

Beiteadferd hos torsk relatert til ei nyutviklet torsketeine

Sten Ivar Siikavuopio, Anette Hustad, Tina Thesslund, Svein Løkkeborg, Odd-Børre Humborstad, Jostein Saltskår, Tor Evensen og Gustav Martinsen





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

<i>Tittel:</i> Beiteadferd hos torsk relatert til ei nytviklet torsketeine	ISBN 978-82-8296-688-7 (pdf) ISSN 1890-579X
<i>Title:</i> Testing cod behavior in relation to new cod trap developed by Innomar	<i>Rapportnr.:</i> 25/2021
<i>Forfatter(e)/Prosjektleder:</i> Sten Siikavuopio, Anette Hustad, Tina Thesslund, Svein Løkkeborg (HI), Odd-Børre Humborstad (HI), Jostein Saltskår (HI), Tor Evensen og Gustav Martinsen	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen
<i>Avdeling:</i> Produksjonsbiologi	<i>Dato:</i> 24.09.2021
<i>Oppdragsgiver:</i> Innomar AS	<i>Ant. sider og vedlegg:</i> 11
<i>Stikkord:</i> Innomar, torsk, teine, fangst, adferd	<i>Oppdragsgivers ref.:</i> NFR 296710/E40
<i>Sammendrag/anbefalinger:</i> Innomar AS har utviklet en ny type torsketeine som har som mål å lede torsken lettere inn i teina, hindre at torsken rømmer og samtidig kan holde på stor biomasse. Disse tre faktorene er det behov for å systematisk undersøke for å kunne lykkes med et kommersielt fiskeri etter torsk med bruk av teine. Innledende forsøk med prototypen av teina vist at torsken var villig til å gå inn i den nye teina til Innomar både under eksperimentelle forhold i lab og under felt studier, men vi observerte også rømming fra den nye teina. Etter gjennomgang av lab-studier og feltforsøk ble vi enig om å modifisere fangståpningen i nedre kammer ved å sette inn tre kalver som hadde til hensikt å hindre fisken i å komme seg ut. Våre lab-forsøk viste at modifiseringen forbedret fangsten, og etter modifisering var det den teinen som fanget klart best i dette studiet.	<i>Prosjektnr.:</i> 12737
<i>English summary/recommendation:</i> Innomar AS has developed a new cod trap that aims to lead the cod more easily into the trap, prevent escaping, and at the same time can retain a large cod biomass. These three factors are central to succeed in a commercial trapfishery after cod, and were investigated systematically in this work. Initial experiments with the Innomar prototype trap showed that the cod were willing to go into the new trap, both under experimental conditions in the lab and during field studies. Escapes from the new cod trap however, was also observed. After reviewing lab studies and field trials we modified the catch opening in the lower chamber by inserting three calves intended to prevent fish from escaping. Our lab study showed that the modification improved catches compare to the first version of the Innomar cod trap.	

Innhold

1	Innledning.....	1
1.1	Målsetting.....	1
2	Materiale og metode.....	2
2.1	Teinedesign og utvikling.....	2
2.2	Labforsøk.....	2
2.2.1	Videopptak.....	4
3	Resultater	5
4	Oppsummering	10
5	Referanser	11

1 Innledning

Teinefiske etter torskefisk har lang historie i norsk fiskeri. Teiner har flere positive egenskaper som fortsatt gjør de til et aktuelt redskap i moderne fiskeri. Selv om teiner pr i dag ikke har høyest kvantitet på fangstene, scorer kvalitet desto høyere. Samtidig har teiner et lavt miljøavtrykk og teinen holder fisken i live frem til evt. levendelevering eller prosessering. At fisken er i live under fangstoperasjonen betyr også at bifangst kan slippes fri med lavere dødelighet.

I norsk teinefiske etter torsk er det vanligst å bruke en to-kammer teine. Denne er bygd opp av tre stål- og aluminiums rammer med netting. Teinen er sammenleggbar, og ved hjelp av flyteringer vil teinen strekke seg ut når den senkes i sjøen. Tidligere forsøk med to-kammer teine viser svært varierende fangstsuksess (Løkkeborg 2016, Løkkeborg m fl. 2013, Furevik og Skeide 2003). Dette har ført til at kommersielt teinefiske etter torsk har vært lite bedriftsøkonomisk lønnsomt. For at teinefiske skal bli mer kommersielt interessant må fangsteffektiviteten bli betydelig bedre.

