

Undersøkelser av stortarehøsting i Nordland i 2015

Av Henning Steen, Torjan Bodvin, Frithjof Moy, Hanne Sannæs og Hege Øverbø Hansen




Undersøkelser av stortarehøsting i Nordland i 2015

Av Henning Steen, Torjan Bodvin, Frithjof Moy,
Hanne Sannæs og Hege Øverbø Hansen



Bergen, desember 2015

PROSJEKTRAPPORT		Distribusjon: Åpen												
 HAVFORSKNINGSINSTITUTTET INSTITUTE OF MARINE RESEARCH		HI-prosjektnummer 80234-01												
Nordnesgaten 50, Postboks 1870 Nordnes, 5817 BERGEN Tlf. 55 23 85 00, Fax 55 23 85 31, www.imr.no		Oppdragsgiver(e): FMC-Biopolymer												
		Oppdragsgivers referanse:												
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">Tromsø</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Flødevigen</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Austevoll</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Matre</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9294 TROMSØ</td> <td style="text-align: center;">4817 HIS</td> <td style="text-align: center;">5392 STOREBØ</td> <td style="text-align: center;">5984 MATREDAL</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Tlf. 55 23 85 00</td> <td style="text-align: center;">Tlf. 37 05 90 00</td> <td style="text-align: center;">Tlf. 55 23 85 00</td> <td style="text-align: center;">Tlf. 55 23 85 00</td> </tr> </table>		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	Dato: 31.12.2015
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											
Rapport: Rapport fra Havforskningen	Nr. 26-2015	Program: Kystprogrammet												
Tittel (norsk/engelsk): Undersøkelser av stortarehøsting i Nordland i 2015. Studies of kelp harvesting in Nordland in 2015.		Forskningsgruppe: 427 Bunnsamfunn og kystinteraksjoner												
Forfattere: H. Steen, T. Bodvin, F.E. Moy, H. Sannæs, H. Øverbø Hansen		Antall sider totalt: 50												
<p>Sammendrag (norsk): Havforskningsinstituttet gjennomførte undersøkelser i forbindelse med prøvehøsting av stortare (<i>Laminaria hyperborea</i>) på Helglandskysten i Nordland i 2015. Totalt så ble det høstet 9.963 tonn stortare fordelt på 6 prøvehøstefelt i 2015. Tarevegetasjonen ble undersøkt vha undervannsvideo på prøvehøstefeltene og nærliggende referansestasjoner i forkant av høstingen. Det ble også gjennomført oppfølgende undersøkelser på felt som ble prøvehøstet i 2013 og 2014. I tillegg ble det samlet inn stortareplanter fra områder som ikke tidligere er tarehøstet for studier av morfologi, alder, veksthistorikk og epifytter. Effekter av prøvehøstingen på forekomst av fisk og skalldyr ble undersøkt i samarbeid med lokalkjent fisker. Undersøkelser etter prøvehøstingene i 2013 og 2014 viste god gjenvekst av tare og liten effekt av kråkebollebeiting på reetableringen. Alderen hos tareplanter innsamlet fra upåvirkede områder varierte fra 3 – 15 år, og økte med grad av bølgeeksponering. Størrelsen av tarestilker økte fram til plantene var ca 10 år gamle, og den årlige stilktilveksten økte med økende grad av bølgeeksponering. Tettheten av epifytter økte med alder fram til tareplantene var ca 8 år gamle, og epifyttutviklingen synes å gå langsommere i bølgebeskyttede områder. Det ble ikke registrert negative effekter av tarehøsting på fisk og skalldyr i Nordland i 2015.</p>														
<p>Summary (English): The Institute of Marine Research surveyed the kelp vegetation, before and after kelp (<i>Laminaria hyperborea</i>) harvesting in southern parts of Nordland county in 2013-2015. Kelp landings in Nordland in 2015 amounted to 9.963 tons split between 6 confined areas. Survey stations included both kelp harvested areas and nearby reference areas, and was performed by underwater video. In addition, kelp plants were collected from pristine areas for studies of plant morphology, age, growth and epiphytes. Recordings of fish and crab abundance one year after kelp harvesting were made using traditional catching gear. The reestablishment of kelp in areas harvested in 2013 and 2014 has been good, and grazing from sea urchins appears to have little effect on the recovery process. Age of kelp plants collected in pristine areas varied from 3 to 15 years, and increased with increased wave exposure. Kelp stipes reached their maximum size when the plants were approximately 10 years old and stipe growth increased with increasing wave exposure. Epiphyte density increased until the kelp plants were approximately 8 years old, and epiphytes appeared to develop more slowly in wave sheltered areas. No negative impact of kelp harvesting on fish and crab abundance were detected in Nordland in 2015.</p>														
Emneord (norsk): Tarehøsting, Stortare, Kråkeboller, Nordland	Subject heading (English): Kelp harvesting, <i>Laminaria hyperborea</i> , Sea urchins, Nordland													
Prosjektleder: Torjan Bodvin	Programleder: Jan Atle Knutsen													

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	5
2. Metodikk.....	6
2.1. Undersøkelser av stortarevegetasjonen og kråkeboller.....	6
2.1.1. Videotransekt.....	6
2.1.2. Tareinnsamlinger.....	7
2.2. Modellering bølgeeksponering.....	8
2.3. Undersøkelser av fisk og skalldyr.....	8
2.4. Statistisk behandling.....	10
3. Resultater.....	11
3.1. Stortarevegetasjonen og kråkeboller.....	11
3.1.1. Effekter av prøvehøstingen i 2013.....	11
3.1.2. Effekter av prøvehøstingen i 2014.....	14
3.1.3. Undersøkelser før prøvehøsting i 2015.....	16
3.1.3.1. Videotransekt.....	16
3.1.3.2. Tareinnsamlinger.....	22
3.2. Fisk og skalldyr.....	29
3.2.1. Effekter av prøvehøstingen i 2014.....	29
3.2.2. Undersøkelser før prøvehøstingen i 2015.....	32
4. Diskusjon.....	33
5. Konklusjon.....	39
Referanser.....	39
Appendix.....	42

1 Innledning

Havforskningsinstituttet gjennomførte i 2015 undersøkelser i forbindelse med prøvehøsting av tare på Helgelandskysten i Nordland. Dette er en videreføring av prøvehøstingsprosjekter som ble startet i Nordland i 2013-2014. Det er i de senere år er observert tilbakegang av kråkeboller og gjenvekst av tare i sørlige deler av dette fylket (Norderhaug & Christie 2009, Fagerli et al. 2013, 2015). Tidligere studier gjennomført i forbindelse med prøvehøstingsprosjekter i Nord-Trøndelag og Nordland tyder på at dette kystavsnittet kan romme betydelige forekomster av stortare og at beiting fra kråkeboller til nå i liten grad har påvirket gjenveksten etter tarehøsting (Steen et al. 2014 a, b, 2015).

En forutsetning for prosjektet fra Fiskeridirektoratet var at det ble gjort forundersøkelser for å dokumentere de utvalgte prøvehøstefeltene egnethet for høsting mhp tetthet av stortare og kråkeboller. For å dokumentere taresamfunnenes reetableringsevne etter prøvehøstingen er det nødvendig med regelmessige oppfølgende undersøkelser. Havforskningsinstituttet har i 2015 gjennomført oppfølgende undersøkelser i områdene som ble prøvehøstet i 2013 og 2014, samt i nærliggende referanseområder som er stengt for tarehøsting. Det er også gjort forundersøkelser og tilstandsvurdering av 7 nye felt der det ble søkt om prøvehøsting i 2015. Undersøkelsene er gjennomført ved hjelp av undervannskamera, i tillegg til at det er samlet inn tareplanter for studier av alder, morfologi, veksthistorikk og epifytter (begroingsorganismer) på utvalgte stasjoner i forkant av prøvehøstingen.

Stortareskog regnes som viktige oppvekst og næringsområde for fisk og krepsdyr (Christie et al. 2003, Fredriksen 2003, Norderhaug et al. 2005), og redusert tarevegetasjon som følge av høsting vil kunne gi effekter på organismene som er knyttet til denne vegetasjonstypen. I forkant av prøvehøstingen i Nordland i 2014 ble det gjennomført forsøksfiske etter fisk og skalldyr i et prøvehøstefelt (PF5) og et referanseområde (Steen et al. 2015). Disse områdene er i 2015 (ca et år etter prøvehøstingen) fulgt opp med nye undersøkelser. I 2015 ble det også gjennomført forundersøkelser av fisk og skalldyr i et av feltene (PF11) som ble prøvehøstet senere samme år. I dette feltet vil det bli gjennomført oppfølgende undersøkelser i 2016 etter samme mal.

Kunnskap om tarehøstingens effekter er fortsatt mangelfull. Prøvehøstingsprosjektene i Nord-Trøndelag (Steen et al. 2014b) og Nordland (Steen et al. 2015) gir en unik mulighet til å sammenligne tilstanden før og etter høsting, som man ikke lenger har tarehøstingsområdene i sørligere fylker, da en her har områder som aldri tidligere har vært høstet. Prosjektet vil også bidra med kunnskap om tilstand i tareskogene og utvikling av kråkebollebestandene langs en kyststrekning som tidligere har vært preget av kråkebollebeiting (Sivertsen 1997, 2006, Norderhaug & Christie 2009).

2 Metodikk

2.1 Undersøkelser av stortarevegetasjonen og kråkeboller

2.1.1 Videotranssekt

I mai-juni 2015 ble 3-6 videostasjoner etablert i hvert av 7 omsøkte prøvehøstefelt (PF1, 2, 8, 9, 11, 12, 13). Oppfølgende videoundersøkelser ble også gjennomført på 4-9 stasjoner i felt som ble prøvehøstet i 2013 (PF3) og 2014 (PF5-7), samt på 2-4 stasjoner i nærliggende referanseområder (Figur 1).

Videostasjoner i breddesektorene som omfatter PF1 og PF2 ble undersøkt første gang i mai 2013 (Steen et al. 2014a), og disse stasjonene ble undersøkt på ny i mai-juni 2015 for å studere en eventuell utvikling i upåvirkede taresamfunn og kråkebollebestander langs en bred eksponeringsgradient.



