

# Prøvehøsting av stortare i Nord-Trøndelag – Gjenvekstundersøkelser 2010–2014

Henning Steen, Frithjof Moy og Torjan Bodvin, Havforskningsinstituttet



ISSN 1893-4536 (online)

# PROSJEKTRAPPORT



Nordnesgaten 50, Postboks 1870 Nordnes, 5817 BERGEN  
Tlf. 55 23 85 00, Fax 55 23 85 31, [www.imr.no](http://www.imr.no)

**Tromsø**      **Flødevigen**      **Austevoll**      **Matre**  
9294 TROMSØ      4817 HIS 5392 STOREBØ      5984 MATREDAL  
Tlf. 55 23 85 00      Tlf. 37 05 90 00      Tlf. 55 23 85 00      Tlf. 55 23 85 00

<b>Rapport:</b> Rapport fra Havforskningen:	<b>Nr. - År</b> 37-2014
<b>Tittel (norsk/engelsk):</b> Prøvehøsting av stortare i Nord-Trøndelag – Gjenvekstundersøkelser 2010–2014 / <i>Kelp harvesting in Nord-Trøndelag – Kelp vegetation recovery studies 2010–2014</i>	
<b>Forfatter(e):</b> H. Steen, F.E. Moy og T. Bodvin	

<b>Distribusjon:</b> Åpen
<b>HI-prosjektnr.:</b> 80234-01
<b>Oppdragsgiver(e):</b> FMC-Biopolymer
<b>Oppdragsgivers referanse:</b>
<b>Dato:</b> 31.12.14
<b>Program:</b> Kystprogrammet
<b>Forskningsgruppe:</b> 427 Bunnsmåfunn og kystinteraksjoner
<b>Antall sider totalt:</b> 40

## Sammendrag (norsk):

Havforskningsinstituttet gjennomførte i 2014 oppfølgende undersøkelser på felt i Nord-Trøndelag der stortare (*Laminaria hyperborea*) har blitt prøvehøstet i perioden 2010-2013. Det ble også gjennomført undersøkelser på utvalgte felt i forkant av prøvehøstingen i 2014. Tarevegetasjonen ble undersøkt vha undervannsvideo på prøvehøstefeltene og nærliggende referansefelt. Det ble også samlet inn stortareplanter på felt som ble høstet 4 år tidligere for å undersøke utviklingen av morfologi, alder og epifytter (begroing). Selv om reetableringen av tare generelt har vært god med tette bestander av stortare og høy biomasse på trålflatene, er tareplantenes størrelses-, epifytt-, og aldersstruktur 4 år etter høsting, fortsatt ikke tilbake på samme nivå som tidligere. Mesteparten av den oppvoksende tarevegetasjonen på trålflatene er rekruttert fra undervegetasjon som var på plass allerede før høstingen, og undervegetasjonen er, 4 år etter høsting, mindre tett enn før høsting. Tettheten av kråkeboller var gjennomgående lav, og kråkebollebeiting ser i liten grad ut til å hemme reetableringen av tare etter høsting.

## Summary (English):

The Institute of Marine Research monitored the kelp (*Laminaria hyperborea*) vegetation and sea urchin populations in Nord-Trøndelag in 2014. The survey included previously kelp harvested areas and nearby reference areas, and was performed by underwater video. In addition, kelp plants were collected from areas harvested four years earlier, for measurements of plant size, age and epiphytes. Observations in harvested areas revealed that although kelp rapidly re-monopolizes the substratum (< 2 years), plant sizes and epiphytes are still below pre-harvesting levels 4 years later. Age structure of plants collected in areas harvested in 2010, suggests that kelp recruits present as understory vegetation prior to harvesting, contribute substantially to the restocking of kelp on trawlfields. The understory density of new kelp recruits 4 years after harvesting was significantly lower than it was prior to harvesting. The density of sea urchins was generally low and grazing effects on recovering kelp plants appeared negligible.

<b>Emneord (norsk):</b> 1. Tarehøsting 2. Stortare 3. Kråkeboller 4. Nord-Trøndelag	<b>Subject heading (English):</b> 1. Kelp harvesting 2. Laminaria hyperborea 3. Sea urchins 4. Nord-Trøndelag
---	---

Prosjektleder  
Torjan Bodvin

Programleder  
Jan Atle Knutsen

## Innholdsfortegnelse

Innledning.....	4
Metodikk.....	5
Resultater.....	8
Undersøkelser etter prøve høsting i Nord-Trøndelag i 2010.....	8
Videotransekt.....	8
Innsamlet materiale – alder, morfologi og epifytter.....	12
Undersøkelser etter prøve høsting i Nord-Trøndelag i 2011.....	14
Undersøkelser etter prøve høsting i Nord-Trøndelag i 2013.....	17
Undersøkelser før prøve høsting i Nord-Trøndelag i 2014.....	21
Diskusjon.....	23
Konklusjon .....	28
Referanser.....	29
APPENDIX.....	32

## INNLEDNING

Tarenæringen har i perioden 2010–2014 gjennomført prøvehøstinger av stortare i Nord-Trøndelag. Selve tarehøstingen gjennomføres vha. tindetrål fra spesialkonstruerte fartøyer på samme vis som konvensjonell tarehøsting i Sør-Norge (figur 1). Resultater fra undersøkelsene gjennomført i Nord-Trøndelag i perioden 2010–2013 tyder på at dette kystområdet rommer store tareressurser, og at tettheten av kråkeboller for tiden er moderat og uten synlig effekt på rekruttering av tare på høsteflatene (Steen 2010b, Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014).

En forutsetning for prøvehøstingen er at det i tillegg til undersøkelser før høsting, blir gjort oppfølgende undersøkelser etter høsting for å dokumentere eventuelle effekter av prøvehøstingen på taresamfunnenes reetableringsevne. Havforskningsinstituttet har gjennomført undersøkelser i prøvehøstingsområdene siden 2010 (Steen 2010b, Steen *et al.* 2011, 2012ab, 2013, 2014). Undersøkelsene som rapporteres her er gjennomført vha. undervannsvideo, i tillegg til at det er samlet inn tareplanter for bestemmelse av alder, morfologi og epifytter (begroingsorganismer). I mai–juni 2014 ble det gjennomført oppfølgende undersøkelser av et utvalg av feltene som tidligere er prøvehøstet (i perioden 2010–2013), samt nærliggende referansestasjoner. Det ble også etablert stasjoner på utvalgte felt som ble undersøkt i forkant av prøvehøstingen i 2014. I august 2014 ble det samlet inn tareplanter på felt som ble prøvehøstet i 2010, for å undersøke tarevegetasjonens alder, morfologi og begroing (epifytter) 4 år etter høsting.

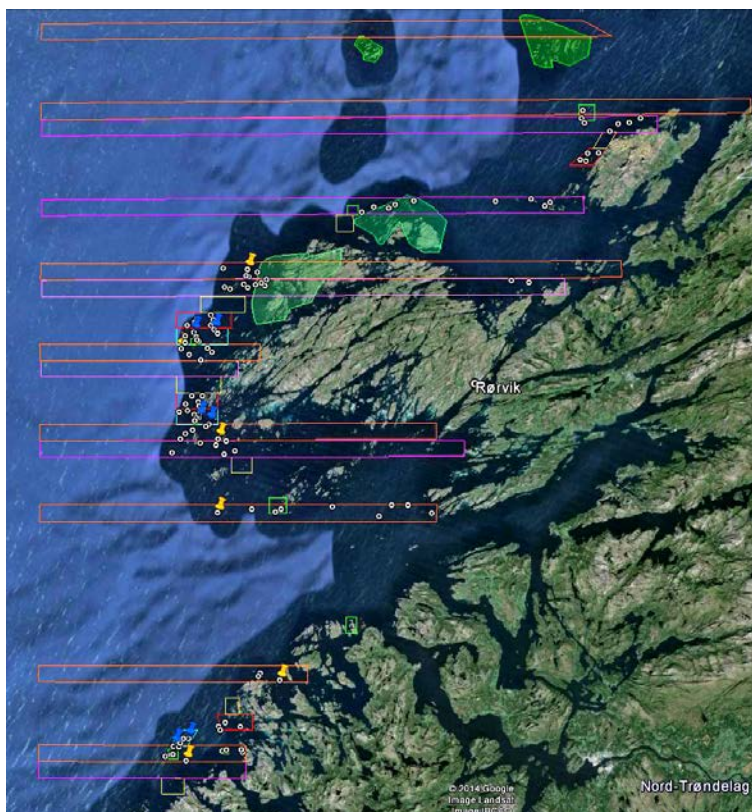


Figur 1. Tindetrål med nyhøstet stortare.

Resultatene i denne rapporten vil gi ny kunnskap om tilstanden i tareskogene og utviklingen i kråkebollebestandene langs et kystavsnitt som man tidligere har antatt har vært preget av kråkebollebeiting (Sivertsen 1997, 2006, Norderhaug & Christie 2009). I tillegg vil de oppfølgende undersøkelsene i perioden etter prøvehøsting bidra med informasjon, om i hvilken grad og hvor raskt taresamfunnene i denne regionen restitueres etter tarehøsting.

## METODIKK

I Nord-Trøndelag ble det i mai–juni 2014 gjennomført videoundersøkelser i 3 felt som ble høstet i 2010 (PF1-3), 4 felt som ble høstet i 2011 (PF4, PF6-8), 4 felt som ble høstet i 2013 (PF22, PF24-26), samt nærliggende referanseområder. Videoundersøkelsene gjøres langs transekt som også tidligere (i perioden 2010–2013) har vært undersøkt med tilsvarende metodikk (Steen 2010b, Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014). I samme periode ble 3–7 videotransekt filmet på 6 felt (PF27-28, PF30-33) i forkant av prøvehøstingen i 2014 (figur 2). Prøvehøstingsfeltene er nummerert fra sør mot nord.



Figur 2. Felt prøvehøstet i Nord-Trøndelag i 2010 (turkise rammer), 2011 (røde rammer), 2012 (gule rammer), 2013 (rosa rammer) og 2014 (oransje rammer). Referanse- og verneområder er markert med grønt. Innsamlingsstasjoner for tare (stifter) og videostasjoner (sirkler) undersøkt i 2014. Høyoppløselige kart er vist i APPENDIX 1-3.

Overvåkingsstasjonene ble plukket på basis av ekkoloddregistreringer av dybde, bunnforhold og egnethet for tarehøsting. I tillegg ble stasjonene forsøkt spredt mest mulig innen hvert felt, slik at eventuelle geografiske variasjoner fanges opp. Videoobservasjonene på de enkelte stasjonene ble gjennomført med nedsenkbart undervannskamera (UVS 5080), med innebygd dybdesensor, langs faste transekter fra en taretråler (MS Sjøalg) med kartplotter og ekkolodd, med en gjennomsnittshastighet på ca. 0,5–1,5 knop. Undervannskameraet ble vekselvis ført rett over og gjennom tarevegetasjonen over en strekning på ca. 100–200 m, der kamerapiloten justerer høyden i forhold til tarevegetasjonen og bunnen vha. en monitor.

Filmopptak ble fortløpende konvertert til PC-format (mpg) vha. en Pinnacle movie box, og lagret på en ekstern harddisk. Totalt ble det i 2014 gjort videoopptak på 111 videotransekt i Nord-Trøndelag, langs en strekning på ca. 17 km. Før analyse ble videotransektene splittet opp i mindre avsnitt (for hvert minutt film) der gjennomsnittlig dyp, bunntype, tarevegetasjonens dekningsgrad (definert som andel bunnsflate dekket av tareblad), canopy (dekkvegetasjon) tetthet, plantehøyde, rekruttering (definert som undervegetasjonsplanter <25 cm) og epifytter (på tarestilkene) ble registrert. Høyden av tarevegetasjonen (eller stilkengde) måles fra tareplantenes festeorgan (dvs bunnen) til blad vha. videokameraets innebygde dybdesensor. Ved registrering av trålspor ble det gjort semi-kvantitative anslag av høstingsgrad (areal av trålflete / areal av uberørt tarevegetasjon), innen hvert transektavsnitt. Det ble gjennomført tellinger av kråkeboller og fisk. For kråkebollene ble det også gjort anslag av gjennomsnittlig og maksimum tetthet innen hvert transektavsnitt, mens antall fisk ble registrert per minutt filmopptak. Undersøkelser av tarehøstingens effekter på fisk og skalldyr vil bli presentert i egne rapporter.

Før prøvehøstingen i 2014 ble gjennomført innsamlinger av 10-15 tareplanter fra stasjoner i 6 felt (PF27-28, PF30-33) i mai–juni 2014. I august 2014 ble det også gjort innsamlinger av 10 tareplanter fra to lokaliteter, i hvert av de 3 feltene PF1 i Flatanger og PF2 og PF-3 i Vikna som ble prøvehøstet i september 2010. For disse plantene sammenlignes alder, lengde, vekt og epifyttutvikling med målinger gjort på planter samlet inn fra de samme områdene i forkant av prøvehøstingen i september 2010. Plantene ble samlet inn vha. taretrål. Stilkengde ble målt fra overgang festeorgan/stilk til overgang stilk/blad. Stilkdiameter ble målt ca. 1 cm over festeorganet, der stilkene er på sitt tykkeste. Tarestilk og blad ble separert og veid hver for seg. Epifyttene ble skrapet av tarestilkene før veiing. De dominerende artene/gruppene av epifytter ble rangert etter forekomst for hver tarestilk. Alderen på tareplantene ble bestemt ved å telle vekstsoner i tverrsnitt (figur 3).



Figur 3. Eksempler på tverrsnitt av tarestilker. Alderen bestemmes ved telling av vekstsoner, lyse bånd mellom mørke skillelinjer.

Bølgeeksponering er en faktor som kan ha betydning for utbredelse og vekst av stortare og dens påvekstorganismer (Bekkby *et al.* 2009, 2011, 2014a, Norderhaug & Christie 2011, Norderhaug *et al.* 2012, Pedersen *et al.* 2012). På samtlige video- og innsamlingsstasjoner for tare ble det derfor gjort modellberegninger av bølgeeksponering for å undersøke i hvilken grad denne faktoren påvirker de ulike målvariablene. Modellen estimerer signifikant midlere bølgehøyde som et mål på eksponering. Bølgehøyden er representert som et statistisk langtidsmiddel. Signifikant midlere bølgehøyde er per definisjon lik gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av alle bølger innen et gitt tidsintervall. Strøklengde blir beregnet, og vindobservasjoner og modellerte bølgehøyder til havs (kilde: Meteorologisk institutt) blir brukt for å beregne et endelig mål på bølgehøyden for en lokalitet eller et geografisk område. Modellen som bygger på formelverket til Norsk Standard 9415 (2009), har innebygd fire ulike empiriske formelsett for beregning av signifikant bølgehøyde basert på vindmålinger, og alle formuleringene gir sammenlignbare resultater.

Resultatene er presentert som aritmetiske gjennomsnitt  $\pm$  95 % konfidensintervall, hvis ikke annet er oppgitt. Variansanalyser (toveis Anova) ble benyttet for sammenligning av effekter av felt (prøvehøstefelt Vs referansefelt) og periode (før tarehøsting Vs etter tarehøsting) på forekomst av kråkeboller. For testing av korrelasjon mellom faktorer ble Pearsons produktmoment korrelasjonskoeffisient ( $r$ ) estimert. Sannsynlighetsnivåer ( $p$ -verdiene) for variansanalyser og korrelasjonstester ble beregnet ved hjelp av resamplinger, der observasjonene trekkes ut tilfeldig og test-parameteren beregnes på nytt for hver resampling. For hver test ble det kjørt 10 000 resamplinger der frekvensen av resamplede testparameter-verdier som var lik eller mer ekstreme enn den observerte testparameter-verdien gir sannsynlighetsnivået (Crowley 1992, Bried & Ervin 2011).



