

Rapport nr. MA12-14

Inge Fossen

Kvalitet på garnfanget blåkveite i relasjon til ståtid – Møre

© Forfatter/Møreforsking Marin

Forskriftene i åndsverkloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller fremstille eksemplar til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforsking Marin er all annen eksemplarfremstilling og tilgjengelighetsgjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.

Tittel	Kvalitet på garnfanget blåkveite i relasjon til ståtid - Møre
Forfatter(e)	Inge Fossen
Rapport nr.	MA12-14
Antall sider	32
Prosjektnummer	54694
Emneord	Blåkveite/ garn/ ståtid/ kvalitet
Oppdragsgiver	Fiskeridirektoratet ved Gjermund Langedal
Referanse oppdragsgiver	
ISSN	0804-54380
Distribusjon	Åpen
Godkjent av	Forskningsjef Agnes C. Gundersen
Godkjent dato	6.9.2012

Kort sammendrag:

Det ble gjennomført et prøvefiske etter blåkveite (*Reinhardtius hippoglossoides*) med garn, for å framskaffe dokumentasjon angående hvilken effekt ståtid har på produktkvalitet og mengden utkast. Prøvefiske hadde kommersiell målestokk hva angår bruksmengde og fiskefelt. Arbeidet er en videreføring av prosjektet «Kvalitet på garnfanget blåkveite i relasjon til ståtid» (Fossen, 2010).

Prøvefiske ble gjennomført med garnbåten "Julsund Senior" utenfor Mørrekysten (Storegga og Nyegga) fra 08. til 22. juni 2012. Garnlenker med ståtid fra 1 til 4 døgn ble fisket vekselvis i løpet av perioden. Kvalitetskriterier var identiske med de benyttet i 2010 og data var sammenlignbare. Som tidligere var de viktigste årsakene til kvalitetsreduksjon påvirkning av bunndyr og sjøddødhet, og påvirkningen økte med økende ståtid. Ved 1 døgn ståtid ble i snitt ca 20 % av blåkveitene vraket.

Fangstene var gjennomgående lavere i 2012 sammenlignet med 2010. Heller ikke i et sammenslått materiale, fra 2010 og 2012, ble det funnet signifikante forskjeller i fangstrate mellom garnlenker med ståtid fra 1, 2, 3 og 4 døgn. Fraværet av økende fangstrater og fraværet av en tydeligere reduksjon i kvalitet på fangsten i garnlenker med ståtid fra 1 til 4 døgn, styrker antagelsen om at det skjer en "utskifting" av fisk i garnene. Et første anslag på størrelsen til denne uregistrerte fiskedødeligheten ligger i størrelsesorden 10-20 % av garnfangsten per døgn.

FORORD

Dette prosjektet er en direkte videreføring av arbeidet som ble gjort utenfor Senja i 2010, og kom i gang etter at det var reist diskusjon om praksis i relasjon til regelverket knyttet til ståtid i garnfiske etter blåkveite. Med hensyn på en videre diskusjon ble det tatt initiativ til en datainnsamling for å danne grunnlag for en faktabasert vurdering. Målet er at dette vil bidra til en vitenskapelig fundert dokumentasjon på hvordan ståtid påvirker kvaliteten på fangsten i garnfisket. Møreforskning Marin ble hyret inn sammen med garnbåten "Julsund Senior" og prøvefisket ble gjennomført utenfor Møre i perioden 08. 22. juni 2012.

Kristiansund 2.9.2012

Inge Fossen

Prosjektleder

SAMMENDRAG

Det ble gjennomført et prøvefiske etter blåkveite (*Reinhardtius hippoglossoides*) med garn, for å framskaffe dokumentasjon angående hvilken effekt ståtid har på kvaliteten av fangstene og mengden utkast, her definert som fisk som ikke oppfyller kjøpers krav til kvalitet. Arbeidet er en videreføring av prosjektet «Kvalitet på garnfanget blåkveite i relasjon til ståtid» (Fossen, 2010).

Prøvefiske ble gjennomført med garnbåten "Julsund Senior" utenfor Mørkysten (Storegga) fra 08. til 22. juni 2012. Garnlenker med ståtid fra 1 til 4 (5) døgn ble fisket vekselvis i løpet av perioden. Ombord ble fangsten registrert etter gitte kvalitetskriterier for sjøddøddhet, påvirkning av bunndyr, og redskapsskader. Videre ble fangsten lengdemålt og anslag over fangsten vekt og antall vraket fisk registrert. Antall individer av ulike bifangstarter ble også registrert.

Kvalitetskriterier var identiske med de som ble benyttet i 2010 og data var sammenlignbare. Som tidligere var de viktigste årsakene til kvalitetsreduksjon påvirkning av bunndyr og sjøddøddhet, og påvirkningen økte med økende ståtid. Ved 1 døgn ståtid ble i snitt ca 20 % av blåkveitene definert som utkast.

Fangstene var gjennomgående lavere i 2012 sammenlignet med 2010. Heller ikke i et sammenslått materiale, fra 2010 og 2012, ble det funnet signifikante forskjeller i fangstrate mellom garnlenker med ståtid fra 1, 2, 3 og 4 døgn. Fraværet av økende fangstrater og fraværet av en tydeligere reduksjon i kvalitet på fangsten i garnlenker med ståtid fra 1 til 4 døgn, styrker antagelsen om at det skjer en "utskifting" av fisk i garnene. Et første anslag på størrelsen til denne uregistrerte fiskedødeligheten ligger i størrelsesorden 10-20 % av garnfangsten per døgn. Økt kunnskap på dette feltet er viktig for å bedre forvaltningen av blåkveiteressursen.

SUMMARY

A fishing trial for Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) was conducted with gillnets, to provide documentation regarding the effect of soaktime on the quality of the catch and the level of discards. Discards defined as fish that do not meet the buyer's quality requirements. The work is a continuation of the project "Quality of net caught halibut in relation to soaktime" (Fossen, 2010).

The trial fishery was conducted with the boat "Julsund Senior" off the northwest coast (Storegga) from 08 to 22 June 2012. Gillnets with a soaktime of 1 to 4 days were fished alternately during the period. After hauling, the catch quality was evaluated in respect to mortality and damage caused by benthic organisms or fishing gear. Furthermore, fish length was measured and estimates of catch weight and number of discarded fish were recorded. The number of individuals of different bycatch species were also recorded.

Quality criteria were identical to that used in 2010 and the data were comparable. As found previously, the major causes of reduction in quality was due to the influence of benthic organisms and net mortality and the effect increased with increasing downtime. With one day's soaktime, approximately 20 % of Greenland halibut was defined as discarded.

Catches were generally lower in 2012 compared with 2010. Even when catches from 2010 and 2012 were combined, there was a significant difference in capture rate between nets with soaktime of 1, 2, 3 and 4 days. The absence of increased catch rates and the absence of a more pronounced reduction in the quality of the catch in nets with downtime from 1 to 4 days, strengthens the assumption that there is a "replacement" of fish in the nets. A first rough estimate of the size of this "waste" is in the range of 10-20 % of net catch per day.

INNHOOLD

Sammendrag	7
Summary	8
1 Innledning.....	10
1.1 Forvaltning og kunnskapsbehov.....	10
1.2 Kunnskapsstatus.....	10
2 Matreal og Metode	12
2.1 Fartøy og redskap.....	12
2.2 Prøvetaking.....	13
2.3 Kvalitetskriterier	14
2.3.1 Sjødød	14
2.3.2 Bunndyr.....	15
2.3.3 Redskapsskade	16
3 Resultater	18
3.1 Temperatur.....	18
3.2 Lengdefordeling.....	18
3.3 Fangstrater og utkast	19
3.3.1 Fangst	19
3.3.2 Utkast	20
3.4 Kvalitetsvurdering av fangstene.....	22
3.4.1 Sjødød	22
3.4.2 Bunndyr.....	23
3.4.3 Redskapsskader.....	24
3.4.4 Fangstrater vs kvalitet.....	25
3.5 Analyse	26
3.6 Skjult fiskedødelighet?	26
4 Diskusjon	28
4.1 Metode	28
4.2 Fangstrater og utkast	28
4.3 Kvalitetsvurderinger	29
4.3.1 Sjødød	30
4.3.2 Bunndyr.....	30
4.3.3 Redskap	30
4.4 Analyse	30
4.5 Skjult fiskedødelighet?	31
4.6 Konklusjoner.....	33
5 Referanser	34
6 Vedlegg.....	35

1 INNLEDNING

1.1 Forvaltning og kunnskapsbehov

I fiske med garn vil normalt en del av individene som fanges, dø i garna etter en tid og kvaliteten på fisken reduseres (Brown et al., 2005 og referanser i denne). Det er imidlertid svært lite dokumentasjon på hvilke konsekvenser utvidelse av et generelt røktingskrav på 1 døgn har for utkast¹ av fangst. Men det er rimelig å anta at utkastandelen vil øke med antall døgn ståtid (Humborstad et al., 2003; Brown et al., 2005). Hovedfunnene fra 2010 bekreftet dette ved å indikere at både kvalitetsreduksjon og uregistrert fiskedødelighet var ventet å øke med økende ståtid (Fossen, 2010).

Fra et forvaltningsmessig synspunkt er det viktig at regelverket ikke stimulerer til skjult fiskedødelighet og unødig utkast, men i størst mulig grad hindrer dette og stimulerer til utøvelsen av et fiske som bidrar til god kvalitet på fangsten. I tekniske reguleringer for garnfiske (utøvelsesforskriften § 28) er det innført begrensinger på hvor lenge garna kan stå i sjøen mellom hver gang de blir halt. For fiske etter blåkveite er maksimal ståtid (før røkting) satt til 2 døgn, mens kravet for garnfiske etter torsk, sei, hyse m.v. er 1 døgn. For fiske med breiflabbgarn er røktingskravet angitt til hvert 3. døgn.

Det har også vært diskusjoner rundt ståtid for blåkveitegarn og det har vært antydning en noe variert praksis i fiskeriet. Prosjektet ble igangsatt for ytterligere oppfølging av forsøksfiske utenfor Senja i 2010 (Fossen, 2010), for å dokumentere kvalitetsforringelse som en funksjon av ståtid. I den anledning ble et kommersielt fiskefartøy leid av Fiskeridirektoratet. Sammen med Møreforskning Marin ble det gjennomført et forsøksfiske utenfor Mørekysten i løpet av juni 2012.

Hovedmålet til prosjektet er å fremskaffe grunnlagsmateriale for å vurdere hvorvidt gjeldende røktingsbestemmelser knyttet til garnfiske etter blåkveite er riktig av hensyn til kvalitet på fisken og faren for utkast. Forvaltningen er kjent med at nedbrytningstid på garnfanget blåkveite kan variere med generell områdevariasjoner, tilgang på lus og andre åtselspisere samt hvor lenge fiske pågår i det aktuelle området. Kunnskap om nevnte forhold skal også tas med i helhetsvurdering knyttet til vurdering av utkast i nevnte fiske.

1.2 Kunnskapsstatus

Blåkveite har en tendens til å nettes i garnet et stykke bak gjellene. Isolert sett kan dette tale for at blåkveiten holder seg i live lengre i garn enn for eksempel ulike torskefisk. Kvalitetsforringelse i forbindelse med garnfanget fisk omhandler imidlertid flere faktorer utover hvorvidt individene er sjøddøde. For garnfanget blåkveite innbefatter denne kvalitetsforringelsen flere ulike prosesser som sjøddød, redskapsmerker, bløggkvalitet, skinnskader, klem og knuseskader, og skader påført av ulike bunndyr (Humborstad et al., 2003; Akse & Joensen, 2004; Fossen, 2010).