Figur 1. Kart over prøvehøstingsområder for tare i Nordland i 2013 (PF3, gult polygon), 2014 (PF5-7, turkise polygoner), 2015 (PF1-2, 8-9, 11-13, røde polygoner) og referanse/verneområder (grønne polygoner). Videostasjoner (hvite sirkler), innsamlingslokaliteter for tare (hvite stifter) og lokaliteter for fisk og skalldyrundersøkelser (gule stjerner). Lister over posisjoner for samtlige stasjoner og fangstlokaliteter er vist i appendix 1-5.

Videostasjonene 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 (Figur 1). Totalt ble det tatt opp videofilm på 76 stasjoner langs en strekning på ca 12 km i Nordland i 2015. Videoobservasjonene på de enkelte stasjonene ble gjennomført med nedsenkbart undervannskamera (UVS 5080), med innebygd dybdesensor, langs faste transekter ved hjelp av en taretråler (MS

Sjøalg) med kartplotter og ekkolodd, med en gjennomsnittshastighet på ca 1 knop. Undervannskameraet ble vekselvis ført rett over og gjennom tarevegetasjonen over en strekning på ca 100-200m, der kamerapiloten justerer høyden i forhold til tarevegetasjonen og bunnen vha en monitor.

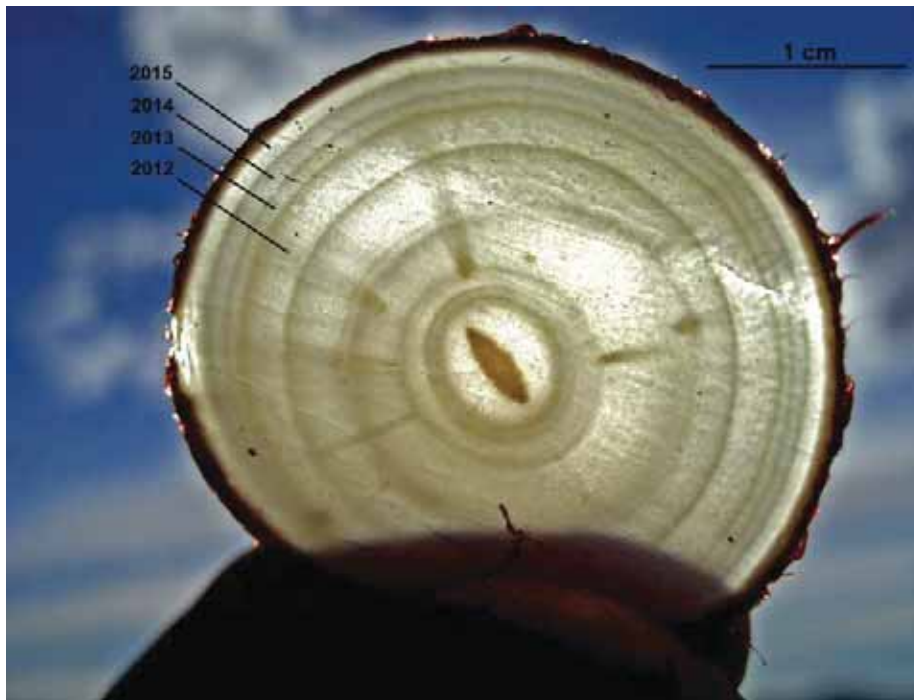
Filmopptakene ble fortløpende konvertert til PC-format (mpg) vha en Pinnacle movie box, og lagret på en ekstern harddisk. Før analyse ble hvert videotranssekt splittet opp i mindre avsnitt (for hvert minutt film) der gjennomsnittlig dyp, bunntype, tarevegetasjonens dekningsgrad (definert som andel bunnflate dekket av tarevegetasjon), tetthet, plantelengde og rekruttering (definert som undervegetasjonsplanter <25 cm) ble anslått, mens antall kråkeboller ble tallet. Ved observasjoner av trålspor, ble det gjort semi-kvantitative anslag av høstingsgrad (areal av trålflete / areal av uberørt tarevegetasjon), innen hvert transektavsnitt.

2.1.2. Tareinnsamlinger

For undersøkelser av tarevegetasjonens morfologi, alder, veksthistorikk og epifytter (begroingsorganismer), ble det gjort innsamlinger av 10-20 tareplanter fra hver av 16 stasjoner (Figur 1). Innsamlingene ble gjennomført vha trål i mai-juni 2015, for å sikre grunnlagsdata på tarevegetasjonens naturtilstand før prøvehøsting.

Tarestilkens lengde ble målt fra overgang festeorgan/stilk til overgang stilk/blad, mens tarebladens lengde ble målt fra overgang stilk/blad til enden av blad. Begroingsorganismene (epifyttene) ble skrapet av tarestilkene og veid (våt vekt), og de dominerende arter/grupper ble rangert etter forekomst for hver enkelt tarestilk. Tareplantenes blad, stilk og festeorgan ble separert og veid (våt vekt) hver for seg. Forekomst av juvenile kråkeboller i tareplantenes festeorgan ble registrert.

Tarestilkens diameter ble målt i tverrsnitt tatt ca 1 cm over festeorganet, der stilkene er på sitt tykkeste. Alderen på de innsamlede tareplantene ble bestemt ved å telle vekstsoner i samme tverrsnitt og samtlige tverrsnitt ble avfotografert for senere målinger av størrelsen på de enkelte vekstsoner (Figur 2). Størrelsen (arealet) av hver enkelt vekstsone vil gi informasjon om tareplantenes vekst i et gitt år, der den ytre ringen representerer veksten i 2015, den nest ytterste ringen veksten i 2014, etc, etc (Figur 2). Arealet på en vekstsone (a) ble estimert ved å måle bredden fra tverrsnittets sentrum til indre (i) og ytre (y) vekstsonengrense langs to akser med ca 90 graders vinkel og beregnet utifra formelen $a = \pi y^2 - \pi i^2$. Målingene ble begrenset til de fire ytre vekstsonene, da de indre vekstsonene var vanskelig å definere visuelt ut ifra bildematerialet.



Figur 2. Aldersbestemmelsene gjøres ved telling av vekstsoner i tarestilkens tverrsnitt og årlig tykkelsestilvekst beregnes utifra størrelsen (arealet) på hver enkelt vekstzone.

2.2. Modellering bølgeeksponering

Bølgeeksponering er en faktor som kan ha betydning for utbredelse og vekst av stortare og dens begroingsorganismer (Norderhaug & Christie 2011, Norderhaug et al. 2012, Pedersen et al. 2012, Bekkby et al. 2014ab, Steen et al. 2014ab, 2015). På samtlige undersøkte stasjoner ble det derfor gjort modellberegninger av bølgeeksponering for å undersøke om i hvilken grad denne faktoren påvirker de ulike målvariablene. Modellen estimerte midlere signifikant bølgehøyde som et mål på eksponering. Bølgehøyden var representert som et statistisk langtidsmiddel. Midlere signifikant bølgehøyde er per definisjon lik gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av alle bølger innen et gitt tidsintervall. Strøklengde ble beregnet, og vindobservasjoner og modellerte bølgehøyder til havs (kilde: Meteorologisk institutt) ble brukt for å beregne et endelig mål på bølgehøyden for en gitt 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 sammenliknbare resultater.

2.3. Undersøkelser av fisk og skalldyr

Studiene av eventuelle effekter av tarehøsting på fisk og skalldyr er basert på et BACI (Before-After-Control-Impact) – design (Underwood 1994), der datainnsamling gjennomføres på prøvehøstefelt og referansefelt både før og etter tarehøsting. Dette gjør det mulig å skille mellom naturlig stedsspesifikk variasjon (mellom feltene) og naturlig temporær variasjon (mellom observasjonsperiodene). Effekten av behandlingen (i dette tilfellet tarehøsting) vil eventuelt observeres som interaksjonen mellom de to faktorene, felt og periode.

I august 2014 ble det derfor gjennomført et forsøksfiske i prøvehøstefelt PF5 (Figur 1) før prøvehøsting. I tillegg ble det gjennomført tilsvarende undersøkelser i et referanseområde i

Horsvær naturreservat (Figur 1). Prøvehøstingen av feltet ble gjennomført i august/september 2014. Basert på tidligere undersøkelser av fangsteffektivitet i forhold til arter og størrelser (Steen et al. 2013), ble forsøksfiske gjennomført med 10 sammenleggbare krabbeteiner, 20 leppefiskeiteiner og 10 trollgarn over 2 fangstdager. Alle redskap ble trukket etter et døgn i sjøen.

Etterundersøkelsen ble gjennomført i august 2015, ca et år etter prøvehøstingen, med repetering av undersøkelsene i de samme områdene. I august 2015 ble det også gjennomført forundersøkelser av fisk og skalldyr i et av de nye prøvehøstefeltene (PF11, se Figur 1). På bakgrunn av tarevegetasjonens beskaffenhet, trålbarhet og avstand til tidligere prøvehøstede områder, ble gruntvannsområder nordvest i feltet valgt ut til disse undersøkelsene (Figur 1). Etterundersøkelsene for dette feltet (PF11) er planlagt gjennomført i august 2016. PF11 ble tarehøstet ca en uke etter at forsøksfisket var avsluttet, og høsteaktiviteten ble konsentrert om de deler av feltet der fisk og skalldyrundersøkelsene hadde blitt utført.

Fisk og skalldyrundersøkelsene i Nordland ble i 2015, som i 2014, utført i samarbeid med en lokalkjent fisker (John Ditlevsen med MS Heidi, Figur 3). Det ble benyttet runde leppefiskeiteiner, sammenleggbare krabbeteiner og spesielt småmaskete trollgarn. I PF5 og referansefeltet ble det som i 2014, fisket med 40 teinedøgn med leppefiskeiteiner, 20 teinedøgn med krabbeteiner og 10 redskapsdøgn med trollgarn (1 x 28 m) pr område. I PF11 skulle fokus være tidlige stadier av torskefisk. En valgte derfor å droppe trollgarn og doblet antall leppefiskeiteiner fra 20 stk til 40 stk. I tillegg ble standardoppsett med krabbeteiner benyttet, da det var behov for agn til leppefiskeiteinene (Tabell 1). Leppefiskeiteiner ble satt i lenker på fem redskap, mens krabbeteinene ble satt parvis.

