

Fiske og råstoffhåndtering for god kvalitet

Nofimas forskningsaktivitet under Fiskeridirektoratets tilskudd til fiskeriforskning, for 2019

Heidi Nilsen, Sten Siikavuopio, Sjurdur Joensen, Gustav Martinsen, Torbjørn Tobiassen, Tatiana Ageeva og Anette Hustad





Nofima er et næringsrettet forskningsinstitutt som driver forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matindustrien.

Nofima har om lag 390 ansatte.

Hovedkontoret er i Tromsø, og forskningsvirksomheten foregår på fem ulike steder: Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Tromsø

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9–13
Postboks 6122 Langnes
NO-9291 Tromsø

Ås:

Osloveien 1
Postboks 210
NO-1433 ÅS

Stavanger:

Måltidets hus, Richard Johnsgate 4
Postboks 8034
NO-4068 Stavanger

Bergen:

Kjerreidviken 16
Postboks 1425 Oasen
NO-5844 Bergen

Sunnalsøra:

Sjølsengvegen 22
NO-6600 Sunndalsøra

Alta:

Kunnskapsparken, Markedsgata 3
NO-9510 Alta

Felles kontaktinformasjon:

Tlf: 02140
E-post: post@nofima.no
Internett: www.nofima.no

Foretaksnr.:

NO 989 278 835 MVA



Creative commons gjelder når ikke annet er oppgitt

Rapport

<p><i>Tittel:</i> Fiske og råstoffhåndtering for god kvalitet - Nofimas forskningsaktivitet under Fiskeridirektoratets tilskudd til fiskeriforskning, for 2019</p>	<p>ISBN 978-82-8296-660-3 (pdf) ISSN 1890-579X</p>
<p><i>Title:</i> Fisheries and catch handling to facilitate high quality.</p>	<p><i>Rapportnr.:</i> 43/2020</p>
<p><i>Forfatter(e)/Prosjektleder:</i> Heidi Nilsen, Sten Siikavuopio, Sjurdur Joensen, Gustav Martinsen, Torbjørn Tobiassen, Tatiana Ageeva og Anette Hustad</p>	<p><i>Tilgjengelighet:</i> Åpen</p> <p><i>Dato:</i> 30. november 2020</p>
<p><i>Avdeling:</i> Sjømatindustri, Produksjonsbiologi</p>	<p><i>Ant. sider og vedlegg:</i> 18</p>
<p><i>Oppdragsgiver:</i> Fiskeridirektoratet</p>	<p><i>Oppdragsgivers ref.:</i></p>
<p><i>Stikkord:</i> Kvalitet, fangstbasert akvakultur, pelagisk trål, snøkrabbe, kongekrabbe</p>	<p><i>Prosjektnr.:</i> 11027</p>
<p><i>Sammendrag/anbefalinger:</i></p> <p>Forskning på kvalitet på sjømat er et sentralt område for Nofima, og et viktig tema for ei framtidsrettet næring. Fiskeridirektoratets forskningsmidler legger til rette for næringsrettet forskning i et format hvor forskning og næringsliv virker sammen og får fram resultater som kan omsettes i læring og praksis.</p> <p>Rapporten gir status og resultater fra seks prosjekter hvor fiskeriforskningsmidlene har bidratt til testing og dokumentasjon i næringsrelevant skala. Prosjektene omhandler kvalitet og fangstskaderegistrering i kystfiske; test av mellomlang levendelagring av villfisk, uttesting av pelagisk tråling for levendefiske, fangst og foredling av snøkrabbe og kongekrabbe; samt teinefangst av hvitfisk rundt oppdrettsanlegg.</p>	
<p><i>English summary/recommendation:</i></p> <p>Research on seafood quality is a key area of Nofima, and an important issue to orient the industry for the future. This report summarizes Nofima's activities supported by The Norwegian Directorate of Fisheries' research funds during 2019, focusing fisheries and seafood handling practice facilitating good quality.</p>	

Innhold

1	Innledning.....	1
2	Garn, line og snurrevad – metoder og fiske for forbedret kvalitet i kystflåten, torsk og hyse	2
3	Pelagisk tråling for levendelagring av torsk.....	5
4	Snøkrabbe – fangst og foredling i verdikjedeperspektiv	8
5	Teinefangst av torsk og sei rundt oppdrettsanlegg.....	10
6	Økt verdiskaping av undermåls kongekrabbe fra fri-fiske området gjennom effektiv fangst og levendelagring	12
7	Sesongvariasjon i levendefiske – korttidslagring og kvalitet	16

1 Innledning

Forskning på kvalitet på sjømat er et sentralt område for Nofima, og et viktig tema for ei framtidsrettet næring. Fiskeridirektoratets forskningsmidler legger til rette for næringsrettet forskning i et format hvor forskning og næringsliv virker sammen og får fram resultater som kan omsettes i læring og praksis.

Denne rapporten oppsummer Nofimas forskningsaktivitet i tilknytning til Fiskeridirektoratets forskningsmidler for 2019. Prosjektene har dette året blant annet omfattet forsøk med krabber, forsøk med levendefiske med pelagisk trål, og fiskeriaktivitet i nærhet til akvakulturanlegg. I det følgende presenteres en oppsummering av de ulike aktivitetene, med målsetting og resultater fra arbeidet.

2 Garn, line og snurrevad – metoder og fiske for forbedret kvalitet i kystflåten, torsk og hyse

Forskningsansvarlig: Nofima

Prosjektleder: Seniorforsker Sjurdur Joensen

Finansiering: Nofima basismidler, Nærings- og fiskeridepartementet

Bakgrunn og målsetting

Kvalitet på torsk og hyse levert fra kystflåten er kjent for å være ei utfordring med hensyn til produksjon og lønnsomhet. For torsk gjelder dette hovedsakelig i vårsesongen, mens hyse er kjent for hurtig forringelse og dette blir særlig vanskelig ved levering av store fangster. Nofima har siden 2014 gjennomført en systematisk registrering av ferskfiskkvalitet og fangstskader gjennom sesong- og ulike lokaliteter, og dette er et godt verktøy for å evaluere utvikling på kvalitet over tid. Siden 2015 har Norges Råfisklag hatt oppgave og ansvar for kvalitetstilsyn på fangster levert i sitt distrikt. I denne perioden har Nofimas forskningsgruppe også hatt som målsetting å vurdere om Råfisklagets kvalitets-tilsyn har effekt på kvalitet på fisk levert fra norske fiskeri.

Resultatmål

Opprettholde kunnskapsstatus og fokus på kvalitet og kvalitetsutvikling på torsk og hyse levert fra kystflåten.

Gjennomføring og resultat

Arbeid med kvalitetskartlegging 2019 ble gjennomført i perioden februar til juni. Forskere besøkte fiskemottak og industrianlegg i de tre nordligste fylkene, og utførte registrering av fiskekvalitet fra redskap garn, line, jukse og snurrevad. Resultat fra kvalitetsregistrering, ved bruk av fangstskadeindeksen, presenteres videre i sammenheng med målinger fra tidligere år.

