

Line som fangstmetode og en studie av effekten av krok med svivel

Fredrik Olsen

*Mastergradsoppgave i fiskeri – og havbruksvitenskap, FSK-3960
- Studieretning fiskeriteknologi (60 stp)*

Mai 2014



Sammendrag

I denne oppgaven vil jeg presentere resultater fra to forsøk med svivelkrok i det nordlige fisket etter torsk og hyse. For at leseren skal ha en god og fyldig innsikt i forhold vedrørende bruk av line som fangstredskap og dagens teknologinivå innen flåten, har jeg innledningsvis valgt å lage en fyldig beskrivelse av forhold som jeg mener er essensielle for å forstå hvordan dagens norske linefiske står. Med den nyere historiske utvikling i klart minne, vil vi være i bedre stand til å kunne vurdere viktigheten av nye parametere som underlegges prøving.

Forsøkene ble gjennomført om bord to ulike autolinefartøy i løpet av mai og desember 2013. Området for forsøkene ble satt til Nordkappbanken utenfor kysten av Finnmark. Etter hva resultatene fra forsøkene har vist, er det ingen påvist positiv effekt i henhold til fangstrate ved bruk av krok med svivel i fisket etter torsk og hyse. Forsøkene ble gjennomført i områder med relativ høy tetthet av hyse og på tross av relativ ulik fisketetthet ved begge forsøkene, viste resultatene seg å være like for begge forsøkene. Under det andre forsøket ble også vekt og lengde målt på all fisk. Resultatene fra disse målingene viste heller ingen signifikant forskjell mellom vanlig krok og svivelkrok.

Forord

Denne masteroppgaven er slutten på min tid som student ved Universitetet i Tromsø. Gjennom tiden som student har jeg blitt kjent med mange hyggelige mennesker, både studenter og ansatte ved Norges fiskerihøgskole.

Jeg må først og fremst få takke min fantastiske veileder førsteamanuensis Roger B. Larsen som har bidratt med god veiledning. Det er ingen tvil om at min tid som masterstudent har vært den mest spennende tiden som student, og dette er mye takket være den spennende masterstudien jeg fikk gjennomføre, tusen takk!

Jeg vil også takke førsteamanuensis Einar M. Nilssen for god hjelp med statistikkdelen til min masteroppgave.

Jeg vil også sende en stor takk til SINTEF Nord ved adm. direktør Jørn Eldby som har gitt meg kontor plass gjennom min tid som masterstudent. Jeg har satt stor pris på hvor hyggelig og inkluderende alle i SINTEF har vært mot oss masterstudenter. Jeg må også få takke forsker Lasse Rindahl ved SINTEF Nord, jeg setter stor pris på all kunnskapen du har delt med meg og at døren din alltid har stått åpen når jeg har lurt på noe.

Jeg vil også takke alle mine medstudenter i kull- 2009 for en hyggelig studietid.

Til slutt vil jeg takke min familie for all støtte dere har gitt meg under min tid som student. Jeg må også få takke min kjæreste Linn Therese som har vært tålmodig i de ukene jeg har vært på forskningstokt, det har alltid vært godt å komme hjem til deg etter mange dager på havet.

Tromsø, 15. mai 2014.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
1.1. Arbeidshypotese	7
2. Kystline som fangstredskap.....	8
2.1 Bunnline	8
2.2 Påleline	10
2.3 Fløytline	11
3. Mekanisert line som fangstredskap	12
3.1 Autoline systemet	13
3.2 Dragebrønn.....	16
3.3 Automatisk linehaler	18
3.4 Andre metoder for mekanisert line.....	19
3.5 Håndtering av fisk om bord autolinefartøy	20
4. Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i lineflåten.....	21
5. Viktige komponenter i line	24
5.1 Kroker.....	24
5.2 Hovedline	26
5.3 Forsyn.....	28
5.4 Agn	28
5.4.1 Tap av agn	30
6. Material og metoder	32
6.1 Material og metoder for forskningstokt I	32
6.1.1 Fartøy	32
6.1.2 Redskap	33
6.1.3 Utførelse	34
6.2 Material og metoder for forskningstokt II.....	35
6.2.1 Fartøy	36

6.2.2 Redskap	36
6.2.3 Utførelse	37
6.3 Statistiske analyser	37
6.3.1 To-veis analyse.....	38
6.3.2 Fangstrate	39
6.3.3 Vektfordeling	40
7. Resultater	41
7.1 Resultater forskningstokt I	41
7.1.1 To-veis analyse.....	41
7.1.2 Fangstrate	44
7.2 Resultater forskningstokt II.....	46
7.2.1 To-veis analyse.....	47
7.2.2 Fangstrate	49
7.2.3 Vektfordeling	51
8. Diskusjon.....	53
8.1 Forsøksoppsett.....	54
8.2 Antall fisk fordelt på kroktypene	56
8.3 Fangstrate	57
8.4 Vektfordeling	58
9. Konklusjon.....	59
9.1 Anbefalinger til videre forskning	59
10. Referanseliste.....	61
11. Vedlegg	63
11.1 Toktlogg forskningstokt I.....	63
11.2 Totalt antall fisk og tomme kroker forskningstokt I	63
11.3 Toktlogg forskningstokt II	64
11.4 Totalt antall fisk og tomme kroker, forskningstokt II	64

11.5 Totalt antall fisk fordelt på lengde for torsk og hyse, forskningstokt II.....	64
11.6 Totalt antall fisk fordelt på vekt for torsk og hyse, forskningstokt II	67

1. Innledning

Fiske med line er definert som fiske med et passivt redskap. Med passivt redskap menes det at redskapet er stasjonært, og er avhengig av en ståtid i sjøen for at redskapet skal få mulighet til å fange fisk. I kategorien passive redskaper finner man også redskaper som garn, ruser og teiner. Blant de nevnte redskapene er i hovedsak teiner og line likt med hensyn på fangstprinsippet, da disse redskapene tiltrekker fisken med lukt fra agn (Karlsen, 1997).

Line er et redskap som benyttes verden over og bruken av line som fangstredskap, strekker seg fra småskala tradisjonelt kystbruk til ny moderne storskala mekanisert line (Bjordal og Løkkeborg, 1996). I våre farvann benyttes line som fangstredskap i hovedsak først og fremst i fiskerier etter torsk og hyse. I tillegg til disse to artene, er det mindre fiskerier med line etter arter som lange, brosme og blåkveite. Ved å fiske med line, er det heller ikke uvanlig å få bifangst som uer, steinbit, skater og flyndrefisk.

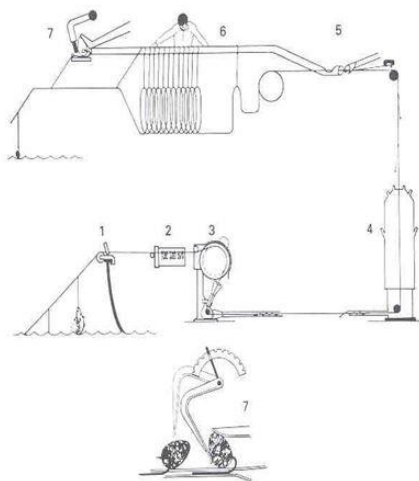
Både område og dybde på hvor man benytter seg av linen, kan variere fra grunne kystnære områder til dype havområder, hvor det mest dypeste fisket foregår på dyp opptil 3000 meter i Antarktis, hvor det fiskes etter Patagonisk tannfisk (*Dissostichus eleginoides*) (Paulsberg, 2007).

Som fangstredskap er line et redskap som kan betegnes som videreutviklet fra krokens opprinnelse, hvor fiske med handsnøre var opprinnelsen til bruken av krok som fiskeredskap. De gamle historiske krokene som ble laget av blant annet skjell, stein og bein var i hovedsak egnet for bruk med handsnøre (Bjordal og Løkkeborg, 1996). For en fyldigere beskrivelse av utviklingen fra disse historiske gamle krokene til dagens moderne kroker, se kapittel 5.1 som omhandler kroker.

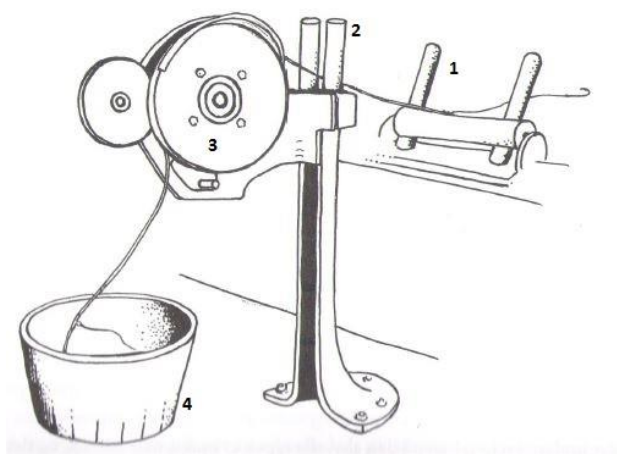
Bruken av line som fangstredskap er opplyst å strekke seg helt tilbake til 1500-tallet, mens bruken av line i Norge først ble kjent på 1700-tallet (Bjordal og Løkkeborg, 1996). Når det gjelder gjennombruddet for line som fangstredskap i Norge, kom dette for fullt når det Norske selskapet Mustad O. Søn i Gjøvik lanserte fiskekrokmaskinen i 1878. Lanseringen av fiskekrokmaskinen førte til særdeles enklere tilgang på kroker for fiskere. I senere tid revolusjonerte Mustad O. Søn linefisket nok engang, da ved utvikling av mekanisert line og lanseringen av Mustad Autoline i 1971 (Paulsberg, 2007). For en dypere beskrivelse rundt utviklingen av mekanisert line, se kapittel 3.

Dagens fiske med line er lite utviklet i forhold til de historiske teknikkene som ble benyttet før i tiden, spesielt lite utviklet er småskala bruk av line i kystfiskeriene. Ser man på hovedforskjellen mellom fortidens linefiske og dagens, er i hovedsak bruken av hydraulisk spill og sjøkveiler de største forskjellene. De siste 10-årenes største forandring for linefiskere, er i hovedsak muligheten til å drive med mekanisert line, med andre ord mekanisert egning og lagring av linen på magasiner.

Figur 1 og 2 nedenfor viser prinsippene for haling ved bruk av den tradisjonelle kystline metoden og prinsippene for haling og setting ved moderne mekanisert linedrift.

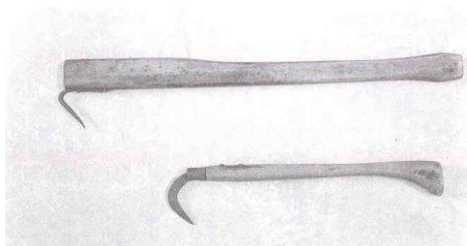


Figur 1: Prinsippene for haling av line ved bruk av autoline-systemet (1) rekkerull; (2) avangler og krokrenser; (3) linehaler (4) snurravtaker; (5) splitter; (6) line-magasin; (7) egnemaskin. Tegning av (Bjordal og Løkkeborg, 1996).



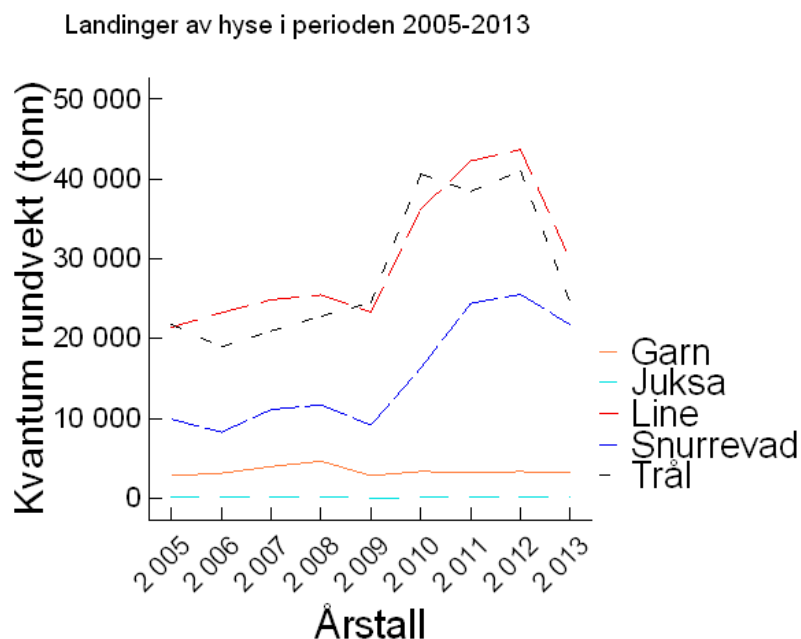
Figur 2: Prinsippene for haling av line ved bruk av den tradisjonelle kystline metoden.(1) rekkerull; (2) fiskestopper; (3) linehaler; (4) linestamp. Tegning av (Karlsen, 1997).

For å hjelpe fisken over rekken ved begge metodene, benytter man en klepp, som ofte kalles for «høtt».

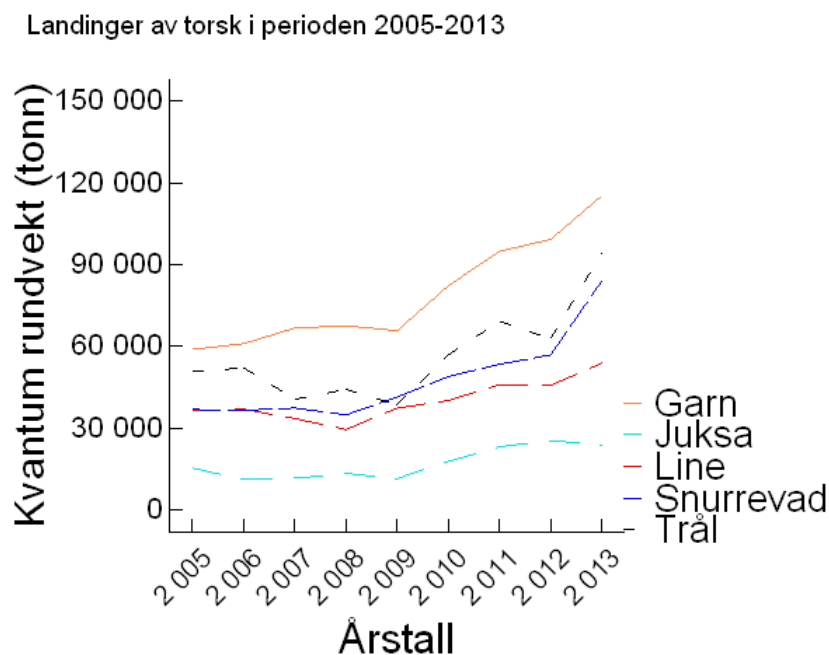


Bilde 1: Norsk høtt (klepp) øverst, Koreansk høtt (klepp) nederst på bildet. (Bjordal og Løkkeborg, 1996)

Når det gjelder fangstkvantum pr tidsenhet for line, er naturligvis line ikke et like fangsteffektivt redskap som aktive redskaper (trål og snurrevad). Ved å studere figur 3 og figur 4 nedenfor, kan man se hvordan det totale fangstkvantumet er fordelt på de ulike redskapstypene i perioden 2005 - 2013.



Figur 3. Fangst av hyse ved bruk av garn, juksa, line, snurrevad og trål i perioden 2005-2013. Fangstområde er norsk økonomisk sone (NØS). Tall fra: (Fiskeridirektoratet, 2014).



Figur 4. Fangst av torsk ved bruk av garn, juksa, line, snurrevad og trål i perioden 2005-2013. Fangstområde er norsk økonomisk sone (NØS). Tall fra: (Fiskeridirektoratet, 2014).

Som man kan se ut i fra figur 3 og 4, er garn og trål det dominerende redskapet på fangst av torsk (*Gadus morhua*) i norsk økonomisk sone. Ser man derimot på fangst av hyse (*Melanogrammus aeglefinus*) kan man se at trål og line er dominerende fangstredskap. Tallene for fjoråret (2013), viser at andelen linefanget hyse utgjorde 37,6 % av alle landingene i norsk økonomisk sone, mens andelen linefanget torsk utgjorde 14,5 %.

Når det gjelder line som fangstredskap sammenlignet med andre redskaper, er line spesielt lite energikrevende og råstoffet fra linefanget fisk anses som å være av høy kvalitet. I tillegg til disse positive aspektene, kan man også anse line som et miljøvennlig redskap, da skader mot bunnfauna og såkalt «spøkelse fiske» er fraværende (Henriksen et al., 2011)

Av de positive aspektene som nevnt ovenfor, er råstoffkvaliteten spesielt en av grunnene til linefiskets sterke omdømme. Sammenligner man råstoffkvaliteten for linefanget fisk med fisk fangstet med andre redskaper, kan man i hovedsak studere fangstemetodikken for å forstå hvorfor linefanget fisk er av høy kvalitet. Sammenligner man de fem mest brukte redskapene (garn, trål, line, juksa og snurrevad), så kan man i hovedsak forvente å få lik kvalitet på juksa som på line, dette er i hovedsak fordi begge redskapene benytter krok som en del av fangstredskapet. Ser man derimot på forskjellen mellom line og redskaper som trål og snurrevad, så kan kvaliteten være særdeles stor mellom fangsten fra disse redskapene. Studerer man bilde 2 nedenfor, ser man tydelig kvalitetsforskjeller mellom linefanget fisk og snurrevadfanget fisk, da eksemplaret fra line (torskefilet) har tydeligere hvithet i fileten.



Bilde 2. Kvalitetsforskjell mellom "feilfri" eksemplarer av torskefilet, linefanget (til venstre) mot snurrevadfanget (til høyre) (Akse et al., 2005).

Eksempelet i bilde 2 ovenfor er fra forsøk gjort av (Akse et al., 2005), hvor fokuset for forsøkene var kvalitet på råstoffet ut i fra ulike redskaper. Forsøkene viste at krokanget fisk (line og juksa) viste klart bedre kvalitet sammenlignet med andre redskaper.

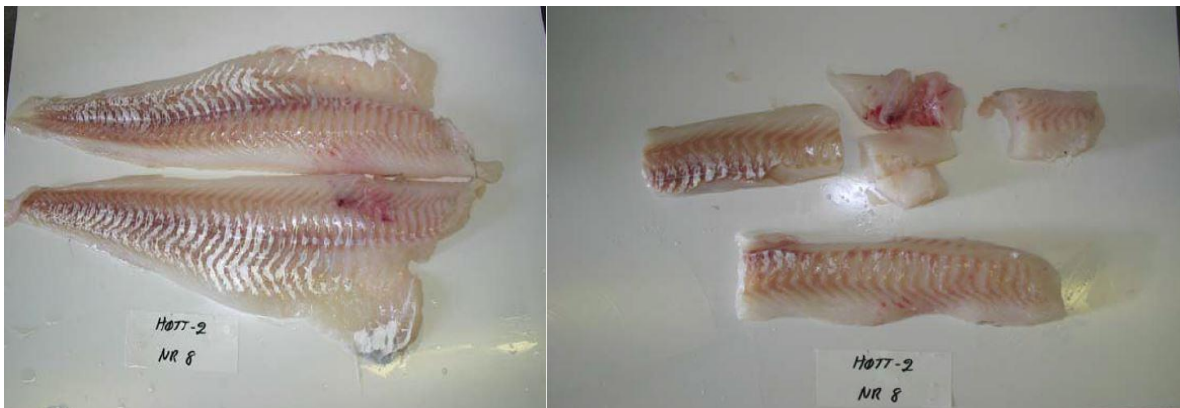
Selv om kvaliteten på linefanget fisk er særdeles bra, er kvaliteten i stor grad avhengig av fangstbehandlingen om bord linefartøyet. Den operasjonen som ofte gir utslag på kvaliteten er høttingen av fisken.



Bilde 3: Kortmann i aksjon med høtt.
(Foto: Roger B. Larsen, UiT)

Høtting av fisk er til tider uunngåelig, og spesielt om bord mindre kystfartøy er fiskeren avhengig av høtten for å hjelpe fisk over rullen, eller gjenfange fisk som ramler av på vei opp. Viktigheten ved å treffe fisken riktig med høtten, kan være særdeles avgjørende med hensyn på filetutbyttet.

Ved å studere bilde 4 nedenfor, hvor et eksempel av en torsk som er truffet i filetsiden med høtten, ser man tydelig røde blodflekker i fileten, noe som fører til at fileten må manuelt finskjæres og blodflekken blir skåret bort. I dette tilfellet ble loinsutbyttet redusert til 34,2 % (Akse et al., 2005)



Bilde 4: (t.v) viser skade i fileten som en følge av feiltreff med høtt. (t.h): viser redusert loinsutbytte som en følge av høttskade i filet. (Akse et al., 2005)

Klarer man å utelukke høttskader som i eksempelet ovenfor, er i utgangspunktet line som fangstredskap tilrettelagt for å gi best mulig kvalitet på råstoffet. Dette innebærer derimot riktig fangstbehandling etter ombordtaking av fisk, som for eksempel riktig bløgging, tilstrekkelig blødetid og nedkjøling av fangst.

De positive aspektene med linefanget fisk, har de siste årene fått større fokus med hensyn på kvalitet og miljøaspekter. Markedsundersøkelser gjort av Nofima, viste at britiske kunder var villige til å betale opptil 22 % mer for fisk merket med «krokfanget» (Nofima.no, 17.04.13). Slike tendenser har man også sett i Norge senest i utgangen av 2013, hvor etterspørselen etter

hyse var stor og spesielt for linefanget hyse som oppnådde en kilopris opp mot 30 kr (Fiskeribladet fiskaren, 01.11.13). Dette er derimot enkelttilfeller og gjelder ikke for kystflåten, da disse i hovedsak leverer fersk fisk til mottakene. Dette skjeve forholdet mellom fersk og frosset råstoff er pr dags dato ikke endret. Kvoten for nordøstarktisk torsk (*Gadus morhua*) ble i 2014 satt til 446.740 tonn (Nærings- og fiskeridepartementet, 2014) noe som er et rekordhøyt kvantum. I samspill med rekordhøye kvoter på torsk, er minsteprisen per dags dato for torsk rekord lav, hvor den per 09. mai 2014 for torsk mellom 2,5 – 6 kg er på 11,25 kr per kilo (Norges råfisklag, 29.04.14).

Sammenlikner man line med de andre fire mest brukte redskapene (trål, garn, juksa og snurrevad) er det liten tvil at det er større kostnader ved linedrift, da spesielt kostnaden rundt agnforbruk og egningen er en negativ faktor som spiller inn på utgiftene til fiskeren. Dette problemet har vært diskutert blant fiskere og myndighetene i flere år, og under forrige års fiskesesong fikk fiskeri og kystdepartementet anmodning fra Norges Fiskarlag om gjeninnføring av egnetilskudd for line med følgende begrunnelse:

«Norges Fiskarlag støtter forslaget om at ordningen med lineegnetilskudd til kystflåten som egner på land gjeninnføres. Det vises til at denne flåten har en dyr driftsform, og flåten kommer dårlig ut med dagens relative lave priser på råstoffet. I dag sliter denne flåten økonomisk, og et lineegnetilskudd kan være et viktig bidrag til fortsatt drift for flere fartøy som drifter med dette redskapet. I tillegg bidrar denne flåten til et kvalitetsråstoff, som det tyder på at industrien i dag i liten grad premierer gjennom høyere pris på råstoff som blir fisket med line som redskap. Norges Fiskarlag ber om at en ordning med lineegnetilskudd iverksettes så raskt som mulig» (Norges fiskarlag, 27.02.13)

Denne anmodningen fra Norges fiskarlag ble realisert under Stoltenberg-regjeringen ved fiskeriminister Lisbeth Berg Hansen, hvor de besluttet å sette inn 21 millioner kroner til gjeninnføringen av egnetilskuddet for line (Vesterålen online, 30.08.13). Denne beslutningen varte derimot bare noen få måneder, og ble under Solberg-regjeringen ved fiskeriminister Elisabeth Aspaker fjernet fra statsbudsjettet (Kyst og fjord, 08.11.13). Denne avgjørelsen ble selvsagt mottatt med sterk misnøye av linefiskere langs kysten. I klartekst betyr dette at med de lave prisene sammen med de høye kvotene, har ikke fiskerne noe å tjene på å levere fisk med høy kvalitet på råstoffet. Derimot så er det under noen omstendigheter mulig å få en høyere pris enn minsteprisen for linefanget fisk hos enkelte fiskemottak, noe som er ren goodwill fra fiskermottakerens side.