Tabell 1. Antall fangstredskap benyttet til fisk og skalldyr-undersøkelser i prøvehøstefelt (PF5, 11) og referanseområde over en todagers periode i Nordland i 2015.

	PF5 Redskap (antall)	Referanse Redskap (antall)	PF11 Redskap (antall)
Trollgarn	10	10	
Leppefiskeiteine	40	40	80
Krabbeteine	20	20	20

Kamerarigger benyttet i forbindelse med forundersøkelsene i 2014 (Steen et al. 2015) ble i 2015 kuttet ut, pga stor variasjon i grunnlagsdataene og meget tidkrevende analysearbeid.



Figur 3. Fartøyet MS Heidi som ble benyttet til fisk og skalldyrundersøkelser i Nordland i august 2015.

2.4. Statistisk behandling

Resultatene er presentert som aritmetiske gjennomsnitt \pm 95 % konfidensintervall, hvis ikke annet er oppgitt. Variansanalyser (to-veis Anova) ble benyttet for å teste effekt av tarehøsting på forekomst av fisk og skalldyr. For krabbeteiner (satt i par) ble de statistiske testene kjørt på totalfangstene per teinepar, og for leppefiskeiteiner (satt i lenker på fem) på totalfangstene per teinelenke. Utvikling i kråkebolleforekomster langs høstede og ikke-høstede videotransekt ble undersøkt vha to-veis "repeated measures" ANOVA (Hogg & Williams 1996, Larsen et al. 2002), da det er de samme transektene som har blitt undersøkt før og etter høsting. T-tester ble benyttet for å undersøke variasjoner mellom prøvehøstefelt og referansefelt i forkant av prøvehøstingen i 2015. Korrelasjoner mellom faktorer ble estimert vha Pearsons produktmoment korrelasjonskoeffisient (r). Sannsynlighetsnivåer (p -verdiene) for variansanalyser, t -tester 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). Som en forsikring mot variansheterogenitet og avvik fra normalfordeling, ble samtlige telledata kvadratrot-transformert og måldata log-transformert før kjøring av de statistiske testene.

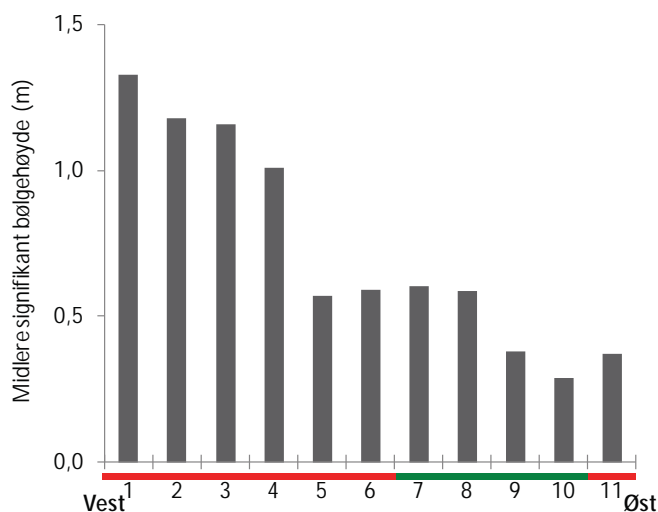
3. Resultater

3.1. Stortarevegetasjonen og kråkeboller

3.1.1. Effekter av prøvehøstingen i 2013

I 2013 ble det høstet 5.576 tonn stortare i et felt (PF3) i Nordland. Reetablering av stortare etter prøvehøstingen i 2013 har generelt vært god, og gjennomsnittlig dekningsgrad av tare på trållflatene hadde økt fra 68 % ca 1 år etter høsting til 96 % ca 2 år etter høsting. Gjennomsnittstørrelsen av stortareplantene på trållflatene hadde økt fra 32 cm året etter høsting til 63 cm to år etter høsting, men var fortsatt ikke mer enn snaue 40 % av gjennomsnittslengden observert før høsting. Det ble kun registrert rød kråkebolle langs videotransektene i Nordland i 2015, og kråkebollebeiting ser ikke ut til å ha påvirket reetableringen av tare i løpet av de to første årene etter prøvehøstingen.

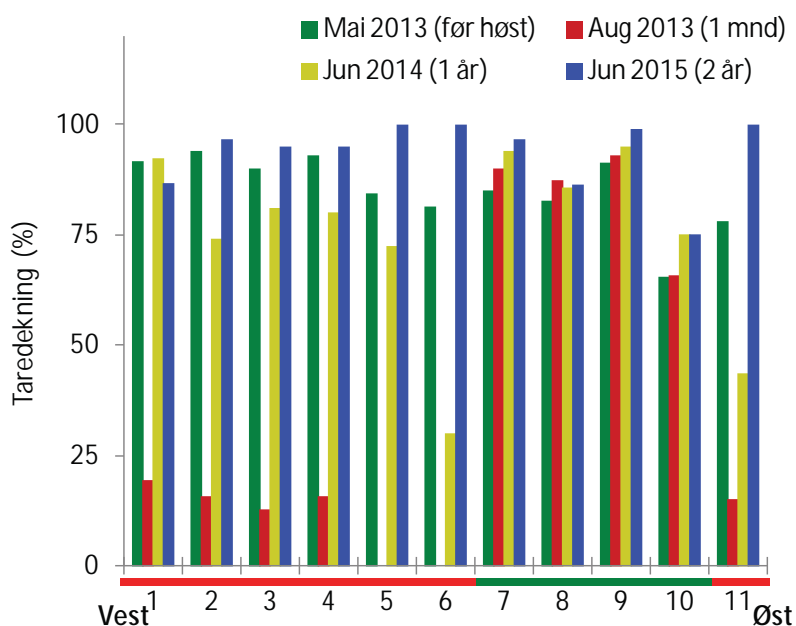
Totalt 5.576 tonn stortare ble prøvehøstet på et felt (PF3) i Nordland i juli 2013. Utvalgte stasjoner i prøvehøstefeltet og et referansefelt ble undersøkt vha undervannsvideo, henholdsvis før (mai 2013), ca 1 måned etter (august 2013), ca 1 år etter (juni 2014) og ca 2 år etter (juni 2015) høsting, for å studere gjenvekst av tarevegetasjon og utvikling av kråkebollebestander i perioden etter høsting. Videostasjonene på prøvehøstefeltet og referansefeltet dekker en stor eksponeringsgradient med variasjoner i midlere signifikant bølgehøyde fra 0,37 m i øst til 1,33 m i vest (Figur 4).



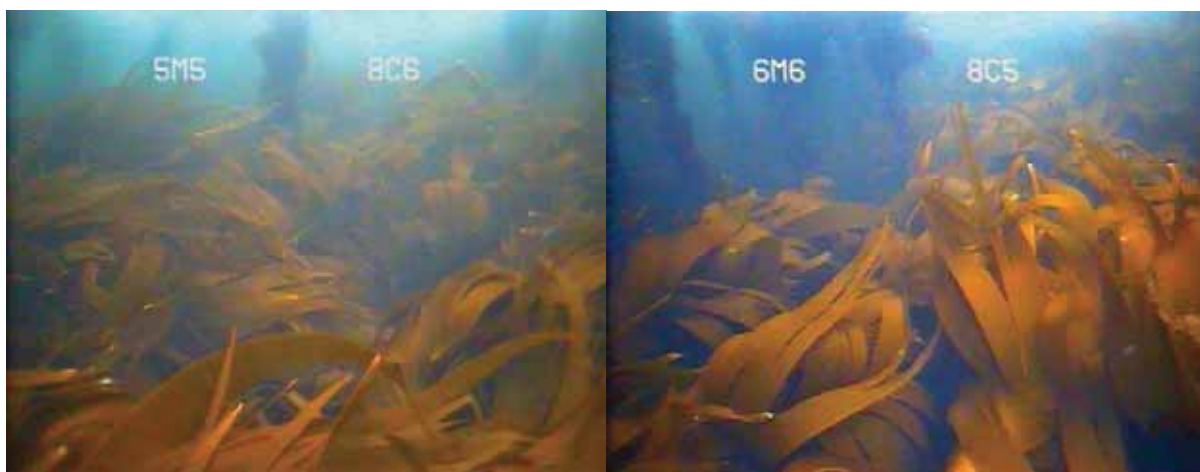
Figur 4. Midlere signifikant bølgehøyde på videostasjoner med observert trållspor (søyler over rød sektor av x-akse) og på stasjoner uten trållspor (søyler over grønn sektor av x-akse) på PF3 i Nordland. Videotransektene er nummerert fra vest (1) til øst (11).

Observasjonene tyder på at mesteparten av prøvehøstingen har foregått vest i feltet, der også den mest høyvokste stortarevegetasjonen ble observert før høsting. Gjennomsnittlig observert høstingspåvirket areal langs de fire vestligste transektene i PF3 ble i 2015 anslått til ca 50 %, mens det høstingspåvirkede arealet langs østlige transekter var < 5 %.

Gjennomsnittlig dekningsgrad av tare på trållflater i PF3 hadde økt fra 16 (± 2) % ca 1 måned etter prøvehøsting i august 2013, til 68 (± 17) % ca 1 år etter prøvehøsting i juni 2014, til 96 (± 3) % ca 2 år etter prøvehøsting i juni 2015. Samtlige undersøkte trållflater hadde to år etter høsting en gjennomsnittlig dekningsgrad av tare på > 85 % (Figur 5, 6).



Figur 5. Gjennomsnittlig deknings-grad (% taredekket bunnflate) av tare langs videotransekt på PF3 i Nordland, henholdsvis før (grønne søyler), ca 1 måned etter (røde søyler), ca 1 år etter (gule søyler) og ca 2 år etter (blå søyler) prøvehøsting. Videotransektene er nummerert fra vest (1) til øst (11). Søyler over rød sektor av X-aksen angir videotransekt i trålspor, og søyler over grønn sektor av X-aksen angir videotransekt uten observasjon av trålspor.



