tider var det vanskelig å få møtet til å gå fremover (særlig under diskusjon av kravspesifikasjoner) da det var sterke meninger og høy diskusjonsdeltakelse. Møteleder Jørgen Vollstad fikk klar melding fra faggruppen at; «Nå må det bli søkt om penger, slik at vi får prøvd dette her!».

Hensikten med toktene som ble utført var først og fremst å framskaffe kunnskap om de tekniske egenskapene ved redskapet og dette var felles for alle toktene. Her var det viktig å finne ut om og dokumentere om redskapet i det hele tatt *kan* driftes. Da prosjektet var i den tidligste fasen av utviklingen mot et kommersielt, konkurransedyktige redskap (juksa, line og garn) ble de tekniske egenskapene vektlagt under tokt og forsøk. Det var også viktig å gjøre seg brukererfaring angående arbeidsoperasjoner med redskapet. Her ble arbeidsforhold- og HMS (Helse, Miljø, Sikkerhet) særlig vektlagt. Det var samtidig også et mål å gjøre driften av redskapet så enkelt som mulig, særlig med tanke på mulighet for å kunne drifte redskapet som en enmannsoperasjon. Det ble satt opp en liste over resultatmål i planleggingsfasen (Tabell 3).

Tabell 3: Oversikt over grunnleggende resultatmål under toktforsøk. Fordelt i 2 kategorier; over og under vann.

Hvilke resultatmål	Metode for resultatoppnåelse
Under vann:	
Hvordan riggen posisjonerte seg i vannet og om den holdt seg stabil og tilnærmet vannrett i havet.	Vurdering basert på filmopptak samt lesing av data hentet fra DST-tilt sensorer og måling av vinkel på wire for å finne ut om riggen «vandrer» under forskjellige operasjoner.
Om parten går i sporet på gjennomføring.	Vurdering basert på filmopptak
Beregne hvor tykk parten bør være.	Grunnlag i empiribasert analyse.
Se på utformingen til gjennomføringen, om noe bør endres fra prototypen med hensyn til om fisk river seg løs når den føres gjennom gjennomføring.	Vurdering basert på filmopptak og fangstregistrering.
Over vann:	
Finne ut hvordan uttak- og inntak av rigg kan gjøres på en effektiv, enkel og aller viktigst, sikker måte.	Grunnlag i empiribasert analyse.
Hvor bør rigg settes ut og tas inn fra fartøyet (baug/ babord/ styrbord?).	Grunnlag i empiribasert analyse og vurdering. Dette vil i stor grad være avhengig av fartøytype.
Hvordan loddet bør utformes og hvilken vekt som bør benyttes.	Grunnlag i empiribasert analyse med vekt på håndtering av lodd.
Om variasjoner på vinkel til wire som går ned til rigg under ulik fremsig og dybde. <ul style="list-style-type: none"> - Om det er mulig å lese av vinkel på wire for å avgjøre om det er fisk på dorgen. - Hvordan vil vinkelen og geometrien til parten endre seg mht. om fisk er på eller ikke. 	Manuell måling av wire under forskjellige driftsoperasjoner som endring av dybde, fart på fartøy samt simulering av belastning på dorg.
Hvordan dekkstrigging bør utformes med særlig hensyn til HMS.	Grunnlag i empiribasert analyse.

3.3 De to fartøyene som ble benyttet i prosjektet

F/F Hyas er en 40 fots glassfibersjark med mannskap på én, som i all hovedsak brukes til forskning innad fiskeri, marinbiologiske, geologiske og oseanografiske studier. Herunder hydrografiske undersøkelser, tråltokt, bunnprøvesamlinger, dykkerrelaterte studier og studier med konvensjonelle redskaper som garn, line og juksa. Det meste av toktplanen til Hyas består av dagstokt i kystnære farvann. «Hyas» eies av staten og forvaltes gjennom Norges Fiskerihøgskole/ Universitetet i Tromsø (UiT, Norges Arktiske Universitet).

Tabell 4: Spesifikasjoner F/F "Hyas".⁶

Merke	Viksund, Proffsjark 1200
Skrogmateriale	Glassfiber
Byggeår	1987
Lengde	12,24 m.
Gross tonnasje	15
Klasse	Kystfiskefartøy
Hovedmotor	SABB Iveco 8361 SRM32, 250 Bhk v/ 2200 rpm.
Trålvinsj	2 x 2 tonn
Hydrografisk vinsj	1 mobil enhet
Dekk kran	300 kg (maks), 3, 55 m
Kraftblokk	Rapp
Anker vinsj	1
Bruksområde	Multibruksfartøy for forskning innen fiskeri-, biologisk, geologisk og oseanografiske felt.
Rigget for	Trål. Bunnprøver. Konvensjonelle fiskeredskaper (garn, langline, juksa) og dykkeraktiviteter.

⁶ Universitet i Tromsø, Norges Arktiske Universitet (2009). R/V «Hyas». Hentet 21.9.2013
http://uit.no/forskning/art?p_document_id=336570&dim=179012

M/S «Ørntind» av Kjøllefjord er en 11 m lang linebåt i rederiet Striptind AS. Båten driftes hovedsakelig av Jonny Pedersen som også er i styregruppen i runddorgprosjektet og deltaker under alle forsøksstoktene som ble utført i og ved Kjøllefjord. Båten er utstyrt med blant annet IPS-system koblet opp mot autopilot, dekkskran, hydraulisk sløyekar, og linesetter, utstyr som gjorde fiske med runddorg enklere. Båten ble benyttet i prosjektet hovedsakelig på grunn av dens tilhørighet i kystflåten hvor runddorgen eventuelt vil bli benyttet. Også skipper Jonny Pedersens rolle og engasjement i prosjektet var med på at «Ørntind» ble et naturlig valg.

Tabell 5: Spesifikasjoner M/S "Ørntind".⁷

Merke	Trefjar, Cleopatra 36
Skrogmateriale	Plast
Byggeår	2008
Lengde	10,97 m
Bredde	3,84 m
Gross tonnasje	12
Klasse	Konvensjonelle fartøy < 28 m (speedsjark, 18-37 knop)
Hovedmotor	Volvo Penta IPS 450 2x330 bhk.
Dekk kran	FASSI Micro 10
Kraftblokk	Rapp
Anker vinsj	1
Rigget for	Linefiske

3.3.1 Fordeler og ulemper ved båtene som ble benyttet:

En stor ulempe med «Hyas» var tidspunkter for tilgjengelighet. Dette er et fartøy som blir hyppig brukt innen marin forskning i regi av Universitetet i Tromsø og en måtte avtale i god tid før man kunne få tilgang til båten. Dette ble et problem da det var flere faktorer som gjorde at mange av operasjonene i dette prosjektet måtte gjøres ad-hoc med relativt korte planleggingsperioder. Blant annet var økonomien styrende, da dette var et subsidiert prosjekt

⁷ Fiskeridirektoratet. 2013. *Oppslag på bestemt fartøy*. Hentet fra: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=2008043750>

som fikk midler fra blant annet Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF) og Sametinget. Dekksløsningen om bord i «Hyas» var dessuten litt mer komplisert i forhold til «Ørntind» som hadde mer arbeidsplass og en enklere dekkstrigging for redskapet. På den annen side hadde «Hyas» fordelen ved at den er stasjonert i Tromsø, dermed var den lettere tilgjengelig enn «Ørntind» geografisk sett (begrenset med hensyn til fiskerisykluser).

«Ørntind» hadde en enkel og ukomplisert dekksløsning som ikke krevde mye tidsbruk med hensyn til omrigging. Fartøyet var tidsmessig godt tilgjengelig foruten når det ble brukt på det hardeste i et konvensjonelt fiskeri. Mobiliteten til «Ørntind» var også særdeles god, da «Ørntind» er en speedsjark som kan holde en marsfart på over 20 knop, i forhold til «Hyas»' 8-9 knop. Dette gjorde at tidsforbruk til forflytning var minimalt. «Ørntind» var også utstyrt med autopilot, slik at skipper kunne delta mye mer i fysisk behandling av redskapet også under fisket.

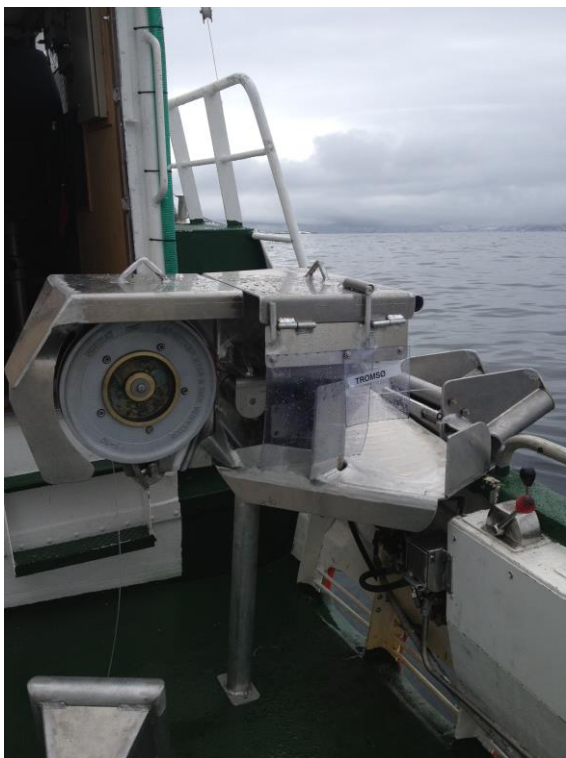
3.3.2 Dekksløsningene og rigging F/F «Hyas»

Mandag 15. april 2013 startet rigging for runddorgfiske i F/F «Hyas» ved Hillesøy Mekaniske Verksted AS. Rigging av «Hyas» var en problematisk affære med mye prøving og feiling. Det største problemet var et vanskelig hydraulikksystem ombord i båten, noe som skapte mye hodebry når det kom til montering av kveiler, spill og styrekonsoll. Hydraulikken gikk varm flere ganger under første og andre prøvetur slik at fisket måtte avbrytes og båten måtte returnere til land for å få ordnet hydraulikken. Flere dekksløsninger i forhold til fiskeriet ble også utprøvd, blant annet ble en etterhaler benyttet for å hjelpe til med å føre bruk til og fra fartøy. Dette viste seg senere å være unødvendig. Det ble også montert en renne i bakkant av gjennomføringsrøret som var på hekken av båten for å hjelpe til med å føre anglene ut av båten da krokene hadde tendens til å sette seg fast i dette området.

Noe som er viktig å nevne er at under riggingen ved kaia til Hillesøy Mek. var det stor interesse fra utenforstående av prosjektet. Det var flere lokale fiskere som kom innom for å se hva som foregikk, og det ble stilt mange spørsmål om runddorgen og hvordan den skulle fungere.

Kveilemaskin og etterhaler:

Det ble kjøpt en linekveiler av typen Manuell 40-800 fra Lorentzen Hydraulikk AS. Denne ble montert på styrbord side rett bak styrehuset (Figur 11). Hensikten med kveilemaskinen var å drive dorgesystemet, samt lede fisken ombord.



Figur 11: Kveilemaskinen montert ombord i "Hyas". Kveilemaskinen ble festet med bolter i rekken. Det ble også laget en fot for stabilitet og avlastning av vekt (Foto: Vollstad, 2013).

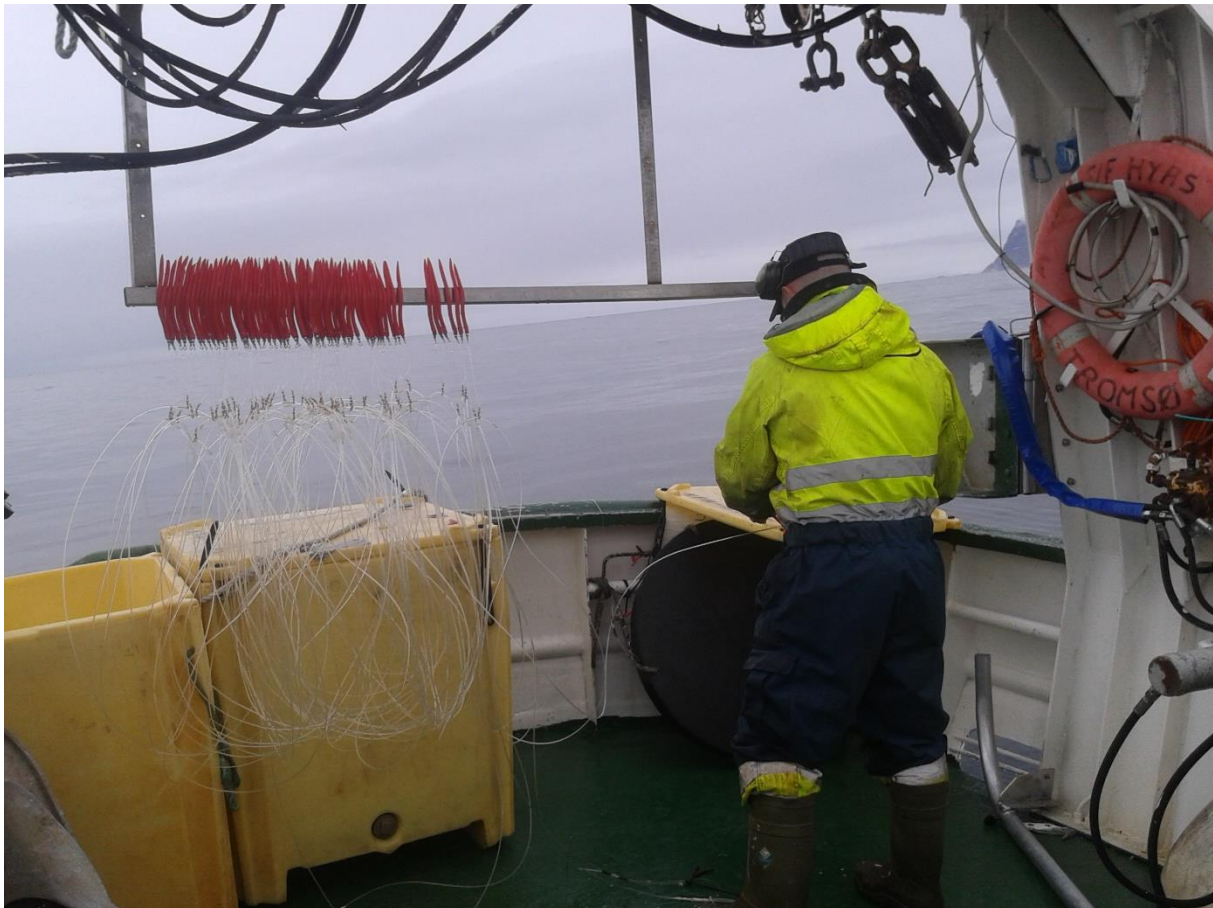
I posisjonen hvor linekveileren ble montert sto det et spill med avledningsskjerm. Dette ble demontert og fjernet. Senere ble det montert babord på hekken for bruk som etterhaler (Figur 12). Senere ble det også tillaget en renne til forbindelse med etterhaleren for å hjelpe til med å føre anglene problemfritt ut i havet.



Figur 12: Etterhaler montert på hekken. Etterhaleren besto av et spill med tilhørende nokk og ledeplate. På bildet er også en renne montert for å hjelpe anglene ut i havet problemfritt (Foto: Nordheim, 2013).

Montering av kveiler startet 15.4.13, hvor hovedsakelig målinger og tilpasninger ble planlagt før det ble fabrikkert en fot av aluminium til kveileren. Det ble konflikt med at kveileren

hindret døren til rorhuset. For å løse dette problemet ble det fastslått at ytre styrekonsoll til båt (hendler til gass og gir) måtte flyttes bakover. Dette ble gjort og kveileren ble montert. På hekken av «Hyas» ble det laget en magasinløsning for å lagre dorgene på (Figur 13). Denne ble i enkelhet laget ved at det ble skjært et spor i et firkantet rør i stål som ble hengt opp. En kunne så tre krokene inn og ut på røret under setting og opptak av dorgene (Figur 13).



Figur 13: Magasinløsningen ombord i "Hyas" gjorde setting og opptak av dorgene enklere (Foto: Nordheim, 2013).

Utligger:

I utstyrspakken som ble overtatt fra Sunvald Brinchmann fulgte det en utligger i aluminium som han selv hadde laget. Denne besto av en base med et ledd som festeanordning og selve utliggeren som kunne forlenges med et teleskopprinsipp og som hadde en trinse med snuer i enden. Utliggerens funksjon var å lede wire til rigg ut fra båtsiden. Denne ble montert fremst på rorhustaket på styrbord side, slik at utliggeren lå omtrent en meter ut fra rekken, vinklet bakover. Basen til utliggeren ble skrudd fast i skjermplaten som lå rundt rorhustaket. Dette viste seg ikke å være stivt eller sterkt nok og et rør ble sveist på mellom basen og et feste i gelenderstaket fremme på rorhustak. Dette viste seg å være en sterk nok konstruksjon som

tålte mye vekt/påstand. Forlenger til utligger ble sikret med en 10 mm A4 (syrefast stål) mutterskrue og låsemutter.

Et trinsesystem ble satt opp, bestående av til sammen tre trinser. Den første trinsen ble montert under galjen parallelt med rekkevinsjen som wiren var spolt opp på. Videre ble wiren ført til en trinse som ble satt fast i rekkverket bak på rorhustaket før den ble ført videre frem til trinsen i enden av utliggeren.

Gjennomføringsrør:

Røret som skulle føre dorga fra kveileren til hekken begynte med en trakt ved romluken like under kveilemaskinen (Figur 14). I begynnelsen av røret var det en firkantet trakt hvor rør var benyttet for å avrunde åpningen. Gjennomføringsrøret gikk så bak til etterhaleren (Figur 14), hvor enden av røret hadde en bend. Gjennomføringsrøret var laget i aluminium.



Figur 14: Gjennomføringsrøret begynner ved en firkanttrakt med runde kanter, går så diagonalt over til babord hekk (t.v.). Enden i røret er bendet opp slik at dorgen ledes rett inn til spillet på etterhaler (t.h.) (Foto: Nordheim, 2013).

Rigg:

Samtidig som kveilemaskin ble montert på dekk ble også rigg demontert slik at bremsesystemet ble blottlagt, undersøkt og rensset. Det ble laget en base i aluminium hvor rigg, wire og lodd skulle monteres. Basen besto av en trekant med butte vinkler. I hver vinkel ble det boret hull for monteringsmuligheter for wire, gjennomføring og lodd. Gjennomføring og lodd ble festet med to syrefaste mutterskruer med låsemuttere hver mens wire ble festet med en snuer (Figur 15).



Figur 15: Gjennomføring, wire og lodd samt GoPro kamera montert på base (Foto: Vollstad, 2013).

Loddet som er den nederste parten av riggen besto av en stålsylinder som veide 50 kg. Det ble sveiset på en avstiver med håndtak i hver ende (laget av stålstag) som pekte bakover i forhold til bremsen. Øverst på loddet ble det laget et dobbelt øre med hull, slik at det kunne låses parallelt med base når det ble montert. Loddet ble til slutt varmet opp og dyppet i en olje/parafin-legering for å forhindre rust og beskytte mot saltvann.

3.3.3 Dekksløsning og rigging M/S «Ørntind»

Dekksløsningene for «Ørntind» ble gjort enklest mulig for å få båten klar til bruk av runddorg. Rigging ble gjort på en enklere måte enn hva som ble gjort om bord i «Hyas». Først og fremst ble færre komponenter brukt, det ble ikke benyttet et spill på hekken da det viste seg at dette var overflødig. I stedet for å ha en renne som førte dorgen ut i havet slik som i «Hyas», ble gjennomføringsrøret brukt til dette formålet.