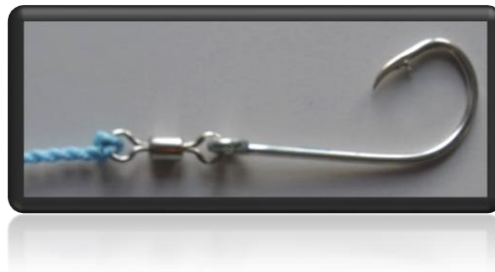
1.1. Arbeidshypotese

Bruken av svivel på hovedlinen er kjent å utgjøre en positiv effekt i henhold til fangsteffektiviteten for linefiske (Bjordal, 1987). Som en følge av den økte fangsteffektiviteten ved å benytte svivel på linerygg, vil det være interessant å undersøke om man kan øke fangsteffektiviteten ytterligere ved å benytte svivel direkte på krok. Dette er per dags dato ikke dokumentert, og en eventuell positiv effekt av svivel på krok vil føre til en økt fangsteffektivitet på line som fangstredskap.

Formålet med denne masteroppgaven, og de forsøkene som er gjort i forbindelse med oppgaven er derfor å teste ut krok med svivel i linefiske. Jeg har derfor valgt ut en hovedhypotese og en del-hypotese som skal undersøkes gjennom fiskeforsøk på to kommersielle autolinebåter.

Hoved-hypotesen: Krok med svivel er mer fangsteffektiv sammenlignet med vanlig krok uten svivel. De to ulike krokene er testet i fiske etter to ulike arter, torsk og hyse.

Del-hypotesen: Krok med svivel fangster større torsk og hyse (rundvekt) sammenlignet med krok uten svivel.



Bilde 5: Testkroken, Dyrkorn EZ-krok 12/0 med 3/0 svivel. (Foto: Forfatteren)

2. Kystline som fangstredskap

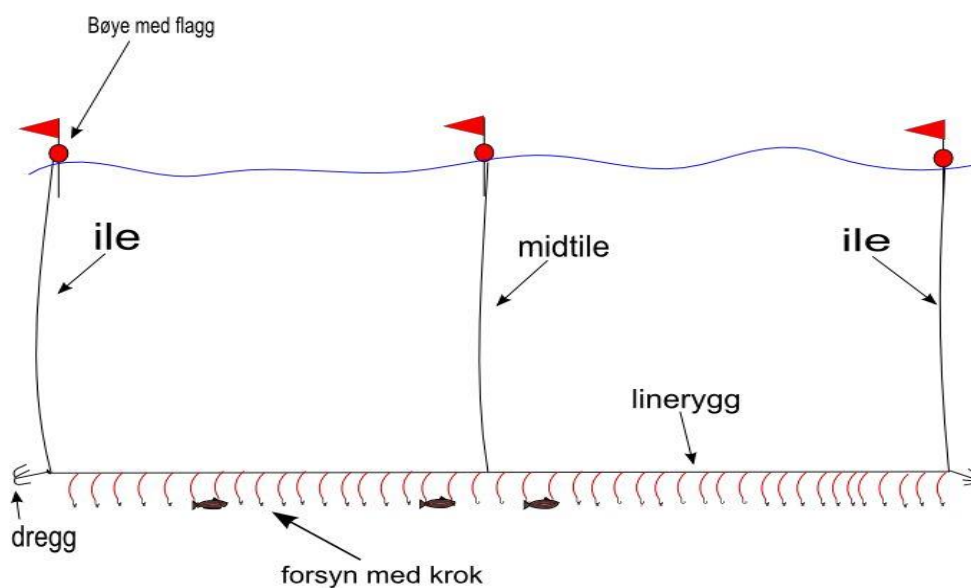
Kystline kan deles opp i tre ulike driftsmåter, bunnline, påleline og fløyline. For kapittel 2.1 nedenfor, vil bunnline bli brukt som eksempel for å beskrive prosessene på land og om bord linefartøyet.

2.1 Bunnline

Kystline er den tradisjonelle «gamle» metoden som brukes på mindre fartøy i kystnære farvann. Ett annet ord for kystline, som ofte benyttes blant fiskere er stampline. Dette er fordi linen som benyttes ofte er sammensatt av flere stamper med line.

Normalt sett så består en stamp line av 3 eller flere bolker på 180 meter (Karlsen, 1997). Antall kroker per stamp, varierer naturligvis etter krokavstanden til linen. Har man for eksempel omtrent en favn i krokavstand (1,88 m) vil man ha et krokantall på 300 og en lengde på 540 meter per stamp. I andre tilfeller kan man ha krokavstander mellom 5 – 10 favner på line, eksempel på et slikt fiskeri er linefiske etter kveite, hvor naturligvis antall kroker er betraktelig redusert.

Tilhørende ekstra utstyr for stampline er først og fremst dregg, ile og bøye. Vanlig prosedyre er å ha en dregg i starten av linesettet og en i slutten. I hver dregg festes det en ile, som i prinsippet er et tau som går fra dreggen til bøyen i overflaten. I noen tilfeller hvor linen er ekstra lang (mange stamper) er det også ikke unormalt å benytte seg av en midtile, som i hovedsak er en ekstra ile som fungerer som sikring visst linen slites under haling.



Figur 5: Illustrasjonstegning bunnline (Tegning: Forfatteren)

Det som skiller kystline fra mekanisk line er i hovedsak egningen av linen. Ved bruk av kystline er man avhengig av å egne linen manuelt på land. Dette anses i dag som å være en av de store flaskehalsene med linedrift, da dette innebærer mer arbeid og en økt utgift ved egning av linen. Selve egningen av linen har vært en tradisjon i norsk fiskerihistorie i en årrekke. Egningen foregår som oftest på «egnebua», som tradisjonelt sett har vært et samlepunkt for fiskere gjennom en årrekke. I tidligere år var det ikke unormalt at familiemedlemmer og kvinner stod for egningen på land mens fiskeren drev fiske. I senere tid er dette en oppgave som har blitt vanskeligere å fylle, da det er et lite givende arbeid. Egningen foregår ved at egneren tar en og en krok opp av stampen og egner den med agn, for å så legge kroken i stampen med en liten bit avisopapir over, dette for å unngå at kroken hekter seg fast i lineryggen under settingen av linen. I tillegg til egning av linen, består arbeidet ofte av greiing av vaser, bøting av forsyn og retting av deformerte krok.

Når egningen er fullført, lastes de ferdigegnede stamperne om bord fartøyet. Under selve fiskeriet, kan fiskeren selv bestemme hvor mange stamper han ønsker å sette samtidig. En eller flere stamper satt sammen i en lengre line, kalles ofte for en stubbe line.

Under settingen av linen, har man vanligvis en fart på 4-10 knop på fartøyet for å få tilstrekkelig strekk på linen, og at linen skal få skyte fart ut av linesetteren bakerst på hekken

(Bjordal og Løkkeborg, 1996).



Bilde 6: Linesetteren. Foto: Ivan Tatone, UiT

Linesetterens funksjon er i hovedsak å føre ut linen under settingen. Normal prosedyre er å ha to stamper i linesetteren, og kontinuerlig bytte ut de tomme stamperne med nye ferdigegnede stamper. Denne operasjonen er antageligvis den operasjonen under linefiske som er farligst og avgjørende for fangsten. Ulykker som

oppstår under setting er som oftest at kroker setter seg fast i hender, armer og klær. I tillegg til dette, er det også under settingen man ofte oppdager om egneren har gjort en god jobb i å kveile linen i stampen, da dårlig kveiling og nedlegging i stampen ofte fører til vaser under setting, noe som nødvendigvis fører til redusert fangst i den stampen med vase under fisket.

Når linen er satt, står linen i sjøen i alt fra 1 til 24 timer. Dette varierer naturligvis ut i fra antall stamper satt og spesielt hvilken art som er fangstmål for fisket (Bjordal og Løkkeborg, 1996).

Når fiskeren mener linen har stått lenge nok i sjøen, hales den opp på styrbord side av båten. Først tas bøylene om bord, og så hales ilen inn. Når ilen er om bord, starter halingen av selve lineryggen med forsynene. Haletempoet er som oftest avhengig av både værforhold og art. I noen tilfeller hvor det er særdeles dårlig vær (sterk vind og høye bølger) hales linen ofte i lavere tempo for å unngå å miste fisk under halingen. I andre tilfeller hales linen saktere når arten det fiskes etter er enklere å miste (løs i kjeften), det kan være arter som for eksempel hyse og blåkveite.

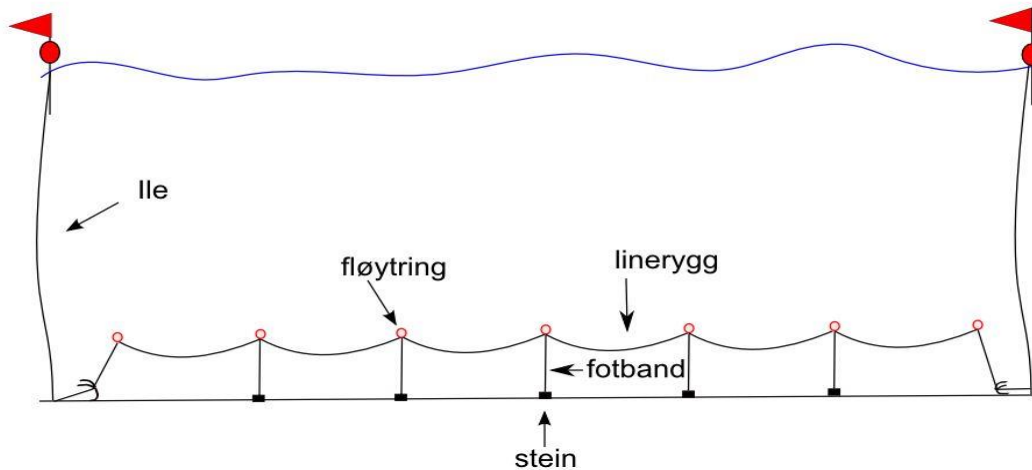
Normalt haletempo ved stampline er 0,5 – 1,5 ms, hvor omregnet til krok per min utgjør 20-25 krok/minutt (Bjordal og Løkkeborg, 1996).

Når linen entrer båten, går den først over rullen som er lokalisert ved rekken og videre inn til fiskestopperen. Fiskestopperen er to vertikale rør som står foran krokrenseren, fiskestopperens funksjon er å rive løs fisken fra kroken, slik at fisken faller opp i bløggeketet (Karlsen, 1997). Underveis når linen hales, fylles en og en stamp opp med tomme kroker.

2.2 Påleline

Forskjellen mellom bunnline og påleline ligger i hovedsak i plasseringen av linen langs bunnen, hvor påleline er løftet opp av bunnen ved hjelp av fløyt.

Fløytringene som benyttes på påleline er satt opp i tilpasset avstand for å klare å løfte hele linen opp fra bunnen. I enden av de største fløytringene fester man et såkalt «fotband» (påle), som er et tau som strekker seg fra fløyten og ned til bunnen, hvor en stein fungerer som «anker». Mellom de store fløytringene kan man etter behov og avstander legge inn mindre fløytringer for å forsikre seg at man har nok fløyt på linen (Karlsen, 1997).

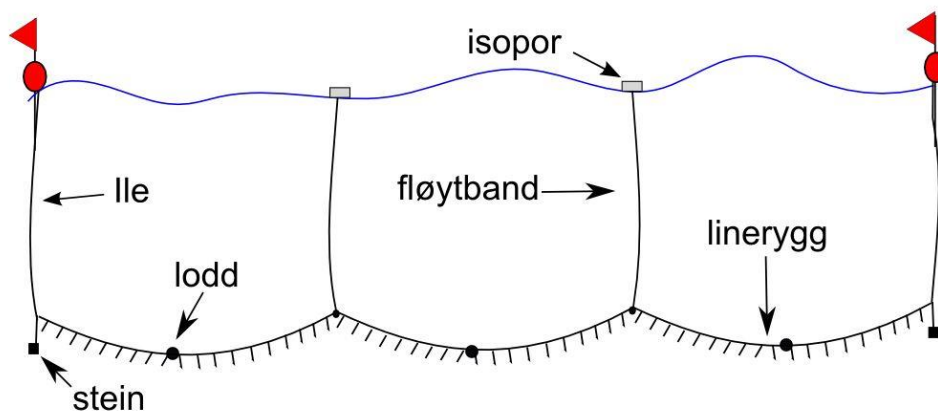


Figur 6: Påleline satt i sjø. (Tegning: Forfatteren)

2.3 Fløyttline

Fløyttline kan betegnes som en pelagisk line, likeså som at påleline kan betegnes som en semipelagisk line. Fordelen med fløyttline er at man kan regulere hvor dypt lineryggen skal stå i havet, noe som gir fiskeren mulighet til å plassere linen i vannsøylen hvor fisken befinner seg.

Fløyttline er også den eneste av de tre ulike bruksmåtene (bunn, påle og fløyttline) som ofte ikke ankres fast i bunnen, noe som gjør at linen i hovedsak kan drifte fritt i sjøen (Bjordal og Løkkeborg, 1996). Siden fløyttlinen ikke er ankret fast i bunnen, benytter man som oftest tunge steiner (1-2 kg) som holder ilen utstrakt opptil bøyen. Mellom stampskillene er det vanlig å ha fløyttband som strekker seg opp til en isoporplate i overflaten. Inne i hver stamp line knytter man på mindre lodd underveis i settingen, dette er for å forsikre seg at linen ikke flyter opp i sjøen (Karlsen, 1997).



Figur 7: Fløyttline satt i sjø. (Tegning: Forfatteren)

3. Mekanisert line som fangstredskap

Mekanisert line, eller autoline som det ofte omtales som, kan sies å være revolusjonerende for norsk linefiske.

En av de viktigste årsakene til at fiskere ønsket å mekanisere linefisket, var i utgangspunktet å finne et alternativ til håndegning av line, noe som var særdeles arbeidskrevende (Høyvik, 2012). Denne problemstillingen ble tatt opp av Mustad allerede i 1966, hvor en arbeidsgruppe med fokus på å mekanisere linefisket ble dannet. Første steg i å mekanisere linefisket startet da Mustad ved salgssjef Johannes Westerby kom i kontakt med skipper Konrad Haram, som selv hadde utviklet et eget egneapparat for linefiske. Harams egneapparat var naturligvis nok en prototype som trengte forbedringer. Som en følge av samarbeidet mellom Haram og Mustad ble det i 1970 laget en kopi av Harams prototype med medfølgende magasiner, krok og line som var tilpasset. Etter utprøving av systemet under fiske om bord Konrad Harams båt, ble noe av utstyret som var utviklet kastet høsten 1970. I ettertid av denne utprøvingen, ble det opprettet samarbeid med Trio Engineering Ltd A/S som selv hadde utviklet en egnemaskin for bruk i linefiske (Paulsberg, 2007).

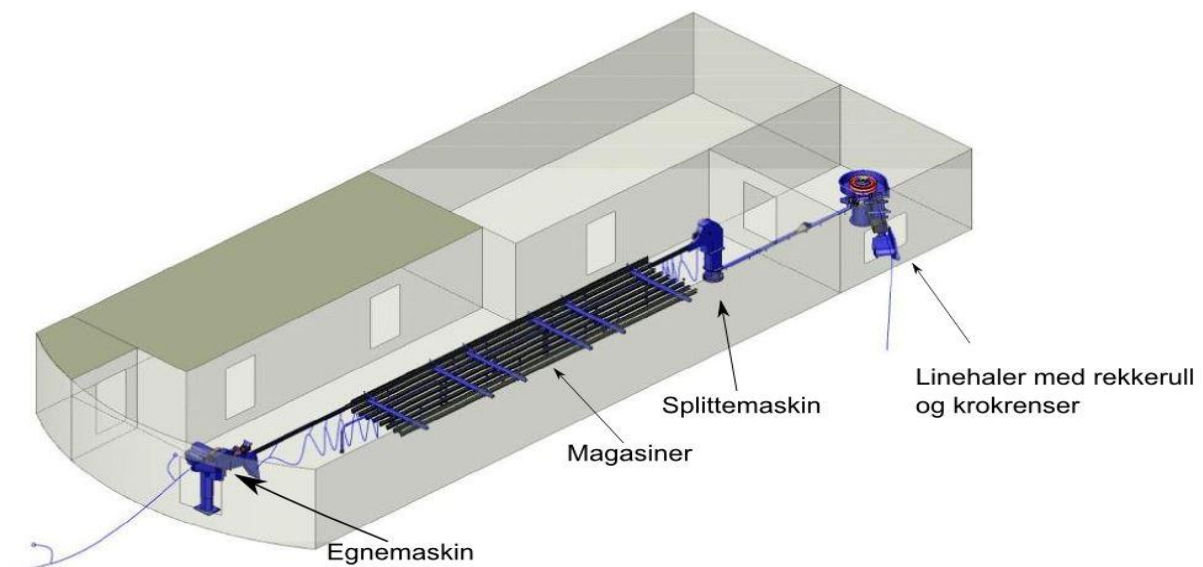
Etter å ha etablert et samarbeid med Trio, ble egnemaskinen med medfølgende utstyr produsert av Mustad, nok engang prøvekjørt om bord Konrad Harams båt vinteren 1970-1971. Denne testingen var suksessfull og viste lovende resultater. Som en følge av disse positive resultatene, ble det våren 1971 installert et komplett utstyr med egnemaskin om bord linebåten M/S Saltstein. Erfaringene fra testingen av utstyret om bord M/S Saltstein, viste at systemet fungerte bra, og at arbeidsinnsatsen om bord kunne reduseres med minimum 25 %. Både de positive resultatene fra testingen av utstyret om bord Konrad Harams båt og M/S Saltstein førte til at Mustad i 1971 døpte systemet til «Mustad Autoline system» (Paulsberg, 2007).

I ettertid av lanseringen av dette systemet for mekanisert line, oppstod det noen problemer med systemet som delvis var enkle å løse, men det største problemet var i hovedsak den lave egnehastigheten på apparatet (Paulsberg, 2007). Problemet knyttet til egnemaskinen var spesielt viktig for skipper Erling Førde om bord M/S Førde. Førde drev linefiske etter pigghå i Nordsjøen, og opplevde store problemer med egnemaskinen. Som en følge av disse problemene, var Førde bestemt på å sette egnemaskinen på land etter mye feiling, men en bedring ved bruken av egnemaskinen på slutten av fisket på Nordsjøen førte til at Førde ga Mustad en sjanse til å rette opp i feilene. Etter godt samarbeid mellom Mustad og Førde, ble

egnemaskinen utbedret. Etter forbedring av egnemaskinen, kom gjennombruddet for autolinesystemet endelig i 1975 i et fiske etter pigghå utenfor Shetland. Her fisket Førde ved siden av to båter som drev med håndegnet line, og etter endt fiske gikk Førde og mannskapet i land med 60 tonn pigghå, noe som var over dobbelt så mye sammenlignet med båtene som fisket med stamline i samme område (Høyvik, 2012).

Utviklingen av autoline førte til at en av nåtidens pionerer innen linefiske, familien Holmeset fra Gryttestrandva valgte å satse på autoline under bygging av deres nye fartøy M/S Geir. M/S Geir ble ferdigstilt i 1978, og var da den første autolinebåten på Sunnmøre. M/S Geir var en av to i hele verden som benyttet seg av skeive kroker, som visstnok skulle være mer effektiv enn vanlige J-kroker (Nilsen, 1996). Med disse krokene ble autoline systemet tilpasset og gjort klar for fiske. Etter en suksessfull prøvetur, ble kursen satt mot Rockall hvor M/S Geir opplevde et fantastisk fiske, og returnerte til land med hele 120 tonn frossen fisk, noe som var unormalt mye fisk i forhold til «normalen» på 70-80 tonn pr tur (Høyvik, 2012). Etter positive resultater under prøvefiske og veldig gode fangster ved Rockall av M/S Geir, ble året 1978 det definitive gjennombruddet for autoline-systemet (Paulsberg, 2007). Siden 1977, er det blitt produsert og solgt i overkant av 700 Mustad autoline anlegg over hele verden¹. Antallet fartøy med autolinesystem om bord i Norge er per dags dato 23 fartøy (Fiskebat.no, 2014)

3.1 Autoline systemet



Figur 8. Komponenter i et autolinesystem (Mustad Autoline, 2014)

¹ Pers. med Markedssjef Gro Tollefsrud Fjeld i Mustad Longline AS, 2801 Gjøvik

Figur 8 ovenfor viser et normalt oppsett for et autolinesystem om bord et autolinefartøy. Sammenlignet med kystline, er det bare linehaleren (spillet), rekkerullen og krokrenseren som finnes på både autoline og kystline. Funksjonen til linehaleren (spillet) er å hale linen inn i båten. I systemene som er levert fra Mustad Autoline, har linehaleren et maksimalt haletempo på 161 meter/min (Mustad Autoline, 2014) noe som omregnet til antall krok per minutt utgjør omtrent 112 kroker/min, ved en krokavstand på 1,3 m. Tiden det tar å hale en linestubbe, varierer naturligvis nok ut i fra haletempoet. Haler man linen i et normalt tempo (omtrent 50 krok/minutt), vil det ta omtrent 20 minutter å hale et magasin (ca. 1000 krok), noe som utgjør omtrent 10 timer haling av 30 magasiner eller 30.000 krok.

Foran linehaleren finner man krokrenseren, denne delen består i hovedsak av 2 eller flere børster som rensker alle krokene som dras inn for agnrester. I forkant av denne krokrenseren, er det plassert en fiskestopper som består av to «stolper» med trang gjennomgang, dette for å avkroke fisken, slik at fisken faller ned i bløggekaret. Ved linehaleren og bløggekaret er det normale at en person kontinuerlig bløgger fisken mens han har kontroll over halingen av linen.

Etter linen er passert linehaleren, går linen videre inn til splittmaskinen som står plassert i setterrommet. Linen går inn smale rør (lineføringer), slik at krokene ikke setters seg fast underveis. Rørene legges opp i forhold til fartøyets design og plassering av hale- og setterrom, og vil være ulikt mellom fartøy.



Bilde 7: Linen går inn på de tomme magasinene. (Foto: Roger B. Larsen)

Når linen entrer splittmaskinen, går en og en krok inn på magasinene. Ved splittmaskinen er det som oftest to personer som jobber med å påse at linen blir plassert riktig uten vase på magasinet. Normal prosedyre er at personen nærmest splittmaskinen følger med på at linen ikke vaser seg på vei inn i magasinet, og at krokene er riktig plassert i magasinet. Den

andre persons oppgave er og kontinuerlig bytte ut avslitte forsyn, knekte kroker og rette deformerte kroker. Når et helt magasin er fylt med kroker, skyves dette magasinet inn i kassettsystemet og en ny magasinsskinne gjøres klar for å lades med krok og line.

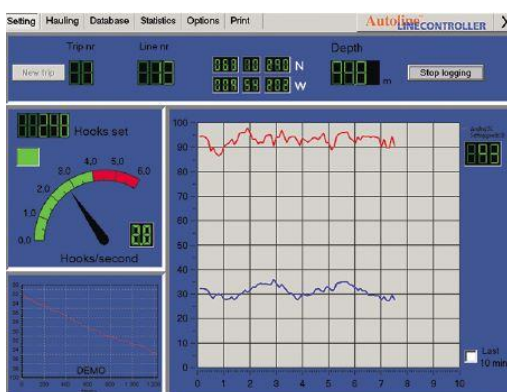
Når alle krokene fra linen som er halt inn har entret magasinene, kan man starte å klargjøre til setting av en ny stubbe. Når man skal sette linen, er det helt opp til skipper om hvor mange krok som skal settes i sjøen. Normalt sett så består et magasin av 9 liner à 180 m som er spleiset sammen til en lengre line. Antallet krok på hvert magasin kan variere fra båt til båt, da det ofte er ulike krokavstander på linene på de ulike båtene, men standarden er 1,3 eller 1,4 meter krokavstand².