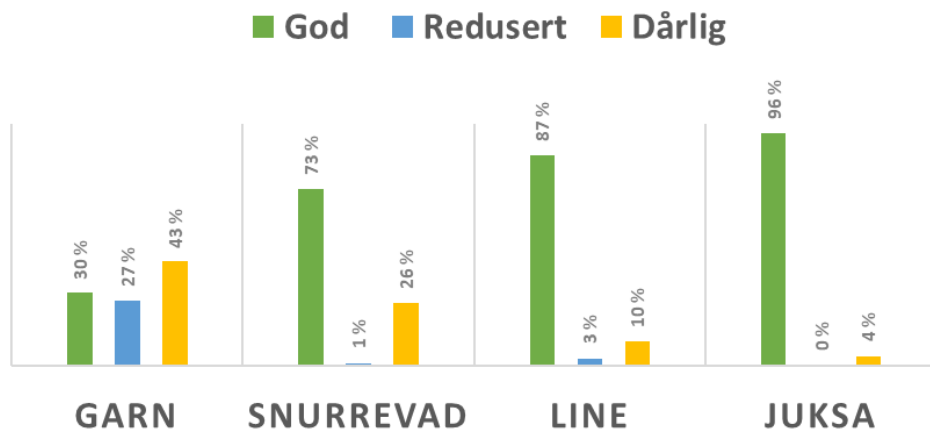
Fangstskadeindeksen retter seg spesifikt mot blodfeil i torsken. Forutsetningen for resultatene er at blodflekker eller rødlig fiskemuskel er en kvalitetsfeil som reduserer verdien av råstoff og produkt. Resultatene fra målingene blir påvirket av ytre faktorer som værforhold, strøm og åte-tilstand. Behandling av fisken, slik som stå-tid og påkjenning i redskap, fangstmengde, betingelser i ombordtaking, avliving, og oppbevaring i fartøy vil også ha effekt på kvaliteten på råstoffet. Naturlig forekommende kvalitetsvariasjoner, så som åte-status (bløt og spaltet muskel), gytestatus og parasitter blir ikke fanget opp av denne metoden. Registrering blir utført ved å ta ut 50 fisk fra hver fangst for vurdering av 7 ulike skadekategorier. Ut fra summering av disse blir da hver enkelt fisk karakterisert å være av god, redusert eller dårlig kvalitet. Slik framkommer kvalitetsfordeling for hvert fartøy som er undersøkt, og når mange nok fisk undersøkes, dokumenteres forskjeller mellom år, redskapstype og fangststørrelse.

Kvaliteten i torskesektoren kan i stor grad beskrives ut fra redskapsvalg. Det betyr at selve redskapen og bruken av denne er det som reelt sett gir utgangspunktet for hvilken kvalitet som kan oppnås. Videre håndtering ombord, kjøling, føring og bearbeiding vil selvsagt også påvirke kvaliteten, men her i stor grad bygge på å bevare den kvaliteten som kom ombord.

Krokredskapene kommer ut med høy andel god kvalitet og kvalitetsreduksjonene kommer oftest av at redskapet står for lenge i havet eller at krok/høtt har revet opp skinn og muskel. Snurrevad har omkring 25 % andel med dårlig kvalitet, i hovedsak skyldes store fangster hvor fisken kveles før den kan bløgges,

som gir karakteristisk rød muskel i hele fileten. Snurrevad har den største spredningen i kvalitet, små fangster og fangster til levendelagring har god kvalitet, mens store fangster som nevnt gir dårlig kvalitet. Garnfisker har størst utfordringer med kvalitet og også her knytter vi det opp til at fisken kveles og dør i redskapen. I tillegg gir maskene tydelige merker både i skinn og muskel. Garnfangster har etter fangstskadeindeksen i praksis alltid en stor andel dårlig og redusert kvalitet. Og det er tilsynelatende vanskelig å komme bort fra at fisken i garn vil stresses eller dø i redskapen.

Det er med andre ord stor forskjell i kvaliteten på torsken fra ulike redskapstyper, og det er lite som tilsier at det er håndtering om bord som er forskjellig mellom redskapstypene. Hoveddelen av kvalitetsforskjellene kan derfor tilskrives selve redskapen og bruken av denne. Et overordnet resultat på hvordan de ulike redskapstypene presterer med hensyn til fangstskader, er vist i Figur 1.



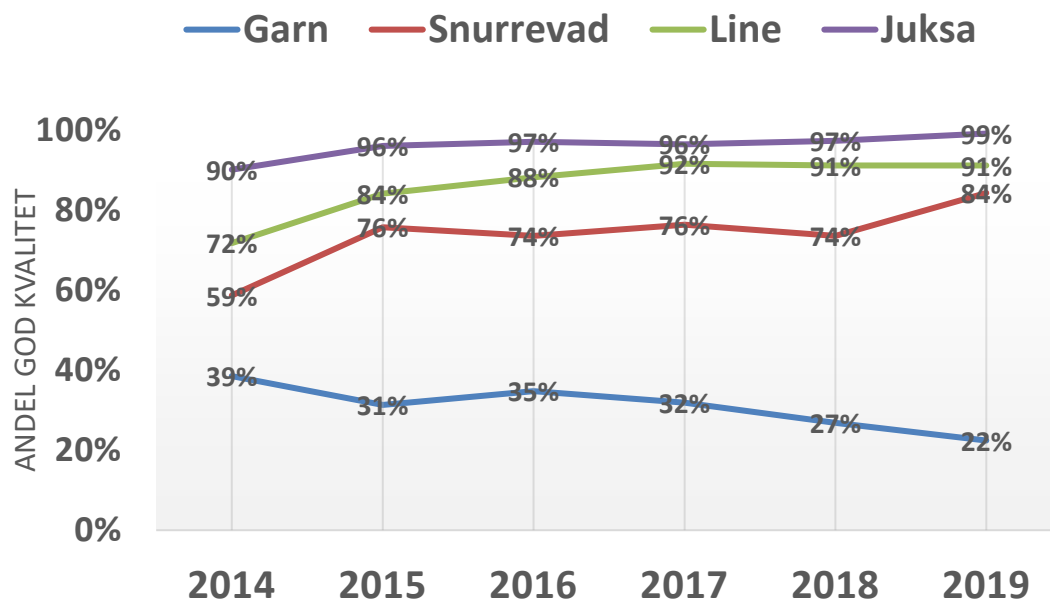
Figur 1 Andelen henholdsvis god, redusert og dårlig kvalitet for redskapstypene garn, snurrevad, line og juksa. Presentert som gjennomsnitt av årene 2014–2019. Til sammen 28 000 individuelt vurderte torsker.