## RESULTATER

### UNDERSØKELSER ETTER PRØVEHØSTING I NORD-TRØNDELAG I 2010 (PF 1-3)

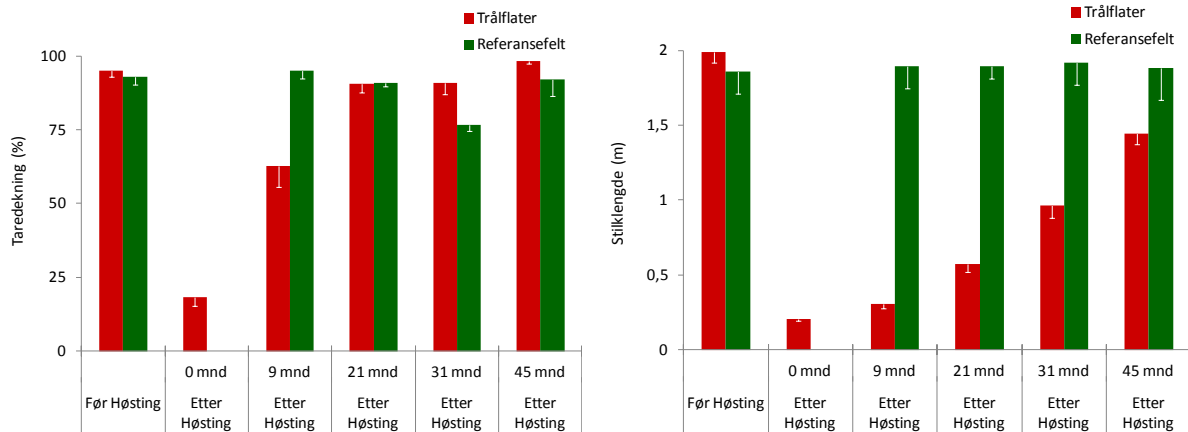
#### Videoundersøkelser

*Prøvehøsting av stortare ble gjennomført på tre felt (PF 1-3) i Nord-Trøndelag i 2010 og 3 284 tonn ble tatt ut. Videoundersøkelser i 2011, 2012, 2013 og 2014 viser at stortarevegetasjonen raskt reetableres, og allerede snaue to år etter høsting dekkes bunnen på trålfplatene av halvmeterhøye stortareplanter. Fire år etter at feltene ble høstet var gjennomsnittlig stilk lengde av tareplanter på trålfplatene 72 % av gjennomsnittlig stilk lengde observert før høsting. På den annen side var tettheten av tareplanter på trålfplatene 70 % høyere enn tilsvarende observert før høsting. Tarebiomassen på trålfplatene var dermed tilbake på samme nivå som før høsting etter 4 år. Tettheten av små tarerekrutter i undervegetasjonen var 4 år etter høsting i snitt redusert til ca. 1/3 av tilsvarende observert før høsting. Dette kan gi et svakere rekrutteringsgrunnlag og langsommere reetablering hvis feltene gjenhøstes før undervegetasjonen er utviklet. Det ble registrert moderate forekomster av kråkeboller både på høste- og referansefelt, og kråkebollebeiting ser ikke ut til å ha hemmet gjenveksten av stortare etter prøvehøsting.*

Tre felt i Nord-Trøndelag (PF 1-3) som ble prøvehøstet i 2010 har blitt fulgt opp med årlige videoundersøkelser for å studere tarevegetasjonens tilstand, samt utvikling av kråkeboller og fisk i perioden etter høsting. Undersøkelsene er utført rett før og etter tarehøsting i september 2010, deretter 9 måneder (juni 2011), 21 måneder (juni 2012), 32 måneder (april–mai 2013) og 45 måneder (mai–juni 2014) etter tarehøsting. I september 2010 ble det til sammen høstet 3.284 tonn stortare fordelt på de tre prøvehøstefeltene (Steen 2010). Undersøkelser av 6 videotransekt i hvert av de tre prøvehøstefeltene, og 2 videotransekter i hvert av 3 nærliggende referansefelt ble gjennomført på de samme stasjoner som ble undersøkt første gang i september 2010. Spor etter tarehøsting var i juni 2014 fortsatt godt synlige og ble observert langs 16 av 18 undersøkte videotransekt. Høstingsgraden av tare (estimert som gjennomsnittlig areal av trålfplate / areal av uberørt tarevegetasjon) langs de videotransektene der det ble registrert spor etter tarehøsting varierte fra 4 % til 76 %.

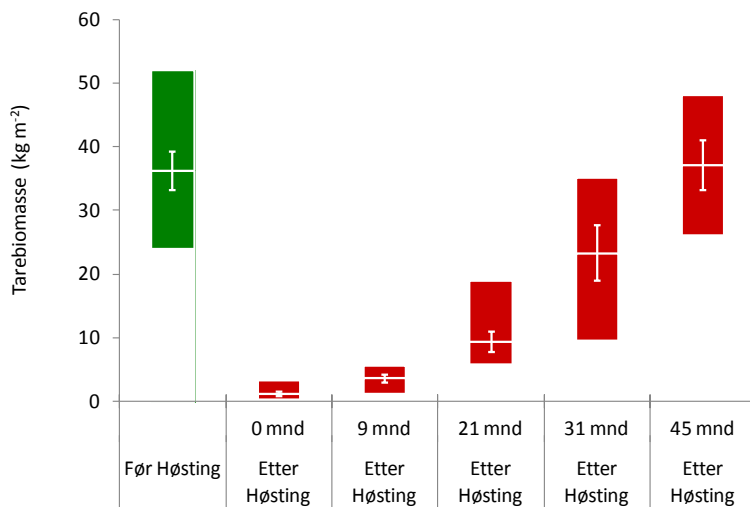
I mai–juni 2014 ble det observert en gjennomsnittlig ( $\pm$  95 % konfidensintervall) dekningsgrad av tare (dvs. andel taredekket bunn) på trålfplatene i prøvehøstefeltene på 98 ( $\pm$ 1) %, sammenlignet med en dekningsgrad av tare på 95 ( $\pm$ 2) % før høsting i september 2010 (figur 4). Allerede 21 måneder etter høsting var gjennomsnittlig dekningsgrad av tare på høsteflatene 90 ( $\pm$ 3) %, og ingen av trålfplatene langs de undersøkte videotransektene hadde en taredekningsgrad på mindre enn 75 % på dette tidspunktet. Dekningsgraden av

tare på referansestasjoner var i mai–juni 2014 i gjennomsnitt 92 ( $\pm 6$ ) %. Gjennomsnittlig stilkengde av tareplanter på trålflater ble i mai–juni 2014 estimert til 143 ( $\pm 7$ ) cm, noe som er en økning på ca. 50 cm sammenlignet med forrige måling 14 måneder tidligere (figur 4).



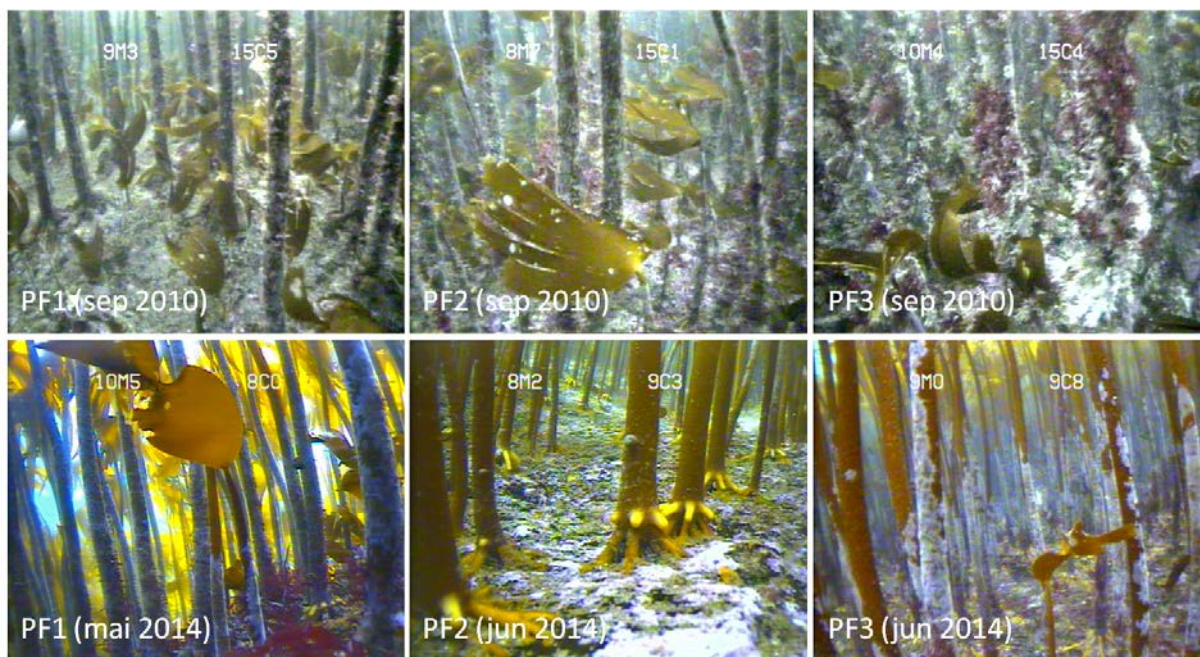
Figur 4. Gjennomsnittlig dekning (venstre) og stilkengde (høyre) av tarevegetasjon (canopy) på trålflater (røde søyler,  $n = 16$ ) og nærliggende referansefelt (grønne søyler,  $n = 6$ ), før og etter prøvehøstingen i september 2010. Merk at referansefeltene ikke ble undersøkt etter høsting i september 2010. Nedre grense for 95 % konfidensintervall er tegnet inn.

Gjennomsnittlig tetthet av tareplanter (canopy) på trålflater ble i mai–juni 2014 målt til 24 ( $\pm 1$ ) planter per kvadratmeter, og er ca. 70 % høyere enn tilsvarende målt før høsting (14 ( $\pm 1$ ) planter per kvadratmeter) i september 2010, noe som vil kompensere for biomassetapet som følge redusert størrelse av enkeltplanter på trålflatene. Tarebiomassen per arealenheter vil være avhengig av individuell plantevekt og plantetetthet, og kan beregnes ved å kombinere data fra videoobservasjoner (stilkengde og plantetetthet) med målinger gjort på innsamlet taremateriale (stilkengde og plantevekt). Vekten av innsamlede tareplanter var sterkt korrelert med stilkengde ( $r = 0,77$ ,  $p < 0,001$ ), og relasjonen mellom plantevekt ( $V$ ) og stilkengde ( $L$ ) kan beskrives av følgende formel:  $V = 0,9695L^{1,4837}$  ( $r^2 = 0,66$ ). Tarebiomassen vil da kunne estimeres ved å multiplisere observert plantetetthet langs videotransekt med plantevekten som er beregnet ut i fra den observerte stilkengden. Biomasseutviklingen på feltene som ble høstet i 2010 (figur 5) tyder på at gjennomsnittlig tarebiomasse på trålflatene 45 måneder etter høsting (37 ( $\pm 4$ ) kg per kvadratmeter), er tilbake på omtrent samme nivå som før høsting (36 ( $\pm 3$ ) kg per kvadratmeter), og at biomassetapet fra redusert plantestørrelse dermed oppveies av økt plantetetthet på trålflatene.



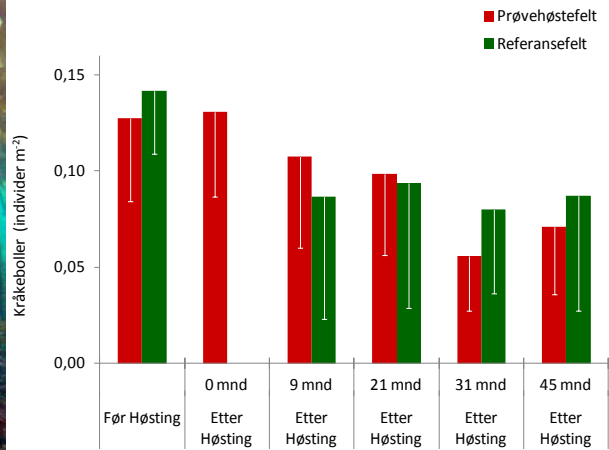
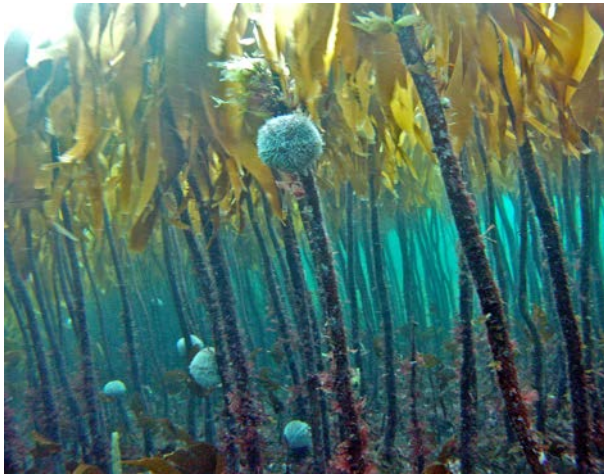
Figur 5. Estimert tarebiomasse før høsting i september 2010 (grønn søyle, n = 16) og på trålfatene i perioden etter høsting (røde søyler, n = 16). Nedre og øvre del av søylene representerer minimum og maksimum biomasse. Hvite tverrlinjer i søylene representerer gjennomsnittsbiomassen, mens hvite vertikale linjer representerer 95 % konfidensintervall.

Gjennomsnittlig tetthet av tarerekrutter i undervegetasjonen på trålfater (dvs. tettheten av små tareplanter (< 25 cm) under det øvre canopy-sjiktet) ble i mai–juni 2014 estimert til 7 ( $\pm 2$ ) tarerekrutter per kvadratmeter. Noe som er betydelig lavere enn rekruttettheten observert før høsting (21 ( $\pm 4$ ) tarerekrutter per kvadratmeter) i september 2010 (figur 6). Epifyttene (begroingen) på tarestilkene på trålfatene er 45 måneder etter høsting hovedsakelig begrenset til skorpeformede organismer, mens det tredimensjonale epifyttsamfunnet som var vanlig på tarestilker før høsting fortsatt ikke er utviklet (figur 6).



Figur 6. Eksempler på tarevegetasjon fra PF1 i Flatanger (venstre bilder), PF2 i Vikna (midtre bilder) og PF3 i Vikna (høyre bilder), henholdsvis før høsting i september 2010 (øvre rad) og 45 måneder etter høsting i mai-juni 2014 (nedre rad).

Forekomst av kråkeboller og fisk ble registrert langs videotransekt på prøvehøstefelt og referansefelt før og etter tarehøsting. Registreringene av fisk sammenstilt og presentert i en egen rapport som tar for seg eventuelle effekter av prøvehøstingen på fisk og skalldyr. Siden videoundersøkelsene i Nord-Trøndelag startet i 2010 er det kun observert røde kråkeboller (*Echinus esculentus*), mens Drøbak-kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*), som har stått for mesteparten av nedbeitingen av tareskogene i Nord-Norge, ikke er observert langs videotransekt i Nord-Trøndelag i perioden 2010–2014. Tetthet av kråkeboller observert etter prøvehøstingen i 2010 har vært gjennomgående lav (figur 7), og i mai–juni 2014 ble den gjennomsnittlige tettheten av kråkeboller på prøvehøstefeltene estimert til  $0,07 (\pm 0,03)$  individer per kvadratmeter, mot  $0,09 (\pm 0,06)$  individer per kvadratmeter på referansefeltene. Det ble ikke registrert signifikante forskjeller i tetthetsutviklingen av kråkeboller mellom prøvehøstefelt og referansefelt fra før til etter prøvehøsting av tare (toveis ANOVA,  $p > 0,05$ ).



