

Kunstig lys som fangstfremmende tiltak i teinefiske etter torsk

– Fiskeforsøk i Vesterålen og Vest Finnmark våren 2016 og 2017

Odd-Børre Humborstad, Anne Christine Utne-Palm, Svein Løkkeborg og Jostein Saltskår.



Prosjektrapport

Rapport:

RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN

Nr. – År:

14-2018

Dato:

10.04.2018

Tittel (norsk og engelsk):

Kunstig lys som fangstfremmende tiltak i teinefiske etter torsk

*Artificial light as stimulus to improve catch rates of cod in baited pots***Forfattere:**

Odd-Børre Humborstad, Anne Christine Utne-Palm, Svein Løkkeborg og Jostein Saltskår.

Distribusjon: Åpen**Havforskningsprosjektnr.:**

14133

Oppdragsgiver(e):

FHF

Oppdragsgivers referanse:

FHF 901236

Program:

Kystprogrammet

Forskningsgruppe:

Fangst

Antall sider totalt:

22

Sammendrag (norsk):

Våren 2016 og 2017 ble det testet bruk av lys som fangstfremmende tiltak i tokammerteiner i fire perioder i områder og tider hvor det har vært rapportert om gode teinefangster av torsk. For torsk som var målart i forsøkene ble det ikke observert signifikant økning i fangstrater i noen av forsøkene, selv om det i ene perioden var en tendens til økte fangster ved bruk av lys. For brosme ble det observert både økning og reduksjon i fangstene for teiner med lys avhengig av periode og lystype. Det var en tendens til at teiner med lys selekterte for noe større fisk og at andelen krill økte i magene til torsk fanget i lysteiner. Fangstene så ut til å påvirkes negativt med økende strøm. Videoobservasjoner viste at teinene heller ikke sto optimalt i sterk strøm. For at lys skal fungere fangstfremmende må det trolig være mye fisk i området som tiltrekkes til teinene, noe det kun unntaksvis ble observert. Det er også vesentlig at det samles krill i lyset som torsken kan beite på, noe som kun i mindre grad ble observert.

Summary (English):

Artificial light has been tested as a stimulus to increase catch rates of cod in two-chamber fish pots in four periods and areas in 2016 and 2017. No significant increases in catch rates as a result of adding artificial light was demonstrated for the target species cod. For tusk both increases and decreases in catch rates were observed pending on period and light type. A tendency towards larger fish as well as higher occurrence of light attracted prey (krill) in the stomachs of cod, were observed. Catches were negatively affected by increasing water current. Video observations revealed that the pots did not perform well at high current speeds. It is probable that higher availability of cod than the concentrations observed will be needed to increase catch rates of cod by adding light. In addition, a prerequisite for lights to have a positive effect on catch rates is that light attracted prey aggregate in the light beam, this was only rarely observed.

Emneord (norsk):Kunstig lys, teinefiske, torsk (*Gadus morhua*)**Subject heading (English):**Artificial light, baited pots, cod (*Gadus morhua*).....
prosjektleder.....
faggruppeleder

Innhold

1	Innledning	4
2	Materiale og metoder	5
3	Resultater.....	8
3.1	Fangstrater.....	8
3.2	Effekt av strøm	10
3.3	Lengde.....	12
3.4	Mageinnhold	14
3.4.1	Periode 3	14
3.4.2	Periode 4	14
3.5	Adferd/Video	15
3.5.1	Periode 3	15
3.5.2	Periode 4	16
4	Diskusjon.....	17
4.1	Effekt av lys på fangstrater	17
4.2	Effekt av lys på lengde	17
4.3	Perioder og fiskefelt.....	18
4.4	Strømhastighet og teinedeformasjon	18
4.5	Konklusjon	18
5	Referanser	19
6	Appendiks.....	20

1 Innledning

Interessen for å ta i bruk teiner i fiske etter torsk og brosme er økende. Teine regnes som ett av våre mest ressurs- og miljøvennlige redskaper (Jennings and Kaiser 1998; Thomsen et al. 2010). I tillegg er fisk fanget med teine av høy kvalitet og velegnet for levendelagring fordi fisken i liten grad blir påført skade og stress under fangstprosessen (Suuronen et al. 2012). Dette fortrinnet kan gi økt verdiskaping for kystfiskeflåten, men teine er fortsatt et lite utbredt redskap i det norske torskefiskeriet fordi fangstratene er lave sammenlignet med andre redskaper som garn og line. Skal fisketeiner bli et lønnsomt og kommersielt alternativ for kystfiskeflåten må det utvikles teiner som gir stabilt gode fangster i de aktuelle fiskeriene. Teiner vil også være et viktig redskap dersom kystfiskeflåten skal kunne ta del i de mulighetene som levendefangst av torsk gir i form av økt verdiskapning.

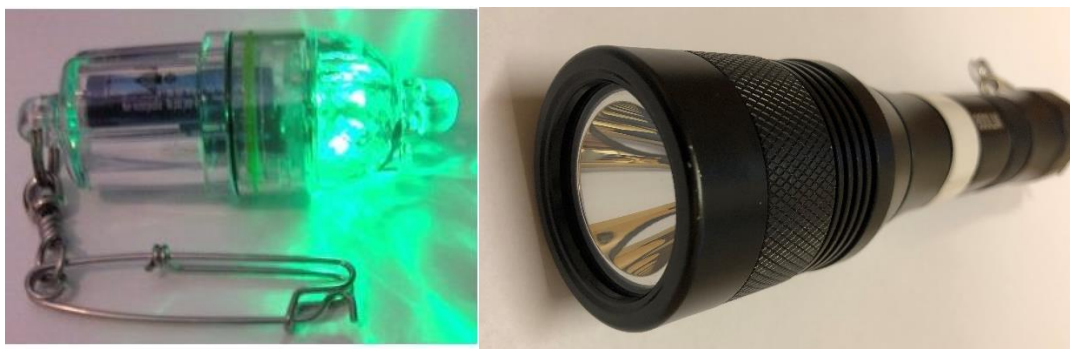
Fangstprinsippet til ei teine er basert på at fisken følger luktsporet oppstrøms til den finner teina. Det er imidlertid i flere studier dokumentert at kun en liten andel (9-11%) av de fiskene som tiltrekkes til og oppsøker ei teine blir fanget (Anders et al. 2016; Furevik et al. 2008). Det ligger derfor et stort potensial i å gjøre teinefisket mer effektivt gjennom forbedringer som kan øke andelen som også svømmer inn. Kunstig lys har vært foreslått som en stimulus som vil skape nysgjerrighet hos fisken og stimulere den til å svømme inn i teina. En svensk studie (Bryhn et al. 2014) utført i Østersjøen viste at teiner utstyrt med lys i tillegg til agn fanget 80 % mer torsk enn teiner med kun agn.

Det er tidligere ikke testet bruk av lys i tokammerteiner i norske fiskerier. Våren 2016 og 2017 ble det testet bruk av lys som fangstfremmende tiltak i tokammerteiner i områder og tider hvor det har vært rapportert om gode teinefangster.

2 Materiale og metoder

Alle forsøkene ble gjennomført om bord på fiskefartøyet MS Maja 1, en kystbåt av typen Selfa 1099 Max, lengde 10,99 m. Båten var rigget for effektiv teinedrift (tokammer fisketeine), line og garn. Det ble benyttet standard bunnsatte tokammerteiner (Furevik et al. 2008), med dimensjon på 1.5 x 1.0 x 1.2m (lengde x bredde x høyde). Teinene ble satt vekselvis med agn og lys mot bare agn som kontroll. I første periode ble det også testet bare lys mot kontroll og agn/lys kombinasjon. Det ble brukt lenker på mellom 14-20 teiner i hver. Dataene ble summert og behandlet parvis (teiner med lys mot teiner uten lys) for hver lenke mens resultatene er gitt som fangst per teine for å få likt sammenligningsgrunnlag. Det ble brukt 3 stk akkar (ca ½ kg), delt i 5 biter hver, som agn i alle forsøk. Agnposen ble hengt i underkammer. De forskjellige lysene ble hengt i taket på teinen, med strålen rettet mot agnposen, slik at de lyste opp agnposene. Ståtiden var ett døgn.