Utliggeren var montert på pullerten i baugen av båten. Denne var boltet fast med en «hjemmesnekret» klamme som lå over og var låst fast i pullerten. Forankringen av utliggeren

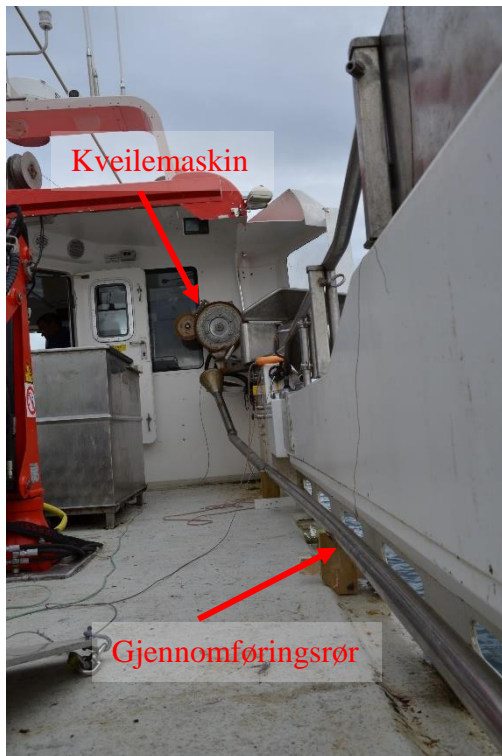
var laget i 4 mm tykk aluminium. Utliggeren hvilte så på rekkverket ut på styrbord side, her var den støttet opp med tilpasset treverk, tau og patentbånd (Figur 16). Dette var en løsning som viste seg å ikke være stabil eller sterk nok for det pådraget som den ble utsatt for før den til slutt brøt sammen under tokt i april 2014.



Figur 16: Skipper Jonny Pedersen monterer runddorgens utligger på "Ørntind" (Foto: Nordheim, 2014).

Wiretrommelen var montert bakerst og øverst på rorhustaket hvor den var skrudd fast. Wiren ble ført frem til utliggeren med et trinsesystem som var knytt opp. De tre trinsene var arrangert henholdsvis på lyskasteren på rorhustaket, fremst på rekken på rorhustaket og den siste var i enden av utliggeren som førte wiren ut av havet. Dette fungerte svært godt og wire kom aldri i konflikt med noe. Dessuten var det enkelt å få tak i wire fra styrbordrekken under setting og opptak av redskapet.

Gjennomføringsrøret/ førerrøret var strekt fra kveilemaskinen (Figur 17) til en halv meter utenfor skroget akterut av båten (Figur 18).

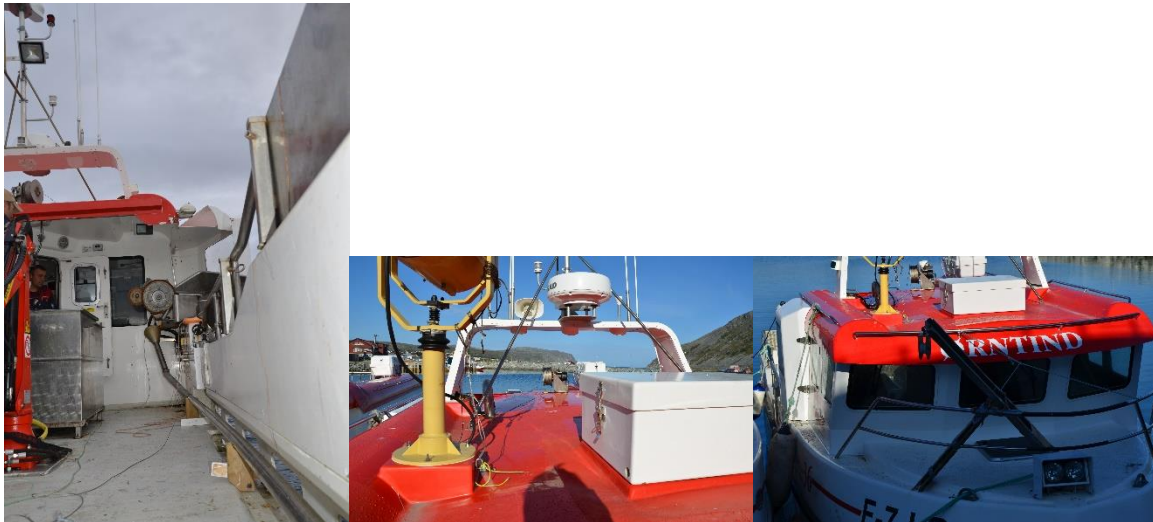


Figur 17: Gjennomføringsrøret gikk langs rekken fra kveilemaskinen. Fremst på røret er trakten plassert med den mening å lede anglene inn i røret (Foto: Nordheim, 2013).



Figur 18: Gjennomføringsrøret stakk ut akter. Tauet som stikker ut av røret på bildet ble brukt under setting og opptak av riggen (Foto: Nordheim, 2013).

Ved inngangen av røret var det en trakt som skulle hjelpe til med å føre bruket problemfritt gjennom røret (Figur 19). Denne trakten viste seg å ha litt for liten diameter da krokene hadde en tendens til å sette seg fast der. Det skulle også ha vært en trakt i enden av røret da det ble observert at noen kroker ble hengende fast i rørenden på vei ned i havet. Røret var skrudd fast i rekken på to punkter. Ellers var det støttet opp av fem treklosser som det var frest ut et spor for røret i, disse sto med en viss avstand fra hverandre. Bortsett fra dette var røret kun holdt stabilt på et fåtalls punkter med tau som var knytt opp i rekken.



Figur 19: Gjennomføringsrør frem til spill(venstre), wiretrommel og trinsesystem(midt), utligger(høyre). (Foto: Nordheim 2013, 2014)

Rigging og nedrigging av «Ørntind» var enkelt i forhold til operasjonene med «Hyas», og nedrigging tok i underkant av en time. For å oppsummere var det til sammen to bolter på feste til utliggeren, fem skruer på wiretrommelen og hydraulikkmotoren, fire skruer på gjennomføringsrøret og fjerning av to hydraulikkslanger til wiretrommelen. En enkel men også effektiv løsning i forhold til hva som ble gjort på «Hyas» under de første toktforsøkene.

3.4 Gjennomføring av tokt og forsøk

Under toktforsøkene med runddorgen ble flere muligheter prøvd ut med hensyn til lengde på dorg, fart, dybde, osv. for å få brukererfaring med redskapet og se om systemet fungerte teknisk under et så bredt parameterspekter som mulig.

Under toktforsøkene ble flere varianter av selve dorgen prøvd. Torskedorgen med nr. 10 eller 12 gummimakk ble mest benyttet. Alle torskedorgene hadde et oppsett på 2 m krokavstand, men det ble benyttet forskjellige lengder på forsyn fra 10 cm til 25 cm. Det ble benyttet en makrelldorg under tokt i Kjøllefjord august 2013. Hensikten var å se om det var mulig å få hyse samt å benytte seg av en dorg som skilte seg markant fra torskedorgen for å kunne utelukke at det ikke var utformingen på dorgen som førte til lav fangstrate. Det var ingen fisk som bet på makrelldorgen. En hysedorg som var satt opp med samme angler som makrelldorgen fangstet heller ingenting. Fra sjarken M/S «Jon Reidar» som også var på fiskefeltet under toktdagen disse dorgene ble benyttet ble det meldt at fisket var særdeles dårlig og fangsten besto av tre fisk i løpet av fem timer.

Driftsoperasjonene under fiske:

Å fiske med dypvannsrunddorgen krever kort oppsummert 3 operasjoner: 1) Rigg og dorg må føres ut og ned i vannet. 2) Selve fiskingen utføres med at dorgesyklusen går konstant. 3) Til slutt må dorg og rigg opp av vannet når fisket er ferdig.

I alle toktene ble driftsoperasjonene gjort på samme måte med eneste forskjell i dekksløsningene til de to fartøyene. Før rigg kunne føres ut fra fartøyet og ned i vannet måtte gjennomføringen «laddes». Et ledetau ble ført gjennom lederøret og gjennom gjennomføringen. Dette tauet var nødvendig da det ble benyttet til å heve og senke riggen under utsett og opptak. Dette ble gjort ved å bruke kveiler til heving- og senkning i samband med wirevinsj. Her trengtes et sterkt tau for å skåne linen da det ble mye påstand under disse operasjonene. Utsett av riggen ble gjort ved at den ble løftet ut i havet med dekkskranen ved hjelp av en taustropp. Ledetauet og wire overtok så vekten av riggen slik at løftestroppen kunne fjernes. Riggen ble så ført ned i vannet ved å gi ut wire simultant med ledetauet som inngikk i dorgesyklusen under setting og opptaking. I enden av ledetauet ble enden av dorgen skjøtt på, når denne spleisen igjen returnerte til dekket ble ledetauet fjernet og lineendene i dorgen ble skjøtt sammen. Under spesielt denne operasjonen var det viktig å samkjøre wirelengden med dorgelengden for å unngå at lina kunne slitne hvis den ble for stram.

Under fisket var det muligheter for å justere fiskedyp ved å heve eller senke rigg ved hjelp av wirevinsj. Riggen kunne ses på ekkoloddet og dybden ble kontrollert ved å lese av ekkoloddet. Som dobbelkontroll eller hvis ekkolodd ikke er tilgjengelig kan wire lengdemerkes. Her var det også viktig å vite lengden på dorgen slik at ikke lina kunne slites av hvis rigg ble senket for mye. Selv om lengden på dorgene som det ble fisket med varierte, ble det hovedsakelig forsøkt å holde seg til et dybde/lengdeforhold på 1:3 (eksempelvis hvis rigg var på 100 m dyp ville dorgen vært 300 m lang med en faktor på 1:3). Under oppstartsmøtet ble det diskutert om hvilke dybde/lengdeforhold som ville være optimalt. Det ble konkludert med at en faktor på 1:3 ville være tilstrekkelig for å oppnå en stor og romlig bukt på bakparten. For å regulere lengden på dorgen som var delt opp i parter på 80m., kunne en skjøte på eller ta av parter når skjøtepunkter nådde overflaten. Skulle dorgen forlenges for å eksempelvis nå dypere vann måtte en først stoppe dorgen når skjøtepunktet var i fri luft og kommet gjennom kveilemaskin. Om dette gjøres før eller etter at skjøtet skal gjennom lederøret er avhengig av dekksløsning med hensyn til plassering av magasiner eller stamper som partene er lagret i. Under tokt med «Hyas» ble det brukt en magasinløsning på hekken av båten, mens om bord i «Ørntind» ble linesetteren benyttet. Skjøtepunktet ble så åpnet og en ny

part skjøtet i. Spillet i kveilemaskinen ble startet igjen for å få dorgen til å gå mens den nye parten ble satt. Enden av den første parten ble knytt fast til den nye parten var satt. Når den nye parten var satt, ble enden skjøtet med den første parten og dorgesyklusen var igjen komplett. Under denne prosessen er det viktig å merke seg at redskapet fortsatt hadde mulighet til å fange fisk og fisket trengte ikke å avbrytes.

Når fiskeriet var ferdig og redskapet skulle tas opp ble ledetauet på nytt skjøtet i dorgen. Skjøtetauet gikk ut i havet akter mens dorgen kom opp og ble klavet i stamp eller ladet i magasiner. Riggeren ble samtidig hevet etter wiren til enden av ledetauet kom opp til kveilemaskin som så ble knytt fast i den andre enden av tauet. Kveilemaskin ble deretter brukt sammen med wirevinsj til å løfte riggeren til overflaten. En løftestropp ble satt i gjennomføringen og riggeren ble løftet opp av dekkskranen.

3.4.1 Tokt 1: utenfor Kvaløya og Senja

Toktet utenfor Kvaløya og Senja bestod av fire individuelle sjøvær henholdsvis utført 19.04, 22.04, 24.04, og 29.04 2013. Under toktene ble det benyttet flere kameraer for dokumentasjon av arbeidsoperasjoner og tekniske styrker og svakheter med systemet. Det første kameraet ble montert på basen i riggeren for å filme gjennomføringen. Det ble og montert et kamera på rorhustaket som ga et oversiktsbilde over dekk og dermed arbeidsoperasjonene under prøvefisket. Dessuten ble det benyttet håndholdt videokamera som ble hovedsakelig brukt for å dokumentere hvordan anglene gikk i dorgesyklusen over vann. Det håndholdte videokameraet var dessuten utstyrt med dykkerhus (også benyttet på kamera montert på undervannsrigg) og kunne monteres på en teleskopstang for å gi bilder av riggeren nært kjøll og siden til fartøyet under setting og opptak.

Dette toktet var preget av mye rigging og tilpasninger for å få systemet til å fungere. Det ble brukt mye tid på å montere og tilpasse dekksutstyr som kveileren og etterhaleren. Deretter ble runddorgen prøvd for første gang ved Sandvika, ikke langt fra Hillesøy. Det tekniske ved dorgesyklusen fungerte bra, men etter kort tid gikk hydraulikken varm. Prøvefisket måtte stoppes for å feilsøke og reparere hydraulikken.

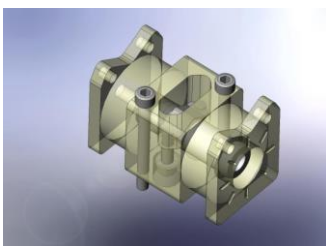
Den første uavbrutte prøverunden med runddorgen ble utført 22. 04. 2013 utenfor Senja. Under hele toktet var det lite fisk i områdene hvor runddorgen ble utprøvd og det ble ingen fangst. Det ble derfor gjort et forsøk for å teste hvordan runddorgen ville prestere under påkjenning av vekt og motstand, som det naturligvis ville blitt om mange fisk hadde bitt på. For å simulere fisk ble det benyttet 25 stk. 1,5l brusflasker som alle var fullt helt opp med

sjøvann (Figur 20). Disse ble knytt fast i krokene på dorgen som besto av 55 angler (~110 m.). Flaskene ble festet på 25 angler etter hverandre. Gjennomføringen var på rundt 50 m dyp under forsøket. Fremdriften til båten var 0,4-0,5 knop (marsjretning sørvest) under denne operasjonen mens strømmen var estimert til å være 0,8 knop nordvest. Dette forsøket ble gjort på morgenen 29. april ved Andsnes i Strumfjorden, sørvest av Tromsø. Hensikten med forsøket var å finne ut hvorvidt vinkelen på wiren endret seg når det hang fisk på dorgen og hvordan «fisken» (flaskene) gikk gjennom gjennomføringen.



Figur 20: Angel med brusflaske som kommer opp til rekken (Foto: Nordheim, 2013).

Foruten bruk av kamera ble det tatt to typer målinger under forsøket med flaskene. Vinkelen på wire ned til riggen ble målt hver gang det ble gjort en endring på fart, dybde og når dorgesyklusen stoppet. Dette ble gjort ved å bruke et digitalt vinkelvater. Før utsett av bruket ble det i tillegg satt på en *DST tilt- sensor* ved nederste håndtak på loddet under gjennomføringen. Sensoren ble plassert i et beskyttende hus med festeordninger (Figur 21).

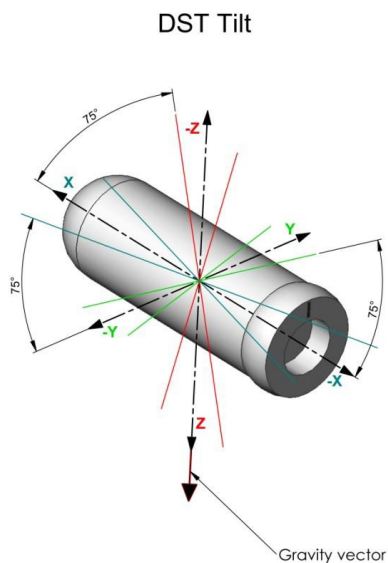


Figur 21: Festeordning for DST-sensor (STAR-ODDI, 2013).

Sensoren ble montert slik at den var parallell med loddet.

DST-tilt sensoren fungerer slik at den måler vinkelen i tre akser, X, Y og Z (Figur 22).

Sensoren er liten i størrelse, noe som gjør den enkel å montere. Målingene kan gjøres kontinuerlig eller ved ønskede intervaller. Sensoren som ble brukt i dette forsøket skulle måle kontinuerlig. Det viste seg derimot at sensoren var blitt ødelagt under montering (antageligvis ble forankringsklemme som skal holde sensoren fast inni huset strammet for mye), dermed ble det ingen registrerte data.



Figur 22: DST-tilt, illustrasjon over målingsaksler (STAR-ODDI, 2013).

Etter toktet ble det holdt et evalueringsmøte med deltakerne:

- Jørgen Vollstad
- Ivan Tatone (UiT)
- Frode Gerhardsen (skipper F/F «Hyas»)
- Torgeir Nordheim

Under toktet viste det seg at de tekniske aspektene både med hensyn til dekksløsning og riggen hadde flere forbedringspotensialer. Det ble bestemt at en ny gjennomføring skulle lages før neste tokt.

3.4.2 Tokt 2: utenfor Kjøllefjord

Toktet ble utført 14., 15., og 16. august, uke 33, 2013.

Før toktet ble det satt opp en makrelldorg på 150 angler. Topplinen hadde en tykkelse på 1,8 mm. Avstanden mellom anglene var 60 cm. Anglene var makrellangler størrelse 7 levert av Mustad (Ref:2330 DT). Det ble laget en hysedorg med samme type makrellangler og samme toppline. Krokavstanden var på 1,67 m med forsyn med en lengde på 15-20 cm og 1 mm tykkelse. Hysedorgen var på til sammen 140 favner. Torskedorgene fra det første toktet ble og benyttet. Dessuten var en ny gjennomføring ferdigstilt (se kapittel 3.5.4) denne ble også brukt under toktet for å se om endringene som var gjort på gjennomføringen hadde noen effekt. Den første toktdagen ble den gamle gjennomføringen brukt, men ble erstattet av den nye gjennomføringen resten av toktet.

Den første dorgen som ble prøvd var makrelldorgen i samband med den gamle gjennomføringen. Partene på denne dorgen var skjøtet ved hjelp av karabinkroker.

Fløyten på den gamle gjennomføringen som var kvadratisk utformet var generelt et problemområde. Karabinkrokene i makrelldorgen kilte seg i hjørnet på disse når det ble litt slakk på dorgen, noe som førte til å fisket måtte stoppes. Under en setting ble det slakk på settetauet og det kveilet seg rundt fløyten på gjennomføringen og operasjonen måtte igjen avbrytes. Et annet problem med den gamle gjennomføringen var at topplinen kilte seg i sporet på rullen flere ganger (Figur 23). Dette kunne observeres da spillet på kveilemaskinen stoppet når lina kilte seg, dette ble også observert på videoopptak.



Figur 23: En makrellangel har satt seg godt fast i sporet på rullen og gjennomføringen måtte løftes ombord for å få fjernet kroken (Foto: Nordheim, 2013).