Potensialet for kvalitetsforbedring er noe ulikt for hver av redskapstypene. Juksafisken er god og feilen som forekommer med krok og høttskader er i praksis ikke mulig å redusere så mye mere. Linefisken kan bli litt bedre. Her er det nok særlig å korte ned tiden i havet som kan gi mindre blod (mindre stress) i muskelen på fisken. Snurrevad har store variasjoner i kvalitet mellom fangstene, fra meget dårlig til meget god. Denne flåten har stort potensial for forbedring, særlig ligger muligheter i å begrense fangststørrelsene og fiske skånsomt. Garn er en utfordring ved at kvaliteten gjennomgående er preget av redskapsmerker, rød muskel og død fisk. Prinsippet med fangst med garn er at fisken setter seg fast i en maske og anatomien til torsk gjør at denne masken ofte er rundt gjellene, fisken kveles. Kortere tid i havet vil hjelpe på kvaliteten, men sannsynligvis vil redskapstypen være problematiske uansett håndtering.

Fangstskadeindeksen viser at fra 2014 til 2019 har redskapene line, juksa og snurrevad fått en større andel «god» kvalitet på torsken, mens andelen «god» torsk fra garn er synkende, se Figur 2. Sesongen 2014 skiller seg litt ut i datamaterialet og noe av dette kan nok tilskrives at deler av kystflåten hadde fritt fiske etter torsk i 2014. Vi observerte da at volum og hurtig fiske stod i fokus i enda større grad enn vanlig. Vi kan forvente at kvaliteten reduseres i et slikt fiske. Kvalitetstilsynet startet i 2015 og gir tilsynelatende en god effekt på kvaliteten, vi har imidlertid ikke holdepunkt for at kvalitetsforbedringer skulle oppstå så fort etter oppstart av tilsynet.

Målingene viser at det for line, juksa og snurrevad er kvalitetsforbedring over tid. For krokredskapene har det vært et klart budskap fra Nofima og kvalitetstilsynet i Norges Råfisklag om å unngå å sette høtten midt i tykkfisken som gir alvorlige kvalitetsfeil på torsken. Disse feilene er betydelig redusert siden 2015 og er så lave som det er praktisk mulig å oppnå. For snurrevad går også andelen alvorlig blodsprenget og dårlig utblødd fisk ned. Trolig skyldes det mere skånsom håndtering i redskap og om bord. Her kan det tenkes at bedre fiskepumper, el-bedøvere og kunnskapen fra levendefangst har bidratt i riktig retning.

De positive endringene kan altså både komme fra bedret informasjon, teknisk utvikling, erfaring fra levendefangst, industrikrav og redskapsutvikling.



Figur 2 Andelen god kvalitet for redskapstypene garn, snurrevad, line og juksa. Registrering vist for hvert av årene fra 2014 til 2019.

Formidling

Rapporter/nyhetsaker med tilknytning til arbeid på kvalitetsregistrering:

Henriksen, Edgar; Svorken, Marianne; Sogn-Grundvåg, Geir; Ageeva, Tatiana N; Tobiassen, Torbjørn I; Heia, Karsten; Olsen, Stein Harris. 2020. Fartøyenes fangst- og føringskapasitet og kvalitet på landet hvitfisk. Bedre kvaliteten på landinger av hvitfisk fra kystflåten. Nofima Rapportserie, 19/2020

<https://okonomiskfiskeriforskning.no/markedssvikt-i-forstehandsomsetningen-av-torsk-i-vinter-og-varfisket-i-nord-norge/>

<https://nofima.no/nyhet/2019/08/kvalitet-premieres-ikke-men-det-gjor-kvantum/>

3 Pelagisk tråling for levendelagring av torsk

Forskningsansvarlig: Nofima, prosjektgjennomføring i samarbeid med Havforskningsinstituttet og rederiet Asbjørn Selsbane

Prosjektleder: Seniorrådgiver Gustav Martinsen

Finansiering: Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)

Bakgrunn og målsetting

Fiske for levendelagring av torsk gjennomføres i dag overveiende ved bruk av snurrevad da dette er effektivt og samtidig skånsomt i forhold til overlevelse og restitusjon av fisken. Fisket er per i dag i stor grad begrenset til vårsesongen, hvor torsken er tilgjengelig nært kysten. Mulighet til å utvide sesongen for levendefiske til også å gjelde andre tider på året; som høst og tidlig vinter, vil bidra til å styrke næringen. Imidlertid er dette en tid på året da torsken gjerne står pelagisk i sjøen, og dermed lite tilgjengelig for snurrevad. Nofima har i samarbeid med Havforskningsinstituttet søkt direktoratet og fått dispensasjon for pelagisk tråling for levendefiske, konkret i samarbeid med rederiet Asbjørn Selsbane. I dette prosjektet ønsker vi å bruke trålen pelagisk, for å studere om denne type fiske er egnet til å utvide levendefiskesesongen. I prosjektet vil Nofima evaluere konsekvens av redskap, overlevelse, skader og kvalitet på fangsten, og Havforskningsinstituttet har fokus på redskap og effekt i bruk.

Resultatmål

Prosjektet har som målsetting å etablere erfaring og dokumentasjon for bruk av pelagisk/semipelagisk tråling for levendefiske; øke kunnskap om redskapsbruk; fangsteffektivitet, seleksjon, fangstbegrensning, effekt for overlevelse, fangstskade og kvalitet ved levering og levendelagring, samt energiforbruk i fiske.

Gjennomføring og resultat

Hovedaktivitet i 2019 var et tokt i februar med Asbjørn Selsbane, og med påfølgende levendelagring av fangst ved landanlegg for å vurdere status og overlevelse etter fangst ved bruk av tråredskap.

Fiske og redskap: Trålen som ble brukt på toktet var en to-panels snurrevad, 540 masker omkrets i 200 mm maske fra Selstad og med konvensjonelt snurrevadskjørt. Til fangsten ble fartøyets levendefisk-tanker brukt til lagring av fisk, og også to ekstra forsøktanker (volum: ca 0,8 m³) med mulighet for overvåking av restitusjon etter fangst.

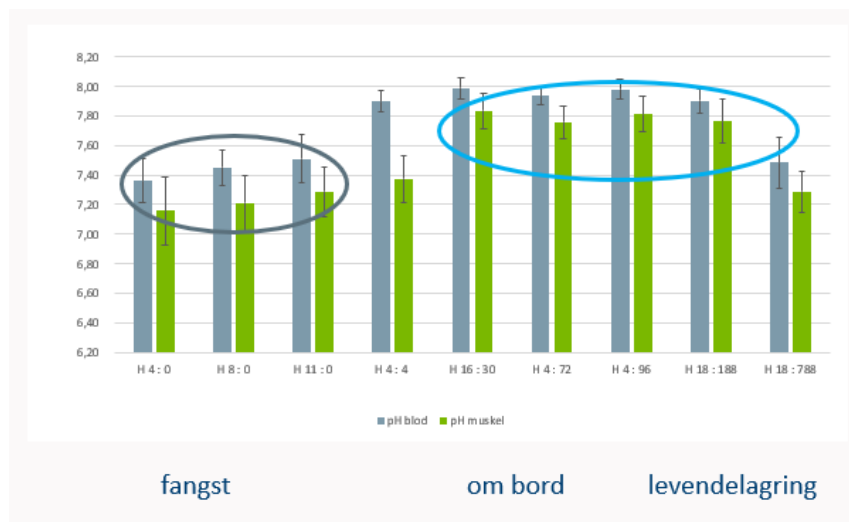
Etter fiske ble det ved forsøks-hal tatt ut 12–14 fisk til analyse, og også gjennomført videre uttak fra Nofimas forsøktanker med forskjellige restitusjonstider; 4-, 30-, 72- og 96 timer. Parametere for registrering var pH i muskel og blod, samt laktat- og glukosemålinger i blodet. I tillegg ble det gjort størrelsesmålinger av fisken. Til videre undersøkelse ble fisk merket og frosset ned, for registrering av blodmengde i filet ved bruk av spektral avbildning som er en instrumentell og objektiv metode for å registrere blod i filet.