Det ble testet grønne og hvite lys av forskjellig intensitet. Den ene lyskilden er såkalte fiskelys (www.havfiskeri.no) som benyttes i linefisket etter tuna og sverdfisk (Hazin et al. 2005) og er de samme lysene som ble benyttet i Bryhn et al. (2014) (Figur 1). Bryhn et al. (2014) benyttet kun den grønne versjonen mens vi også testet en hvit versjon. Disse lysene er av lav intensitet. Fiskelysene ble hengt i samme oppheng som agnpose i nederste kammer ved agnposen. Til middels og høye lysintensiteter ble det benyttet lykker fra Brinyte (www.briynyte.com).



Figur 1. Fiskelys og lykker brukt i forsøkene. Fiskelysene er lavintensitet led lys, normalt brukt på sverdfisk og tuna line og lyser i alle retninger. Fiskelysene er tilgjengelige i flere farger men ikke ulik intensitet. Lyktene er dykkelykter der lyset er retningsbestemt, fås kjøpt i flere farger og intensiteter (se tabell 1 for oversikt).

Det ble gjort forsøk i 4 perioder,

1. 7.-13. mars 2016, Nordmøla. Målet var å teste om svake grønne lys påvirker fangstratene, tilsvarende forsøk i Bryhn et al. (2014). Område og periode ble valgt ut ifra at det her samtidig ble drevet et godt linefiskeri etter torsk. Teinelenkene ble satt på samme fiskefelt som line. Dyp fra 54 til 85 m, gjennomsnitt 79 m.
2. 11.-16. april 2016, Myre, Vesterålen. Målet var å samle mer data på effekt av svake grønne lys. Område og periode ble valgt på grunn av erfaring med gode fangster i samme periode og sted i tidligere forsøk (Løkkeborg m.fl 2014). Dyp fra 58 til 106 m, gjennomsnitt 65 m.
3. 18.-28. april 2017, Myre. Område og periode ble igjen valgt på grunn av linefiskeri og tidligere forsøk. På bakgrunn av store fangster i Ramfjorden høsten 2016 (Humborstad m. fl. in prep) med sterke hvite lys og liten effekt av svake grønne lys både i Ramfjorden og i periode 1 & 2, ble sterke hvite lys testet, men ikke grønne lys. Det ble også brukt ulik intensitet av hvite lys. Forsøkene var planlagt på linefeltene utenfor Myre, men på grunn av dårlig vær ble forsøkene gjennomført inne på fjorden i områder hvor det ikke ble drevet kommersielt fiskeri. Denne perioden er derfor å regne som en fjordlokalitet og ikke kyst som opprinnelig planlagt. Dyp fra 58 til 106 m. Dyp fra 42 til 119 m, gjennomsnitt 79 m.
4. 6.-16. juni 2017, Havøysund. I tillegg til en repetisjon av forsøkene i periode 3 på kystlokalitet ble også høy intensitet av grønt lys testet. Havøysund i vest Finnmark ble valgt da dette er et område hvor vi tidligere har fått gode torskefangst med bruk av tokammerteiner (gjennomsnitt på 12 torsk per teine) (Furevik and Skeide 2003) Tidligere fangster på gjennomsnittlig 12 torsk per teine ble oppnådd i mai-juni 1994, tilsvarende forsøk i april 1993 gave dårligere fangst. Vi valgte derfor å gjennomføre våre forsøk i tidlig juni. Dyp fra 71 til 287 m, gjennomsnitt 202 m.

Totalt i prosjektperioden ble det satt og halt 1641 teiner fordelt på 86 lenker og fire perioder, heretter referert til som Periode 1-4. Teinenes fordeling relatert til type lys og kontroll står i Tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over forsøkene

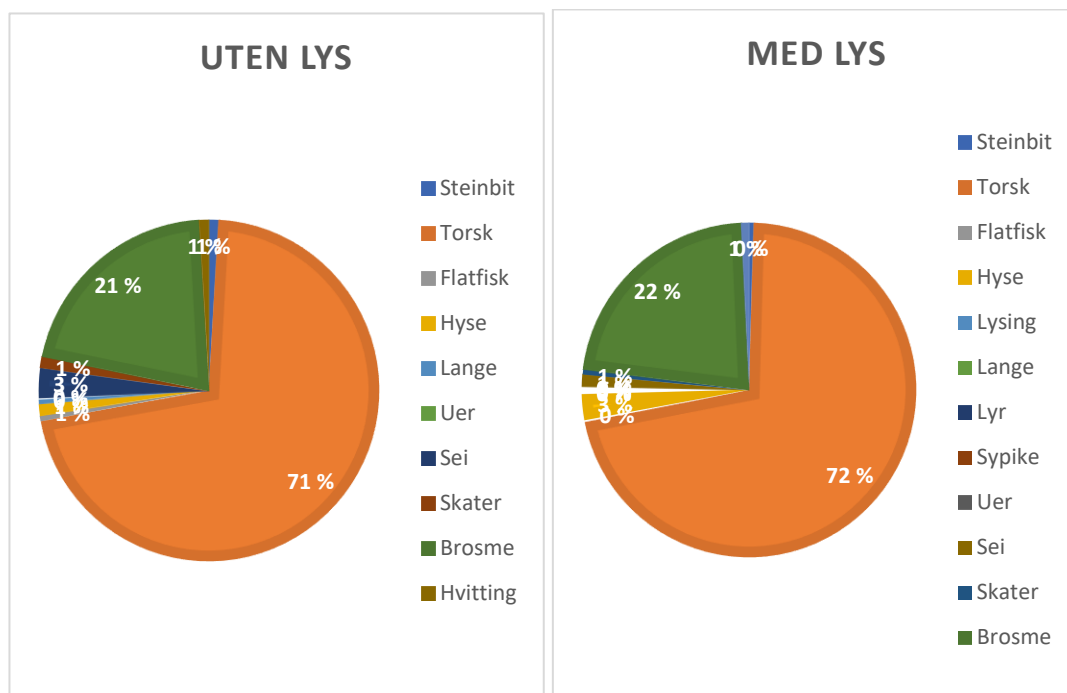
Periode	Tid	Sted	Fjord / kyst	Lys testet		# Teine			# Lenke
				Farge-intensitet	Intensitet ($\mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Kun lys	Lys og agn	Agn	
1	7-13.03.2016	Nordmæla	Kyst	Grønn lav	3	103	96	97	15
2	11-16.04.2016	Myre	Kyst	Grønn lav	3		98	98	14
3	18-28.04.2017	Myre fjord	Fjord	Hvit høy	17 700		90	86	9
				Hvit middels	580		90	90	9
				Hvit lav	3		80	80	8
4	6-16.06.2017	Havøysund	Kyst	Hvit høy	17 700		90	90	9
				Hvit middels	580		60	60	6
				Hvit lav	3		80	80	8
				Grønn høy	3100		70	70	7
				Grønn høy	4 450		7	7	1

Strømstyrke og temperatur ble målt hvert femte minutt med en SD-1000 (Sensordata A/S) strømmåler, satt en meter over bunn. Strømmålinger ble kun tatt i periode 3 og 4.

For å se om krill eller andre planktoniske byttedyr var tilgjengelig, satte vi ut lysfeller med hvite lys av høy intensitet ($17.700 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$) eller grønt lys av høy intensitet ($4.450 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$) i nærheten av teinene. Dette ble gjort både i Myre og i Havøysund. Det ble gjennomført videoundersøkelser i periode 3 og 4 ved å montere GoPro kameraer inne i teiner. Kamera ble benyttet i tilfeldige teiner for å se om krill og andre byttedyr samlet seg i lyset. Kamera ble også festet på en stang utenfor teinen for å se hvordan fisk oppførte seg i og rundt teinen – samt for å se hvordan teinen stod og responderte på strøm. I periode 3 og 4 ble det også tatt mageprøver av fangstene.