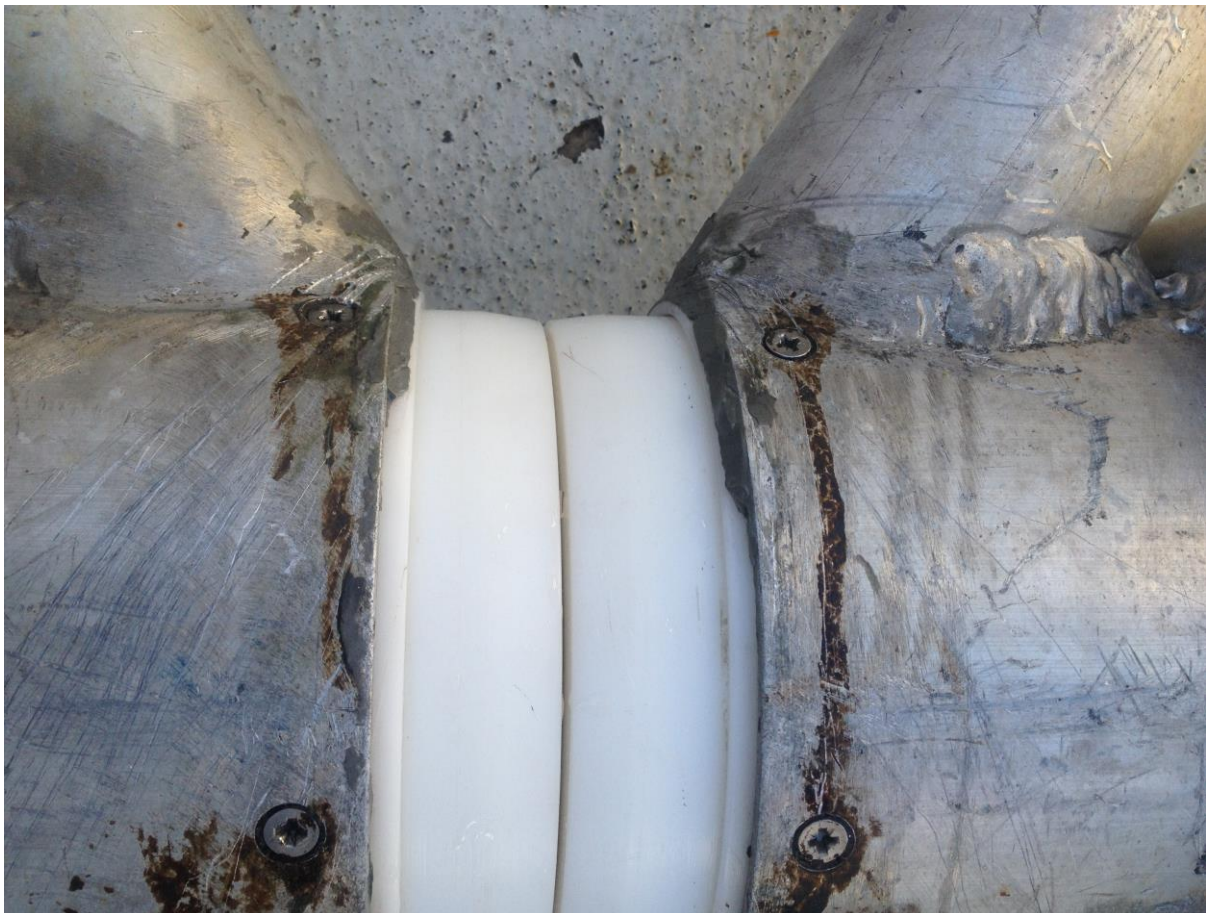
Fangsten under toktet besto av beskjedne 35 sei, ingen større enn halvannet kg, disse ble tatt med en torskedorg. Det var få båter som fisket disse dagene, men en av disse var juksafisker *Reidar Nilsen* som kunne melde om at fisket var utrolig dårlig. 15. august hadde han på fem timer kun fått tre fisk. Reidar Nilsen er skipper på MS «Jon Reidar» og fisket med juksa. Det samme kunne Jan Erik på MS «Nennik» melde, han hadde opplevd dårlig fiske mandag og tirsdag, 11 og 12 august. Det tydet altså på at det var «svart hav» i området når toktet ble gjennomført.

Etter toktet ble det holdt et evalueringsmøte med deltakerne:

- Jonny Pedersen
- Tomas Sagen
- Jørgen Vollstad
- Torgeir Nordheim

Redskapet hadde fungert godt teknisk, men det var noen problemområder både med hensyn til driftsoperasjoner og rent utstyrmessig. Trakten på gjennomføringsrøret burde vært litt større da dette var et problemområde for anglene, det burde også være en trakt bak på røret. Å ha magasinløsninger er helt klart et element som gjør fisket enklere. Under toktet ble det benyttet plastrør som det var skjært et langsgående spor i til dette formålet. Alle toktdeltakerne var enig i at det var en enkel og god løsning som heller ikke var særlig plasskrevende.

Den nye gjennomføringen presterte bedre enn den gamle. Bruket gikk lettere når den nye gjennomføringen ble benyttet. Dette var på grunn av tre endringer som var gjort, 1) bremsen var laget i ett stykke plast og 2) sporet var konet og unngikk dermed knip på lina. 3) Utformingen var dessuten bedre i form av færre kanter og hjørner hvor bruket kunne sette seg fast. Det ble konkludert med at aluminium, som begge gjennomføringene var laget av, var et for mykt materiale. Det var dype spor etter krokene i rammen på begge gjennomføringene rundt rullen (Figur 24). Foruten slitasje av gjennomføringen, førte dette med seg ekstraarbeid og unødvendig slitasje på bruket da krokene måtte bendes og rettes kontinuerlig under fisket.



Figur 24: "Sporgater" på begge sider av rullen. Krokene som var lagd av syrefast stål var betydelig hardere enn aluminiumet på gjennomføringen (Foto: Nordheim, 2013).

Det ble konkludert med at utliggeren burde forsterkes i forhold til hvordan den var rigget originalt på «Ørntind». Dette kan være vanskelig på en båt som er konstruert som Trefjardbåten «Ørntind». Dekket besto av glassfiber. For å kunne lage ordentlige forankringspunkt (helst minimum 2) måtte dekket ha blitt forsterke innenfra. Videre måtte det ha blitt laget en festeanordning over dekk på en slik måte at utliggeren hadde holdt seg stabil og som samtidig måtte være sterk nok for pådragene som kunne forekomme under fiske. For å montere utliggeren slik, ville det vært nødvendig å borre hull i dekket, noe skipper Jonny

Pedersen forståelig nok helst ville unngå. Å drive runddorg i kystflåten vil antageligvis være et sesongfiske og båteier/ brukere bør ha mulighet for enkel omrigging til for eksempel garnfiske eller linefiske. Det var også enighet om at løsninger for dette vil være avhengig av båttype.

Loddet slik som det var utformet under toktet (lang type) var et særlig risikomoment. Det var et ønske om å prøve et mindre lodd som også hadde en myk membran. Det ble også diskutert om det burde benyttes en gummitatte eller tilsvarende for å legge over rekken der hvor loddet ble ført ut og tatt inn for å beskytte skrogsiden ytterligere.

3.4.3 Tokt 3: utenfor Kjøllefjord, april 2014

Toktet ble utført 1., 2., og 3. april utenfor Kjøllefjord under vårtorskefisket 2014. Under alle toktdagene ble kursen satt mot utkanten av fjordgapet i Kjøllefjord. Det ble fisket mest i området ved og rundt Rødnakken hvor det var mye torsk denne uken. Været denne uken var ikke optimalt for prøvofiske med runddorg med mye vind, opptil liten storm 2. april og bølgehøyder som nådde 3,5m. De to første dagene av toktet ble prøvofisket forsinket og «Ørntind» gikk ikke fra kai før utpå ettermiddagen disse dagene. Den første dagen på grunn av rigging og nødvendig reparasjon av en ødelagt wiretrommel. Dagen etter var det liten storm og så dårlige værforhold at det ikke ble anslått som forsvarlig å gå ut før sent på ettermiddagen da været hadde blitt litt bedre. Det viste seg at å fiske med runddorg i relativt dårlig vær gikk greit, og været ga få utfordringer i selve fisket. Under den siste toktdagen var været bedre og det ble fisket i til sammen seks timer med runddorgen (runddorgen ble satt og tatt opp fem ganger).

Under alle toktene var det et stort ønske om å få videoopptak av fisk som føres gjennom riggen. Til nå hadde dette vært mislykket på grunn av mangel på fisk og tekniske problemer med kameraene de få gangene det hadde blitt fanget fisk. Derfor ble dette et viktig delmål under dette toktet. Å få videodokumentasjon av fisk som føres problemfritt gjennom riggen og gjennomføringen og opp til rekken hadde stor betydning i spørsmålet om runddorgen kunne bli et brukbart og konkurransedyktig fiskeredskap.

Under toktet ble det benyttet en gjennomføring i syrefast stål som var laget i forkant av toktet. Hensikten med å benytte stål fremfor aluminium var å forhindre at krokene i dorgene skulle sette seg fast i gjennomføringen. Den nye gjennomføringen hadde samme utforming som forgjengeren som ble laget i aluminium før tokt 2. Under tillaging av gjennomføringen i stål

hadde det blitt lagt enda mer innsats og fokus på å fjerne hjørner og skarpe kanter og overganger for å forhindre problemområder hvor angler eller line kunne sette seg fast.

Det ble også benyttet et lodd som var betydelig kortere enn det som hadde blitt brukt i foregående tokt. Loddet var også kledd i tykk gummi for å minske risikoen for skade på fartøy og mannskap.

En ny dorg med NR.12 gummimakk med 1,4 mm tykke forsyn på omtrent 15 cm lengde ble satt opp. Dessuten ble dorger fra tidligere tokt benyttet. Alle dorgene ble delt inn i parter på 80 m for å ha bedre kontroll på total lengden på dorgene som ble brukt.

I motsetning til de to første toktene var det under dette toktet god tilgang til fisk. Under toktet ble det fisket rundt 600 kg torsk fordelt på de to siste toktdagene. Fangsten var best den tredje toktdagen hvor kursen på nytt ble satt mot Rødnakken, klokken var seks på morgenen. Før runddorgen ble satt meldte skipper på juksasjarken «Nordmannset», som allerede var på fiskefeltet, at torsken sto helt nede ved bunnen. Runddorgen ble satt og riggen ble holdt nært bunnen hele tiden. Det første settet varte i én time og det ble fanget 9 torsk. Under det andre settet havarte utliggeren da en sveiseskjøt i festet revnet. Utliggeren ble raskt forsterket med tau (Figur 25), og fisket ble gjenopptatt bare et kvarter etter at utliggeren havarte.



Figur 25: Tomas Sagen forsterker utliggeren med tau etter at festet ble ødelagt. (Foto: Nordheim, 2014).

En torskedorg på 160 m ble brukt og igjen ble det fisket så nært bunnen som mulig. Dybden var på 25-30 favner (≈ 45 -64 m) i området og det ble observert mye fisk på ekkoloddet. Under dette og de følgende settene ble majoriteten av totalfangsten for toktet tatt. Den beste fangsten var på om lag 200 kg som ble fisket på 15-20 minutter.

Etter toktet ble det holdt et evalueringsmøte med deltakerne:

- Jonny Pedersen
- Tomas Sagen
- Jørgen Vollstad
- Torgeir Nordheim

Den nye gjennomføringen presterte bedre sammenlignet med de som var laget av aluminium. Hjørner og kanter var ekskludert fra denne gjennomføringen og krokene klarte ikke å sette seg fast i det harde stålet som gjennomføringen var laget av. På en annen side var gjennomføringen tyngre enn forgjengerne, men dette var ikke merkbart med tanke på håndtering.

Det kortere, gummikledde, loddet var mye lettere å jobbe med både når det kom til håndterbarhet og sikkerhet. Det var særlig mindre risiko for å skade dekket eller skrogsiden med dette loddet i forhold til det gamle, lengre loddet.

Slik utliggeren var under dette toktet, utgjorde den en stor sikkerhetsrisiko og holdt ikke mål. Skroget til «Ørntind» var i glassfiber og det ville vært nødvendig å bore hull i dette for å montere tilstrekkelig støtte- og festeanordninger for utliggeren. Derfor ble utliggeren montert på en improvisert måte med eneste forankringspunkt i pullerten fremme. En løsning som viste seg å være for dårlig.

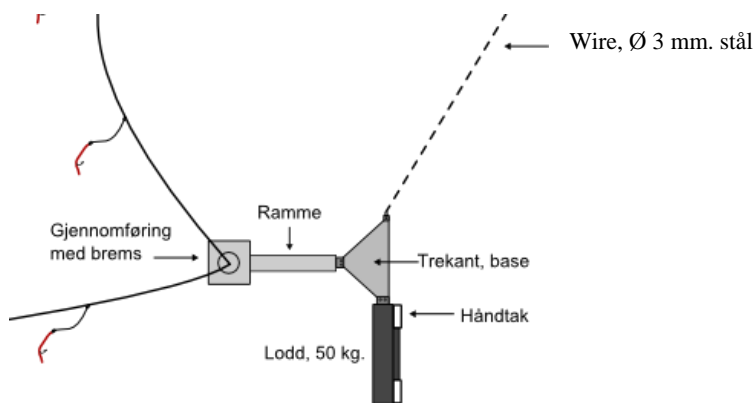
Det ble fisket 600 kg torsk under toktet hvor 200 kg ble tatt på kort tid. Dette viste at runddorgen kan fiske veldig effektivt. Videoopptak viste dessuten at fisken gikk problemfritt gjennom riggen og det ble ikke observert noe avrivning av fisk.

3.5 Undervannsrigg, endringer og løsninger

Dette kapittelet vil handle om den essensielle undervannsriggen som er hele grunnmuren i redskapet runddorg. Først vil det komme en forklaring på komponentene riggen består av. Deretter vil alle endringer som ble gjort belyses. Det ble gjort større endringer på både gjennomføring og lodd, mens basen i riggen forble uforandret gjennom hele prosjektet.

3.5.1 Undervannsriggen

Undervannsriggen har den hensikt å føre dorgen til et ønsket dyp, samt være med på å holde en ønsket geometri på lina under vann. Riggen besto i grove trekk av fire deler. En base, formet som en likesidet trekant med butte kanter. Denne var 80 cm høy og skjært ut fra en 10 mm tykk aluminiumsplate. Basen hadde som hensikt å holde stivhet i riggen, den fungerte og som et festepunkt for de andre komponentene. I toppen av trekanten var det festet en syrefast snuer, hvor wiren var montert. Wire var spolet inn på en vinsj og styrte dybden på riggen. I bunnen av trekanten var loddet festet. Loddene som ble prøvd i dette prosjektet veide rundt 50 kg. På den midterste vinkelen på basen var gjennomføringen festet. Gjennomføringen hadde en bremseaksling med spor som dorgen ble ført gjennom. Figur 26 viser en skisse over komponentene i riggen slik den vil være under vann. Her er det viktig å merke seg at skissen er ment for å visualisere et bilde av prinsippet, og at skala, mellomrom mellom krok og de forskjellige delenes størrelse avviker fra virkeligheten.



Figur 26: Komponenter i undervannsrigg (Illustrasjon: Nordheim 2014).

Gjennomføringene som ble brukt i dette prosjektet besto i grove trekk av en diamantformet ramme, en bremsesyylinder i den ene enden og festeanordning til base i den andre enden. Selve bremsen besto av to ruller i polyetylen med et senterspor hvor dorgene ble ført gjennom. Rullene var innkapslet i bremsesynderen. Selve bremsen besto av et fjærsystem som førte til belastning på rullene (Figur 27). På de to nyeste gjennomføringene var bremsen justerbar, bremskraftens effekt i fiskeriet ble det i midlertid ikke forsket på i dette prosjektet. Alle gjennomføringene var todelt med den hensikt å kunne dele de for å bytte fjær/rull i bremsesystemet, da det ble forventet slitasje på disse delene. Den teoretiske tanken bak det justerbare bremsesystemet var at bremsesystemet skulle holde lineparten som gikk fra gjennomføringen og opp til rullen (forparten) relativt stram (S. Brinchmann Pers. med.⁸).



Figur 27: Gjennomføring er kløyvd og en kan se selve bremseakslingen (venstre). Figuren til høyre viser komponentene i bremsen, (Sylinder, fjær og bolt for å justere bremsekraft) (Foto: Nordheim, 2014).

⁸ Sunvald Brinchmann, Vardø, 2014.

Under toktene ble tre gjennomføringer for runddorgen utprøvd. Den første var Brinchmann sin prototype, mens de to neste ble laget med grunnlag i denne. De to siste gjennomføringene ble fabrikkert løpende i prosjektet basert på erfaringer som ble gjort under tokt. Flere svakheter og forbedringspotensialer ble funnet på de to første gjennomføringene. Et stort problemområde som særlig ble tatt hensyn til i videreutviklingen av gjennomføringen var angler som satte seg fast i gjennomføringen.

Gjennom hele prosjektet var det tett samarbeid med Hillesøy Mekaniske Verksted AS. Hillesøy Mek. er et maritimt verksted med hovedgeskjeft i å reparere og rigge båter både innad fiskeri og havbruk, stål- og aluminiumsveis, samt produksjon av diverse fiskeredskaper som dregger, jarsteiner o.l. Bedriften i samarbeid med SINTEF Nord stod for tegning og produksjon av de to nyeste gjennomføringene som ble brukt i prosjektet. Under forberedelse av det første toktet med F/F «Hyas» var det dessuten Hillesøy Mek. som stod for dekkstriggingen for runddorg.

3.5.2 Problemer og forbedringer ved gjennomføringene:

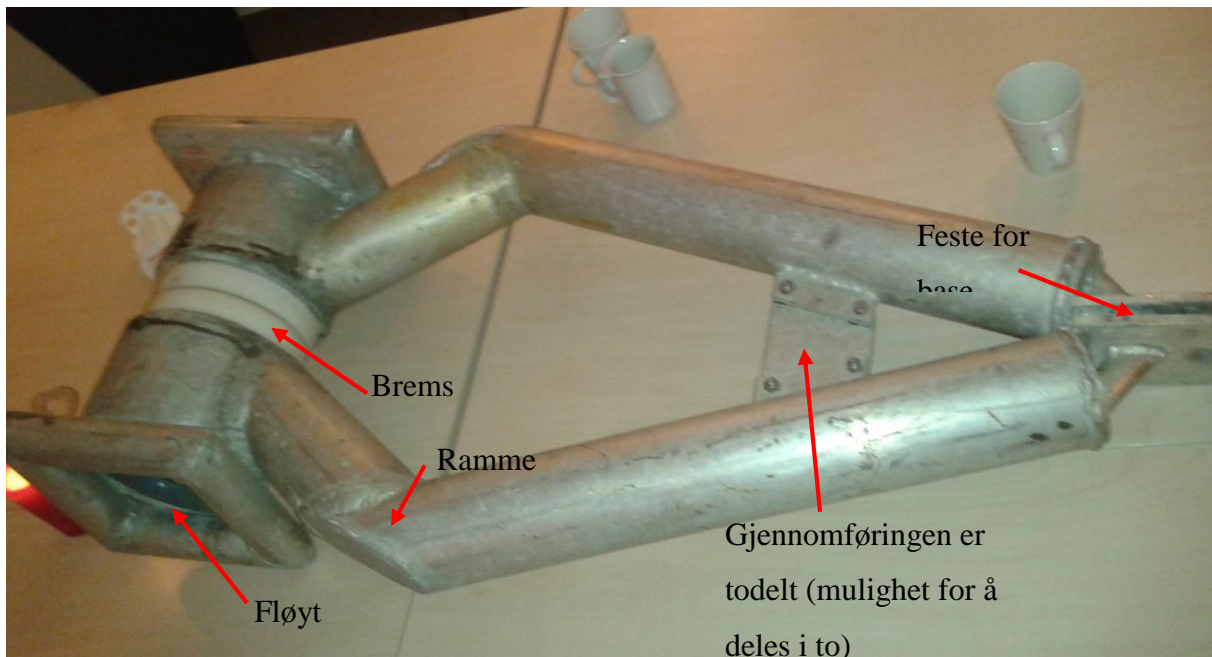
Erfaringene som ble gjort med gjennomføringene bygger på videoopptak under vann som filmet bremsesystemet og selve gjennomføringsdelen av riggen. Dessuten kunne man lese hva som skjedde under vann ved å observere linen over vannflaten ved å se at den stoppet, eller at det ble mye motstand på spillet.

Under prosjektet var det en målsetning å få undervannsriggen (gjennomføring, base og lodd) til å bli så håndterbart som mulig. Dette for å sikre et enklere fiskeri, samt forbedre HMS-delen av fisket. For å få til dette ble det satt som et mål å redusere vekt og størrelse på rigg. Flere planer og forslag har blitt diskutert i denne sammenheng, hvor loddet har blitt vektlagt. Det er en enighet i styringsgruppen om at loddet bør være dråpeformet og dessuten kledd i gummi e.l. da riggen og loddet kan pendle noe som kan skape farlige situasjoner når det henger over vann.