Når settingen starter, kastes bøyen med ilen ut en luke bakerst på hekken. Når dreggen er ute av luken starter settingen av linen for fullt gjennom setterluken. Når første magasinet går ut luken står det alltid en person nærmest egnemaskinen som påser at linen går ut uten å henge seg opp eller vase seg. Når det første magasinet nærmer seg slutten, festes neste magasin til første magasin med tau, dvs. det slås et bendsel av for eksempel dobbel 4 mm nylontråd.

Under hele settingen går krokene gjennom egnemaskinen, som er plassert helt bakerst ved en luke på hekken. Hovedprinsippet er at maskinen kutter agnet og trekraften fra linen drar linen gjennom maskinen som egner hver krok kontinuerlig. Under settingen bemannes egnemaskinen av et mannskap som mater maskinen med agn kontinuerlig. De andre mannskapene fyller på med mer agn kontinuerlig slik at mannskap ved egnemaskinen har tilstrekkelig agn hele tiden.

Egnemaskinen kutter som nevnt agnet opp i tilpasset biter for kroken. Maskinen har en kapasitet til å egne opp i mot 6 kroker per sekund (Mustad Autoline, 2014). Tiden det tar for at linen er satt, varierer først og fremst ut i fra hvilken hastighet skipet har under setting. Ved lavere fart (knop) vil det naturligvis nok være mindre antall krok i sekundet som blir egnet.

Setter man linen i normal fart, kan man anta at man egner 4-5 kroker i sekundet, dette vil med



Bilde 8. Mustad linecontroller (Mustad Autoline, 2014).

andre ord si at man bruker omtrent 3-4 minutter per magasin, noe som utgjør 1,5 time før hele linen med 30 magasiner er satt.

Under både setting og haling av linen, kan man ha full oversikt over operasjonene ved hjelp av Mustad Linecontroller. Linecontrolleren er et dataprogram som gir skipperen full oversikt over for eksempel antall kroker som er satt, antall kroker egnet per

² Krokavstand og forsynlengde er bestemt ut fra praktiske hensyn. Buktene av lineryggen kan ikke være lengre (dypere) enn at de akkurat går klar av dørken i setterrommet.

sekund og egneprocent (se bilde 8). Likeså kan man under halingen av linen ha god oversikt over hvor fort linen hales og hvor mange meter av linen er halt (Mustad Autoline, 2014). Linecontrolleren er i hovedsak et verktøy for å ha oversikt over hale og sette prosessen, men er til stor nytte for skipper slik at han kan ha full kontroll over linesettet fra styrhuset.

Prosessten beskrevet ovenfor er i hovedsak den tradisjonelle metoden for autoline. I senere år er det kommet nyere metoder for haling av line om bord autolinefartøy. De to ulike metodene er dragebrønn og ALH-systemet.

3.2 Dragebrønn

Dragerbrønnen, eller moonpool som det ofte kalles, er en nyskapning innen linefartøy som ble utviklet av SINTEF Fiskeri og Havbruk i 1997 i samarbeid med Fiskarstrand og HP Holmeset AS (som eier patentet sammen). Det første fartøyet i Norge som ble laget med dragerbrønnsystemet var rederiet H.P Holmeset AS's «Geir» som ble ferdigstilt i 1998 (Enerhaug, 2004).

Denne metoden for å hale linen, er særdeles unik da linen hales inn et hull midt under fartøyet. Fordelen med å hale linen inn gjennom dragebrønnen ligger først og fremst i skjerming for dårlig vær utenfor fartøyet. Om bord fartøy med dragebrønn, er i hovedsak de fleste operasjonene som fartøy med tradisjonell haling. Når linen tas inn på fartøyet, drar mannskapet bøyen og ilen inn en mindre drageluke i styrbord side (i samme posisjon hvor den tradisjonelle halingen normalt sett hadde funnet sted). På utsiden av denne luken befinner det seg en «skinne» som går ned langs siden på fartøyet, under kjølen og opp i dragebrønnen (se nedre del av bilde 9). Denne «skinnen» er for å feste ilen på, slik at man får ilen opp gjennom dragebrønnen for haling av linen.



Bilde 9. Øvre del av bildet viser dragebrønnen sett ovenfra om bord M/S Carisma Viking. Nedre del av bildet viser åpningen til dragebrønnen under vann, med skinnen for å ta inn ilen synlig. (Foto: Roger B. Larsen)

Fordelen ved dragebrønnen er som nevnt skjerming for vind og sjø. Dette gjør at det blir mindre vannbevegelser i dragebrønnen, noe som igjen fører til mindre fisk som faller av under haling. Ved fisk som faller av over vannflaten i dragebrønnen, er det særdeles lettere for mannskapet å gjenfange fisken med langkrok, da strømbevegelsene i brønnen er minimale i forhold til utenfor båten.

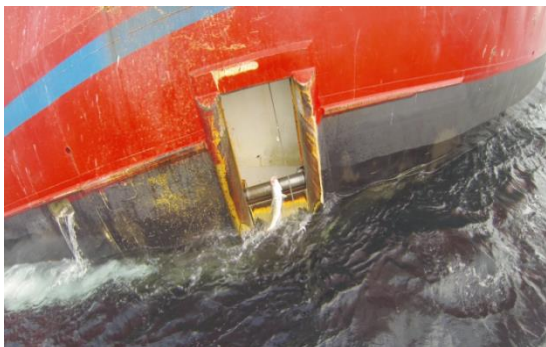
Denne anordningen er forholdsvis ny i den norske (og internasjonale) lineflåten. Den aller første linebåten med moonpool var Antarctic III som ble ferdigstilt i 1995 (Karlsen, 1997). Som nevnt var «Geir» den første linebåten i Norge med dragebrønn, og i ettertid (2011) har samme rederi fått enda en linebåt med dragebrønn, «Geir II». I tillegg til «Geir» båtene, er linebåtene Carisma Viking (2001) og Frøyanes (2012) også utstyrt med dragebrønn, noe som utgjør totalt 4 linebåter med dragebrønn i Norge.

Kombinasjonen av rolige vannbevegelser og beskyttelse for vær og sjø, gjør som nevnt jobben lettere for mannskapet. Den viktigste faktoren ved dette, er kanskje i skippers øyne det reduserte tapet av fisk under haling.

I følge HP Holmeset rederiet, utgjør reduksjonen i tapt fisk et gjennomsnitt på 15 % reduksjon ved normalt vær og opptil 30 % reduksjon i dårlig vær og mye vind (Enerhaug, 2004).

3.3 Automatisk linehaler

Denne metoden for å hale linen, skiller seg fra den tradisjonelle metoden ved at linen hales inn en luke ved vannflaten. Systemet er utviklet av Delitek AS i 2006, og ble da montert om bord på autolinefartøyet Loran (Rindahl og Larsen, 2009). Systemet er også montert om bord i to mindre fartøy (den 15 m lange M/S Ingvaldson og den 11 m lange MS Havbryn). Den nye 34 m lange garn- og linebåten «M. Solhaug» av Båtsfjord (2014) som nylig er kommet i fiske, er også utstyrt med ALH systemet. Det er dermed totalt 4 fartøy i norsk fiskeri med ALH-system.



Bilde 10: Drageluke lokalisert ved vannflaten på M/S Loran. (Foto: Roger B. Larsen)



Bilde 11: 11 meter lange MS Havbryn med ALH-system (Foto: Roger B. Larsen).

Fordelen med dette dragsystemet, ligger først og fremst i reduksjonen av tapt fisk under haling, da avstanden fra vannflaten til rekkerullen omtrent er fjernet. Innenfor luken hvor linen hales inn, befinner det seg en brønn med nedsig, noe som gjør at fisken som faller av på vei opp mot rullen samles opp i brønnen. Ved siden av brønnen befinner det seg en tidsinstillt heis som samler opp fisken. Denne heisen er automatisk styrt og frakter fisken opp til mannskapet ved bløggebingen. På de to kystfartøyene, brukes det transportør for å bringe opp fisken til bløggestasjonen.

Når det angår HMS, så gir ALH-systemet mannskapet om bord linefartøy vesentlig bedre arbeidsforhold. Under haling av linen på den tradisjonelle måten, kan det til tider være svært

anstrengende for mannskapet ved rekkerullen, da det under dårlig vær er en veldig utsatt plass for sjøsprøyt og brottsjøer. Ved bruk av ALH-systemet, kan mannskapet om ønskelig lukke igjen luken hvor linen tradisjonelt hales for å skjerme seg for været. I tillegg til at ALH-systemet skjermer mannskap fra dårlig vær, er det særdeles lettere fysisk for mannskapet da tradisjonell høtting er utelukket (Rindahl og Larsen, 2009).

Gjennom forsøk gjort av (Larsen og Rindahl, 2008) på autoline med ALH-system (M/S Loran), ble det fremvist at haling av line ved bruk av ALH-systemet ga en økning i fangst av torsk ved 2,3 %, hyse 6,2 % og blåkveite 8,8 % sammenlignet med tradisjonell haling under godt vær og gode lysforhold på våren (april – mai 2007). Under sjøgang og i mørketiden (november – desember 2006) var tallene 4,1 % for torsk, 10,5 % for hyse og 14,4 % for blåkveite. Disse resultatene viser tydelig at ALH-systemet er et bedre alternativ enn tradisjonell haling, og særlig ved fiske etter hyse og blåkveite som er løserer i kjeften enn torsken.

3.4 Andre metoder for mekanisert line

I ettertiden av lanseringen av autolinesystemet, har det kommet noen systemer som tilrettelegger mekanisering av linebruk om bord mindre kystfartøy.

Systemet som ligger autoline nærmest, er **Autoline Coastal system**, utviklet av Mustad Autoline. Dette systemet er veldig likt dagens autoline-system for større havgående fartøy, og er i prinsippet en forminskert versjon av autolinesystemet som er tilpasset fartøy over 30 fot. Systemet har en kapasitet fra 8000 – 25 000 krok (Mustad Autoline, 2014b)

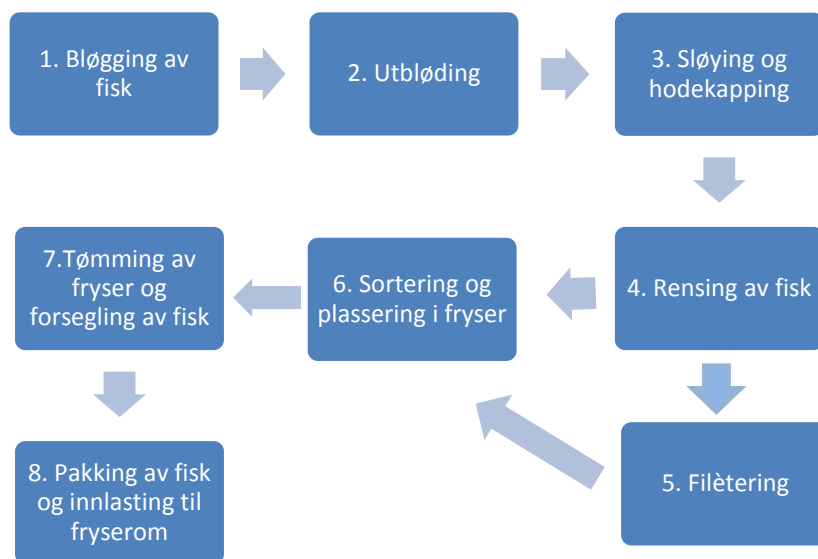
En av de siste nyskapningene innenfor mekanisering av linedrift for mindre kystfartøy er **Mustad Select Fish**. Dette systemet har likheten med det originale autolinesystemet ved at linen settes og egnes samtidig. Forskjellen derimot ligger i hovedlinen og forsynet. Hovedlinene lagres på trommel, og forsynet blir maskinelt klipset på under setting. Dette medfører at man kan lagre forsyn med krok på mindre magasiner à 120 krok. Dette systemet er tilpasset båter fra omtrent 35 fot og oppover (Mustad Autoline 2014c)

For de mindre kystfartøyene, er det også tilrettelagt for å mekanisere linedriften. Dette systemet leveres av færøyske **Oilwind**, og kan benyttes for og delvis eller fullt mekanisere linedriften. Systemet er kanskje det som ligger nærmest den tradisjonelle metoden. Prinsippene for systemet er at krokene klaves på en «krok-kassett», slik at krokene ligger på

kassetten fraskilt fra lineryggen i stampen. Systemet er også tilrettelagt for å egne linen under settingen (Oilwind, 2014)

3.5 Håndtering av fisk om bord autolinefartøy

De fleste autolinefartøyene i Norge er avhengig av fabrikk for å håndtere fisken om bord fartøyet. Disse fabrikkene er i hovedsak nokså lik fabrikkene om bord trålere. En kombinasjon av skånsom behandling av fisken ved fangsting og tilrettelagt linje til fabrikk gjør linefanget fisk til meget god kvalitetsfisk.



Figur 9: Flytskjema for håndtering av fisk om bord autolinefartøy

Under haling av linen er det som nevnt et mannskap som kontinuerlig bløgger (1) fisken som kommer opp. Når fisken er bløgget, sender mannskapet fisken videre på transportbånd inn i fabrikk. Når fisken ankommer fabrikk, går den vanligvis rett i blødekaret, hvor fisken blør ut (2).

Når fisken er tilstrekkelig utblødd, sendes fisken ut av blødekaret og inn på transportbåndet igjen. Her går fisken videre til første stasjon, sløyning og hodekapping (3). Sløyningen og hodekappingen foregår av maskiner hvor fisken henges opp etter hodet. Ved større fisker, blir som oftest fisken sløyd og hodekappet manuelt med kniv. Når fisken er sløyd og hodekappet går den videre på transportbånd til rensing, hvor innvoller blir renset (4) ut fra fisken (manuelt).

Etter fisken er renset, blir fisken enten fryst rund (hodekappet og sløyd) (6) eller filetert. For linebåter med filetmaskin, fileteres (5) fisken og pakkes før den fryses. I de fleste tilfellene fryses fisken rund, og dette foregår ved at sortert fisk (sortert etter art og størrelse) legges i

vertikaldelte blokkfrysere for innfrysning. Når frysingen er ferdig, tømmes fryseren og fisken pakkes inn i sekker som forsegles (7). Når fisken er pakket og forseglet, sendes fiskeblokken inn i fryserommet hvor den blir stablet og lagret (8).

4. Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i lineflåten

Når det angår fiskerens HMS om bord et linefartøy, vil naturligvis fiskerens helse, miljø og sikkerhet variere i henhold til størrelsen på fartøyet. Det vil derfor være viktig å skille mellom mindre kystfartøy og store havgående autolinefartøy når man skal drøfte HMS for fiskere om bord fartøyene.

Forskjellen mellom kystfartøy og autolinefartøy, ligger først og fremst i skjermingen av vind og vær for fiskeren. Dette er naturligvis for mindre fartøy en stor risikofaktor, da faren for å ramle over bord spesielt er stor på åpne fartøy. Et sikkerhetstiltak for spesielt fiskere som fisker alene, har vært å ta i bruk en såkalt sikringsline. Sikringslinen er et stramt tau som er festet i fiskeren under arbeid på dekk, noe som hindrer fiskeren å ramle over bord under fisket. I senere år er det derimot blitt vanligere å se kystfartøy av typene Trefjar, Seigla etc. som har skjerming for vær og vind, slik at fiskeren kun er eksponert for vær og vind ved hekkluken eller drageluken på fartøyet.



Bilde 12: F-6-BD Ingvaldsson (Seigla)
(Foto: Ivan Tatone, UIT)



Bilde 13: En eldre kystbåt rigget for line (Foto: Jørgen Vollstad, SINTEF).

Denne sikringen gjelder naturligvis også for autolinefartøy, som kun er eksponert for vær og vind ved drageluken ved haling av linen og luken bakerst på hekken under settingen. Nyere teknologi har derimot tilrettelagt autolinefartøy slik at fiskeren kan være omtrent fullt skjermet for vær og vind. Disse nyskapingene er dragebrønnsystemet og ALH-systemet slik som nevnt tidligere, og ved å benytte seg av slike løsninger kan fiskeren om ønskelig være

totalt skjermet for vær og vind under haling av linen. Disse systemene gir også fiskeren en bedre helse, ved at fiskeren ikke trenger å benytte seg av høtt for å føre fisken om bord fartøyet, dette er særlig bedrende for skuldrer og armer.

Når det angår rapportering av dødsulykker og ulykker om bord fiskefartøy, får sjøfartsdirektoratet rapporteringer fra fiskeflåten ved ulykker. I perioden 2000-2010, ble det rapportert om et gjennomsnitt på 10 forlis hvert år, hvorav det ble registrert 7-8 omkomne i gjennomsnitt årlig i perioden (Sjøfartsdirektoratet, 2011). Disse tallene gjaldt da for alle fiskefartøy i Norge.

I senere tid har det vært fokus på å finne ut årsakene til dødsulykker og personulykker om bord fiskefartøy. Gjennom rapporterte tall fra sjøfartsdirektoratet gjorde (Aasjord et al., 2012) en analyse for å kartlegge årsakene til ulykker om bord fiskefartøy. Rapporten viste at andelen dødsulykker på små kystfartøy (under 35 fot) var klart størst med 45 dødsulykker i perioden 2000-2010. For personskader om bord autolinefartøy, var årsakene til skadene blant annet arbeid med fiskeblokker under lossing og arbeid i fryserom (klemskader), håndtering av linemagasiner (klemskader) og hendelse hvor krok satt seg fast i fiskeren (under setting og haling av linen).

Det er derimot vanskelig å kartlegge ulykker i forbindelse med line om bord kystfartøy, da det normalt sett foregår en kombinert drift mellom garn/line/snurrevad på kystfartøy.

For å fremvise risikoen og hvilke arbeidsoppgaver som er tyngst for helsen ved linefiske, valgte jeg å kontakte to representanter fra lineflåten, hvorav en representerte kystlineflåten og den andre autolineflåten. Spørsmålene jeg valgte å stille disse to representantene var som følger:

- *Hvilke arbeidsoperasjoner anser du som mest risikofylt om bord ditt linefartøy?*
- *Hvilke arbeidsoppgaver om bord ditt linefartøy gir mest slitasje på helsen?*

Kystlinefiskeren³: *«Om bord min båt, anser jeg i hovedsak arbeidsoperasjonene under setting og haling av linene som farligst. Det er spesielt risikofylt under settingen av linen, da det er fort gjort å sette seg fast i kroker eller tauverk som går ut under settingen. For halingen av linen er det også fort gjort å sette seg fast i kroker. Jeg mener fiskere i mitt område (Lofoten) er flinke i å benytte seg av sikkerhetsline når man er alene på havet, denne gir oss trygghet mot å ramle over bord. Når det gjelder slitasje på kropp og helse, er det ingen tvil*

³ Kystfisker Bjørn-Ivar Arntsen ved Napp i Lofoten. Jobbet som kystfisker hele livet.

om at arbeidet ved korten er tyngst. Dette arbeidet merkes på spesielt armer og skuldrer, da høtting av fisken og bløgging er tungt i lengden. Riktig tilrettelegging av blødekar og sløyebinge er også veldig viktig for å unngå å måtte snu seg mye ved bløgging av fisken».

Autolinefiskeren⁴: «Når det gjelder de mest risikofylte arbeidsoppgavene om bord min båt, mener jeg først og fremst inntak av bøye er spesielt farlig ved dårlig vær og brottsjø. I likhet med inntak av bøye, er det også relativt risikofylt når man skal sette linen, spesielt når man hiver ut dregg og bøye i luken på hekken. Når det angår arbeid som sliter på helsen om bord, vil jeg si at arbeidet i fabrikken generelt er slitsomt for helsen, og spesielt i lasterommet hvor man løfter fiskeblokker på 50 kilo, noe som er slitsomt i lengden. Jeg mener også at dragebrønnsystemet om bord båten gjør jobben til mannskap som bløgger særdeles lettere og gir mye mindre slitasje på kroppen».

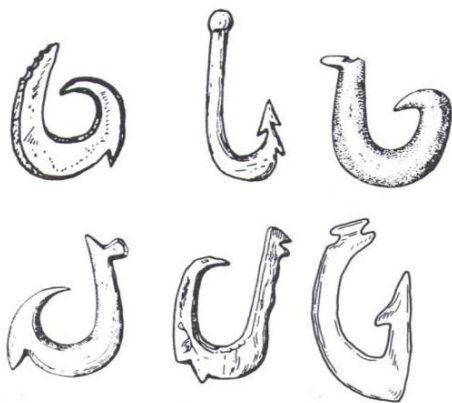
⁴ Teknisk sjef/Driftssjef/Skipper Ole-Jonny Bellen i Carisma Fish. Vært fisker i over 20 år.

5. Viktige komponenter i line

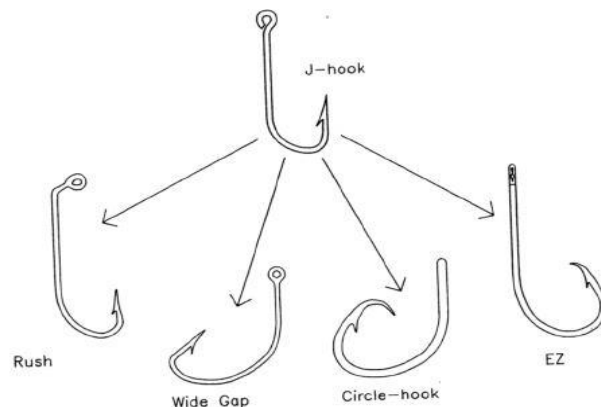
I dette kapitlet vil jeg presentere de ulike komponentene i redskapet line. Under de ulike komponentene vil det bli beskrevet utvikling av komponenten, størrelser, materialer og til slutt relevant forskning som er gjort for å utvikle komponenten.

5.1 Kroker

Historisk sett har man sett en stor utvikling på kroktyper, fra urgamle kroker til hypermoderne fangsteffektive kroker i dagens fiskeri. Selve opprinnelsen til fiskekroken er ukjent, men dokumenterte funn av kroker anslås å være omtrent 20.000 år gamle, og materialet kroken ble laget av var bein (Paulsberg, 2007). I tillegg til den første kroken som ble laget av bein, har det blitt observert og dokumentert funn av en rekke ulike kroker som stammer fra fortiden. Disse krokenes hadde mange ulike former, og materialene krokenes ble laget av var blant annet stein, horn, skjell og tre (se figur 10). Bruken av krok kombinert med fiskeline ansees i dag å være en av de eldste fiskemetodene innen fangst av fisk (Bjordal og Løkkeborg, 1996).



Figur 10 Kroker laget av skjell, bein og stein. (Hurum 1977 i Bjordal & Løkkeborg, 1996)



Figur 11 Ulike krokdesign (Bjordal & Løkkeborg 1996)

Som man kan se i figur 11, så kan man dra relativt klare likhetstegn i form og størrelse for J-kroken med de gamle historiske krokenes (figur 10). I figur 11 kan man se at den tradisjonelle J-kroken har blitt utviklet videre til blant annet «wide gap kroken», «sirkelkroken» og «EZ-kroken».

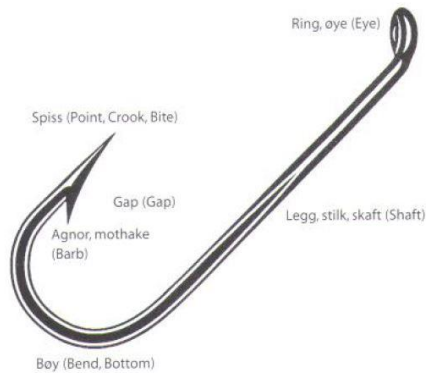
Fellesbetegnelsen for krokenes som er beskrevet ovenfor er at de er enkeltkroker. I fiske med handsnøre og juksafiske er det derimot ikke uvanlig å se både dobbelkroker og trippelkroker (Figur 12). Disse krokenes er derimot vanligere å finne innen sportsfiske, hvor det ofte



Figur 12: Dobbelkrok og trippelkrok (Gabriel, Lange et al. 2005)

benyttes dobbelkrok til laksefluer og trippelkrok til sluker i fritidsfiske.