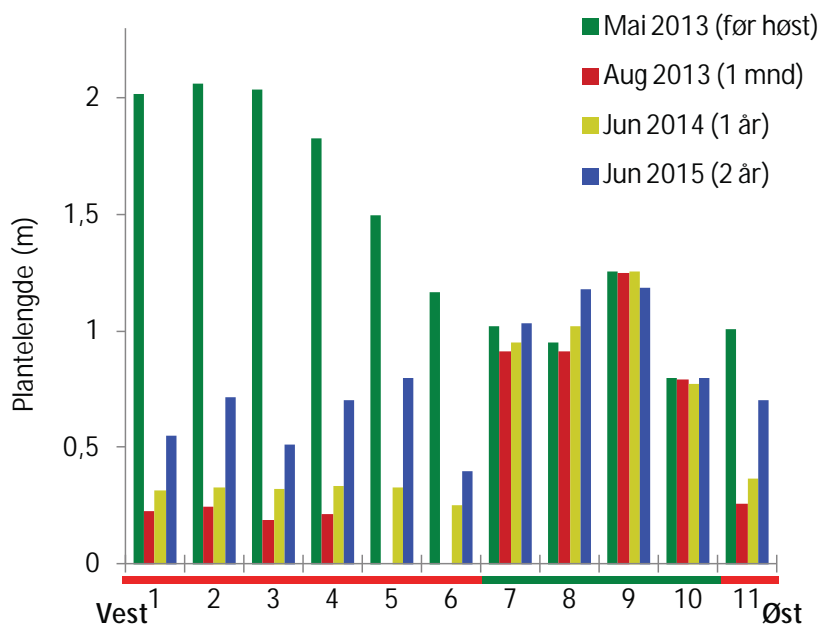
Figur 6. Eksempler på trålspor med tett, kortvokst stortarevegetasjon langs videotransekt 2 og 4 i vestlig del av PF3 i Nordland i juni 2015, ca 2 år etter prøvehøsting.

Lengden av den reetablerte tarevegetasjonen på trållflater i PF3 var i juni 2015 i gjennomsnitt $63 (\pm 10)$ cm, mot $32 (\pm 3)$ cm ved forrige måling 1 år tidligere. Lengden av stortareplanter observert langs videotransekt før prøvehøsting i mai 2013 viste en tydelig størrelsesøkning fra østlige til vestlige stasjoner (Figur 7). Ca 2 år etter prøvehøstingen var gjennomsnittlig plantelengde observert på trållflatene 38 % av gjennomsnittlig plantelengde observert før høsting.

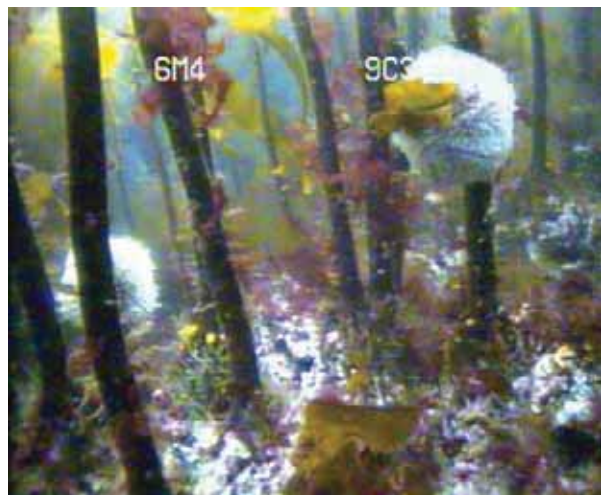
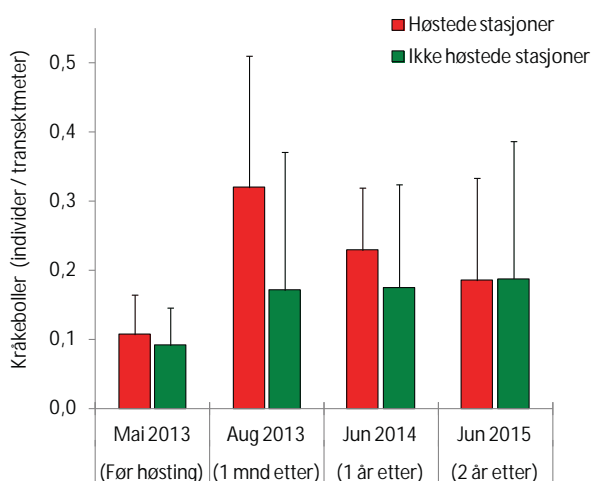
Registreringsfrekvensen av kråkeboller langs videotransekt undersøkt på PF3 i Nordland var ca 2 år etter høsting i gjennomsnitt $0,19 (\pm 0,10)$ individer per transektmeter mot en gjennomsnittlig registreringsfrekvens på $0,10 (\pm 0,04)$ individer per transektmeter før høsting (Figur 8). Det ble ikke registrert forskjeller i utvikling i forekomstene av kråkeboller mellom stasjoner med og uten observerte trålspor (Tabell 2).

Tabell 2. To-veis ”repeated measures” variansanalyse (ANOVA) med periode (før høsting (mai 2013) Vs etter høsting (juni 2015)) og tarehøstingsgrad (stasjoner med observerbare trålspor Vs stasjoner uten observerbare trålspor) som prediktorvariabler, og registreringsfrekvens av kråkeboller per transektmeter som responsvariabel.

Variasjonskilde	df	SS	MS	F	P-verdi
Høstingsgrad	1	0,015	0,015	0,334	0,568
Residualer (mellom stasjoner)	6	0,276	0,046		
Periode	1	0,055	0,055	2,185	0,186
Høstingsgrad*Periode	1	0,027	0,027	1,090	0,341
Residualer (mellom faktorer)	6	0,151	0,025		
	15	0,524	0,035		



Figur 7. Gjennomsnittlig lengde av tareplanter langs videotransekt på PF3 i Nordland, henholdsvis før (grønne søyler), ca 1 måned etter (røde søyler), ca 1 år etter (gule søyler) og ca 2 år etter prøvehøstingen i 2013. Videotransektene er nummerert fra vest (1) til øst (11). Søyler over rød sektor av X-aksen angir videotransekt i trålspor, og søyler over grønn sektor av X-aksen angir videotransekt uten observasjon av trålspor.



Figur 8. Diagrammet til venstre viser gjennomsnittlig registreringsfrekvens av kråkeboller langs høstede (røde søyler) og ikke høstede (grønne søyler) videotransekt på PF3 i Nordland i perioden 2013-2015. Øvre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn. Bildet til høyre viser rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) som beiter på stortarestilker.

3.1.2. Effekter av prøvehøstingen i 2014

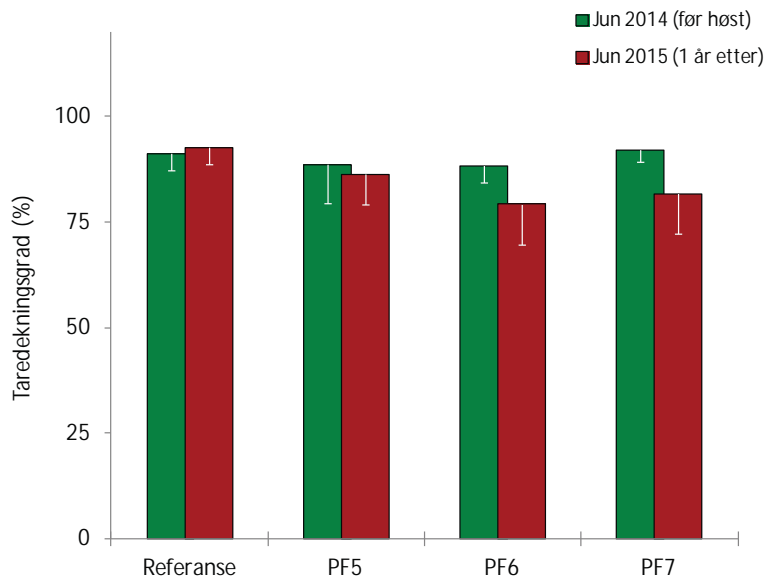
I 2014 ble det høstet 5.929 tonn stortare i tre felt (PF5-7) i Nordland. Det ble gjennomført videoundersøkelser på 4 stasjoner på hvert av de tre prøvehøstefeltene og 2-4 stasjoner på hvert av to nærliggende referanseområder før og et år etter prøvehøsting. Reetablering etter prøvehøstingen i 2014 har vært svært god med en gjennomsnittlig dekningsgrad av tare på trålflatene på 82 % allerede et år etter høsting. Gjennomsnittlig størrelse av den reetablerende tarevegetasjonen på trålflater var et år etter høsting 36 cm, og ca 20 % av gjennomsnittlig plantestørrelse observert før høsting i 2014. Det ble kun registrert moderate forekomster av rød kråkebolle og beiting fra kråkeboller ser foreløpig ikke ut til å ha hatt negative effekter på reetableringen av tare på trålflatene som ble høstet i 2014.

Totalt 5.929 tonn stortare ble høstet i tre prøvehøstefelt (PF5, PF6 og PF7) i Nordland i 2014 (Tabell 3). Det ble observert spor etter taretråling langs 11 av de 12 videotransektene som ble undersøkt på de tre feltene. Estimert høstepåvirket areal langs de 11 videotransektene der det ble observert trålspor varierte fra 14 til 70 %, med et gjennomsnitt på 44 %.