3 Resultater

Fangstene var dominert av torsk (ca. 70%) og brosme (ca. 20%) og fangstsammensetningen endret seg lite ved bruk av lys (Figur 2). Det var en signifikant (prop.test, $p < 0.001$) forskjell i andel tomme teiner på henholdsvis 40% og 49% for kontroll og med lys. Det var generelt sett lave fangstrater i alle fire periodene (Tabell 2). De høyeste fangstratene for torsk ble oppnådd i Havøysund på rundt 2,5 fisk per teine i snitt. Totalt for alle forsøksperiodene var gjennomsnittsfangsten lik for teiner med lys (1,33) og uten lys (1,37) (t-test $p > 0,05$).



Figur 2. Artsfordeling uten (n=987) og med lys (n=1128) i teinene.

3.1 Fangstrater

Generelt sett var effekten av lys marginal (Tabell 2, Appendiks). Effekten var heller ikke entydig i samme retning. For torsk ble det kun funnet en signifikant forskjell mellom lys alene sammenlignet med agn og kombinasjonen av agn og lys i periode 1. I periode 1, 2 og 4 var tendensen nedgang (ikke signifikant) eller like fangstrater, mens i periode 3 var tendensen en økning for kombinasjonen av agn og lys. Periode 3 ble gjennomført på en fjordlokalitet på grunn av dårlig vær på fiskefeltene utenfor Myre. I denne perioden var det en antydning til at sterkere lys ga større fangst, men det var stor variasjon og ingen signifikante forskjeller.

Fangstratene var veldig lave for brosme og som for torsk var effekten av lys ikke entydig (Tabell 2). For brosme ble det funnet en signifikant økning i fangstrater ved bruk av svakt grønt lys (periode 1) og middels sterkt hvit lys (periode 4), mens det sterke grønne lyset ga en signifikant nedgang (periode 4).

Tabell 2. Fangstrater per teine (antall). Signifikante forskjeller er uthevet.

Forsøk	Lys testet			Gjennomsnittfangst per teine (SD)			p
	Farge	Intensitet ($\mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$)		Lys	Agn	Lys og agn	
1	Grønt	3	Torsk Brosme	0,03 (0,17) 0,02 (0,14)	1,15 (1,22) 0,17 (0,43)	0,89 (1,33) 0,38 (1,11)	* <0.05
2	Grønt	3	Torsk Brosme		0,92 (1,29) 0,20 (0,60)	0,69 (1,12) 0,12 (0,36)	0,9213 0,4945
3	Hvit	17 700	Torsk Brosme		1,05 (1,49) 0,17 (0,67)	2,14 (2,59) 0,11 (0,44)	0,1324 0,6877
	Hvit	580	Torsk Brosme		0,81 (1,53) 0,03 (0,17)	1,19 (1,87) 0,19 (0,55)	0,5335 0,2187
	Hvit	3	Torsk Brosme		0,69 (1,36) 0,09 (0,34)	0,96 (1,42) 0,10 (0,35)	0,5180 0,9169
4	Hvit	17 700	Torsk Brosme		2,33 (2,00) 0,4 (0,82)	1,73 (1,48) 0,47 (0,87)	0,2683 0,7490
	Hvit	580	Torsk Brosme		2,52 (1,70) 0,47 (0,82)	2,5 (2,32) 1,07 (1,49)	0,4541 0,0395
	Hvit	3	Torsk Brosme		2,21 (1,63) 0,35 (0,75)	2,23 (1,88) 0,65 (1,15)	0,7459 0,3251
	Grønt	3100	Torsk Brosme		1,77 (0,99) 0,74 (0,97)	1,51 (0,76) 0,16 (0,51)	0,1954 0,0084
	Grønt	4 450	Torsk Brosme		2,00 (1,00) 0,33 (0,51)	1,33 (0,58) 0,00 (0,00)	For lite data 0,3251

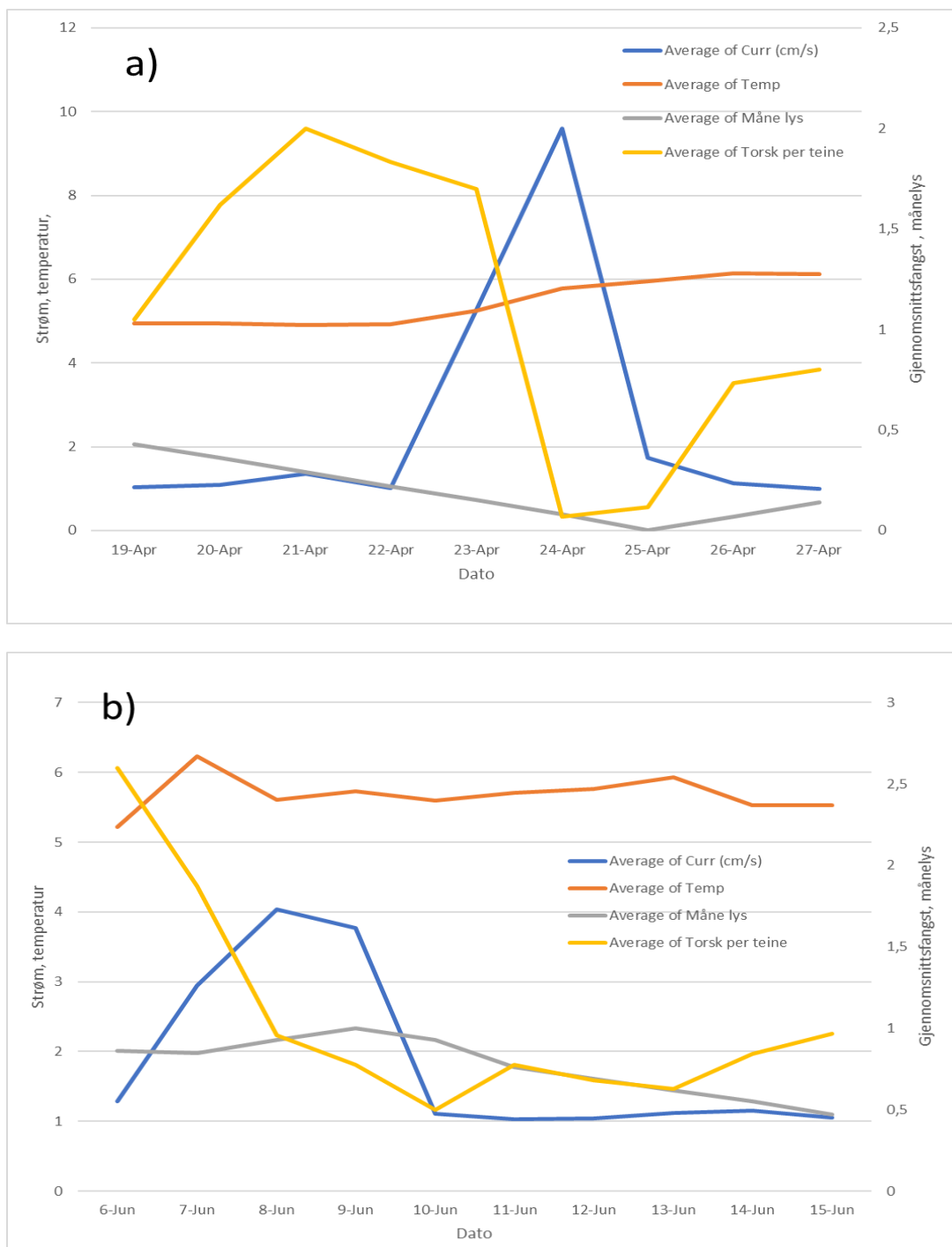
*Lys alene var signifikant forskjellig fra Agn og kombinasjonen av lys og agn, mens agn sammenlignet med kombinasjonen av lys og agn var ikke signifikant forskjellig.