Når det angår krokens anatomi, vil man naturligvis se ulike former og størrelser på forskjellige kroker. De vanligste likhetene mellom krokene er som oftest krokøyet og mothaken, som i aller fleste tilfeller er å finne på flesteparten av krokene.



Figur 13: Krokens anatomi (Paulsberg, 2007)

En viktig del av kroken for å holde igjen fisk er mothaken. I enkelte tilfeller kan derimot mothaken være fraværende, og et eksempel på disse tilfellene er fisket etter tunfisk med stang, hvor fraværet av mothaken gjør fisket effektivt i form at det er hurtigere å løsne fisken fra kroken (Gabriel et al., 2005). Krokens størrelse og form, er ikke unormalt tilpasset til fangstmålet (type fisk). De vanligste forskjellene mellom krokene er som oftest ulike lengder på skaftet og ulik størrelse på gapet på kroken.

For å gjøre en sammenligning av de krokene som er videreutviklet fra den tradisjonelle J-kroken, kan studier gjort av (Huse og Fernö, 1990) vise hvilken forskjell endring av form på kroken kan utgjøre. De to krokene som ble testet mot J-kroken var wide gap kroken og rush kroken. Wide gap kroken skiller seg ut fra J-kroken ved at stammen er særdeles buet kontra J-krok, og krokspissen har vinkel mot krokøyet. Rush kroken derimot er omtrent lik J-kroken, bortsett fra at krokøyet er vinklet utover. Begge disse krokene ga en økt fangstrate (for torsk og hyse) på henholdsvis opptil 34 % for wide gap kroken og opptil 23 % for rush kroken.

Når det gjelder de to siste krokene i figur 11, sirkelkroken og EZ-kroken, er først og fremst sirkelkroken årsaken til utviklingen av EZ-kroken. Sirkelkroken er en krok som er tilpasset spesielt etter fiske med kveiteline. Kroken er særdeles ulik resten av de andre krokene ved at stammen er forkortet kraftig samt at gapet er minimalt. Ved å studere figur 10 kan man tydelig se at sirkelkroken er meget lik mange av de urgamle krokene.

Fordelen med sirkelkroken ligger i hovedsak ved det smale gapet på kroken, dette gjør slik at fisken har store problemer med å slite seg løs fra kroken, og dette er også en av grunnene til at kroken benyttes i fisket etter tunfisk (Brelsfjord 1946 i Gabriel et.al, 2005). Dette har ført til at kroken ofte blir omtalt som «tunfisk krok».

Sirkelkroken er derimot i Norge mer kjent som «kveite krok» enn «tunfisk krok». Årsaken til at den blir benyttet som kveitekrok stammer i hovedsak fra USA. Forsøk som sammenlignet J-kroken og sirkelkroken i fiske etter stillehavskveite i USA, viste at sirkelkroken ga 2,2 ganger mer kveite enn J-kroken (Bjordal og Løkkeborg, 1996).

Den siste kroken i figur 11, EZ-kroken er kanskje nåtidens mest brukte krok. Denne kroken er i form og utseende en krysning mellom J-kroken og sirkelkroken, og har smalere gap og krokspissen vinklet mot krokøyet.

For å undersøke hvilken påvirkning på fangstraten EZ-kroken hadde mot den tradisjonelle J-kroken, gjorde (Skeide et al., 1986) et forsøk hvor de sammenlignet to EZ-kroker (rett og med bøy) mot J-krok (rett og bøyd). Forskjellen mellom rett og bøyd EZ-krok viste seg å være fraværende. Når det angår forskjellen mellom EZ-kroken og J-kroken, viste derimot EZ-kroken seg å være særdeles mer fangsteffektiv da den ga en økning i fangstraten på hele 32 % (gjennomsnittlig verdi) sammenlignet med J-kroken.

I ettertid av disse forsøkene, har den tradisjonelle J-kroken gradvis blitt byttet helt ut med EZ-kroken i autolineflåten. Oppsummert så er det i hovedsak sirkelkroken, wide gap kroken og EZ-kroken som er i bruk i norsk linefiske (Bjordal og Løkkeborg, 1996).

5.2 Hovedline

Hovedlinen, eller lineryggen som den ofte blir omtalt som, kan bestå av ulike materialer og ulike dimensjoner. Hovedlinen strekker seg fra dregg til dregg, med forsyn knytt fast langs hele lineryggen.

Når det angår ulike typer av hovedline, kan man i hovedsak skille mellom følgende liner:

- Multifilamentline
- Monofilamentline

Den eldste og kanskje den mest brukte linen består av multifilament. Multifilament består av fiber filamenter som er sammensatt til mindre tråder som brukes til å lage tau. Normalt sett så består multifilamentliner av tre kordelere tvinnnet sammen til et lengre tau som utgjør hovedlinen (Bjordal og Løkkeborg, 1996). Tykkelsen på multifilamentlinen ved kystnært bruk varierer som oftest mellom 2,5 – 5 mm i diameter, mens den på dypere vann ved banklinedrift kan være opp til 11 mm i diameter (Karlsen, 1997).

Monofilamentlinen, skiller seg fra multifilamentlinen ved at materialet er av monofilament (polyamid/nylon) og vesentlig tynnere i diameter. Fordelen med å bruke line av monofilament er at materialet er gjennomskinnelig, og gjør linen mindre synlig under vann (Karlsen, 1997). Sammenlignet med multifilamentline, er monofilamentlinen vesentlig svakere, og lettere utsatt for slitasje og brudd. Dette er en kombinasjon av den tynne diameteren og at materialet består av nylon (polyamid). Som en følge av at monofilamentlinen er utsatt for slitasje og brudd, blir det som oftest benyttet monofilamentline i påleline og fløyline, da disse bruksmåtene ikke har bunnkontakt.

Sammen med ulike størrelser og dimensjoner, er disse to linene også ulike når det angår krokavstand. Krokavstanden for begge disse linene varierer både etter hvilken art det fiskes etter og egne tilpassinger.

Ved bruk av multifilamentline, kan krokavstanden variere fra 1,3 til 1,8 meter, mens den for monofilamentline kan variere fra 1,8 – 2,5 meter (Karlsen, 1997).

En av de viktigste endringene som er gjort på hovedlinen er bruken av svivel på lineryggen. Svivelen er festet på lineryggen slik at man kan knyte forsynet fast i svivelen. Fordelen med å benytte seg av svivel, ligger i hovedsak i at man unngår at forsynet legger seg rundt lineryggen (snurrer rundt lineryggen) og gir forsynet generelt mer fleksibilitet til å bevege seg (rottere) rundt lineryggen uten å sette seg fast.

De første forsøkene med sviveline ble gjennomført på monofilamentline. Årsaken til at man ønsket og prøvde ut svivel på monofilament, lå først og fremst i at forsynet av monofilament gjorde jobben å knyte fast forsynet i lineryggen vanskelig, dette fordi monofilament som material er stivere og glattere sammenlignet med multifilament (Bjordal og Løkkeborg, 1996).

Som en følge av positive erfaringer med monofilament svivelline, ble det gjennomført testforsøk på multifilament line med svivel i mekanisert linefiske (autoline). Forsøkene som ble gjort av (Bjordal, 1987) viste en økning i fangstraten for svivellinen på 15,4 og 15,5 % sammenlignet med hovedline uten svivel.

En annen viktig faktor ved å benytte seg av svivelline, var at man oppnådde en stor reduksjon i å greie opp vaser hvor forsyn var surret rundt hovedlinen. Som en følge av denne reduksjonen, ble det rapportert at enkelte autolinefartøy kunne redusere mannskapet med en person på grunn av mindre arbeid ved å løse vaser og snurr på hovedlinen (Bjordal og Løkkeborg, 1996).

5.3 Forsyn

Forsynet består i hovedsak av multifilament eller monofilament, samt at det finnes i ulike lengder og størrelser.

En av kanskje de viktigste faktorene som kan påvirke fangstraten, er materialtypen forsynet er laget av. Forsøk som er gjort har vist at forsyn av monofilament har gitt en økt fangsteffektivitet på 10-20 % for torsk og hyse sammenlignet med multifilament forsyn (Bjordal og Løkkeborg, 1996).

På grunn av materialet og tykkelsen på monofilamentforsynet, er en av de negative faktorene ved bruk av forsynet, slitasje og avslitte forsyn. Dette fører til en økt kostnad i bruk av forsyn under fisket, sammenlignet med multifilament forsyn som er sterkere og mer robust (Bjordal, 1985).

Når det angår lengden på forsynet, kan lengden variere stort, men normalen er litt i underkant av halvparten av krokavstanden på linen (Bjordal og Løkkeborg, 1996). For multifilament forsyn, er lengden normalt sett rundt 50-60 cm, mens den for monofilamentforsyn er mellom 70-90 cm (Karlsen, 1997).

For å studere hvilken påvirkning på fangsteffektiviteten lengden på forsynet har, gjorde (Huse og Karlsen, 1977) et forsøk hvor de sammenlignet to monofilamentforsyn med lengde på henholdsvis 50 cm og 90 cm. Resultatene viste en økt fangstrate for det lengste forsynet (90 cm) og ga en økning i fangstraten på 15 % sammenlignet med det korte forsynet (50 cm). Dette viser at lengre forsyn fisker bedre enn korte. Det er derimot slik at ved en økning i lengden på forsynene, må man i aller fleste tilfeller øke krokavstanden også, noe som naturligvis reduserer krokantallet per linestamp eller magasin.

5.4 Agn

Line som fangstredskap er som nevnt et stasjonært redskap. Hovedprinsippet for å fangste fisk med line er å tiltrekke fisken med lukten fra agnet, slik at den forhåpentligvis biter på kroken med agnet. Selv om agnet bare er en liten del av lineredskapet, er det antagelig sammen med kroken en av de viktigste komponentene i line som avgjør hvor stor fangsteffektiviteten er under fisket.

Valg av agn i fiskeriene kan variere stort ut i fra hvilke arter som er fangstmålet. Eksempelvis er det vanligst å benytte seg av makrell i fisket etter torsk og hyse, men ofte i mange tilfeller egner ofte fiskeren med en kombinasjon av makrell og blekksprut (akkar), da blekksprut anses

å ha bedre fasthet, noe som holder agnet på kroken lengre enn ved bruk av makrell (Bjordal og Løkkeborg, 1996).

Fiskens evne til å lukte og detektere agn er gjennom studier bevist å være store. Forsøk som ble gjort ved Havforskningsinstituttet viste at torsk detekterte lukten fra agnet på avstander opptil 700 meter (Løkkeborg, 1994). Selv om torsken kan lukte agnet på stor avstand, betyr det ikke at man er garantert å tiltrekke seg fisk på store avstander. Det som derimot er en viktig faktor for at lukten skal spre seg, er strømstyrken i havet. Ved å sette linen i områder med lite strøm, vil det naturligvis føre til at lukten ikke vil spre seg særlig langt. Eksempelvis visst strømmen drar mot øst, vil det være optimalt å sette linen fra sør mot nord (på tvers av strømmen), eller omvendt. Ved å gjøre dette vil man spre lukten med strømmen i et stort «belte» langs hele settingen.

Når det gjelder bruken av naturlig agn i fiskerier hvor agn er essensielt for å tiltrekke fisken (line, teiner), er mengden agn som brukes antageligvis det største problemet innen linefiske. De artene som benyttes i dag, er som nevnt blant annet makrell og sild. Hovedproblemet er spesielt at disse artene er kommersielle fangstbare arter som benyttes til menneskeføde verden over. I tillegg til at dette er en ugunstig benyttelse av fisk, er det en dyr kostnad ved anskaffelse og ved egning av agnet, noe som er sett på som en av grunnene til at enkelte velger å skifte fra linefiske til for eksempel garnfiske, noe som ikke krever verken agn eller egning av redskapet.

Per dags dato er prisene for både makrell og sild 7,85 pr. kilo, mens den for akkar og sauri er henholdsvis 15,50 og 15,25 pr kg (Fiskernes agnforsyning, 2014). Både prisen for agnet, egningen og bruken av menneskeføde til agn, er per dags dato et av de største problemene med linefiske. Dette problemet er noe som «alle» vil løse ved å finne et alternativ agn som er kunstig.

For å kunne produsere et kunstig agn som har de kvalifikasjonene for å lykkes som agn, må agnet først og fremst ha en sterk struktur for å ikke falle av kroken, inneholde de nødvendige attraktantene som tiltrekker fisken og ha tilstrekkelig bindeevne for å begrense mengden attraktant som slippes ut fra agnet (lukt) (Bjordal og Løkkeborg, 1996). Arbeidet som er gjort siste årene på utviklingen av kunstig agn, kan i hovedsak deles opp i to ulike kategorier, agn med naturlig råvarer (fisk og ensilasje) og syntetisk produsert agn (kjemiske stoffer) (Løkkeborg et al., 2013).

5.4.1 Tap av agn

En av ulempene med bruk av agn i linefiske, er uønsket tap av agn, da spesielt under setting av linen. Årsakene til agntap, kan først og fremst siktes til fiskerens behandling av agnet og egning. Naturligvis vil dårlig egning føre til større agntap. Dårlig egning, kan være en av årsakene og er naturligvis vanskelig å forutse, med mindre fiskeren selv har egnet linestampen.

Fiskerens behandling av agnet spiller inn på tilstanden til agnet når linen settes. Konsistensen til agnet som er egnet på line, kan føre til stort agntap visst agnet er særdeles vått og har dårlig konsistens. I tillegg til at agnet kan være for bløtt, kan det i enkelte tilfeller være alt for stivt og hardt på grunn av at stampen har stått på frys i forkant av sjøværet, noe som ofte fører til at krokene rives av agnet under settingen. (Karlsen, 1997). Disse årsakene til agntap, er i hovedsak fiskerens egen skyld, og kan forbedres av fiskeren selv om han ønsker å redusere agntapet.

Den siste årsaken til agntap, er ofte omtalt som en av de største negative faktorene ved line som fangstredskap, tap av agn til sjøfugl. Dette skjer som oftest er under settingen av linen, hvor sjøfuglene angriper agnet som er på vei ned i sjøen, setter seg fast og drukner. I likhet med settingen av linen, kan dette også skjer under halingen av linen (Brothers et al., 1999).

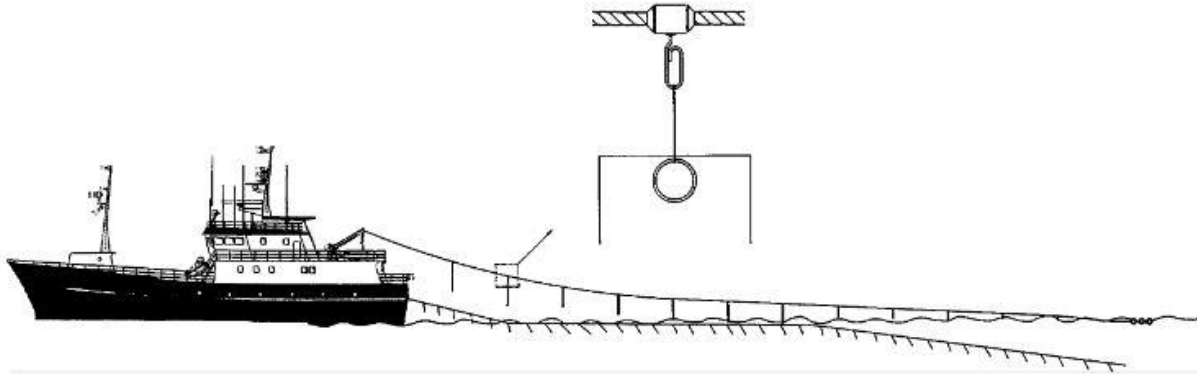
Undersøkelser gjort av (Løkkeborg og Bjordal, 1992) viste at tap av agn til sjøfugl utgjorde opp i mot 70 % for line egnet med makrell, mens line egnet med akkar utgjorde 18 %.

Disse høye verdiene viser en klar indikasjon på at sjøfugl kan ha stor påvirkning på agntapet i linefiske. For å redusere agntapet i linefiske er det i hovedsak to tiltak man kan benytte seg av:

- Gjøre agnet vanskeligere tilgjengelig for sjøfugl
- Skremme sjøfugl bort fra agnet

Ved å gjøre agnet vanskelig tilgjengelig for sjøfugl, kan man benytte seg av et linesetterør. Linesetterøret er plassert bakerst på hekken av fartøyet. Når linen skytes ut, går linen inn røret og ned under vannflaten, før den går ut av røret under vann. Fordelen med dette, ligger i hovedsak at linen og medførende krok med agn, blir gjort utilgjengelig for sjøfugl under settingen, noe som fører til redusert agntap (Karlsen, 1997).

De alternative metodene til å redusere agntapet, baserer seg på å skremme bort sjøfugl fra linen. Måten dette gjøres på, er naturligvis helt opp til fiskeren selv, men en metode som er testet med gode resultater er «kjalkeskremma».



Figur 14: Kjalkeskremma (Løkkeborg, 1998)

«Kjalkeskremma» kan beskrives som en skremmeline som slepes etter fartøyet under setting. Linen er sammensatt av f.eks. 75 meter lang line med fløytringer i enden. Fra enden og til hekken av fartøyet er det festet 12 gule presennings strimler. Disse strimlene er kortest bakerst på «kjalkeskremma» og lengre nærmer fartøyet, dette for å dekke avstanden ned til vannflaten (Løkkeborg og Bjordal, 1992).

For å sammenligne effekten disse to ulike metodene (linesetterørret og «kjalkeskremma») har på reduksjon i agntap og dødeligheten på sjøfugl, gjorde (Løkkeborg, 1998) en studie hvor de ulike metodene ble sammenlignet med setting uten skremmer eller linesetterør. Resultatene viste en reduksjon fra 1,75 sjøfugl (per 1000 krok) til 0,49 sjøfugl (per 1000 krok) ved bruk av linesetterør, og til slutt en reduksjon helt ned til 0,04 sjøfugl (per 1000 krok) for «kjalkeskremma».

6. Material og metoder

6.1 Material og metoder for forskningstokt I

Forskningstokt I ble gjort i regi av Norges arktiske Universitet (UIT), BFE fakultetet og gjennomført om bord autolinefartøyet M/S Loran ved skipper Ståle Otto Dyb og styrmann Ruben Dyb. Forskningstoktet ble gjennomført i området rundt Nordkappbanken utenfor Finnmarkskysten. (Posisjoner +/- 72°N, 23°Ø).



Figur 15: Kart over området hvor datainnsamlingen ble gjort, blå boks indikerer området hvor fisket foregikk under toktet (Kartverktøy: Statens kartverk).

På Nordkappbanken ble det totalt satt 8 settinger, med +/- 30 magasiner på hver setting. Dybden for settingene varierte mellom 140 – 170 favner. Agnet som ble brukt var en «cocktail» av sild, akkar og sauri.

6.1.1 Fartøy

M/S Loran er en av Norges største kombinerte garn og autolinebåt. Fartøyet eies av KS Loran med skipper Ståle Otto Dyb, Per Morten Aarseth og Jan Audun Godø som hovedeier.

Opplysningene om fartøyets dimensjoner/kapasiteter og redskap, er gitt av skipper Ståle Otto Dyb.



Skipsdata

- Bygd: 1999/2001
- Lengde: 51,20 m
- Bredde: 11,00 m
- Mannskap +/- 20
- ALH-system

Bilde 14: M/S Loran på vei inn til Tromsø (Foto: Roger B. Larsen).

M/S Loran er rigget for bruk av både garn og line. Kapasiteten på linebruk er opp i mot 60 magasiner, hvorav hvert magasin har ca. 1000 kroker, noe som gir opp mot 60.000 krok i bruk. Båten skiller seg ut fra andre autolinebåter ved at den har ALH-system om bord (se kapittel 3.3 som omhandler ALH-systemet).



Bilde 15: Forfatteren registrerer fisk om bord M/S Loran (Foto: Roger B. Larsen)

6.1.2 Redskap

Tabell 1: Spesifikasjon av utstyret som ble brukt under forskningstoktet.

Komponenter	Spesifikasjoner
Hovedline	11,5 m diameter
Krokavstand	1,3 m
Krok A	EZ-krok 12/0 Dyrkorn
Krok B	EZ-krok 12/0 Dyrkorn med crane svivel 3/0
Setting	30 magasiner
Antall krok pr. setting	30.000 krok
Forsyn	PES forsyn, 40 cm lengde

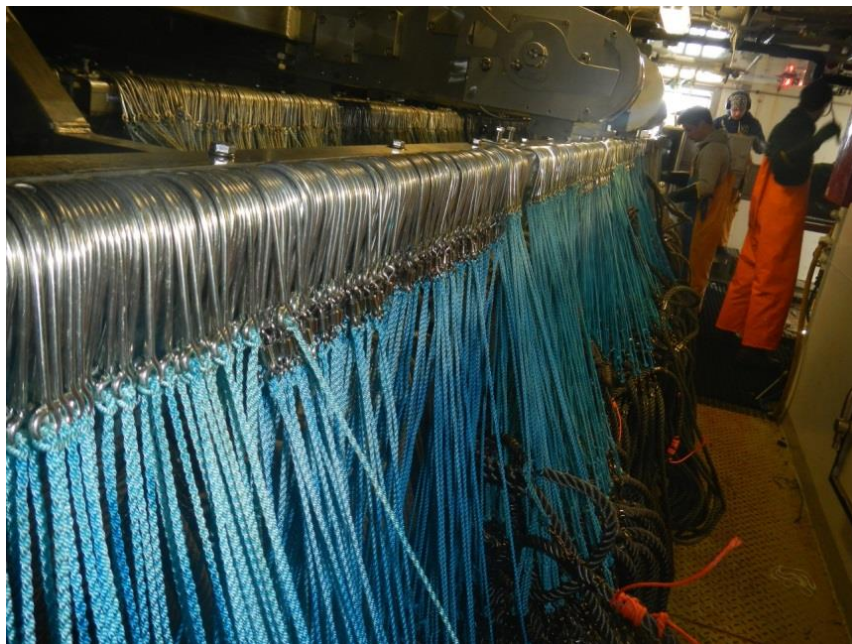
Under fisket ble det satt omtrent 30 magasiner per setting. Under hver setting var totalt 3 magasiner modifisert med en blanding av krok a (EZ-krok) og krok b (EZ-krok + svivel). Ståtiden for alle settingene var omtrent den samme, da haling av linene ble gjort kontinuerlig etter endt setting. Oppsettet for hvert enkelte modifiserte magasin var som følgende:

Tabell 2. Oppsett for testmagasinene.