Det ble gjennomført totalt 18 hal på hele toktet, og hvor fangstene variert fra 50 til 26 000 kg. I løpet av de første 13 halene var fangstene relativt beskjedene på opp mot 2000 kg på relativt lange tauinger. Dette gav en del erfaring med redskap og hvordan trålen presterte i tauing. Oppsett med og uten stabilisering og fangstbegrensning på redskap, ble testet og justert.

Gjennom de første 12 halene ble den levende fisken samlet i tankene på båten. Totalt ble det samlet cirka 8 250 kg levende torsk i de første 12 halene. Andel levende fra fangstene variert fra 70–95 %. Den levende fisken (8 250 kg) ble prosessert/sløyd den 15. februar på tur inn til Hammerfest. Fisken ble da pumpet fra tankene og inn i produksjonen. Her ble det estimert at cirka 25 % av fisken var død/døende. I denne gjennomgangen ble det også bemerket at fisken hadde en del røde merker på spesielt hode og enkelte eksemplarer med røde merker på skinnet.

Fra forsøk med restitusjon av fisken på Nofimas forsøkstanker, ble det observert 6 døde av totalt 47 fisk. Dette var 12,8 % for fisk fra hal 4, som ble holdt 4 døgn i tank (96 timer). Fra hal 16 ble 38 fisk holdt 30 timer i Nofima-tanken, og hvor 3 av 38 fisk døde, tilsvarende 7,9 %.

Figur 3 viser resultat fra blodanalyser, med målinger gjennomført på fisk direkte etter fangst og deretter på fisk fra restitusjonstanken ved forskjellige tidspunkt. De to siste registreringene er gjort på fisk som har vært levende lagret over tid ved Nofimas sjøanlegg på Skulgambukt.



Figur 3 pH-målinger i blod og muskel, viser gjennomsnittsmålingen for 12–14 fisk per gruppe. På x-aksen angis hal nr og tid (timer) etter fangst når målingen er gjennomført. 0 er måling rett etter fangst.

Målinger av oksygenmetningen i forsøkstankene viste verdier tett på 100 % gjennom hele toktet. Målingene på båten tankene viste også verdier på 98–100 %. Dette sees som gunstig for overlevelse av fisken.

Levendelagring ved landanlegg: Fra det siste halet ved forsøktoktet, ble 120 torsk levert til Sjøanlegget ved Skulgam, for registrering av fangstskader, restitusjon og heling over tid. I dette arbeidet ble det brukt samme prosedyre på uttak og prøvetaking fra merden som for fisken håndtert og målt om bord på Asbjørn Selsbane. Her ble også fisken frosset inn, sløyd og uten hode. Dette ble gjort etter syv dager levendelagring og etter 32 dager levendelagring i merd. Måling på blodmengde i filet, ble også utført på fisken lagret ved landanlegget for levendefisk.

Hensikten med å levendelagre fisken over tid er å kunne sammenligne med erfaring fra levendelagring av fisk fra snurrevadfiske. All fisk som døde under levering og de følgende fem ukene, ble tatt ut av merden og obdusert. Ved levering og gjennom levendelagring i anlegg ble svimere (fisk som har avvikende svømmeadferd) avlivet og regnet som død-fisk.

Det var 10 % dødelighet (12 av 120 fisk) de første to ukene etter levering. De neste to ukene før siste uttak ble det ikke registrert dødfisk. Dette tyder på at dødeligheten er knyttet direkte til skader som oppsto under fangst, eventuelt etterfulgt av sekundære årsaker som infeksjoner. Det var generelt få merker etter fangstredskap på fisk, men store deler av dødfisken hadde alvorlige finneskader, sår og andre hudskader. Sammenlignet med fisk som ble avlivet kontrollert, var det større forekomster av indre blødninger, Figur 4, hudskader og finneskader på dødfisken.



Figur 4 Punktert svømmeblære, en uke etter fangst.

Fisken som ble avlivet og undersøkt ved levering hadde høyere forekomst av ytre og indre skader enn etter to uker. Figur 4 viser eksempel på skade, en punktert svømmeblære, registrert en uke etter at fisken var satt i merd. Etter fire uker så de fleste fiskene veldig fine ut. Dette kan tyde på at fisken som hadde de største skadene døde i løpet av de første to ukene, noe som stemmer overens med høyere dødelighet observert i dette tidsrommet. Det kan også være en indikasjon på at fisken som overlevde er i stand til å reparere skadene som oppsto under fangst.

Formidling

Rapport fra tokt 2019:

Gustav Martinsen, Heidi Nilsen, Ragnhild Aven Svalheim, Anette Hustad (Nofima), Liz Kvalvik og Olafur A Ingólfsson (Havforskningsinstituttet). Pelagisk trål/Semipelagisk trål – friere redskapsvalg til levendefiske - kunnskap om redskapsbruk i sammenheng med kvalitet og effektivitet Statusrapport andre forsøktokt, gjennomført 12.-21. februar 2019

Prosjektpresentasjon:

Nilsen H, Martinsen G og Ingólfsson OA, Pelagisk/semipelagisk trål 2018-2020. Innlegg ved «Levende sjømat – FoU samling 2019», Tromsø nov. 25-26

4 Snøkrabbe – fangst og foredling i verdikjedeperspektiv

Forskningsansvarlig: Nofima

Prosjektleder: Seniorforsker Sten Siikavuopio

Finansiering: Norges forskningsråd

Bakgrunn

Forskningsaktivitet på snøkrabbe går over flere år og beskrivelse og omfang er tilsvarende det som er beskrevet tidligere år. Snøkrabbe er en relativt ny art i norske farvann og den har i de siste 5–6 årene hatt økende betydning i kommersiell sammenheng. Ulike problemstillinger og forskningstema har fulgt denne arten, på grunn av at den representerer både muligheter og utfordringer for norsk fiskerinæring. Nofima har etablert ei forskningsgruppe med kompetanse innen biologi, fangst, håndtering, levendelagring, foredling og holdbarhet, restråstoff og marked for snøkrabbe. Gruppen er ansvarlig for flerårige prosjekter på snøkrabbe innen fangst, prosessering og restråstoff, finansiert av Norges forskningsråd, Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF), og Regionalt forskningsfond.

Resultatmål

Utvikle rømnings sikre teiner til snøkrabbefiske, og anbefaling om rutiner i fiske for å unngå skader og redusert kvalitet på råstoff.