3.5.3 Gjennomføring 1

Brinchmann sin prototype ble utprøvd både under tokt med F/F «Hyas» og i Kjøllefjord med M/S «Ørntind». Gjennomføringen var laget i aluminium og veide 19,6 kg. Erfaring fra disse toktene var at gjennomføringen var laget for komplisert. Den hadde for mange punkter hvor anglene kunne sette seg fast. Dessuten hadde parten en tendens til å kile seg fast i sporet på bremsen. Et stort problemområde var rammen til flottørene som befant seg i akslingen til

bremsesynderen. Disse var laget ved at det lå garnringer inne i bremsesynderen, disse ble holdt på plass ved at rør var sveiset i kvadratform i hver ende av sylinderen (Figur 28).



Figur 28: Prototypen som Brinchmann designet og lagde. Rammen er diamantformet og laget av aluminiumsrør. Bremsen er innkapslet i en sylinder med flottører i hver ende. (Foto: Nordheim 2013)

Disse rørene førte til flere «gliper» hvor anglene kunne sette seg fast og var dermed svært ugunstig. Rammen var også lengre enn den trengte å være for å kunne føre fisk gjennom. Det viste seg også at riggen var for grovt laget, med betydning i at sveiseskjøt ikke var slipt ned nok. Anglene klarte å feste seg i skjøtene også. Bremsesystemet viste seg også å være mer komplisert enn hva som var nødvendig. Dette var pga. kravspesifikasjoner for å få tegnet patent på bremsen kunne Sunvald meddele (S. Brinchmann pers. med.⁹).

3.5.4 Gjennomføring 2

Hillesøy Mek. fikk en liste fra prosjektgruppen over ønskede endringer. Gjennomføring nr. 2 ble laget og ferdigstilt 12. august. 2013. Gjennomføringen ble på nytt laget i aluminium, men vekten ble redusert til 17 kg (2,6 kg lettere enn prototypen). Denne gjennomføringen skilte seg ut fra den første ved at utformingen var gjort mindre og mer kompakt (Figur 29). Det ble også montert et annet og forenklet fjærbasert bremsesystem hvor motstanden i bremsen lett kunne justeres med en skruebar bolt som sto fast i enden av fjæren (for å kunne stramme eller slakke) (Figur 30). Fløytanordningen som var tillaget i den første prototypen av S. Brinchmann ble ikke tatt med i den nye riggen. Denne avgjørelsen ble tatt da det ble

⁹ Sunvald Brinchmann, Vardø, 2014.

konkludert med at fløyt i riggen var overflødig da riggen blir låst fast i basen, samt loddet under hjelper til med å holde riggen stabilt vannrett i vannsøylen (dette ble observert ved hjelp av GoPro kamera montert over gjennomføringen mens den var under vann).



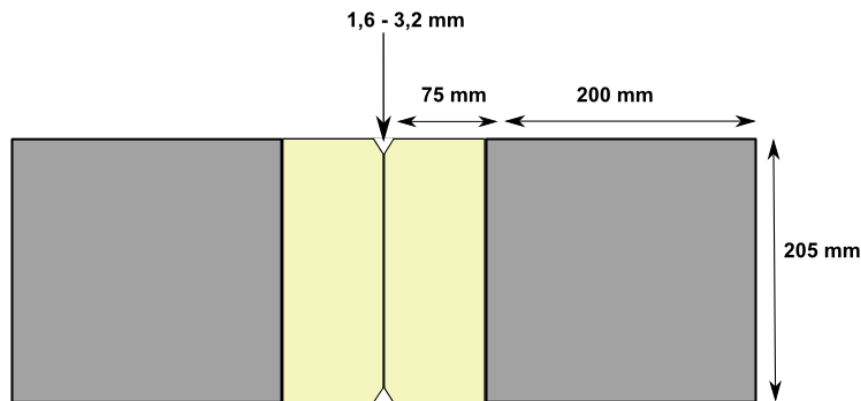
Figur 29: Gjennomføring 1 (venstre) og gjennomføring 2 med base og lodd montert (høyre) (Foto: Nordheim 2013)



Figur 30: Skrue for å justere motstand på brems (Foto: Nordheim, 2013).

Sveisskjøter og vinkler/kroker ble dessuten ekskludert så mye som mulig under produksjonen av gjennomføring 2. Dette hadde en positiv effekt da angler krøket seg betydelig mindre sammenlignet med prototypen. Problemet med at linen kilte seg i sporet ble også løst ved at

sporet i bremsen var konet fra 1,6 mm - 3,2 mm (Figur 31). Dessuten ble bremsen laget i ett stykke, fremfor en todelt løsning som det var i prototypen til Brinchmann.



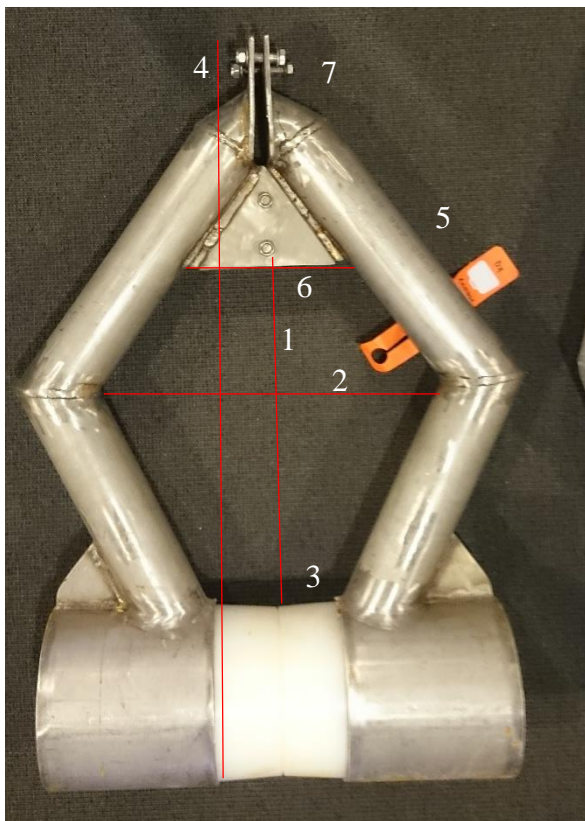
Figur 31: Spesifikasjoner, bremsesynder for gjennomføring 2 (Illustrasjon: Nordheim, 2014).

Det var et problem med begge nevnte gjennomføringer ved at de var laget i aluminium, som er et relativt mykt metall. Krokene som ble brukt på dorgene var i syrefast, hardt stål og klarte dermed å sette seg fast i det mykere aluminiumet på gjennomføringene. Dette førte til et problem som bare økte desto mer gjennomføringen ble brukt i fisket. Anglene lagde spor i aluminiumet og problemet ble verre og verre ved at jo mer spor og hakk det ble i gjennomføringen, desto lettere var det for krokene å sette seg fast.

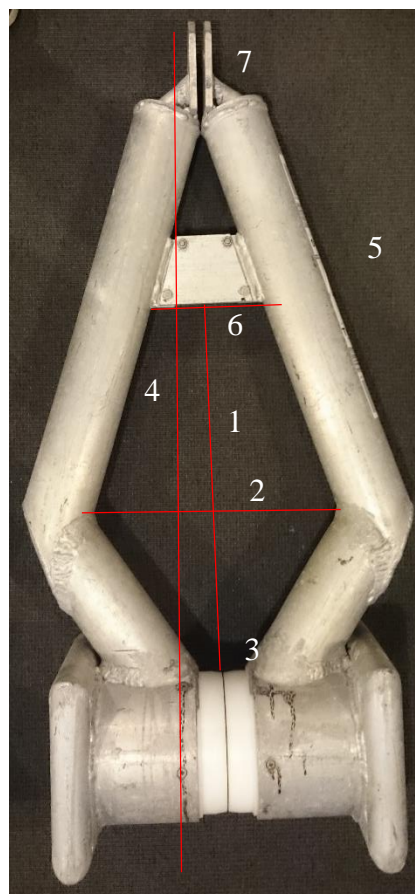
3.5.5 Gjennomføring 3

Den tredje gjennomføringen veide 30, 85 kg, tross samme utforming som gjennomføring 2 som hadde en vekt på 17 kg. Denne vektøkningen var en følge av at gjennomføringen ble laget i A4 syrefast stål, dette er rustfritt stål som i tillegg til å være kromlegert, er tilsatt molybden for enda høyere motstandsdyktighet for påkjenninger. Dette gir et betydelig hardere men også tyngre metall enn aluminium¹⁰. Under fabrikking ble det dessuten satt enda større fokus på å unngå skarpe kanter og hjørner enn med gjennomføring 2. Eksempelvis overgangen fra bremsesynderen til bremsrullene ble slipt ned på en slik måte at overlappen ble mye «mykere» enn på de tidligere gjennomføringene. Dette sammen med at gjennomføringen var laget i syrefast stål resulterte i problemfri føring av anglene under tokt i Kjøllefjord april 2014.

¹⁰ Se følgende link for mer informasjon <http://www.eyolf-thon.no/c-53-Syrefast-st%C3%A5l-AISI-316.aspx>



1. Åpning, lengde: 435 mm
2. Åpning, bredde: 400 mm
3. Åpning, bredde ved brems: 150 mm
4. Total lengde: 900
5. Diameter rør: 90 mm
6. Trekant, største bredde: 200 mm
7. Feste laget i 8 mm tykt A4 stål



1. Åpning, lengde: 525 mm
2. Åpning, bredde: 350 mm
3. Åpning, bredde ved brems: 70 mm
4. Total lengde: 1170 mm
5. Diameter rør: 110 mm
6. Trekant, største bredde: 170 mm
7. Feste laget i 10 mm tykt aluminium

Figur 32: Dimensjonene til gjennomføringene. Venstre: Gjennomføring 3 i syrefast stål. Høyre: Gjennomføring 1. Gjennomføring 2 og 3 ble laget med samme dimensjoner (Foto: Nordheim, 2014).

I forhold til den første gjennomføringen, hadde de to neste en mer kompakt utforming (Figur 32).

3.6 Endringer på lodd

Det ble benyttet to lodd under toktforsøk. Begge loddene var laget i stål. På toppen av loddet var det sveiset fast to «ører» med et gap på 15 mm (for å samsvare med base). Det ble også sveist på håndtak for å forenkle håndtering slik som i det første loddet. Loddene ble boltet fast i basen med syrefaste mutterskruer og låsemuttere. De to loddene skilte seg i utforming. Det første loddet var av en lengre type med en total lengde på 93 cm. (Figur 33) mens det andre var betydelig mer kompakt med en lengde på 55 cm og større omkrets. Det korte loddet var

dessuten kledd i tykk gummi (dørkmatte). Vekten til loddene var relativt lik, det lange veide 50 kg mens det korte var 46,7 kg tungt. Det første loddet som ble benyttet hadde en lengre utforming da en trodde at dette ville føre til at riggen ville holde seg mer stabil under vann. Det viste seg at riggen med kort lodd var like stabilt og riggen holdt seg vannrett også med dette loddet.



Figur 33: Lodd av lang type (venstre) og kort type (høyre), begge montert på rigg (Foto: Nordheim 2014).

3.7 Dorgger

Alle dorgene som ble brukt under toktene hadde samme oppsett. Hovedparten var en monofilament nylonline med \varnothing 2,5 mm (kutt) og oppsettet var på 2 m (avstand mellom angler). Forsynslinene hadde en lengde på 15-20 cm. Krokene besto av to typer makkangler, nr. 10 som ble brukt under tokt 1 og 2 og nr. 12 makkangler som ble brukt under tokt 3. Med unntak fra dette ble en makrelldorg testet en kort periode under tokt 2. Parten på denne dorgen hadde \varnothing 1,8mm og makrellangler. Dorgenes lengde ble justert etter behov under toktene, under de to siste toktene ble dorgene seksjonert i parter \hat{a} 40 angler (80 meter) for bedre kontroll over størrelsen på dorgene som ble brukt.

3.7.1 Skjøting av partene:

På hver ende av hver part ble det laget en løkkespleis ved at det ble slått en løkke på enden av lina, deretter ble det lagt seising på enden med bøtetråd (\varnothing : 0,7 mm). Selve løkkene var rundt 20 cm i lengde, kordene ble lagt mot hverandre med en lengde på ca. 15 cm (tilstrekkelig lengde trengtes for å få laget en solid skjøt) ved basen av løkken. Det ble laget to surringer (seising) for hver løkke, surringene ble delt av den nærmeste av to stoppinger i svivelhaket. Surringene ble lagt mot svivelstopperen på begge ender for å forhindre vandring. Surringen besto av en serie halvstikk kombinert med en vanlig vanteknute i begynnelsen. Til slutt ble

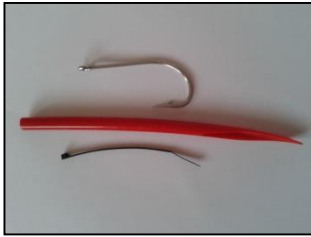
surringen satt inn med superlim (nylonvennlig) for å ytterligere forhindre vandring og sikre at seisingene og løkkene ikke gikk opp.

3.7.2 Montering av dorger

Vormlinene (toppline) som ble brukt under toktene var ferdig oppsatt med svivler og stoppere (1 hovedpart = 500 meter). Forsyn og angler måtte derimot monteres. Forsynene ble laget fra 1 mm Extreme 1*45 m nylon med en bruddstyrke på 46 kg, under det siste toktet hadde forsynene en tykkelse på 1,4 mm. Det ble benyttet nr. 10 og nr. 12 gummimakk under toktene, hvor nr. 10 gummimakkene måtte monteres (se forklaring under). Det ble også benyttet en såkalt makrelldorg under tokt i Kjøllefjord august 2013. Makrelldorgen hadde en krokavstand på 60 cm og til sammen 150 angler som utgjorde en lengde på rundt 90 m. Anglene var makrellangler, str. 7, levert av Mustad (Ref:2330 DT). Topplina på makrelldorgen hadde en tykkelse på 1,80 mm. Det ble og laget en dorg som var utformet for å fange hyse. De samme anglene som i makrelldorgen ble benyttet men krokavstanden var på 1,67m. Forsynene hadde en lengde på 15-20 cm og en tykkelse på 1 mm med 46 kg bruddstyrke. Lengden på dorgen var 167 m (100 angler).

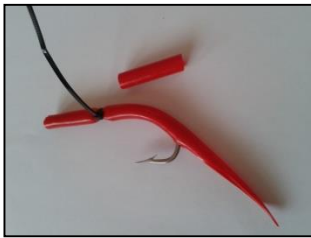
3.7.3 Montering av nr.10 gummimakk og forsyn

Anglene med nr. 10 gummimakk som ble benyttet, måtte monteres manuelt (Figur 34).



1. Angler besto av totalt tre deler (uten forsyn):

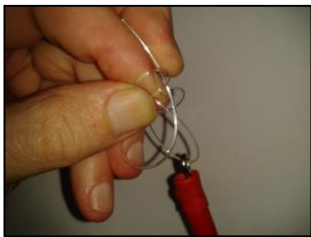
- Angler med øye str. 9/0 à 100 syrefast
- Str. 10/0 gummimark
- Svarte strips: Hella 8HL E02 100 x 2,5mm Ø
22mm



2. Kroken ble tredd inn i gummien. Deretter ble enden på gummimarken forkortet med ca. 3 cm slik at enden kunne brettes over strips og øye. Strips ble satt på rett i underkant av angeløye for å holde gummien på plass.



3. Overflødig del av strips ble klippet bort før enden av gummimarken ble brettet over strips og angeløye.



5. Krokstikk ble satt ved å tre forsynet gjennom krokøyet. En løkke ble lagd og enden surret rundt løkken tre ganger før den ble ført gjennom alle tre surringene og strammet til fra begge parter.



6. Slik så knuten ut før den ble strammet.



Figur 34: Stegene som ble brukt til å montere angler (Foto: Nordheim, 2013).

7. Knute ferdig strammet og enden er klipt. Det ble tatt mål av forsynet før disse ble klippet slik at lengden ble rett før de ble knytt fast i topplinen.

3.8 Forsøk i strømmingstanken i Hirtshals

14. – 16.juli 2014 ble det foretatt forsøk med skalamodelle av runddorgen i Sintefs strømmingstank i Nordsøcenteret i Hirtshals, Danmark. Strømmingstanken er en vertikal type sirkulasjonstank hvor vannstrømmen er drevet av fire store impellere. Tanken rommer 1200 kubikkmeter vann og er 21,3 m lang, 2,7 m dyp og 8 m bred (Lader & Enerhaug, 2005). Hensikten med forsøkene var å se på geometrien under vann under ulike strøm- og dybdeforhold kombinert med forskjellige hastigheter på selve dorgene. Forsøkene gikk over tre dager. Først ble det gjort noen enkle funksjonsforsøk for å se på hvordan dorgen og modellen oppførte seg i tanken og om det var mulig å kjøre forsøk med oppsettet som var laget. Når det var etablert at dette gikk bra ble det gjennomført forsøk 14. og 15. juli. Forsøkene ble gjennomført ved at en og en serie parametere ble sett på i gangen. En serie kunne bestå av at gjennomføringen ble satt til en viss dybde mens for eksempel vannstrømmen økte gradvis. Det ble også kjørt forsøk med fisk på dorgene (Figur 35). Hensikten med dette var å se hvilke effekter fisken hadde på dorgene under ulike forhold, samt om vinkelen på wiren endret seg når det ble satt på fisk. Dette ble gjort ved at vinkelen på wiren først ble målt når det ikke var fisk på dorgen, deretter ble det satt på fisk og vinkelen ble målt på nytt under samme forhold.



Figur 35: Gummifisk som ble benyttet for å simulere ordentlig fisk og dets effekter på dorgesystemet. Hver fisk tilsvarte 10 kg i virkelig vekt (Foto: Nordheim, 2014).

Resultatene ble dokumentert kontinuerlig via foto og video fra flere vinkler og geometriske målinger. Den tredje dagen ble brukt til å demonstrere prinsippene og forsøkene etterfulgt av et møte hvor det ble diskutert rundt redskapet.

Deltakere i forsøket var:

- Jørgen Vollstad
- Lasse Rindahl
- Kurt Hansen, SINTEF Fisheries and Aquaculture, Nordsøcenteret, Danmark
- Torgeir Nordheim

Den tredje dagen var styringsgruppen i runddorgprosjektet til stede representert ved:

- Tomas Sagen
- Bjørn Ivar Arntsen
- Bjørn Bye

I tillegg var Sunvald Brinchmann tilstede som æresgjest. Fisker Sigmund Moe fra Stavanger var til stede etter eget ønske for å lære mer om Brinchmanns runddorg. FHF var også representert ved Rita Naustvik Maråk.

3.8.1 Oversikt over dorger, rigg og lodd som ble benyttet i modellforsøk

Prinsippet for skalering av modeller som brukes i strømmingstank som i Hirtshals er for så vidt enkle, men det legges stor vekt på at modellen må være identisk med fullskala redskap. Jo mindre modellskala som benyttes, desto større utslag vil små feil i omregning til verdier for fullskala redskap.