Krok A (vanlig)	Krok B (svivel)	Krok A (vanlig)	Krok B (svivel)	Krok A (vanlig)	Krok B (svivel)	Krok A (vanlig)
138 krok	138 krok	138 krok	138 krok	138 krok	138 krok	138 krok

For hvert forsøksmagasin var krokfordelingen følgende:

- 552 krok uten svivel, fordelt på 4 serier
- 414 krok med svivel, fordelt på 3 serier



Bilde 16: Modifisert magasin med krok a (original) og krok b (svivel) (Foto: Forfatteren)

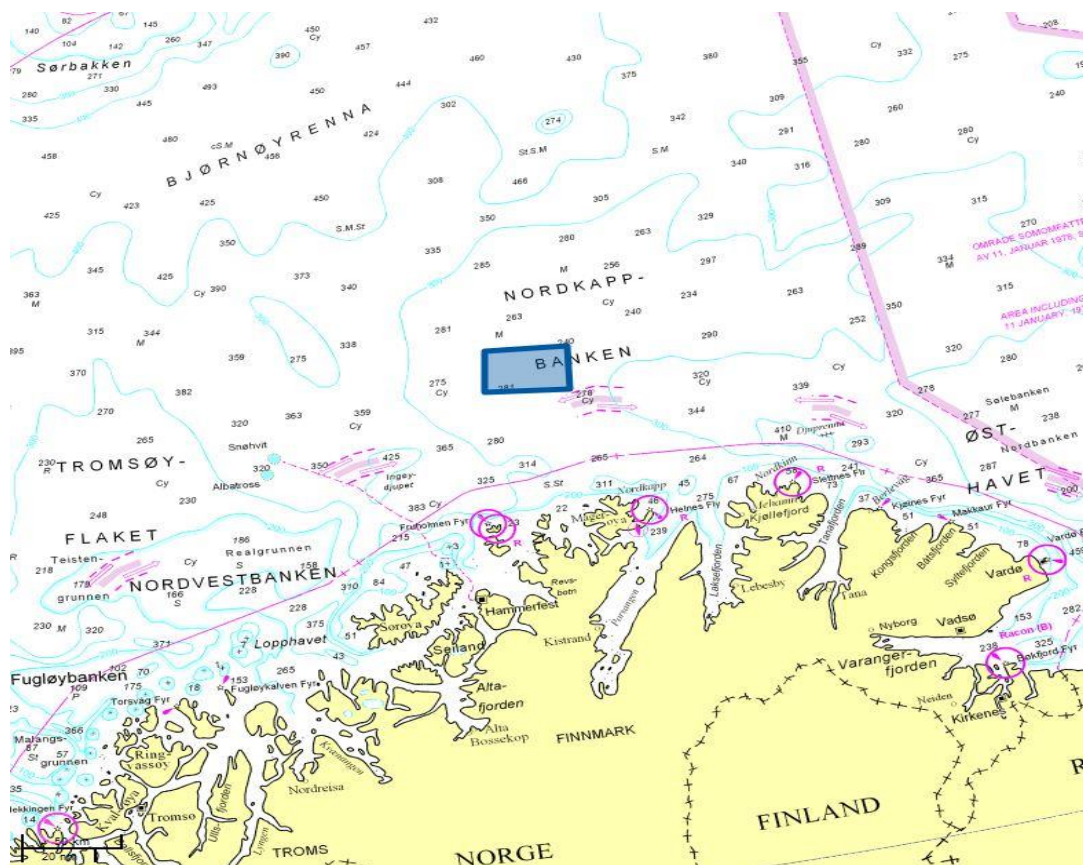
6.1.3 Utførelse

I forkant av hver setting ble alle de modifiserte magasinene kontrollert i forkant av settingen, dette for å forsikre seg at antall kroks og merking var korrekt i henhold til oppsettet for forskningstoktet. Ved alle settingene ble det registrert data som tidspunkt haling og setting, tidspunkt endt haling, posisjon ved haling og posisjon ved setting. For komplett toktlogg, se seksjon 11.1 i vedlegg.

Registrering av fangst ble gjort ved luken som er lokalisert ved siden av bløggekaret. For å få all data lik, ble det bestemt at all fisk som entret drageluken klassifiseres som registrert fangst. I noen tilfeller vil fisken falle av under haling av linen og falle ut i havet igjen, da vil mannskapet ved bløggestasjonen (kortmannen) bruke langkrok for å gjenfange fisken. Dette ble ikke praktisert under registrering av fangst, da bruk av langkrok forstyrret registreringen. Under registreringene ble det registrert to arter, hyse og torsk. Annen fisk (bifangst) ble ikke registrert.

6.2 Material og metoder for forskningstokt II

Forskningstokt II ble gjort i regi av Norges arktiske Universitet (UIT), BFE fakultetet og gjennomført om bord på autolinefartøyet M/S Carisma Viking ved skipper Per Aasheim og styrmann Piotr Kozlov. Opplysninger rundt fartøy og redskap er gitt av skipper Per Aasheim. Forskningstoktet ble gjennomført på Nordkappbanken. (Posisjoner +/- 72°N, 25° Ø).



Figur 16: Kart over området hvor datainnsamlingen ble gjort, blå boks indikerer området hvor fisket foregikk under forskningstokt 2 (Kartverktøy: Statens kartverk).

På Nordkappbanken ble det totalt satt 9 settinger, hvor det på hver setting ble satt 2 stubber á +/- 20 magasiner. En av stubbene ble satt av til registrering av fisk. Dybden for alle settingene varierte mellom 130 – 150 favner.

6.2.1 Fartøy



Bilde 17: M/S Carisma Viking sett ovenfra under forsøkene på Nordkappbanken, desember 2013 (Foto: Roger B. Larsen)

Skipsdata

- Bygd: 2001
- Lengde: 52 m
- Bredde: 11.53
- Mannskap: +/- 20
- Dragebrønn

M/S Carisma Viking er en norsk autolinebåt, med hjemhavn i Måløy. I likhet med M/S Loran fra første forskningstokt, er Carisma Viking også rigget med Mustad Autoline-system. Båten har kapasitet på 45 magasiner, hvor vært magasin inneholder omtrent +/- 1000 krok. Carisma Viking skiller seg ut ved at båten haler linen gjennom en dragebrønn (moonpool) (se kapittel 3.2 som omhandler dragebrønnsystemet).

6.2.2 Redskap

Tabell 3: Spesifikasjoner over redskapet

Komponenter	Spesifikasjoner
Hovedline	11,5 m diameter
Krokavstand	1,4 m
Krok A	EZ-krok 12/0 Dyrkorn
Krok B	EZ-krok 12/0 Dyrkorn med crane svivel 3/0
Setting	2 x 20 magasiner
Antall krok pr. setting	40.000 krok
Forsyn	PES forsyn, 40 cm lengde

Under fisket ble det satt 40-43 magasiner fordelt på to stubber. På test-stubben, var det totalt 4 magasiner med en blanding av krok a og krok b. Ståtiden for alle settingene var lik, da linen ble satt kontinuerlig etter endt haling av linen. Oppsettet for testmagasinene var som følgende:

Tabell 4: Oppsett for testmagasinene.

Krok A (vanlig)	Krok B (svivel)	Krok A (vanlig)	Krok B (svivel)
250 krok	250 krok	250 krok	250 krok

For hvert forsøksmagasin var krokfordelingen følgende:

- 500 krok med svivel fordelt på 2 serier
- 500 vanlig krok fordelt på 2 serier

6.2.3 Utførelse

I likhet med første forskningstokt med MS Loran, ble det registrert skipsdata (dybde, posisjon, tidspunkt for setting og haling) under hele forsøket, for komplett toktlogg, se seksjon 11.3 i vedlegg.

Under forsøkene ble testmagasinene markert med oransje fibertau i starten, mellom seriene og i slutten av magasinet. I tillegg til dette, ble det fjernet totalt 10 forsyn i mellom hver serie for å forenkle registreringen av seriebyttet.

Ved registrering av fisk på test magasinene, ble all torsk og hyse veid og lengdemålet (bifangst ble ikke registrert). All torsk og hyse ble bløgget kontinuerlig for lettere håndtering under veiing og måling av fisk. I forkant av registreringene instruerte forfatteren mannskap dragerommet om å stoppe halingen mellom hver serie, dette for å forsikre at ikke fisk ble liggende igjen i dragebrønner når neste serie startet. Under halingen av linen fulgte både mannskap og en fra forskerpersonellet med på magasinet, slik at skillet mellom seriene ble registrert.

Testmagasinene som ble brukt i settingen, var satt opp slik at magasin 1 startet med svivel krok, magasin 2 med vanlig krok, magasin 3 svivel krok og magasin 4 vanlig krok. Dette ble rullert på, slik at rekkefølgen var motsatt ved neste setting.

6.3 Statistiske analyser

For å kunne teste de to hypotesene som ble valgt for forsøkene, er det nødvendig å gjøre statistiske analyser for å svare på om hypotesene er usanne eller sanne. For forskningstokt I, gjelder kun hoved-hypotesen, da lengde og vekt ikke ble registrert på forsøket. For de statistiske analysene som ble gjort for forsøkene, ble et signifikansnivå på $P < 0.05$ ansett som passende nivå for å påvise en signifikant forskjell mellom kroktypene.

Dataen for både forskningstokt I og II, ble først og fremst behandlet i Microsoft Excel®. I Excel ble de registrerte dataene sortert i egne kolonner for hyse, torsk og tomme kroker. Når

det gjelder registreringen av de tomme krokene, var dette kroker som ikke inneholdt fangst av torsk eller hyse. Realiteten var at disse krokene enten var tomme, eller inneholdt bifangst som ikke ble registrert. Videre så ble disse data sortert inn etter setting, magasin, serie og kroktype (svivel eller vanlig). Til slutt ble fangstraten for hyse og torsk kalkulert for begge kroktypene.

De data som ble behandlet ovenfor, ble ikke videre behandlet og var rådataen fra forskningstoktene. Når det gjelder generering av figurer (stolpediagram, boksplokk og histogram) ble alle disse generert i programmet SYSTAT®. Dette programmet ble også benyttet for å kjøre statistiske tester for forskningstoktene.

For å kunne teste både hoved-hypotesen og del-hypotesen, har jeg valgt å presentere dataen gjennom tre ulike metoder:

- To-veis analyse
- Fangstrate
- Vektfordeling

For at leseren skal kunne forstå både figurer og statistiske tester som er presentert i resultatdelen, vil jeg i dette kapitlet forklare hva de ulike testene viser, og hvordan man skal tolke resultatene fra disse testene.

6.3.1 To-veis analyse

Ved å benytte meg av en to-veis analyse, kan jeg sammenligne de to kroktypene mot hverandre.

Dataen fra forsøkene mine kan klassifiseres som kategoriske data. For å analysere kategoriske data, har jeg valgt å benytte meg av kji-kvadrat (X^2) statistikk. Kji-kvadrat statistikk benyttes som oftest for å sammenligne observerte og forventede (kalkulerte) verdier for verdier i kategorier (Keough og Quinn, 2002).

$$\sum_{i=0}^n \frac{(O - e)^2}{e}$$

For å kalkulere kji-kvadrat verdien, kan man benytte seg av formelen ovenfor, hvor $O =$ observerte verdier, i mitt tilfelle antall hyse, torsk og tomme kroker, og $e =$ de forventede verdiene (kalkulerte verdier). Summen av formelen ovenfor, angir hvor stor avstand det er

mellom de observerte og de forventede verdiene, og ved en sum som er lik 0, vil de observerte verdiene og de forventede verdiene være lik (Keough og Quinn, 2002).

Ut i fra to-veis analysen vil det bli presentert en tabell i resultatdelen (kapitel 7), hvor følgende verdier bli oppgitt:

- Kji-kvadrat verdien
- dF (frihetsgraden)
- P-verdi

I mitt tilfelle hvor jeg skal undersøke om svivel krok er mer fangsteffektiv sammenlignet med vanlig krok, vil det spesielt være interessant å studere P-verdien for testen. For å kunne presentere dette på en måte som gir leseren en forståelse av variasjonen av fisketetthet og evt. andre faktorer som kan være årsaken til variasjon i fangsten, har jeg valgt å presentere to-veis analysen først og fremst for alle settinger samlet for begge forsøkene. Denne analysen viser samlet fangst for torsk og hyse samt andelen tomme kroker for begge kategoriene (svivel og vanlig). I tilfeller hvor krokantallet er ulikt, vil prosentandelen fisk være en mer passende måte å tyde resultatene på, da man ved denne fremstillingen kan se fordelingen av fisk på antall krok oppgitt i prosent, dette vil bli presentert gjennom stolpediagram for alle settinger. I tillegg til en oversikt over fangsten, oppsummerer tabellen fra analysen både kji-kvadratverdien, frihetsgraden og p-verdien for alle settingene samlet. Disse resultatene forteller derimot ikke hvordan resultatene varierer innad alle settingene. For å fremstille dette, vil jeg presentere prosentandelen fisk og tomme kroker for begge krokene i hver setting. I tillegg til dette, vil jeg oppgi P-verdien fra to-veis analysen for alle settingene. Grunnen til at dette gjøres, er først og fremst for å undersøke om det er en signifikant forskjell mellom krokene. Testen viser derimot ikke hvilke krok som er signifikant bedre, derfor må man studere stolpediagrammet for den prosentmessige fordelingen for å avgjøre hvilken krok som er signifikant bedre. Som nevnt tidligere i kapitlet, så ble et signifikansnivå på $P < 0,05$ satt som et passende nivå for å påvise en signifikant forskjell mellom krokene. Det vil derfor bli nevnt og presentert for alle figurer i teksten hvilken krok som er signifikant bedre når den statistiske testen viser utslag hvor $P < 0,05$.

6.3.2 Fangstrate

Den andre metoden for å studere forskjellen mellom de to ulike krokene, er å presentere fangstdataen i form av en fangstrate. Fangstraten, eller CPUE (catch per unit effort) som den ofte er omtalt som, er i hovedsak en rate som baseres på en innsatsfaktor. I mitt tilfelle, er det

naturlig å presentere fangstraten i antall fisk per krok, som enkelt kan beregnes ved å dele antall fisk på antall krok for hver serie, magasin eller setting.

Fangstraten som ble beregnet for begge forsøkene er i hovedsak utregnet for alle seriene i hvert magasin i alle settingene. På grunn av mange verdier for fangstraten, vil det derfor være naturlig å fremstille fangstraten gjennom et boksplokk, dette for å vise spredningen av fangstraten på hver setting for de ulike krokene.

Boksplokket kan i hovedsak deles inn i fire seksjoner, hvor hver seksjon består av 25 % av dataen fra datasettet. Boksplokket viser i hovedsak øvre og nedre grense i datasettet, dette kalles også ofte for «whiskers». I midten av boksplokket finner man øvre kvartil og nedre kvartil, som består av halvparten av datasettet. Mellom begge kvartilene finner vi medianen. Median defineres som midterste verdi av et datasett, og er i motsetning til gjennomsnittsverdier robust mot unormale høye eller lave verdier, som markeres med prikker utenfor boksplokket og kalles for «outliers» (Keough og Quinn, 2002).

For å undersøke om det er signifikante forskjeller mellom fangstraten for de ulike krokene, ble det benyttet Mann-Whitney test. Grunnlaget for å velge denne testen, ligger i hovedsak at testen benyttes for data som ikke er normalfordelt, og i mitt tilfelle hvor dataen ikke er normal fordelt var dette en naturlig test å benytte.

Mann-Whitney testen er tilpasset for å undersøke forskjellen mellom to grupper. Testen undersøker i hovedsak om de to ulike datasettene kommer fra grupper med identisk distribusjon (H_0) eller om datasettene kommer fra grupper som er forskjellige (H_A) (Keough og Quinn, 2002). I mitt tilfelle, vil H_0 tilsvare en likhet mellom krokene, som med andre ord kan betegnes ved $P > 0,05$, likeså kan H_A i mitt tilfelle være ulikhet mellom krokene, noe som bekreftes ved $P < 0,05$.

Ved å presentere fangstraten i boksplokk, samt presentere p-verdien fra Mann-Whitney testen, kan man tydelig bedømme hvilke krok som har signifikant høyere fangstrate for hver setting.

6.3.3 Vektfordeling

For å undersøke om det var en forskjell i vektfordelingen for de to kroktypene, ble det valgt å presentere først og fremst rådata (registrert vekt for all hyse og torsk) i histogram som viser antall fisk fordelt på rundvekt (kg). For å undersøke om det var en signifikant forskjell mellom rundvekten for fisk fanget med de ulike kroktypene, ble det i likhet med fangstraten

benyttet en Mann-Whitney test for å sammenligne de to kroktypene. Ved å gjøre dette kan man påvise om det er en forskjell i vekten for fisken fanget på de ulike kroktypene.

7. Resultater

I dette kapitlet vil resultater fra begge forskningstoktene bli presentert. For forskningstokt II, vil også vektregistreringer blir presentert.

7.1 Resultater forskningstokt I

7.1.1 To-veis analyse

Tabell 5: Oversikt over antall hyse, torsk og tomme kroker (tom) for svivel og vanlig krok for alle settinger (1-8)

Antall hyse, torsk og tomme krok (tom) for setting 1-8 fordelt på kroktype				
Kroktype	Hyse	Tom	Torsk	N (antall krok)
Svivel	998	8 281	243	9 522
Vanlig	1 443	11 144	385	12 972
Total	2 441	19 425	628	22 494

Tabell 5 ovenfor viser antall hyse, torsk og tomme krok for de ulike kroktypene. Resultatene viser et større antall fisk for vanlig krok. Dette kan ikke regnes som et klart resultat for forsøket, da antallet vanlig krok var 12 972, mot 9522 krok med svivel.

Tabell 6: Prosentmessig fordeling av hyse, torsk og tomme kroker (tom) for svivelkrok og vanlig krok

Prosentandelen hyse, torsk og tomme krok for svivel og vanlig krok for setting 1-8					
Kroktype	Hyse (%)	Tom (%)	Torsk (%)	Total (%)	N (antall krok)
Svivel	10,4	86,9	2,5	100	9 522
Vanlig	11,1	85,9	2,9	100	12 972
Gjennomsnitt (%)	10,8	86,3	2,7	100	
N (antall)	2 441	19 425	628		22 494

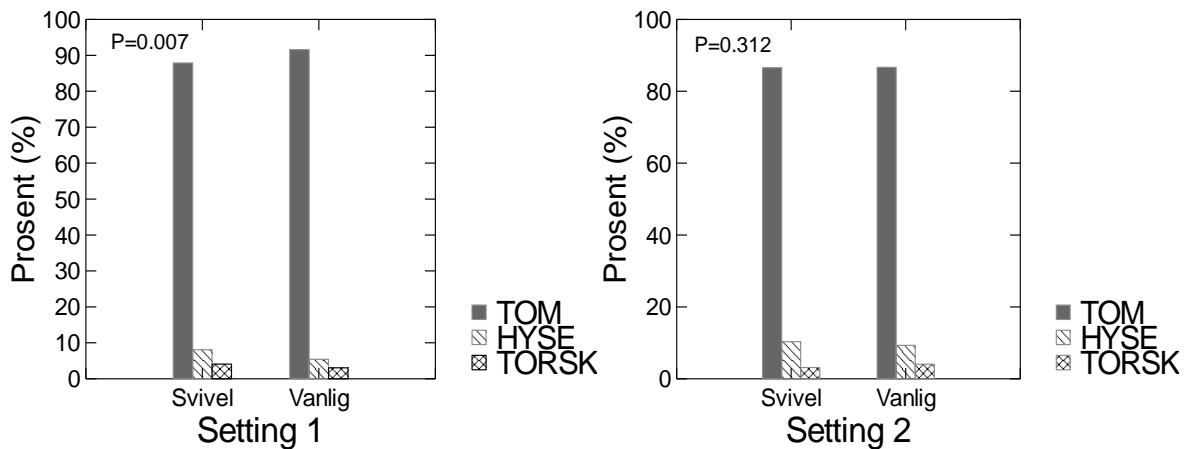
Tabell 6 ovenfor viser prosentfordelingen av fangsten og andelen tomme kroker for både svivel og vanlig krok for alle settingene. Resultatene viser en minimal høyere prosentandel for hyse og torsk for vanlig krok.

Tabell 7: Kji-kvadrat test, frihetsgrad og p-verdi fra to-veis analysen for setting 1-8 samlet.

To-veis analyse	Verdi	dF	P-verdi
Kji-kvadrat	6,208	2,000	0,045

I tabell 7 ovenfor, er verdiene fra to-veis analysen oppgitt. Her ser man en $P < 0,05$, noe som påviser en signifikant forskjell mellom krokene med hensyn på fangst av både torsk og hyse.

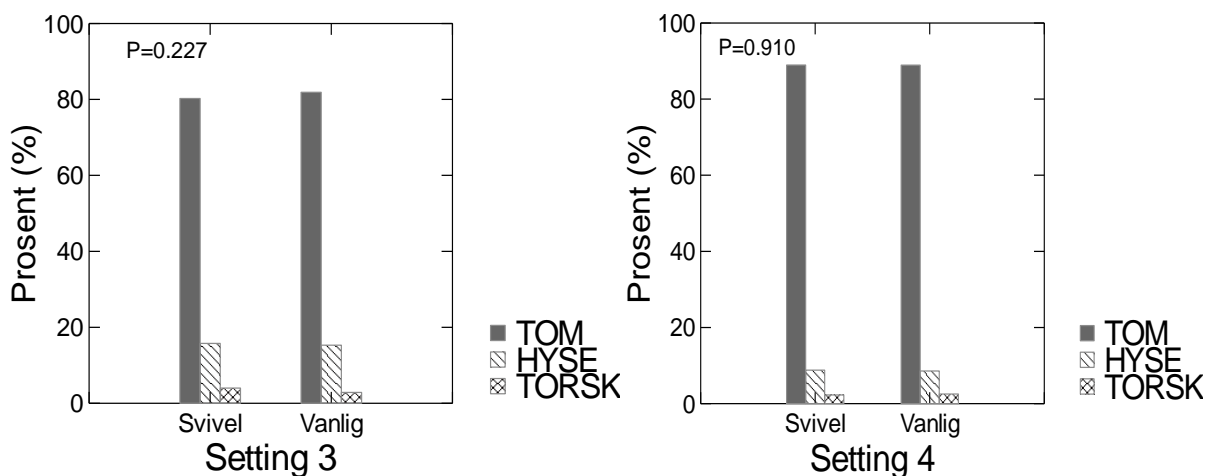
Resultatene viser derimot ikke variasjonen innad settingene for de ulike krokene, og dette vil bli presentert i figur 16-19 nedenfor.



Figur 16: Oversikt av prosentfordelingen av hyse, torsk og tomme krok for setting 1 (t.v.) og setting 2 (t.h.) samt p-verdi fra to-veis analysen for hver enkelt setting.

Som man kan se i figuren ovenfor (16) er resultatene for setting 1 og 2 relativt ulike. For setting 1 viser figuren en høyere prosentandel hyse og torsk for svivelkroken. Den statistiske testen bekrefter dette da $P < 0,05$ noe som indikerer en signifikant forskjell mellom krokene, til fordel for svivelkroken.

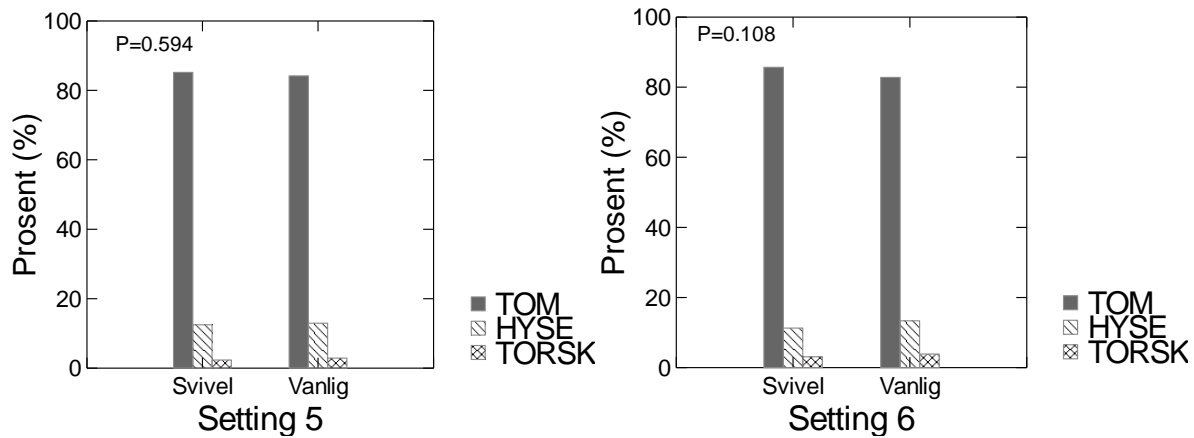
For setting 2 derimot, viser resultatene seg å være like da $P > 0,05$ noe som indikerer at det ikke er en signifikant forskjell mellom krokene, noe som også vises i figuren.



Figur 17: Oversikt av prosentfordelingen av hyse, torsk og tomme krok for setting 3 (t.v.) og setting 4 (t.h.) samt p-verdi fra to-veis analysen for hver enkelt setting.