3.2 Effekt av strøm

Under periode 3 på Myre (fjordlokalitet) så det ut til å være en sammenheng mellom fangst og både temperatur og strøm (Figur 3a). Økende temperatur og strøm hadde en negativ effekt på fangsten av torsk. I periode 4 i Havøysund var det ett lignende, men ikke like tydelig mønster (Figur 3b). I begge periodene var det overveiende svak strøm (under 2 cm/s), med unntak av 2 dager i april som inntrådte en og to dager før nymåne og 3 dager i juni som sammenfalt med fullmåne og to dager før fullmåne.

Tabell 3. Strømforhold i periode 3 og 4. I begge periodene var det dager med sterk strøm (uthevet).

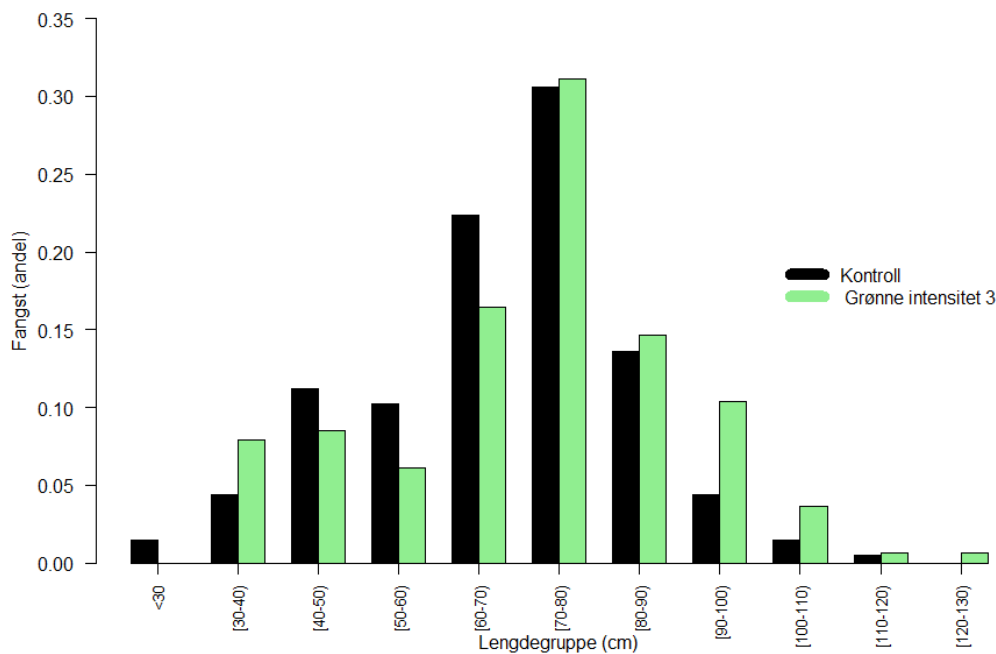
	Dato	Gjennomsnitt (cm/s)	Maks (cm/s)	Standardavvik (cm/s)	Måne (% av full)
Periode 3	19-Apr	1,04	3,20	0,24	43
	20-Apr	1,09	4,00	0,42	36
	21-Apr	1,36	5,40	0,79	29
	22-Apr	1,02	2,40	0,11	22
	23-Apr	5,26	23,40	5,78	15
	24-Apr	9,59	22,00	4,61	8
	25-Apr	1,73	8,80	1,42	0
	26-Apr	1,14	4,80	0,59	7
	27-Apr	1,00	1,00	0,00	14
Periode 4	6-Jun	1,28	2,20	0,41	86
	7-Jun	2,95	29,80	2,93	85
	8-Jun	4,04	19,60	3,64	93
	9-Jun	3,77	33,20	3,04	100
	10-Jun	1,11	8,40	0,64	93
	11-Jun	1,03	6,20	0,46	76
	12-Jun	1,04	6,40	0,41	69
	13-Jun	1,12	29,00	1,82	62
	14-Jun	1,15	3,00	0,38	55
	15-Jun	1,05	1,60	0,15	47



Figur 3. Fangst er gitt som gjennomsnittlig antall torsk per teine per setting, leses av på andre y-akse. Månelys er andel av fullmåne (1 =fullmåne, 0 = nymåne). Temperatur (grader celsius), strøm (cm/s) leses av på første y-akse. a) periode 3 Myre, fjordlokalitet, b) periode 4, kystlokalitet.

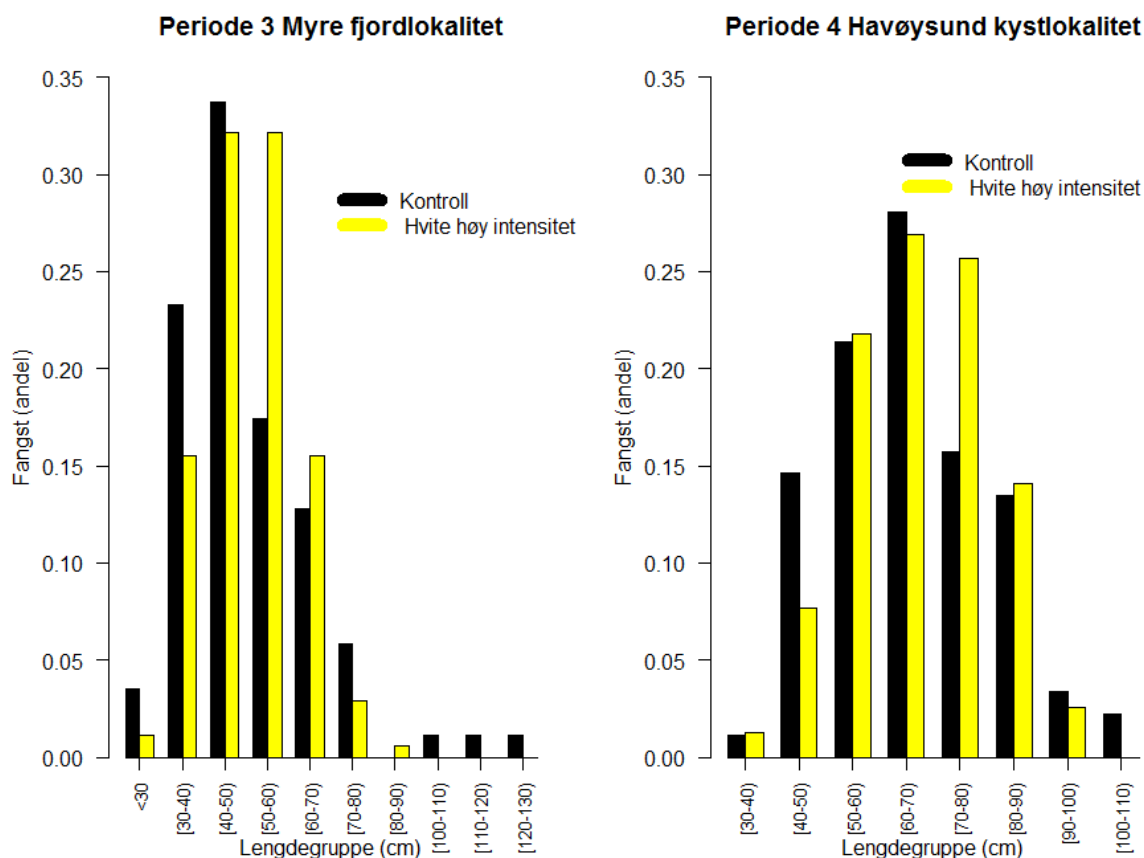
3.3 Lengde

Det var en tendens til større torsk i teiner med svake grønne lys (snitt 76.0 ± 18.8 SD cm) mot kontroll (73.0 ± 16.4), men forskjellen var ikke signifikant. Det var heller ikke signifikant forskjell i lengdefordelingen (ks, $p > 0.05$, Figur 4)



Figur 4. Lengdefordeling av torsk i forsøk 1 og 2 sammenslått, for egnete teiner med grønne lys av lav intensitet ($3 \mu\text{E m}^2 \text{s}^{-1}$) sammenlignet med teiner med kun agn (kontroll).