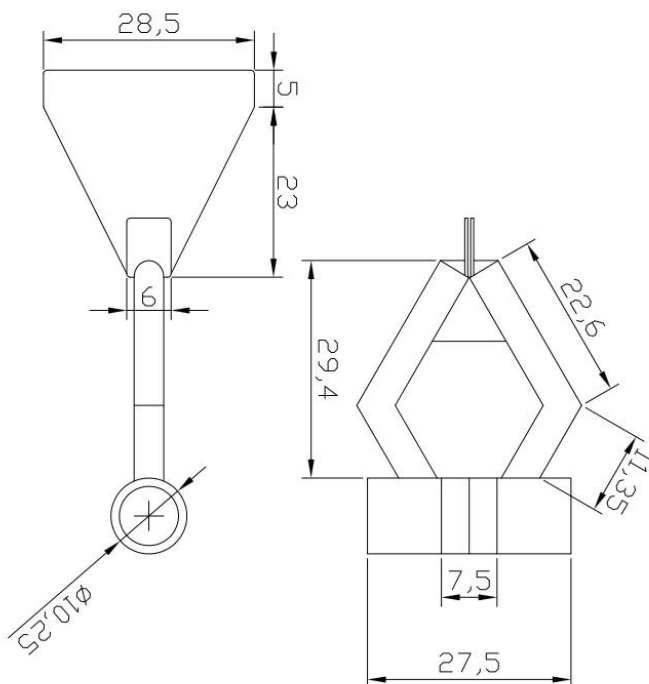
I vårt tilfelle ble det brukt en skalamodell lik 1:20. Dette innebærer at alle lengder/bredder (i m) skaleres som 1/20, alle arealer (m^2) av flater skaleres i forholdet 1/20² og alle vektorer/volumer (m^3) skaleres i forholdet 1/20³ (R. Larsen, pers. medd.).

På forhånd var det laget en modell av hele riggen i 1:20 skala basert på den syrefaste riggen som ble brukt i Kjøllefjord (Figur 36). For å få denne til å stå stabilt og horisontalt i vannet måtte det legges til et større lodd enn det som originalt var på modellen (Tabell 6). Loddet besto av en 5mm mutterskrue som var sveiset fast i underkant av trekant. På skruen ble det satt en større skive for å legge til tilstrekkelig vekt for å holde riggen i 90° i vannet (Figur 37).

Tabell 6: Tabellen viser hva den virkelige vekten til modellen ville vært. Vekten til modellen hadde ikke betydning for forsøkene og førte derfor heller ikke til feilkilder.

1:20 modell med brems	Vekt, skalert (gram)	Virkelig vekt (kilogram)
Totalvekt, rigg	79	632
Lodd	56	448

I funksjonstesten ble det konkludert med at vekten på riggen ikke hadde betydning for forsøkene (det ble senere benyttet et lodd på ti gram for å se på vekt betydning.).



Figur 36 Arbeidstegning av skalamodellen, alle mål i mm¹¹

¹¹ Arbeidstegning er laget av Kurt Hansen, SINTEF Fisheries and Aquaculture, Nordsøcenteret, Danmark, 2014.



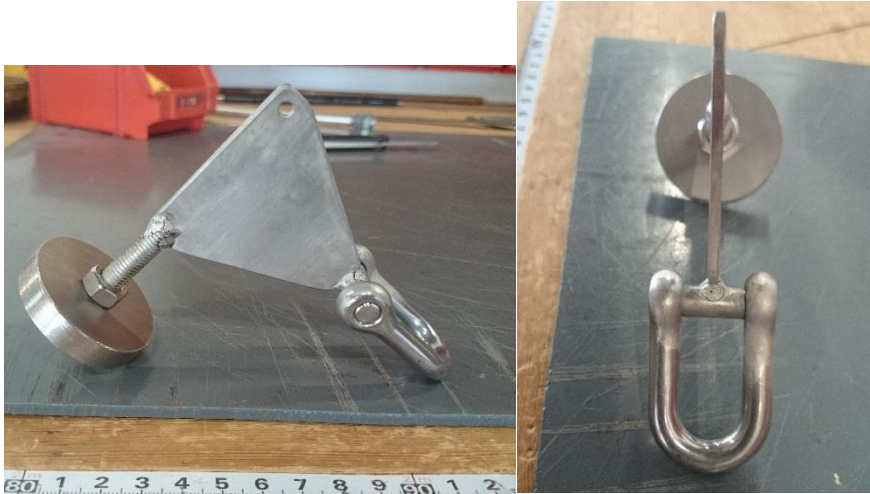
Figur 37: 1:20 modell av rigg. Bildet til høyre viser tillagt vekt monterert med hensikt å holde riggen vannrett i vannet. (Foto: Nordheim 2014.)

Bremsefunksjonen ble oppnådd ved en 3mm mutterskrue til aksling. På denne var det en fjær for å oppnå en mer dynamisk bremseeffekt. Bremsen var stillbar ved at det var en mutter i den ene enden og skruen kunne strammes etter ønske. Som på gjennomføringen i fullskala var det benyttet et konet gummi hjul med spor i midten. Utformingen på gjennomføringen var lik den i fullskala (Figur 38).



Figur 38: 1:20 modell med brems (Foto: Nordheim 2014).

Det ble også laget og testet en modell av riggen hvor bremsesystemet var ekskludert. I stedet for brems og rull, ble det benyttet en glatt gjennomføring i syrefast stål (Figur 39).



Figur 39: Modell av rigg uten bremsesystem. For å oppnå en glatt gjennomføring ble det benyttet en sjakkell i syrefast stål (Foto: Nordheim, 2014).

Dorgene som ble brukt i forsøket besto av 0,12 mm tykk nylonliner av typen «Fireline Exceed» med en bruddstyrke på 6,8 kg. Det ble brukt kroker som var ment for fluefiske av typen «Tiemco fly hooks» med en total lengde på 25 mm. Dorgene ble drevet av en elektrisk motor med tre ruller (Figur 40). En frekvensomformer koblet til den elektriske motoren gjorde det mulig å regulere farten på dorgen og stoppe eller starte dorgesyklusen etter behov. Denne var montert på en plattform rett i overkant av vannflaten i strømmingstanken.



Figur 40: Elektrisk motor med frekvensomformer ble brukt for å drive dorgen under forsøkene i Hirtshals (Foto: Nordheim, 2014).

Etterfulgt av forsøkene og demonstrasjoner ble det holdt et møte. Det var et sterkt ønske fra styringsgruppen at runddorgprosjektet videreføres. Resultatene fra strømmingstanken var svært lovende, særlig ved at forsøkene viste at forflytning og tauing mens dorgen er i vannet er mulig. Det var også enighet om at det enda krevdes mer forskning og videreutvikling før runddorgen kunne tilbys som et ferdigstilt, kommersielt fiskeredskap.

4. Resultater i henhold til resultatmål

I dette kapitlet ville alle resultatmålene fra avsnitt 3.2 gjennomgås punktvis. Resultatmålene var delt opp i to deler, 1) Under vann og 2) over vann. Resultatene som legges frem er basert på alle tre toktene som ble gjennomført og forsøk som ble utført i strømningstank.

4.1 Under vann

4.1.1 Hvordan riggen posisjonerte seg i vannet og om den holdt seg stabil og tilnærmet vannrett i havet.

Basen som ble benyttet i riggen hadde som hensikt å «låse av» komponentene i riggen og med det holde riggen stabil og vannrett i havet. Dette ble oppnådd ved at lodd og gjennomføring ble boltet fast i basen.

Samtlige kameraopptak av gjennomføringen fra alle toktene viste at riggen holdt seg mer eller mindre stabil og i 90° under bruk. Observasjoner av ekkobildet hvor riggen kan leses viser også at riggens dybde er svært stabil når den er satt til et gitt dyp. Alle flaskene som ble brukt returnerte til overflaten og hadde dermed gått fritt gjennom gjennomføringen.

4.1.2 Om parten går i sporet på gjennomføring

Den originale gjennomføringen som ble lagd av Brinchmann hadde en brems som var todelt og sporet var ikke konet. Dette førte til at særlig de tynnere dorgene (eksempelvis makrelldorgen under tokt 2) kilte seg i sporet. Dette kunne observeres fra dekk da dorgen stoppet av seg selv noe som også ble bekreftet fra videoopptak. Da Hillesøy Mekaniske Verksted bygde de neste gjennomføringene ble det tatt hensyn til dette problemet. Selve bremsen (den hvite plasten) ble laget i ett stykke, fremfor en todelt løsning. Det ble også laget kon i sporet for å forhindre at dorgene skulle kile seg fast. De to siste gjennomføringene hadde også litt bredere brems enn prototypen. Dette var for å forhindre at dorgene skulle «vandre» ut av bremsen og legge seg mot metallet i gjennomføringene.

Både prototypen til Brinchmann og den gjennomføring 2 var laget i aluminium. Under tokt 2 ble begge disse gjennomføringene brukt. Det var mye strøm i havet under toktet og når dorgene ble utsatt for sterk sidestrøm gikk de ut av sporet på bremsen og la seg mot metallet i gjennomføringene. Etter kort tid hadde det oppstått dype spor i gjennomføringene etter anglene. Foruten skade på gjennomføringene, ble flere angler bøyd da etter at de hadde satt seg fast i gjennomføringene. Gjennomføring 3 ble derfor laget i syrefast stål. Den syrefaste gjennomføringen ble brukt under tokt 3 og presterte merkbart bedre enn forgjengerne. Det ble

ikke registrert at anglene satte seg fast i, eller ble skadet da denne gjennomføringen ble brukt. Videoopptak viste også at dorgene gikk gjennom denne gjennomføringen bedre sammenlignet med de to forrige.

4.1.3 Beregne hvor tykk parten bør være

Hovedsakelig hadde topplinene på dorgene som ble benyttet under tokt en tykkelse på 2,5mm (torskedorgene). Disse var laget av vormliner (kuttline) med 2m krokavstand og forsyn på 15-20cm. Under tokt 2 ble en makrelldorg og en hysedorg utprøvd, begge med en toppline på 1,8mm tykkelse. Disse dorgene ble bare prøvd en kort stund. Under de 2 første toktene var det vanskelig å si noe om hovedparten på dorgene var for tykk eller tynn med hensyn til fiskeeffektivitet da det ble tatt svært lite fisk. Under planlegging av det siste toktet ble det diskutert hvor tykk parten burde være. Det var godt fiske rundt Kjøllefjord i denne tiden, særlig med hensyn til at det også var svært dårlig vær. Det var bekymring for hvor mye belastning dorgene tålte dersom mange fisk bet på. Det ble derfor bestemt at dorgene med 2,5mm tykkelse skulle brukes videre. Under analyse av videoopptak fra toktet som viste svært mye fisk (dette ble også observert på ekkolodd) basert på dette og at andre fiskere i området hadde gode fangster ble det konkludert at parten antageligvis var for tykk.

Jonny Pedersen fortalte at de hadde prøvd å bytte til en tykkere snik under fiske med juksa for å slippe å bytte snikene like ofte på grunn av slitasje. De gikk fra Ø 1,6 mm til Ø 1,8 mm med den effekt at fangstraten ble halvert (J. Pedersen, pers. med.¹²).

En endelig konklusjon på hvor tykk parten bør være var vanskelig å stille da forholdet mellom dybde og lengde på dorgen antageligvis ikke var optimal under toktene og tykkelsen på parten ble muligens derfor mindre viktig.

Tykkelsen på parten må velges ut fra forventet bruddstyrke på monofilament nylon (sene) i forhold til lengde og strømpåvirkning av redskapet og den totale vekt i vann av fanget fisk. Det er med dette som så mye annet som testes ut at kun erfaringer over tid fra praktisk fiske kan gi en riktig pekepinn på hvilke tykkelser som blir optimale

4.1.4 Utformingen til gjennomføringen, om noe bør endres fra prototypen med hensyn til om fisk river seg løs når den føres gjennom gjennomføring.

Kun under tokt 3 ble det gjort videoopptak av fisk som ble ført gjennom gjennomføringen (Figur 41). Under dette toktet ble den siste gjennomføringen i syrefast stål benyttet.

¹² Jonny Pedersen, skipper og reder M/S «Ørntind»

Videopptakene viste at fisken gikk problemfritt gjennom gjennomføringen og det ble ikke observert tap av fisk.



Figur 41: Bildene er stillbilder fra videopptak fra tokt 3. Fiskene som bet på dorgen ble ført problemfritt gjennom gjennomføringen og det ble ikke observert tap av fisk.

Under toktene ble det brukt tre gjennomføringer. At den siste gjennomføringen ble laget i syrefast stål fremfor aluminium var et stort teknisk løft da krokene i dorgene ikke klarte å sette seg fast i det harde stålet. For fremtiden anbefales det derfor at gjennomføringene som skal benyttes i runddorgsystemet bør lages i syrefast stål eller tilsvarende hardt materiale. Dette gjelder særlig for deler av rammen i gjennomføringen som kan komme i direkte kontakt med dorgen under et fiskeri. At krokene setter seg fast kan føre til stopp i fiskeriet og dessuten materialkostnader i form av ødelagt bruk og slitasje av selve gjennomføringen

Det ble ikke gjort videre utprøving eller forskning på den justerbare bremsen som var i rullen på gjennomføringen. Bremsen hadde samme innstilling under alle toktene. Undervannsvideo av gjennomføringen i syrefast stål viste at fisk gikk problemfritt gjennom bremsen. Rullen på gjennomføringen gikk uproblematisk rundt og linen lå fint i det konete sporet. Hensikten med bremsen var at den skulle hindre kontakt mellom forparten mellom gjennomføringen og rekkerullen og bakparten mellom gjennomføringsrøret og gjennomføringen. At disse partene får kontakt kunne i teorien skje ved at fartøyet stopper, noe som kunne føre til at forparten etter hvert får en så stor bukt at den får kontakt med bakparten. Dette ville blitt et problem da partene kunne vasse seg inn i hverandre. Det var tenkt at bremsen ville hindre at bukta på forparten ble for stor. En annen viktig oppgave med bremsen var at den skulle holde parten mellom gjennomføringen og rekkerullen (kveilemaskinen) stram og at det ikke skulle oppstå for stor bukt på bakparten. I Hirtshals ble det gjort forsøk med en nedskalert modell av runddorgen. Forsøkene viste blant annet at bremsen i gjennomføringen ikke er nødvendig. Geometrien til de nedskalerte dorgene holdt seg fint uten at et bremsesystem ble benyttet. Ved å ekskludere bremsen forenkles gjennomføringen og vil føre til reduksjon av produksjonskostnader (og forhåpentligvis salgpris). Under forsøk med nedskalert modell i

prøvetanken i Hirtshals ble det antydnet at bremsesystemet muligens ikke er nødvendig for å oppnå ønsket fiskbarhet og funksjonalitet med runddorgen. For en endelig konklusjon angående bremsens nødvendighet, er mer forskning nødvendig.

4.2 Over vann

4.2.1 Hvordan uttak- og inntak av rigg kan gjøres på en effektiv, enkel og aller viktigst, sikker måte.

Under de tre toktene ble runddorgen utprøvd på to fartøy. Dekksriggingen måtte tilpasses det enkelte fartøyet. Værforholdene varierte også fra tokt til tokt og det ble fisket med runddorg i både godt og dårlig vær. Både i «Hyas» og «Ørntind» ble riggen tatt inn og satt ut ved hjelp av dekkskran. Vidar Bakke, skipper i «Janne Karina», benyttet en svingbar bom for å ta inn og sette ut riggen da han prøvde runddorgen (se avsnitt 5.6). Mange fartøy er utstyrt med bom (Figur 42). Å benytte en svingbar bom vil være et godt alternativ for å sette ut og å ta inn riggen uten alt for store ombygginger. (J. Vollstad, G. Nordheim, S. Brinchmann pers. med.¹³).



Figur 42: Dersom bommen er svingbar, kan hele riggen løftes opp fra dekket og svinges frem til styrbord for så å sette den ut (Foto: Nordheim, 2014).

Skal en benytte en svingbar bom vil det være nødvendig at bommen kan svinges så langt fremover og til styrbord at riggen kan settes ut i havet. Samtidig må bommen kunne svinges

¹³ Jørgen Vollstad, SINTEF Fiskeri og havbruk AS, 2013, Tromsø, Gunvald Nordheim, daglig leder Hillesøy Mekaniske Verksted AS, Hillesøy 2013. Sunvald Brinchmann, Hirtshals, 2014.

så langt bakover at riggen kan plasseres innenfor rekka. I samband med denne løsningen bør det benyttes en «krybbe» som riggen kan låses fast i når det ikke fiskes med runddorgen. Under tokt med «Hyas» og «Ørntind» måtte riggen knyttes fast når den ikke var i bruk.

4.2.2 Hvor riggen bør settes ut og tas inn fra fartøyet (baug, babord eller styrbord)

Dette må, i likhet med forrige punkt, tilpasses det enkelte fartøy. Riggen bør settes ut og tas inn på en slik måte at muligheten for å få dorgen i propellen er så liten som mulig. Dette innebærer at gjennomføringsrøret, kveilemaskinen og riggen bør være samme side slik at dorgen ikke går på tvers av fartøyet.

4.2.3 Hvordan loddet bør utformes

Vurdering av HMS ble vektlagt i prosjektet. Det ble benyttet to stållodd i denne studien. Begge loddene var både tunge å jobbe med og medførte en potensiell risiko for skade på mannskap og fartøy, særlig under fiske i dårlig vær. I likhet med gjennomføringen ble også loddet i riggen forbedret. Å bytte til et kortere lodd gjorde at riggen ble lettere å jobbe med og lettere å oppbevare både ombord og på land. Stabiliteten til riggen var også like god som når det første, lengre loddet ble benyttet.

Det kortere, gummikledde, loddet var mye lettere å jobbe med når det kom til håndterbarhet. Det viste seg raskt at en kortere lengde på loddet førte med seg særlig mindre risiko for å skade dekket eller skrogsiden under setting og opptak. Når riggen hang i kranen var det en del pendling, avhengig av bølgehøyde og vær, med et kort lodd som fører med seg at totalhøyden til riggen blir mindre, vil svingradiusen også bli mindre. Også med hensyn til oppbevaring og plass er et lodd med så liten utforming som mulig å preferere. Å bruke hydrofoil kan være et alternativ som kan erstatte loddet. Her kan det tenkes å bruke hydrofoiler som er montert horisontalt, dette vil skape en kraft som vil presse riggen nedover i vannsøylen. I tillegg kan vertikale hydrofoiler benyttes for å styre riggen og dorgen sideveis ut fra fartøyet og dermed kan bruk av flere dorger tillates (multirigg). En utfordring ved bruk av hydrofoiler er at kraften som trekker nedover vil øke kraftig med økende fart, og vil påføre store krefter på utligger, wire og wiretrommerl (J. Vollstad, pers. med.¹⁴). Skal lodd benyttes bør det lages matematiske modeller for hvilken vekt som er optimal for å sikre at loddet ikke er tyngre enn nødvendig. Vekten på det lange loddet var 50 kg mens det korte var 46,7 kg. Med hensyn til håndtering er det ønskelig at vekten på loddet reduseres. Dersom vekten reduseres, må det tas

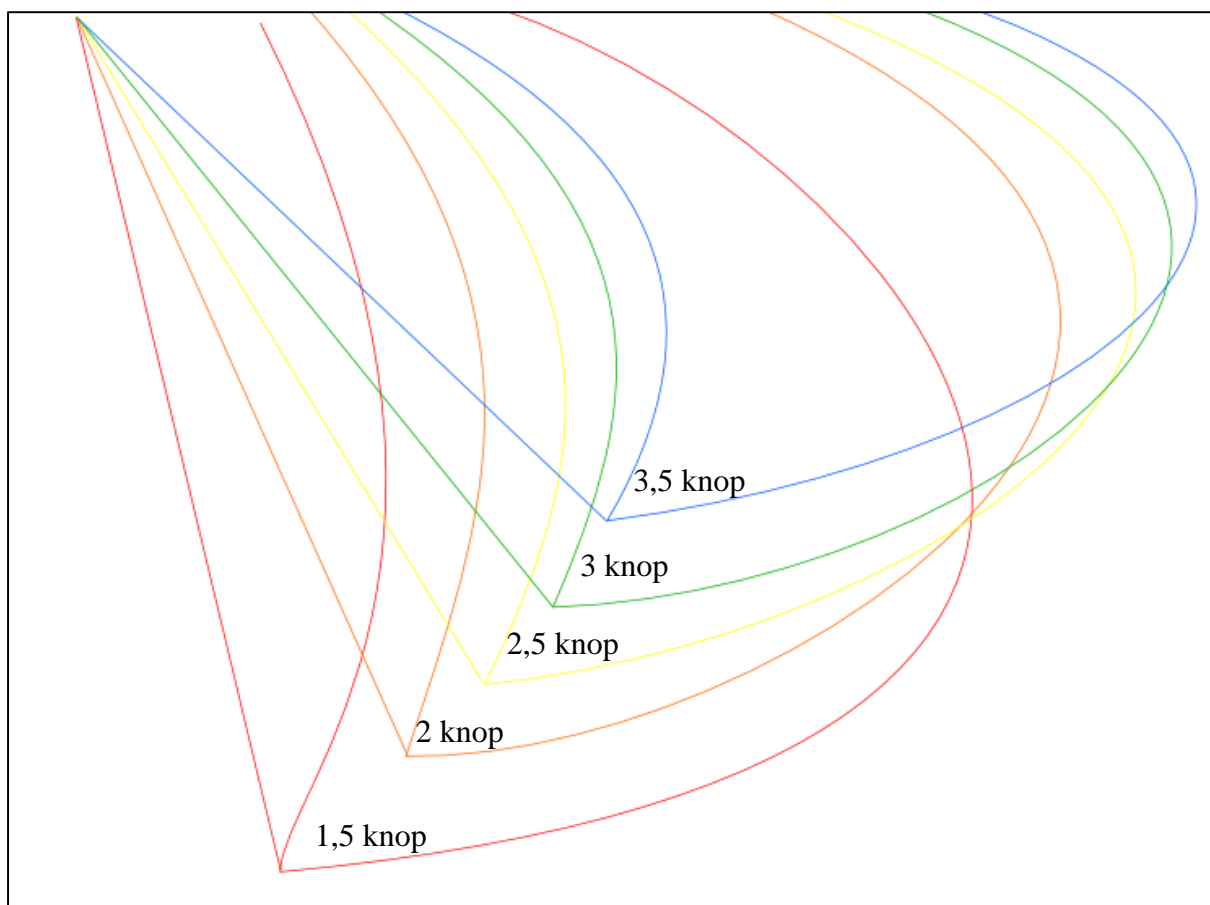
¹⁴ Jørgen Vollstad, SINTEF Fiskeri og havbruk AS, Tromsø, 2014.

hensyn til at en vektreduksjon kan påvirke stabiliteten til riggen når den er under vann. Å finne ut hvilken form loddet skal ha bør og forskes på.