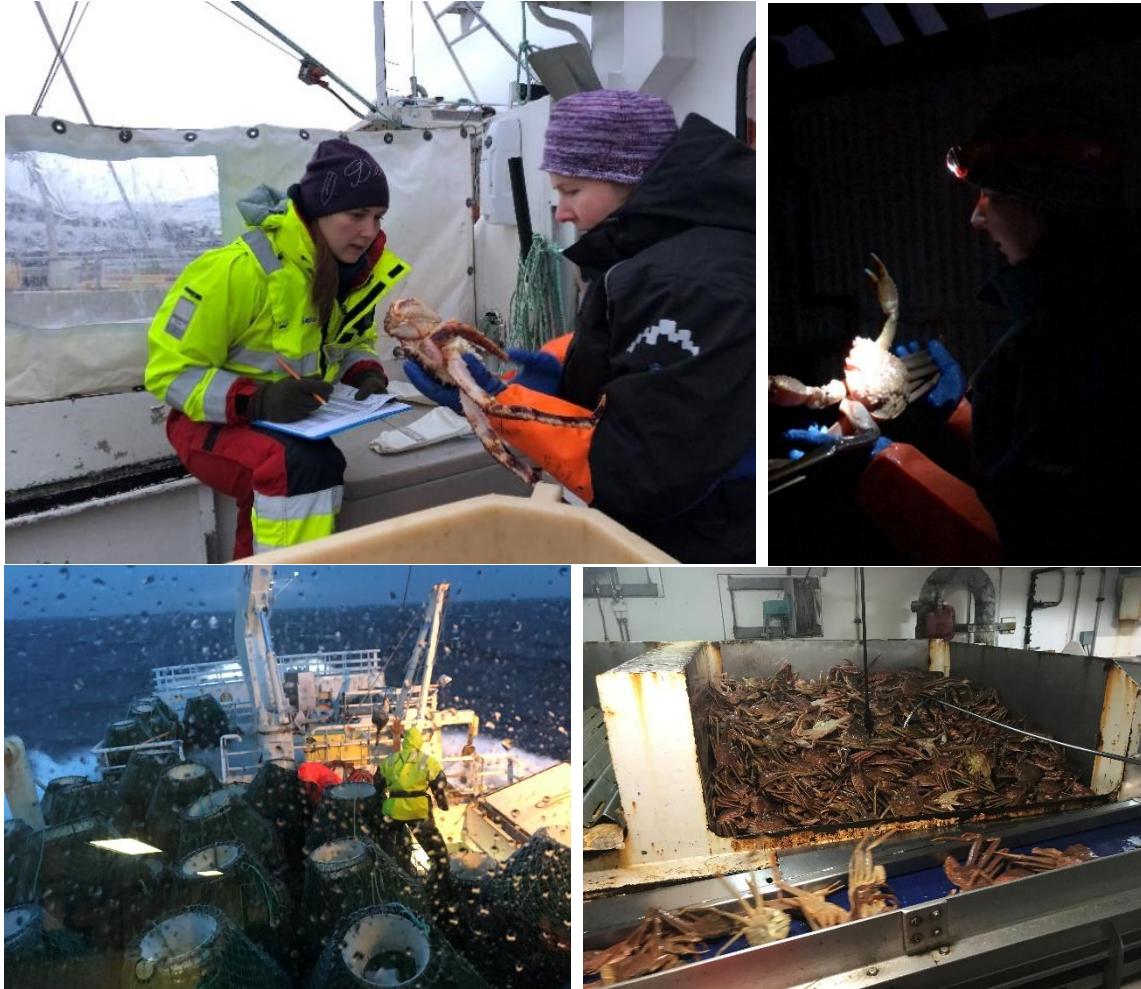
Gjennomføring og resultat

I kommersielt teinefiske har man sett en signifikant nedgang i fangst når ståtid øker. Det finnes ikke noen god forklaring på nedgangen i fangst, da teinene skal være rømnings sikre for kommersiell krabbestørrelse. En annen aktuell problemstilling er fangstskader ved bruk av kommersielle teiner, hvordan stå-tid i teine og uttak av krabbe fra teine fører til skader på råstoffet og hvor resultat for båten er tapt fangst, kvalitet og redusert fortjeneste. I gjennomføring av aktivitet for 2019, ble fokus på kvalitet og skader gjennom fiske og lagring.

Nofima hadde i prosjektet SnowMap fokus på hele verdikjeden fra fangst av snøkrabbe til produkt. I prosjektperioden har vi utviklet et unikt og objektivt skade-score verktøy for snøkrabbe. Dette har gitt oss mulighet til å undersøke betydningen av fiskeri på skadeutvikling fra fangst til levendelagring. Det ble satt opp et forsøk hvor vi registrerte skader som oppstår under selve fangsten, under transport til land, og under levendelagring over lengre tidsrom.

Ved fangst ombord på Prowess i oktober 2019 ble totalt 460 krabber skadescoret, og av disse ble 253 krabber (55 %) regnet som uskadet. I videre registreringer som følger i levendelagringsperioden økte skadene og ved forsøksslutt var det bare 3 % som er registrert som helt skadefrie. Ellers hadde resterende krabber registrert klypeskade, udefinert skade eller tap av ledd eller gangbein i løpet av levendelagringsperioden. Både klypeskader og udefinerte (skade uten åpenbar årsak) skader ble registrert fra fangst og gjennom levendelagringsperiode på inntil seks måneder.

Under 10 % av krabbene hadde slike skader ved fangst. Ved avslutning etter seks måneder hadde 87% av de undersøkte krabbene klypeskader, og gjennomsnittlig hadde krabbene 3,4 skader hver. Registreringene viser at klørne og første gangbein samlet sett har flest skader, både for høyre og venstre side, og det ser ut til at skadefrekvens per gangbein og hvilket gangbein som er mest utsatt varierer mellom høyre og venstre side.



Figur 5 Fangst av snøkrabber, registrering av skader, skade-score, ved ulike tidspunkt i prosjektet.

Hvis man skiller mellom klypeskader og udefinerte skader i datasettet ser man at for klo er det overvekt av udefinerte skader i forhold til klypeskader, mens klypeskader observeres mer av på gangbein. Observasjonen av udefinerte skader er likt for høyre og venstre side og er synkende fra første til siste gangbein.

Det jobbes nå med å publisere dataene i form av en artikkel i et tidsskrift med fagfellevurdering.