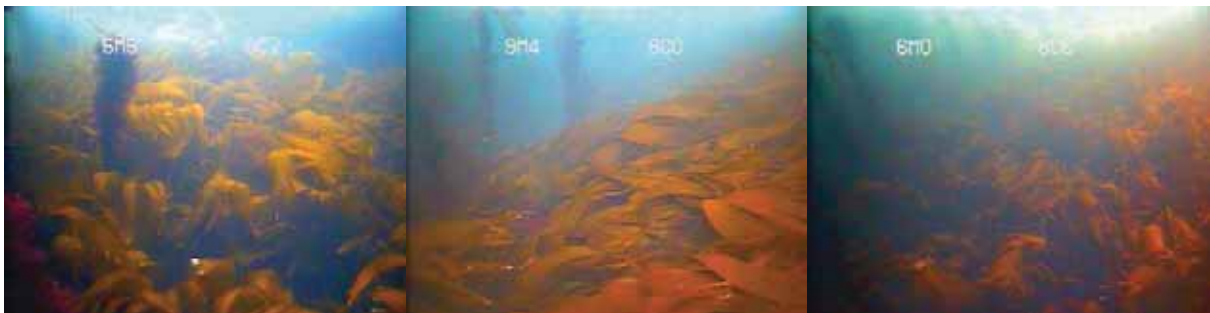
Høstefelt	Høstekvantum (tonn)	Høstepåvirket areal (% av bunnflate)
PF5	1223	46
PF6	2208	41
PF7	2498	46

Tabell 3. Høstekvantum av tare (data fra FMC Biopolymer AS) og observert høstepåvirket areal (% av bunnflate) langs videotransekt på felt (PF5-7) som ble prøvehøstet i Nordland i 2014.

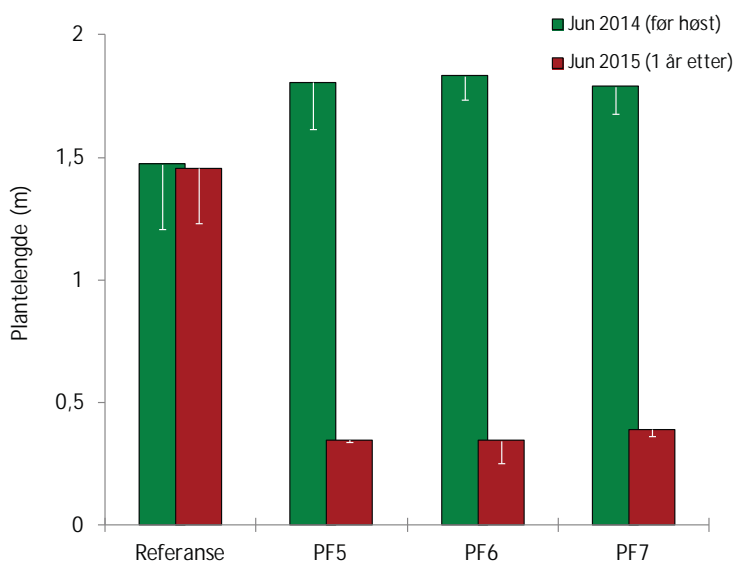
Reetablering etter prøvehøstingen i 2014 har vært svært god og dekningsgrad av tare (dvs % taredekket bunnflate) på trålflatene varierte fra 68 % til 93 %, med en gjennomsnittlig dekningsgrad på 82 % ca 1 år etter høsting (Figur 9, 10). Den reetablerte tarevegetasjonen på trålflatene besto 1 år etter prøvehøsting av kortvokste planter med en gjennomsnittlig lengde på 36 cm (Figur 11). Registreringsfrekvens av kråkeboller langs tarehøstede videotransekt var i gjennomsnitt 0,16 (\pm 0,07) individer per transektmeter i 2015 mot en gjennomsnittlig registreringsfrekvens på 0,28 (\pm 0,10) individer per transektmeter på de samme stasjoner før høsting i 2014 (Figur 12). Den totale forekomsten av kråkeboller var signifikant lavere i 2015 enn i 2014, men det ble ikke registrert forskjeller i utvikling av kråkebolleforekomster mellom tarehøstede stasjoner og referansestasjoner (Tabell 4).



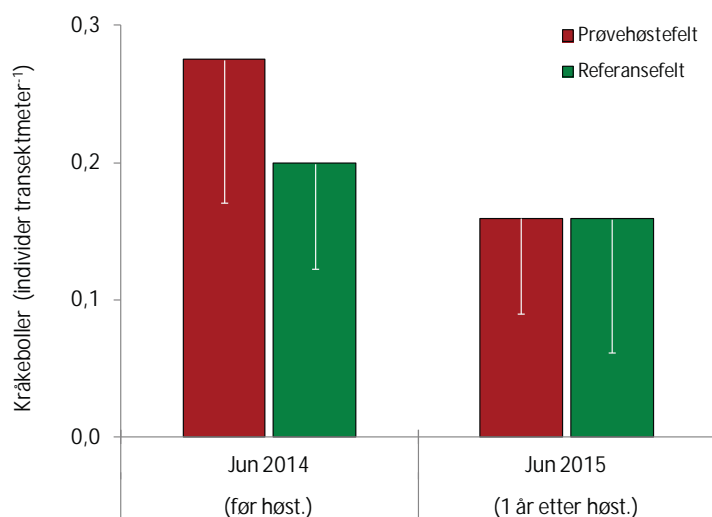
Figur 9. Gjennomsnittlig dekningsgrad av tare (% bunnflate dekket av tare) observert langs videotranssekt på trålflater i prøvehøstefelt (PF5-7) og referansefelt i Nordland, henholdsvis før høsting i juni 2014 (grønne søyler) og ca 1 år etter høsting i juni 2015 (røde søyler). Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.



Figur 10. Eksempler på gjenvekst i trålspor ca 1 år etter prøvehøsting på felt PF5 (venstre bilde), PF6 (midtre bilde) og PF7 (høyre bilde) i Nordland i 2015.



Figur 11. Gjennomsnittlig plantelengde av stortare observert langs videotranssekt på trålflater i prøvehøstefelt (PF5-7) og referansefelt i Nordland, henholdsvis før høsting i juni 2014 (grønne søyler) og ca 1 år etter høsting i juni 2015 (røde søyler). Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.



Figur 12. Gjennomsnittlig registreringsfrekvens av kråkeboller langs trålte videotranssekt på prøvehøstefelt (røde søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Nordland, henholdsvis før høsting i juni 2014 og ca 1 år etter høsting i juni 2015. Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.

Variasjonskilde	df	SS	MS	F	P-verdi
Felt	1	0,017	0,017	0,528	0,474
Residualer (mellom stasjoner)	10	0,316	0,032		
Periode	1	0,048	0,048	7,124	<u>0,025</u>
Felt*Periode	1	0,009	0,009	1,260	0,288
Residualer (mellom faktorer)	10	0,068	0,007		
	23	0,457	0,020		

Tabell 4. To-veis "repeated measures" variansanalyse (ANOVA) med periode (før høsting (juni 2014) Vs 1 år etter høsting (juni 2015)) og felt (prøvehøstefelt Vs referansefelt) som prediktorvariable, og registreringsfrekvens av kråkeboller per transekt-meter som responsvariabel. Signifikante sannsynlighetsverdier ($p < 0,05$) er understreket.

3.1.3. Undersøkelser før prøvehøsting i 2015

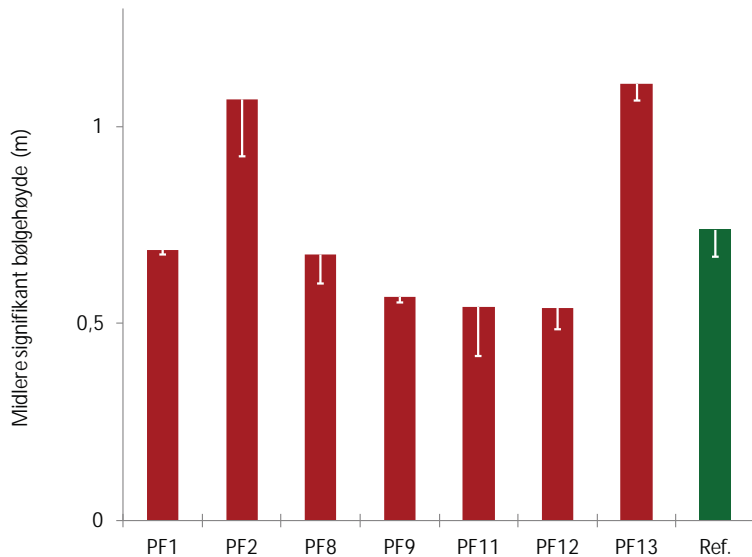
3.1.3.1. Videotranssekt

Det ble åpnet for prøvehøsting av inntil 10.000 tonn stortare på til sammen 7 felt (PF1-2, 8-9, 11-13) i Nordland i 2015. I løpet av sommeren 2015 ble det høstet 7677 tonn stortare fordelt på 5 av prøvehøstefeltene. I tillegg ble det i august/september høstet 2286 tonn i PF11. Før høsting ble det gjennomført videoundersøkelser på 3-6 stasjoner på hvert av prøvehøstefeltene og på 10 stasjoner i nærliggende referanseområder. Stortare dominerte bunnvegetasjonen på samtlige høstefelt, med gjennomsnittlig plantelengde fra 1,5 meter. Det ble kun registrert moderate tettheter av kråkeboller. I tillegg til de omsøkte prøvehøstefeltene ble det i 2015 også gjennomført oppfølgende undersøkelser på stasjoner øst av Horsvær som første gang ble undersøkt i 2013. I dette området domineres bunnvegetasjonen fortsatt av arter som butare, sukkertare og draughtare, mens forekomstene av kråkeboller ser ut til å ha økt noe i løpet av toårsperioden.