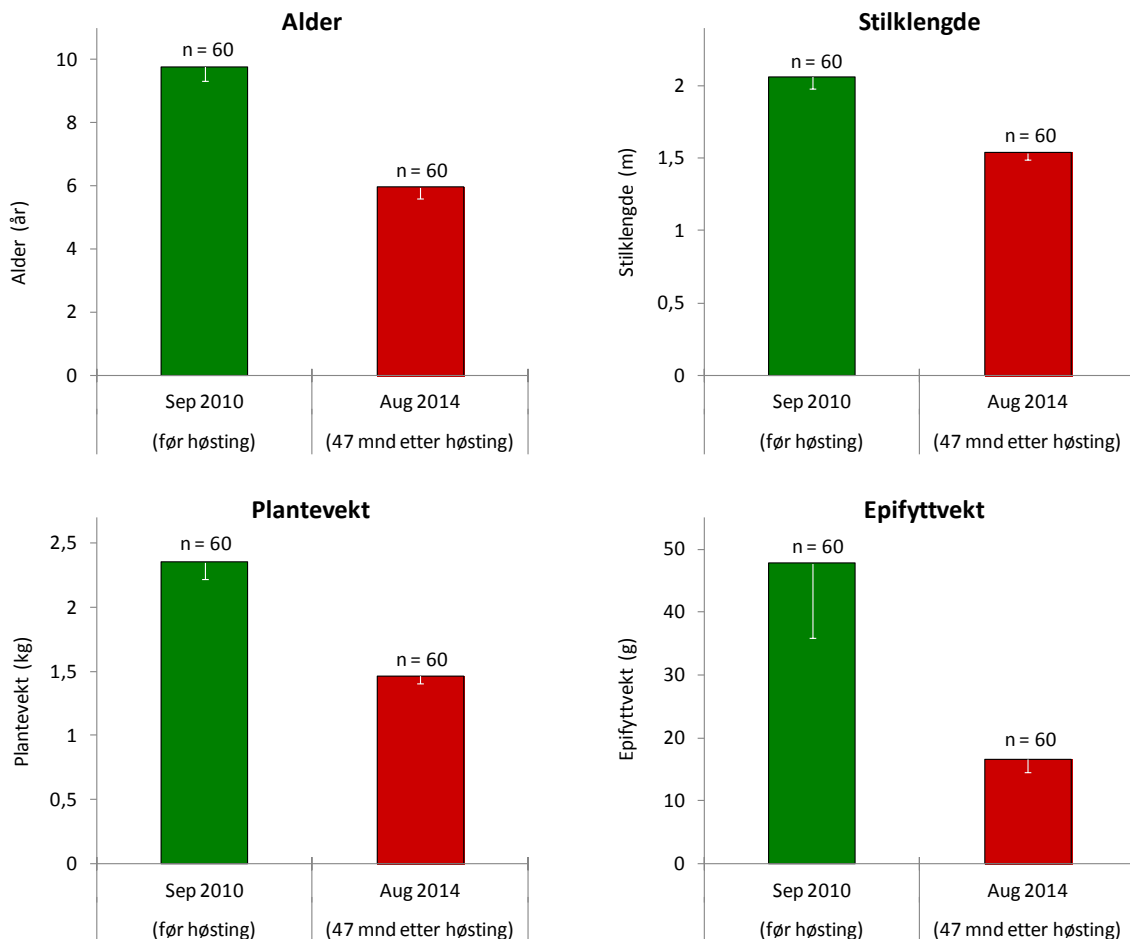
Figur 7. Bildet til venstre viser rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) på stortarestilker. Diagrammet til høyre viser gjennomsnittlig tetthet av kråkeboller registrert på felt som ble prøvehøstet i september 2010 (røde søyler, n = 16) og nærliggende referansefelt (grønne søyler, n = 6) i perioden 2010-2014. Merk at referansefeltene ikke ble undersøkt rett etter høsting i september 2010. Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.

### Innsamlet materiale – alder, morfologi og epifytter

*I august 2014 ble det samlet inn til sammen 60 stortareplanter fra tre prøvehøstefelt (PF1-3) i Nord-Trøndelag til bestemmelse av alder, morfologi og epifytter (begroing) for sammenligninger med tilsvarende målinger gjennomført før høsting i september 2010. Gjennomsnittlig stilk lengde (154 cm), plantevekt (1,5 kg) og epifyttvekt (17 g) for tareplanter samlet inn i august 2014, var henholdsvis 75 % (stilk lengde), 62 % (plantevekt) og 35 % (epifyttvekt) av tilsvarende målt før høsting i september 2010. Gjennomsnittlig alder var 6,0 år, sammenlignet med 9,8 år for tareplantene samlet inn før høsting fire år tidligere, noe som betyr at en reetablering av aldersstrukturen på trålfatene sannsynligvis vil kreve minst 7 år. Da mesteparten av den oppvoksende tarevegetasjonen på trålfatene besto av planter som var mer enn 4 år gamle, må disse være rekruttert fra planter som var tilstede, sannsynligvis i form av små tareplanter i undervegetasjonen, allerede før høstingen i 2010.*

I august 2014 ble det samlet inn 10 tareplanter fra hver 6 lokaliteter, fordelt på 3 prøvehøstefelt (PF1-3) i Nord-Trøndelag (figur 2, APPENDIX 1-3) for målinger av alder, morfologi og begroing (epifytter). Samme antall tareplanter ble også samlet inn fra de samme områdene før høsting i september 2010. Dypet på innsamlingslokalitetene var i gjennomsnitt 7 m, og trålspor har vært registrert vha. undervannsvideo på samtlige lokaliteter siden 2010.

Alderen på tareplantene samlet inn i august 2014 varierte fra 4–10 år med en gjennomsnittlig alder på 6,0 år, sammenlignet med en gjennomsnittsalder på 9,8 år for tareplantene samlet inn før høsting fire år tidligere (figur 9). Gjennomsnittlig ( $\pm 95\%$  konfidensintervall) stilkengde ( $154 \pm 5$  cm), plantevekt ( $1,5 \pm 0,1$  kg) og epifyttvekt ( $17 \pm 2$  g) for tareplanter samlet inn i august 2014, var henholdsvis 75 % (stilkengde), 62 % (plantevekt) og 35 % (epifyttvekt) av tilsvarende målt før høsting i september 2010 (figur 8).



Figur 8. Gjennomsnittlig alder, stilkengde, plantevekt og epifyttvekt for tareplanter av samlet inn på prøvehøstefelt (PF 1-3) før høsting i september 2010 (grønne søyler) og 47 måneder etter høsting i august 2014 (røde søyler). Nedre grense for 95 % konfidensintervall er tegnet inn.

Det typiske vekstsonemønsteret i tverrsnittene fra tareplanter samlet inn i august 2014 med tre–fire brede soner i de ytre, og yngste deler (figur 9), tyder på at disse plantene har hatt svært gode vekstbetingelser, pga. bedret lystilgang i perioden etter prøvehøstingen i 2010.



Fig. 9. Tversnitt med typisk vekstsonemønster hos tareplanter samlet inn i august 2014, fra felt (PF 1-3) som ble prøvehøstet i Nord-Trøndelag i september 2010.

#### **UNDERSØKELSER ETTER PRØVEHØSTING I NORD-TRØNDELAG I 2011 (PF 4, 6-8)**

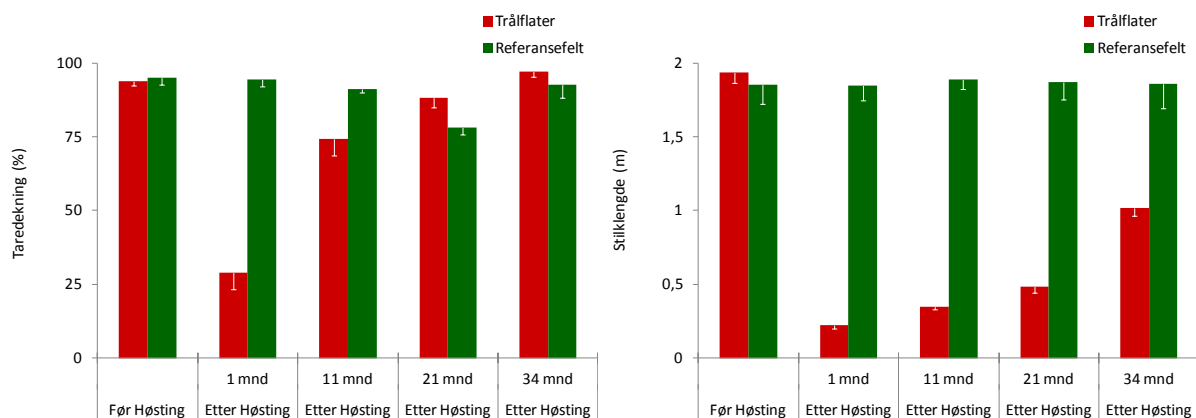
*Det ble gjennomført prøvehøsting av stortare i fire felt (PF 4, 6-8) i 2011 og 7 330 tonn ble tatt ut. Gjennomsnittlig observert høstingsgrad av tare på undersøkte videostasjoner var ca. 32 %. Undersøkelser i 2012, 2013 og 2014 viser god reetablering av stortare med høy plantetetthet på trålflater. Snaue 2 år etter prøvehøstingen er dekingen av stortare over 75 % på samtlige undersøkte trålflater. Snaue 3 år etter prøvehøstingen hadde tarevegetasjonen på trålflatene en gjennomsnittlig stikklengde på ca. 100 cm, noe som er ca. 50 % av gjennomsnittlig stikklengde målt før høsting. Det ble registrert lave tettheter av kråkeboller og kråkebollebeiting ser foreløpig ikke ut til å ha hemmet gjenveksten av stortare etter prøvehøstingen i 2011.*

Fire felt (PF 4, 6-8) som ble prøvehøstet i Nord-Trøndelag i 2011, har blitt fulgt opp med årlige videoundersøkelser for å studere gjenvekst av tarevegetasjon, utvikling av kråkeboller og fisk i perioden etter høsting. Videostasjonene på disse feltene, samt stasjoner i nærliggende referansefelt, ble undersøkt før høsting (juni 2011), og deretter 1 måned (august 2011), 11 måneder (juni 2012), 21 måneder (april-mai 2013) og 34 måneder (mai-juni 2014) etter høsting.

I perioden juni-august ble det høstet 7 330 tonn stortare fordelt på de fire prøvehøstefeltene (Steen *et al.* 2011). I mai-juni 2014 ble det observert spor etter tarehøsting langs 18 av 20 undersøkte videotransekt på disse prøvehøstefeltene. Gjennomsnittlig høstingsgrad observert på prøvehøstefeltene i mai-juni 2014 var 35 ( $\pm$  10) %, og varierte fra ca. 28 % på PF4 til ca. 45 % på PF8.

I mai-juni 2014 ble det observert en gjennomsnittlig dekningsgrad av tare (dvs andel taredekket bunn) på trålflatene i prøvehøstefeltene på 97 ( $\pm$ 2) %, sammenlignet med en dekningsgrad av tare på 94 ( $\pm$ 2) % før høsting i juni 2011 (figur 10). Dekningsgrad av tare på referansefeltene lå i mai-juni 2014 i gjennomsnitt på 93 ( $\pm$ 5) %. Allerede 21 måneder etter prøvehøstingen var gjennomsnittlig dekningsgrad av tare på trålflatene 88 ( $\pm$ 3) %, og ingen av de undersøkte trålflatene hadde på det tidspunktet en taredekningsgrad lavere enn 75 %.

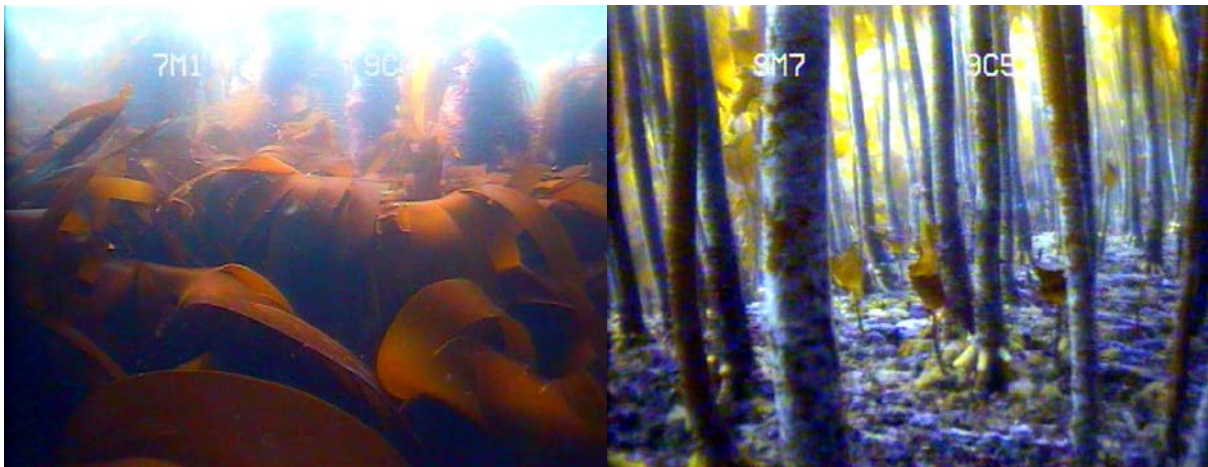
Gjennomsnittlig stilkengde av tareplanter på trålflater ble i mai-juni 2014, estimert til 101 ( $\pm$  5) cm, og hadde økt med 53 cm siden forrige måling 13 måneder tidligere (Fig. 10). Gjennomsnittlig stilkengde av tare på høsteflater var i mai-juni 2014 (ca. 34 måneder etter høsting) fortsatt lavere (52 %) enn gjennomsnittlig stilkengde målt på prøvehøstefeltene før høsting i juni 2011 (193 ( $\pm$  7) cm).



Figur 10. Gjennomsnittlig dekningsgrad (venstre) og stilkengde (høyre) av tarevegetasjon (canopy) på trålflater (røde søyler, n = 18) og nærliggende referansefelt (grønne søyler, n = 8), før og etter prøvehøstingen i 2011. Nedre grense for 95 % konfidensintervall er tegnet inn.

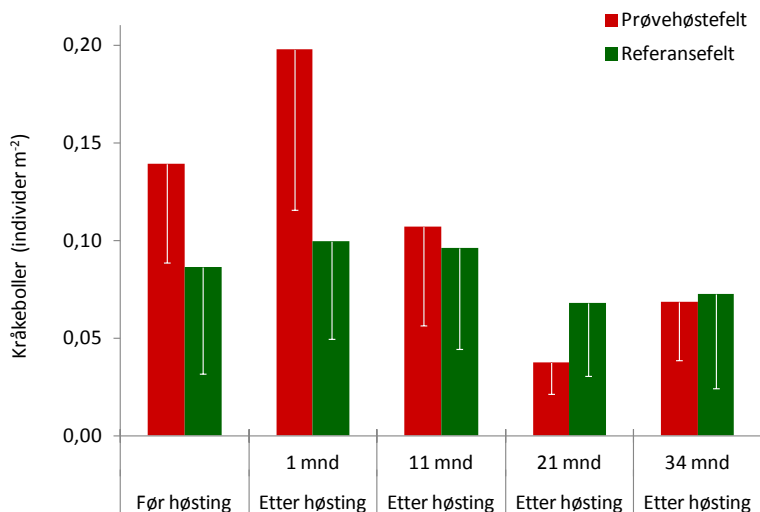


Tettheten av tareplanter (canopy) på trålflater var i mai-juni 2014 i gjennomsnitt ca. 25 planter per kvadratmeter, og er ca. dobbelt så høy som tettheten av tareplanter observert før høsting i juni 2011. Gjennomsnittlig tetthet av tarerekutter i undervegetasjonen på trålflater (dvs tettheten av små tareplanter (< 25cm) under det øvre canopy-sjiktet) ble i mai-juni 2014 estimert til 4 ( $\pm 1$ ) tarerekutter per kvadratmeter, mot 25 ( $\pm 4$ ) tarerekutter per kvadratmeter før høsting i juni 2011. Epifyttene på tarestilker i trålsprene er 34 måneder etter høsting hovedsakelig begrenset til skorpeformede organismer, mens epifyttene på tarestilker utenfor trålfatene ofte har en mer voluminøs, tredimensjonal struktur (figur 11).



Figur 11. Eksempler på tarevegetasjon på trålflate i prøvehøstefelt PF8 i Leka kommune i juni 2014, 34 måneder etter høsting. I bakgrunnen på venstre bilde skimtes eldre tareplanter som overlevde tarehøstingen i 2011.

Registreringer av kråkeboller før og etter prøvehøstingen i 2011, tyder på at forekomstene for tiden er på et stabilt, lavt nivå som i liten grad ser ut til å hemme gjenveksten av tare på prøvehøstefeltene. I mai-juni 2014 var gjennomsnittlig tetthet av kråkeboller lavere enn 0,1 individ per kvadratmeter både på prøvehøstefelt og referansefelt (figur 12). Det ble ikke registrert signifikante forskjeller i tetthetsutviklingen av kråkeboller fra før til etter tarehøsting mellom prøvehøstefelt og referansefelt (toveis ANOVA,  $p > 0,05$ ).