Denne studien bygger direkte på erfaringene fra 2010 og benytter de samme kvalitetskriteriene som syntes å være dekkende den gang (Fossen, 2010).

¹ Utkast er her definert som fisk som ikke oppfyller kjøpers krav til kvalitet.

2 MATREAL OG METODE

2.1 Fartøy og redskap

Garnbåten "Julsund Senior" som var leid inn til oppdraget er en 24 m lang garnbåt med mannskap på ± 7 (Bilde 1). Fartøyet er hjemmehørende i Aurosen på Fræna og har lang erfaring med garnfiske etter blant annet blåkkeite.

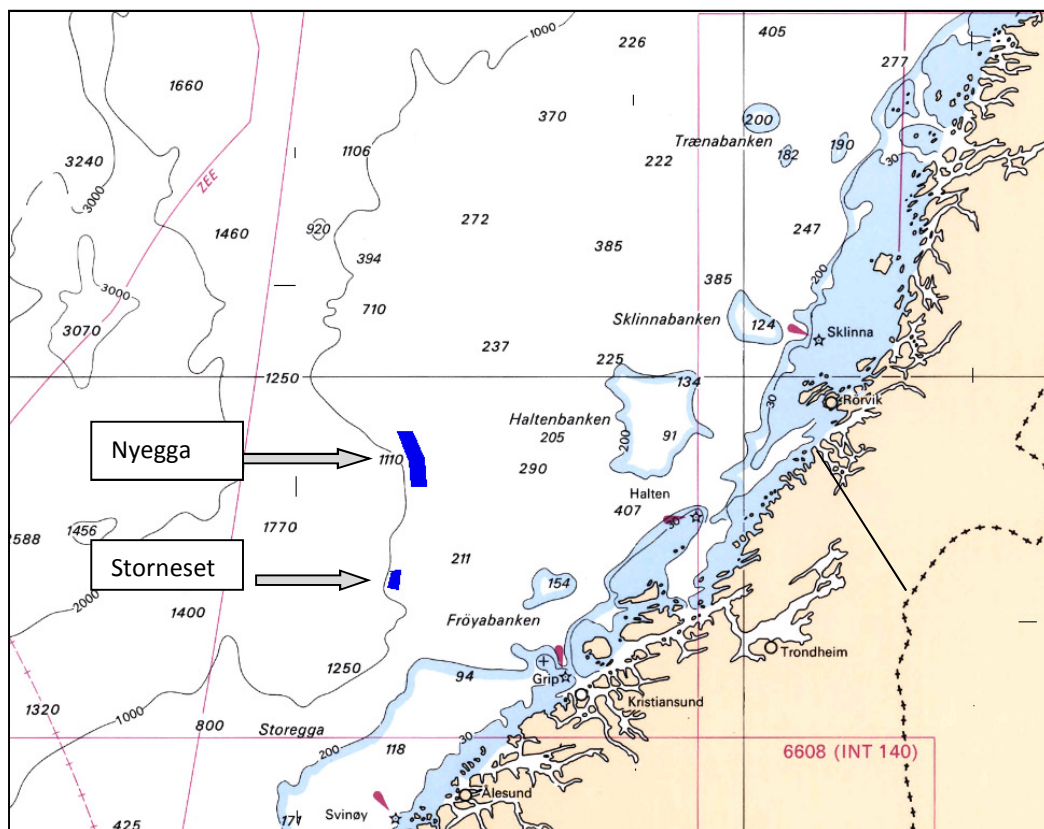


Bilde 1 "Julsund Senior" ved kai i Harøysundet.

Fisket startet opp i et avgrenset område på Storegga (Storneset). (Figur 1). Grunnet svakt fiske og seismikkaktivitet i området valgte en å flytte til et område lengre nord (Nyegga). Fisket forgikk på kjente blåkkeiteområder på dyp fra 555 – 670 m (Figur 1). Forsøksfiske pågikk i perioden 8. - 22. juni 2012. Væreforholdene varierte noe fra stille til liten kuling, se Vedlegg I for detaljer.

Til forsøkene ble fartøyets egne blåkkeitegarn benyttet. Disse ble rigget i 8 setninger à ca 30 garn. Maskevidde var fra 103-110 millimeter og garnas høyde utgjorde 20 helmasker, mens garnas montering i lengderetning utgjorde en lengde på ca. 30 meter garn⁻¹. Til oppankring ble det benyttet

anker på 90 kg. Garnlenker ble halt med varierende ståtid, fra 1 til 4 (5) døgn. Underveis forsøkte en å variere fiskemønstreet (ulike ståtider) samtidig som en tok høyde for praktiske anliggende.



Figur 1 Kart over forsøksområdet med angivelse for områdene det ble fisket i (mørke blå felt). Område 1, stasjon 1-15, angitt med pil nederst, og hovedområde 2 angitt med øvre pil, stasjon 16-49.

For alle stasjoner ble det registrert informasjon om tid og posisjon for setting, dyp ved setting og haling, samt værforhold under setting og haling. I tillegg ble det registrert temperatur på stasjon nummer 8, 18, 23, 34 og 45 (se Vedlegg I).

Gjennomsnittsdyp registrert på ulike stasjonene varierte fra 570-670 m. Gjennomsnittsdyp er beregnet som et gjennomsnitt av gjennomførte dybderegistreringer på hver stasjon, inntil 3 stk.

Etter haling ble det gjort et anslag over vekten av blåkveitefangst på hver stasjon (Vedlegg I). Bifangstarter ble registrert som antall individer av hver art og et grovt anslag over totalvekt for hver art ble gitt i etterkant av fangstregistreringen.

2.2 Prøvetaking

Ombord ble blåkveitefangsten lengdemålt (total lengde ned til nærmeste hele cm, Bilde 2) og gitt en kvalitetsvurdering, se nedenfor.



Bilde 2 Arbeidsplass for lengdemåling og kvalitetsvurdering ombord i Julsund Senior.

Ved alle stasjoner ble full prøvetaking gjennomført på alle individer. Unntaket var stasjon 4, hvor de siste 45 individene kun ble talt, og stasjon 9, som var en avsluttet lenke som ikke ble registrert. Sammen med kvalitetskriterier ble også antall blåkveiter som av mannskapet ble klassifisert som utkast registrert.

2.3 Kvalitetskriterier

De samme kvalitetskriterier som beskrevet i Fossen (2010) ble benyttet (se også Brandal, 1989; Humborstad et al., 2003; Akse & Joensen, 2004). Kvalitetsvurderingen er ment å dekke de viktigste årsakene til kvalitetsreduksjon som resulterer i utkast. Resultatene fra de ulike kvalitetsvurderingene vil analyseres hver for seg, men også sammen med hverandre og i lys av andre faktorer.

2.3.1 Sjødød

Hver av de lengdemålte blåkveitene ble gitt en gradering fra 1 til 4 med tanke på om den var levende eller død (Tabell I Sjødød). Tanken her er at skalaen skal angi om individet var i livet eller nylig avgått ved døden (Stadium 1 og 2) eller om de hadde vært død i en lengre periode (Stadium 3 og 4). Eksempler på graderinger, blant annet basert på hvordan gjellene ser ut, er vist i Bilde 3.

Tabell I Beskrivelse av ulike stadier av sjødød, som gir en indikasjon på når fisken døde.

Stadium	Beskrivelse
1	Fisken er i live
2	Friske røde gjeller, fisken har vært død i en kort periode
3	Tydelig dødfiskpreg, dødsstivhet
4	Blasse slimete gjeller– fisken bærer preg av å ha vært død i lang tid



Bilde 3 Eksempler på gjeller som var en av indikatorene benyttet for å bestemme "sjøddød" stadium. Oppe til venstre er bilde av gjellene til en levende blåkveite, til høyre er et eksempel på en blåkveite klassifisert som stadium 2, og nederst en gitt stadium 4 etter Tabell II.

2.3.2 Bunndyr

"Bunnlus" er ofte raskt ute med å fortære garnfanget blåkveite og ofte finner en at selv levende individer kan være hard angrepet (Humborstad m.fl., 2003; Fossen, 2010). Blant andre organismer som er registrert for å beite på garnfanget blåkveite kan også nevnes slimål og krabber. For å gradere omfanget av angrepene ble Tabell II satt opp. Nedenfor er eksempler på individer gitt ulike stadier vist (Bilde 4).

Tabell II Beskriver ulike stadier av angrep av bunndyr, i førsterekker sog/bunnlus.

Stadium	Beskrivelse
1	Ingen skader
2	Små angrep, mindre hvite felt i skinn
3	Tydlig angrep på finner og spor
4	Skinnet er penetrert



Bilde 4 Blåkveiter med ulike kvalitetsgraderinger avhengig av graden av bunndyr angrep. Øverst en som ikke har merker fra bunnlus, stadium 1. I midten en med tydelige angrep, det meste av fargen er borte og finnene er også hardt angrepet, stadium 3. Nederst er det tydelige hull i skinnen flere steder, skadegrad 4, og nesten alt kjøtt er borte.

2.3.3 Redskapsskade

Den siste betydelige årsaken til kvalitetsforringelse som ble tatt med er redskapsskader, Tabell III. Også her ble en 4 delts skala benyttet, og stadium 3 og 4 kvalifiserer ofte til utkast. Bilde 5 indikerer hvordan noen av skadene kan framgå.

I denne sammenheng inkluderer betegnelsen redskapsskade også klemskader i innhalingen som følge av at individet sitter fast i garnet.

Tabell III Beskrivelse av ulike graderinger av redskapsmerker.

Stadium	Beskrivelse
1	Ingen redskapsmerker
2	Striper i skinnen, finneskader
3	Dype merker i skinn og muskel
4	Store klemskader



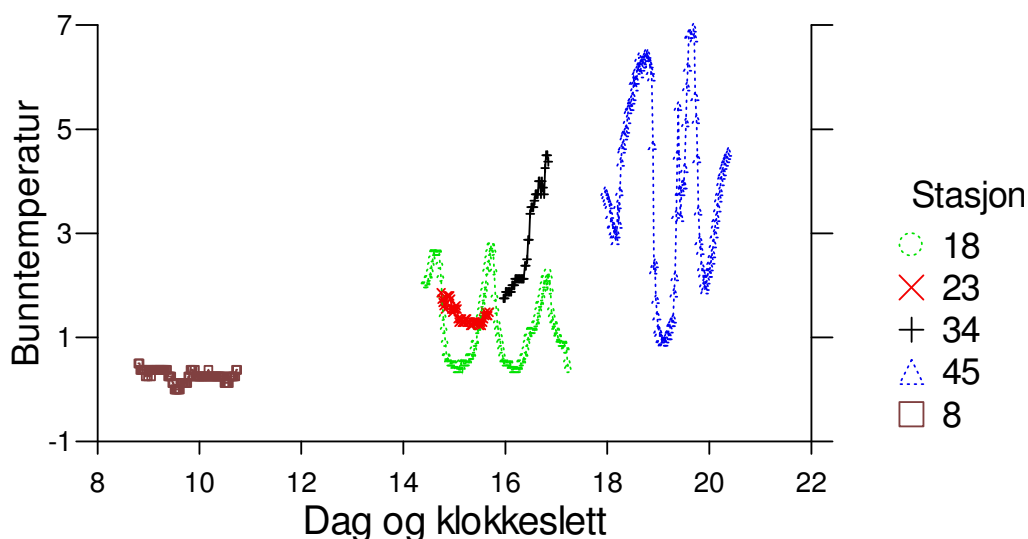
Bilde 5 Eksempler på redskapsskader. Øverst en blåveite med tydelige merker etter garnmaskene bak brystfinnen, stadium 2. Nederst en blåveite med klemskader som har delt fisken i to, stadium 4.