5 Teinefangst av torsk og sei rundt oppdrettsanlegg

Forskningsansvarlig: Nofima, samarbeid med Havforskningsinstituttet

Prosjektleder ved Nofima: Seniorforsker Sten Siikavuopio

Finansiering: Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)

Bakgrunn

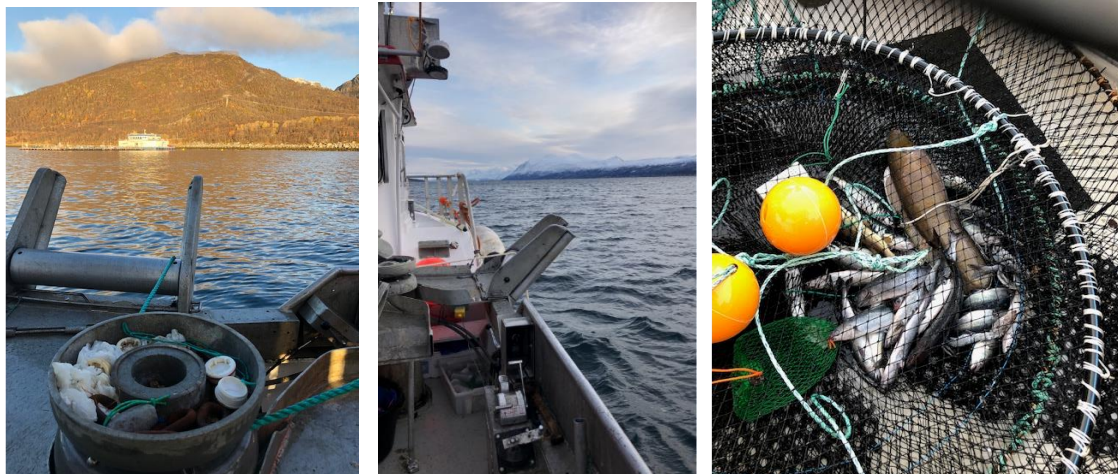
Det er stadig økende fokus på å sikre en effektiv utnyttelse av kystarealene som tilgodeser både fiskeri og havbruk. Dette kan oppnås ved å utnytte mulighetene som er knyttet til sameksistens og synergieffekter mellom tradisjonelt kystfiske og oppdrett. Flere studier har fokusert på potensialet for høsting av villfisk som samler seg rundt havbruksanlegg, men det er ikke etablert et utbredt samarbeid mellom oppdrettere og fiskere for å utnytte denne ressursen. Dette skyldes først og fremst at det ikke er utviklet en effektiv fangstmetode med lav risiko for skade og liten fare for rømming fra oppdrettsanlegg.

Resultatmål

Utvikle nye stasjonære teiner for effektiv og sikker fangst av fisk rundt oppdrettsanlegg. Det overordnede målet med dette prosjektet er å framskaffe kunnskap som kan bidra til sameksistens og synergieffekter mellom kystfiskere og oppdrettere. For fiskere vil nytteverdien være økt lønnsomhet gjennom et effektivt fiske på høye konsentrasjoner av fisk.

Gjennomføring og resultat

Det ble satt opp forsøk for å undersøke tilgjengelighet av villfisk rundt oppdrettsanlegg og kvantifisere sesongmessige og geografiske variasjoner ved bruk av teiner. Det ble også gjort tester med reaksjon mot lys og føring (lyd og lukt), for å måle hvor effektivt (mengde) fisken lar seg lokke i ulike avstander ut fra oppdrettsmerder.



Figur 6 Fra fangst ved og under merd, eksempel på fangst i teine.

Det er gjennomført teinefiske ved Havbruksstasjon i Tromsø hvor vi har fisket med tre Innomar torsketeiner med lys, tre Innomar teiner uten lys og tre kommersielle havteiner (kontroll). Teinene ble plassert 100 m fra anlegget. I tillegg er det startet opp registrering med teiner av fangster under anlegget for å kunne sammenlikne med teiner som står 100 m fra anlegget.

Fangstratene for teinene 100 m fra anlegget var relativt lav. I gjennomsnitt fikk vi en torsk per teine per trekking på over 44 cm og 0,5 torsk per trekking på under 44 cm. Utenom torsk, utgjør sei og brosme størstedelen av fangsten. Fangst under oppdrettsanlegget ble startet opp mot slutten av 2019. Fangstratene var litt høyere sammenliknet med fangstene 100 m fra merd. Her var gjennomsnittsfangst på fire torsk per teine per trekking på torsk over 44 cm og fire torsk per trekking på torsk under 44 cm. Forsøkene er fulgt opp med månedlige registreringer i 2020. Det er også gjennomført fiske 100 m fra merd for å få et statusbilde på en annen årstid. Disse forsøkene er planlagt å starte opp i slutten av mars 2021.

6 Økt verdiskaping av undermåls kongekrabbe fra fri-fiske området gjennom effektiv fangst og levendelagring

Forskningsansvarlig: Nofima, samarbeid med CapeFish

Prosjektleder: Seniorforsker Sten Siikavuopio

Finansiering: Regionale forskningsfond Nord-Norge (RFF Nord) og Forskningsrådet

Bakgrunn

Under kommersiell fangst i det uregulerte området vest for Nordkapp, skal alt av krabbe tas på land i henhold til gjeldene regelverk, med hensikt å stoppe utbredelsen av kongekrabbe. Dette betyr at krabber som er for små for direkte salg, har dårlig kjøttfylde eller er skadet, også må tas hånd om. Cape Fish AS ønsker i fremtiden å kjøpe denne krabben og bedre kvaliteten samt øke størrelsen fra undermålskrabbe til kommersiell salgbar størrelse/kvalitet gjennom oppfôring. For å løse disse oppgavene, er det behov for å utvikle; ny kostnadseffektiv fangstteknologi for fangst av undermålskrabbe. Dagens teineteknologi for kongekrabbe er laget for fangst av kommersiell krabbe (over 2 kg) og for å slippe ut småkrabber. Det er gjort pilotforsøk av Nofima med en ny type kongekrabbeteine utviklet av Innomar AS, som er spesiallaget for å fange småkrabbe sammenliknet med dages kommersielle teine. Vi ønsker i dette prosjektet å få testet denne nye teina under kommersielle forhold i samarbeid med krabbefisker som fisker i det uregulerte fri-fiske området.

Lykkes vi med prosjektet vil vi effektivt redusere spredningen av krabbe i et område hvor den er uønsket og er et problem for kommersielt garnfiske etter torsk, hyse og sei.

Resultatmål

Utvikle nye krabbeteiner for en effektiv og sikker fangst av krabber under en kilo, samt anvendelse av undermåls krabbe. Det overordnede målet med prosjektet er å framskaffe kunnskap som kan bidra til å redusere de negative miljøkonsekvensene med en introdusert art. For fiskere vil nytteverdien være økt lønnsomhet gjennom et mere effektivt fiske etter småkrabbe.

Gjennomføring og resultat

Forsøkene ble utført i fri-fiske området, og er gjort i samarbeid mellom Nofima, CapeFish og lokale krabbefiskere. Fokus for arbeidet har vært:

- dokumentere tilgjengelighet av småkrabbe og kvantifisere sesongmessige og geografiske variasjoner ved bruk av nyutviklet krabbeteinene
- teste ulike fangstdyp og kvantifisere fangstrater av småkrabbe
- anvendelse av små krabbe, oppfôring av undermåls krabbe

Det ble gjennomført innledende forsøk med kommersiell kongekrabbeteine og Innomar sin nye småkrabbeteine for å følge opp resultater fra labforsøk utført av Nofima. Videre gis en status fra hovedaktiviteter og resultater så langt i arbeidet.