Nofima har i samarbeid med Havforskningsinstituttet videreutviklet og testet Innomarteina med hensyn til fangsteffektivitet. Tester er utført både i lab skala og i pilotskala, og denne rapporten omhandler resultatene utført i laboratorietesting.

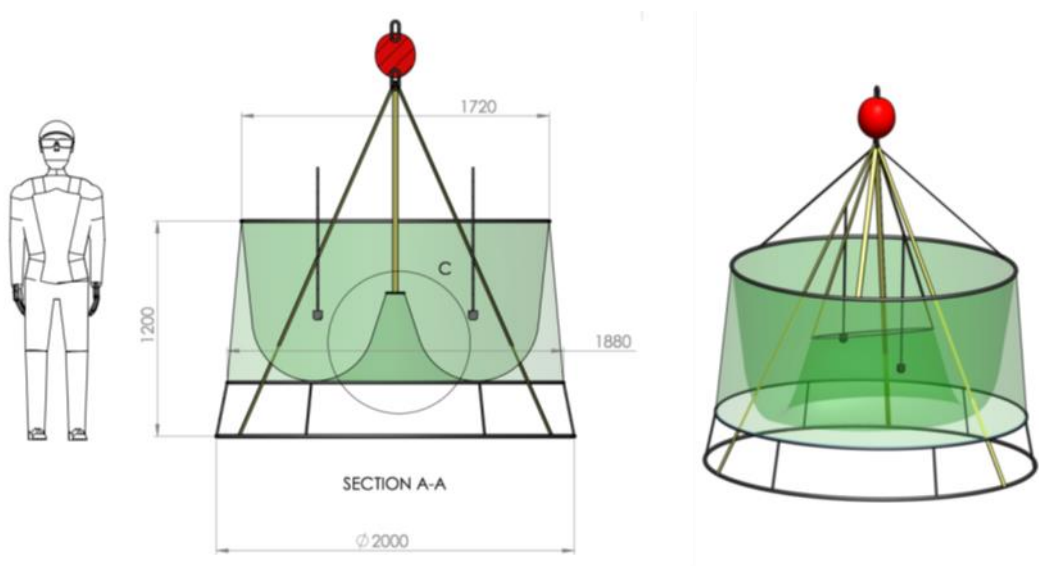
1.1 Målsetting

Viktige mål for utviklingen av nye teiner er å produsere den redskapen som fisker effektivt, er trygg for fiskeren å benytte, og er skånsom for fangsten. Slik at kvalitet og holdbarhet sikres i hele verdikjeden.