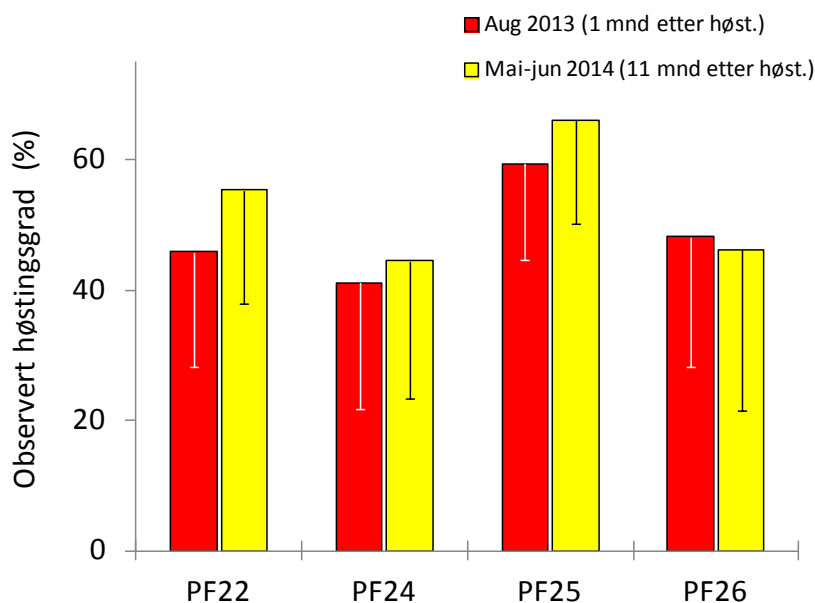


Figur 12. Gjennomsnittlig kråkebolletetthet på prøvehøstefelt (røde søyler, n = 18) og referansefelt (grønne søyler, n = 8), registrert før og etter prøvehøstingen i 2011. Nedre grense for 95 % konfidensintervall er tegnet inn.

### **UNDERSØKELSER ETTER PRØVEHØSTING I NORD-TRØNDELAG I 2013 (PF 22, 24-26)**

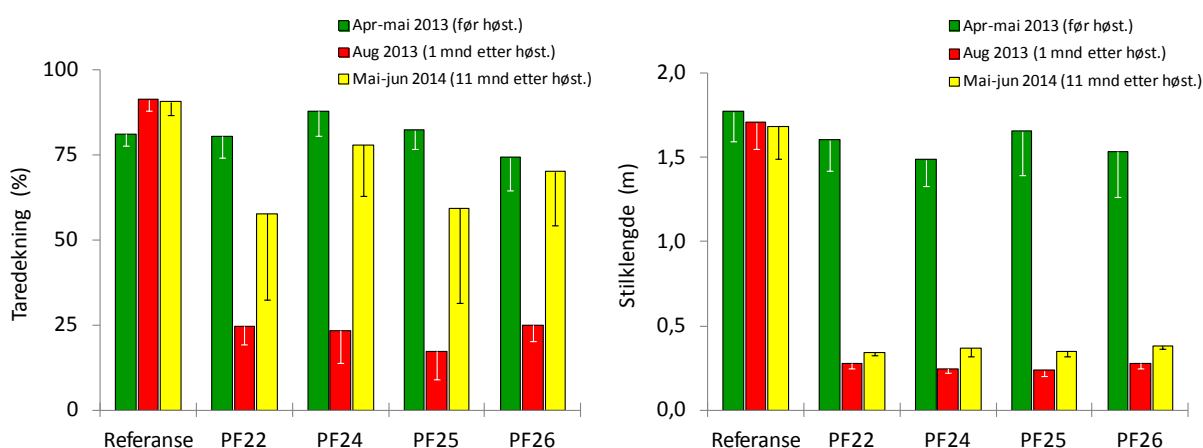
*Det ble høstet 28 923 tonn stortare fordelt på 7 felt i Nord-Trøndelag sommeren 2013. Fire av disse feltene (PF 22, 24-26), samt nærliggende referansefelt, som ble undersøkt vha. undervannsvideo før og etter høstingen i 2013, er i mai–juni 2014 fulgt opp med nye undersøkelser. Feltene som ble prøvehøstet i 2013 dekker større arealer, også i mer bølgebeskyttede områder, enn feltene som er prøvehøstet i perioden 2010–2012. Det ble observert spor etter tarehøsting på samtlige 23 undersøkte videotransekt, og et år etter høsting dominerte kortvokst stortarevegetasjon de fleste tråflater. Reetableringen av stortare på tråflater var korrelert med tettheten av tarerekutter i undervegetasjonen på høstetidspunktet, og enkelte områder der tettheten av tarerekutter hadde vært lav, var et år senere dominert av kjerringhår (*Desmarestia* sp.). Videre oppfølging fram til fullstendig reetablering av taresamfunnene vil være nødvendig for å dokumentere varigheten av restitusjonsperioden, spesielt i områder som til nå har hatt begrenset tarerekuttering.*

Fire av feltene (PF22, 24-26) som ble undersøkt før og etter prøvehøstingen i Nord-Trøndelag i 2013, samt nærliggende referansefelt, ble fulgt opp med nye undersøkelser i mai–juni 2014. Høstingsgraden av tare observert på videostasjonene i mai–juni 2014 varierte fra 1 % til 86 %, med et gjennomsnitt på 53 ( $\pm$  10) % (figur 13).



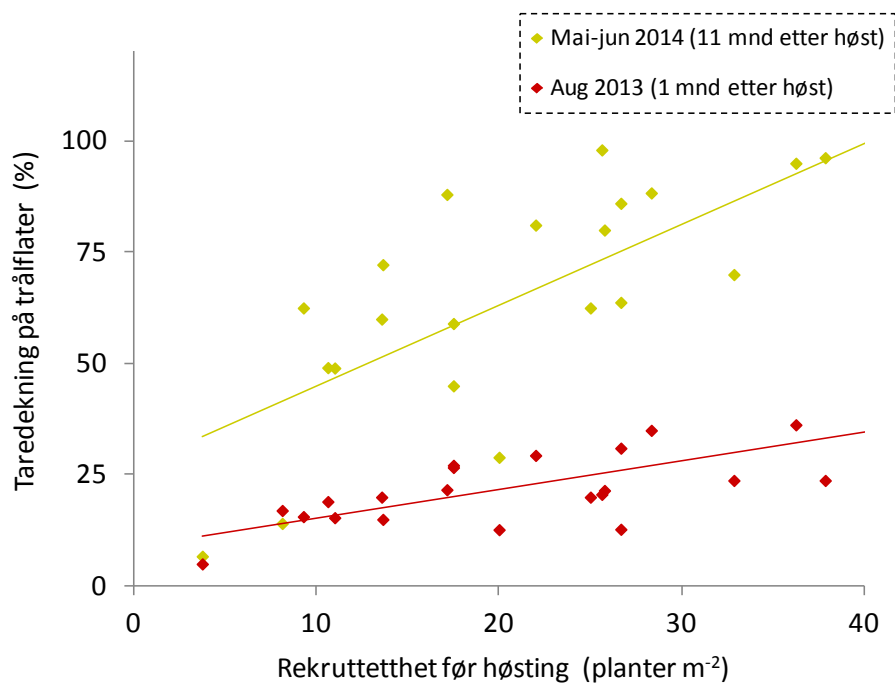
Figur 13. Gjennomsnittlig høstingsgrad observert i felt PF22 (n = 5), PF 24 (n = 7), PF 25 (n = 6) og PF 26 (n = 5) i Nord-Trøndelag, 1 måned (røde søyler) og 11 måneder (gule søyler) etter prøvehøstingen i 2013. Nedre grense for 95 % konfidensintervall er tegnet inn.

I mai–juni 2014 ble det observert en gjennomsnittlig dekningsgrad av tare (dvs. andel taredekket bunn) på trålflatene i prøvehøstefeltene på 67 ( $\pm 11$ ) %, som er en klar økning sammenlignet med en gjennomsnittlig taredekningsgrad på 22 ( $\pm 4$ ) % observert 1 måned etter høsting i august 2013 (figur 14). Den reetablerende tarevegetasjonen på trålflatene hadde i gjennomsnitt vokst ca. 10 cm, fra 26 ( $\pm 2$ ) cm i august 2013, til 36 ( $\pm 2$ ) cm i mai–juni 2014 (figur 15).

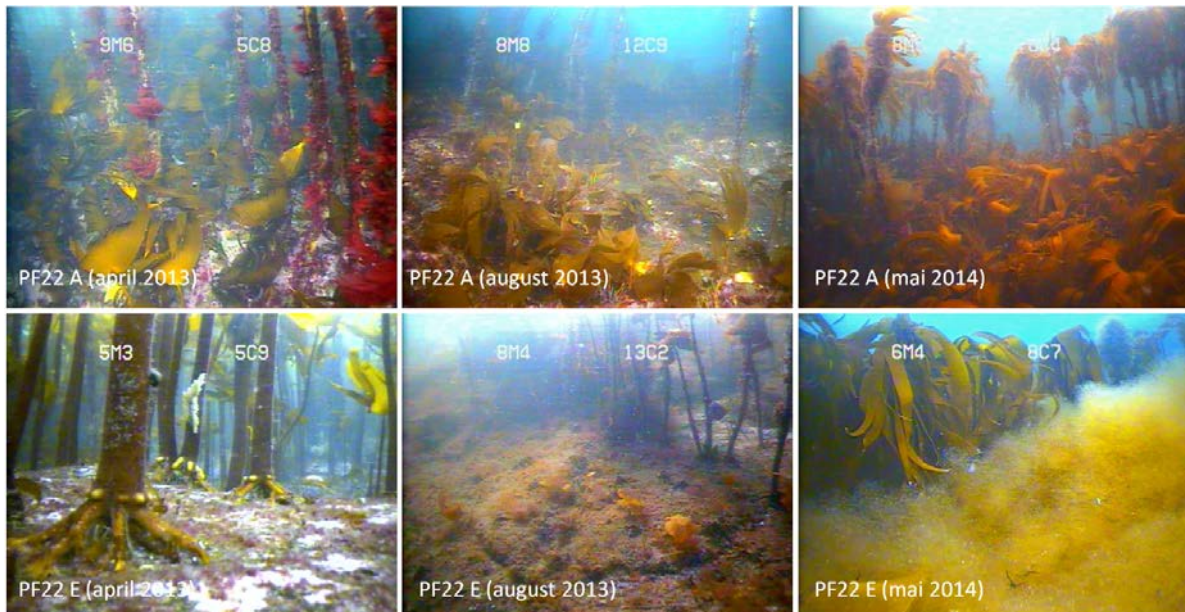


Figur 14. Gjennomsnittlig dekningsgrad (venstre) og stilkengde (høyre) av tarevegetasjon (canopy) på trålflater i prøvehøstefelt PF22 (n = 5), PF 24 (n = 7), PF 25 (n = 6), PF 26 (n = 5) og nærliggende referansefelt (n = 11), før og etter prøvehøstingen i 2013. Nedre grense for 95 % konfidensintervall er tegnet inn.

Taretrålen høster selektivt på de store (canopy) tareplantene, mens mange av tarerekruttene i undervegetasjonen overlever inngrepet, og danner grunnlaget for reetableringen av ny tareskog etter høsting (figur 15). Det ble registrert en sterk korrelasjon mellom tetthet av tarerekrutter i undervegetasjonen rett før høsting og dekningsgrad av tare i trålsprene henholdsvis 1 måned etter høsting ( $r = 0,75$ ,  $p < 0,001$ ) og 11 måneder etter høsting ( $r = 0,79$ ,  $p < 0,001$ ). På enkelte trålflater der tettheten av tarerekrutter hadde vært lav før høsting, ble makrovegetasjonen dominert av trådformede brunalger som kjerringhår (*Desmarestia sp.*) 11 måneder etter høsting (figur 16).

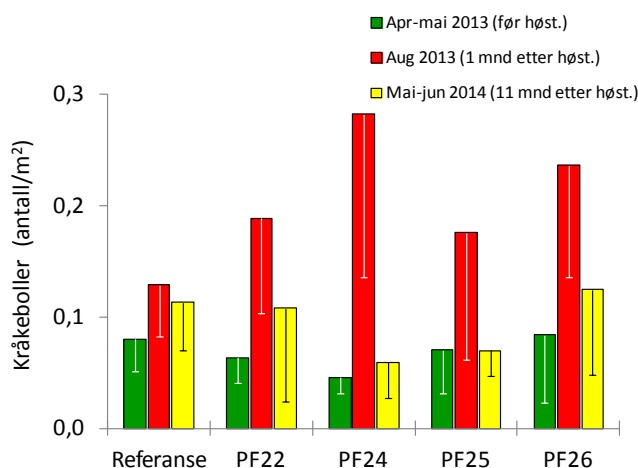


Figur 15. Dekningsgrad av tare på trålflater som funksjon av tarerekruttetthet på de samme stasjoner før høsting i 2013.



Figur 16. Eksempler på tarevegetasjon langs et vestlig (A – øvre rad) og østlig (E – nedre rad) videotranssekt på felt PF22 i Vikna, henholdsvis før høsting i april 2013 (venstre bilder), 1 måned etter høsting i august 2013 (midtre bilder) og 11 måneder etter høsting i mai 2014 (høyre bilder).

Tetthet av kråkeboller ble estimert langs samtlige undersøkte videotranssekt, og gjennomsnittlig tetthet for prøvehøstefelt og referansefelt er vist i figur 17. Etter en økning i kråkebolletetthet fra i gjennomsnitt 0,07 ( $\pm 0,02$ ) individer per kvadratmeter i april–mai 2013 til i gjennomsnitt 0,20 ( $\pm 0,04$ ) individer per kvadratmeter i august 2013, ble det i mai–juni 2014 observert en kråkebolletetthet på 0,09 ( $\pm 0,02$ ). Det ble ikke registrert noen signifikante negative korrelasjoner mellom kråkebolletetthet og dekningsgrad av tare på trålflater, verken i august 2013 ( $r = -0,20$ ,  $p = 0,37$ ) eller i mai–juni 2014 ( $r = -0,14$ ,  $p = 0,53$ ). Det ble ikke registrert signifikante forskjeller i tetthetsutviklingen av kråkeboller mellom prøvehøstefelt og referansefelt fra før til året etter tarehøsting (toveis ANOVA,  $p > 0,05$ ).



Figur 17. Gjennomsnittlig kråkebolletetthet i prøvehøstefelt PF22 ( $n = 5$ ), PF 24 ( $n = 7$ ), PF 25 ( $n = 6$ ) og PF 26 ( $n = 5$ ) og nærliggende referansefelt ( $n = 11$ ) før og etter prøvehøstingen i 2013. Nedre grense for 95 % konfidensintervall er tegnet inn.

## **UNDERSØKELSER FØR PRØVEHØSTING I NORD-TRØNDELAG I 2014 (PF 27-28, 30-33)**

*Det ble høstet 27 315 tonn stortare fordelt på 8 felt i Nord-Trøndelag i 2014.*

*Stikkprøveundersøkelser ble gjennomført vha. undervannsvideo og innsamlinger i 6 av feltene (PF 27-28, 30-33) før prøvehøsting i mai–juni 2014. Det ble registrert en gjennomsnittlig dekningsgrad av stortare på over 90 % på prøvehøstefeltene. Stikklengden av tareplanter og tettheten av tarerekutter i undervegetasjonen varierte både innen og mellom høstefelt. Tettheten av kråkeboller var lav både på prøvehøstefelt og referansefelt.*

I Nord-Trøndelag ble det i mai–juni 2014 gjennomført videoundersøkelser langs 31 transekt fordelt på 6 nye prøvehøstefelt (PF 27-28, 30-33) for tare. Disse feltene ble senere høstet i løpet av juni–september 2014. Tilsvarende observasjoner ble også gjennomført langs 13 videotransekt på nærliggende referansefelt. På en lokalitet i hvert av de 6 utvalgte prøvehøstefeltene ble det også samlet inn 10–15 tareplanter for undersøkelser av morfologi, alder og epifytter. Selv om det foreløpig ikke er gjennomført undersøkelser etter prøvehøstingen i 2014, vil observasjonene fungere som "baseline"-data, som fremtidige undersøkelser kan sammenlignes med.