Siden hvite lys ble testet både på en fjordlokalitet (3, Myre) og på en kystlokalitet (4, Havøysund) er data på lengde splittet mellom de to (Figur 5). For begge testene med høy intensitet hvite lys, var tendensen at teinene med lys fanget litt større torsk, men ikke signifikant forskjellig og fordelingene var heller ikke forskjellig innenfor samme periode.



Figur 5. Lengdefordeling av torsk på fjord og kystlokalitet med bruk av hvite lys av høy intensitet ($17\,700\,\mu\text{E m}^2\text{ s}^{-1}$).

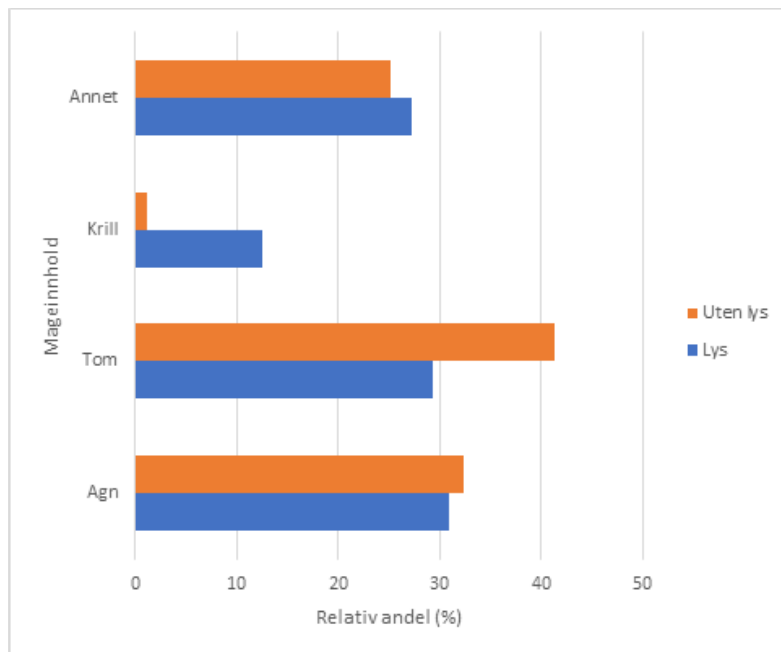
For hvite lys av middels intensitet ($580\,\mu\text{E m}^2\text{ s}^{-1}$, ikke vist) var det samme tendens med høyere snittlengde på torsk fanget i lysteiner på fjordlokalitet (lys: 45.2 ± 9.2 , kontroll: 42.2 ± 11.6 , $p=0.06$), mens på kyst var det ingen forskjell (lys: 59.4 ± 16.5 , kontroll: 58.7 ± 17.4). Det var ingen forskjell i lengdefordelingen innenfor samme periode mellom teiner med lys sammenlignet med teiner uten lys (kontroll).

For hvite lys av svak intensitet ($3\,\mu\text{E m}^2\text{ s}^{-1}$) var det signifikant høyere snittlengde på fjordlokalitet (lys: 44.7 ± 10.4 , kontroll: 40.2 ± 9.2), mens på kyst var det ingen forskjell (lys: 60.5 ± 14.6 , kontroll: 59.7 ± 15.4). For svake ($580\,\mu\text{E m}^2\text{ s}^{-1}$) hvite lys var det også forskjellig lengdefordeling på fjordlokalitet ($p<0.05$), men ikke på kyst.

3.4 Mageinnhold

3.4.1 Periode 3

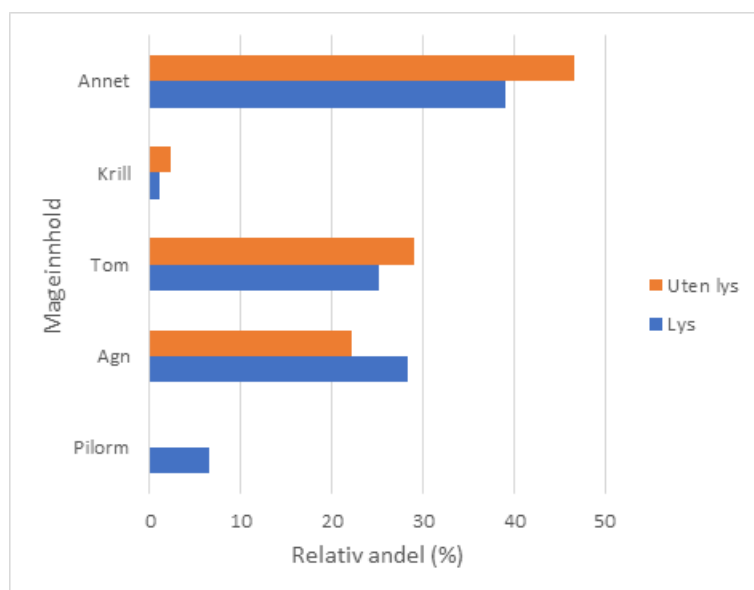
Torsk fanget i lysteiner hadde høyere andel krill i magen en torsk fanget i kontroll. Videre var der flere tomme mager blant de som var fanget i teiner uten lys (Figur 6).



Figur 6. Mageinnhold torsk periode 3, for alle teiner med lys sammenlignet med alle teiner uten lys (kontroll).

3.4.2 Periode 4

Den dominerende føden var krabbe, men også fisk og pilormer (*Chaetognatha*) var vanlig. Mange mager var tomme og dette skyldtes i all hovedsak at magene var blitt tømt på vei opp. Krill var mindre vanlig og ble funnet i både de med og de uten lys. Pilormer ble derimot bare funnet i magen på fisk fanget i teiner med lys (Figur 7).



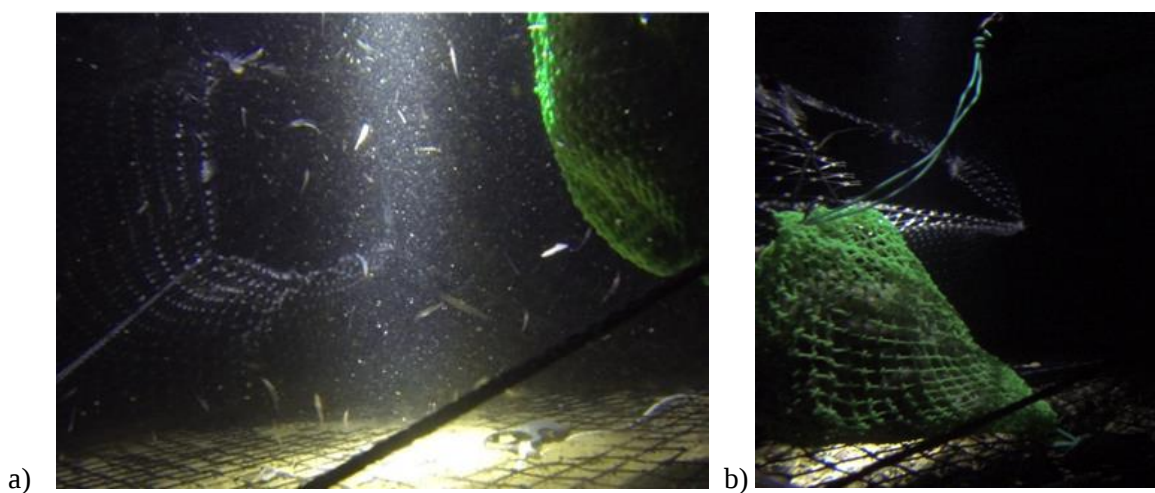
Figur 7. Mageinnhold torsk periode 4, for alle teiner med lys sammenlignet med alle teiner uten lys (kontroll).