2 Materiale og metode

2.1 Teinedesign og utvikling

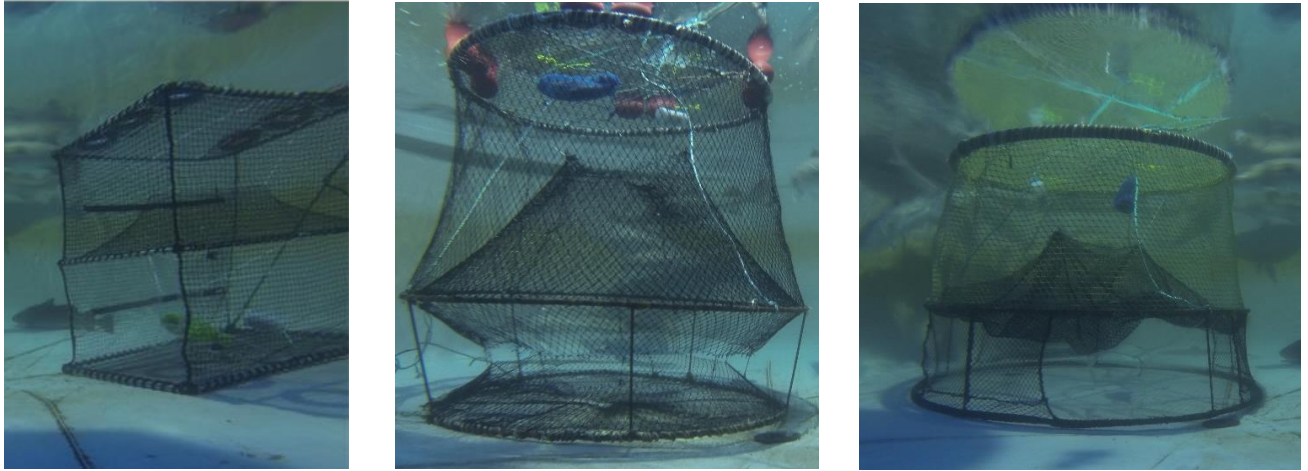
Innomar AS har utviklet en ny type torsketeine som har som mål å lede torskene lettere inn i teina, hindre at torskene rømmer og samtidig kan holde på stor torskbiomasse. Disse tre faktorene er sentrale for å kunne lykkes med et kommersielt fiskeri etter torsk med bruk av teine, og er undersøkt systematisk i dette arbeidet. Innledende forsøk med prototypen av teinen vist at torskene var villig til å gå inn i den nye teina til Innomar (Figur 1) både under eksperimentelle forhold i lab og i feltstudier. Det ble observert at det sirkulære inngangspartiet i nedre kammer bidro til at torskene relativt lett svømte gjennom teina og ikke opp i fangstkammeret. Etter dialog med prosjektpartnerne på Havforskningsinstituttet (HI) ble vi enige om å modifisere åpningen ved å sette inn tre kalver i nedre kammer som hadde til hensikt å hindre fiskene å komme seg ut av nedre kammer. Et slikt arbeid med ny teinedesign gjøres enklest under kontrollerte labforsøk, for så å teste teinene under kommersiell fiske. Labforsøkene ble gjennomført i regi av Nofima og feltforsøket ble utført av HI høsten 2020. Denne rapporten omhandler resultatene fra labforsøkene utført av Nofima.



Figur 1 Teknisk illustrasjon av Innomar torsketeine slik den er designet.

2.2 Labforsøk

Forsøkene ble satt opp med bruk av 3-teine modellen; 1) Innomar sin prototype med sirkulær åpning i nedre kammer (Inn-O) 2) Innomar teine modifisert med tre inngangsparti (Inn-HI), og 3) kommersiell to-kammer havteine med to inngangsparti (havteine). Se Bilde 2, hvor alle 3 testteinene i forsøket er avbildet. I labforsøkene ønsket vi å studere adferden til torsk som oppsøker og går inn i teina, og finne ut om det er mulig for fisken å rømme etter at den har gått inn i teina. Videre så vi på fisken sin adferd i forhold til om den fikk panikk eller stress i forbindelse med fangst.

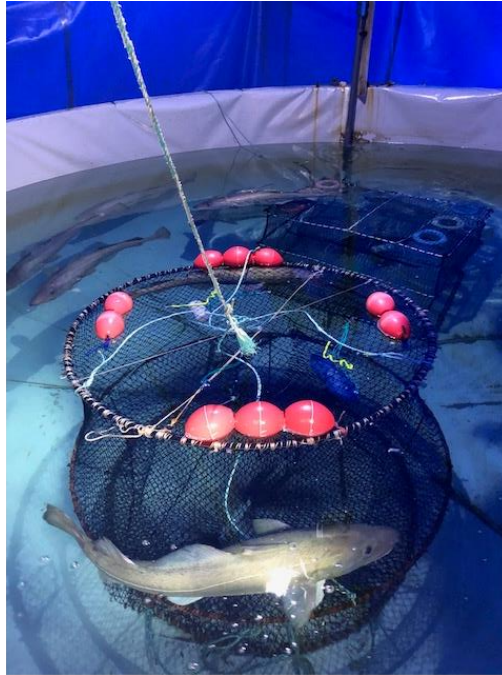


Bilde 2 Fra venstre; havteine, Inn-O og Inn-HI.

Villtorsk (skrei) fanget med garn 22.04.20 og 28.4.2020 på Malangsgrunnen. Garnet var ute ca. 1 time før fisken ble tatt om bord, hhv 22 og 43 stk torsk med en snittvekt på 10 kg ble avlevert Havbruksstasjonens landanlegg i Kårvika for videre oppbevaring frem mot forsøksstart. Fisken ble plassert i fire 4000 liters kar, naturlig sjøvann (temperatur 4-5 °C) og dekket med mørk plast for å gi ro. Det var noen ryggsvømmere ved levering, og svimere og død fisk ble tatt ut etter første 24 timer.