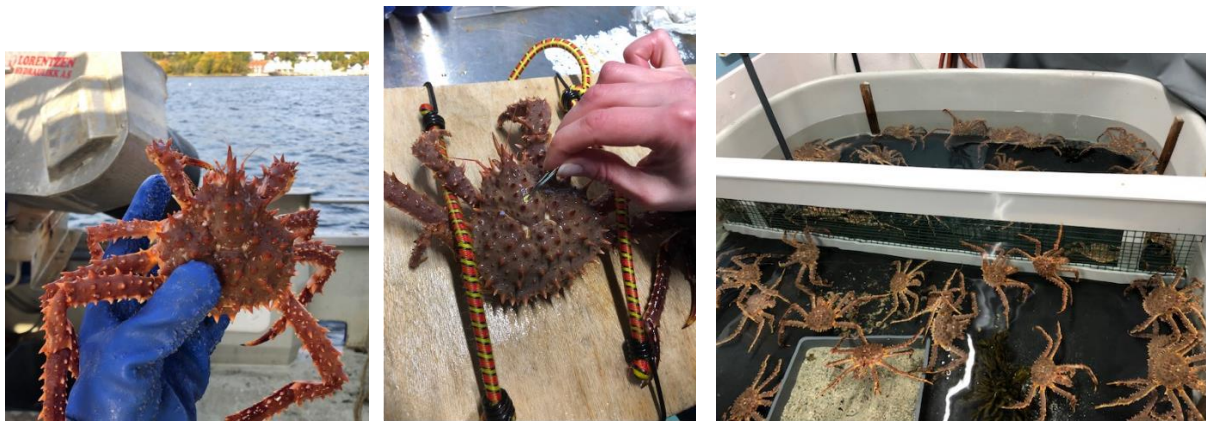
Aktivitet 1. Oppfôring av undermåls krabbe: I slutten av 2019 ble det fangstet på små kongekrabbe, under 500 g, fra Balsfjorden som gikk inn et oppfôringsforsøk (pågår ennå). Temperaturen i det ene gruppen av krabbe ble holdt på naturlig sjøvann hele forsøket, og i det andre karet fikk krabbene 2 grader varmere vann. Når naturlig sjøvannstemperatur nærmet seg 10 grader, ble +2 grader gruppen satt over på naturlig sjøvann og temperaturen holdes likt i begge gruppene inntil sjøvannet igjen synker under 10 grader.



Figur 7 Fiske etter kongekrabbe.

Krabbene ble under hele forsøksperioden tilbudt en variert diett med blant annet tørrfôr til marine arter. Ingen av delene var stor suksess hos krabbene. Sild, blåskjell, sukkertare, rur, lodde og reker ble også tilbudt, og det var reker krabbene foretrakk å spise. Sild ble også tilbudt jevnlig for å variere. Mengden fôr økte underveis i forsøket, og utfôringen ble gitt annenhver dag.

Første skallskifte ble observert mot slutten av 2019 og fra og med januar 2020 blir alle krabber som skifter skall (og man kan spore tilbake til opprinnelig ID), re-merket. Det observeres god overlevelse på krabber under og etter skallskifte. Gjennomsnittlig vekt på krabbene ved forsøksstart var 468 gram og carapax-bredden var på 9,1 cm. Krabbene gjennomgikk skallskifte i perioden desember 2019 til februar 2020.



Figur 8 Fra fangst og oppfôring av små undermåls kongekrabber, registrering av størrelse.

I februar 2020 ble alle krabbene veid og målt nok engang, og gjennomsnittsvekten var da på 863 gram og 11,5 cm skallbredde. Det betyr en gjennomsnittlig vekt- og skallstørrelse-økning på henholdsvis 44,5 % og 19,9 % siden fangst. Over sommeren 2020 kom en ny periode med skallskifte, men denne gangen var det bare et lite utvalg av krabbene som skiftet skall, totalt seks krabber. Fem av disse hadde pit-tag merke og alle var i gruppen som hadde opphold seg i oppvarmet vann. For de få krabbene som skiftet skall for andre gang i forsøket (i løpet av august 2020), økte de ytterligere 22 % i vekt og 9 % i skallvekst, i gjennomsnitt.

Individet som hadde størst vekst mellom november 2019 og september 2020 hadde startvekt 473 gram og 9,3 cm. Etter skallskifte var den vokst til 894 gram (økning på 47,1 %) og skallvidde 11,4 cm (økning 18,4 %), og etter andre skallskifte veide den 1323 gram og var 13,85 cm i skallvidde (økning på ytterligere 32,4 og 17,7 % i henholdsvis vekt og skallvidde).

Forsøkene så langt viser at det er fullt mulig å holde små undermålskrabbe og føre de opp til kommersiell størrelse på under ett år. Dette åpner for å skape verdier av en lite utnyttet ressurs.

Aktivitet 2. Skade-score av kongekrabbe: Fiske og registrering i Balsfjorden og Varangerfjorden. Forskningsaktiviteten ved Nofima har fokus på hele verdikjeden fra fangst til produkt. I de siste årene har vi jobbet med å øke kunnskap om håndtering og kvalitet på krabbe og har utviklet en objektiv skade-score verktøy for dette. Verktøyet har gitt oss mulighet til å undersøke betydningen av fiskeri på skade utvikling hos krabbe i ulike størrelsesgrupper. Mot slutten av 2019 startet vi med å registrere fangstskader på krabber i Varanger og Balsfjord. Balsfjord ble valgt som referanseområde (upåvirket område) hvor det kommersielle fiskeriet startet opp først i 2019. Til forskjell har Varangerfjorden hatt et kontinuerlig fiskeri siden krabbefiske startet opp på 1990-tallet, og sees som representativ for et område med kommersielt fiske. Vi har så langt registrert over 1000 krabber i de to områdene og dataene er under opparbeiding.



Figur 9 Fangst og scoring av kongekrabber i Varangerfjorden.

Aktivitet 3. Storskala fangst og oppføring undermålskrabbe i samarbeid med CapeFish: For å fange inn undermåls kongekrabber til prosjektet ble det kjøpt inn 70 snøkrabbeteiner utviklet av Innomar AS. Teinene ble fordelt på tre båter som var med i forsøksfiske etter småkrabbe. Dessverre fant ikke krabbefiskerne mengder med små undermålskrabbe sesongen 2019 og teinene viste seg etter hvert å være lite egnet for denne typen fangst.

Det ble derfor kjøpt inn undermålskrabber fra ordinær fangst i fri-fiskesonen. Disse krabbene ble fanget høsten 2019 av lokale fiskere som leverte til CapeFish. Til sammen ble 500 krabber målt og veid (snitt på 800 g), satt i to kar og føret med krill/reker fra Lyngen. Krabbene ble individmerket i februar. Videre oppfølging i forsøket ble dessverre vanskelig; på grunn av situasjonen med korona våren 2020 kunne vi ikke reise til bedriften for videre måling. I tillegg oppstod det en teknisk feil på anlegget hos CapeFish, som førte til vannstopp til krabbekarene med påfølgende dødelighet. Resultatet fra dette forsøket gikk dermed tapt.