3 RESULTATER

Fangsten på hver garnlenke ble anslått til å ligge mellom 10 og 500 kg blåkveite. Kvalitetskontroll ble foretatt av totalt 3016 blåkveiter fordelt på 48 garnlenker. Fra hver lenke varierte antall blåkveiter i fangsten fra 2 til 205 stk (Vedlegg I). Det ble registrert færre enn 30 blåkveiter i 10 av garnlenkene.

3.1 Temperatur

Bunntemperatur ble registrert hver halvtime ved 5 garnlenker. Temperaturene varierte fra stasjon til stasjon, fra nærmere 7 °C som høyeste til i underkant av 0 °C som laveste registrerte temperatur (Figur 2). Bortsett fra stasjon 8 (670 m), hvor temperaturen var lav, men noenlunde stabil, varierte temperaturen tydelig på de andre stasjonene. Tydeligst var dette på stasjon 18 (660 m) og 45 (605 m), hvor et pulsende mønster er tydelig synlig. På stasjon 45 varierte temperaturen med så mye som i overkant av 6° C (Figur 2). Dypet på stasjon 23 og 34 var hhv 575 og 570 m.

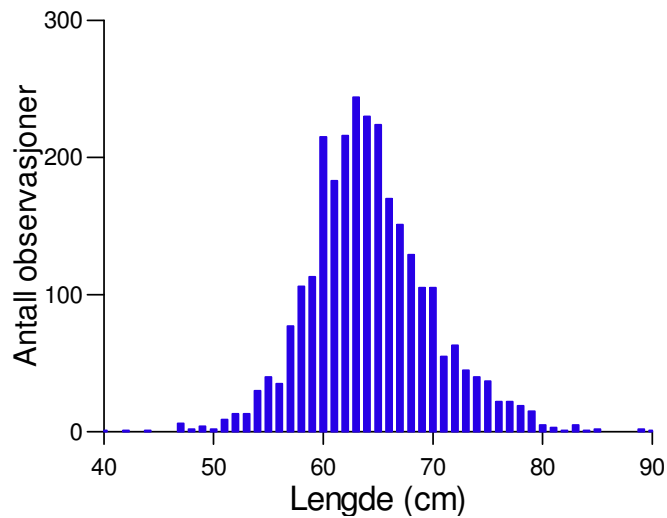


Figur 2 Variasjonen i bunntemperatur (°C) på 5 garnlenker fisket i perioden 8/6 til 20/6 i 2012.

3.2 Lengdefordeling

Størrelsen på blåkveitene registrert under toktet varierte fra 40 til 90 cm, men hvor de fleste individene er å finne mellom 58 og 70 cm (Figur 3).

En test viser signifikante forskjeller i lengdefordeling mellom flere av stasjonene (K-S, $p < 0.05$), men ikke mellom ståtidene fra 1 til 4 døgn (K-S, $p > 0.05$). Observert variasjon er ventet å reflektere tilfeldig variasjon av fiskestørrelse ved ulike stasjoner. Fiskelengde inkluderes imidlertid i de videre analysene for å fange opp en eventuell betydning dette kan ha for kvalitetsforringelse. Sammenlignet med resultatene fra forsøksfisket i 2010 var lengdefordelingen fra årets fiske relativt lik denne.

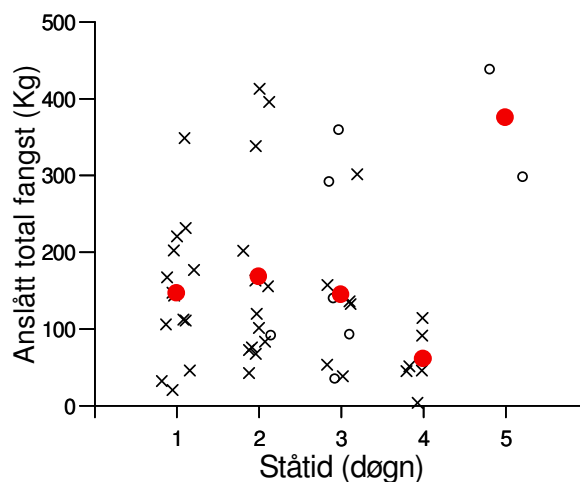


Figur 3 Lengdefordeling av registrerte blåkveiter i fangstene under toktperioden.

3.3 Fangstrater og utkast

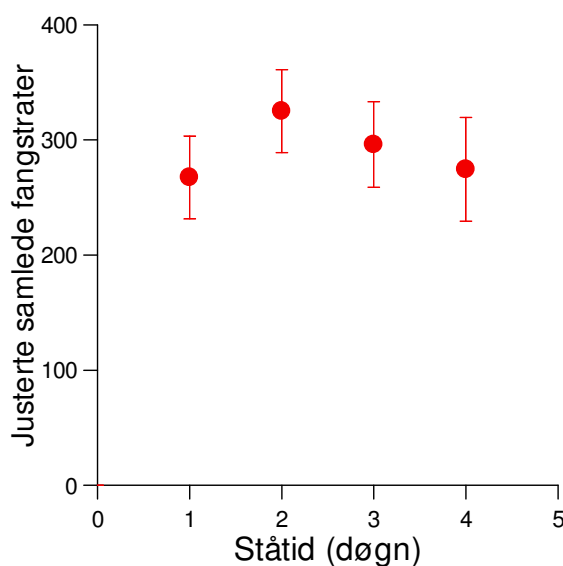
3.3.1 Fangst

Variasjonen i fangstmengde var stor mellom ulike stasjoner, men gjennomgående lave og varierte fra 2 til 450 kg (Vedlegg I). Variasjonen i fangstmengde var også stor mellom stasjoner med lik ståtid (Figur 4). Basert på figuren er det ingen tydelige forskjeller med tanke på fangstrater som funksjon av ståtid. Årsaken til dette er knyttet til variasjonen en ser innen ulike ståtider. En test viser også at det i materialet ikke er signifikante forskjeller i fangstrate mellom stasjoner med ulik ståtid (ANOVA, $F_{3,42}=1,55$, $p=0,215$ her ble ikke 5 dagers ståtid inkludert på grunn av få observasjoner, begge fra område 1).



Figur 4 Anslått fangst (uten utkast) på ulike stasjoner med ulik ståtid (Fra det første området = o, og fra det andre området = x). Gjennomsnittlig anslåtte fangstrater per ståtid (●).

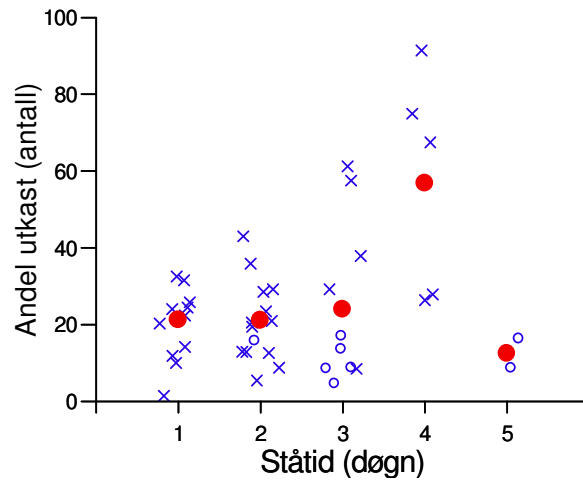
Heller ikke når en slår materialet fra forsøksfiskeriene i 2010 og 2012 sammen, framgår signifikante forskjeller i anslått fangstrate mellom ulike ståtider ($F_{3,70}=0,49$; $p=0,69$; ANCOVA hvor anslått fangst per stasjon (kg) ble forklart med ståtid og hvor år for forsøksfiske inngikk som en kovariat). Fra de relative justerte fangstratene ser vi at det er en tendens til økte fangstrater fra en ståtid på 1 til 2 døgn, mens det synes å kunne være negativ tendens ved lengre ståtider (Figur 5).



Figur 5 Justerte (relative) fangstverdier for ulike ståtider basert på 71 stasjoner fra forsøksfisket i 2010 og 2012.

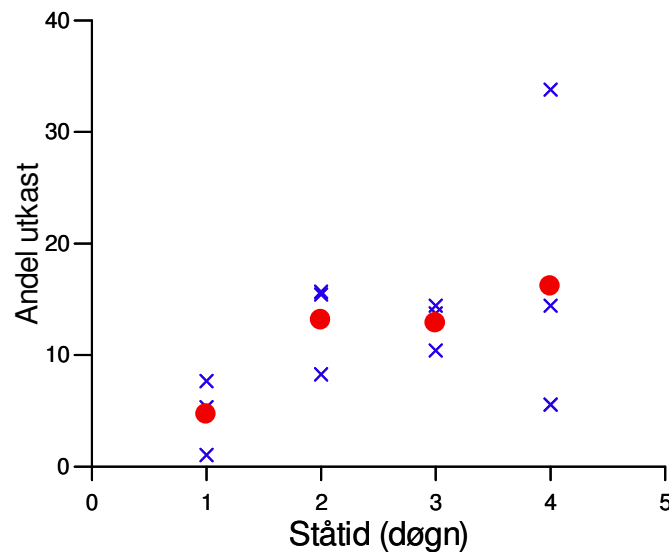
3.3.2 Utkast

For å se litt nærmere på utkast, ble andelen utkast per stasjon beregnet som andelen av antall blåkveiter som ble registrert fanget, men ikke levert for konsum (Figur 6). Andelen varierer mye innen ulike ståtider, og det er en tydelig økning i maksimal andel utkast ved økende ståtid. Gjennomsnittsverdiene er relativt like mellom en ståtid på 1 til 3 døgn, men i dette tilfellet vesentlig høyere ved 4 dagers ståtid. En test viser at det i materialet var en signifikant forskjell i andelen utkast i stasjoner med ulik ståtid (ANOVA, $F_{3,46}=5,20$; $p=0,004$). Forskjellen framgikk ved at det var større andel utkast i stasjoner med 4 dagers ståtid enn de øvrige.



Figur 6 Andelen av antall blåkveiter til utkast i ulike stasjoner plottet mot ståtid (Fra det første området = o, og fra det andre området= x). Bare stasjoner med mer enn 20 registrerte fisk inngår. Gjennomsnittsverdier per ståtid er angitt med ●.

I materialet fra 2010 ble andelen utkast beregnet ut fra vektene fra sluttseddel. Dette avviker rent metodisk fra en antallsbasert beregning, men er inkludert her for å indikere variasjon mellom områder og ståtider (Figur 7). Forskjellen fra 2012 materialet er indikasjonen på et sprang fra 1 til 2 dagers ståtid, men like verdier mellom 2, 3 og 4 dagers ståtid i motsetning til 2012 materialet hvor det er stasjoner med 4 dagers ståtid som synes å skille seg ut.