Fisken ble fordelt i 4 grupper; to grupper med 14 fisk (gr 1 og gr 2) og to grupper med 12 fisk (gr 3 og gr 4). Disse gruppene ble benyttet til de 8 første testrundene. Etter samråd med personell ved Havbruksstasjonen i Tromsø ble det ca. 1 mnd etter fangst, gjennomført et uttak av fisk som måtte avlives. Dette ble gjennomført på bakgrunn av velferdsmessige vurderinger da flere fisk hadde sår etter garnfangst som ikke helet som ønsket. Til sammen ble 21 fisk avlivet av velferdsmessige årsaker. Nye grupper satt sammen fra opprinnelig fordeling, henholdsvis gruppe 1 og 2= 16 stk, og gruppe 3 og 4 =17 stk. I de 4 siste rundene av lab forsøk hvor Innomarteinene ble testet mot hverandre ble disse sammensatte fiskegruppene brukt.

Hver fiskegruppe ble håvet inn i forsøkskaret på 50 000 L to dager før oppstart av forsøk for tilvenning til karmiljøet. Hver gruppe ble observert over 5 dager, mandag til fredag. Deretter ble fisken håvet tilbake til oppbevaringskar og ny fiskegruppe plassert i testkaret. For hver uke ble to teiner testet samtidig (se bilde 3), første opptak varte fra mandag til onsdag, teinene ble så tømt, nytt agn satt inn og plasseringen av teinene ble vekslet. Runde to med opptak ble gjennomført fra onsdag til fredag, ny registrering av fangst ble gjort, teinene ble tømt og tatt opp av karet, og ny fiskegruppe satt inn for tilvenning til følgende mandag. Alle teinene ble egnet med biter av akkar både i boks og nett, 4 akkar i posen og 2 akkar i boksen.



Bilde 3 Oppsett i kar med 2 testteiner.

De to første ukene av forsøket ble Inn-HI teine testet mot havteine, de følgende to ukene testet vi Innomarteinen som har vært brukt i det tidligere pilot lab- og feltstudiet (Inn-O), mot havteine. De siste ukene ble de to Innomarteinene (Inn- O og Inn-HI) testet mot hverandre.

2.2.1 Videoopptak

Både videoopptak og bildesekvenser (time-lap 10 sekunders intervall) med GoPro kamera (GoPro hero 4 Silver) plassert i karet ble benyttet for å kunne studere adferd og registrere fangst og eventuelt rømming fra teinene. Videoopptak ble startet når teinene ble plassert i karet, og dokumenterte torskens adferd de første 2-4 timene. Time-lap ble tatt gjennom hele forsøket.