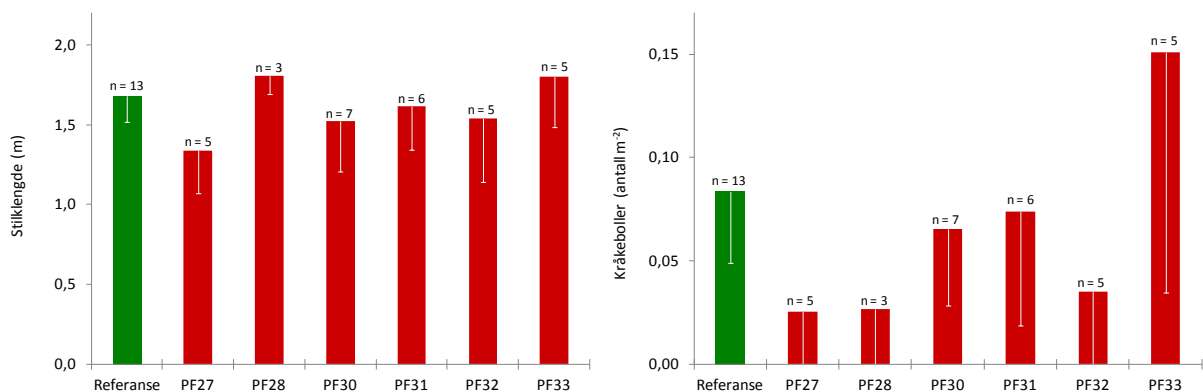
Det ble registrert en gjennomsnittlig dekningsgrad av stortare på høstefeltene på 93 ( $\pm 2$ ) %. Gjennomsnittlig tetthet av "canopy" tare var 12 ( $\pm 1$ ) planter per kvadratmeter, mens gjennomsnittlig tetthet av tarerekutter i undervegetasjonen ble registrert til 27 ( $\pm 5$ ) planter per kvadratmeter. Tettheten av tarerekutter varierte imidlertid mellom transektene, fra <2 til >50 tarerekutter per kvadratmeter, og var generelt lavere langs østlige, enn vestlige transekt (figur 18). I forkant av prøvehøstingen i 2014 ble det gitt en henstilling til næringsutøver og forvaltning om ikke å prioritere høsting i østlige sektorer i enkelte felt (PF 30-32), bl.a på bakgrunn av observasjoner av svakt rekrutteringsgrunnlag i disse områdene. Posisjonshistorikken til taretrålerne som har vært aktive under prøvehøstingen ville kunne gitt informasjon om variasjoner i trålmønsteret i de ulike sektorer av et felt, men denne informasjonen er foreløpig ikke innrapportert fra tarenæringen.



Figur 18. Eksempler på tarevegetasjon langs et vestlig (venstre bilde) og østlig (høyre bilde) videotransekt på felt PF31 i Vikna, Nord-Trøndelag, mai 2014.

Stilkengde av tareplanter varierte mellom de enkelte videotransektene på prøvehøstefeltene fra 0,7 m til 2,1 m, med et gjennomsnitt på 1,6 ( $\pm 0,1$ ) m (figur 19). Størrelsesvariasjonene skyldes blant annet ujevn tarevegetasjon med innslag av butare langs enkelte vestlige transekt, og småvokst tarevegetasjon langs enkelte østlige videotransekt. Gjennomsnittlig stilkengde hos innsamlede tareplanter var 1,7 ( $\pm 0,1$ ) m, og alderen varierte fra 5–15 år, med et gjennomsnitt på 10 ( $\pm 1$ ) år.

Kråkebolletetthetene observert på prøvehøstefeltene varierte fra 0,03 til 0,15 individer per kvadratmeter, med en gjennomsnittstetthet på 0,07 ( $\pm 0,03$ ) individer per kvadratmeter (figur 20). Det ble kun observert røde kråkeboller (*Echinus esculentus*) langs videotransektene i prøvehøstefeltene og referansefeltene.



Figur 19. Gjennomsnittlig stilkengde av tareplanter (venstre figur) og kråkebolletetthet (høyre figur) i prøvehøstefelt (røde søyler) og nærliggende referansefelt (grønn søyle) i mai-juni 2014. Nedre grense for 95 % konfidensintervall er tegnet inn.

## DISKUSJON

Tidligere undersøkelser gjennomført i forbindelse med prøvehøsting av stortare i Nord-Trøndelag i 2010–2013 har vist at tilstanden i tareskogene i dette området generelt har vært god i de senere år, med tett, høyreist stortarevegetasjon og lav tetthet av kråkeboller (Steen 2010, Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014). Oppfølgende undersøkelser i mai–juni 2014 viste god tilvekst av stortare på de fleste felt som tidligere er prøvehøstet i Nord-Trøndelag. Fire år etter høsting er imidlertid størrelse, alder og epifytt utviklingen hos den oppvoksende tarevegetasjonen fortsatt lavere enn det som ble observert før høsting (figur 4, 6, 8). Det betyr at hvis man f.eks. hadde innført 5 års høstesyklus (dvs. en restitusjonsperiode på fire år før feltene er åpne for tarehøsting det femte året) i Nord-Trøndelag ville tarevegetasjonen på høstefeltene fortsatt ikke ha vært ferdig utviklet sammenlignet med tilstanden før høsting. Hvis en fullstendig reetablering av tarevegetasjon og epifyttsamfunn er forutsetningen for en bærekraftig utnyttelse av taresressene i Nord-Trøndelag, bør høstesyklusen være lengre enn 5 år, og sannsynligvis på minst 8 år for å oppnå en reetablering av aldersstrukturen på høstefeltene. Kunnskap om restitusjonsperiodens varighet er imidlertid mangelfull på nåværende tidspunkt og vil først kunne erverves gjennom oppfølgende undersøkelser av tarevegetasjonens utvikling fram til en fullstendig reetablering.

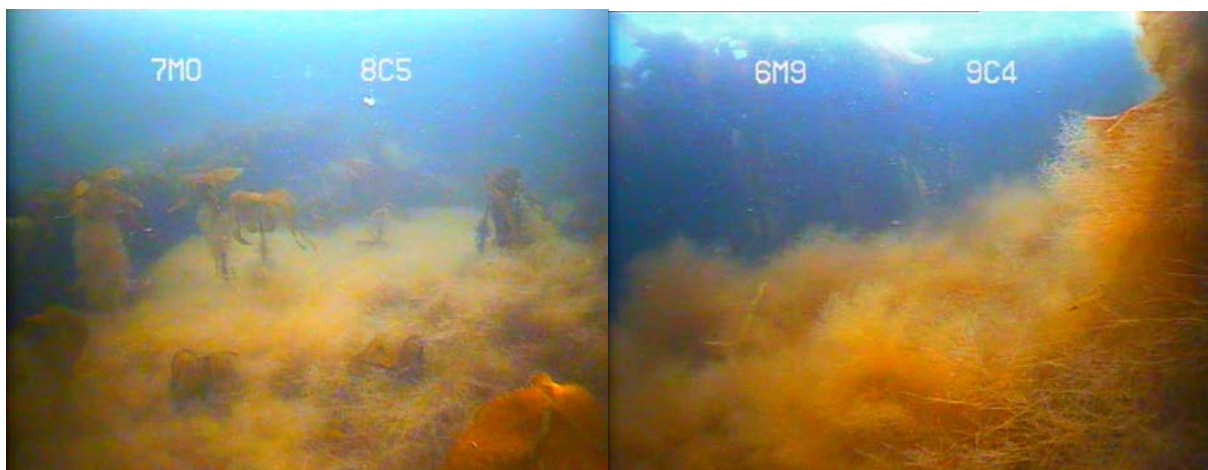
Selv om den individuelle plantestørrelsen er mindre, så er tettheten av tareplanter på trålflatene høyere enn før høsting, og tarebiomassen (dvs tarebiomasse per arealenhet) er mer eller mindre reetablert allerede 4 år etter høsting (figur 5). Hvis man kun legger en best mulig utnyttelse av tarebiomassen til grunn for en bærekraftig forvaltning av taresressene, så vil en 5 års høstesyklus kunne synes mer forsvarlig. Det må imidlertid påpekes at prøvehøstefeltene fra 2010 og 2011, der de lengste observasjonsseriene i Nord-Trøndelag foreligger, sannsynligvis er påvirket i mindre grad enn feltene som ble prøvehøstet i 2013 og 2014. Høstekvantumet i 2010 (3.284 tonn) og 2011 (7.330 tonn) representerer f.eks. kun henholdsvis 11 % og 25 % av høstkvantumet i 2013 (28.923 tonn). Det ble også observert en lavere høstingsgrad av tare langs videotransekt i prøvehøstefeltene fra 2010 og 2011 (ca. 30 % trålpåvirket areal), sammenlignet med videotransekt i prøvehøstefeltene fra 2013 (ca. 50 % trålpåvirket areal).

Prøvehøstingen i Nord-Trøndelag i 2010–2014 er gjennomført i løpet av en kort sommersesong, og sjansene for skadelige overtrålinger av den rekrutterende tarevegetasjonen vil dermed være mindre enn ved en lengre høstesesong. Gjentakende overtrålinger av det samme området, tidlig og sent i en lang høstesesong (f.eks. 1 år som er praksis i fylkene lenger sør), vil kunne påføre den oppvoksende tarevegetasjonen skader og forsinke reetableringen på høstefeltene, med mindre dette reguleres på annet vis, f.eks. gjennom en mer detaljert soneforvaltning av høstefeltene.



Videoobservasjonene gjennomført i Nord-Trøndelag tyder på at utviklingen av stortare på trålfater, spesielt i den tidlige reetableringsfasen, er avhengig av tettheten av tarerekrutter i undervegetasjonen på høstetidspunktet (figur 15, 16). En gjennomsnittlig alder på 6 år for tareplanter samlet inn på felt som ble høstet 4 år tidligere (figur 8), viser at mesteparten av tarevegetasjonen som er vokst opp på trålfatene stammer fra planter som var på plass allerede før høsting. Observasjoner gjort i løpet av de første månedene etter prøvehøstingene i 2010–2013, tyder også på at en stor del av tarerekruttene i undervegetasjonen overlever taretrålsens passering (Steen 2010, Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014) og gir et godt rekrutteringsgrunnlag.

Tettheten av tarerekrutter i undervegetasjonen i utrålt tareskog varierer fra sted til sted, og er bl.a. positivt korrelert med bølgeeksponering ( $r = 0,19$ ,  $p = 0,014$ ). Reetableringen av tare på trålfater er også positivt korrelert med grad av bølgeeksponering i de første årene etter høsting ( $r > 0,25$ ,  $p < 0,05$ ). Feltene som ble prøvehøstet i perioden 2013–2014 omfatter områder der det ble registrert lavere tettheter av tarerekrutter i forkant av høstingen, sammenlignet med felt som ble prøvehøstet i perioden 2010–2011. På enkelte av lokalitetene der de laveste tarerekruttetthetene ble observert i forkant av prøvehøstingen i 2013, dominerte kjerringhår (*Desmarestia sp.*) makrovegetasjonen ca. ett år etter høsting (figur 16, 20). Hvorvidt dette er et forbigående suksesjonsstadium, og stortaren gjenvinner sin dominans, gjenstår å se, men reetableringen av tare vil sannsynligvis forsinkes på disse lokalitetene. Stedvis dominans av kjerringhår og butare på trålfater observert året etter prøvehøstingen i 2011 (Steen *et al.* 2012b), ser derimot ut til å ha vært et forbigående stadium, da det allerede to år etter høsting ble observert en dekning av stortare på  $> 75\%$  på disse lokalitetene (figur 10).



Figur 20. Trålfater med dominans av kjerringhår (*Desmarestia sp.*) året etter prøvehøsting langs østlige videotranssekt på PF22 i Vikna (venstre bilde) og på PF25 i Leka (høyre bilde) i mai 2014.

Fire år etter høsting er tettheten av tarerekrutter i undervegetasjonen på trålfatene kun 1/3 av tilsvarende observert før høsting (figur 6). En av årsakene til at rekruttettheten i undervegetasjonen er lav på trålfater er sannsynligvis lysblokkering fra den tette dekkvegetasjonen (canopy) av tareplanter som er på plass allerede i løpet av de to første årene etter høsting (figur 21). På sikt vil sannsynligvis ulike naturlige tynningsprosesser i dekkvegetasjonen føre til at mer lys slipper igjennom til undervegetasjonen, slik at tarerekruttene igjen kan få bedre livsbetingelser. For tidlig høsting, før rekruttettheten i undervegetasjonen er reetablert, vil kunne gi en langsommere gjenvekst på disse feltene, enn hva tilfelle var etter den første høstingen da rekrutteringsgrunnlaget var bedre. Det som i første omgang ser ut til å være en bærekraftig høsting med reetablering av tarebiomassen etter en høsterunde, kan derfor vise seg å være mindre bærekraftig etter gjentatte høstinger, dersom det høstes med en frekvens som er for kort til at rekrutteringsvegetasjonen utvikles.



Figur 21. Eksempler på tett stortaredekk på trålfater, henholdsvis et år (venstre bilde) og to år (høyre bilde) etter prøvehøsting i Flatanger, Nord-Trøndelag. Eldre tareplanter skimtes i bakgrunnen på bildene.

Totalt er 527 tareplanter samlet inn fra til sammen 40 lokaliteter i forkant av prøvehøstingene i Nord-Trøndelag i perioden 2010–2014, og disse har en gjennomsnittlig alder på ca. 11 år. Stilk lengde, plantevekt og epifyttmengde for disse tareplantene økte med alder fram til plantene var ca. 10 år gamle (Steen *et al.* 2014). Spesielt synes det å være en kraftig utvikling fra 6- til 9-årsalder. Mens 6 år gamle tareplanter hadde en gjennomsnittlig stilk lengde på 125 cm og vekt på 1,2 kg, hadde 9 år gamle tareplanter en gjennomsnittlig stilk lengde på 190 cm og vekt på 2,5 kg. Til sammenligning hadde tareplantene som ble samlet inn fra felt prøvehøstet fire år tidligere, en gjennomsnittlig alder på 6 år, stilk lengde på 154 cm og plantevekt på 1,5 kg, og var mer utviklet enn tilsvarende aldersgrupper i upåvirkede områder. Dette sammen med vekstsonemønsteret som observeres i stilkvernsnittene, indikerer at tareplantene på trålfatene har hatt svært gode vekstbetingelser siste 3–4 år. Kraftig individuell vekstøkning koblet med høy tetthet av

tareplanter på trålfater tyder også på at biomasseproduksjonen, og følgelig karboninnbindingen, har økt i perioden etter tarehøsting.

Epifyttsamfunnene på tarestilkene øker tarevegetasjonens habitatkompleksitet og økologiske funksjonalitet (figur 22). Utviklingen av epifytter på tarestilker varierer med bl.a. alder, voksedyp og bølgeeksponering (Eilertsen 2007, Norderhaug & Christie 2011, Norderhaug *et al.* 2012, Pedersen *et al.* 2012, Steen *et al.* 2014). Det ble derimot ikke funnet noen signifikant korrelasjon mellom epifyttutvikling på tarestilker og tetthet av kråkeboller i Nord-Trøndelag i perioden 2010–2014 ( $r = -0,03$ ,  $p = 0,73$ ). Mens tareplanter i upåvirkede områder ofte har en tredimensjonal epifyttstruktur, er epifyttene på trålfater fire år etter høsting mindre utviklet og hovedsakelig begrenset til skorpeformede organismer dominert av kolonidannende mosdyr (*Bryozoa spp.*). Observasjoner fra kysten av Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag tyder på at epifyttsamfunnene heller ikke i disse områdene er fullt ut reetablert innenfor en 5 års høstesyklus (Christie *et al.* 1998, Steen 2014b). Gruppene av rødalger som ofte dominerer begroingen på tarestilker (Steen *et al.* 2014), ble også registrert på tarestilker innsamlet på trålfater fire år etter høsting, men da mindre utviklet enn i upåvirkede områder.