Figur 7 Data fra 2010: Basert på sluttsedlene viser figuren andelen utkast på ulike fangstdager plottet mot ståtid (x), også gjennomsnittlig andel utkast per ståtid er inkludert i figuren (●). Andel utkast = (kg utkast på sluttseddel) / (kg utkast på sluttseddel + kg sløyd (HG) blåkveite på sluttseddel).

3.4 Kvalitetsvurdering av fangstene

Blant blåkveitene som ble vurdert etter tabellene med tanke på sjødødhet, påvirkning fra bunndyr, og redskap, fant en individer i alle stadier både etter 1 og 4 døgns ståtid. Gjennomsnittstall av disse individuelle kvalitetsvurderinger danner grunnlaget for beregning av gjennomsnittsverdier som indikerer kvaliteten både for stasjoner og ståtider (Tabell IV). Vurdert kvalitet ble på generell basis redusert med økende ståtid, men variasjonen mellom enkelt stasjoner var tydelig. Tydeligst er økningen i gjennomsnittsverdier både av maks og minimums verdier på enkeltstasjoner, mens gjennomsnittsverdiene for ulike ståtider ikke nødvendigvis synes å ha de tilsvarende tydelige forskjellene (Tabell IV).

Tabell IV Gjennomsnittsverdier (maks/min på stasjon) for de 3 kvalitetsmålene for ulike ståtider 1-4 døgn.

Døgn	Sjødød	Bunndyr	Redskap
1	1,845 (1,49/2,27)	2,279 (1,82/2,67)	2,106 (1,98/2,27)
2	1,834 (1,54/2,39)	2,194 (1,86/3,04)	2,093 (2,03/2,21)
3	2,026 (1,57/3,00)	2,375 (1,90/3,26)	2,118 (2,00/2,31)
4	2,822 (1,92/3,66)	3,182 (2,66/3,80)	2,098 (2,06/2,09)*

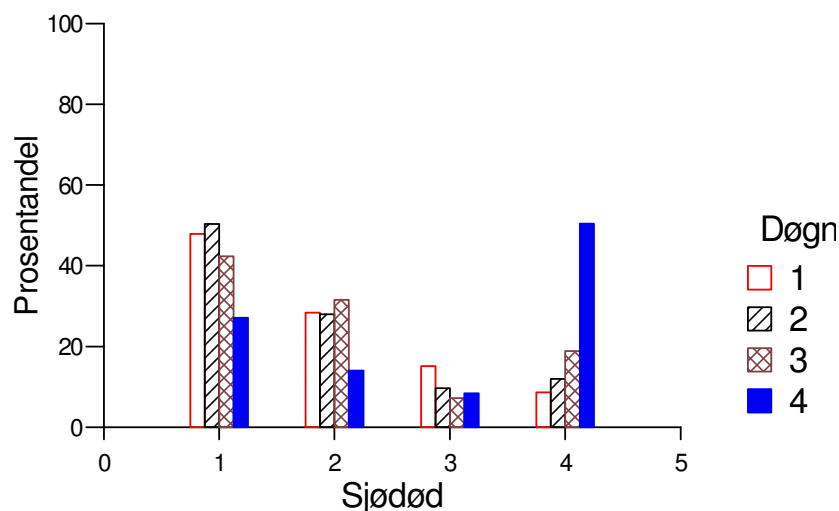
* bare 2 verdier hvor n>20 benyttet

3.4.1 Sjødød

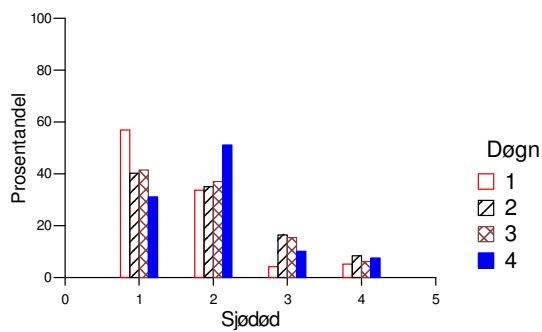
Ved å se nærmere på hver av klassifiseringsårsakene kan vi få et bedre inntrykk av hvordan fordelingen av ulike stadium varierte med ståtid. Her er tilsvarende figurer fra forsøksfiske i 2010 ved Husøy også tatt med for sammenligning.

Med tanke på sjødød, ble de fleste individene klassifisert som levende eller nylig avgått ved døden (Figur 7a). Dette gjaldt for alle ståtider bortsett fra en ståtid på 4 døgn hvor vel halvparten av individene ble bestemt til stadium 4, og bar preg av å ha vært død i en lengre periode. Utover dette synes det å være en tendens til gradvis nedgang i kvalitet ved økende ståtid selv om forskjellene mellom 1, 2 og 3 døgn er relativt små. Utover dominansen av stadium 4 i fangster fra garnlenker med 4 døgns ståtid er resultatene i tråd med observasjonene fra 2010 (Figur 7b).

a) 2012:



b) 2010:

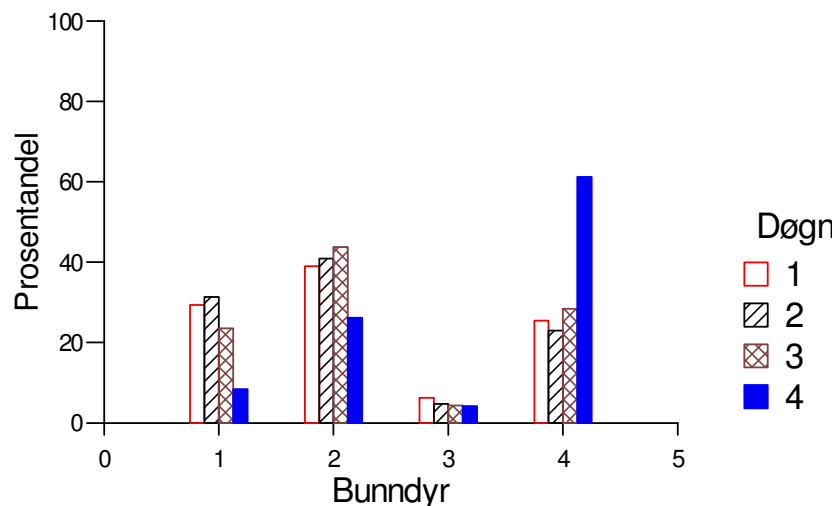


Figur 7 a) Prosentfordeling av individer gitt ulike graderinger med tanke på sjøddhet, fordelt på varierende ståtid av garnlenkene (1-4 døgn). b) Nedenfor er tilsvarende figur fra prøvefisket i 2010.

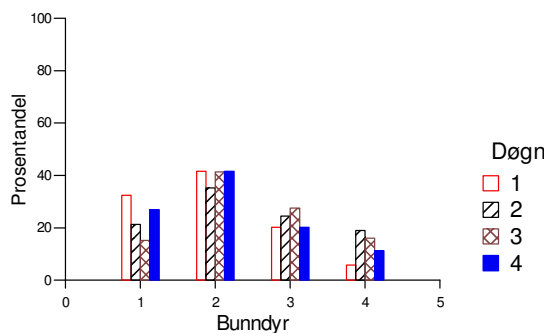
3.4.2 Bunndyr

De fleste blåkveitene bar merker som viste at de hadde vært utsatt for bunnlus (Figur 8a). Forskjellen mellom ulike ståtider kom tydeligst til syne for individer hvor lusene hadde spist seg gjennom skinnen (stadium 4). Her var andelen med denne graderingen betydelig høyere i garnlenker som hadde stått i 4 døgn sammenlignet med de øvrige. Resultatene er i tråd med mønstret beskrevet for sjødd med et tydelig skille i graden av bunndyrpåvirkning mellom 4 døgns ståtid og de øvrige. Denne distinkte forskjellen ble ikke observert i 2010 (Figur 8b). En annen tydelig forskjell mellom 2010 og 2012 materialet er andelen gitt gradering 3. Denne andelen er tydelig lavere i 2012 enn 2010.

a) 2012:



b) 2010:

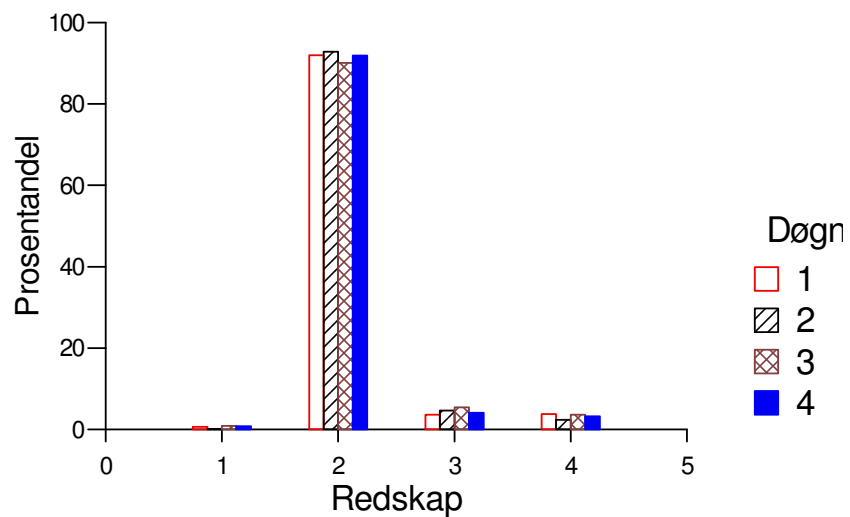


Figur 8 a) Prosentfordeling av individer gitt ulike stadium med tanke på bunndyr påvirkning, fordelt på varierende ståtid av garnlenkene (1-4 døgn). b) Nedenfor er tilsvarende figur fra prøvefisket i 2010.

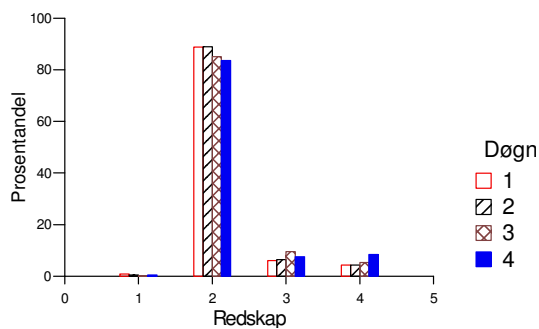
3.4.3 Redskapsskader

Med tanke på redskapsskader ble de fleste individene ($\pm 90\%$) gradert til stadium 2 (striper i skinnet). Det var generelt små forskjeller mellom ulike ståtider. Tilsvarende mønster ble også beskrevet i 2010 (Figur 9a og b). Den øvrige 10% var individer som hadde tydeligere skader og en betydelig andel av disse ble klassifisert som utkast. Forøvrig synes det ikke å være en tydelig sammenheng mellom redskapsskader og ståtid.

a) 2012:



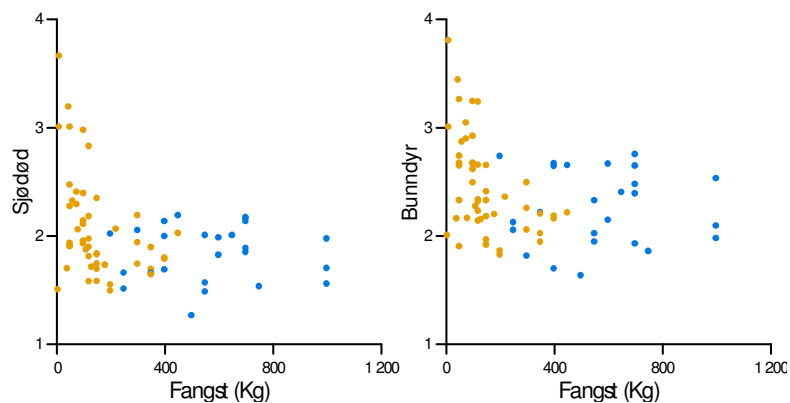
b) 2010:



Figur 9 a) Prosentfordeling av individer gitt ulike graderinger med tanke på redskaps påvirkning, fordelt på varierende ståtid av garnlenkene (1-4 døgn). b) Nedenfor er tilsvarende figur fra prøvefisket i 2010.