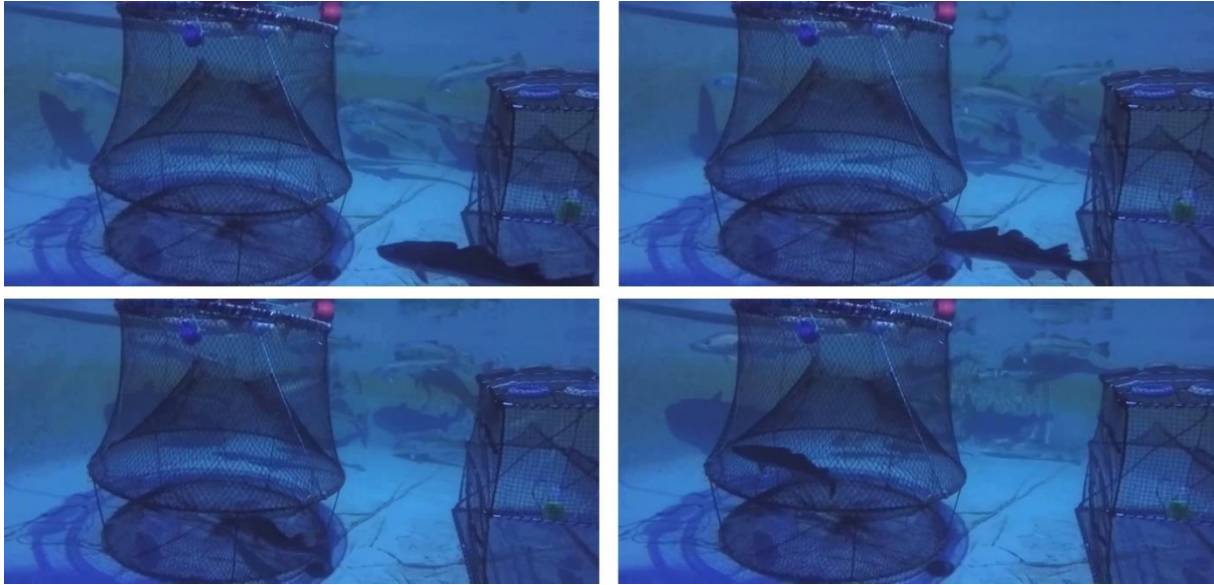
3 Resultater

I forsøket har vi testet tre ulike teiner, Innomar- Original (Inn-O), Innomar HI-modifisert (Inn-HI) og Havteine. Til sammen hadde vi seks gruppesammensetninger med fisk, fordelt på 12 testrunder av 48 timer. Fangstene i løpet av forsøksperioden var ikke så bra som forventet. For havteina registrerte vi bare totalt tre torsk ved avslutning, fire torsk i Inn-O, og ni torsk i Inn-HI. 4 av 12 runder hadde ingen fangst registrert ved opptak av teine (se tabell 1), men ved nærmere gjennomgang av videoopptak, observerer vi både fangst og rømming av en torsk i Inn-O, fra runde fem. I tillegg til to rømminger fra Inn-O i runde sju og en rømming fra Inn-HI i runde fire, som ville gitt økt fangstresultat for Innomarteinene. Dersom fisken ikke hadde kommet seg ut ville resultatet fra fangst være sju i Inn-O, ti i Inn-HI og fortsatt bare tre i Havteina, hvor ingen rømming er observert fra fangstkammer.

Tabell 1 Fangstresultater for de ulike testrunder og teinedesign.

Fangst runde nr	Innomar -O	Innomar -HI	Havteine
1		1	1
2		0	1
3		0	0
4		2	0
5	0		0
6	0		0
7	1		1
8	0		0
9	0	2	
10	0	2	
11	1	2	
12	2	0	
sum fangst=	4	9	3
gj.snitt fangst pr. runde	0,5	1,125	0,375

Timelapse med 10 s intervall egner seg dårlig for adferdsobservasjoner for torsk, da det blir vanskelig å plukke opp detaljer. Adferdsobservasjoner i forhold til hvordan fisken oppsøker teina, går inn og hva den gjør etter den er fanget må gjøres ut ifra video opptak. I dette forsøket har vi mellom 2 og 7 timer med videoopptak per runde. Vi har til sammen 66 timer video, og nærmere 500 timer med observasjoner sammenfattet i korte og raske timelapse sekvenser. I bilde 4 er et eksempler på hvordan torsken nærmer seg teinen og svømmer inn i nedre kammer.



Bilde 4 Torsk som nærmer seg Innomar-O teinen og går inn i nedre kammer.

Oppsummert kan det virke det som om noen av fiskene som har svømt inn i teinene og opp i kammeret havnet dit tilfeldig, ved at de roter seg fast i notlinet i kalven, og ikke fordi de oppsøker agnet. Andre søker opp og går med snuten først inn i hovedkammeret (bilde 4).



Bilde 5 Torsk som målrettet svømmer inn i teine og rolig svømmer opp i øvre kammer.

Noen av de torskene som er observert gått inn, har vandret rundt i nedre kammer og gått seg inn i kalvåpningen før de gikk opp i øvre kammer (bilde 6), mens andre igjen har mer målrettet adferd og svømmer rolig opp etter at de ikke har funnet veien ut av nedre kammer.