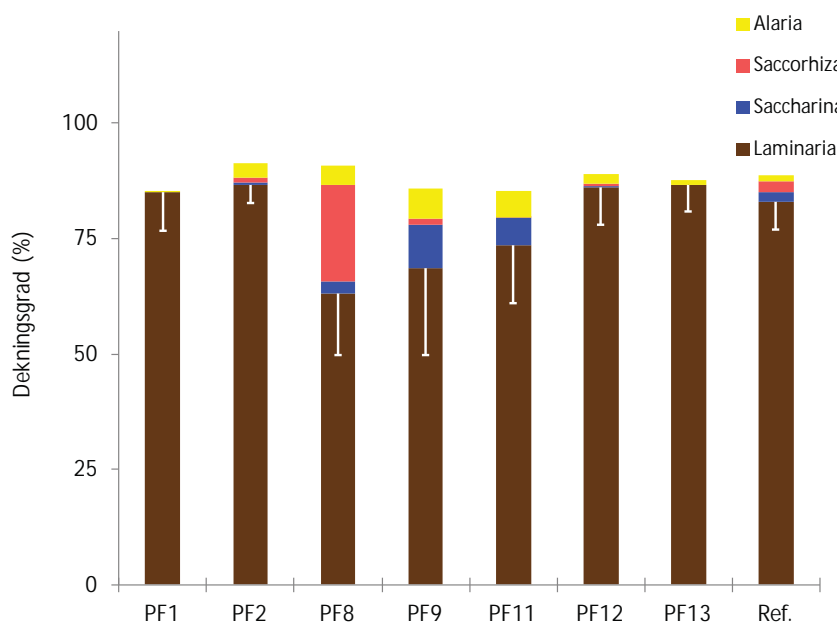
I månedskiftet mai-juni 2015 ble det gjennomført forundersøkelser på 33 videostasjoner fordelt på 7 omsøkte prøvehøstefelt (PF1-2, 8-9, 11-13) i Nordland (Figur 1). I tillegg ble det gjennomført videoundersøkelser på 10 stasjoner i referanseområder. Referansestasjonene ligger sørvest og nordvest i Horsvær naturreservat, samt i den delen av verdensarvområdet

ved Vega som overlapper med PF7 (Figur 1). Stasjonene nordvest i Horsvær naturreservat og verdensarvområdet er også benyttet som referanse for felt (PF5-7) som ble prøvehøstet i 2014. Bunnen på videostasjonene var dominert av fjell og gjennomsnittsdypet varierte fra 5 til 12 meter. Den gjennomsnittlige eksponeringsgradienten for prøvehøstefeltene varierte fra 0,54 m til 1,1 m midlere signifikant bølgehøyde (Figur 13).

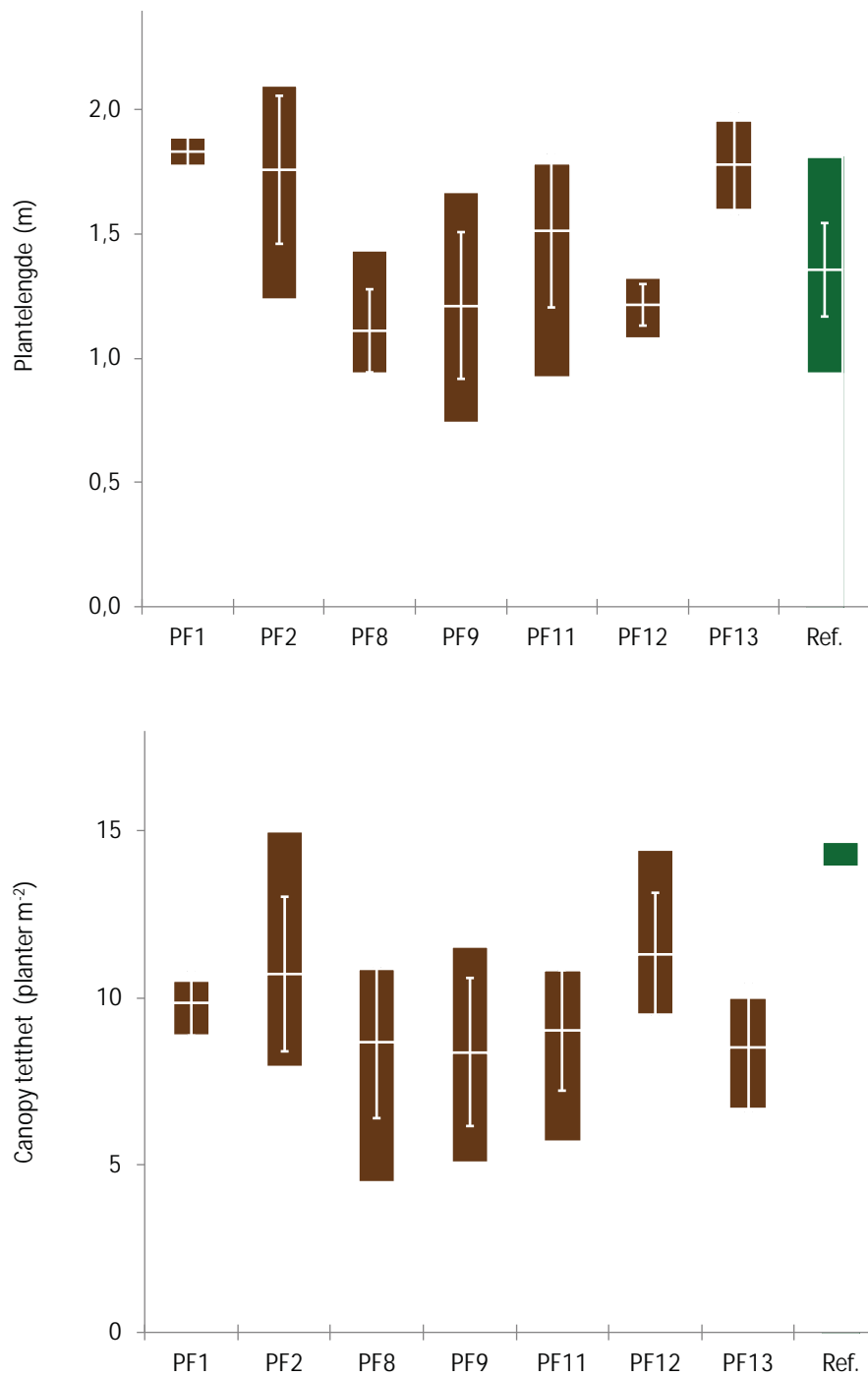
Stortare dominerte bunnvegetasjonen på samtlige høstefelt med en gjennomsnittlig dekningsgrad som varierte fra 63 % til 87 % (Figur 14). Den gjennomsnittlige dekningsgraden av stortare ble estimert til 79 %, mens den gjennomsnittlige dekningsgraden for andre tarearter (*Alaria*, *Saccharina* og *Saccorhiza*) tilsammen ble estimert til 9 %. Gjennomsnittshøyden av stortarevegetasjonen på de undersøkte videostasjonene varierte fra 0,7 til 2,1 m med et gjennomsnitt på 1,5 m (Figur 15). Gjennomsnittlig tetthet av canopyplanter varierte fra 5 til 15 planter per kvadratmeter, med et gjennomsnitt på ca 10 planter per kvadratmeter (Figur 15).



Figur 13. Midlere signifikant bølgehøyde (langtidsmiddel) på videostasjoner i prøvehøstefelt, PF1-2, 8-9, 11-13 (røde søyler) og referanseområder (grønne søyler). Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.

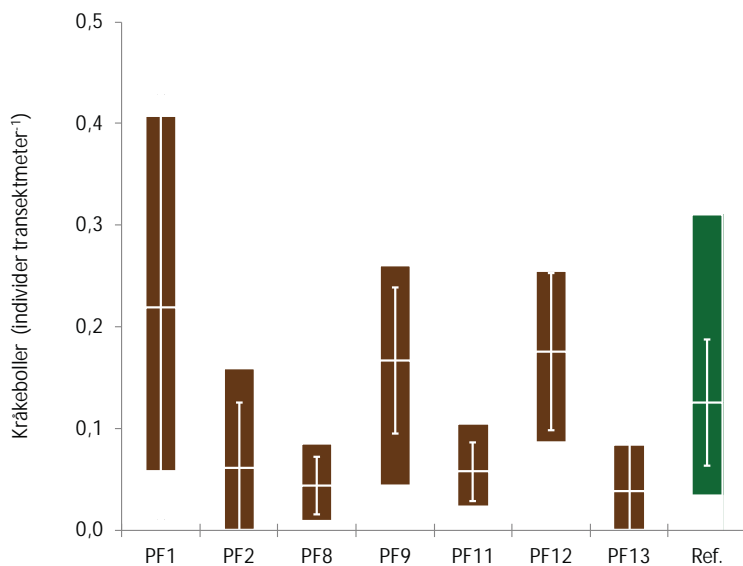


Figur 14. Gjennomsnittlig dekningsgrad av tare (% bunnflate dekket av tare) langs videotranssekt i prøvehøstefelt og referanseområder i Nordland, mai-juni 2015. Dekningsgrad av *Alaria* (butare - gule søylepartier), *Saccorhiza* (draughtare – lyserøde søylepartier), *Saccharina* (sukkertare – blå søylepartier) og *Laminaria* (stortare – brune søylepartier). Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn for dekningsgraden til *Laminaria*.



Figur 15. Gjennomsnittlig lengde (øverst) og tetthet (nederst) av stortare ”canopy” (dekkvege-tasjon) på videostasjoner i prøvehøstefelt (brune søyler) og referanseområder (grønne søyler) i Nordland, mai-juni 2015. Nedre og øvre del av søylene representerer minimum og maksimumsnittene. Tverrlinjer i søylene representerer gjennomsnittet per felt, mens vertikallinjer representerer 95 % konfidens-intervall for fel-gjennomsnittene.

Det ble ikke registrert individer av drøbak-kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*) langs noen av de undersøkte videotransektene i Nordland i mai-juni 2015. Totalt sett ble det registrert 679 individer av rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) langs en samlet transekt-distanse på 6,3 km, noe som gir en gjennomsnittlig registreringsfrekvens på 0,11 individer per meter videotransekt. Registreringsfrekvensen av kråkeboller langs videotransektene varierte fra 0 til 0,41 individer per transektmeter (Figur 16). Forekomstene av kråkeboller var negativt korrelert med graden av bølgeeksponering ($r = -0,39$, $p = 0,003$).