3.4.4 Fangstrater vs kvalitet

Under forsøksfiskeriene har det ved flere anledninger blitt stilt spørsmål ved hvorvidt lave fangstrater kan ha påvirket resultatene gjennom at en ikke har fått «mettet bunnlusa» slik at fangstmengde og kvalitet ble bedret. Fenomenet er kjent både fra line- og garnfiske fra flere områder hvor kvalitet og mengde synes å øke etter en innledende periode på et nytt felt. I denne studien har vi ikke materiale til å belyse dette utover å se om det kan være noen sammenheng mellom kvalitet og fangstmengde per garnlenke. Hvis det var en begrenset bunndyrsmengde, kunne en tenke seg at en slik sammenheng eksisterte. Bortsett fra det som synes å være en noe større spredning i kvalitetsbestemmelsen på garnlenker med fangster mindre en 100 kg (± 30 individer) framgår ikke et slikt mønster tydelig i materialet (Figur 10).



Figur 10 Gjennomsnittsverdier av stadier av sjødød (t.v.) og bunndyrpåvirkning (t.h.) relatert til fangstmengde på ulike stasjoner. Gule verdier indikerer stasjoner fisket i 2012 og blå stasjoner fisket i 2010.

3.5 Analyse

Studien i 2010 viste at det eksisterte relasjoner mellom flere av de faktorene som til nå er omhandlet. Sammenhengen mellom ulike kvalitetskriterier, ståtid og fiskelengde ble analysert for å se nærmere på hvordan disse varierte sammen og indikere eventuelle sammenhenger. Analysen ble, som i 2010, gjennomført ved en tilpasning av 3 ikke lineære modeller (Nonlinear regression i Systat 12) til materialet. Modellene beskriver hvordan hver av de tre kvalitetskriteriene varierer med de inkluderte faktorene. (Modell 1: $Sjødød = a \cdot Ståtid + b \cdot Bunndyr + c \cdot Lengde + d \cdot Redskap + e$, Modell 2: $Bunndyr = a \cdot Ståtid + b \cdot Sjødød + c \cdot Lengde + d \cdot Redskap + e$, Modell 3: $Redskap = a \cdot Ståtid + b \cdot Sjødød + c \cdot Lengde + d \cdot Bunndyr + e$). Det er størrelsen til de estimerte parameterverdiene (a-e) som indikerer sammenheng og betydning. Se vedlegg II for resultatutskrift.

Kort oppsummert indikerer modellene følgende. Graderingene av sjødød, eller hvor lenge individene hadde vært døde, var signifikant og positivt korrelert med hvor hardt angrepet individene var av bunndyr, hvor skadd individene var av redskap, og hvor lenge garnene hadde stått. Videre indikerer testen at større individer har en svak tendens til å leve lengre i garnet. Modell 1 forklarte ca 53 % av variasjonen i graden av sjødødhet observert under data innsamlingen.

I hvilken grad individene var angrepet av bunndyr, henger i følge modell 2 i all hovedsak sammen med hvor lenge de har vært døde. Modell 2 forklarte ca 52 % av variasjonen i graden av bunndyrangrep observert under toktet.

For forekomsten av redskapsskader forklarte modell 3 bare 3% av variasjonen, noe som antyder liten til ingen sammenheng mellom de ulike faktorene og forekomsten av redskapsskader.

Resultatene er svært like indikasjonen som ble beskrevet i 2010 materialet (Fossen, 2010).

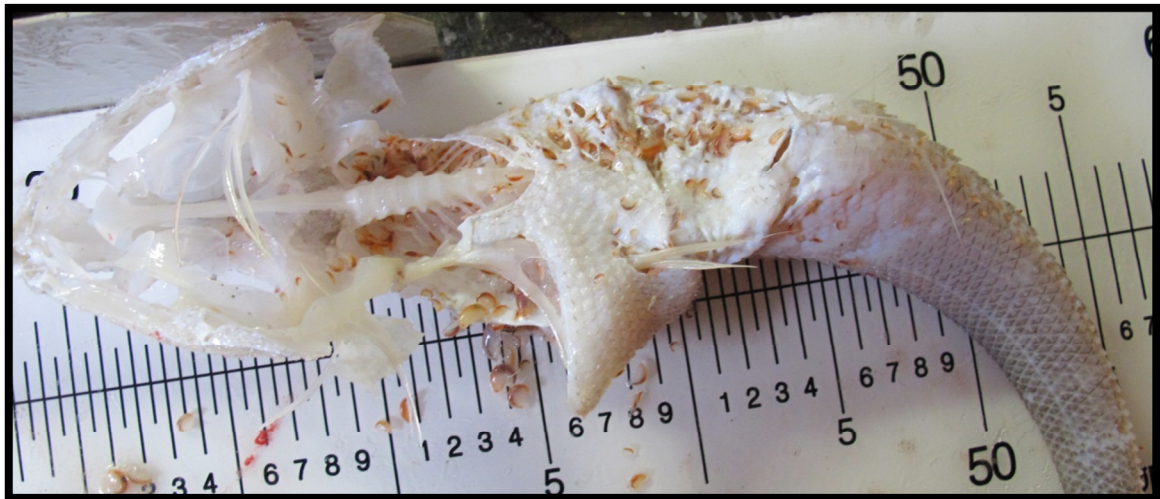
3.6 Skjult fiskedødelighet?

I etterkant av forsøksfisket i 2010 ble det spekulert i muligheten for at det eksisterer en skjult fiskedødelighet i materialet, i form av at ikke alle individene som faktisk fanges av garnene blir med opp og på den måten registrert ombord. Dette er et svært sentralt spørsmål som vanskelig lar seg beskrive i detalj uten samtidig å registrere hva som er i garnet mens det står på bunnen. Her er det forsøkt å tydeliggjøre de indikasjonene som eksisterer for å danne et grunnlag for videre arbeid.

Under årets forsøksfiske ble det som i 2010 ved flere anledninger observert større eller mindre beinrester i garnlenkene. Disse var normalt lett å identifisere til art, men falt lett ut av garnene. Det er ventet at dette resulterer i en underrapportering av antall blåkveiter som faktisk er fanget av garnene. Både beinrester og individer som er sterkt angrepet av bunndyr synes å sitte løsere i garnene, og det antas at en del av disse ikke blir med garnene helt opp. Når garnene greies faller ofte bein og rester av fisk ut, og det kan være vanskelig å holde oversikt over faktisk antall individer. Dette førte i 2012 til at antall kranier ble benyttet for å holde oversikt på antall individer. Ofte observeres også hodeløse individer i fangstene, noe som ytterligere styrker antagelsen om at det deler av fangsten nok ikke registreres. Hvor stor denne andelen er, eller hvorvidt den varierer med ståtid, vet vi ikke. Kombinert med observasjonen av betydelige luseangrep på individer allerede etter 1 til 2 døgn (Bilde 7 og 8), indikerer dette at det er sannsynlig at fangstene ikke viser all den fisken som faktisk er fanget av garnlenkene, og at denne andelen trolig øker med økende ståtid (se forøvrig diskusjon).



Bilde 7 En beingrind med noen skinnrester av blåkveite



Bilde 8 En lsgalt hvor hele kroppen er full av bunnlus.

4 DISKUSJON

4.1 Metode

Arbeidet med kartlegging av kvalitetsreduksjon i blåkveitefisket med garn er en direkte videreføring av forsøksfiske utenfor Senja i 2010 (Fossen, 2010). Resultatene aktualiserer en velkjent, men lite beskrevet utfordring knyttet til kvalitetsreduksjon og svinn i fiskerier generelt, og i dette tilfelle garnfisket etter blåkveite spesielt.

Gjennomføringen og metodevalg tok utgangspunkt i kjente forhold og erfaringer fra fiskere og fiskemottak, som en forlengelse av forsøksfisket i 2010. Også under årets forsøksfiske synes kvalitetskriteriene å være dekkende, og det ble ikke observert andre årsaker til kvalitetsreduksjon.

Oppsettet av tabellene for kvalitetskriterier var gjort med tanke på å åpne for en tilstrekkelig gradering for å skille individer av ulik produktkvalitet. Videre ønsket en å åpne for en praktisk gjennomføring uten for mange inndelinger av de ulike årsaksforholdene. I denne studien synes den valgte inndelingene av kvalitetskriterier å ha fungert godt.

Det ble observert markerte svingninger i bunntemperatur i løpet av forsøksperioden, noe som også var tilfelle i 2010 (Fossen, 2010). Det er imidlertid vanskelig å se at dette skal kunne ha hatt en direkte betydning for undersøkelsen, utover at denne typen svingninger potensielt kan påvirke fangstratene fra dag til dag.

4.2 Fangstrater og utkast

Som nevnt over kan en ikke se bort fra at den stadige endringen i bunntemperatur, som indikerer at ulike vannmasser jevnlig flommer inn over bunnområdene, kan ha påvirket fangstratene. Det ble under forsøksfiske observert makrellstimer i overflaten og flere av blåkveitene hadde makrell i magesekken. Det er en kjensgjerning at blåkveite kan gjennomføre betydelige vertikale vandringer (Vollen & Albert, 2008), og også dette er momenter som kan ha påvirket variasjoner i fangstratene. I tillegg hadde en seismisk 3D undersøkelse pågått en tid i nærliggende område. Fra andre garnfartøy ble det også meldt lavere fangstrater enn foregående år. Fisket ble imidlertid gjennomført med vekslende bruk av ulike ståtider og det er ingen tegn på systematiske påvirkninger av denne typen. Derimot er det betydelige variasjoner i fangstrater innen alle ståtider noe som tyder på tydelig variasjon i fangbarhet mellom ulike stasjoner.

Fangstratene i 2012 er vesentlig lavere enn i materialet fra 2010, et mønster som var ventet når en sammenligner fangstratene utenfor Møre med områdene utenfor Vesterålen/ Senja. En kan imidlertid ikke utelukke at fangstratene beskrevet her ikke er representative for blåkveitefisket under ett. I denne sammenhengen er det problemer knyttet til bunnlus, som ofte oppleves størst de første dagene både i garn og linefiske. Ofte går det litt tid før «bunnlusa er mett» som fiskerne gjerne sier, og fangstratene og kvaliteten kan øke etter dette. En kan av den grunn ikke se bort fra at lave fangstrater kan ha påvirket resultatet, ved at bunndyrsamfunnet ikke ble tilstrekkelig «mett». Her ble en slik sammenheng forsøkt indikert gjennom å se etter en sammenheng mellom fangstrate og produktkvalitet i garnlenkene uten at det synes å være et slikt mønster i dette materialet.