Figur 22. Eksempler på tredimensjonal epifyttstruktur på tarestilker i Vikna, Nord-Trøndelag.

Tap av tareskog og annen makrovegetasjon som følge av kråkebollebeiting er et fenomen som er rapportert fra mange ulike kystområder rundt om i verden (Filbee-Dexter & Scheibling 2014, Ling *et al.* 2015). Langs kysten av Nord-Norge har deler av tareskogen vært nedbeitet av Drøbak-kråkebolle (*S. droebachiensis*) siden tidlig på 1970-tallet (Sivertsen & Bjørge 1980, Sivertsen 1982, 1997, Lein *et al.* 1987, Sakshaug & Sjøtun 2002). Senere undersøkelser har vist at drøbak-kråkebolle har hatt en tilbakegang i Trøndelagsfylkene og deler av Nordland (Sjøtun *et al.* 2001, Sivertsen 2006, Steen 2006, 2007, 2008, 2009, 2010ab, 2011ab, 2012, 2013ab, 2014ab, Norderhaug & Christie 2009, Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014, Fagerli *et al.* 2013). I prøvehøstingsperioden (2010-2014) er det ikke observert Drøbak-kråkebolle langs videotransektene som er undersøkt i Nord-Trøndelag. Juvenile (små) individer av Drøbak-kråkebolle er derimot observert i hulrom i tareplantenes festeorgan (Steen 2010, Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014). Tilstedeværelse av juvenile Drøbak-kråkeboller tyder på at arten fortsatt rekrutterer i dette kystområdet, og dermed kan være en latent trussel overfor tarevegetasjonen.

Rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) er den kråkebollearten som det i de senere år er observert mest av i tareskogene langs kysten av Trøndelag og Nordland (Steen 2010 a,b, 2013, 2014, Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014, Bekkby *et al.* 2014b). I deler av Sør-Trøndelag, bl.a. øst av Frøya og sør på Fosen-halvøya, er det i de senere år observert reduserte tareforekomster som følge av denne artens beiting, noe som har ført til anbefalinger om stenging av enkelte tarehøstefelt i disse områdene (Steen 2011b, 2013b, 2014b).

Selv om kråkebollene for tiden ikke opptrer i tettheter som er i stand til å beite ned tareskogene i Nord-Trøndelag, så vil tarerekrutter kunne være spesielt sårbare overfor kråkebollebeiting. Det ble registrert en signifikant negativ korrelasjon mellom tettheten av kråkeboller på den ene siden og tetthet av tarerekrutter i undervegetasjonen rett før høsting ( $r = -0,29$ ,  $p < 0,001$ ) og på trålflater rett etter høsting ( $r = -0,30$ ,  $p = 0,019$ ) i Nord-Trøndelag. Det ble imidlertid ikke observert noen negativ korrelasjon mellom tetthet av kråkeboller og tare på trålflater året etter høsting ( $r = -0,03$ ,  $p = 0,82$ ), eller senere i gjenvekstperioden. Dette kan tyde på at tarerekruttene som står i en lysbegrenset undervegetasjon utgjør et mer sårbart stadium vis a vis kråkebollebeiting, enn den raskt voksende tarevegetasjonen på trålflater, et fenomen som tidligere er observert i Sør-Trøndelag (Sjøtun *et al.* 2006). På den annen side vil tettheten av kråkeboller kunne øke, dersom bestander av kråkebollespisende organismer reduseres som en følge av tarehøstingen. Det er imidlertid lite som tyder på prøvehøsting av tare i Nord-Trøndelag har påvirket bestandene av kråkeboller i særlig grad (figur 7, 12, 17). Den høye tettheten av tare som er observert på trålflater i Nord-Trøndelag i 2010–2014 indikerer også at kråkebollebeiting ikke har vært en regulerende faktor for reetableringen av tare etter høsting i denne regionen.

## KONKLUSJON

Resultatene fra undersøkelser gjennomført i forbindelse med prøvehøsting av tare i Nord-Trøndelag i perioden 2010–2014 viser generell god reetablering av tare på tråflater og at gjenveksten i liten grad er hemmet av kråkebollebeiting. Undersøkelsene har også vist at tarevegetasjonens størrelse, alder, epifyttstruktur, samt tarerekruttene i undervegetasjonen, ikke reetableres innenfor en periode på 4 år (som tilsvarer 5 års høstesyklus). Som følge av høy tetthet av tareplanter på tråflater er imidlertid tarebiomassen reetablert allerede 4 år etter høsting.

Hvis en fullstendig reetablering av tarevegetasjon og epifyttsamfunn skal legges til grunn for en bærekraftig forvaltning av tareressursene i Nord-Trøndelag så bør høstesyklusen være lengre enn 5 år. Hvis målsetningen derimot er en maksimal ressursutnyttelse av stortare, vil en høstesyklus på 5 år kunne være mer formålstjenelig.

En inndeling av høstefelt i soner med en rullering som tar hensyn til øst–vest-gradienter i rekruttingsgrunnlaget for stortare bør vurderes.

## REFERANSER

- Bekkby T, Rinde E, Erikstad L, Bakkestuen E. 2009. Spatial predictive distribution modelling of the kelp species. *Laminaria hyperborea*. ICES Journal of Marine Science. 66 (10):2106-2115.
- Bekkby T, Bodvin T, Bøe R, Moy FE, Olsen H, Rinde E. 2011. Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold - marint. Sluttrapport for perioden 2007-2010. (National program for mapping and monitoring of marine biodiversity in Norway. Final report for the period 2007-2010). NIVA Report LNR 6105, 31 pp. ISBN 978-82-577-5840-0.
- Bekkby T, Rinde E, Gundersen G, Norderhaug KM, Gitmark JK, Christie H. 2014a. Length, strength and water flow: relative importance of wave and current exposure on morphology in kelp *Laminaria hyperborea*. Marine Ecology Progress Series. 506: 61–70.
- Bekkby T, Angeltveit G, Gundersen H, Tveiten L, Norderhaug KM. 2014b. Red sea urchins (*Echinus esculentus*) and water flow influence epiphytic macroalgae density. Marine Biology Research. DOI: 10.1080/17451000.2014.943239.
- Bried JT, Ervin GN. 2011. Randomized intervention analysis for detecting non-random change and management impact: Dragonfly examples. Ecological Indicators 11: 535–539.
- Christie H, Fredriksen S, Rinde E. 1998. Regrowth of kelp and colonization of epiphyte and fauna community after kelp trawling at the coast of Norway. Hydrobiologia 375 (376), 49–58.
- Crowley PH. 1992. Resampling methods for computation-intensive data analysis in ecology and evolution. Annual Review of Ecology and Systematics 23, 405-447.
- Eilertsen M. 2007. Does the composition of amphipods associated to epiphytes on kelp (*Laminaria hyperborea*) change with depth? Master of Science in Marine Biology, Department of Biology, University of Bergen. 78pp.
- Fagerli CW, Norderhaug KM, Christie H. 2013. Lack of sea urchin settlement may explain kelp forest recovery in overgrazed areas in Norway. Marine Ecology Progress Series. 488: 119–132.
- Filbee-Dexter K, Scheibling RE. 2014. Sea urchin barrens as alternative stable states of collapsed kelp ecosystems. Marine Ecology Progress Series. 495: 1–25.
- Lein TE, Sivertsen K, Hansen JR, Sjøtun K. 1987. Tang, og tareforekomster i Finnmark. Forut-rapport 1987: 306.
- Ling SD, Scheibling RE, Rassweiler A, Johnson CR, Shears N, Connell SD, Salomon AK, Norderhaug KM, Pérez-Matus A, Hernández JC, Clemente S, Blamey LK, Hereu B, Ballesteros E, Sala E, Garrabou J, Cebrian E, Zabala M, Fujita D, Johnson LE. 2015. Global regime shift dynamics of catastrophic sea urchin overgrazing. Philosophical Transactions Royal Society B. 370: 20130269.
- Norderhaug KM., Christie H. 2009. Sea urchin grazing and kelp re-vegetation in the NE Atlantic. Marine Biology Research 5: 515-528.
- Norderhaug KM., Christie H. 2011. Secondary production in a *Laminaria hyperborea* kelp forest and variation according to wave exposure. Estuarine, Coastal and Shelf Science 95: 135-144.
- Norderhaug KM, Christie H, Andersen GS, Bekkby T. 2012. Does the diversity of kelp forest macrofauna increase with wave exposure? Journal of Sea Research 69: 36–42.

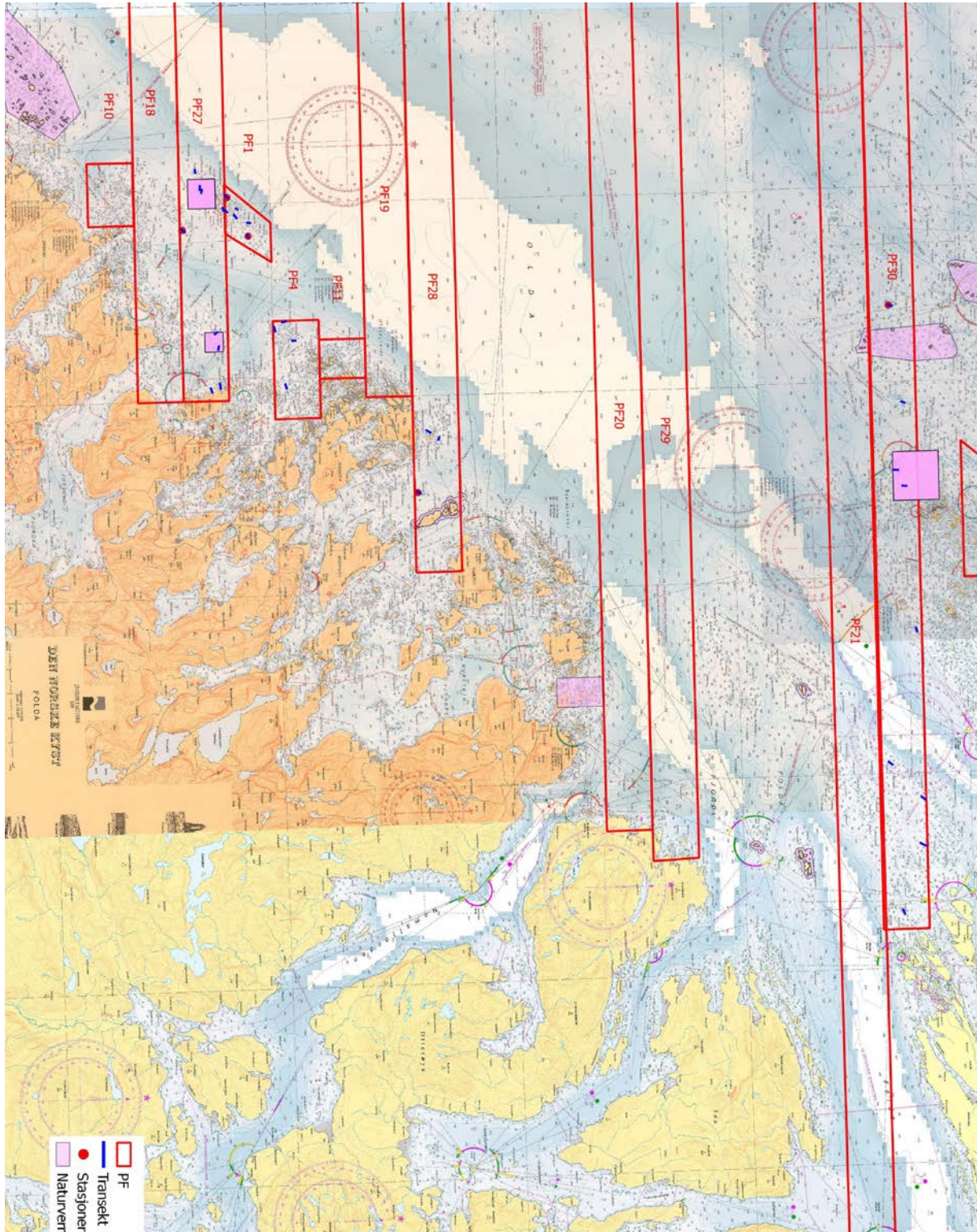
- Norsk Standard 9415. 2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til utforming, dimensjonering, utførelse, installasjon og drift. ICS 65.150; 67.260.
- Pedersen MF, Nejrup LB, Fredriksen S, Christie H, Norderhaug KM. 2012. Effects of wave exposure on population structure, demography, biomass and productivity of the kelp *Laminaria hyperborea*. Marine Ecology Progress Series. 451: 45–60.
- Sakshaug E, Sjøtun K. 2002. Nedbeiting av tareskog i Norge. Rapport fra arbeidsgruppe nedsatt av Fiskeridepartementet og Miljøverndepartementet. 1-47.
- Sivertsen K, Bjørge A. 1980. Reduksjon av tareskogen på Helgelandskysten. Fisken og Havet 4: 1-9.
- Sivertsen K. 1982. Utbredelse og variasjon i kråkebollebeiting av tareskogen på vestkysten av Norge. - NF-Rapport nr. 7/82. Nordlandsforskning. 1-31.
- Sivertsen K. 1997. Geographic and environmental factors affecting the distribution of kelp beds and barren grounds and changes in biota associated with kelp reduction at sites along the Norwegian coast. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 54: 2872–2887.
- Sivertsen K. 2006. Overgrazing of kelp beds along the coast of Norway. Journal of Applied Phycology 18: 599-610.
- Sjøtun K, Christie H, Fosså JH. 2001. Overvaking av kråkebolleforekomst og gjenvekst av stortare etter prøvetrålning i Sør-Trøndelag. Fisker og Havet 5:124.
- Sjøtun K, Christie H, Fosså JH. 2006. Effects of kelp recruitment and sea urchin grazing on stability in kelp forest (*Laminaria hyperborea*). Marine Biology Research 2:24-32.
- Steen H. 2006. 2.10 Stortare. Pp. 86-88 i: Svåsand, T., Boxaspen, K., Dahl, E., Jørgensen, L.L. (Eds.) Kyst og havbruk 2006. Fisker og havet, særnr. 2-2006. Bergen.
- Steen H. 2007. 2.11 Stortare. Pp. 99-101, i Dahl, E., Hansen, P.K., Haug, T., Karlsen, Ø. (Eds.) Kyst og Havbruk 2007. Fisker og havet, særnr. 2-2007. Havforskningsinstituttet, Bergen.
- Steen H. 2008. 2.11 Stortare. Pp. 99-102, i: Boxaspen, K.K, Dahl, E., Gjøsæter, J og Sunnset, B.H. (Eds.) Kyst og Havbruk 2008. Fisker og havet, særnr. 2-2008. Havforskningsinstituttet, Bergen.
- Steen H. 2009. 2.11. Stortare. Pp 121-124. i Agnalt, AL, Bakketeig, IE, Haug, I., Knutsen, JA, Opstad, I. (Eds.). Kyst og Havbruk 2009. Fisker og havet, særnr. 2-2009. Havforskningsinstituttet, Bergen.
- Steen H. 2010a. Stortare. Pp 150. i Gjøsæter, H., Haug, T., Hauge, M., Karlsen, Ø., Knutsen, J.A., Røttingen, I., Skilbrei, O., Sunnset, B.H. (red.) 2010. Havforskningsrapporten 2010. Fisker og havet, særnr. 1–2010.
- Steen H. 2010b. Undersøkelser i forbindelse med prøvehøsting av stortare i Nord-Trøndelag 2010. Fisker og Havet 2010-8.
- Steen H. 2011a. Tare. Pp 154. i Agnalt AL, Fossum P, Hauge M, Mangor-Jensen A, Ottersen G, Røttingen I, Sundet JH, Sunnset BH (red.). 2011. Havforskningsrapporten 2011. Fisker og havet, særnr. 1–2011.
- Steen H. 2011b. Undersøkelser av A-felt for tarehøsting i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag i 2011. Rapport fra Havforskningen Nr. 13-2011.