4.2.4 Ulike hastigheter på ulike dybder og hvordan vinkelen på wiren er med og uten fisk

Under tokt i Kjøllefjord var det under flere anledninger frykt for at partene skulle kollapse, basert på det som ble observert fra båtrekken. Over vann så det til tider ut som at partene lå klistret inntil hverandre. Særlig tauing over to knop, brå kursendringer og sterk strøm ga synsinntrykk av at dorgen skulle klappe sammen ved at partene møttes. Resultatene fra Hirtshals viste derimot at dette ikke var tilfellet. Under sterk strøm lå for- og bakparten på dorgen nært hverandre over vann og i vannsjiktet, derimot holdt geometrien seg godt under vann. Illustrasjonen under viser geometri under stigende strømmotstand (Figur 43).

Jo sterkere strøm dorgen ble utsatt for, jo smalere ble geometrien, men dorgen kollapset aldri, selv under forsøk med syv knops strøm.



Figur 43: Jo mer strømmen økte, jo skarpere ble vinkelen på wiren. Riggen ble trukket oppover mens både for- og bakparten i dorgen ble dratt bakover desto sterkere strømmen ble.

Et forsøk med flasker for å simulere fisk ble gjort under tokt 1. Det ble ingen videoopptak av gjennomføringen fra forsøket med flaskene grunnet at kamerahuset sviktet og tok inn vann og ødela både kameraet og dets minnebrikke. Dessuten var DST-tilt sensoren defekt og ga ingen målinger. Målingene som ble gjort med vater viste at differansen på vinkelen til wiren var 5,1° på det meste under hele forsøket, noe som er lite (Tabell 7).

Tabell 7: Differanse i vinkel på wire målt med vater.

Måling	Stasjon	Vinkel på wire (oppgitt i grader):
1.	Måling under setting av dorg, uten flasker:	10,2°
2.	Måling etter ca. halvparten av flaskene var satt og var i havet:	11,2°
3.	Måling når alle flasker var i havet:	11,2°
4.	Måling etter at den første flasken hadde nådd overflaten:	9,4°
5.	Måling når alle flaskene var krøket av:	14,5°
Høyeste Differanse:		5,1°

Under forsøk i strømningstanken ble vinkelen på wiren målt med og uten fisk på dorgen. Når forholdet mellom dybde og lengde på dorg var 1:4 var det ingen endring i vinkelen med og uten fisk.

Heller ikke under tokt 2 og særlig 3, da det til tider var mye fisk på dorgen, ble det registrert noen merkbare endringer i vinkelen. Dette betyr at vekttilførselen på bruket hadde lite å si for posisjonen til rigg og gjennomføring i forhold til båt.

4.2.5 Hvordan dekkstrigging bør utformes med særlig hensyn til HMS

Erfaringer fra forsøkene under prosjektet viste at dekksløsning og rigging for bruk av runddorgen kan gjøres enkelt. Under rigging av «Hyas» var læringskurven bratt. Det største problemet med riggingen som ble gjort i «Hyas» var særlig at anglene ikke gikk problemfritt gjennom dorgesyklusen under fisket. Lederøret hadde for mange vinkler slik at krokene klarte å sette seg fast i overganger inni røret, dette ble løst ved at en måtte rykke i lina og dermed løsne kroken som hadde satt seg fast. At anglene måtte over rekka via en etterhaler var både

unødvendig og vanskelig å få til. For mange kanter og vinkler gjorde at krokene hyppig satte seg fast i dette området og en av mannskapet måtte til enhver tid være stasjonert her for å løsne kroker. Det ble montert en renne for å hjelpe til med å føre anglene ut i havet, noe som hadde minimal effekt.

Dekksløsningen omboord i «Ørntind» var gjort så enkelt som mulig. Rigging og nedrigging kunne gjøres på kort tid. Lederøret var lagt slik at det ikke var til hinder for arbeidsoperasjonene på dekket. Røret som ble benyttet i «Ørntind» var helt rett foruten en vinkel på $\approx 45^\circ$ under kveilemaskinen. Røret gikk dessuten ut gjennom hekken fremfor over hekken slik som i «Hyas». Det var også rom for forbedring med dekksløsningen i «Ørntind». For det første bør trakten fremme hvor krokene entrer lederøret være større og tilpasset til det respektive apparatet som driver bruket (kveileren i dette tilfellet). I et tilfelle under prøvefiske i Kjøllefjord ble linen kuttet i bakkant av enderøret. Rikken ble sluppet for dypt i forhold til hvor mye dorg som var i havet og vinkelen på bakparten ble så skarp at den ble skjært over kanten på røret. Dermed bør det også være en trakt i enden av gjennomføringsrøret, gjerne med godt avrundede kanter slik at linen ikke skal ha mulighet til å få kontakt med rette kanter.

De mest kritiske operasjonene med hensyn til HMS var utsett og inntak av rigg. Dette hadde Vidar Bakke også opplevd da han prøvde runddorgen med «Janne Karina». Både i «Hyas» og i «Ørntind» ble disse operasjonene gjort ved hjelp av dekkskraner. Begge kranene hadde relativt kort rekkevidde og det var ikke mulig å forhindre en viss kontakt mellom riggen og skrogsiden når riggen skulle settes eller tas inn. Særlig når det var dårlig vær og bølger dunket riggen inn i skrogsiden. Å få riggen tilstrekkelig ut fra fartøyet under disse operasjonene er derfor ønskelig.

5. Diskusjon

5.1 Fangstrate under tokt satt i perspektiv til melding om fiskeriet

Under alle toktene og sjøværene med unntak av tokt som ble utført utenfor Kjøllefjord i april 2014 var det lite og sporadisk fangst. Under alle tokt ble det holdt radiokontakt med andre båter i nærheten som kunne melde om fisket i området.

Ukesrapporter fra Råfisklaget er brukt som grunnlag til å beskrive fiskeriet som var i områdene under toktene i denne studien. Dette er en referanse som kan hjelpe å biologisk forklare hvorfor fangstratene var som de var under toktene med runddorgen. Det bør utheves at ukerapportene til Råfisklaget omfatter alle fartøygruppene altså både kyst- og havflåten og i tillegg alle redskapene brukt innad fartøygruppene.

5.1.1 Tokt 1

Uke 16 og 17 2013 ble det foretatt forsøksfiske utenfor Senja og Kvaløya i Troms. Fangst var derimot fraværende med unntak av et fåtalls enkeltfisk som kom sporadisk. Under toktet ble det ikke observert juksabåter som fisket i området. Utenfor Senja var det noen garnbåter som fisket, disse meldte over radio at fisket var dårlig i området. Av de 1 730 tonnene med torsk som ble levert i Troms i uke 16 var 820 tonn garnfisk, mens juksa sto for 180 tonn. Ivan Lorentzen AS på Brensholmen og Brødrene Karlsen AS på Husøy var to av de nærmeste fiskemottakene i området når toktet ble gjennomført. Ivan Lorentzen AS mottok 1,5 tonn torsk tatt med juksa denne uken mens beskjedne 652 kg juksafanget torsk ble landet hos Brødrene Karlsen (Råfisklaget, 2013).

5.1.2 Tokt 2

Tokt 2 ble gjennomført i uke 33, 2013, i Kjøllefjord. Fangsten var lav også under dette toktet. I Råfisklagets melding om fisket for denne uken står det at denne uken, dette året hadde dårligere resultat sammenlignet med uke 33 året før. Omsetningen av fersk fisk utgjorde bare halvparten av hva som var omsatt året før. I Øst-Finnmark ble det levert 140 tonn torsk i uke 33, av det var 100 tonn tatt med trål (Råfisklaget, 2013).

5.1.3 Tokt 3

I uke 14, 2014 ble det tredje toktet utført. I Øst-Finnmark ble det levert 880 tonn torsk, 540 av disse tonnene ble tatt med garn, 230 tonn på snurrevad, 80 tonn med juksa og 20 tonn med line. I Kjøllefjord hadde det blitt landet 3 500 kg torsk tatt med juksa fordelt på 16 båter og

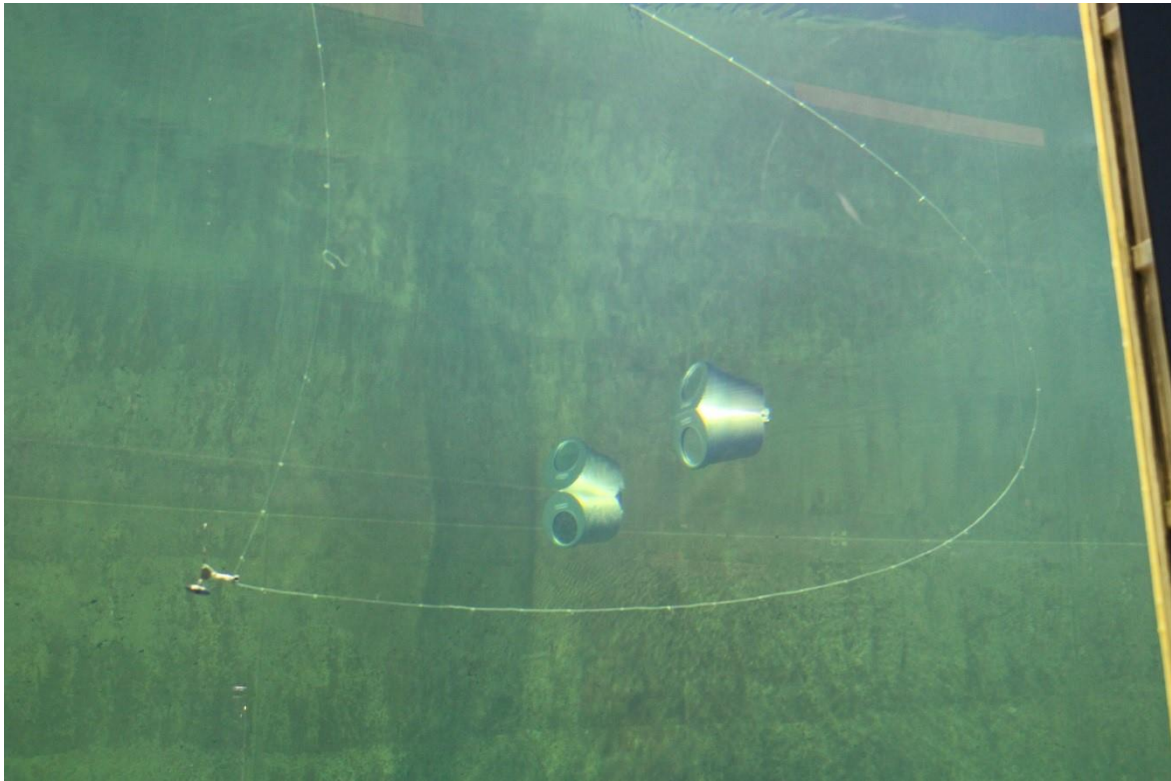
2 200 kg linefanget torsk fordelt på to båter. Denne uken var det mye dårlig vær og været hadde satt en stopper for nesten all aktivitet uken før (Råfisklaget, 2014).

5.1.4 Fangstrate sett i perspektiv til resultater fra modellforsøk

På bakgrunn av resultatene fra modellforsøkene er det konkludert med at under forsøksstokt med både «Ørntind» og «Hyas», var dorgen i flere tilfeller for stram til å kunne holde den nødvendige bukten som er antatt viktig for fiskbarheten. Dorgene ble for stramme da forholdet mellom lengde på dorg kombinert med dybde på gjennomføring ble for liten. Under toktene ble det i store deler fisket med et dybde/lengdeforhold på 1:3 (Figur 44), da en mente dette var tilstrekkelig. Fra forsøkene i strømmingstanken ble det konkludert med at et forhold på 1:5 (dybde: lengde) ga en ønskelig romlig bukt på dorgen (Figur 45).



Figur 44: Dybde/lengdeforholdet er 1:3 mens farten er på 1 knop. Bukten på bakparten bak gjennomføringen er relativt smal, og dorgen virker stram (Foto: Nordheim, 2014).



Figur 45: Farten er fortsatt på 1 knop. Dybde/lengdeforholdet er 1:4,5, som gir en lang og romlig bukt på bakparten, noe som antatt avgjørende for at runddorgen skal fiske effektivt (Foto: Nordheim, 2014).

5.2 I hvilke fiskerier runddorgen er aktuell og under hvilke miljøbetingelser og årstider samt markedspotensial

Runddorgen under utviklingsprosessen beskrevet i denne oppgaven er et redskap som er mønstret for kystflåten og er derfor aktuell i kystfiskerier hvor fiske etter artene torsk, hyse, sei og makrell er viktigst. Kystfisket etter torsk er et sesongfiske med høyest fiskeintensitet i første halvdel av året i perioden februar til juni, hvor det viktigste fisket etter skrei er fra Nordkapp til Lofoten og loddetorskfisket ved Finnmarkskysten. Det er dessuten et sporadisk fiskeri etter torsk gjennom hele året, men med begrenset fiskeintensitet (Kolle, et al. 2002).

Snørefanget fisk fra tradisjonelle redskaper som line (jukse, snik og runddorg) har mange markedsmessige fortrinn ved at fisken tas om bord levende og at den i utgangspunktet holder meget høy kvalitet sammenlignet med for eksempel garn- og snurrevadfanger fisk (Henriksen et al. 2011a).

Fiske med kyst-line har de senere år tapt terreng i forhold til mer effektive og mindre kostnadskrevenende/arbeidsintensive redskaper som garn og snurrevad (Henriksen, et al. 2011b). Fisket med mekanisert jukse (juksamaskiner) har i lang tid vært populært i den

mindre kystflåten, men effektiviteten med jukse er bestemt ved antall maskiner som er i sving og totalt vil en sjark med 3-4 juksa-maskiner kun ha et fåtall krok (makkangler) i vannet til enhver tid.

I et framtidig scenario kan det tenkes at runddorg kan både komplementere og delvis erstatte både line og jukse i perioder der fisken står over bunn og i ulike dyp av vannsøylen.

5.2.1 Aktuelle arter

Skreien har gytevandring fra desember-januar hvor den kommer inn fra Barentshavet i store mengder og inn til kysten av Troms og Vesterålen. En stor del av skreien følger Eggakanten sørover mot Lofoten. Naturligvis følger vandringer med seg at fiskeintensiteten øker dramatisk i enkelte områder hvor en forventer at fisken er lett å fange. Det er også noen mindre områder utenfor Vest-Finnmark og Nord-Troms som har relativt høy fiskeriaktivitet på grunn av innvandringen til skreien. En del av skreien i dette området vil fortsette sørover og inn i Vestfjorden mellom Lofoten og Salten for å gyte. Når skreien kommer inn i Vestfjorden begynner det kjente og tradisjonelle «Lofotfisket». En stor del av skreien gyter også vest av Lofoten og Vesterålen og Troms. Lofotfisket avtar mot slutten av april da skreien er ferdig å gyte. Fisken returnerer så til Barentshavet for beitevandring. Dette er en syklus som gjentas i grove trekk hvert år (Kolle, et al. 2002).

Når lodda (*Mallotus villosus*) er gyteklar, vandrer den mot kysten og vanligvis når den land i begynnelsen av mars og gytetiden foregår normalt i tidsrommet mars til april. De viktigste gyteområdene er langs kysten av Troms, Finnmark og Kolahalvøya (Bakketeig et al. 2014). Når lodda når Finnmarkskysten fører det med seg et høyt fisketrykk da yngre årsklasser av torsk følger etter lodda, loddetorsk. Fisketrykket kan variere fra år til år, avhengig av vandringsmønsteret til lodda (Kolle, et al. 2002).

Runddorgen er særlig aktuell for juksa- og linefartøy i fiske etter skreien langs kysten av Lofoten, Vesterålen og Troms og loddetorsken utenfor kysten av Finnmark. Fisken som er ferdig å gyte langs kysten av Nordland og Troms, den såkalte «returfisken», er også svært aktuell for fiske med runddorg. Det var stor enighet i styringsgruppen om at runddorgen kan bli et aktuelt alternativredskap, og muligens et framtidig dominerende redskap i disse fiskeriene (Styringsgruppe, runddorg, 2013).

Seiens viktigste gytefelt er langs eggakanten fra Vesterålen og sørover og arten gyter om vinteren med en topp i februar. Majoriteten av fisken som er to til tre år og eldre finnes på kystbankene og i fjordene, mens en til tre år gammel sei foretrekker mer kystnære og

grunnere områder (Aglen, et al. 2012). Sei, slik som andre torskefisker som torsk og hyse opptrer både ved bunn og pelagisk i havet (Buhl-Mortensen, et al. 2013).

Å benytte runddorgen i seifiske langs fjordsystemene- og i kystnære områder fra Rogaland og nordover i sommerhalvåret er interessant. Før i tiden ble den tradisjonelle runddorgen brukt i dette seifisket, særlig i Troms og Nordland (V. Bakke og J. Vollstad Pers. med.¹⁵).

Hyse (Nordøstarktisk) er en art som finnes langs hele norskekysten nord for Stad, i Barentshavet og på vestsiden av Svalbard. Gytingen foregår fra mars til juni og det viktigste gyteområdet er på vestsiden av Tromsøflaket. Andre gyteområder er langs kysten av Nord-Norge, langs eggakanten utenfor Møre og Romsdal og utenfor Røstbanken og Vesterålsbanken. De siste års beregninger på bestanden av nordøstarktisk hyse har vært på et historisk høyt nivå, men er nå begynt på en nedgangsperiode. Med en gjennomsnittlig årlig fangstverdi på 758 millioner kroner (basert på tall fra 2001 til 2012) er hysa en viktig del av det norske fiskeriet. Hysa fiskes i stor grad som bifangst i trålfiske etter torsk, men et direkte fiske etter hyse med line og fløyline langs Finnmarkskysten står for nesten like store fangstkvantum som det som tas som bifangst. Det fiskes også en del hyse med snurrevad og noe med garn (Bakketeig, 2014).