Det er ventet at mer data ville indikert en signifikant økning av fangstratene fra en til to dagers ståtid, men det er ingen tegn i materialet som antyder at fangstene vil øke med økende ståtid utover dette. Heller ikke når materialet fra prøvefisket i 2010 slås sammen med årets materiale kommer signifikante forskjeller i fangstrate som funksjon av ståtid til syne. Som tidligere kan det se ut til at det er en tendens til høyere fangstrater i garnlenker som har stått i 2 dager enn 1, men selv etter 20 lenker med hver av disse ståtidene er ikke denne forskjellen signifikant.

For at det observerte fiskemønstret som her er beskrevet skal være gyldig, må det bety at det forsvinner fisk ut av garnene som en funksjon av ståtid. I områder med mindre bunndyrplager kan en imidlertid ikke se bort fra at fangstene vil øke med økende ståtid, som jo er det en i utgangspunktet kunne forvente. Funnene er i tråd med Humborstad et al. (2003), i deres andre eksperiment synes det å være en svak negativ trend i fangstene fra 1 til 4 døgns ståtid. Den samme studien viste at de største fangstene ble registrert etter 5 til 10 døgn før de begynte å falle, med påfølgende økning i andelen fiskerester i fangstene fram mot dag 45. Undersøkelsen sier imidlertid ikke noe om observert variasjon, og det er interessant å se at deres beskrivelse av fangstene etter 45 døgns ståtid ligner de vi observerte ved flere av stasjonene allerede etter 4 døgns ståtid.

Beregning av utkastandelen inngår som en del av resultatene, og man kan diskutere ulike måter å beregne disse på. I motsetning til 2010, hvor fangstene ble levert hver dag, ble denne andelen i årets forsøksfiske beregnet fra antall framfor vekt. Dette ble ansett som en mer robust metode enn fortløpende vekt anslag også på grunn av praktiske innretninger ombord og gjennomgående lavere fangstrater under årets forsøksfiske. Beregningen av andelen utkast er av den grunn framkommet noe ulikt mellom forsøksfiskeriene, uten at de generelle konklusjonene ventes å være påvirket av dette i vesentlig grad.

Som for fangstrater er det en tydelig variasjon i andelen utkast også innen ulike ståtider. Materialet viste en høyere andel utkast etter 4 døgns ståtid. I disse garnlenkene var det gjennomgående lave fangstrater, sammen med færre settinger (N=13 vs 18), øker usikkerheten knyttet til om de observerte forskjellene fra 3 til 4 dagers ståtid er reelle. Når en ser på materialet fra de to prøvefiskeriene samlet er det tydelig at den høyeste andelen utkast registrert, øker med økende ståtid. Ut over en tendens til at utkast andelen kanskje øker noe med økende ståtid dette er det ingen andre tydelig forskjeller mellom ulike ståtider.

Under årets forsøksfiske ble det, noe overraskende, for et betydelig antall av stasjonene med ståtid på 1 døgn, registrert over 20 % utkast. Faktisk er gjennomsnittlig andel utkast for stasjoner med 1 døgns ståtid over 20 %. Samtidig ble det for noen av stasjonene med en ståtid på 3 døgn registrert mindre enn 10 % utkast. Tilsvarende ble det registrert over 90 % utkast på en stasjon med 4 døgns ståtid. Dette beskriver en betydelig variasjon vil være påvirket av varierende fangstrater over tid. Det er derfor nærliggende å anta at fangstratene har vært lave de siste døgnene før haling i lenken hvor det ble registrert over 90 % vrakandel. Samtidig kan det se ut til å ha vært gode fangster det siste døgnet settinger med mindre enn 10 % vrakandel. Dette illustrerer en opplagt metodisk utfordring. Se videre diskusjon nedenfor.

4.3 Kvalitetsvurderinger

I motsetning til andelen utkast var kvalitetsgraderingene gitt hver enkelt blåveite ventet å være sammenlignbare mellom forsøksfiskeriene.

4.3.1 Sjøddød

De fleste individene (ca. 70 %) ble klassifisert som levende eller nylig avgått ved døden, sjøddød stadium 1 og 2. Variasjonen fra stasjon til stasjon var tydelig også mellom stasjoner med lik ståtid. Kvalitetsgraderingene viste en tendens til reduksjon med økende ståtid. Stasjoner med 4 døgns ståtid skilte seg ut ved å inneholde fisk av gjennomgående dårligere kvalitet. Her ble ca 50 % av individene gitt en sjøddødhetsgradering som indikerte at de hadde et tydelig dødfiskpreg.

Sammenlignet med 2010-materialet, viser resultatet fra årets prøvefiske at variasjonen mellom stasjoner er betydelig, og av den grunn bør en være varsom med å trekke for detaljerte slutninger. Den betydelige variasjonen i sjøddødhetsgrad mellom stasjoner er ventet å være en følge av flere forhold. Fordi graden av sjøddødhetsgrad sier noe om hvor lenge det er siden individet eventuelt døde i garnet både garnlenkens ståtid og når fisken ble fanget påvirker dette utfallet. Utover dette er mengden bunndyrsorganismer ofte ventet å være en medvirkende dødsårsak, og forekomst i form av mengde og artssammensetning kan antas å spille inn uten at det foreligger nærmere informasjon om dette.

4.3.2 Bunndyr

Som i 2010 var graden av sjøddødhetsgrad og påvirkning av bunndyr de viktigste årsakene til kvalitetsreduksjon av blåkkeite. Mønsteret for bunndyr var likt det for sjøddødhetsgrad hvor det var spesielt den reduserte kvaliteten i garnlenker med ståtid på 4 døgn som skilte seg ut. Sammenlignet med 2010 ble færre individer gitt stadium 3 i 2012 materialet. Samtidig var andelen gitt stadium 4 høyere. Dette kan indikere at sammensetningen eller konsentrasjonen av bunndyr ga en raskere penetrering av skinnen i år sammenlignet med området utenfor Senja i 2010.

4.3.3 Redskap

De todimensjonale framstillingene av individer gitt ulike stadier med tanke på skader av redskap, indikerer ingen tydelige forskjeller mellom ulike ståtider eller år for prøvefiske, hvor de aller fleste individene (ca. 90 %) hadde et merke i skinnen etter garnene. Resultatene viser at om lag 10 % av et samlet materiale (> 6000 individer) hadde dypere merker i skinnen og eller klemskader, som reduserte kvalitetsgraderingen av disse. Denne andelen ser imidlertid ikke ut til å variere med ståtid.

På generell basis viser resultatene av kvalitetsgraderingene i de to forsøksfiskeriene en betydelig variasjon også mellom stasjoner med lik ståtid. Det overordnede mønstret er en reduksjon i kvalitet ved økende ståtid. Her er det imidlertid flere faktorer som spiller inn.

4.4 Analyse

Som for 2010 materialet ble tre ulike modeller tilpasset materialet fra 2012 for å se hvordan de inkluderte faktorene bidro til å forklare variasjonen i hver av de tre kvalitetsmålene inkludert i denne studien. Resultatene viste at det var en signifikant positiv korrelasjon mellom graden av sjøddødhetsgrad og hvor hardt angrepet individene var av bunndyr, hvor skadd individene var av redskap, og hvor lenge garnene hadde stått. Med andre ord indikerer modellen at jo lengre garnene står, jo lengre kan individer være døde i garnene, og jo lengre fisken blir i garnene jo mer utsatt blir de for bunndyr.

Funnene er svært lik de som ble beskrevet i 2010 materialet og styrker antagelsen om en reduksjon i kvalitet som funksjon av økende ståtid (Se Humborstad et al., 2003; Fossen, 2010).

4.5 Skjult fiskedødelighet?

En lignende undersøkelse på kvalitet til garnfanget blåkveite relatert til ståtid er tidligere beskrevet av Humborstad et al. (2003). De så på fiskeeffektiviteten til «tapte garn» ved å gjennomføre et forsøksfiske med ståtider fra 1 til 68 døgn, via 64 garnsett, tilsvarende de fisket i vår studie. Funnene i Humborstad et al. (2003) styrker antagelsen om at fangstrater og kvalitetsforringelse varierer både i tid og rom. Derimot er det flere forhold som skiller deres studie fra denne. Mens de ser på variasjoner over en periode på over 2 måneder, fokuserer vår studie på variasjonen fra 1 til 4 døgn. Videre er vår studie noe mer detaljert og på den måten vanskeliggjøres en mer direkte sammenligning. Mange av funnene beskrevet i Humborstad et al. (2003) støtter imidlertid opp om funne i denne studien. Blant de mer interessante funnen var indikasjonene på at sammensetningene i garn etter 64 døgn ikke synes å være svært ulike de vi observerte i noen av stasjonene allerede etter 4 døgn.

Funnen i årets forsøksfiske underbygger indikasjonene fra 2010 om at noe skjer i garnene, som vi ikke er i stand til å beskrive i detalj. For det er verken sannsynlig at fiskeevnen til garnene nærmer seg 0 etter 2 døgn eller at kvaliteten til fanget blåkveite er den samme over tid (Humborstad et al., 2003; Brown et al., 2005).

Det er flere forhold som tyder på at døde individ forsvinner ut av fangstene i takt med økende ståtid. For eksempel øker som nevnt ikke fangstratene med økende ståtid, og det er heller igjen markert gradient i produktkvalitet fra 1 til 4 døgn ståtid. Videre ble det observert beinrester i garnene allerede etter 1 døgn. I studien fra Humborstad et al. (2003) refereres det til ikke publiserte observasjoner hvor de har registrert at bare 15 % av fangstene sett på ROV ble med garnlenkene opp og registrert ombord i fartøyene. Mulighetene for at det kan eksistere en betydelig uregistrert fiskedødelighet må derfor kunne antas å være til stede, og bør utredes nærmere.

Det er nærliggende å anta at garn fisker best det første døgnet, og at mengden fisk som nettes reduseres med økende ståtid og mengde fisk i garnet (Humborstad et al., 2003; Brown et al., 2005). Graden av luseangrep indikerer at fisk som dør i garnene ofte vil fortæres i løpet av noen dager, og noen av disse vil av den grunn ikke registreres (Humborstad et al., 2003; Fossen, 2010). Fordi fangstene fortløpende reduseres med økende ståtid, og andel individer som forsvinner ut av fangstene øker, øker ikke andelen registrert sjøddøde i fangstene nevneverdig. Hvis fangstratene da reduseres til et nivå som tilsvarer den mengden individer som forsvinner ut av fangstene kan dette forklare fraværet av en tydelig økning i fangstrate, og kvalitet i fangster, fra 1 til 4 døgn ståtid. Med bakgrunn i dette er det grunn til å anta at andelen individer som dør i garn, men ikke blir med opp, samlet sett øker med økende ståtid.

Faktiske anslag på fiskedødelighet i forvaltningssammenheng er viktig, men gode anslag vanskeliggjøres her fordi vi ikke med sikkerhet vet hva som faktisk gikk i garnene og som ikke ble registrert ombord. Her forsøker vi imidlertid å indikere et mulig omfang basert på det vi til nå har registrert. Hvis vi tar utgangspunkt i faktisk registrert andel utkast fra årets prøvefiske ligger gjennomsnittet etter 1 døgn ståtid på i overkant av 20 %. I stasjonene med høyest andel utkast etter 2, 3 og 4 dagers ståtid hadde henholdsvis en utkastandel på rundt 40, 60, og 80 %. Hvis en antar at fangstene fra det første døgnet dominerte i disse garnlenkene, stemmer verdiene godt med et svinn/utkastandel på rundt 20 % døgn⁻¹ av det som til en hver tid befinner seg i garnene.