- Steen H. 2012. Stortare. Pp 145. I Aglen A, Bakketeig IE, Gjøsæter H, Hauge M, Loeng H, Sunnset BH, Toft KØ (red.). 2012. Havforskningsrapporten 2012. Fisken og havet, særnr. 1–2012.
- Steen H. 2013a. Stortare. Pp 177. I Bakketeig IE, Gjøsæter H, Hauge M, Loeng H, Sunnset BH, Toft KØ (red.). 2013. Havforskningsrapporten 2013 (Ressurser, miljø og akvakultur på kysten og i havet). Fisken og havet, særnr. 1–2013.
- Steen H. 2013b. Undersøkelser av C-felt for tarehøsting i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag i 2013. Rapport fra Havforskningen Nr. 26-2013.
- Steen H. 2014a. Stortare. Pp 194. I Bakketeig IE, Gjøsæter H, Hauge M, Sunnset BH, Toft KØ (red.). 2014. Havforskningsrapporten 2014 (Ressurser, miljø og akvakultur på kysten og i havet). Fisken og havet, særnr. 1–2014.
- Steen H. 2014b. Undersøkelser av D-felt for tarehøsting i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag i 2014. Rapport fra Havforskningen Nr. 24-2014.
- Steen H, Moy FE, Bodvin T. 2011. Undersøkelser i forbindelse med prøvehøsting av stortare i Nord-Trøndelag 2011. Rapport fra Havforskningen Nr. 20-2011.
- Steen H, Bodvin T, Moy FE. 2012a. Visuell registrering av fisk etter prøvehøsting av stortare i Nord-Trøndelag i 2011. Fisken og Havet 2012-1.
- Steen H, Moy FE, Bodvin T. 2012b. Undersøkelser i forbindelse med prøvehøsting av stortare i Nord-Trøndelag 2011. Fisken og Havet 2012-4.
- Steen H, Bodvin T, Moy FE. 2013. Effekter av tarehøsting på fisk og skaldyr - Nord-Trøndelag 2012. Fisken og Havet 2013-4.
- Steen H, Moy FE, Bodvin T. 2014. Undersøkelser av stortarehøsting i Nord-Trøndelag og Nordland i 2013. Fisken og Havet 2014-3.

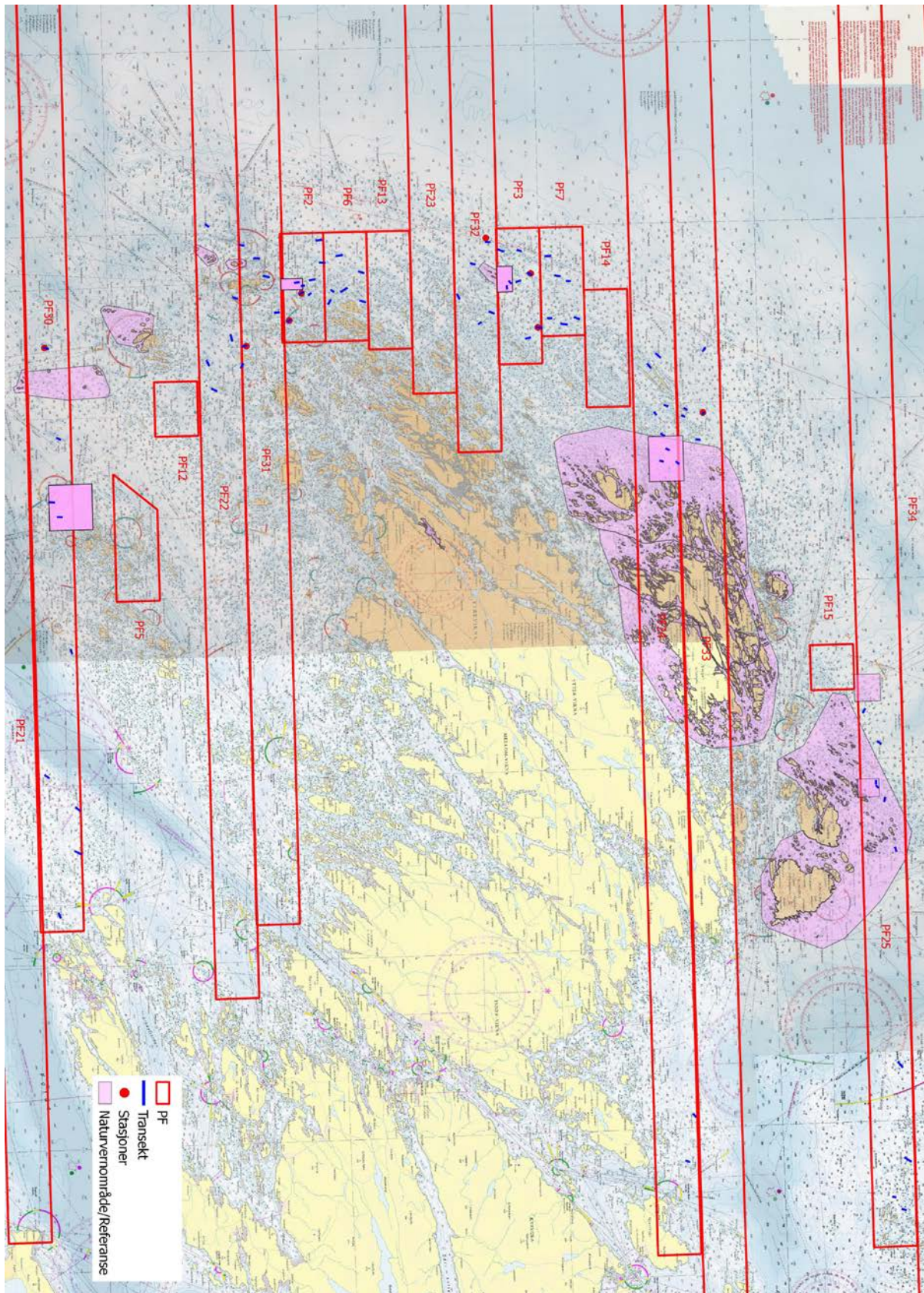


## APPENDIX

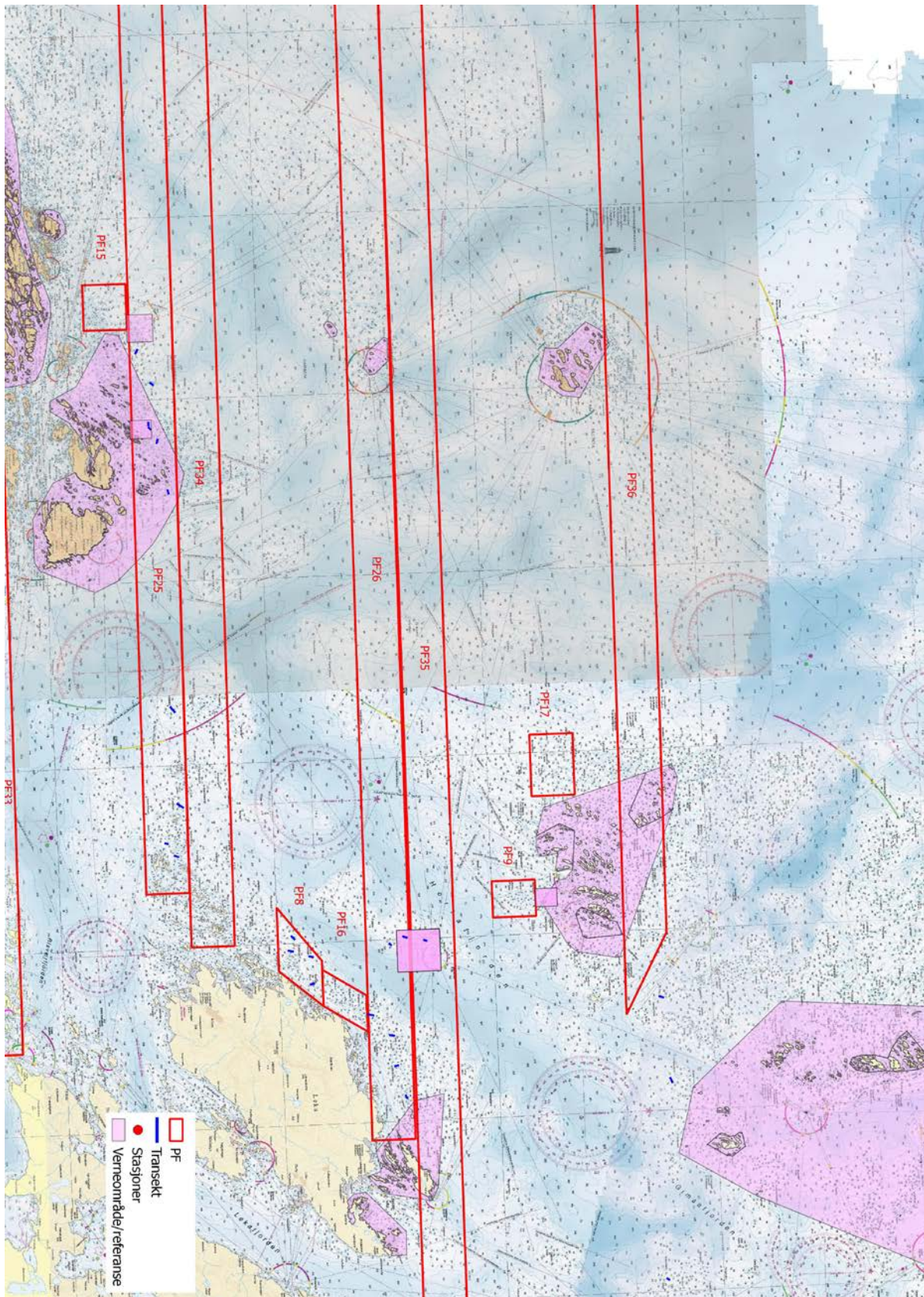
**Appendix 1.** Kart over prøvehøstefelt (røde rammer) og referanse-/verneområder (rosa skravering) i Flatanger, Nærøy og Vikna kommuner i Nord-Trøndelag. Posisjoner for innsamlingsstasjoner (røde sirkler) og videotransekt (blå linjer), undersøkt i 2014, er markert i kart.



**Appendix 2.** Kart over prøvehøstefelt (røde rammer) og referanse-/verneområder (rosa skraving) i Nærøy og Vikna kommune i Nord-Trøndelag. Posisjoner for innsamlingsstasjoner (røde sirkler) og videotransekt (blå linjer), undersøkt i 2014, er markert i kart.



**Appendix 3.** Kart over prøvehøstefelt (røde rammer) og referanse-/verneområder (rosa skraver) i Vikna og Leka kommuner i Nord-Trøndelag. Posisjoner for innsamlingsstasjoner (røde sirkler) og videotransekt (blå linjer), undersøkt i 2014, er markert i kart.



**Appendix 4.** Posisjoner (WGS84) på innsamlingsstasjoner for stortare i Nord-Trøndelag i 2014.

<b>Høstefelt</b>	<b>Innsamlings Dato</b>	<b>Breddegrad (Desimalmin.)</b>	<b>Lengdegrad (Desimalmin.)</b>	<b>Kommune</b>	<b>Fylke</b>	<b>Dybde (m)</b>	<b>Planter (antall)</b>
PF27	28.05.2014	64° 28' 064" N	10° 31' 280" Ø	Flatanger	Nord-Trøndelag	6	15
PF28	29.05.2014	64° 33' 080" N	10° 44' 925" Ø	Flatanger	Nord-Trøndelag	6	15
PF30	31.05.2014	64° 43' 490" N	10° 35' 970" Ø	Vikna	Nord-Trøndelag	7	10
PF31	31.05.2014	64° 48' 160" N	10° 36' 144" Ø	Vikna	Nord-Trøndelag	8	15
PF32	04.06.2014	64° 53' 760" N	10° 30' 500" Ø	Vikna	Nord-Trøndelag	8	10
PF33	30.05.2014	64° 58' 680" N	10° 40' 440" Ø	Vikna	Nord-Trøndelag	7	12
PF1	17.08.2014	64° 29' 503" N	10° 31' 654" Ø	Flatanger	Nord-Trøndelag	10	10
PF1	17.08.2014	64° 29' 061" N	10° 29' 662" Ø	Flatanger	Nord-Trøndelag	8	10
PF2	16.08.2014	64° 49' 150" N	10° 34' 825" Ø	Vikna	Nord-Trøndelag	5	10
PF2	16.08.2014	64° 49' 458" N	10° 33' 303" Ø	Vikna	Nord-Trøndelag	4	10
PF3	15.08.2014	64° 54' 765" N	10° 32' 478" Ø	Vikna	Nord-Trøndelag	7	10
PF3	15.08.2014	64° 54' 943" N	10° 35' 580" Ø	Vikna	Nord-Trøndelag	7	10

**Appendix 5.** Start og stopposisjoner (WGS84) for videotranssekt filmet i mai-juni 2014, på felt prøvehøstet i Nord-Trøndelag i 2010.

Felt (nr)	Dato	Transekt	Transekt	Transekt	Transekt	Gj.sn. Transekt Dybde	Transekt Lengde
		Start Breddegrad (Desimalmin.)	Start Lengdegrad (Desimalmin.)	Stopp Breddegrad (Desimalmin.)	Stopp Lengdegrad (Desimalmin.)		
PF1	28.05.2014	64° 29' 053"	10° 30' 402"	64° 29' 002"	10° 30' 287"	Flatanger	9 137
PF1	28.05.2014	64° 29' 492"	10° 30' 961"	64° 29' 553"	10° 30' 985"	Flatanger	12 115
PF1	28.05.2014	64° 29' 249"	10° 30' 233"	64° 29' 286"	10° 30' 275"	Flatanger	8 100
PF1	28.05.2014	64° 29' 504"	10° 31' 710"	64° 29' 482"	10° 31' 578"	Flatanger	12 140
PF1	28.05.2014	64° 29' 255"	10° 30' 723"	64° 29' 205"	10° 30' 549"	Flatanger	10 167
PF1	28.05.2014	64° 29' 014"	10° 29' 533"	64° 29' 070"	10° 29' 676"	Flatanger	10 150
Referanse	28.05.2014	64° 28' 496"	10° 29' 389"	64° 28' 510"	10° 29' 247"	Flatanger	12 114
Referanse	28.05.2014	64° 28' 465"	10° 29' 239"	64° 28' 472"	10° 29' 050"	Flatanger	13 150
PF2	03.06.2014	64° 49' 129"	10° 34' 865"	64° 49' 185"	10° 34' 765"	Vikna	9 130
PF2	03.06.2014	64° 49' 422"	10° 33' 361"	64° 49' 495"	10° 33' 260"	Vikna	7 150
PF2	03.06.2014	64° 49' 639"	10° 33' 400"	64° 49' 677"	10° 33' 331"	Vikna	9 80
PF2	03.06.2014	64° 49' 670"	10° 32' 603"	64° 49' 770"	10° 32' 564"	Vikna	9 188
PF2	03.06.2014	64° 49' 913"	10° 31' 644"	64° 50' 015"	10° 31' 659"	Vikna	9 190
PF2	03.06.2014	64° 49' 846"	10° 30' 420"	64° 49' 947"	10° 30' 399"	Vikna	14 189
Referanse	03.06.2014	64° 49' 476"	10° 32' 902"	64° 49' 530"	10° 32' 890"	Vikna	8 100
Referanse	03.06.2014	64° 49' 327"	10° 32' 723"	64° 49' 407"	10° 32' 695"	Vikna	10 158
PF3	04.06.2014	64° 54' 041"	10° 31' 159"	64° 54' 155"	10° 31' 255"	Vikna	9 229
PF3	04.06.2014	64° 54' 493"	10° 31' 214"	64° 54' 562"	10° 31' 269"	Vikna	10 143
PF3	04.06.2014	64° 54' 717"	10° 32' 494"	64° 54' 792"	10° 32' 575"	Vikna	9 139
PF3	04.06.2014	64° 54' 452"	10° 32' 963"	64° 54' 532"	10° 32' 901"	Vikna	9 154
PF3	04.06.2014	64° 54' 894"	10° 35' 486"	64° 55' 001"	10° 35' 548"	Vikna	11 200
PF3	04.06.2014	64° 54' 637"	10° 36' 109"	64° 54' 724"	10° 36' 062"	Vikna	6 169
Referanse	04.06.2014	64° 54' 225"	10° 33' 312"	64° 54' 221"	10° 33' 204"	Vikna	12 95
Referanse	04.06.2014	64° 54' 281"	10° 32' 934"	64° 54' 314"	10° 33' 032"	Vikna	8 120

**Appendix 6.** Start og stopposisjoner (WGS84) for videotranssekt filmet i mai-juni 2014, på felt prøvehøstet i Nord-Trøndelag i 2011.