Figur 16. Gjennomsnittlig registreringsfrekvens av kråkeboller langs videotransekt på prøvehøstefelt (brune søyler) og referansefelt (grønn søyle) i Nordland i mai-juni 2015. Nedre og øvre del av søylene representerer minimum og maksimumsnittene. Tverrlinjer i søylene representerer gjennomsnittet per felt, mens vertikallinjer representerer 95 % konfidensintervall for feltgjennomsnittene.

Av et tillatt øvre høstekvantum på 10.000 tonn ble det i løpet av sommeren 2015 høstet 7677 tonn stortare fordelt på 5 av prøvehøstefeltene (Tab. 5). I august/september ble det i tillegg høstet 2286 tonn i PF11. Et av feltene (PF9) i tabellen vil ikke åpnes for prøvehøsting før i 2016.

Prøvehøstefelt	Høstet tarekvantum tonn
PF1	762
PF2	4549
PF8	874
PF9	0
PF11	2286
PF12	1359
PF13	133

Tabell 5. Høstekvantum av stortare (data fra FMC Biopolymer AS) på felt i Nordland i 2015.

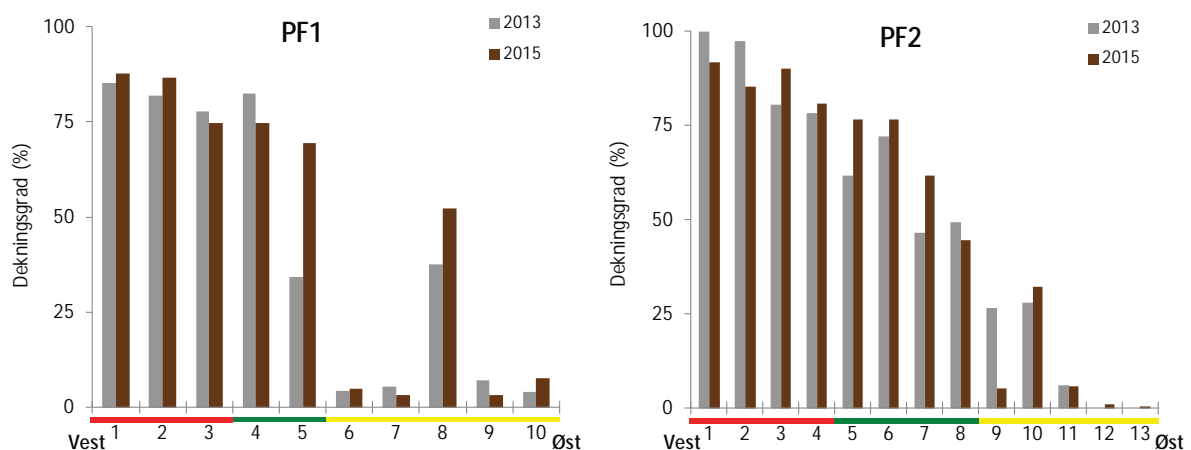
I breddektorene som omfatter prøvehøstefeltene PF1 og PF2 ble det også gjennomført videoundersøkelser på stasjoner inne i, og øst av, Horsvær naturreservat (Figur 17). Stasjonene i disse breddektorene ble undersøkt første gang i 2013 (Steen et al. 2014a) og dekker en bølgeeksponeringsgradient som varierer fra 0,3 m (midlere signifikant bølgebøyde) i østlige sektorer til 1,2 m i vestlige sektorer. Oppfølgende undersøkelser langs disse

sektorene vil derfor kunne bidra med kunnskap om eventuelle endringer i tarevegetasjonen og kråkebollebestandene over en bred bølgeeksponeringsgradient i løpet av perioden.

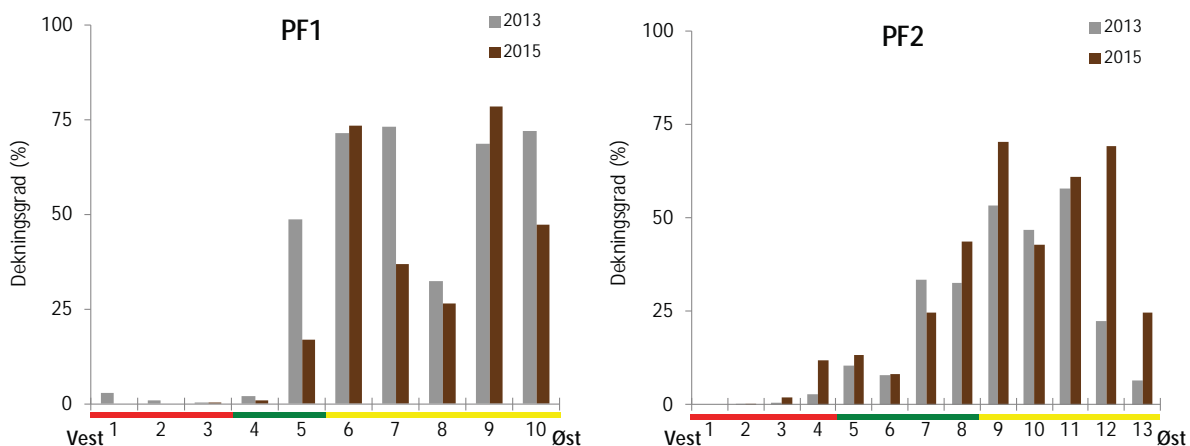


Figur 17. Kart over videostasjoner (hvite sirkler) undersøkt i 2013 og 2015 i sektorene for prøvehøstefelt PF1-2 (røde polygoner), Horsvær naturreservat (grønt polygon) og øst av naturreservatet (gule polygoner).

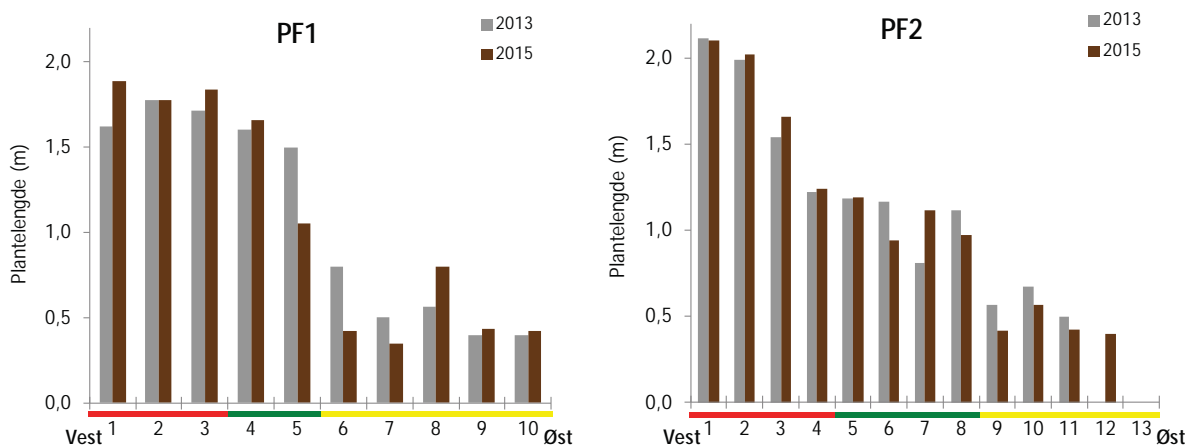
Observasjonene tyder på små endringer i tarevegetasjonen langs PF1 og PF2 sektorene fra 2013 til 2015 (Figur 18, 19, 20). Arter som butare, draughtare og sukkertare dominerer fortsatt makrovegetasjonen på de fleste stasjoner i østlige områder (Figur 21). For stasjonene øst av Horsvær var det ingen signifikant endring i dekningsgrad av stortare (t-test, $p = 0,85$) eller andre tarearter (t-test, $p = 0,46$) fra 2013 til 2015. For stasjonene i Horsvær naturreservat og vestenfor var det heller ingen signifikante endringer i dekningsgraden for stortare (t-test, $p = 0,24$) eller andre tarearter (t-test, $p = 0,61$) i løpet av samme periode. Det ble ikke observert signifikante endringer fra 2013 til 2015 i størrelsen av stortarevegetasjon, verken på videostasjoner øst av Horsvær (t-test, $p = 0,27$), eller på videostasjoner i Horsvær og vestenfor (t-test, $p = 0,99$).



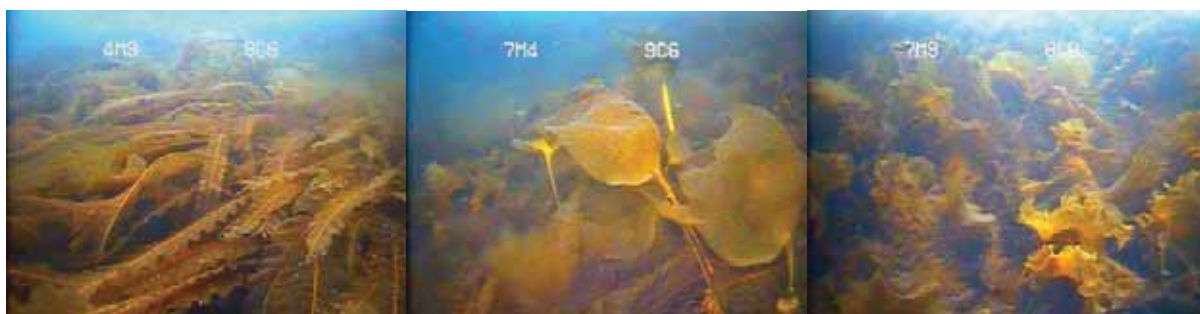
Figur 18. Gjennomsnittlig dekningsgrad av stortare langs videotranssekt i PF1 sektor (venstre figur) og PF2 sektor (høyre figur) i Nordland, henholdsvis i 2013 (grå søyler) og 2015 (brune søyler). Videotranssektene er nummerert fra vest (1) til øst (10 og 13). Søyler over rød sektor av X-akse angir videotranssekt i prøvehøstefelt, søyler over grønn sektor av X-akse angir videotranssekt i Horsvær naturreservat og søyler over gul sektor av X-akse angir videotranssekt øst av Horsvær naturreservat.