Figur 10 Oppfølging av undermålskrabbe, oppfôring ved anlegg hos CapeFish.

7 Sesongvariasjon i levendefiske – korttidslagring og kvalitet

Forskningsansvarlig: Nofima

Prosjektleder: Seniorforsker Sjurdur Joensen

Finansiering: Nofima basismidler, Nærings- og fiskeridepartementet

Bakgrunn

Levendefiske av torsk for fangstbasert akvakultur har økt jevnt og trutt i seinere år (med unntak av 2017), med foreløpig høyest nivå i 2018 på over 8000 tonn. Næringsaktivitet i tilknytning til fangstkonseptet har fram til nå vært mest gjeldende i vårsesongen. Ved Nofima har det Nasjonale senteret for fangstbasert akvakultur bidratt til kunnskapsbygging både om fiske og betingelser for levendelagring av torsk. Erfaring fra forskning og kommersiell aktivitet er i hovedsak etablert i tilknytning til vårtorskefisket. Med utgangspunkt i tilgang på torsk, sesongvariasjoner i kvalitet og egnethet for lagring, er det behov for kunnskap om levendefiske og lagring av torsk i en tid på året som er utenfor høysesong for torskefiske.

Resultatmål

Økt kunnskap om levendefiske og egnethet for levendelagring i periode av året som er utenfor hovedsesongen for torskefiske.

Gjennomføring og resultat

Forskrift om levendelagring/mellomlagring av fisk har hatt som ramme at fisken kan holdes i merd i inntil 12 uker før den må slaktes eller overføres til akvakulturanlegg. I 2019 ble det etter ønske og påtrykk fra flere næringsaktører gitt prosjektbasert og midlertidig tillatelse for levende mellomlagring av villfanget torsk i inntil 20 uker. Bakgrunnen for denne næringsinteressen, lå i økt fleksibilitet ved omsetning av levendefisk, som skulle bidra til tilgang på godt betalende markeder. Flere næringsaktører ønsket velkommen en ordning for lengre mellomlagring for slik å ha forutsigbarhet i tilgjengelig råstoff til produksjon.

Lagring i inntil 20 uker var en prøveordning med gitte kriterier fra Fiskeridirektoratet og Mattilsynet, og gav en mulighet til forsøk og evaluering av egnethet for slik praksis hos næringsaktører. Det er gjort lite forskning på langtidslagring av levende vill torsk, med hensyn til effekt på kvalitet og velferd. I sammenheng med at flere bedrifter gjennomførte langtidslagring av levende fisk, utførte Nofima en statuskartlegging av kvaliteten på fisk som hadde stått lenge i levendefiskanlegg.

Seint på høsten 2019, ble det gjort uttak av fisk fra tre anlegg. Ved tidspunkt for uttak hadde vi ikke eksakt tid for hvor lenge fisken hadde stått i merd, men basert på opplysning fra bedriftene var perioden for levendelagring på omkring 20 uker. Vurdering av fisken ble gjort ved vekt- og lengdemåling, sjekk av indre og ytre skader, vekt på indre organer, samt vurdering av utseende, konsistens, farge og lukt både på sløyd fisk og filet. I tillegg ble det gjort måling av vanninnhold i filet for å få indikasjon på næringsmessig kvalitet av produkt. Statusforsøket er begrenset i omfang, med et uttak på totalt 144 fisk fordelt på tre anlegg. Likevel vurderer vi at det gav et relevant inntrykk av status på fisk som har stått i inntil 20 uker i mellomlagringsmerd.

Resultat fra måling av lengde og vekt ble brukt for å beregne kondisjonsfaktor, K (Fultons kondisjonsfaktor K_t , gitt ved $K_t = \frac{\text{Total vekt}}{\text{Lengde}^3}$) på individene fra uttaket. Lav K-faktor indikerer en mager fisk, mens høy K-faktor indikerer en fisk med stor muskelfylde eller stor gonadefylling. Ved uttak av

torsk midt på høsten er gonadene forventelig små, og en høy K-faktor innebærer da en fisk med høy muskelfylde.

Fra tidligere studier kan vi anslå at en torsk med K-faktor på cirka 0,67 eller lavere er veldig mager og gir filet av uakseptabelt dårlig kvalitet. Fileter fra slik fisk har unormal hvit farge og geleaktig konsistens. Vi vet også at torsk med K-faktor på cirka 0,82 eller høyere har god kondisjon og gir fileter av god kvalitet. En slik fisk er veldig bra for bruk i produksjon og gir god fortjeneste. Eksempler på filet av svært mager fisk, og fisk med høy K-faktor er vist i Figur 11.



Figur 11 Eksempler på fisk av god (høy) og dårlig (lav) kvalitet (K-faktor). Øverst bilder av en veldig mager fisk (lav K-faktor), og hvor filetene har en blass/melkeaktig farge. Nederst er en fisk med høy K-faktor, og som gir fyldig filet med normal filetfarge.

Fisk med K-faktor i mellomsjiktet (0,67 til 0,82) er mer uavklart med hensyn til kvalitet. Sett i sammenheng med levendelagring bør slik fisk fores for å oppnå høyere K-faktor, eller slaktes ut fordi den betyr mulig redusert kvalitet. Det kan også stilles spørsmål ved velferd til fisk som har lave K-verdier.

Oppsummert verdier for K-faktor i fisk fra dette forsøket, gav at cirka 30 % var av god kvalitet, like mye var av dårlig kvalitet (K-faktor under 0,67) og resterende var i usikker sone, med variert kvalitet. Ved å sammenligne resultater fra leverindeks på den samme fisken (leverindeks beregnet ved bruk av $Leverindeks (\%) = \frac{(Lever\ vekt * 100)}{Total\ vekt}$) kom vi til samme konklusjon for vurdering av status på fisken fra uttaket; bare cirka 1/3 av fisken som hadde stått lenge i merd kunne sies å være av god kvalitet.

I dialog med næringsaktørene om resultatene, framgikk det at kunnskap om behov for fôring var uklar, særlig hvor mye og hvor ofte en skulle fôre torsken. Det fremkom også manglende løsninger for å sortere mellom «spisere» og «ikke-spisere» i merdene, underveis i levendelagring.

Resultatene må vurderes med forbehold om at dette er et relativt lite uttak i slutten av en lengre sesong med levendelagring og vi har dermed **ikke** grunnlag for å si at dette er representativt for lang tids levendelagring av torsk. Vår vurdering er at det på generelt grunnlag er behov for økt kunnskap om lagring av villfanget fisk hos næringsaktørene, både når det gjelder kort- og lengre tids levendelagring. Det er fortsatt problemstillinger som bør løses gjennom forskning og innovasjon; eksempler på dette kan være riktig fôr og fôringsrutiner; metodikk og teknologi for sortering av fisken, både på størrelse og næringsstatus.

Formidling

Prosjektpresentasjon:

Ageeva TA, Joensen S, Tobiassen T og Martinsen G. 2019. Uttak av torsk etter levendelagring for 20 uker. Innlegg ved «Levende sjømat – FoU samling 2019», Tromsø nov. 25-26