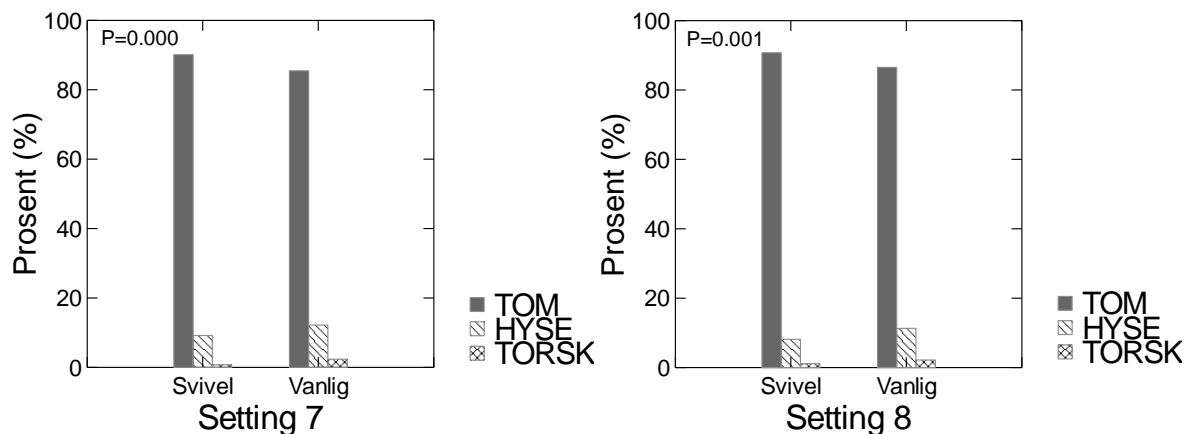
I figuren ovenfor (17) vises resultatene fra setting 3 og 4. For begge settingene kan man se en minimal forskjell i prosentandelen torsk og hyse for de ulike krokene. Dette blir også

bekreftet gjennom den statistiske testen, hvor $P > 0,05$ for begge settingene, noe som klart indikerer at det ikke er en signifikant forskjell mellom kroktypene.



Figur 18: Oversikt av prosentfordelingen av hyse, torsk og tomme krok for setting 5 (t.v.) og setting 6 (t.h.) samt p-verdi fra to-veis analysen for hver enkelt setting.

Figuren ovenfor (18) viser prosentfordelingen og p-verdien for setting 5⁵ og 6. I likhet med setting 3 og 4, er det minimale forskjeller i prosentandelen torsk og hyse. Dette blir også bekreftet i den statistiske testen som viser $P > 0,05$ for begge settingene, noe som nok engang bekrefter at det ikke er noen signifikant forskjell mellom kroktypene.

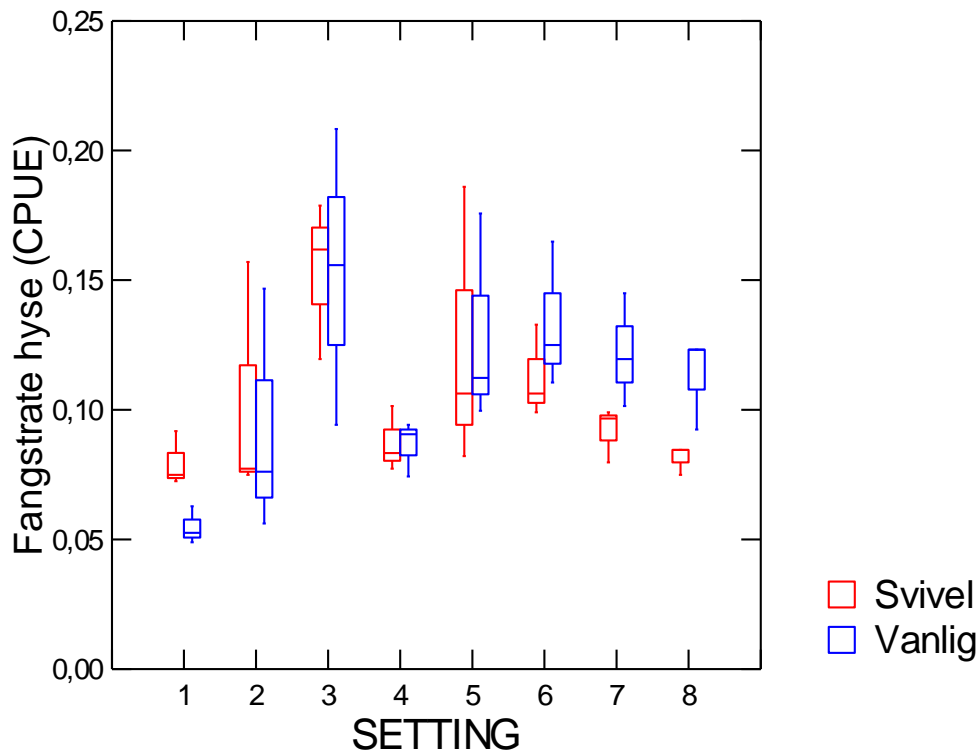


Figur 19: Oversikt av prosentfordelingen av hyse, torsk og tomme krok for setting 7 (t.v.) og setting 8 (t.h.) samt p-verdi fra to-veis analysen av hver enkelt setting

I figuren ovenfor (19), er resultatene for både setting 7 og 8 veldig like. Resultatene for disse settingene viser større forskjeller mellom krokene, da prosentandelen torsk og hyse er høyere for vanlig krok for begge settingene. Dette bekreftes også gjennom den statistiske testen som viser $P < 0,05$, noe som indikerer en klar signifikant forskjell mellom kroktypene til fordel for vanlig krok.

⁵ I forkant av halingen av setting nr. 5, økte vindstyrken til stiv kuling.

7.1.2 Fangstrate



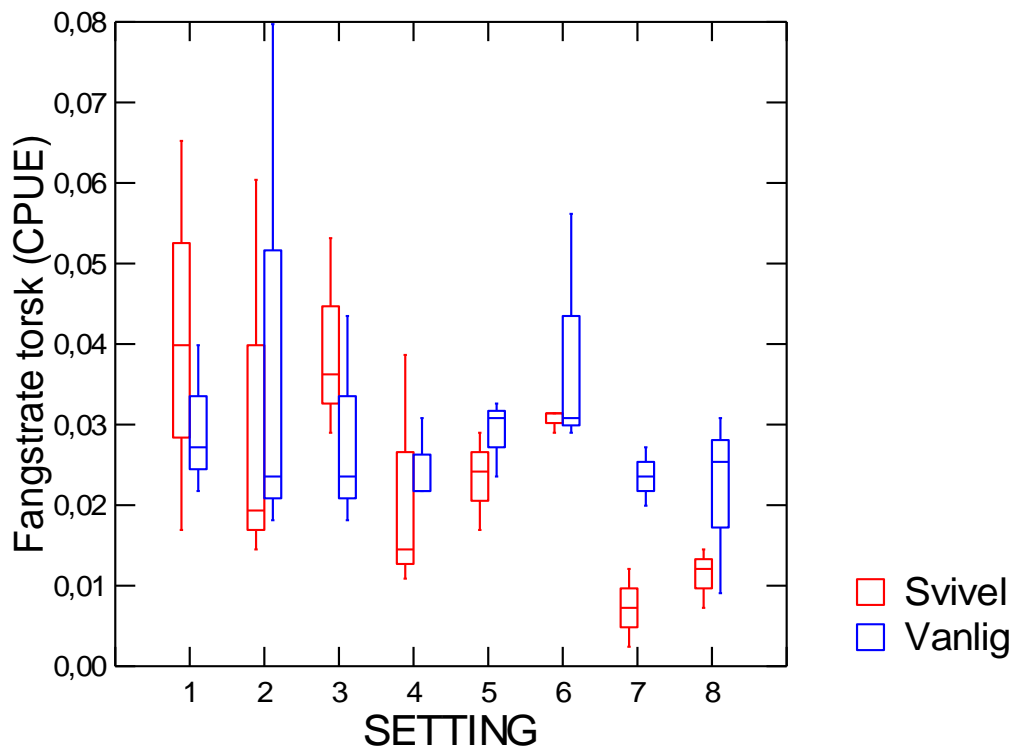
Figur 20: Boksploott som viser fangstraten for hyse under alle settingene for svivel og vanlig krok

Boksplottet i figur 20 ovenfor viser spredningen av fangstraten for hyse for de ulike kroktypene. Som man tydelig kan se, varierer fangstraten mellom settingene. Når det angår fangstraten mellom kroktypene, ser man spesielt ved setting 1,7 og 8 en forskjell i fangstraten mellom kroktypene. For resterende settinger, ligger boksploottene side om side, noe som viser en relativ likhet i fangstratene for krokene.

Tabell 8: P-verdier fra Mann-Whitney-test for setting 1-8 (hyse).

Setting	1	2	3	4	5	6	7	8
P-verdi	0.050	0.513	0.827	0.827	0.827	0.275	0.050	0.043

Ut i fra tabell 8 ovenfor, kan man se P-verdiene fra Mann-Whitney testen som ble gjennomført. Ved å studere verdiene, ser man tydelig hvor det er en signifikant forskjell mellom krokene, da setting 1,7 og 8 alle har $P < 0,05$. Testen forteller derimot ikke hvilken krok som er signifikant bedre, dette kan derimot sees i figur 20, hvor man tydelig ser for setting 1 en forskjell mellom plottene, da fangstraten for svivelkrok er relativ høyere og $P < 0,05$. For setting 7 og 8, ser man her også verdier for $P < 0,05$ noe som påviser en signifikant forskjell i fangstraten mellom krokene, da til fordel for vanlig krok som boksplottet viser.



Figur 21: Bokplott som viser fangstraten for torsk under alle settingene for svivel og vanlig krok

I figur 21 ovenfor er fangstraten for torsk presentert i boksplottet. Som man tydelig ser, er det ved de fleste settingene relativ stor spredning i fangstratene for krokene. Ved å studere figuren, ser man spesielt ved setting 7 at fangstraten samlet for hele settingen for de ulike krokene er nokså ulik da boksplottene viser relativ stor forskjell i fangstraten.

Tabell 9: P-verdier fra Mann-Whitney-test for setting 1-8 (torsk).

Setting	1	2	3	4	5	6	7	8
P-verdi	0.658	0.513	0.275	0.507	0.275	1.000	0.050	0.275

Tabell 9 ovenfor, gjengir observasjonene fra boksplottet ovenfor ved å oppgi P-verdien fra Mann-Whitney testen. Testene viser kun en signifikant forskjell mellom fangstratene for krokene ved setting 7, da $P < 0,05$ noe som tydelig gjennom boksplottet viser at vanlig krok har signifikant høyere fangstrate enn svivelkrok ved denne settingen.

7.2 Resultater forskningstokt II

Tabell 10: Antall torsk, hyse og tomme kroker (tom) fordelt på de to ulike kroktypene, for setting 1-9.

Kroktype	Hyse	Tom	Torsk	Antall krok
Svivel	3 967	12 658	875	17 500
Vanlig	4 066	12 393	1 041	17 500
Total	8 033	25 051	1 916	35 000

Samlet fangstresultat for hele forskningstokt II er gitt i tabell 10. Antall registrerte kroker for forsøket utgjorde totalt 35 000 krok, av disse utgjorde den ene halvpart krok med svivel og andre halvpart vanlig krok. For fordelingen av fangsten, ser man ett minimalt flertall for antall hyse fangstet av den vanlige kroken (99). For antall torsk fangstet, kan man her også se ett flertall for vanlig krok (166).

Tabell 11: Prosentmessig fordeling av hyse, torsk og tomme kroker (tom) fordelt på de to ulike kroktypene, for setting 1-9

Prosentandelen hyse, torsk og tomme krok for svivel og vanlig krok for setting 1-9					
Kroktype	Hyse (%)	Tom (%)	Torsk (%)	Total (%)	N (antall krok)
Svivel	22,6	72,3	5,000	100	17 500
Vanlig	23,2	70,8	5,949	100	17 500
Gjennomsnitt (%)	22,9	71,5	5,4	100	
N (antall)	8 033	25 051	1 916	100	35 000

Prosentfordelingen av antall hyse og torsk fanget samt tomme kroker er gitt i tabell 11.

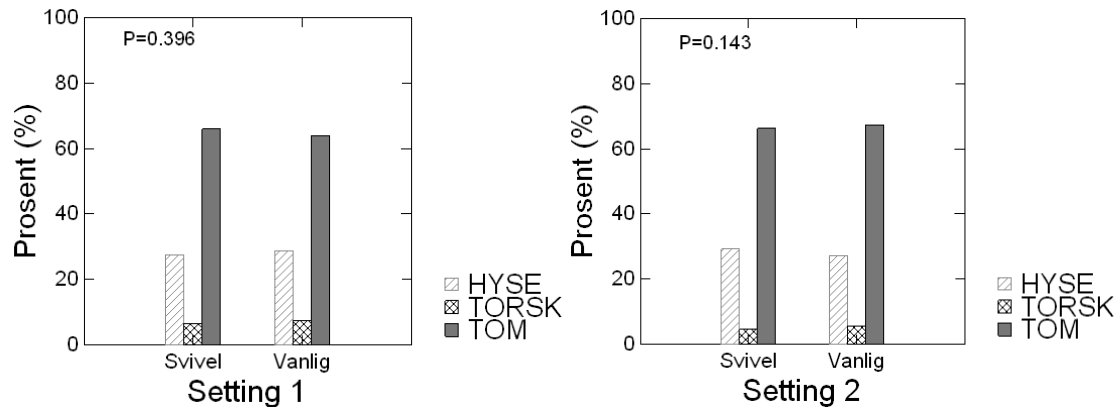
Resultatene viser en minimal høyere prosentandel hyse for vanlig krok (<1 %), noe som også er tilfelle for prosentandelen torsk. Av totalt 35 000 krok, inneholdt begge krokene henholdsvis 8033 hyse og 1916 torsk. Antall fisk fangstet på begge krokene utgjorde 28,43 % av alle krokene som ble registrert i forsøket.

Tabell 12: Kji-kvadrat test, frihetsgrad og p-verdi fra to-veis analysen for setting 1-9 samlet

To-veis analyse	Verdi	dF	p-verdi
Kji-kvadrat	18,405	2,000	0,000

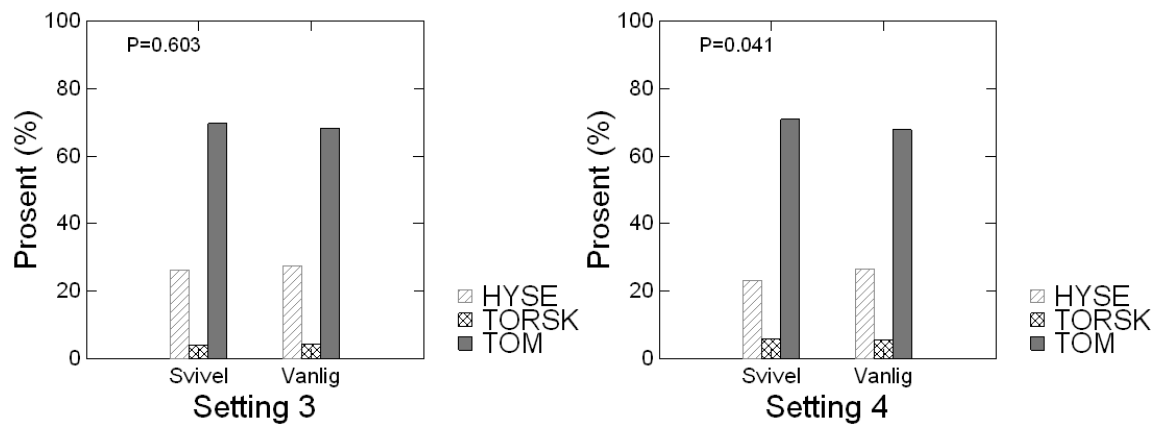
I tabell 12 ovenfor, er verdiene fra to-veis analysen presentert. Her ser man i likhet med forskningstokt I også en $P < 0,05$, noe som påviser en signifikant forskjell mellom krokene med hensyn på fangst av både torsk og hyse. Resultatene viser derimot ikke variasjonen innad settingene for de ulike krokene, og dette vil bli presentert i figur 22-26 nedenfor.

7.2.1 To-veis analyse



Figur 22: Prosentfordeling av krok med hyse, torsk og tomme kroker for vanlig krok og krok med svivel for setting 1 (t.v) og setting 2 (t.h) samt p-verdi fra to-veis analysen av hver enkelt setting.

Figur 22 ovenfor viser prosentfordelingen av hyse, torsk og tomme kroker for både svivel og vanlig krok. Som figuren viser, er prosentandelen hyse og torsk omtrent like for begge settingene. P-verdien for to-veis analysen bekrefter dette da $P > 0,05$ for begge settingene, noe som beviser at det ikke er en signifikant forskjell mellom krokene.



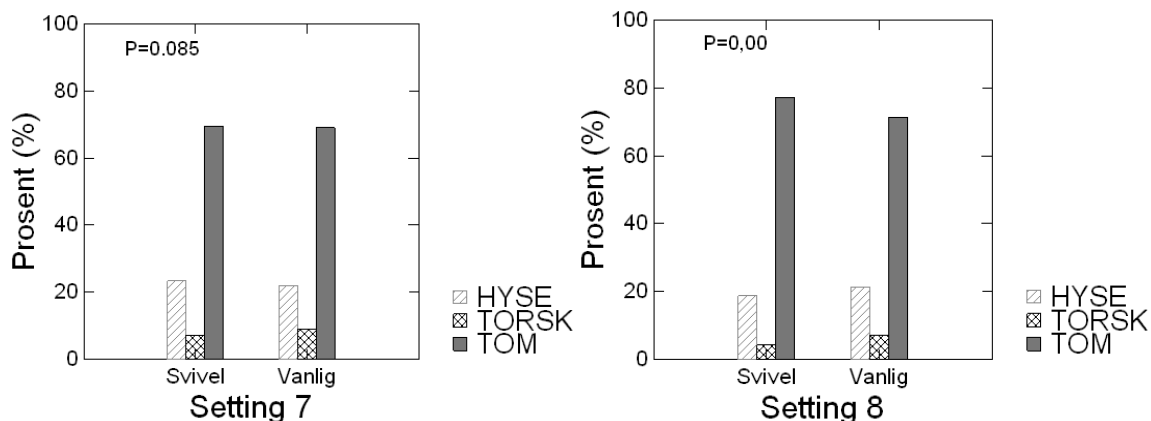
Figur 23: Prosentfordeling av krok med hyse, torsk og tomme kroker for vanlig krok og krok med svivel for setting 3 (t.v) og setting 4 (t.h) samt p-verdi fra to-veis analysen av hver enkelt setting.

I figur 23 ovenfor, kan man se en forskjell mellom settingene. For setting 3, hvor $P > 0,05$ er det ingen påvist signifikant forskjell mellom krokene. For setting 4 derimot, hvor $P < 0,05$ er det påvist en signifikant forskjell mellom krokene, da til fordel for vanlig krok slik som vist i figuren.



Figur 24: Prosentfordeling av krok med hyse, torsk og tomme kroker for vanlig krok og krok med svivel for setting 5 (t.v) og setting 6 (t.h) samt p-verdi fra to-veis analysen av hver enkelt setting.

For setting 5⁶ og setting 6⁷ ser man først og fremst en marginal forskjell mellom krokene for setting 5. To-veis analysen viser også en $P = 0,068$, noe som kan regnes som en marginal signifikant forskjell, og som vist i figuren vises det å være til fordel for svivelkroken. For setting 6 derimot, ser man ingen forskjell mellom krokene da $P > 0,05$ noe som bekrefter at det ikke er en signifikant forskjell mellom krokene.



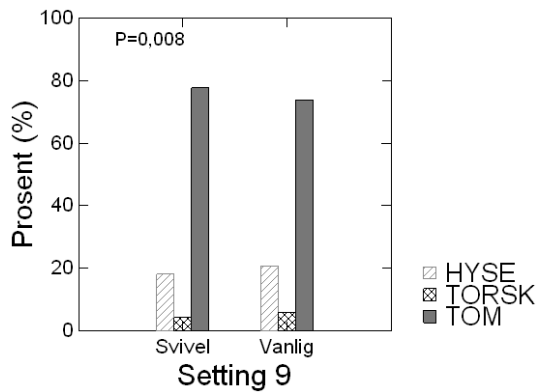
Figur 25: Prosentfordeling av krok med hyse, torsk og tomme kroker for vanlig krok og krok med svivel for setting 7 (t.v) og setting 8 (t.h) samt p-verdi fra to-veis analysen av hver enkelt setting

For setting 7 og 8, ser man to ulike resultater for de ulike kroktypene. For setting 7, ser man at svivel har en minimal høyere prosentandel hyse enn vanlig krok. Dette bekreftes også gjennom den statistiske testen, hvor P-verdien viser en marginal signifikant forskjell mellom krokene. For setting 8 derimot er resultatene for de to ulike krokene motsatt. For vanlig krok er det en tydeligere høyere prosentandel for hyse og torsk. Den statistiske testen viser også at

⁶ Under setting nr. 5 økte vindstyrken til sterk kuling/liten storm. Noe redusert fangst under hele settingen.

⁷ Under setting nr. 6 ble det rapportert dårlig egning under setting. Vindstyrken var redusert til liten/stiv kuling under halingen. Ståtiden for denne settingen ble kraftig redusert til 2,5 timer, noe som tydeligvis påvirket fangsttettheten.

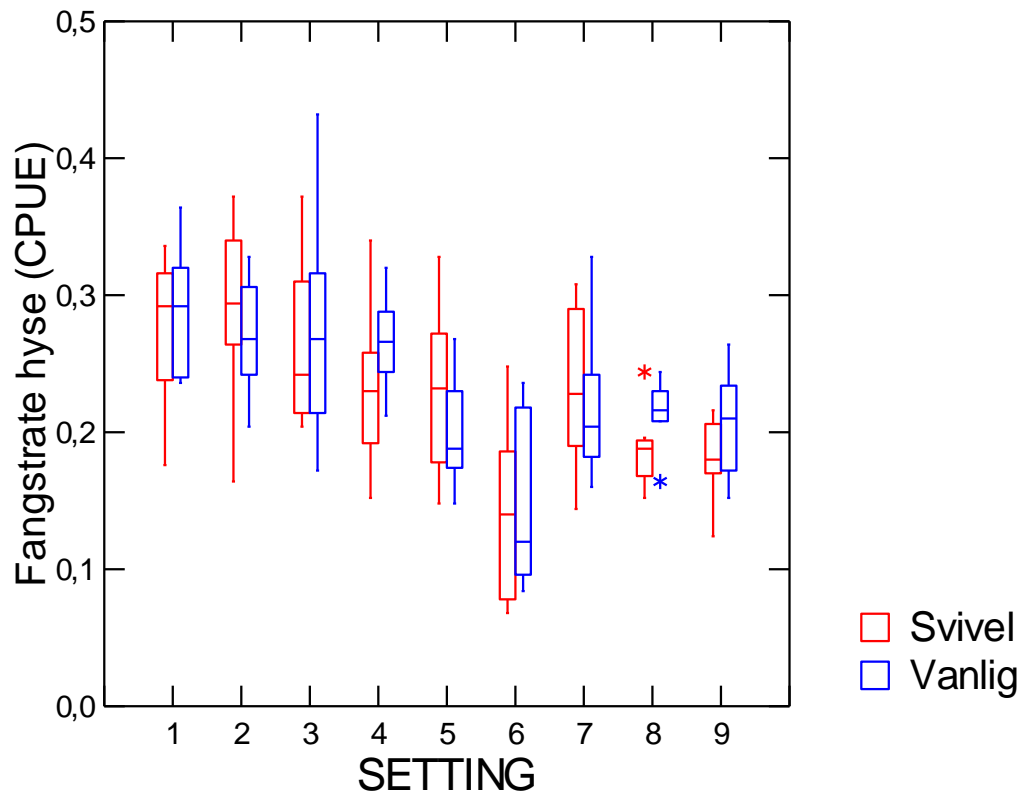
$P < 0,05$ noe som bekrefter at det er en signifikant forskjell mellom krokene, da til fordel for vanlig krok som vist i figuren ovenfor.



Figur 26: Prosentfordeling av krok med hyse, torsk og tomme kroker for vanlig krok og krok med svivel for setting 9, samt p-verdi fra to-veis analysen for settingen.