Å fiske hyse med runddorg var et av formålene Sunvald Brinchmann hadde da han begynte å jobbe med prototypen av riggen til redskapet. Hans ønske var å særlig implementere runddorgen i dette fiskeriet som et alternativ til et kostbart fløylinefiske (S. Brinchmann pers. med.¹⁶) (se kapittel 5.3).

Makrellen (Nordøstatlantisk) som det fangstes på i Nordsjøen, Skagerrak og i Norskehavet har sin opprinnelse fra tre gyteområder; 1) Nordsjøen, 2) sør og vest av Irland og 3) utenfor Portugal og Spania og gytetiden strekker seg normalt fra februar til juli med forskjeller innad gyteområdene. Det meste av makrellen som fiskes i det norske fiskeriet blir tatt med snurpenot, mens en mindre mengde blir tatt med trål, garn og dorg. Etter gyting i de sørlige og vestlige områdene, vandrer makrellen nordover og inn i Norskehavet. I 2013 ble det fanget makrell helt nord til Isfjorden ved Svalbard. Dette var en rekord for makrellens nordlige utbredelse (Bakketeig, 2014).

¹⁵ Vidar Bakke, skipper og reder M/S «Janne Karina». 2014, Tromsø.
Jørgen Vollstad, SINTEF Fiskeri og havbruk, 2014, Tromsø

¹⁶ Sunvald Brinchmann, Vardø, 2014.

5.2.2 Runddorgens markedspotensial

Det er forventet å se verdiskaping i flere ledd av verdikjeden ved å kommersialisere runddorgen. I dag består den norske kystflåten under 15 meter av 5569 fartøy og rett i overkant av 11600 personer jobber i denne flåten med fiske som hoved- eller biyrke¹⁷. Flåten fisker hovedsakelig med garn, juksa og line. Særlig juksa- og lineflåten er aktuelle for bruk av runddorg.

SINTEF Fiskeri og havbruk AS definerte det potensielle markedet med om lag 700 fartøy som, ifølge Råfisklaget, fisket med line og/eller håndsnøre i 2011 med omsetning mellom 200 000 og 1 000 000 NOK (Vollstad. 2014). For en komplett pakke bestående av undervannsrigg (gjennomføring, base og lodd), wire- og wiretrommel, eventuelt utligger og ulike dorger er det estimert en leveransepris på 100 000 NOK. Markedspotensialet for salg av runddorgen vil da beløpe seg til 70 000 000 NOK. De variable kostnadene for de nødvendige forbruksvarene for å drive fiske med runddorg ble estimert til 50 000 NOK per år for hvert fartøy. Altså 35 000 000 NOK per år dersom alle 700 fartøyene velger å benytte seg av runddorg.

5.3 Benyttelse av attraktanter for å fremme fiskeeffektivitet

Nesten alle fisker bruker luktesansen for å oppdage potensiell mat på lange avstander og luktesansen er derfor sentral i fiskens søk etter mat. Studier har vist at torsk klarte å oppdage agn ved luktesans på distanser opptil 700m (He, 2010). Fiskens syn under vann har relativt liten rekkevidde på grunn av dårlig sikt. Luktesansen til fisken virker over store avstander og er den stimuli som setter i gang søket etter en potensiell matkilde. Når fisken lukter mat er det et kjemisk stimuli.

Et kjemiske stimuli har 2 viktige egenskaper som er avgjørende for å fange fisk ved å benytte agn. 1) Kjemiske stoffer spres over store områder og fisk kan oppfatte dem på lange avstander. 2) Kjemiske stimuli varer lenge sammenlignet med visuelle og akustiske stimuli (med unntak av lavfrekvent lyd) (Løkkeborg, et al. 2013). De kjemiske stoffene fra agn (hvor aminosyrer er den viktigste gruppen) spres hovedsakelig med strømmen. Derfor må fisk som tiltrekkes av lukt svømme motstrøms for å finne kilden (He, 2010). Videre bruker fisken sannsynligvis sidelinjeorganet for å orientere seg i forhold til strømmen (Løkkeborg, et al. 2013).

¹⁷ <http://www.fiskeridir.no/fiskeridirektoratets-statistikkbank>

Bruk av lys har lenge vært et verktøy for å tiltrekke fisk (Rich, et al. 2013) (Mathisen, 2014). Et bredt spekter av fiskeutstyr- og metoder har blitt vellykket utviklet og brukt både i garnfiske, notfiske og også i krokbaserte redskaper (He, 2010). Studier har også vist at å fiske med lys er en metode som kan brukes etter sild, makrell og ansjos (Mathisen, 2014). Mange fiskearter blir tiltrukket og «holdt» av skarpe nattelys. Jo større kontrast mellom lyset og omgivelsene, jo mer effektivt, dvs. at å fiske med lys har størst effekt i mørke omgivelser (Rich, et. al, 2013).

Svenske fiskere hadde et problem i enkelte deler av Østersjøen ved at selarten Havert (*Halichoerus grypus*) spiste fisk som var fanget i fiskernes garn. På grunn av dette ble det arbeidet med å utvikle et fangstredskap som fanger torsk på en slik måte at selen ikke fikk tak i fangsten. Sveriges landbruksuniversitet (SLU) så på redskapsalternativer. Teiner var én mulighet som var både skånsomt for fisken og sel fikk ikke tak i torsk som havnet i teinene. For å øke teinenes effektivitet, startet forskerne ved SLU et eksperiment. Erfarne yrkesfiskere fikk montert grønne, batteridrevne, lys i halvparten av teinene sine. Det ble gjort et studie på fangsteffektiviteten som sammenlignet teiner med og uten lys. Resultatet kunne knapt vært bedre. Fangsten av torsk over minstemål var 80 % høyere i teinene med lys enn teinene uten lys (Mathisen, 2014).

I 2007 gjennomførte Havforskningsinstituttet 2 feltforsøk med lys montert i fisketeiner. Studiet ga ingen klare fangstforskjeller på teinene med lys sammenlignet med de uten. Lysene som ble benyttet var i utgangspunktet ikke beregnet for teiner, men beregnet på fiske med stang, snøre og snik. Når det gjelder teiner, ble det antatt at å bruke en annen type lys muligens ville ført til økning i fangst (Furevik, et al. 2008).

Å benytte tiltrekningsagenter som agn, lys eller artsspesifikke luktestoffer (attraktanter) i fiske med runddorg var et tema som ble tatt opp flere ganger i evalueringsmøtene som ble holdt etter toktene. Alternativer på løsninger som ble foreslått var å enten få laget en egnemaskin tilpasset runddorgen eller benytte en bulk med attraktant som skulle være festet på gjennomføringsrøret og som anglene da ville blitt dratt gjennom.

5.4 Fløylinefisket, et kostbart fiskeri

Fiskerne i styregruppen i runddorgprosjektet benytter hovedsakelig line i sine fiskerier. Under møter og diskusjoner i løpet av prosjektet var det derfor mye fokus på runddorgens potensielle muligheter i et linemiljø. Særlig fløylinefisket ble nevnt. Jonny Pedersen hadde en visjon om

å bruke runddorgen til å fiske agn i form av makrell til bruk i linefisket og sei og sild til kveitefiske (vad) (Jonny Pedersen. Pers. med.¹⁸)

Dypvannsrunddorgen kan være et bidrag til fiskere som primært benytter seg av line og som også er avhengig av landegning. Bidraget ligger i at runddorgen muliggjør at fiskeren kan være selvforsynt med agn.

Alle større havgående fartøy som fisker med line er utstyrt med helautomatiske egneanlegg, som er alternativet til landegning. Disse ombordanleggene er vanskelige å implementere i kystflåten. De fleste av disse anleggene som tilbys på markedet krever minimum tre mannskapsmedlemmer. Anleggene krever derfor for stor besetning til at det skal være forsvarlig å installere det ombord i mindre fartøy. Den ideelle fartøystørrelsen for helautomatiserte egneanlegg er fra 42 fot og opp. Anleggene er store og tunge og kan derfor være vanskelige å montere i mindre fartøy, både av hensyn til plass og at fartøyets stabilitet kan påvirkes (Rindahl & Eldby, 2011).

Prosessen med landegning av line er basert på manuelt arbeid, og har ikke forandret seg mye de siste tiårene. Det er særlig to utfordringer med landegning; 1) høy arbeidskostnad og 2) vanskeligheter med å rekruttere arbeidspersonell (avhengighet av å importere arbeidskraft fra Øst-Europa er normalt i de fleste større linemiljøene) (Rindahl & Eldby, 2011).

Fløytline er et redskap som benyttes når fisk står høyt i havet og skiller seg en del fra faststående line. Det mest betydelige fløytlinefisket foregår på Finnmarkskysten på sommerhalvåret i hysefisket (J. Vollstad pers. med.¹⁹). I kystlinemiljøet er det normalt å måle størrelsen på bruket i «stamper». Hvor mange krok en stamp består av er avhengig av hvilke type line det er. Én stamp av eksempelvis snøreline består som oftest av 540m line.

Krokmengden avhenger av oppsettet(krokavstanden) av lina, men ligger normalt mellom 340-415 krok. Såkalt vormline (monofilament line) består vanligvis av 250-350 kroker per stamp.

I et scenario hvor en skal sette 20 stamper á 600 m. (til sammen 12 000 m.) fløytline med et oppsett på 1,5 m krokavstand, er det 8 000 krok som må egnes, 400 krok per stamp.

Lineryggen består hovedsakelig av snøre mens noen bruker monofilament nylon. En kan tenke seg at agnet består av åtemakrell, og er kjøpt i forkant av fisket og hver krok på lina bør ha 20g. agn (Johannessen, 1983) for å sikre et effektivt fiske. En kan altså da egne 25 kroker pr. kilo agn. 20 stamper i dette fisket vil altså kreve 160 kilo agn. Per i dag er kiloprisen for

¹⁸ Jonny Pedersen, skipper og reder M/S «Ørntind», Kjøllefjord, 2013.

¹⁹ Jørgen Vollstad, SINTEF Fiskeri og havbruk, 2013.

makrell med åte 7, 60 NOK (fiskernes-agnforsyning, 2014). Kostnadene for agn for dette scenarioet vil da være 1216 NOK. (60,8 NOK/stamp).

Egnere får jevnt over 270 NOK (J. Pedersen pers. med.²⁰) for å egne en stamp på 400 krok. Lønnskostnaden for 20 stamper vil da være 5 400 NOK.

$$\frac{270}{400} = 0,675 \text{ NOK per krok}$$

Lønnskostnadene per krok tilsvarer altså da 67,5 øre²¹.

I tillegg er en landmann som har ansvar for skjæring av agn, greing av vaser og tilrettelegging for egnene i bua nødvendig. I de fleste tilfeller får landmannen lønn som er basert på hvor mange stamper som er egnet av egnene. En betaling på 40 NOK per stamp ansees som normalt (J. Pedersen pers. med.²²).

Utgifter for bøting (skifte) av slitte forsyn og krok vil i snitt komme på 25 NOK per stamp.

Andre variable og faste kostnader som beløper seg på fartøydriфт, forsikringer, lønn for mannskap o.l. vil ekskluderes i sammenligningen da en kan anta at disse er mer eller mindre lik for redskapene fløyline og dypvannsrunddorg, basert på at det er det samme fartøyet som benyttes.

De totale utgiftene for 20 stamper fløyline vil da bli kroner:

$$(60,8 + 270 + 40 + 25) * 20 = 7\,916 \text{ kroner}$$

²⁰ Jonny Pedersen, skipper og reder M/S «Ørntind», Kjøllefjord, 2014.

²¹ Rindahl & Eldby, 2011. *Automatisert landegning av line-forprosjekt*. Er pris per egnet krok estimert til 0,66 NOK.

²² Jonny Pedersen, skipper og reder M/S «Ørntind», Kjøllefjord, 2014.

I Tabell 8 er det satt opp en sammenligning av dekningsbidraget for fløyline med utgangspunkt i scenarioet over og runddorg for en konkret enkeltfangst av hyse. Fangsten er antatt å være like stor med lik kvalitet og lik kilopris. Forskjellen er de variable kostnadene.

Tabell 8: Estimert dekningsbidrag til runddorg sammenlignet med fløyline i et antatt likt fiskeri.

	Inntekt (NOK)				Variable kostnader (NOK)		DB
	Kr/kg ²³	Fangst pr. enhet	Total fangst (kg)	Fangstverdi	Pr. enhet	Total	
Fløyline (20 stamper)	10,0	100 kg/stamp	2000	20 000	395,8	7916	12084
Dypvannsrund dorg	10,0		2000	20 000	Forbruksv arer	1000	19 000

Fløylinefisket hvor landegneanlegg er nødvendig har høye variable kostnader da en er avhengig av ekstra arbeidskraft for å egne lina og reparere bruket. Lønnsomheten bedres merkbart (6916 NOK i økt dekningsbidrag) dersom fløyline erstattes av runddorg med like høy fangsteffektivitet (Tabell 8).

5.5 Forsøksdesignet

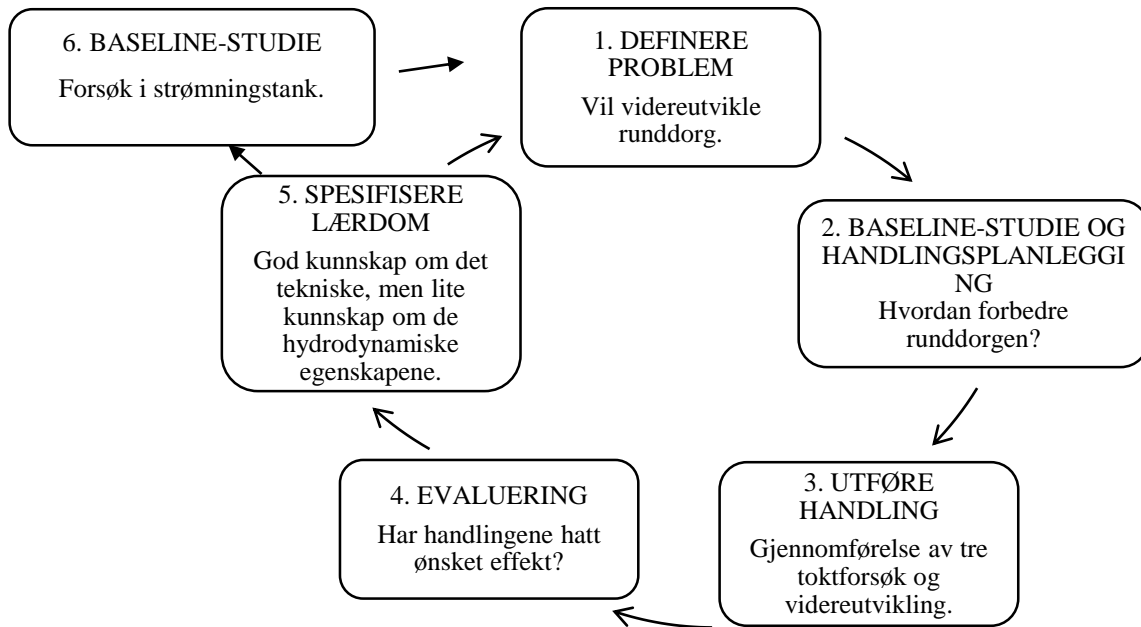
Det ble gjennomført tre tokt og deretter forsøk med en nedskalert modell av runddorgsystemet med grunnlag i Brinchmanns prototype. Resultater og metoder ble evaluert etter gjennomførelse.

Toktene var preget av mye prøving og feiling. Nesten all fokus ble lagt på å få runddorgsystemet til å fungere. Toktene resulterte i mye brukererfaring og kunnskap om særlig det tekniske ved redskapet, og dessuten to nye prototyper av undervannsriggeren. Kunnskap om redskapets hydrodynamiske egenskaper og hvordan bildet under vann så ut, var derimot ikke like utfyllende.

Simuleringsforsøkene som ble gjennomført i strømmingstanken var det siste som ble gjort i dette runddorgprosjektet (Figur 46). Forsøket ga kunnskap om redskapets grunnleggende egenskaper og respons i henhold til forskjellige parametere som vannstrøm og hvilke

²³ Hyse, minst 8 hg, sløyd u/ hode. Norges Råfisklag, Minstepriser: <http://www.rafisklaget.no/portal/pls/portal/docs/1/3107794.PDF>

lengde/dybdeforhold som krevdes for å skape en romlig bukt på bakparten. For å oppnå en stor og romlig bukt, som var antatt viktig for fiskeeffektiviteten, måtte en ha et dybde/lengdeforhold på 1:5. Under toktene derimot ble det hovedsakelig fisket med en faktor på 1:3.



Figur 46: Oversikten viser i grove trekk hva som faktisk ble gjort i prosjektet og illustrerer at forsøket i strømningstanken ble gjort til slutt og var ikke en del av steg 2, som ville vært ideelt.

Å ha en god *baseline* før man gjennomfører et tiltak kan være viktig. En baseline beskriver nåsituasjonen og er utgangspunktet for et kommende tiltak (Norad, 2014). Forsøket i strømningstanken skulle ideelt sett vært inngått i en baseline-studie i forkant av fullskala toktforsøk. Dersom kunnskapen og innsikten fra tankforsøkene hadde vært med på tokt, ville fangstresultatet muligens vært bedre. Med et godt fangstresultat ville det blitt lettere å «selge» runddorgen, samt å få innvilget økonomiske midler til Forskning og Utviklings-innsats (L. Rindahl, pers. med. 2014²⁴). Derfor kan det argumenteres med at tiltakene i prosjektet (tokt og forsøk) ble utført i feil rekkefølge og kunnskapene om redskapet var muligens ikke utfyllende nok før tokt ble gjennomført. Hadde en fulgt aksjonsforskningsmodellen slavisk og stolt på dens prosesser, ville kanskje denne fallgraven vært unngått.

²⁴ Lasse Rindahl, SINTEF Fiskeri og havbruk, Tromsø, 2014.

Forsøket i Hirtshals ble ikke gjennomført tidligere i prosjektet av rent økonomiske grunner. Forsøket skulle ideelt sett vært inngått i en baseline-studie i forkant av fullskala toktforsøk.

Når og hvordan tiltakene som ble gjort i prosjektet var i stor grad styrt av budsjett og tidsfrister for rapportinnleveringer til FHF. Dermed hadde det vært vanskelig å følge aksjonsforskningsmetoden slavisk fra start i dette prosjektet. På en annen side resulterte prosjektet i sin helhet til videreføring og ytterligere forskning.

5.6 Annen erfaring med runddorg

Vidar Bakke er en fisker fra Nord-Trøndelag som har fisket og jobbet på havet i store deler av sitt voksne liv. Siden barnsalder har han vært kjent med konvensjonell runddorg. På slutten av 90-tallet fikk han lagd en gjennomføring av syrefast stål til en dypvannsrunddorg, her var prinsippet noe likt det Brinchmann lagde. I 2003 kom han i prat med Øyvind Vik, som tidligere hadde eksperimentert med runddorg. Bakke fikk overta Vik sin gjennomføring som var laget av Brinchmann. Vidar har prøvd runddorgen sporadisk siden da med båten hans M/S «Janne Karina». Hans høyeste mål var å fiske uer med dorgen, han nevnte også et drømmescenario med å bruke runddorgen til å fiske fløyt-hyse på Finnmark.