Felt (nr)	Dato	Transekt	Transekt	Transekt	Transekt	Gj.sn. Dybde (m)	Transekt Lengde (m)
		Start Breddegrad (Desimalmin.)	Start Lengdegrad (Desimalmin.)	Stopp Breddegrad (Desimalmin.)	Stopp Lengdegrad (Desimalmin.)		
PF4	29.05.2014	64° 30' 044"	10° 36' 519"	64° 30' 022"	10° 36' 304"	Flatanger	8 180
PF4	29.05.2014	64° 30' 206"	10° 36' 079"	64° 30' 279"	10° 36' 033"	Flatanger	11 135
PF4	29.05.2014	64° 30' 478"	10° 37' 029"	64° 30' 412"	10° 37' 026"	Flatanger	11 125
PF4	29.05.2014	64° 30' 267"	10° 39' 436"	64° 30' 240"	10° 39' 241"	Flatanger	9 160
Referanse	28.05.2014	64° 28' 496"	10° 29' 389"	64° 28' 510"	10° 29' 247"	Flatanger	12 114
Referanse	28.05.2014	64° 28' 465"	10° 29' 239"	64° 28' 472"	10° 29' 050"	Flatanger	13 150
PF6	03.06.2014	64° 50' 162"	10° 33' 186"	64° 50' 206"	10° 33' 258"	Vikna	7 125
PF6	03.06.2014	64° 50' 388"	10° 33' 269"	64° 50' 517"	10° 33' 088"	Vikna	8 270
PF6	03.06.2014	64° 50' 817"	10° 32' 198"	64° 50' 907"	10° 32' 267"	Vikna	7 177
PF6	03.06.2014	64° 50' 303"	10° 31' 304"	64° 50' 419"	10° 31' 257"	Vikna	11 219
PF6	03.06.2014	64° 50' 828"	10° 33' 802"	64° 50' 930"	10° 33' 878"	Vikna	7 196
PF6	03.06.2014	64° 50' 083"	10° 33' 923"	64° 50' 133"	10° 33' 728"	Vikna	9 179
Referanse	03.06.2014	64° 49' 476"	10° 32' 902"	64° 49' 530"	10° 32' 890"	Vikna	8 100
Referanse	03.06.2014	64° 49' 327"	10° 32' 723"	64° 49' 407"	10° 32' 695"	Vikna	10 158
PF7	04.06.2014	64° 55' 158"	10° 35' 011"	64° 55' 226"	10° 35' 017"	Vikna	10 127
PF7	04.06.2014	64° 55' 461"	10° 35' 343"	64° 55' 578"	10° 35' 380"	Vikna	7 219
PF7	04.06.2014	64° 55' 772"	10° 35' 009"	64° 55' 870"	10° 35' 092"	Vikna	10 182
PF7	04.06.2014	64° 55' 612"	10° 32' 984"	64° 55' 679"	10° 32' 993"	Vikna	11 128
PF7	04.06.2014	64° 55' 348"	10° 32' 668"	64° 55' 446"	10° 32' 706"	Vikna	11 182
PF7	04.06.2014	64° 55' 136"	10° 31' 586"	64° 55' 239"	10° 31' 589"	Vikna	11 190
Referanse	04.06.2014	64° 54' 225"	10° 33' 312"	64° 54' 221"	10° 33' 204"	Vikna	12 95
Referanse	04.06.2014	64° 54' 281"	10° 32' 934"	64° 54' 314"	10° 33' 032"	Vikna	8 120
PF8	02.06.2014	65° 05' 716"	11° 30' 739"	65° 05' 785"	11° 30' 771"	Leka	9 140
PF8	02.06.2014	65° 05' 727"	11° 32' 281"	65° 05' 794"	11° 32' 234"	Leka	9 130
PF8	02.06.2014	65° 05' 385"	11° 29' 763"	65° 05' 322"	11° 29' 606"	Leka	7 173
PF8	02.06.2014	65° 05' 333"	11° 30' 425"	65° 05' 242"	11° 30' 383"	Leka	9 173
Referanse	02.06.2014	65° 08' 433"	11° 30' 130"	65° 08' 388"	11° 30' 086"	Leka	11 100
Referanse	02.06.2014	65° 07' 981"	11° 29' 915"	65° 07' 906"	11° 29' 850"	Leka	10 150

**Appendix 7.** Start og stopposisjoner (WGS84) for videotransekt filmet i mai-juni 2014, på felt prøvehøstet i Nord-Trøndelag i 2013.

Felt (nr)	Dato	Transekt	Transekt	Transekt	Transekt	Gj.sn. Transekt Dybde	Lengde (m)
		Start Breddegrad (Desimalmin.)	Start Lengdegrad (Desimalmin.)	Stopp Breddegrad (Desimalmin.)	Stopp Lengdegrad (Desimalmin.)		
PF22	31.05.2014	64° 47' 348"	10° 29' 510"	64° 47' 293"	10° 29' 407"	Vikna	12 132
PF22	31.05.2014	64° 47' 972"	10° 33' 517"	64° 47' 888"	10° 33' 446"	Vikna	7 167
PF22	31.05.2014	64° 47' 835"	10° 35' 815"	64° 47' 805"	10° 35' 508"	Vikna	11 250
PF22	31.05.2014	64° 47' 286"	10° 37' 145"	64° 47' 237"	10° 36' 901"	Vikna	9 210
PF22	31.05.2014	64° 47' 437"	10° 38' 558"	64° 47' 341"	10° 38' 445"	Vikna	8 202
Referanse	03.06.2014	64° 49' 476"	10° 32' 902"	64° 49' 530"	10° 32' 890"	Vikna	8 100
Referanse	03.06.2014	64° 49' 327"	10° 32' 723"	64° 49' 407"	10° 32' 695"	Vikna	10 158
PF24	05.06.2014	64° 57' 633"	10° 37' 125"	64° 57' 720"	10° 37' 317"	Vikna	15 200
PF24	05.06.2014	64° 57' 432"	10° 37' 694"	64° 57' 492"	10° 37' 881"	Vikna	7 183
PF24	05.06.2014	64° 57' 563"	10° 40' 381"	64° 57' 592"	10° 40' 488"	Vikna	8 104
PF24	05.06.2014	64° 57' 707"	10° 41' 577"	64° 57' 762"	10° 41' 662"	Vikna	10 123
PF24	05.06.2014	64° 57' 803"	10° 39' 989"	64° 57' 858"	10° 40' 040"	Vikna	7 110
PF24	02.06.2014	64° 57' 993"	11° 19' 393"	64° 57' 946"	11° 19' 255"	Vikna	9 138
PF24	02.06.2014	64° 57' 801"	11° 21' 880"	64° 57' 740"	11° 21' 819"	Vikna	9 130
Referanse	05.06.2014	64° 57' 814"	10° 42' 403"	64° 57' 868"	10° 42' 464"	Vikna	11 111
Referanse	05.06.2014	64° 58' 039"	10° 43' 143"	64° 58' 084"	10° 43' 239"	Vikna	10 110
Referanse	05.06.2014	64° 57' 670"	10° 43' 060"	64° 57' 720"	10° 43' 098"	Vikna	11 100
PF25	30.05.2014	65° 02' 225"	10° 57' 135"	65° 02' 185"	10° 57' 312"	Vikna	14 162
PF25	30.05.2014	65° 02' 505"	10° 58' 963"	65° 02' 562"	10° 59' 077"	Vikna	13 156
PF25	02.06.2014	65° 02' 809"	11° 17' 046"	65° 02' 723"	11° 16' 788"	Vikna	9 258
PF25	02.06.2014	65° 02' 923"	11° 22' 300"	65° 02' 800"	11° 22' 099"	Leka	10 283
PF25	02.06.2014	65° 02' 536"	11° 24' 263"	65° 02' 488"	11° 24' 234"	Leka	9 90
PF25	02.06.2014	65° 02' 766"	11° 24' 996"	65° 02' 694"	11° 24' 938"	Leka	8 144
Referanse	30.05.2014	65° 02' 439"	11° 01' 413"	65° 02' 473"	11° 01' 497"	Vikna	10 98
Referanse	30.05.2014	65° 02' 430"	11° 01' 143"	65° 02' 429"	11° 01' 274"	Vikna	12 105
Referanse	30.05.2014	65° 02' 828"	11° 04' 884"	65° 02' 844"	11° 05' 049"	Vikna	8 135
Referanse	30.05.2014	65° 02' 628"	11° 02' 091"	65° 02' 612"	11° 02' 261"	Vikna	9 135
PF26	02.06.2014	65° 07' 141"	11° 34' 119"	65° 07' 023"	11° 34' 050"	Leka	7 235
PF26	02.06.2014	65° 07' 600"	11° 35' 277"	65° 07' 514"	11° 35' 253"	Leka	9 160
PF26	02.06.2014	65° 07' 662"	11° 36' 923"	65° 07' 601"	11° 36' 957"	Leka	9 139
PF26	02.06.2014	65° 07' 842"	11° 38' 723"	65° 07' 818"	11° 38' 602"	Leka	7 107
PF26	02.06.2014	65° 07' 614"	11° 30' 286"	65° 07' 580"	11° 30' 226"	Leka	10 80
Referanse	02.06.2014	65° 08' 433"	11° 30' 130"	65° 08' 388"	11° 30' 086"	Leka	11 100
Referanse	02.06.2014	65° 07' 981"	11° 29' 915"	65° 07' 906"	11° 29' 850"	Leka	10 150

**Appendix 8.** Start og stopposisjoner (WGS84) for videotranssekt filmet i mai-juni 2014 før prøvehøsting av felt i Nord-Trøndelag i 2014.

Felt (nr)	Dato	Transekt	Transekt	Transekt	Transekt	Gj.sn. Dybde (m)	Transekt Lengde (m)
		Start Breddegrad (Desimalmin.)	Start Lengdegrad (Desimalmin.)	Stopp Breddegrad (Desimalmin.)	Stopp Lengdegrad (Desimalmin.)		
PF27	28.05.2014	64° 28' 378"	10° 28' 361"	64° 28' 367"	10° 28' 210"	Flatanger	12 115
PF27	28.05.2014	64° 28' 982"	10° 30' 338"	64° 28' 957"	10° 30' 184"	Flatanger	7 130
PF27	28.05.2014	64° 28' 116"	10° 31' 373"	64° 28' 042"	10° 31' 238"	Flatanger	9 170
PF27	28.05.2014	64° 28' 631"	10° 39' 547"	64° 28' 604"	10° 39' 351"	Flatanger	9 165
PF27	28.05.2014	64° 28' 818"	10° 39' 367"	64° 28' 806"	10° 39' 118"	Flatanger	10 200
Referanse	28.05.2014	64° 28' 496"	10° 29' 389"	64° 28' 510"	10° 29' 247"	Flatanger	12 114
Referanse	28.05.2014	64° 28' 465"	10° 29' 239"	64° 28' 472"	10° 29' 050"	Flatanger	13 150
PF28	29.05.2014	64° 33' 581"	10° 42' 140"	64° 33' 561"	10° 42' 255"	Flatanger	11 100
PF28	29.05.2014	64° 33' 137"	10° 44' 974"	64° 33' 061"	10° 44' 880"	Flatanger	11 150
PF28	29.05.2014	64° 33' 384"	10° 41' 885"	64° 33' 307"	10° 41' 768"	Flatanger	11 170
Referanse	29.05.2014	64° 28' 803"	10° 37' 210"	64° 28' 789"	10° 37' 389"	Flatanger	10 146
Referanse	29.05.2014	64° 28' 724"	10° 36' 590"	64° 28' 765"	10° 36' 514"	Flatanger	10 123
PF30	29.05.2014	64° 43' 298"	10° 59' 533"	64° 43' 225"	10° 59' 406"	Nærøy	10 170
PF30	29.05.2014	64° 44' 000"	11° 01' 394"	64° 43' 918"	11° 01' 232"	Nærøy	9 200
PF30	29.05.2014	64° 43' 985"	11° 03' 762"	64° 43' 867"	11° 03' 627"	Nærøy	8 245
PF30	29.05.2014	64° 43' 471"	11° 07' 217"	64° 43' 433"	11° 07' 012"	Nærøy	7 175
PF30	31.05.2014	64° 43' 567"	10° 36' 026"	64° 43' 485"	10° 35' 948"	Vikna	8 164
PF30	31.05.2014	64° 43' 789"	10° 41' 004"	64° 43' 732"	10° 40' 935"	Vikna	10 125
PF30	31.05.2014	64° 43' 930"	10° 52' 750"	64° 43' 909"	10° 52' 567"	Vikna	8 150
Referanse	31.05.2014	64° 43' 784"	10° 45' 270"	64° 43' 700"	10° 45' 258"	Vikna	8 160
Referanse	31.05.2014	64° 43' 610"	10° 44' 449"	64° 43' 528"	10° 44' 433"	Vikna	8 160
PF31	01.06.2014	64° 48' 152"	10° 36' 112"	64° 48' 081"	10° 36' 164"	Vikna	9 140
PF31	01.06.2014	64° 48' 929"	10° 34' 329"	64° 48' 847"	10° 34' 336"	Vikna	10 150
PF31	01.06.2014	64° 48' 717"	10° 32' 376"	64° 48' 610"	10° 32' 309"	Vikna	9 209
PF31	01.06.2014	64° 48' 501"	10° 31' 331"	64° 48' 392"	10° 31' 324"	Vikna	11 203
PF31	01.06.2014	64° 48' 150"	10° 30' 602"	64° 48' 075"	10° 30' 568"	Vikna	8 142
PF31	04.06.2014	64° 48' 024"	10° 37' 309"	64° 48' 071"	10° 37' 129"	Vikna	6 169
Referanse	03.06.2014	64° 49' 476"	10° 32' 902"	64° 49' 530"	10° 32' 890"	Vikna	8 100
Referanse	03.06.2014	64° 49' 327"	10° 32' 723"	64° 49' 407"	10° 32' 695"	Vikna	10 158
PF32	05.06.2014	64° 53' 808"	10° 34' 577"	64° 53' 899"	10° 34' 672"	Vikna	8 171
PF32	05.06.2014	64° 53' 554"	10° 35' 226"	64° 53' 599"	10° 35' 165"	Vikna	10 96
PF32	05.06.2014	64° 53' 072"	10° 33' 594"	64° 53' 112"	10° 33' 800"	Vikna	8 177
PF32	05.06.2014	64° 53' 404"	10° 31' 889"	64° 53' 485"	10° 31' 933"	Vikna	9 155
PF32	05.06.2014	64° 53' 767"	10° 30' 725"	64° 53' 842"	10° 30' 734"	Vikna	10 138
Referanse	04.06.2014	64° 54' 225"	10° 33' 312"	64° 54' 221"	10° 33' 204"	Vikna	12 95
Referanse	04.06.2014	64° 54' 281"	10° 32' 934"	64° 54' 314"	10° 33' 032"	Vikna	7 120
PF33	30.05.2014	64° 58' 520"	10° 41' 921"	64° 58' 581"	10° 41' 945"	Vikna	8 108
PF33	30.05.2014	64° 58' 245"	10° 40' 637"	64° 58' 199"	10° 40' 596"	Vikna	9 100
PF33	30.05.2014	64° 58' 303"	10° 40' 264"	64° 58' 256"	10° 40' 187"	Vikna	11 105
PF33	30.05.2014	64° 58' 768"	10° 36' 888"	64° 58' 721"	10° 37' 031"	Vikna	11 139
PF33	30.05.2014	64° 58' 696"	10° 40' 459"	64° 58' 678"	10° 40' 520"	Vikna	11 60
Referanse	05.06.2014	64° 57' 814"	10° 42' 403"	64° 57' 868"	10° 42' 464"	Vikna	11 111
Referanse	05.06.2014	64° 58' 039"	10° 43' 143"	64° 58' 084"	10° 43' 239"	Vikna	10 110
Referanse	05.06.2014	64° 57' 670"	10° 43' 060"	64° 57' 720"	10° 43' 098"	Vikna	11 100