Denne indikasjonen eller anslaget er selvsagt usikkert, og er ventet å variere med tid og sted. Når det er sagt, er det mye som taler for at et svinn² i størrelsesorden 20 % døgn⁻¹ kan være reelt. Ikke minst

² Svinn er her definert som andelen fisk som dør i redskapet og ikke blir med opp på dekk, samt andelen som ikke egner seg til konsum (utkast).

fordi det kan observeres i garnlenker med en ståtid på ca. 1 døgn. Her er det riktignok en rekke usikkerhetsmomenter, men anslaget er ventet å være et foreløpig «beste estimat», basert på det materialet som foreligger. Tilsvarende sammenlignbare verdier foreligger ikke fra 2010-materialet, men erfaringene tilsier at materialet ville indikere en noe lavere svinnprosent. Dette indikerer med tydelighet usikkerheten i anslaget. Temaet anses imidlertid så viktig at indikasjonen allikevel er tatt med.

Er 20 % døgn⁻¹ for høyt? 20 % svinn fra fangstene per døgn synes å være mye. Her forsøker vi å se på argumenter som taler for at det kan være lavere. Det er spesielt to forhold som kan indikere at dette er for høyt. At observerte kvalitets og utkastandeler er reelle, med andre ord at det ikke er noen skjult fiskedødelighet, eller at forsøksfiskeriene ikke er representative for det generelle blåkveitefisket. Hvis registrerte fangster også beskriver faktisk fiskedødelighet betyr dette at andelen individer som dør i garnene reduseres fra døgn til døgn. Med andre ord vil dødeligheten i garnene det første døgnet være vel 20 %, mens den vil være nær 0 % i de påfølgende døgnene. Som nevnt er det vanskelig å beskrive hva som fanges av garnene, men som ikke blir med garnene opp. Det er imidlertid en kjensgjerning at dette til en viss grad forekommer i alle garnfiskerier. Indikasjonen nevnt i Humborstad et al. (2003) om at så lite som 15 % av fangstene observert i ROV ble med garnene opp kan kanskje være et spesielt tilfelle, men åpner likevel for at en betydelig uregistrert fiskedødelighet eksisterer. Når det gjelder hvorvidt fangstrater, område, bunndyrssamfunn med mer er representative for garnfisket etter blåkveite i Norge har vi ingen garanti for at det er det. Derimot vet vi at det var lignende resultater i de to forsøksfiskeriene selv om utkastandelen trolig var noe høyere i 2012 enn i 2010. Det vil alltid være slik at økt datamengde vil gi grunnlag for sikrere konklusjoner, men resultatene som her fremkommer peker allikevel i en tydelig retning.

Er 20 % døgn⁻¹ for lavt? I denne sammenheng er det naturlig å stille spørsmål om det antatte nivået kan være for lavt. Hvis en antar at en etter 1 døgn har minimalt med uregistrert svinn og andelen på over 20 % er representativ, kan det være faktorer som tyder på at dette er et underestimat. Det vil alltid være et visst uregistrert svinn også etter 1 døgn. Videre, hvis vi isolert sett ser på individene som fiskes det første døgnet er disse trolig i gjennomsnitt fanget ca. 12 timer før haling. Det betyr at andelen på 20 % utkast er de individene som har oppnådd den kvaliteten i løpet disse 12 timene. For at bare 20 % av de øvrige individene ikke skal nå en slik kvalitet de neste 24 timene må «overlevelsen» dobles det neste døgnet. Eller sagt på en annen måte: Utkastandelen som registreres etter 1 døgn er strengt tatt et mål på kvaliteten av fisk som i snitt har stått i garnet i ½ døgn.

Et usikkerhetsmoment som har vært nevnt i forbindelse med hvor representativt forsøksfiskeriene er, er fangstratene. Nå finnes det ikke noen god beskrivelse av gjennomsnittlige fangstrater i det kommersielle garnfiske etter blåkveite, men det er ventet at det spesielt under årets forsøksfiske var på et lavere nivå enn vanlig. Dette kan ha påvirket kvaliteten i fangstene gjennom at en ikke har fått «mettet bunnlusa». Selv om det ikke synes å være noen tydelig trend knyttet til kvalitet og fangstrater i dette materialet (Figur 10), kan en ikke se bort fra at dette kan ha påvirket resultatene. Samlet sett indikerer materiale fra de to forsøksfiskeriene at uregistrert fiskedødelighet (andelen som ikke blir med garnene opp + den andelen som ikke oppfyller mottakets kvalitetskrav til konsum) i garnfiske etter blåkveite kan ligge i størrelsesorden 10-20 % av det som til en hver tid står i garnet døgn⁻¹. I en garnlenke med ståtid på henholdsvis 2 eller 4 døgn vil dette utgjøre et svinn på fra 20 – 45 % eller 35 – 60 % av individene som fanges det første døgnet. Skulle dette være et representativt anslag betyr det at det kan være en uregistrert fiskedødelighet i det direkte rettede garnfisket etter blåkveite som i størrelsesorden er på nivå med de innrapporterte fangstene for denne redskapsgruppen.

Garnfisket utgjør en betydelig del av blåkveitefisket, og utgjør i overkant av 30 % av det som innrapporteres levert ferskt innen Råfiskelagets område, se Tabell V. Dette understreker betydningen av å etablere bedre kunnskap på dette feltet for å oppnå en bedre forvaltning av blåkveiteressursen.

Det må imidlertid bemerkes at forsøkene har vært konsentrert om direkte fiske med garn etter blåkkeite.

Tabell V Fordeling av ferskelevert blåkkeite på ulike redskap de siste 3 årene, innmeldt til Råfisklaget. I all hovedsak er dette levert av fartøy gruppen under 28 m. Tall per 3. september 2012 fra Råfisklaget, Kristiansund.

Redskap	Kg rundvekt levert		
	2010	2011	2012
Annet	9	2 723	
Autoline	88 394	67 247	78 839
Garn	1 238 651	1 465 861	1 706 412
Juksa	9 985	12 374	5 054
Line	2 248 206	2 323 427	2 417 573
Snurrevad	152 967	220 284	369 358
Trål	142 939	115 551	72 831
Totalsum	3 881 151	4 207 467	4 650 066

4.6 Konklusjoner

- Gjennomføringen og metodevalg tok utgangspunkt i kjente forhold og erfaringer fra fiskere og fiskemottak, som en forlengelse av forsøksfisket i 2010. Også under årets forsøksfiske synes kvalitetskriteriene å være dekkende, og det ble ikke observert andre årsaker til kvalitetsreduksjon.
- Det ble ikke funnet forskjeller i fangstrate mellom ulike ståtider, men en kan anta at økt datamengde ville vist økte fangstrater fra 1 til 2 døgnns ståtid.
- Det synes å være en generell tendens til redusert kvalitet med økende ståtid.
- De viktigste årsakene til kvalitetsreduksjon var påvirkning av bunndyr og sjøddødhet.
- Andelen kvalitetsreduksjon som følge av redskapsskader synes ikke å påvirkes av ståtid.
- Datamaterialet for begge forsøkene indikerer at betydelige mengder av blåkkeite defineres som utkast uansett ståtid.
- Et første forsøk på å anskueliggjøre omfanget av denne samlede andelen fisk som dør i garnene, men ikke blir med garnene opp, eller blir klassifisert som utkast er i størrelsesorden 10-20 % av mengden fisk som til en hver tid står i garnene per døgn.
- Den største usikkerheten til dette anslaget er ventet å være knyttet til hvor representativt forsøksfiskeriene er.
- Økt kunnskap på dette feltet er viktig for å bedre forvaltningen av blåkkeiteressursen.

5 REFERANSER

- Akse, L. & Joensen, S. 2004. Fangstskader på ferskt råstoff (torsk) levert fra kystflåten. Fangstskadeindeks til bruk i mottakskontroll og kvalitetssortering. Fiskeriforskning, Tromsø, rapportnr: 10/2004. 29p.
- Brandal, B. 1989. Optimal materialbruk i nettredskap, kartlegging av garnfiske etter lange og brosmme. Marinteknisk Senter, Trondheim Norge, 27p.
- Brown, J, G. Macfadyen, T. Huntington, J. Magnus and J. Tumilty. 2005. *Ghost Fishing by Lost Fishing Gear*. Final Report to DG Fisheries and Maritime Affairs of the European Commission. Fish/2004/20. Institute for European Environmental Policy / Poseidon Aquatic Resource Management Ltd joint report. 151 p.
- Fossen, I. 2010. Kvalitet på garnfanget blåkveite i relasjon til ståtid. Møreforskning Rapport, Å1009. 30p.
- Humborstad O.B., Løkkeborg S., Hareide N.R. and Furevik D.M. 2003. Catches of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in deepwater ghostfishing gillnets on the Norwegian continental slope. Fisheries Research 64 (2-3): 163-170.
- Vollen, T and Albert, O.T. 2008. Pelagic behavior of adult Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). Fish. Bull. 106:457–470

6 VEDLEGG

Vedlegg I Stasjonsdata for garnlenker fisket under forsøksfisket. Tabellen viser for hver av garnlenkene fra venstre: stasjonsnummer, hvilken måned og dag de var satt, klokkeslett måned og dag halt, posisjon N og Ø, snittdyp, ståtid i døgn, vær ved setting og haling, hvorvidt stasjonen hadde temperatursensor, anslått vekt av blåkveite, antall blåkveiter til utkast, andel av antall som utkast, samlett antall blåkveiter, antall registrert, antall isgalt, skater, uer, vassild, blålange og andre arter på hver av stasjonene.