Han har gjort seg flere erfaringer, og har flere ganger prøvd forskjellige dekksløsninger for å optimalisere redskapet til sitt bruk. Riggingen om bord «Janne Karina» er gjort på en annen måte enn hva som ble gjort med «Hyas» og «Ørntind». Vidar benyttet seg av en utligger som gikk 5m ut på babord side. Riggen ble tatt inn og ut med wirevinsj, men i stedet for en kran ble det benyttet en svingbar bom som sto fremme på styrbord side foran rorhuset (Figur 47). Periodevis fikk Bakke dorgen til å fungere og fiske bra, mens andre ganger fikk han ingenting, likt det som ble erfart i Kjøllefjord under tokt med «Ørntind». Vidar fikk se videoopptak fra Kjøllefjord som viser mye torsk som står rundt riggen, men er ikke interessert i anglene. Han mente at fisken rett og slett «ikke var i bitt» og det var derfor den ikke bet på agnet. Vidar hadde stor tro på runddorgen og mente som Jonny Pedersen at potensialet var tilstede for å erstatte fløytline med runddorgen for å fiske hyse. Vidar kunne og rapportere om stor interesse for redskapet fra andre fiskere. Vidar har og deltatt i makrellfiske med line/snik. Han hadde gjort et estimat på å rigge for makrell ville kostet han 2-300 000 NOK, basert på at han ville trengt 5 juksamaskiner, og at dermed runddorgen hadde et økonomisk fortrinn i det scenarioet. Derimot ble det også poengtert av Vidar at runddorgen som den er i dag har store

begrensinger som må utbedres hvor det største problemet var setting og inntaking av riggen. Dette var fortsatt for farlig og krevde for mye arbeid (V. Bakke, pers. med. 2014²⁵).



Figur 47: "Janne Karina" ligger til kai i Tromsø. Den svingbare bommen og riggen ses i baugen på båten (Foto: Nordheim, 2014).

5.7 Veien videre og ytterligere forskning

Runddorgsystemet ble i løpet av denne studien utviklet til et konsept som fungerte teknisk og som kunne fiske effektivt. Mer forskning er nødvendig for at dypvannsrunddorgen kan utgjøre og tilbys som et reelt redskapsalternativ i kystflåten. Riggen i sin helhet, med alle komponenter, må videreutvikles og optimaliseres både med tanke på kostnader og nødvendig arbeidsmengde i et fiskeri. Modeller og kunnskap for betydningen av variasjoner som spiller inn når redskapet er i bruk bør utbedres.

Noen av de viktigste av disse variasjonene og parameterne vil være: fiskedyp, lengde, tykkelse og form på line med og uten belastning, fartøyhastighet, vekt på rigg, karakteristika på angler, m.m. Eksempelvis må bremsens betydning for linas geometri og form klargjøres bedre.

SINTEF Fiskeri og havbruk vil videreføre runddorgprosjektet med grunnlag i hva som allerede er blitt gjort, beskrevet i denne oppgaven. Fiskevegn AS er en produsent og leverandør av tauverk og fiskeredskaper²⁶. Fiskevegn fattet interesse for runddorgsystemet. Bedriften engasjerte seg som prosjekteier i videreutviklingsprosessen i samarbeid med SINTEF Fiskeri og havbruk som blir stående som prosjektleder. Fiskevegn har den nødvendige industrielle tyngden som trengs for å realisere runddorgen som et ferdig produkt

²⁵ Vidar Bakke, skipper og reder M/S «Janne Karina», Tromsø, 2014

²⁶ <http://www.fiskevegn.no/no/>

og introdusere det bredt på markedet. For at dette skal realiseres, og at runddorgsystemet skal kunne utgjøre og tilbys som et reelt og teknisk optimalisert redskap, ble det satt opp en liste med delmål som må oppfylles (Vollstad, 2014):

- Etablering av numerisk beregnings- og simuleringsmodell for dypvannsrunddorgen
- Numeriske simuleringer
- Tankforsøk i strømningsstanken for verifisering av konsept og simuleringer.
- Teknisk design og konstruksjon av rigg, dekksutstyr, egne-løsninger m.m.
- HMS-analyse knyttet til dekksutstyr og håndtering og operasjon av dypvannsrunddorg.
- Gjennomgang av fartøyarrangement, drift og økonomiske analyser.
- Gjennomføring i fullskala forsøk.
- Rapportering, kommunikasjon og markedsføring.

Det er satt opp tre «arbeidspakker» med underliggende tiltaksaktiviteter som skal sikre at delmålene oppfylles:

1) Optimalisering av rigg og operasjon, 2) Teknisk design og konstruksjon, og 3) Fullskala testing og prøvofiske.

Videreføringen av runddorgprosjektet vil være preget av en mer detaljert handlingsplan for å sikre allsidig kunnskap om redskapet enn hva som er gjort til nå i prosjektet.

6. Konklusjon

6.1 Kan dypvannsrunddorg benyttes i henhold til de tekniske aspektene?

Under tokt i Kjøllefjord ble det klart at redskapet fungerte teknisk, uten problemer, ned til 200 m dyp. Altså en femdobling i operasjonsdybde sammenlignet med den tradisjonelle runddorgen. Med grunnlag i gjennomføring 3, som var laget i syrefast stål, samt det kortere loddet, er riggen å regne som et velfungerende konsept. Dypvannsrunddorg vil gi større mobilitet sammenlignet med for eksempel line. Linedrift er mer begrenset av nærhet til hjemmehavn med egnestasjoner. Dermed er det lettere å nå fiskefelt der konsentrasjonen av fisk er høyest. I Hirtshals ble det konkludert med at runddorgen kan taues med syv knop (og muligens mer) mens den er i havet, dermed er mobiliteten også god når redskapet er i bruk.

Det må fortsatt etableres mer kunnskap og modeller for å kunne tilby fiskerinæringen et nytt, fleksibelt redskapsalternativ. Riggen bør videreutvikles ytterligere. For eksempel må bremsens betydning klargjøres bedre gjennom numeriske simuleringer. Effekten av å variere fiskedybde og fartøyets hastighet, lengde og tykkelse på lina og karakteristika av dorg og tilhørende angler må også klargjøres. Det anbefales å se på en eller flere typiske fartøytyper for å avklare forhold som dekkarrangement og rigging, håndtering ved setting og inntak av rigg og HMS-forhold til de aktuelle fartøytypene. Det er ønskelig å få til en standardisering på dette for å presse ned investeringskostnadene for å rigge om til runddorg. Videre må det etableres kunnskaper om fangsteffektiviteten til redskapet gjennom prøvefiske.

6.2 Forventninger og potensial til redskapet og veien videre

Dersom runddorgen introduseres til kystflåten som et effektivt, velfungerende redskap som også har moderate investeringskostnader og lave driftskostnader, kan en forvente at det får økonomisk betydning i flåten. Hvis runddorgen i tillegg klarer å gi en automatisk, jevn og kontinuerlig tilgang til fisk om bord, vil det få betydning for mannskapets arbeidsbelastning. Fiskeren vil også få mulighet for optimal håndtering av fangsten, som kan sikre god råstoffkvalitet til markedet.

Større og mer målrettet innsats på utprøving og praktisk tilpassing gjennom det nye forskningsprosjektet med deltakelse av næringsaktører, gjør det mer sannsynlig at runddorg vil bli kommersialisert og tatt i bruk i kystfisket i løpet av kort tid.

7. Referanseliste

- Aglen, A., Børshheim, Y., Chierici, M., Eriksen, E., Fosså, J. H., Hvingel, C., Johannesen, E., Jørgensen, L., Knutsen, T., Naustvoll, L. J., Skern-Mauritzen, M., Sundet, J., Vibekø, F. (2012). *Kunnskap om marine naturressurser i Barentshavet sørøst*. (Rapport fra Havforskningen nr. 21-2012) Havforskningsinstituttet, Bergen. **34-35**. Hentet fra: http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/116733/1/HI-rapp_21-2012.pdf
- Akse, L., Tobiassen, T., Joensen, S., Midling, K. & Aas, K. (2005). *Fangstskader på råstoffet og kvalitet på fersk filet*. *Fiskeriforskning*. Rapportnr. 4/2005. **1-35**. Hentet fra: <http://www.nofima.no/filearchive/Rapport%2004-2005%20Fangstskader%20paa%20raastoffet.pdf>
- Akse, L., Joensen, S., Tobiassen, T., Olsen, S. H. (2013). *Råstoffkvalitet torsk Gruppert i kvalitetsklasser basert på fangstskader*. (Rapport fra Nofima prosjektnummer 10027/10743). **21**. Hentet fra: <http://nofima.no/pub/1044437/>
- Bakketeig I.E., Gjøsæter H., Hauge M., Sunnset B.H. og Toft K.Ø. (red.) (2014). *Havforskningsrapporten 2014*. Fisken og havet, særnr. 1–2014. ISSN 0802 0620. Havforskningsinstituttet, Bergen. **159-172**.
- Brunvoll, L. (1982). *Effektivisering av dorgefiske etter makrell*. Fondet for fiskeleting og forsøk. Nr. 4 – 1982. Fiskeridirektoratet. **19-22**.
- Buhl-Mortensen, L., Aglen, A., Breen, M., Buhl-Mortensen, P., Ervik, A., Husa, V., Løkkeborg, S., Røttingen, I., & Stockhausen, H. H. (2013) *Effekter av fiskeri og havbruk på bunn og bunnfauna: Oppfølging og forslag til nye forvaltningstiltak*. (Rapport fra Havforskningen nr. 2-2013) **24**. Hentet fra: http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/113921/1/F&H_2-2013.pdf
- Eriksen, G. H. & Flaaten, O. (2006). *Fokus på økonomien i de nordiske fiskerier –Sjarkfiske med 8-14,9 m båter i Norge*. Working Paper Series in Economics and Management. No. 09/06. Universitetet i Tromsø. **21**.
- Fiskeridirektoratet 2014. Fiskeridirektoratets statistikkbank. Hentet 27.10.2014 fra: <http://www.fiskeridir.no/fiskeridirektoratets-statistikkbank>
- Fiskernes agnforsyning SA. (2014). *Produkter*. Hentet 17.11.14 fra: <http://www.fiskernes-agnforsyning.no/produkter.156444.no.html>
- Furevik, D. M., Løkkeborg, S., Saltskår, J., Aasen, A., Svellingen, I., & Jørgensen, T. (2008) *Forsøk med lys i fisketeiner Rapport fra to feltforsøk*. (Rapport fra Havforskningen nr. 8-2008) **6**. Hentet fra: http://www.imr.no/filarkiv/2009/06/2008-8_HI-rapp_PDF_til_web.pdf/nb-no
- Guttormsen, G., Hansson, L., Hermundsgård, M., Kongsvik, T., Sveen, J., Madsen, B. E. H., Korsvold, T. (2007). *Hvordan få aksjonsforskningen til å svinge? Metoder og erfaringer fra Smartere sammen*. NEONdagene 2007. Trondheim, NEON. **18**. Hentet fra: <http://www.sintef.no/Publikasjonssok/Publikasjon/?pubid=SINTEF+S6160>
- He, P. (2010). *Behavior of marine fishes capture processes and conservation challenges*. Blackwell Publishing Ltd. Iowa, USA. **37-121**

- Henriksen, E., Larsen, R., Margeirsson, S., Pol, M., Rindahl, L., Thomsen, B., Vidarsson, J. (2011). *Hooked on Longline*; Proceedings from a workshop on longlining in Reykjavik October 19th and 20th 2010. ISBN 978-82-7251-819-5. **212**.
- Henriksen, E., Sogn-Grundvåg, G. (2011). *Linefisk fra kystflåten: Høyt etterspurt i markedet, men kan vi levere?* Nofima AS 2010 (ISBN 978-82-7251-839-3) Nofima rapportserie (49/2010). **18**.
- Johannessen, T. (1983). Betydning av krok- og agnstørrelse for fangsteffektivitet og lengdeseleksjon i linefisket etter torsk (*Gadus morhua* L.) og hyse (*Melanogrammus aeglefinus* L.). Hovedoppgave i fiskeribiologi. Institutt for fiskeribiologi, Universitetet i Bergen. **109**.
- Karlsen, L. (1997). *Redskapslære og fangstteknologi*. Landbruksforlaget, Oslo. **520**.
- Kolle, J., Havelin, T., Rudi, T. O., Lorentsen, E., Jensen, P., Rasmussen, D., & Berg, Ø. (2002). *Fiskeriaktiviteten i området Lofoten-Barentshavet*. Delrapport til konsekvensutredning for fiskeri, havbruk og skipstrafikk. **44**. Hentet fra: http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/131412/1/barentshavet_2002.pdf
- Lader, P. F., & Enerhaug, B. (2005). *Experimental Investigation of Forces and Geometry of a Net Cage in Uniform Flow*. IEEE Journal of Oceanic Engineering, Vol, 30, NO. 1. **79**. Hentet fra: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1435578&tag=1>
- Lange, K., et al. (2005). *Von Brandt's Fish Catching Methods of the World*. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd. **105-127**
- Langedal, G. & Drivenes, A. (2009). *Opprensning av tapte redskaper i 2009*. Rapport fra Fiskeridirektoratet. Fiskeridirektoratet, Bergen. **27**.
- Lilleng, D., Langedal, G., & Drivenes, A. (2010). *Redskapstyper, seleksjonsinnretninger i fiskeredskaper og utbredelsesområde for de viktigste regulerte og uregulerte fiskearter i farvann under norsk fiskerijuridiksjon*. Fiskeridirektoratet. **85**. Hentet fra: <http://www.fiskeridir.no/fiske-og-fangst/rapporter-utredninger/redskapstyper-og-utbredelsesomraader>
- Løkkeborg, S., Siikavuopio, S. I., Humborstad, O. B., Palm, A.C. U., & Ferter, K. (2013). *Kunnskapsbasis for utvikling av alternative lineagn: fiskeatferd, sanseapparat og egenskaper ved agnet*. (Rapport fra Havforskningen nr. 12-2013). Havforskningsinstituttet, Bergen. **13**.
- Magnussen, J. (udatert). *Aksjonsforskning. Forskningens fokus: Forskning på handlinger i den hensikt å gjøre handlingene mer effektive, samtidig som man parallelt skaper vitenskapelig kunnskap*. **6**. Hentet fra: <http://slideplayer.no/slide/2113330>
- Mathisen, G. (22. 6. 2014). *Tar torsken på grønt lys*. Forskning.no. Hentet fra: <http://forskning.no/fangst-fisk-sjodyr/2014/06/tar-torsken-pa-gront-lys>
- Norges Råfisklag, (2013) *Melding om fisket uke 16/2013*. **5**. Hentet fra: http://www.rafisklaget.no/portal/page/portal/RafisklagetDokumenter/Melding_fisket/Uke_16_2013.pdf

- Norges Råfisklag, (2013). *Melding om fisket uke 33/2013*. **5**. Hentet fra:
http://www.rafisklaget.no/portal/page/portal/RafisklagetDokumenter/Melding_fisket/Uke_33_2013.pdf
- Norges Råfisklag, (2014). *Melding om fisket uke 14/2014*. **5**. Hentet fra:
http://www.rafisklaget.no/portal/page/portal/RafisklagetDokumenter/Melding_fisket/Uke_14_2014.pdf
- NOU (2005: 10). *Lov om forvaltning av viltlevende marine ressurser. Havbruksloven. Nærings- og fiskeridepartementet*. **283**. Hentet fra:
<https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/nou-2005-10/id390975/>
- O'Brien, R. (2001). Um exame da abordagem metodológica da pesquisa ação [An Overview of the Methodological Approach of Action Research]. In Roberto Richardson (Ed.), *Teoria e Prática da Pesquisa Ação [Theory and Practice of Action Research]*. João Pessoa, Brazil: Universidade Federal da Paraíba. (English version). Hentet fra: <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>
- Pitcher, T. J., & Hart, P. (1983). *Fisheries ecology*. Springer Science & Business Media. **415**.
- Regjeringen, (2013). *Politisk plattform for en regjering utgått av Høyre og Fremskrittspartiet. 7. oktober 2013*. Sundvollen-plattformen. **31-32**. Hentet fra:
<https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/politisk-plattform/id743014/>
- Rich, C. & Longcore, T. (2013). *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*. **260-271**. Island Press.
- Rindahl, L & Eldby, J. (2011). *Automatisert landegning av line – forprosjekt*. (Sluttrapport på FHF-prosjekt 900629). **13**. SINTEF Fiskeri og havbruk AS, Tromsø. Hentet fra:
<http://www.sintef.no/Publikasjonssok/Publikasjon/?pubid=SINTEF+A20876>
- STAR-ODDI. (2013). *User manual for DST tilt and Sea Star Graphic Supporting Software*. STAR-ODDI, Iceland.
- Statistisk sentralbyrå. (2014). *Statistikkbanken*. Hentet 27.10.2014 fra:
<https://www.ssb.no/statistikkbanken/SelectVarVal/saveselections.asp>
- Sundnes, G. (1973). *Fiskeredskaper og fiskens atferd*. Havforskningssintitutet. **27-28**. Hentet fra: <http://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/112987>
- Vollstad, J. (2014). *Utvikling og kommersialisering av dypvannsrunddorg for kystflåten*. Prosjektbeskrivelse for søknad fra SINTEF Fiskeri og havbruk AS om midler til brukerstyrt innovasjonsprosjekt (BIA), Norges forskningsråd. Innvilget og offentliggjort pr desember 2014

8. Appendiks

Vedlegg 1: Kravspesifikasjoner som ble presentert under oppstartsmøte.

Utdrag fra møtoreferat, Forprosjekt runddorg.

Referert av Jørgen Vollstad, SINTEF Fiskeri og havbruk, Tromsø, 18.01 2013.

Dersom runddorga skal utvikles er det viktig å gå gjennom dorga systematisk for at fiskerne skal få et produkt som kan være økonomisk forsvarlig, effektivt og ikke minst at HMS biten blir ivare tatt:

- Overordnet mål: Fiskeredskap som skal kunne erstatte deler av line og juksafisket og som skal kunne betjenes av bare 1 mann.
- Funksjonskrav: Fungere opp til stiv kuling (2 meters bølgehøyde), minst mulig tekniske svakheter og lages slik at systemet takler de fleste angeltyper.
- Lodd og rigg, operasjon: Utsett av dorg må kjøres kontrollert og må kunne stoppes under utsett. Utsett av lodd og rigg bør skje uten fare for ulykker/fall over bord. Må kunne justere lengden av dorga under fiske. Må lages for manuell eller automatisk avhuking. Det må være enkelt å bytte dorg på havet og ikke minst må bremsen kunne justeres på havet.
- Egning: Dorga bør kunne egnes på havet, maskinelt eller for hånd. Et overordnet mål er at det bør være mulig å kjøre anglene gjennom et substrakt (f eks malt makrell) for å øke fiskeligheten.
- Driftskrav: Dorga bør tilpasses båter i størrelsen 20-50 fot. Den bør lages slik at noe av det som allerede er standard dekksutrustning for garn og lineflåten kan brukes i rigginga.
- Vedlikeholds krav: Det må være sett opp periodiske kontroller på slidedeler (f eks hver 200 driftstime). Daglig vedlikehold skal kunne gjøres av ufaglært person, og de deler som er utsatt for tilgrising skal være enkel å rengjøre.
- Pålitelighetskrav: Dorga må være enkel og robust, en må kunne gå på havet og vite at alt fungerer.
- Sikkerhetskrav: Bevegelige deler må elimineres eller skjermes, og dekksutrustningen må lages slik at det er minst mulig fare for å bli huket av angler. Det må lages et system slik at utsett/inntak av lodd/rigg skjer på en sikker måte.
- Materialkrav: Må tåle vått og korrosivt miljø, materialet må tåle røff bruk og være robust mot belastning og slitasje. Materialet må ikke ta opp stoffer fra omgivelsene.
- Miljøkrav: Produksjon og drift må ikke påføre ytre miljø større belastning enn tilsvarende maskineri.
- Ergonomi: Dekksarrangement må lages slik at det er mest mulig ergonomisk riktig.
- Kostnads krav: Runddorg må være et billigere alternativ enn line (tilbakebetalingstid 3 år). Må kunne konkurrere med juksa være like billig/dyrt. Deler til runddorga må være standarddeler for å få et billigst mulig produkt.
- Dokumentasjonskrav: Dokumentasjon må være enkel, det må være brukerveiledning, reservedelsliste og leverandørinformasjon.