3.5 Adferd/Video

GoPro kameraet hadde en spilletid på 2,5-3 timer, slik at vi bare har opptak av det som skjer den første tiden etter at teinen har landet på bunnen.

3.5.1 Periode 3

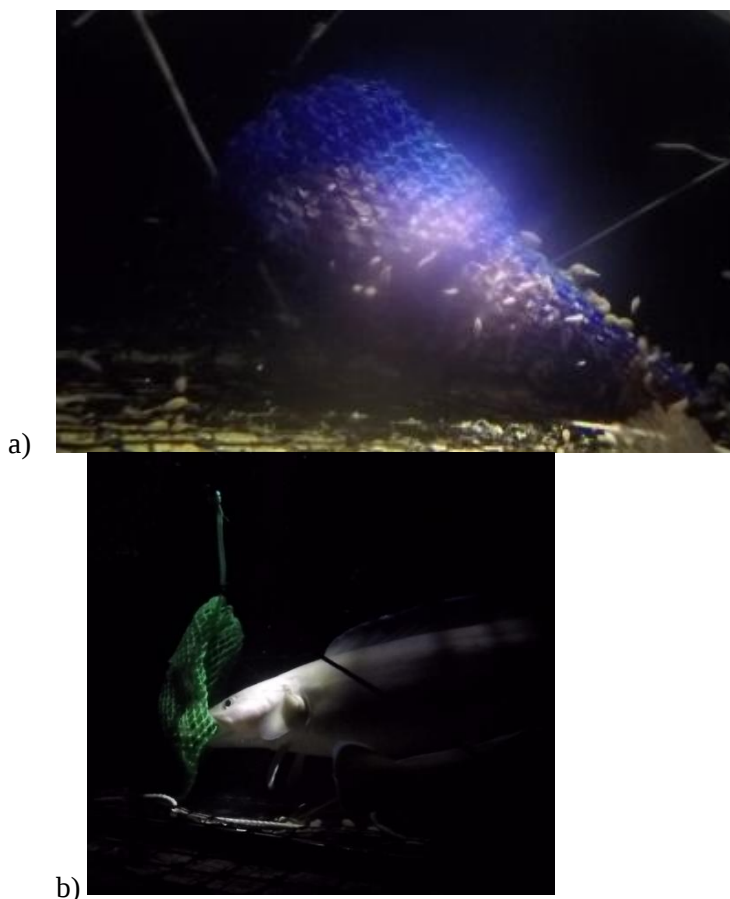
Det ble tatt fem videopptak fordelt på fire dager i løpet av perioden. Videoene viste at det raskt samlet seg plankton i teiner som ble satt i lite strøm (Figur 8a). Pilormer og hoppekreps (*Copepoda*) var mest tallrike, men også en god del krill kom fort til lyset. Etter en stund samlet det seg også reker. I det mest strømutsatte området viste videoene at det ikke samlet seg plankton, krill eller reker i lyset. Videre viste videoene at teinene klappet sammen, agnposen lå på bunnen av teinen, kalven var delvis stengt og at lykten svingte pga strømmen (Figur 8b).



Figur 8. a) Noe hoppekreps, pilormer, krill og reker samlet seg i lyset når strømmen var svak. b) i sterk strøm samles det ikke organismer i lyset, lyset svinger og teinen deformeres.

3.5.2 Periode 4

Det ble tatt 13 videopptak fordelt på fem dager (08.06, 10.0, 12.06, 13.06 og 14.06) i løpet av perioden. Videoene viste at det samlet seg relativt lite plankton i lyset sammenlignet med Myre forsøkene. Pilormer dominerte, og veldig få krill ble observert. I enkelte tilfeller var det også mye åtsels-isopoda (Figur 9a). I det mest strømutsatte området viste videoene at det ikke samlet seg plankton i lyset, men brosmer gikk inn også disse dagene og angrep agnposen (Figur 9b). Video tatt fra utsiden av teinen viste at fisk prøver å ta seg inn nedstrøms, men ansamlingene av fisk syntes å være fåtallige. Videoen viser at når det er sterk strøm lukker kalven seg litt og det blir mindre pilormer i lyset sammenlignet med når strømmen har avtatt.



Figur 9. I Havøysund var det langt lavere tettheter av lystiltrekte organismer. a) Åtselspisende isopoder forsyner seg av agn. b) Brosme som svømmer inn i teine på tross av mye strøm og til dels deformert inngang.

4 Diskusjon

4.1 Effekt av lys på fangstrater

Generelt sett var det få tilfeller hvor lys hadde effekt på fangstratene og for brosme der det var en effekt var effektstørrelsen liten og med forskjellig fortegn (økning i to forsøk og reduksjon i ett, Tabell 2). For torsk som var målart i forsøkene ble det ikke observert en signifikant økning i fangstrater i noen av forsøkene, selv om det i periode 3 var en tendens til økte fangster ved bruk av lys. For brosme ble det observert både økning og reduksjon for teiner med lys.

Noe av årsaken til de varierende resultatene ligger trolig i de lave fangstratene, dette på tross av at det i periode 1 og 2 foregikk et godt linefiskeri i samme område. Med unntak av periode 3 som ble gjennomført på en fjordlokalitet, fisket vi i områder der det var eller historisk sett har vært godt line- og eller teinefiskeri. Våre fangstrater var langt lavere enn tidligere rapporterte fangster (Furevik and Skeide 2003) og Løkkeborg m. fl. 2013). Støtter man seg på teorien at lys skal «hjelpe» agntiltrukket fisk inn i teinen, hjelper det lite med lys i teinene om tilgjengeligheten av fisk i området er så lav at kun ett fåtall kommer i kontakt med teinene. Om det var lite fisk i områdene det ble fisket på, eller om det var få fisk som ble tiltrukket til teinene er usikkert. Det er imidlertid flere indikasjoner i data fra dette forsøket som taler for at også andre medvirkende årsaker ligger til grunn.

Høsten 2016 ble det gjennomført et lignende forsøk med lys i teiner, men da på en fjordlokalitet (Ramfjorden) utenfor Tromsø. Der var det en formidabel økning i fangstene ved bruk av høyintense hvite lys i kombinasjon med agn (Humborstad m.fl, in prep). Årsakssammenhengen der var helt tydelig: lyset samlet krill i store mengder og torsken svømte inn i teinen og beitete på krillen, noe som ble dokumentert både med video og mageprøver. Ramfjorden er egnet område for mindre forsøk, men for at teinefiskeri skal få ett større omfang er man avhengige av å kunne fiske på de store ansamlingene av torsk langs kysten. Dette var noe av utgangspunktet for forsøkene her ved å fiske på gytetorsk/returtorsk på vei sørover/nordover forbi Vesterålen i mars/april eller senere på returtorsk på Finnmarkskysten i juni som tradisjonelt har blitt fisket med line. Video fra våre forsøk viste at ulike planktoniske organismer samlet seg i lyset, men kun når strømmen var svak. Ansamlingene av krill var imidlertid beskjedene visuelt sett og det ble ikke observert predasjon på byttedyrene. I magene til torsk var det imidlertid en økning i mengde krill hos torsk fanget i lysteiner, men andelen av krill i magene var totalt sett lav. Det er verdt å merke seg at det i periode 3, som ble gjennomført i en fjord, ble funnet krill også i kontrollmagene, samt at der var en tydelig økning i andel krill i magene til fisk fanget med lys sammenlignet med fisk fanget i kontrollteiner. På kystlokalitet (periode 4) var det mer krill i magen til fisk fanget i kontrollteine enn i magen til de som var tatt i teine med lys. Dette selv om strømmen var sterkere i fjorden (periode 3) enn på kystlokalitet (periode 4). Hovedårsak til de lave fangstene og liten effekt av lys er derfor trolig en kombinasjon av det var lite fisk tilgjengelig for teine og lite plankton i forsøksområdene. Årsaken til at man likevel fikk gode fangster på line i samme områder kan ligge i at lina settes på fløyt ca. 2 favner over bunn og at fisken derfor står høyere enn de bunnsatte teinene. Motivasjonen til å bite på ett fritthengende agn er trolig også større enn motivasjonen til å svømme inn i en teine. På line er det samsvar mellom agnlukt og noe som visuelt ser ut som potensiell mat. I teine derimot mangler det visuelt stimuli dersom lyset ikke har tiltrukket andre byttedyr.