Stasjon	Satt mnd	Satt dag	Satt kl	Halt mnd	Halt dag	Halt kl	°N	Min N	°Ø	Min Ø	Snitt dyp (m)	Døgn ståtid	Vær satt	Vær halt	Temp. reg.	Anslått fangst Kg	Antall utkast	Andel utkast	Tot N BK	N reg.	N isgalt	N skater	N uer	N vassild	N blålange	N andre	
1	6	5		6	8	11:00	63	50	5	29	650	3	nø	nø friskbris		100	4	6,78	59	59	18	6	0	1		0	
2	6	5		6	8	18:00	63	47	5	27	650	3	nø	nø liten kuling		350	6	4,69	128	128	11	6	0	2		0	
3	6	5		6	10	10:00	63	46	5	26	650	5	nø	nø friskbris		300	21	12,65	166	160	16	8	2	0	1	1	
4	6	5	11:00	6	10	14:00	63	46	5	27	650	5	nø	nø friskbris		450	25	12,20	205	160	20	8	3	2	1	0	
5	6	5		6	8	19:00	63	45	5	26	650	3	nø	nø liten kuling		150	9	14,75	61	61	21	16	1			1	
6	6	5		6	8	14:30	63	48	5	27	650	3	nø	nø friskbris		300	5	4,24	118	118	8	7		1		0	
7	6	5		6	8	13:00	63	49	5	28	650	3	nø	nø friskbris		50	4	13,79	29	29	5	3					
8	6	8	16:00	6	10	19:00	63	49	5	28	670	2	nø liten kuling	nø friskbris	Ja	100	11	14,47	76	76	9	7				0	
9	6	8	16:15	6	11	21:30	63	49	5	27	670	3	Nø svak														
10	6	8	16:30	6	10	17:00	63	48	5	27	665	2	nø liten kuling	nø friskbris		150	11	12,36	89	89	12	12				0	
11	6	8	20:00	6	11	20:00	63	48	5	28	670	3	nø liten kuling	nø friskbris		120	7	8,75	80	80	12	5				0	
12	6	8	23:00	6	10	15:00	63	47	5	27	665	2	nø liten kuling	nø friskbris		150	4	5,63	71	71	4	4		1		0	
13	6	9	02:00	6	10	21:00	63	50	5	30	660	2	nø liten kuling	nø friskbris		120	14	24,56	57	57	5	2				0	
14	6	9	02:30	6	10	22:30	63	49	5	31	637,5	2	nø liten kuling	nø friskbris		80	9	24,32	37	37	8	3				0	
15	6	9	03:00	6	11	18:00	63	49	5	30	670	2	nø kuling	nø friskbris		50	9	29,03	31	31	14	6				0	
16	6	11	09:00	6	15	09:00	64	38	5	33	636,67	4	nø laber bris	W lettbris		10	33	94,29	35	35	26	17				0	
17	6	11	09:30	6	14	10:00	64	39	5	35	642,5	3	nø laber bris	nø lettbris		120	49	55,68	88	88	46	7				0	
18	6	11	10:00	6	14	07:00	64	39	5	31	660	3	nø laber bris	W lettbris	Ja	50	24	63,16	38	38	19	11				2	
19	6	11	10:30	6	15	12:00	64	34	5	42	640	4	nø laber bris	skiftendebris		45	23	71,88	32	32	30	14				0	
20	6	11	11:00	6	14	18:00	64	34	5	43	627,5	3	nø laber bris	skiftendebris		150	31	38,75	80	80	49	22				0	
21	6	11	11:30	6	14	13:00	64	31	5	42	600	3	nø laber bris	nø lettbris		300	40	28,78	139	139	59	13				0	
22	6	11	12:00	6	15	14:00	64	32	5	40	600	4	nø laber bris	skiftendebris		100	46	66,67	69	69	21	12				0	
23	6	14	17:00	6	15	17:00	64	27	5	45	575	1	skiftendebris	stille	Ja	220	28	25,45	110	110	28	10	1		1	3	
24	6	14	16:30	6	16	18:00	64	27	5	43	605	2	skiftendebris	nø lettbris		100	15	41,67	36	36	28	9			1	1	
25	6	14	20:00	6	16	09:00	64	32	5	42	615	2	skiftendebris	nø friskbris		75	10	35,71	28	28	14		1			1	
26	6	14	20:15	6	16	11:00	64	30	5	44	620	2	skiftendebris	nø friskbris		400	26	20,63	126	126	44	7	1		1	0	
27	6	14	20:30	6	15	20:00	64	26	5	44	602,5	1	skiftendebris	skiftendebris		100	13	34,21	38	38	22	4	1			0	
28	6	14	21:00	6	15	19:00	64	26	5	45	597,5	1	skiftendebris	skiftendebris		130	7	17,50	40	40	15	6				0	

29	6	15	15:00	6	16	13:00	64	29	5	46	585	1	skiftendebris	nø friskbris	120	15	25,00	60	60	38	2		1			2
30	6	15	17:00	6	16	15:00	64	28	5	46	580	1	skiftendebris	nø laberbris	350	27	23,89	113	113	33	2	6			2	3
31	6	15	19:00	6	16	16:00	64	27	5	45	575	1	skiftendebris	nø lettbris	220	14	20,90	67	67	30	3	4			3	2
32	6	15	21:00	6	17	14:30	64	26	5	47	577,5	2	skiftendebris	stille	75	7	28,00	25	25	6	11	17			1	12
33	6	15	21:30	6	17	17:00	64	25	5	47	572,5	2	skiftendebris	stille	100	7	18,42	38	38	8	3	13			1	2
34	6	15	22:00	6	16	21:00	64	25	5	48	570	1	skiftendebris	skiftendebris	Ja	50	6	40,00	15	15	13	3	7	1	3	2
35	6	16	14:00	6	17	09:00	64	30	5	46	600	1	nø friskbris	stille	150	11	23,91	46	46	27	4	13			5	5
36	6	16	14:30	6	17	13:00	64	30	5	47	587,5	1	nø friskbris	stille	120	13	33,33	39	39	23	5	11			6	8
37	6	16	15:00	6	17	13:00	64	29	5	48	555	1	nø friskbris	stille	50	2	14,29	14	14	13	18	12			4	2
38	6	16	17:00	6	20	14:30	64	28	5	47	570	4	nø laber bris	nw lettbris	60	6	27,27	22	22	22	11	5				13
39	6	16	17:30	6	20	12:30	64	28	5	459	582,5	4	nø laber bris	nw lettbris	100	9	23,68	38	38	24	12	5	1			3
40	6	16	20:00	6	19	19:30	64	23	5	47	580	3	skiftendebris	sw friskbris	2	0	0,00	2	2	9	6	15				30
41	6	16	22:00	6	20	09:00	64	24	5	46	585	4	skiftendebris	nw laberbris	50	5	33,33	15	15	7	17	16				32
42	6	17	12:00	6	19	12:00	64	30	5	44	570	2	stille	sw laberbris	400	23	16,20	142	142	81	10	10			1	7
43	6	17	13:00	6	19	14:00	64	30	5	45	575	2	stille	sw laberbris	350	18	14,88	121	121	45						0
44	6	17	15:00	6	19	16:00	64	29	5	46	555	2	stille	sw laberbris	200	6	8,82	68	68	40	7	9			2	21
45	6	17	18:00	6	20	11:00	64	26	5	46	605	3	stille	nw lettbris	Ja	40	0	0,00	13	13	9	7	6			23
46	6	19	17:00	6	20	20:30	64	30	5	46	595	1	sw friskbris	w laberbris	180	7	11,29	62	62	22		9			7	14
47	6	19	17:30	6	20	19:00	64	30	5	44	570	1	sw friskbris	w laberbris	150	7	12,07	58	58	38		3	1		2	1
48	6	19	18:00	6	20	17:00	64	30	5	43	585	1	sw friskbris	w laberbris	200	4	5,26	76	76	40	5	2			1	0
49	6	19	20:30	6	20	23:00	64	23	5	46	590	1	sw friskbris	W lettbris	10	2	66,67	3	3	2	2	4			1	4

Vedlegg II

Model 1:

> *NONLIN*
 > *WEIGHT*
 > *MODEL SJODOD = a*DOGN+b*BUNNDYR+c*LE+d*redskap + e*
 > *ESTIMATE / GN ITER = 250 TOL = 1e-006*

Dependent Variable : **Sjødød**

Zero weights, missing data or estimates reduced degrees of freedom

Sum of Squares and Mean Squares			
Source	SS	df	Mean Squares
Regression	9 031,034995	5	1 806,20700
Residual	948,96501	2 664	0,35622
Total	9 980,00000	2 669	
Mean corrected	2 017,42975	2 668	

R-squares

Raw R-square (1-Residual/Total) : 0,90491
 Mean Corrected R-square (1-Residual/Corrected) : 0,52962
 R-square(Observed vs Predicted) : 0,52962

Parameter	Estimate	ASE	Parameter/ASE	Wald 95% Confidence Interval	
				Lower	Upper
A	0,04313	0,00924	4,66992	0,02502	0,06124
B	0,59438	0,01124	52,86146	0,57234	0,61643
C	-0,01031	0,00140	-7,37803	0,01305	0,00757
D	0,15229	0,02777	5,48358	0,09783	0,20674
E	0,69345	0,12056	5,75175	0,45704	0,92985

Asymptotic Correlation Matrix of Parameters					
	a	b	c	d	e
a	1,00000				
b	-0,06318	1,00000			
c	0,07333	0,05978	1,00000		
d	-0,03218	0,06405	0,13537	1,00000	
e	-0,21430	-0,26126	0,82836	-0,59277	1,00000

Model 2:

```
> NONLIN
> WEIGHT
> MODEL BUNNDYR= a*DOGN+b*SJODOD+c*LE+d*redskap +e
> ESTIMATE / GN ITER = 250 TOL = 1e-006
```

Dependent Variable : **Bunndyr**

Zero weights, missing data or estimates reduced degrees of freedom

Sum of Squares and Mean Squares			
Source	SS	df	Mean Squares
Regression	13 497,897335	2 699,57947	
Residual	1 375,10267	2 664	0,51618
Total	14 873,00000	2 669	
Mean corrected	2 848,93668	2 668	

R-squares

Raw R-square (1-Residual/Total) : 0,90754
 Mean Corrected R-square (1-Residual/Corrected) : 0,51733
 R-square(Observed vs Predicted) : 0,51733

Parameter Estimates					
Parameter	Estimate	ASE	Parameter/ASE	Wald 95% Confidence Interval	
				Lower	Upper
A	-0,01182	0,01116	-1,05900	0,03370	0,01006
B	0,86129	0,01629	52,86146	0,82935	0,89324
C	0,00525	0,00170	3,09751	0,00193	0,00858
D	-0,20838	0,03337	-6,24350	0,27382	-0,14293
E	0,76993	0,14526	5,30019	0,48509	1,05477

Asymptotic Correlation Matrix of Parameters					
	a	b	c	d	e
a	1,00000				
b	-0,10800	1,00000			
c	0,06090	0,14146	1,00000		
d	-0,02499	-0,02844	0,12664	1,00000	
e	-0,20113	-0,26454	0,84269	-0,56893	1,00000

Model 3:

> *NONLIN*
 > *WEIGHT*
 > *MODEL reDSKAP= a*DOGN+b*SJODOD+c*LE+d*bunndyr + e*
 > *ESTIMATE / GN ITER = 250 TOL = 1e-006*

Dependent Variable : **Redskap**

Zero weights, missing data or estimates reduced degrees of freedom

Sum of Squares and Mean Squares			
Source	SS	df	Mean Squares
Regression	11 917,276245	5	2 383,45525
Residual	456,72376	2 664	0,17144
Total	12 374,00000	2 669	
Mean corrected	472,72761	2 668	

R-squares

Raw R-square (1-Residual/Total) : 0,96309
 Mean Corrected R-square (1-Residual/Corrected) : 0,03385
 R-square(Observed vs Predicted) : 0,03385

Parameter Estimates					
Parameter	Estimate	ASE	Parameter/ASE	Wald 95% Confidence Interval	
				Lower	Upper
A	0,00742	0,00643	1,15362	-0,00519	0,02003
B	0,07329	0,01337	5,48358	0,04708	0,09950
C	-0,00598	0,00097	-6,14928	-0,00788	0,00407
D	-0,06921	0,01109	-6,24350	-0,09095	0,04747
E	2,49386	0,06891	36,19248	2,35875	2,62897

Asymptotic Correlation Matrix of Parameters					
	a	b	c	d	e
a	1,00000				
b	-0,09301	1,00000			
c	0,06265	0,15597	1,00000		
d	0,02337	-0,71192	-0,07518	1,00000	
e	-0,26261	-0,21053	-0,93815	-0,04085	1,00000