For setting 9 kan man se likhet med resultatene fra setting 8. Prosentandelen hyse og torsk for vanlig krok er høyere enn svivelkrok, og med $P < 0,05$ bekrefter den statistiske testen en signifikant forskjell mellom krokene, da igjen til fordel for vanlig krok slik som vist i figur 26.

7.2.2 Fangstrate



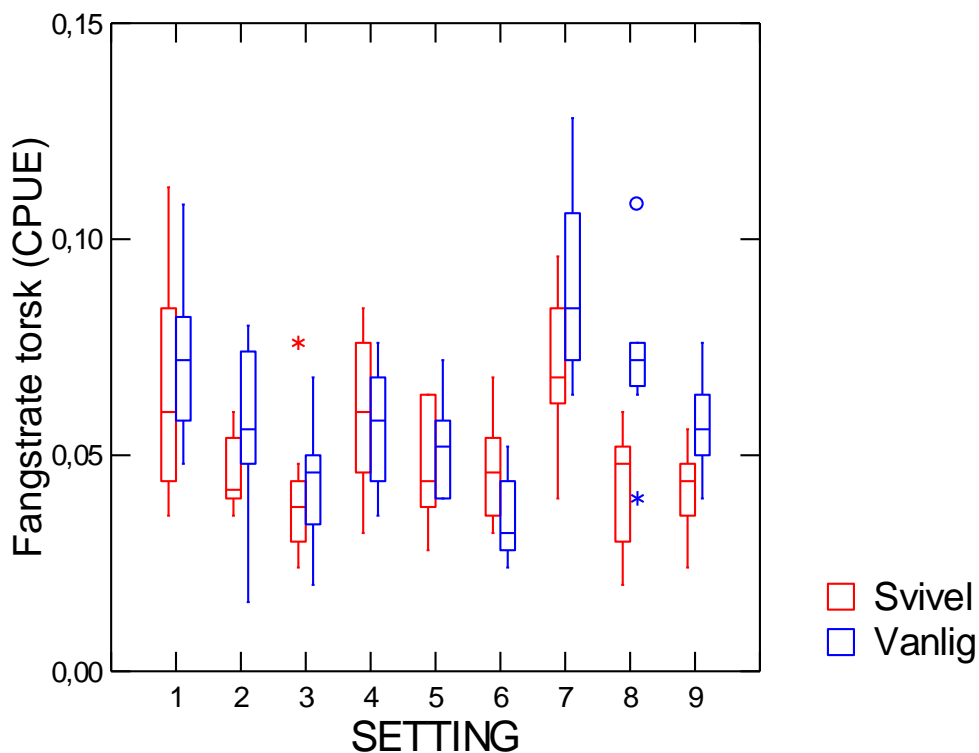
Figur 27: Boksploott som viser fangstraten for hyse under alle settingene for svivel og vanlig krok.

I figur 27 ovenfor kan man se fangstraten for hyse fordelt på de to krokene. Variasjon innad settingen er relativ lik, og man kan se at alle fangstratene er relativ lik for utenom ved setting 8. Ved denne settingen ser man en tydeligere forskjell mellom fangstratene for de ulike krokene.

Tabell 13: P-verdier fra Mann-Whitney-test. Parvis sammenligning (fangstrate hyse).

Setting	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P-verdi	0.792	0.293	0.834	0.188	0.400	0.599	0.609	0.073	0,269

I tabell 13 ovenfor blir observasjonene i boksplottet bekreftet. Mann-Whitney testen for alle settinger viser alle $P < 0.05$. Ved setting 8 derimot, hvor $P=0.073$, er det en marginal signifikant forskjell mellom krokene, dette kommer også fram i boksplottet ovenfor hvor man kan se en høyere fangstrate for vanlig krok.



Figur 28: Boksploott som viser fangstraten for torsk under alle settingene for svivel og vanlig krok

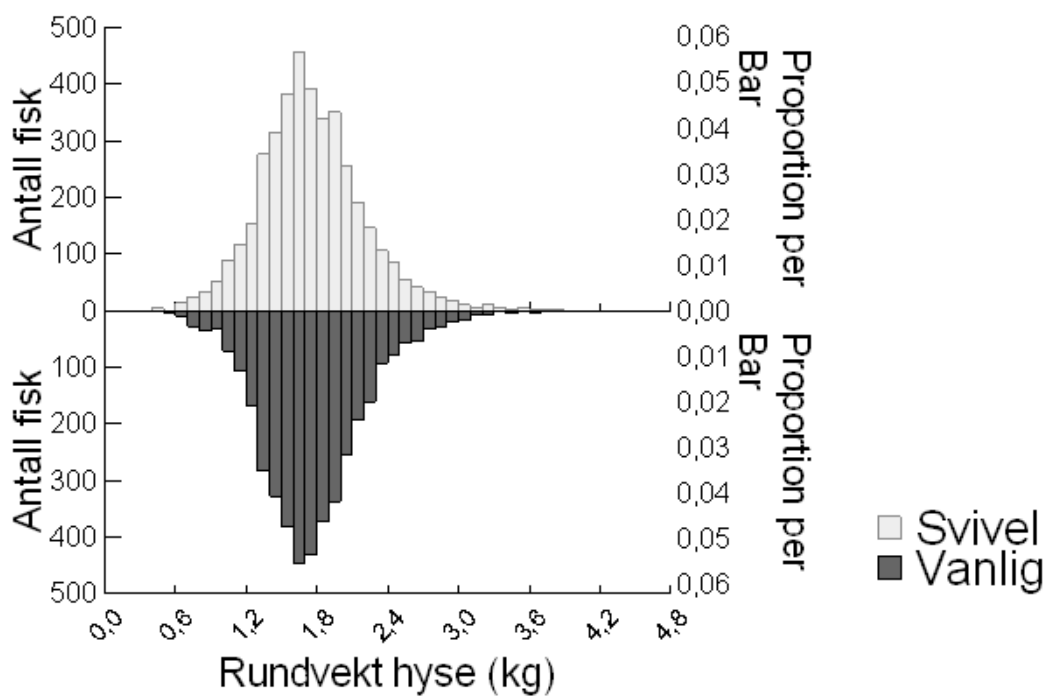
Figur 28 ovenfor viser boksplottet for fangstraten av torsk fordelt på de ulike kroktypene. Sammenligner man dette boksplottet med boksplottet i figur 27, ser man her at fangstratene for settingene er relativ lavere i motsetning til fangstraten for hyse. Ved å studere boksplottet ovenfor, ser man en forskjell i fangstraten mellom krokene ved setting 8 og 9.

Tabell 14: P-verdier fra Mann-Whitney-test. Parvis sammenligning (fangstrate torsk).

Setting	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P-verdi	0.493	0.184	0.460	0.712	0.710	0.071	0.094	0.009	0,017

I tabell 14 ovenfor er p-verdiene fra Mann-Whitney testen presentert. Verdiene bekrefter resultatene boksplottet i figur 28 viser. Ved setting 1-7 er det ikke påvist noen signifikant forskjell mellom fangstraten for krokene. Det er derimot en marginal signifikant forskjell ved setting 6 og 7, til fordel for henholdsvis svivelkrok og vanlig krok. Ved setting 8 og 9, ser man $P < 0,05$ for begge settingene, noe som påviser en signifikant forskjell for fangstraten mellom krokene. Ved å studere figur 28 ovenfor, ser man her at fangstraten for vanlig krok er relativ høyere sammenlignet med svivelkrok, noe som samsvarer med P-verdien som viste en signifikant forskjell mellom krokene til fordel for vanlig krok.

7.2.3 Vektfordeling

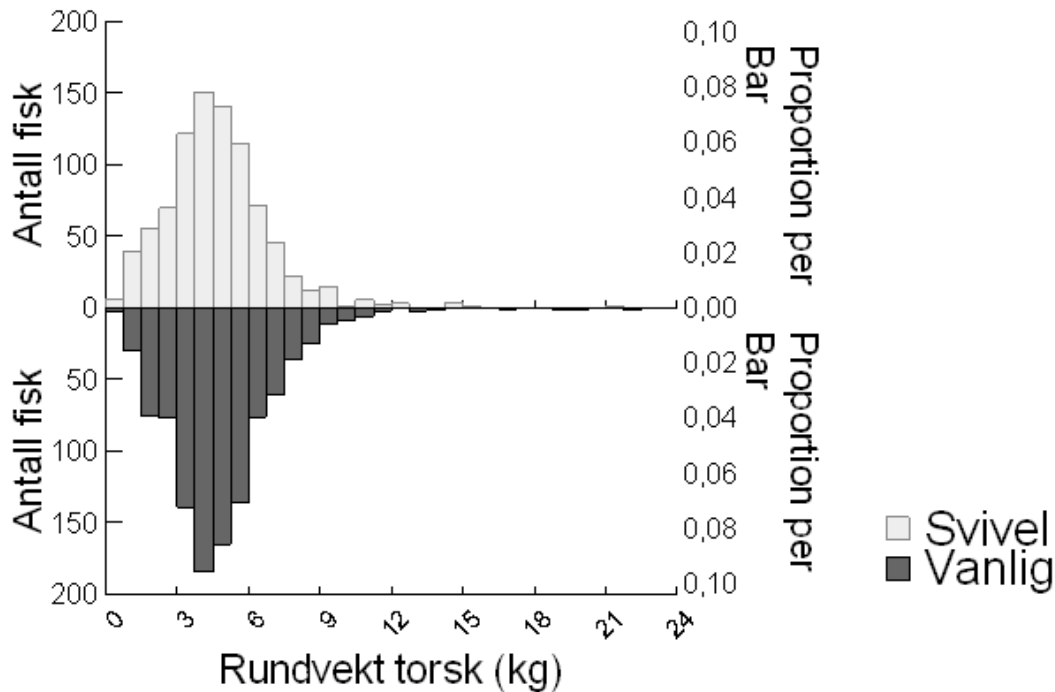


Figur 29: Fordeling av vekt (hyse) for svivel og vanlig krok.

Tabell 13: Verdier fra ikke-parametrisk test, Mann-Whitney.

Mann-Whitney	8 039 154,000
P-verdi	0,524
dF	1

Ved å studere figur 29 på forrige side, ser man i hovedsak at fordelingen av antall fisk fordelt på rundvekt er omtrent lik for begge krokene. Dette bekreftes også gjennom Mann-Whitney testen (tabell 13) som viser $P > 0,05$, noe som bekrefter at det ikke er en signifikant forskjell mellom rundvekten for hyse fanget på de ulike krokene.



Figur 30: Fordeling av vekt (torsk) for svivel og vanlig krok

Tabell 14: Verdier fra ikke-parametrisk test, Mann-Whitney.

Mann-Whitney	444 055,000
P-verdi	0,186
dF	1

I figur 30 ovenfor ser man antall fisk fordelt på rundvekten for torsk for de ulike krokene. Figuren viser et generelt stort sprang i vekt, da minste fisk registrert var under 1 kg og største over 21 kg. Figuren viser generelt likt mønster av fordeling for begge krokene. Man kan derimot se en liten andel flere torsk i vektklassen 3-6 kilo for vanlig krok. P-verdien fra Mann-Whitney testen (tabell 14) viser $P > 0,05$, noe som viser at det ikke er signifikant forskjell i rundvekten for torsk fanget på de ulike krokene.

8. Diskusjon

Når det angår tidligere forsøk gjort med svivelkrok, er det per dags dato ingen publiserte forsøk for krok med svivel. Derimot så har firmaet Mørenot Dyrkorn i Ålesund lansert en krok med svivel montert på kroken. Denne kroken er tilpasset for blåkveitefiskeriet, og gir i følge fiskere en økt fangsteffektivitet (Kyst og fjord, 07.06.11). På den annen side så er kroken som svivelen er montert på ny i linefiskeriene, så hvorvidt det er kroken eller svivelen, eller en kombinasjon av disse som er årsaken til den økte fangsteffektiviteten, er ukjent.

I senere tid (2013) har Dyrkorn produsert enda en krok med svivel. Denne kroken er per dags dato ikke å finne i Dyrkorns produktkatalog, men ifølge en avisartikkel i bladet Nordlys, viste forsøk som var gjort med denne kroken en økt fangsteffektivitet på 3 % for båten som fisket med svivelkrok (Bladet Nordlys, 02.05.13). Dette anser jeg derimot ikke som et sterkt dokumentert forsøk, og det er per dags dato ingen offentlig dokumentasjon rundt forsøkene og resultatene som ble gjort, foruten om avisartikkelen fra Nordlys. Det skal også nevnes at Dyrkorn har blitt forespurt om de kunne vise resultatene og metoden som ble valgt for disse forsøkene, men man har enda ikke lyktes i å få noe svar.

For å undersøke disse påstandene rundt en økt fangsteffektivitet ved bruk av krok med svivel, ble en kystlinefisker⁸ kontaktet, og hans mening om krokene var som følger: *«Når det angår svivelkroken som er tilpasset for torsk og huse fisket, er min og enkelte andre fiskeres erfaring at denne kroken ikke gir noen økning i fangsten. For «blåkveitekroken» er derimot erfaringen at denne kroken gir en betydelig økning i fangsten. Det er derimot usikkert om det er svivelen eller kroken som utgjør denne økningen, da jeg har lagt merke til at blåkveiten sitter veldig godt på denne kroken».*

Disse påstandene bekrefter at resultatene rundt effekten av krok med svivel fortsatt er usikker, og det vil være spesielt interessant å undersøke om det er noen ulikhet for «blåkveitekroken» med svivel og uten svivel. Dette vil først og fremst bekrefte om det er svivelen eller kroken som utgjør den betydelige økningen i fangst av blåkveite.

Hypotesene som ble valgt for forsøkene som ble gjennomført, var i hovedsak at svivelkroken fanger flere fisk (hoved-hypotesen) og at svivelkroken fanger større fisk (del-hypotesen) sammenlignet med vanlig krok. Forsøkene som ble gjort har derimot ikke avdekket den

⁸ Pers.med Kystlinefisker Jens-Einar Bjørkås ved M/S Bjørkåsbuen, Båtsfjord.

effekten de ulike hypotesene beskrev. Dette var uventet ut fra rapportene fra Dyrkorn om betydelig merfangst ved bruk av svivelkrok i kystlinefisket.

For å diskutere hvorfor resultatene fra forsøkene som ble gjennomført ikke var som forventet, mener jeg i hovedsak man først og fremst må se på forsøksoppsettet som ble valgt for de ulike forsøkene.

8.1 Forsøksoppsett

Studerer man de to ulike forsøkene som ble gjort, så var fellestrekene med disse først og fremst fiskeområde, som for begge forsøkene var i samme område (Nordkappbanken). Når det angår forsøksoppsettet for begge forsøkene, var disse ulike på enkelte områder, og dette kan i hovedsak skyldes formålene med de to forsøkene.

Den største forskjellen mellom forsøkene, lå først og fremst i antall serier i testmagasinene. For det første forsøket, hvor hovedformålet var å telle antall fisk, ble seriene fordelt på 3 og 4 serier (138 krok per serie) for henholdsvis svivelkrok og vanlig krok. For det andre forsøket hvor lengden og vekten for all fisk (torsk og hyse) skulle registreres, ble testmagasinene satt opp med totalt 4 serier (250 krok per serie) hvor fordelingen av seriene var likt, da det var 2 serier med svivel og 2 med vanlig krok.

For det første forsøket ble det satt opp kontinuerlige serier uten tomrom, hvor serieskilte var markert med oransjefarget tråder for å skille seriene. Under fangstregistrering var denne løsningen kanskje ikke helt optimalt, da man i noen tilfeller ikke klarte å registrere serieskillene, noe som førte til at enkelte serier ble strøket. Denne erfaringen ble verdifull for det andre forsøket, hvor serieskillet ble markert bedre med en lengde på 10 tomme kroker mellom seriene i tillegg til oransjefarget tråder. Utfordringen med det andre forsøket, var i hovedsak å påse at fisk fra tidligere serier ikke ble blandet inn i andre serier. Dette var i utgangspunktet på grunn av dragebrønnen i båten, hvor fisk ofte faller av under haling og blir liggende i brønnen. Løsningen på dette ble å instruere mannskapet om bord fartøyet til å stoppe halingen av linen med en gang serieskillet kom opp vannsøylen, slik at all fisk ble fjernet fra brønnen før registreringen av neste magasin eller serie startet.

Sammenligner man forsøksoppsettet for begge forsøkene, mener jeg først og fremst at antallet serier for det første forsøket gir en bedre styrke for datagrunnlaget for dette forsøket. I utgangspunktet burde man hatt like mange eller omså flere serier for det andre forsøket. Derimot så er måling av lengde og veiing av fisk en såpass krevende arbeidsoperasjon

tidsmessig, slik at flere serier ville gjøre denne jobben vanskelig under forsøket.

Fisketettheten under det andre forsøket var betydelig, noe som gjorde jobben å registrere vekt og lengde hektisk. For å løse dette jobbet vi i et team på tre, hvor en person kontinuerlig plukket av fisk fra transportbåndet og bløgget fisken. Videre så registrerte en person lengde og vekt på registreringsskjema, mens forfatteren sto for måling av lengde og vekt. Erfaringene fra dette forsøket, er etter min mening at antallet serier var helt korrekt, da jeg føler at arbeidsoperasjonene rundt lengde og vektmåling ville vært særdeles vanskelig ved flere serier.

Når det angår forbedringer rundt forsøksoppsettet for begge forsøkene, mener jeg i hovedsak man kunne ha forbedret datagrunnlaget ved tre ulike måter:

- Økning av antall serier i testmagasin
- Registreringer under setting av linen
- Registrering av bifangst

Når det gjelder økning av antall serier i testmagasinene, er dette naturligvis begrenset med hensyn til praktiske årsaker under registrering av fangst. Visuell registrering av fisk når haletempoet har en hastighet på 45-60 krok/min, krever naturligvis høy konsentrasjon ved et høyt antall serier. Dette er også naturligvis særdeles begrensende når man skal måle vekt og lengde på all fisk på testmagasinene, noe som ble erfart under det andre forsøket. Jeg mener derimot ved registrering av antall fisk, at man kan optimalisere datagrunnlaget ved å øke serieantallet betraktelig. I utgangspunktet kunne man ha satt opp hele testmagasinet med testkroken på annenhver krok. Dette er naturligvis særdeles vanskelig å registrere under halingen av linen, men ved å benytte seg av videokamera vil det være fullt mulig å filme halingen av testmagasinene, for å så se opptaket i redusert hastighet for registrering av antall fisk.

Når det angår registreringer under setting av linen, er det i utgangspunktet to faktorer som kan spille inn på resultatene, agntype og egneprosent.

For forsøkene som ble gjennomført ble det brukt ulike arter som agn under forsøkene. Dette var naturligvis varierende gjennom hele settingen, slik at fordelingen av agn på kroker innad magasinene var helt tilfeldig. På testmagasinene kunne man i utgangspunktet satt begrensninger på hvilket agn som krokene skulle egne med, ved for eksempel egne hele testmagasinet med kun makrell. Dette ville da utelukke usikkerheten om agnfordeling var ulik for de ulike krokene innen hvert testmagasin.

Når det angår egneprosenten, mener jeg dette potensielt kan være en av årsakene til de negative resultatene for svivelkroken. Årsaken til at dette kan ha en innvirkning på resultatene, ligger i at de to krokene var ulik med hensyn på form, da svivelkroken hadde en ekstra svivel festet til krokøyet. Dette kan være en faktor som avgjør prosentandelen kroker egnet under settingen, og man burde i utgangspunktet registrert egneprosenten for hele testmagasinene for å dokumentere om det var noen forskjell i antall kroker egnet for de ulike kroktypene. Dette ble naturligvis observert i enkelte tilfeller under settingen, hvor det ble observert en egneprosent på +/- 90 % for enkelte testmagasin. Dette problemet vil naturligvis være utelukket ved et forsøk med svivelkrok på håndegnet line.

For registrering av bifangst mener jeg dette i utgangspunktet kan spille inn på resultatene for forsøkene, da det ikke ble valgt å registrere bifangst for forsøkene som ble gjennomført. Det skal nevnes at forekomsten av bifangst var særdeles lav under forsøkene, så hvorvidt bifangsten har spilt inn på resultatene mener jeg er tvilsomt. Det er naturligvis slik at visst flere kroker på et testmagasin fanger andre arter enn torsk og hyse (bifangst), vil disse naturligvis hindre de artene som skulle registreres å bite på, noe som kan anses som et minus for forsøksoppsettet.

8.2 Antall fisk fordelt på kroktypene

For det første forskningstoktet, viste resultatene seg å variere gjennom settingene. For svivelkroken viste resultatene fra forsøket en høyere fangsteffektivitet for kun setting 1. Dette resultatet skulle derimot vise seg å være et enkelttilfelle for svivelkroken, da setting 2-6 ikke påviste noen signifikant forskjell mellom krokene. Derimot så ble det for setting 7 og 8 (figur 19) påvist en signifikant forskjell mellom krokene, hvor resultatene viste en høyere prosentandel fisk for vanlig krok.

Samlet for hele forsøket, viste den statistiske testen (tabell 7) en signifikant forskjell mellom kroktypene ($P < 0.05$) hvor vanlig krok viste større fangsteffektivitet med < 1 % mer hyse og torsk for vanlig krok.

For det andre forskningstoktet, viste resultatene likhet med det første toktet. Først og fremst så var det for det andre forskningstoktet, særdeles høyere tetthet av fisk under stort sett alle settingene. Dette anser jeg som en styrke for datagrunnlaget, da spesielt med tanke på seriantallet som ble valgt for testmagasinene. Når det angår antallet repetisjoner gjort, anser jeg antallet krok registrert (35 000) som en stor styrke ved datagrunnlaget for forsøket.

For observasjonene som ble gjort, viste resultatene for de tre første settingene ingen signifikant forskjell mellom kroktypene. Den første signifikante forskjellen mellom krokene ble først påvist under setting 4. Som det fremgår i figur 23, var prosentandelen for spesielt hyse markant høyere for vanlig krok, noe som også ble bekreftet gjennom den statistiske testen som viste signifikant forskjell mellom krokene ($P < 0.05$).

For de resterende settingene, viste resultatene kun en marginal signifikant forskjell mellom krokene for setting 5 og setting 7, da ved en minimal høyere prosentandel for svivelkroken. For de to siste settingene (8-9) ble det påvist en klar signifikant forskjell mellom kroktypene ($P < 0,05$) til fordel for vanlig krok.

Samlet for hele forsøket, viste den statistiske testen (tabell 12) en signifikant forskjell mellom krokene, da $P < 0,05$. Ved å studere prosentandelen i tabell 11, kan man se en minimal høyere prosentandel ($< 1 \%$) for både torsk og hyse for vanlig krok.

8.3 Fangstrate

Fangstraten som ble beregnet for begge forskningstoktene, ble visualisert gjennom boksploott. Fordelen med å vise frem fangstraten i boksplottet, ligger i hovedsak at man kan studere spredningen av fangstraten for de ulike krokene ved hver enkel setting. Visning av fangstrate var spesielt viktig med hensyn på forskningstokt I, da krokantallet for svivelkroken og vanlig krok var ulikt på testmagasinene.

Fangstraten for de to forskningstoktene sammenlignet, viser først og fremst en stor forskjell ut i fra art, da fangstraten for hyse var relativ større enn torsk. Dette var i hovedsak på grunn av området hvor fisket foregikk i, inneholdt særdeles mer hyse enn torsk. Resultatene fra forskningstokt I og II samlet viser i hovedsak en stor forskjell på fangstrateverdiene, da fangstraten samlet for forskningstokt II var relativ høyere enn for forskningstokt I.

Fangstraten for hyse under forskningstokt I, viste i hovedsak en signifikant forskjell mellom krokene for setting 1,7 og 8. Som det fremgikk i figur 20, var det ved setting 1 påvist en signifikant bedre fangstrate for svivelkrok, mens for setting 7 og 8 ble påvist en signifikant bedre fangstrate for vanlig krok.

Når det angår fangstraten for torsk under det samme forsøket, ble det kun ved en anledning (setting 7) påvist en signifikant forskjell mellom fangstraten for de ulike krokene, da også til fordel for vanlig krok.