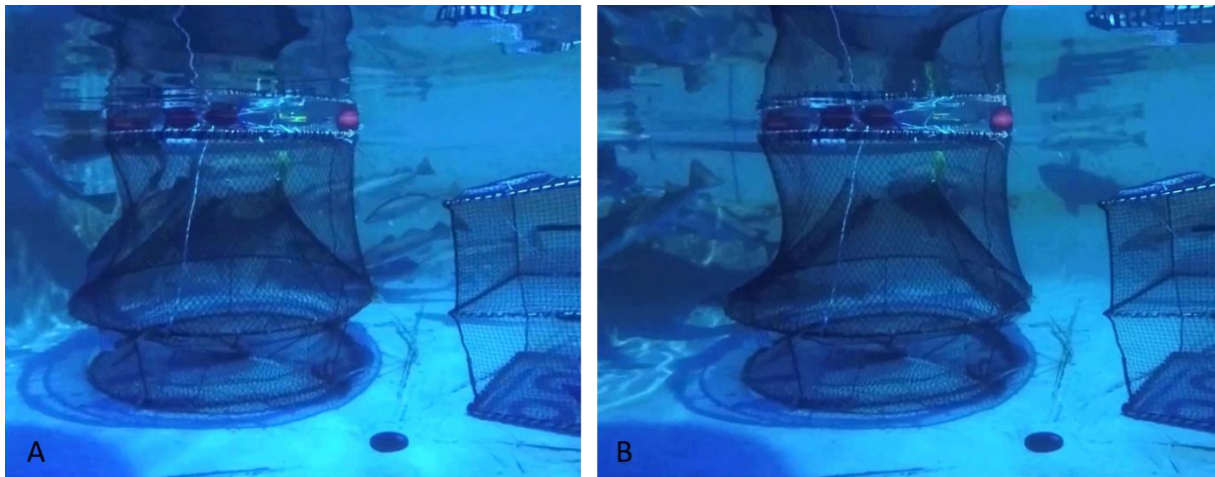
Bilde 6 Torsk som er gått seg fast i kalvåpning og som går inn i fangstkammer med ryggen først.

Det observeres også at torskene svømmer rett inn og ut nedre kammer (bilde 7 A, B og C).



Bilde 7 En torsk som svømmer rett igjennom nedre kammer i Innomar-O teine.

Når fisken først kommer inn i fangstkammeret virker de fleste rolige og jager ikke rundt og viser ingen tegn til panikk. Det ble observert at noen fisk biter i nota eller stuper nedover for å prøve å slippe ut (bilde 8 A og 8 B). Fisken ellers i karet virker rolig, og viser generelt lite interesse for teinene og agnet, de holder seg for det meste ved karveggen og streifer av og til litt rundt i karet i rolig tempo.



Bilde 8 Noen fisk biter og dytter i notlinet for å komme seg ut (A) eller stuper ned for å slippe unna øvre kammer (B).

Tabell 2 Oversikt over testrunder, grupper, teiner, teineplassering, fangst og opptak.

Dato	Runde	Gruppe	Ant. Fisk	Plassering 1 (ved åpning)	1.Fangst	Plassering 2 (ved strålerør)	2.Fangst	Video (t)	Timelapse
6.5	1	Gr 1	14	Inn- HI	1	Havteine	1	2:18	21 timer
8.5	2	Gr 1	14	Havteine	1	Inn-HI	0	4:31	38 timer
13.5	3	Gr 2	14	Inn-HI	0	Havtein	0	4:34	48 timer
15.5	4	Gr 2	14	Havteine	0	Inn-HI	2	4:35	47 ½ time
20.5	5	Gr 3	12	Inn- O	0	Havteine	0	4:15	Ingen
22.5	6	Gr 3	12	Havteine	0	Inn-O	0	4:39	39 ½ timer
27.5	7	Gr 4	12	Inn-O	1	Havteine	1	6:46	49 ½ timer
29.5	8	Gr 4	11	Havteine	?	Inn-O	?	6:46	43 ½ timer
3.6	9	Gr3 + 4	17	Inn-HI	2	Inn-O	0	4:35	48 timer
5.6	10	Gr 3+ 4	16	Inn-O	0	Inn-HI	0	6:45	48 timer
10.6	11	Gr 1+ 2	16	Inn-HI	2	Inn-O	1	6:45	48 timer
12.6	12	Gr 1+ 2	16	Inn-O	2	Inn-HI	0	6:45	50 timer

Ved å notere ned alle observasjoner av fiskeadferd i et etogram (Anders et al. 2017) kan man beregne frekvenser for oppsøk av teine, inngang og utgang, og gjøre forskjell mellom stadie og hendelser når det kommer til adferdsobservasjoner. Fisk kan være i ulike stadier over tid f.eks henge ved en teine, mens ulike hendelser f.eks biting av nett, kan telles. Dessverre har vi veldig få observasjoner av fisk som oppsøker og går inn i teina eller er rundt teina, slik at statistisk beregning av slike hendelser blir utfordrende.