4.2 Effekt av lys på lengde

Tendensen i dataene var at lys i noen tilfeller ga økt gjennomsnittslengde. Dette sammenfaller med de svenske forsøkene, hvor det kun ble observert en effekt av lys på torsk over 38 cm (svensk minstemål). Årsakssammenheng er uklar, men i flere tilfeller var det en nedgang i fangstene med lys og det kan forklares ved at en teine med lys er mer skremmende enn en uten lys og større fisk er mindre redd enn små fisk. I de tilfellene hvor det var en del strøm svalet også lyktene frem og tilbake, og bevegelsene i teinen ble forsterket visuelt, noe som trolig kan skremme fisken. I våre tilfeller med

lave ansamlinger av byttedyr i lyset, vil man med ellers samme motivasjon til å svømme inn i teinen, miste en del av den mindre fisken, og fangsten totalt sett vil kunne gå ned, mens snittlengden øker.

4.3 Perioder og fiskefelt

Selv om det her er gjennomført ett omfattende forsøk i fire perioder, er de likevel begrenset både i tid og rom sammenlignet med tenkelige områder og perioder som det kan fiskes torsk langs norskekysten. Både i 2016 og 2017 ble det kommentert fra fiskere at vi var både for sent eller for tidlig og i feil område, men på grunn av logistikk er det vanskelig å planlegge rene forskningstokt uten å bestemme tid og sted noe tid i forkant. For å få den dekningen og responstiden (raskt kunne starte fiske når fisken blir tilgjengelig) som trengs er det mest hensiktsmessige å la fiskere prøve ut over lengre tid og større områder slik det er gjort i Sverige.

4.4 Strømhastighet og teinedeformasjon

Vi fikk dokumentert fra videoobservasjoner at teinene deformes i sterk strøm og da er torsken trolig lite villig til å svømme inn. Forsøk i tank (D.M. Furevik, pers. med.) har vist at tokammerteinene deformeres med strømhastigheter på ca. 0,5 knop (26 cm/s). I fra periode 3 og 4 (Tabell 3), ser vi at maks strømhastigheter kun unntaksvis var i denne størrelsesorden, men fangstene gikk likevel nedved 3.5 -6 cm/s (krysningspunkt strøm og fangst, figur 4). Likevel vet vi ikke hvor mye strøm (og deformasjon) og hvor mye bevegelse i teinen som skal til før torsken skremmes. Nye forsøk bør derfor gjøres med rigide tokammerteiner.

4.5 Konklusjon

Effekt av lys var varierende og marginal. For at lys skal fungere fangstfremmende må det være mye fisk i området som tiltrekkes til teinene, noe det kun unntaksvis ble observert. Det er også vesentlig at det samles krill i lyset som torsken kan beite på, noe som kun i mindre grad ble observert i våre forsøk. En opplyst teine uten tiltrekning av byttedyr er trolig skremmende og påvirker fangsten negativt, spesielt for mindre fisk. Under de rådende forhold i de områdene og tidene som ble undersøkt, er det liten sannsynlighet for at lys i kombinasjon med agn skal kunne virke fangstfremmende på torsk i tokammer fisketeiner i en kommersiell størrelsesorden. Kartlegging av tid og romlig torsketilgjengelighet (inkludert vertikalfordeling i vannsøylen), strømforhold og test av rigide teiner vil være vesentlig for videreutvikling av et kystnært teinefiske. I tillegg vil kartlegging av krillforekomst koblet med strømforhold være vesentlig.

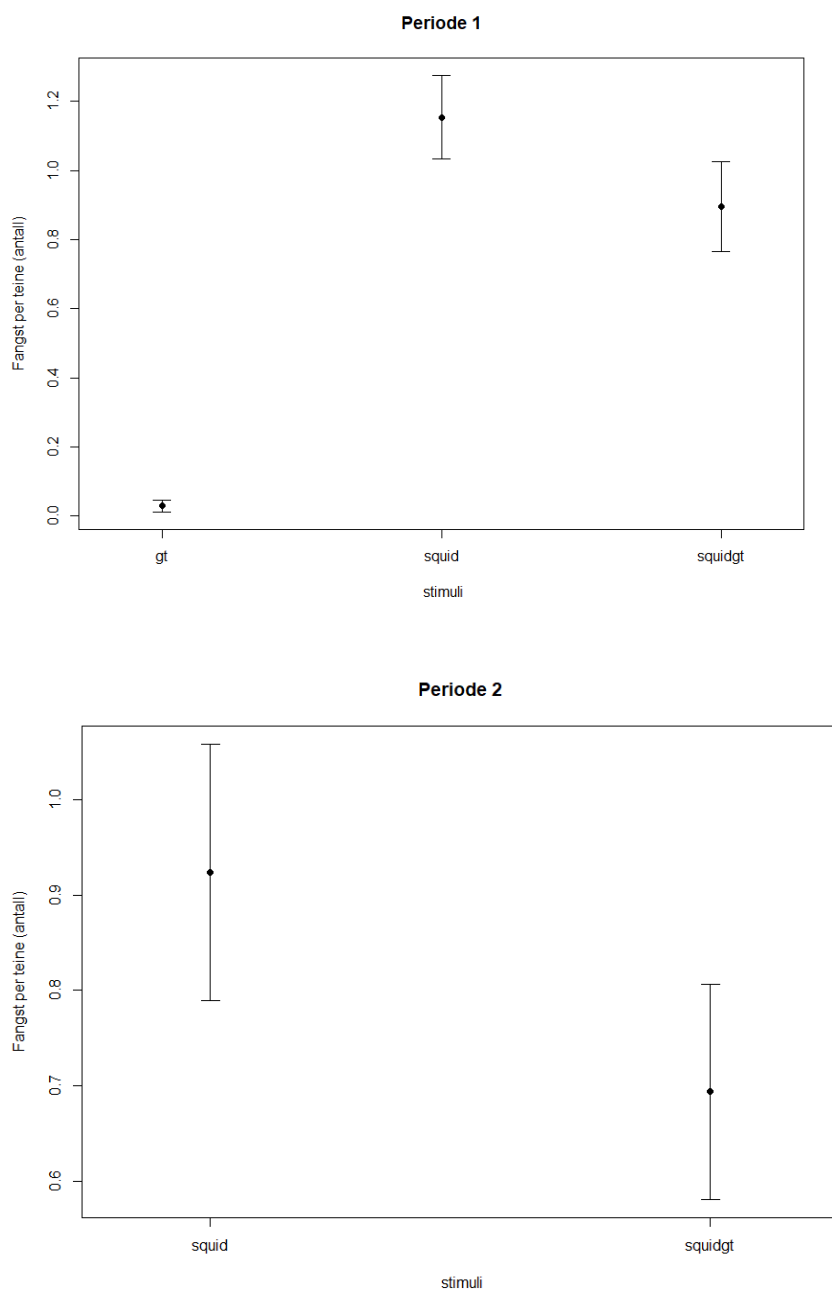
Takk

Takk til skipper og mannskap om bord på Maja1.