Fangstraten (hyse) for forskningstokt II, viste bare ved en anledning en marginal signifikant forskjell i fangstraten mellom krokene. Som presentert i figur 27, var det tydeligere en høyere fangstrate for vanlig krok under setting 8.

Fangstraten for torsk for samme forsøk, viste derimot ved flere anledninger en signifikant forskjell i fangstraten mellom krokene. Det ble påvist en marginal signifikant forskjell i setting 6 og 7, hvor svivelkroken hadde en marginalt signifikant bedre fangstrate for setting 6, og vanlig krok for setting 7. For setting 8 og 9 ble det derimot påvist en klar signifikant forskjell mellom fangstraten for krokene ($P < 0,05$) som vist i figur 28 var til fordel for vanlig krok.

Samlet for begge forsøkene, viste resultatene klart flere tilfeller hvor fangstraten for vanlig krok var signifikant høyere enn svivelkroken. Dette ble også bekreftet gjennom Mann-Whitney testen som sammenlignet fangstraten for de to krokene gjennom begge forsøkene.

8.4 Vektfordeling

Målingen som ble gjort av vekt og lengde, var i hovedsak interessant for å undersøke om det var en forskjell i størrelsen på fisken mellom de to kroktypene. Totalt ble det målt og veid 8033 hyser og 1916 torsk. Når det angår registreringen av lengden som ble gjort for forsøket, var lengden i utgangspunktet uinteressant med tanke på del-hypotesen som ble satt i forkant av forsøket (større vekt). Derimot så var lengdedataene for forsøket betryggende med hensyn på registreringsfeil, da man enkelt kunne kontrollere om vektregistrering var korrekt med hensyn på lengden på fisken som ble registrert. De få feilregistreringene som ble oppdaget i datagrunnlaget ble korrigert og kontrollert i ettertid av forsøket.

Når det angår vektfordelingen for hyse fanget med de ulike krokene, ble det vist i figur 29 en relativ lik fordeling av rundvekten på hyse for de ulike krokene. Det var også vanskelig å se noen signifikant forskjell mellom vektfordelingen mellom krokene, derfor ble det her også benyttet en Mann-Whitney test for å påvise en eventuell forskjell. Resultatene fra testen viste klart ingen signifikant forskjell for vektfordelingen mellom de to krokene ($P > 0,05$).

Når det gjelder vektfordelingen for torsk for de to krokene, viste resultatene her også ingen signifikant forskjell mellom krokene ($P < 0,05$).

9. Konklusjon

Etter å ha gjennomført to forsøk, registrert data fra totalt 57 494 krok samt målt lengde og vekt for 9949 fisk, anser jeg mitt datagrunnlag for å undersøke hypotesene knyttet til denne oppgaven som solid dokumentasjon.

Teknologisk sett, så fungerte svivelkroken tilfredsstillende i Mustads Autoline-system om bord begge fartøy. Dette ble bekreftet fra mannskapet på begge fartøyene, og deres mening om svivelkroken, var at den var enklere å håndtere og krevde mindre bøting sammenlignet med forsyn med vanlig krok. Det ble derimot ikke registrert egneprocent for testmagasinene, noe som må anses som en svakhet ved forsøket, da det kan tenkes at egneprocent var noe lavere for testkroken, på grunn av den tilkoblede svivel.

Når det gjelder resultatene fra forsøkene som ble gjennomført, viste det seg at resultatene var relativ lik for begge forsøkene. Dette var til tross for at første forskningstokt hadde relativ stor variasjon i fisketettheten og lite fisk, i motsetning til andre forskningstokt hvor fisketettheten var særdeles jevn over hele forsøket, med relativ mye fisk på hver setting.

Samlet for begge forsøkene, viste resultatene en signifikant forskjell mellom krokene til fordel for vanlig krok. Denne forskjellen utgjorde under 1 % mer fangst av torsk og hyse for vanlig krok. Under de fleste settingene som ble registrert, viste svivelkroken seg ikke å være signifikant bedre, og i kun ett tilfelle (setting 1, forskningstokt I) ble det påvist en klar signifikant forskjell mellom krokene til fordel for svivelkroken. For vanlig krok ble det derimot påvist en klar signifikant høyere prosentandel fisk ved 2 settinger på hvert forskningstokt. Det ble heller ikke påvist noen signifikant forskjell i rundvekten for verken hyse eller torsk for de to ulike krokene.

På grunnlag av resultatene fra begge forsøkene, kan både hoved-hypotesen og del-hypotesen som var satt for forsøkene avslås, da det ikke ble påvist noen signifikant bedre fangstrate eller større fisk for svivelkroken.

9.1 Anbefalinger til videre forskning

Når det angår videre forskning for mitt arbeid i denne masteroppgaven, mener jeg på grunn av rapportene fra Dyrkorn om en økt fangsteffektivitet i kystfiskeriene, at svivelkroken bør testes med et sterkt forsøksoppsett i kystlinefisket. Ved å gjøre dette kan man først og fremst sikre en egneprocent på 100 %. Likeså kan man også tilpasse fordelingen av agnet slik at type agn er lik for hele linestampen. Det vil også være interessant å undersøke om man kan oppnå en

positiv effekt ved svivel ut i fra dybden hvor fisket foregår på. Man kan anta at sannsynligheten for at forsynet legger seg rundt lineryggen er større ved dypere fiskeområder og lengre haletid. Dette kan i så fall slå ut positivt for svivelkroken, da svivelen kan gi ekstra rotasjon når fordelene med svivel på forsynet er borte.

I tillegg til forslaget som er nevnt ovenfor, mener jeg det vil være interessant å studere fiskens atferd rundt svivelkroken. Dette kan i utgangspunktet gjøres med undervannskamera, og vil naturligvis være relativt omfattende. Ved å gjennomføre en slik studie, mener jeg spesielt krøkings-øyeblikket av fisken og halingen av linen vil kunne gi nyttig informasjon før man initierer videre forsøk i for eksempel kystlinefisket.

Når det gjelder videre forskning på line kan man først og fremst nevne problematikken rundt bruken av naturlig agn i linefiskeriene. Dette er naturligvis et problem som er kjent, og har vært forsket på en rekke ganger. Ved et alternativ til naturlig agn, mener jeg lineflåten kan få et kraftig løft, da man mest sannsynlig får reduserte kostnader ved agnforbruk og enklere håndtering og lagring av agn.

For autolineflåten, mener jeg man må rette fokuset mot haletempoet som benyttes under haling av linen. Det er som kjent relativt høy hastighet for haling av linen i autolineflåten (45-60 krok per minutt) og det er ikke dokumentert hvordan haletempoet påvirker fangsten. Det er naturligvis nok slik at man haler linen ved lavere haletempo under dårlig vær, men det er per dags dato ikke dokumentert hvilken forskjell et lavere haletempo vil utgjøre på fangsteffektiviteten. Et annet interessant aspekt vil være å undersøke hvilken påvirkning en reduksjon i haletempo har på arter som for eksempel hyse og blåkveite, som er kjent for å lettere slite seg av kroken på grunn av løsere kjeft.

10. Referanseliste

- Aasjord, H. L., Holmen, I. M. & Thorvaldsen, T. 2012. *Fiskerulykker og årsaksforhold - Analyse av årsaksforhold ved dødsulykker og alvorlige personskader i norsk fiskeri*. SINTEF Fiskeri og havbruk AS, fiskeriteknologi. Trondheim. **92**.
- Akse, L., Tobiassen, T., Joensen, S., Midling, K. & Aas, K. 2005. *Fangstskader på råstoffet og kvalitet på fersk filet*. Fiskeriforskning. **35**.
- Bjordal, Å. Full scale tests of improved longline gear. *I: 1985: ICES*, **7**.
- Bjordal, Å. 1987. Swivel connected gangions in mechanized longlining - effect on catch rates and operation. *International Council for the exploration of the sea*, **5**.
- Bjordal, Å. & Løkkeborg, S. 1996. *Longlining*. Bergen: Fishing news book. **156**.
- Brothers, N. P., Cooper, J. & Lokkeborg, S. 1999. *The Incidental Catch of Seabirds by Longline Fisheries: Worldwide Review and Technical Guidelines for Mitigation*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **101**.
- Enerhaug, B. 2004. "Dragerbrønnen" - en revolusjonering av linefisket! Tilgjengelig: http://www.sintef.no/upload/Fiskeri_og_havbruk/Faktaark/Dragerbr%C3%B8nn_No.pdf. **2**.
- Fiskebat.no. 2014. "Linefartøy". Hentet: 03.04.14. fra: <http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9378,9459,9379&lang=1>.
- Fiskeribladet fiskaren. 01.11.13. "Enkelte er villig til å betale hva som helst". Hentet: 02.12.13. fra: <http://fiskeribladetfiskaren.no/nyheter/?artikkel=33772>.
- Fiskeridirektoratet. 2014. Fiskeridirektoratets statistikkbank. Hentet: 10.02.14. fra: <http://www.fiskeridir.no/statistikk/statistikkbank>.
- Fiskernes agnforsyning. 2014. Hentet: 02.03.14. fra: <http://www.fiskernes-agnforsyning.no/produkter.156444.no.html>.
- Gabriel, O., Lange, K., Dahm, E. & Wendt, T. 2005. *Von Brandt's fish catching methods of the World, fourth edition*. Blackwell Publishing. **523**.
- Henriksen, E., Larsen, R., Margeirsson, S., Pol, M., Rindahl, L., Thomsen, B. & Vidarsson, J. 2011. *Hooked on longline, proceedings from a workshop on long-lining in Reykjavik October 19th and 20th 2010*. **213**.
- Huse, I. & Fernö, A. 1990. Fish behaviour studies as an aid to improved longline hook design. *Fisheries Research*, 9(4), **287-297**.
- Huse, I. & Karlsen, L. Further results of Norwegian longline studies. *I: 1977: ICES*, **7**.
- Høyvik, K. A. 2012. Autoline - en norsk innovasjon. *Norsk fiskerinæring*. Tilgjengelig: http://mustadautoline.com/index.php?action=filer&stopscript=sendfil&fil=Norsk_Fiskerin_ae_ring_Linefiske_historie.pdf. **91-95**.
- Karlsen, L. 1997. *Redskapslære og fangsteknologi*. Trondheim: Landbruksforlaget. **520**.
- Keough, M. J. & Quinn, G. P. 2002. *Experimental design and data analysis for biologists*. New York: Cambridge University Press. **526**.
- Kyst og fjord. 08.11.13. "Ikke egnetilskudd fra Aspaker". Hentet: 02.12.13. fra: <http://www.kystogfjord.no/nyheter/forsiden/Ikke-egnetilskudd-fra-Aspaker>.
- Larsen, R. B. & Rindahl, L. 2008. Improved catch on cod (*Gadus morhua*), haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) and Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) with a new hauling technique in the Norwegian mechanized bottom longline fishery. *Fisheries Research*, 94(2), **160-165**.
- Løkkeborg, S. 1994. Torsk lukter agn på flere hundre meter. *Havforskningsnytt*. **2**.
- Løkkeborg, S. 1998. Seabird by-catch and bait loss in long-lining using different setting methods. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 55(1), **145-149**.

- Løkkeborg, S. & Bjordal, Å. 1992. Ny "sjøfugl-skremme" løser gammelt problem for lineflåten. *Havforskningsnytt, nr 1 - 1992*. **2**.
- Løkkeborg, S., Siikavuopio, S. I., Humborstad, O., Palm Utne, A. C. & Ferter, K. 2013. *Rapport fra havforskningen, nr 12, 2013: Kunnskapsbasis for utvikling av alternative lineagn: fiskeatferd, sanseapparat og egenskaper ved agnet*. **13**.
- Mustad Autoline. 2014. Produkt katalog "Autoline DeepSea™ System". Hentet: 04.04.14. fra: http://issuu.com/mustad-autoline/docs/2014-01_autoline_deepsea_system.
- Mustad Autoline. 2014b. Produkt katalog "Autoline Coastal™ System" Hentet: 04.04.14. fra: http://issuu.com/mustad-autoline/docs/2013-01_autoline_coastalsystem_eng.
- Mustad Autoline 2014c. Produkt katalog "Autoline™ SelectFish System". Hentet: 05.04.14. fra: http://issuu.com/mustad-autoline/docs/2013902_mustad_autoline_selectfish.
- Nilsen, O. 1996. *Fra egnebrett til autoline, historien om "Geir"-båtene*. H.P. Holmeset AS, Gryttestrand. **104**.
- Nofima.no. 17.04.13. "22 % ekstra for krokfanget". Hentet: 02.04.14. fra: <http://www.nofima.no/nyhet/2013/04/22-ekstra-for-krokanget>.
- Norges fiskarlag. 27.02.13. "Ber om egnetilskudd". Hentet: 20.11.13. fra: http://fiskarlaget.no/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=1671&Itemid=148.
- Norges råfisklag. 29.04.14. "Minstepriser til fisker fra og med 5. mai og inntil videre, men ikke utover 28. september 2014". Hentet: 02.05.14. fra: http://www.rafisklaget.no/portal/page/portal/RafisklagetDokumenter/Rundskriv/MINS_TEPRIKLISTE%20norsk%20-%20%205.%20mai%202014.pdf.
- Nærings- og fiskeridepartementet. 2014. "Forskrift om regulering av fisket etter torsk, hyse og sei nord for 62°N i 2014". Hentet: 25.01.14. fra: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/nfd/dok/lover-og-regler/forskrifter/2013/forskrift-om-regulering-av-fisket-ett-14.html?id=748558>.
- Oilwind. 2014. Produkter. fra: <http://www.oilwind.no/default.asp?menu=322>.
- Paulsberg, T. 2007. *Mustad, Fiskekrok for hele verden*. Gjøvik: Alfa forlag. **303**.
- Rindahl, L. & Larsen, R. 2009. *Sammenligning av tre halemetoder i autolinefisket; Betydning for effektivitet, HMS og kvalitet på fisk. Sluttrapport for FHF- prosjekt 900102*. Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø. **31**.
- Sjøfartsdirektoratet. 2011. *Ulykkesutvikling 2000 - 2010*. **41**.
- Skeide, R., Bjordal, Å. & Løkkeborg, S. 1986. Testing of a new hook design (e-z-baiter) through comparative longline fishing trials. *ICES C.M 1986/B:25, Fish capture commitee*, **5**.
- Vesterålen online. 30.08.13. "Gjeninnfører egnetilskudd". Hentet: 09.11.13. fra: <http://www.vol.no/nyheter/article8191267.ece>.

11. Vedlegg

11.1 Toktlogg forskningstokt I

Tabell 1: Toktlogg som viser dato og klokkeslett for start haling av line samt dybde ved settingen og posisjon.

Setting	Dato	Klokkeslett	Dybde (favn)	Lengdegrad	Breddegrad
1	11.05.13	16:05	150-153	72°21'N	23°20'Ø
2	12.05.13	05:50	150-154	72°17'N	23°32'Ø
3	12.05.13	18:45	150-152	72°20'N	23°41'Ø
4	13.05.13	08:15	150-152	72°20'N	23°49'Ø
5	13.05.13	22:55	150-152	72°20'N	23°56'Ø
6	14.05.13	12:05	151-152	72°22'N	24°05'Ø
7	15.05.13	01:50	151-152	72°20'N	24°14'Ø
8	15.05.13	14:30	150-152	72°31'N	24°24'Ø

11.2 Totalt antall fisk og tomme kroker forskningstokt I

Tabell 2: Oversikt over antall hyse, torsk og tomme kroker fordelt på svivel krok og vanlig krok for setting 1-8. Antall krok viser totalt antall krok av svivel og vanlig krok innen hver setting.

Setting	Svivel krok				Vanlig krok			
	Hyse	Tom	Torsk	Antall krok	Hyse	Tom	Torsk	Antall krok
1	89	970	45	1104	82	1390	46	1518
2	128	1075	39	1242	154	1435	67	1656
3	174	886	44	1104	253	1356	47	1656
4	97	982	25	1104	130	1350	38	1518
5	155	1058	29	1242	214	1394	48	1656
6	140	1064	38	1242	221	1371	64	1656
7	114	1119	9	1242	202	1415	39	1656
8	101	1127	14	1242	187	1433	36	1656
Sum	998	8281	243	9522	1443	11144	385	12972

11.3 Toktlogg forskningstokt II

Tabell 3: Toktlogg som viser dato og klokkeslett for start haling av line samt dybde ved settingen og posisjon.

Setting	Dato	Klokkeslett	Dybde (favn)	Lengdegrad	Breddegrad
1	07.12.13	05:55	150-151	72°06'N	25°02'Ø
2	08.12.13	07:50	150-152	72°07'N	25°05'Ø
3	09.12.13	06:30	150-152	72°25'N	25°11'Ø
4	10.12.13	06:45	144-148	72°09'N	25°18'Ø
5	11.12.13	08:45	142-144	72°08'N	25°19'Ø
6	12.12.13	09:05	135-140	71°57'N	25°34'Ø
7	13.12.13	06:00	140-142	72°10'N	25°38'Ø
8	14.12.13	07:00	144-146	71°52'N	25°44'Ø
9	15.12.13	07:00	137-140	71°40'N	25°46'Ø

11.4 Totalt antall fisk og tomme kroker, forskningstokt II

Tabell 4: Oversikt over antall hyse, torsk og tomme kroker fordelt på svivel krok og vanlig krok for setting 1-9. Antall krok viser totalt antall krok av svivel og vanlig krok innen hver setting. For setting 7 og 8 er antall krok redusert med 250 for begge kroker.

Setting	Svivel krok				Vanlig krok			
	Hyse	Tom	Torsk	Antall krok	Hyse	Tom	Torsk	Antall krok
1	583	1325	92	2000	541	1346	113	2000
2	551	1318	131	2000	576	1279	145	2000
3	527	1392	81	2000	550	1363	87	2000
4	463	1417	120	2000	532	1355	113	2000
5	460	1444	96	2000	400	1497	103	2000
6	283	1643	74	2000	295	1623	82	2000
7	410	1216	124	1750	385	1207	158	1750
8	327	1350	73	1750	375	1249	126	1750
9	363	1553	84	2000	412	1474	114	2000
Sum	3967	12658	875	17500	4066	12393	1041	17500

11.5 Totalt antall fisk fordelt på lengde for torsk og hyse, forskningstokt II

Tabell 3: Antall fisk (torsk og hyse) fordelt på lengde for svivel og vanlig krok

Lengde (cm) <u>Hyse</u>	Svivel (antall fisk)	Vanlig (antall fisk)	Lengde (cm) <u>Torsk</u>	Svivel (antall fisk)	Vanlig (antall fisk)
32	0	1	31	0	1
33	0	2	40	2	0
36	1	0	43	1	2
37	1	0	44	0	1
38	5	3	45	2	0
39	4	3	46	0	1

40	4	4	47	0	1
41	2	4	48	4	2
42	11	13	49	1	2
43	21	18	50	4	4
44	15	17	51	2	3
45	20	20	52	2	1
46	24	30	53	6	3
47	40	31	54	5	2
48	85	89	55	6	4
49	49	46	56	6	6
50	141	140	57	6	7
51	133	140	58	8	7
52	184	217	59	2	6
53	332	348	60	7	8
54	313	345	61	8	10
55	361	365	62	7	9
56	371	368	63	7	10
57	367	371	64	6	9
58	460	445	65	4	4
59	196	191	66	9	5
60	243	261	67	7	11
61	134	141	68	14	13
62	132	111	69	4	9
63	108	111	70	9	9
64	69	55	71	9	21
65	46	51	72	8	11
66	40	35	73	22	19
67	21	37	74	19	23
68	20	24	75	29	22
69	7	5	76	26	27
70	10	8	77	19	21
71	5	4	78	44	39
72	6	3	79	15	26
73	3	1	80	31	46
74	1	2	81	29	45
75	1	3	82	49	36

77	1	1	83	32	63
78	1	0	84	27	37
82	0	1	85	47	43
			86	37	39
			87	31	42
			88	37	50
			89	25	27
			90	29	31
			91	21	35
			92	23	22
			93	30	24
			94	14	17
			95	17	25
			96	9	15
			97	8	12
			98	7	14
			99	5	12
			100	10	9
			101	6	7
			102	4	4
			103	5	4
			104	5	3
			105	2	4
			106	2	1
			107	0	3
			108	0	2
			109	1	2
			111	1	1
			112	2	1
			113	4	1
			114	0	1
			115	1	0
			116	1	0
			118	1	1
			125	0	3
			130	1	0

Totalt antall hyse	3988	4065	Total antall torsk	884	1041
---------------------------	-------------	-------------	---------------------------	------------	-------------

11.6 Totalt antall fisk fordelt på vekt for torsk og hyse, forskningstokt II

Tabell 6: Antall fisk (torsk og hyse) fordelt på vekt for svivel og vanlig krok

Vekt hyse (kg)	Svivel (antall fisk)	Vanlig (antall fisk)	Vekt torsk (kg)	Svivel (antall fisk)	Vanlig (antall fisk)
0.4	1	3	0.2	0	1
0.5	3	2	0.5	2	0
0.6	7	5	0.6	0	1
0.7	15	24	0.7	4	1
0.8	30	27	0.8	1	2
0.9	42	39	0.9	3	6
1.0	67	52	1.0	2	2
1.1	100	86	1.1	7	3
1.2	133	129	1.2	8	3
1.3	219	219	1.3	7	6
1.4	261	310	1.4	4	7
1.5	390	389	1.5	16	11
1.6	425	388	1.6	8	15
1.7	406	427	1.7	9	15
1.8	397	440	1.8	10	6
1.9	326	370	1.9	6	13
2.0	295	244	2.0	7	12
2.1	222	237	2.1	4	5
2.2	173	182	2.2	9	7
2.3	124	131	2.3	7	7
2.4	101	95	2.4	9	9
2.5	64	57	2.5	11	6
2.6	55	56	2.6	8	9
2.7	34	46	2.7	7	13
2.8	28	28	2.8	7	12
2.9	23	22	2.9	13	13
3.0	8	18	3.0	13	13
3.1	8	10	3.1	15	11
3.2	6	5	3.2	18	12
3.3	10	7	3.3	23	23
3.4	4	3	3.4	9	19
3.5	3	4	3.5	13	13
3.6	4	3	3.6	17	15
3.7	3	3	3.7	22	41
3.8	1	1	3.8	18	19

4.0	0	1	3.9	18	22
4.2	0	1	4.0	11	26
4.5	0	1	4.1	22	27
			4.2	27	22
			4.3	23	22
			4.4	23	30
			4.5	20	20
			4.6	20	27
			4.7	21	22
			4.8	11	19
			4.9	25	25
			5.0	12	21
			5.1	17	28
			5.2	24	19
			5.3	24	15
			5.4	17	18
			5.5	11	25
			5.6	20	21
			5.7	16	16
			5.8	13	10
			5.9	9	22
			6.0	9	17
			6.1	14	12
			6.2	13	5
			6.3	4	14
			6.4	10	11
			6.5	9	10
			6.6	13	11
			6.7	5	5
			6.8	7	11
			6.9	6	10
			7.0	5	8
			7.1	6	8
			7.2	7	3
			7.3	6	10
			7.4	7	7
			7.5	2	6
			7.6	4	6
			7.7	2	4
			7.8	4	5
			7.9	3	7
			8.0	5	4
			8.1	2	4
			8.2	2	3
			8.3	2	6

			8.4	3	3
			8.5	1	2
			8.6	0	5
			8.7	2	3
			8.8	2	2
			8.9	1	3
			9.0	2	3
			9.1	2	0
			9.2	1	1
			9.3	1	1
			9.4	1	4
			9.5	2	1
			9.6	3	1
			9.7	4	1
			9.8	0	3
			9.9	0	2
			11.0	0	1
			11.2	1	1
			11.5	0	1
			11.6	1	0
			11.7	0	1
			11.9	1	0
			12.5	1	0
			12.6	2	0
			13.0	0	1
			13.1	0	1
			14.0	0	1
			14.5	2	0
			14.6	1	0
			15.3	1	0
			17.0	0	1
			19.4	0	1
			19.5	0	1
			21.0	1	0
			21.8	0	1
Total antall hyse	3998	4065	Total antall torsk	884	1 041