På video har vi observert enkelthendelser av fisk som går inn i teina og også fisk som like enkelt går ut av teina. Fisken virker å være rolig når de først har kommet inn i selve fangstkammeret, men gir likevel ikke helt opp å søke rundt i teina for å komme seg ut. Tilfeller av rømming fra begge Innomarteinene er registrert, men ingen rømming fra havteina er observert. Ved rømming fra runde sju, Innomar - Originalteina, er det to torsk inne i fangstkammeret på teina: Den ene torsken er veldig rolig og henger bare øverst i teina og gjør få forsøk på å finne veien ut. Den andre torsken søker rundt i kammeret både oppe og nede og er stadig i bevegelse. Plutselig virker det som at den lokaliserer veien ut, og stikker snuten ned i kalven og svømmer rolig ned i nedre kammer. Det tar deretter bare noen få minutter å svømme rundt i nedre kammer før den tar veien ut i det fri (bilde 9).



Bilde 9 Torsk som finner veien ut av Innomar-O teine.

Det er ikke observert stress eller panikk adferd. Vi tolker disse funnen til at torsken er lite stresset når den går inn i teina og er fanget. Vi observerer at noen fisk biter i nota eller stuper nedover for å prøve

å slippe ut, og vi tolker det som forsøk på å rømme. Fisken ellers i karet virker rolig, og viser generelt liten interesse for teinene og agnet, de holder seg for det meste ved kar veggen og streifer av og til litt rundt i karet i rolig tempo. Dette kan henge samme med at fisken hadde god kondisjon da den kom inn og at den var gyteklar og derfor ikke viste så stor interesse for mat.

4 Oppsummering

Forskjellen mellom Innomar-Original og Innomar-HI er utformingen av nedre kammer, hvor Originalteina har inngang hele veien rundt, mens HI modifisert teina har kun 3 innganger med kanal inn i blankt nett. Dette gjør at en del fisk som går inn i nedre fangstkammer på Innomar-HI teina, ikke klarer å finne veien ut med det samme fordi de ikke ser det blanke linet, og blir hindret. Man kan se på flere videoer hvor torsken prøver å komme seg ut av nedre kammer, men ikke klarer det med det samme. Ut fra opptakene og fiskens adferd virker det som at det slappe notlinet i Inn-HI kan være problematisk og forårsaker en del kaotisk svømming hos fisk som roter seg opp i linet uten at den nødvendigvis kommer seg videre opp i kammeret. Samtidig er det denne teina som fanger klart best i dette studiet.



Bilde 10 Innomar-Original til venstre og Innomar-HI til høyre. Som man kan se så er kalvlinet i Inn-O mye strammere enn på Inn-HI.

5 Referanser

- Anders N., Fernö A., Humborstad O-B., Løkkeborg S., Rieucan G., Utne-Palm A-C. (2017) Size-dependent social attraction and repulsion explains the decision of Atlantic cod *Gadus morhua* to enter baited pots. *Journal of fish biology* Volume91, Issue 6, pp 1569-1581.
- Furevik, D. M. and Skeide, R. L. (2003) Fiske etter torsk (*Gadus morhua*), lange (*Molva molva*) og brosme (*Brosme brosme*) med tokammerteiner langs norskekysten.
- Løkkeborg. S (2016) Prosjekt 900945 Studier av fiskeatferd og redskapsparametre for videreutvikling av Teineteknologi. Rapport fra Havforskningen nr 16-2016.
- Løkkeborg. S., Evensen T.H., Humborstad O.B., James P., Jørgensen T., Midling K.Ø., og Saltskår J. (2013) Sammenligning mellom bunnsatt og fløytet tokammerteine: Fiske- og atferdsforsøk av torsk i Troms i september 2013. Rapport fra Havforskningen Nr 15-2014.