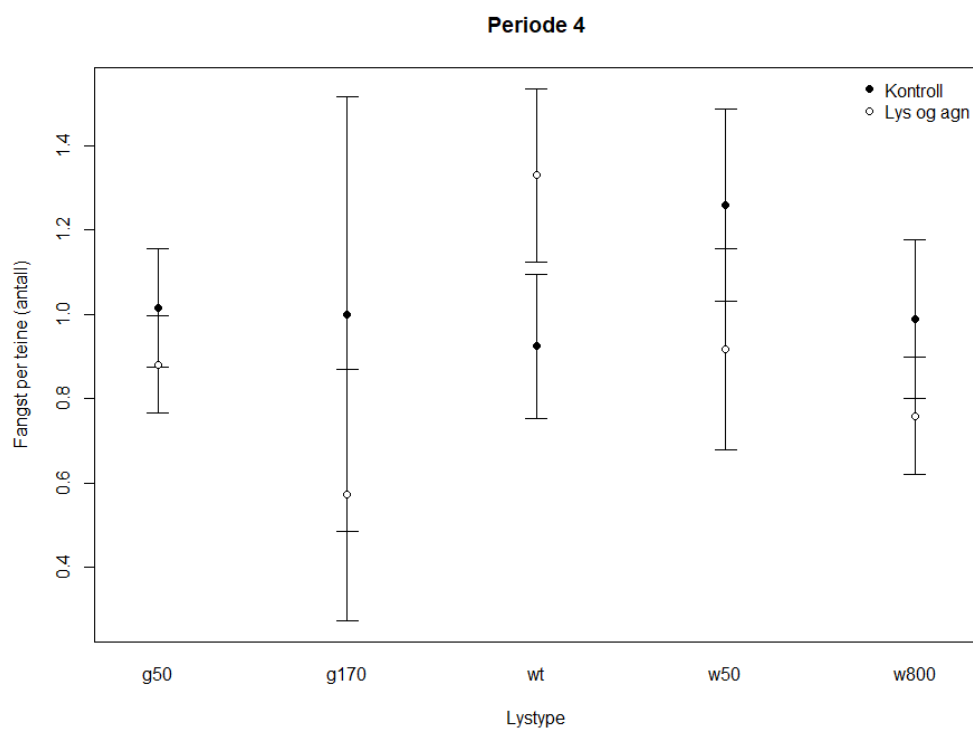
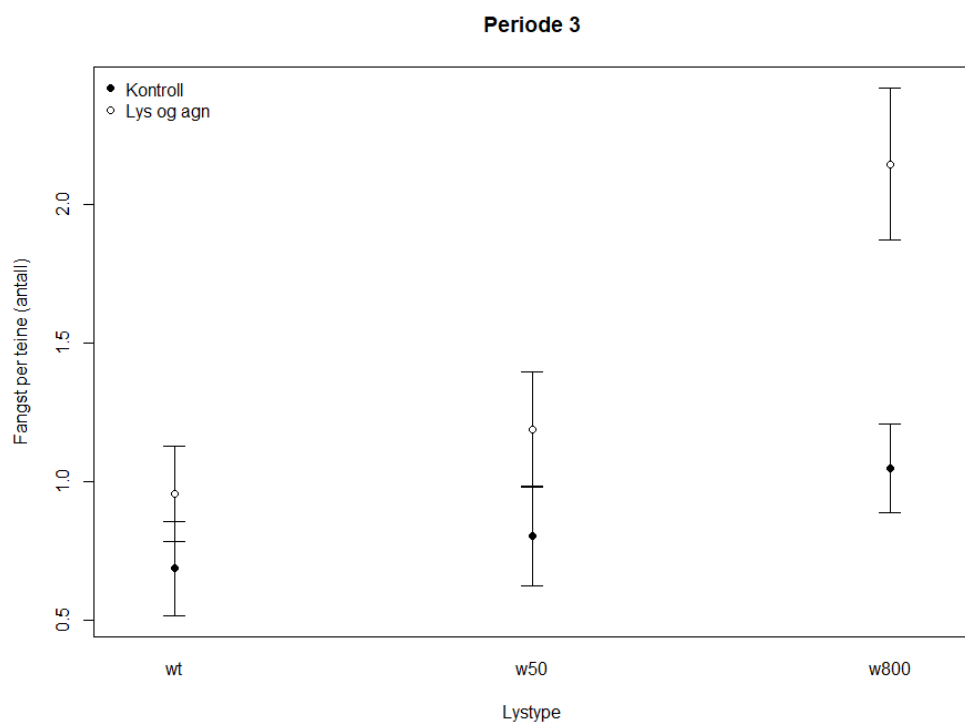
5 Referanser

- Anders, N., Fernö, A., Humborstad, O.-B., Løkkeborg, S. and Utne-Palm, A. C. (2016) Species specific behaviour and catchability of gadoid fish to floated and bottom set pots. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, fsw200.
- Bryhn, A. C., Königson, S. J., Lunneryd, S.-G. and Bergenius, M. A. J. (2014) Green lamps as visual stimuli affect the catch efficiency of floating cod (*Gadus morhua*) pots in the Baltic Sea. *Fisheries Research* **157**,187-192 doi:10.1016/j.fishres.2014.04.012.
- Furevik, D. M., Humborstad, O.-B., Jørgensen, T. and Løkkeborg, S. (2008) Floated fish pot eliminates bycatch of red king crab and maintains target catch of cod. *Fisheries Research* **92(1)**,23-27 doi:10.1016/j.fishres.2007.12.017.
- Furevik, D. M. and Skeide, R. L. (2003) Fiske etter torsk (*Gadus morhua*), lange (*Molva molva*) og brosme (*Brosme brosme*) med tokammerteiner langs norskekysten.
- Hazin, H. G., Hazin, F. H. V., Travassos, P. and Erzini, K. (2005) Effect of light-sticks and electrolume attractors on surface-longline catches of swordfish (*Xiphias gladius*, Linnaeus, 1959) in the southwest equatorial Atlantic. *Fisheries Research* **72(2-3)**,271-277 doi:10.1016/j.fishres.2004.10.003.
- Jennings, S. and Kaiser, M. J. (1998) The effects of fishing on marine ecosystems. *Advances in marine biology* **34**,201-352.
- Løkkeborg, S., Humborstad, O.-B og Saltskår, J. 2014. Sammenligning mellom Newfoundlandteina og tokammerteina: Fiskeforsøk etter torsk i Vesterålen i mars/april 2013. Rapport fra Havforskningen nr. 14.
- Suuronen, P., Chopin, F., Glass, C., Løkkeborg, S., Matsushita, Y., Queirolo, D. and Rihan, D. (2012) Low impact and fuel efficient fishing—Looking beyond the horizon. *Fisheries Research* **119-120**,135-146 doi:10.1016/j.fishres.2011.12.009.
- Thomsen, B., Humborstad, O. B. and Furevik, D. M. (2010) Fish pots: fish behavior, capture processes, and conservation issues. *Behavior of Marine Fishes: Capture Processes and Conservation Challenges*,143-158.

6 Appendiks



Gjennomsnittsfangst av torsk per teine og standard feil i periode 1 og 2. gt= kun Grønn Lav intensitet ($3 \mu\text{E m}^2 \text{s}^{-1}$), squid=akkar=kontroll, squidgt = akkar og Lys ($3 \mu\text{E m}^2 \text{s}^{-1}$).



Gjennomsnittsfangst av torsk per teine og standard feil i periode 3 og 4: gt= Grønn Lav intensitet ($3 \mu\text{E m}^2 \text{s}^{-1}$), g50 = Grønn Høy intensitet ($3170 \mu\text{E m}^2 \text{s}^{-1}$), g170 =Grønn Høy Intensitet ($4450 \mu\text{E m}^2 \text{s}^{-1}$), wt= Hvit lav intensitet ($3 \mu\text{E m}^2 \text{s}^{-1}$), w50=Hvit middels intensitet ($580 \mu\text{E m}^2 \text{s}^{-1}$), w800 = Hvit høy intensitet ($17700 \mu\text{E m}^2 \text{s}^{-1}$). Kontroll= akkar

Retur: Havforskningsinstituttet, Postboks 1870 Nordnes, NO-5817 Bergen

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
Institute of Marine Research

Nordnesgaten 50 – Postboks 1870 Nordnes
NO-5817 Bergen
Tlf.: +47 55 23 85 00
E-post: post@hi.no

www.hi.no