Figur 19. Gjennomsnittlig dekningsgrad av andre tarearter (butare + draughtare + sukkertare) langs videotranssekt i PF1 sektor (venstre figur) og PF2 sektor (høyre figur) i Nordland, henholdsvis i 2013 (grå søyler) og 2015 (brune søyler). Videotranssektene er nummerert fra vest (1) til øst (10 og 13). Søyler over rød sektor av X-akse angir videotranssekt i prøvehøstefelt, søyler over grønn sektor av X-akse angir videotranssekt i Horsvær naturreservat og søyler over gul sektor av X-akse angir videotranssekt øst av Horsvær naturreservat.

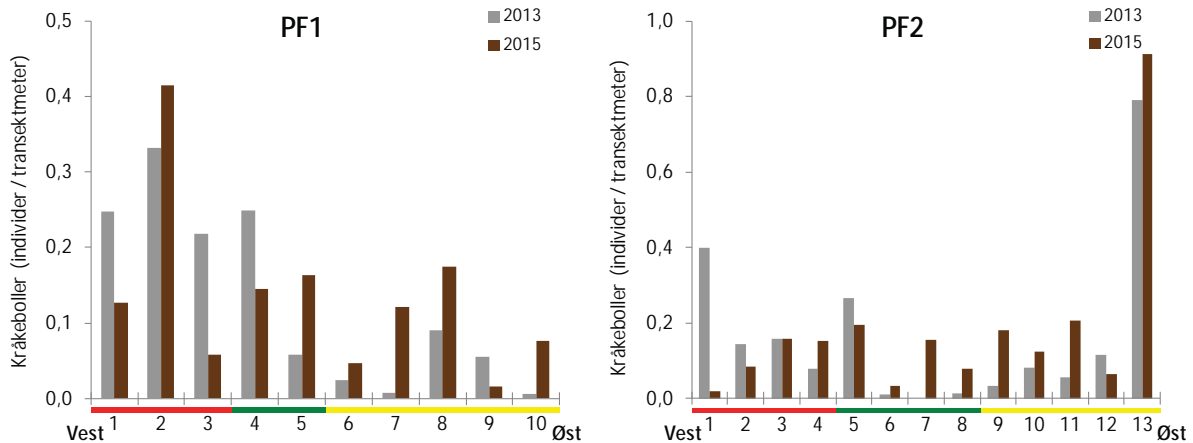


Figur 20. Gjennomsnittlig plantelengde av stortare "canopy" (dekkvegetasjon) langs videotranssekt i PF1 sektor (venstre figur) og PF2 sektor (høyre figur) i Nordland, henholdsvis i 2013 (grå søyler) og 2015 (brune søyler). Videotranssektene er nummerert fra vest (1) til øst (10 og 13). Søyler over rød sektor av X-akse angir videotranssekt i prøvehøstefelt, søyler over grønn sektor av X-akse angir videotranssekt i Horsvær naturreservat og søyler over gul sektor av X-akse angir videotranssekt øst av Horsvær naturreservat.



Figur 21. Arter som butare (venstre bilde), draughtare (midtre bilde) og sukkertare (høyre bilde) dominerte stedvis vegetasjonen på stasjoner undersøkt øst av Horsvær naturreservat i mai-juni 2015.

Forekomster av kråkeboller (*E. esculentus*) var i mai-juni 2015 moderat på de fleste stasjoner (Figur 22). De høyeste forekomstene ble registrert på den østligste stasjonen i PF2 sektoren, med en registreringsfrekvens på 0,9 kråkeboller per transektmeter (Figur 22). For stasjonene øst av Horsvær naturreservat ble det observert en signifikant øking i forekomst av kråkeboller fra 2013 til 2015 (t-test, $p = 0,026$), mens det for stasjonene i Horsvær og vestenfor ikke ble registrert signifikante endringer i kråkebolleforekomstene i løpet av perioden (t-test, $p = 0,53$).



Figur 22. Gjennomsnittlig registreringsfrekvens av kråkeboller langs videotransekt i PF1 sektor (venstre figur) og PF2 sektor (høyre figur) i Nordland, henholdsvis i 2013 (grå søyler) og 2015 (brune søyler). Videotransektene er nummerert fra vest (1) til øst (10 og 13). Søyler over rød sektor av X-akse angir videotransekt i prøvehøstefelt, søyler over grønn sektor av X-akse angir videotransekt i Horsvær naturreservat og søyler over gul sektor av X-akse angir videotransekt øst av Horsvær naturreservat.

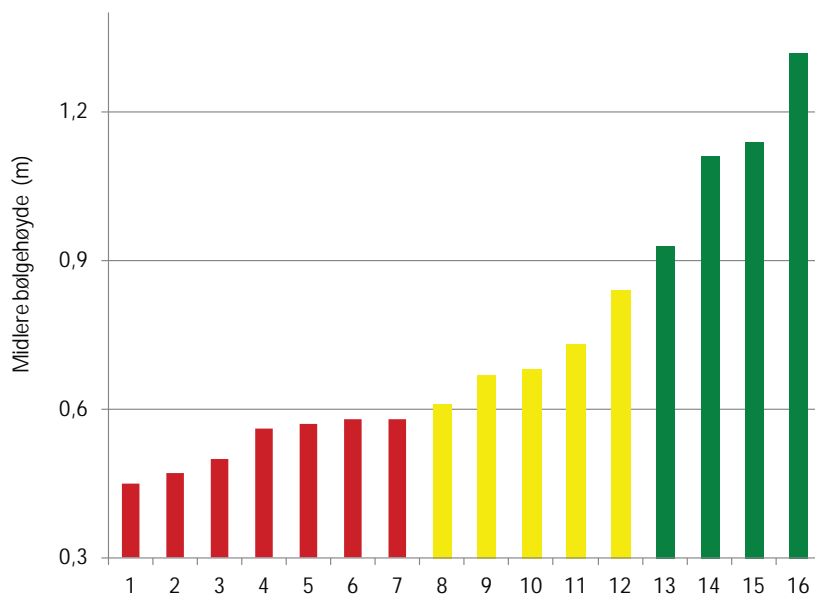
3.1.3.2. Tareinnsamlinger

Alderen hos innsamlede stortareplanter varierte fra 3 år til 15 år, og økte med økende grad av bølgeeksponering. Størrelsen på tareplantenes festeorgan og stilk var sterkt korrelert med tareplantens alder, mens størrelsen på tareplantenes blad i mindre grad var korrelert med alderen. Vekstsonenanalyse viste at den årlige stilktilveksten har vært sterkere hos tareplanter i bølgeeksponerte områder enn i beskyttede områder gjennom store deler av plantenes livsløp. Tarestilkens epifyttsamfunn var dominert av rødalger, og tettheten av epifytter økte med alderen fram til plantene var ca 8 år gamle. Drøbak-kråkeboller ble registrert i tareplantenes festeorgan og forekomsten av kråkeboller avtok med økende grad av bølgeeksponering.

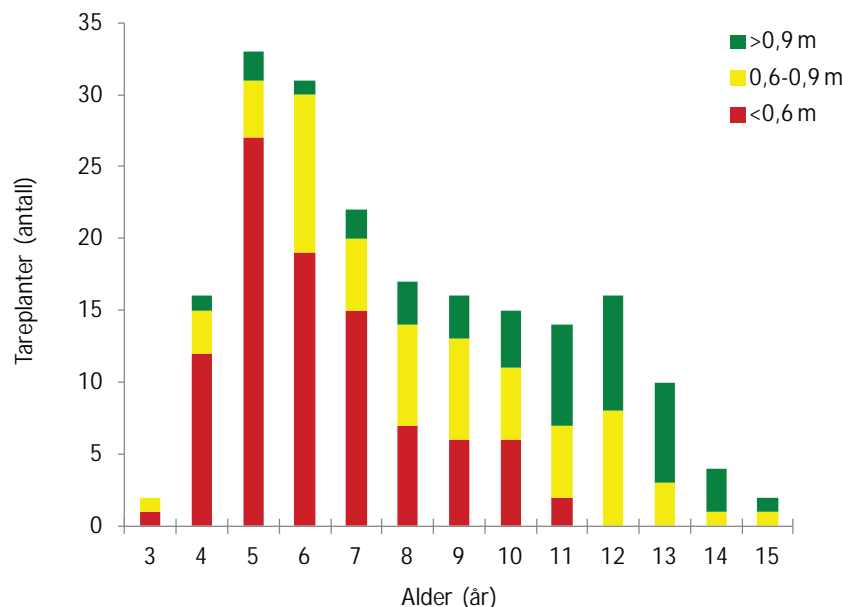
For undersøkelser av alder, morfologi, veksthistorikk og epifytter (begroingsorganismer) ble det i mai-juni 2015 samlet inn stortareplanter vha trål på i alt 16 stasjoner i områder som ikke har vært utsatt for tarehøsting tidligere. Taretrålen høster primært store tareplanter som tilhører dekkvegetasjonen ("canopy"-sjiktet), og i liten grad de små tareplantene som vokser i undervegetasjonen. Tareplanter innsamlet med denne metoden vil dermed representere maksimum størrelsene i populasjonene. Plantene ble samlet inn på 4-8 meters dyp, og et utvalg på 10-20 stortareplanter ble analysert fra hver stasjon. Bølgeeksponeringen på

innsamlingsstasjonene varierte fra 0,45 m til 1,32 m (Figur 23) og stasjonene ble gruppert i tre ulike bølgeeksponeringskategorier: beskyttet (<0,6 m), semi-eksponert (0,6 – 0,9 m) og eksponert (>0,9 m).

Tareplantenes alder var korrelert med graden av bølgeeksponering ($r = 0,71$, $p = 0,002$). I bølgebeskyttede områder (<0,6 m) varierte alderen fra 3 til 11 år, med en gjennomsnittsalder på 6,3 år (Figur 24). I semi-eksponerte områder (0,6-0,9 m) varierte alderen fra 3 til 15 år, med en gjennomsnittsalder på 8,9 år og i eksponerte områder (>0,9 m) fra 4 til 15 år, med en gjennomsnittsalder på 10,6 år (Figur 24).



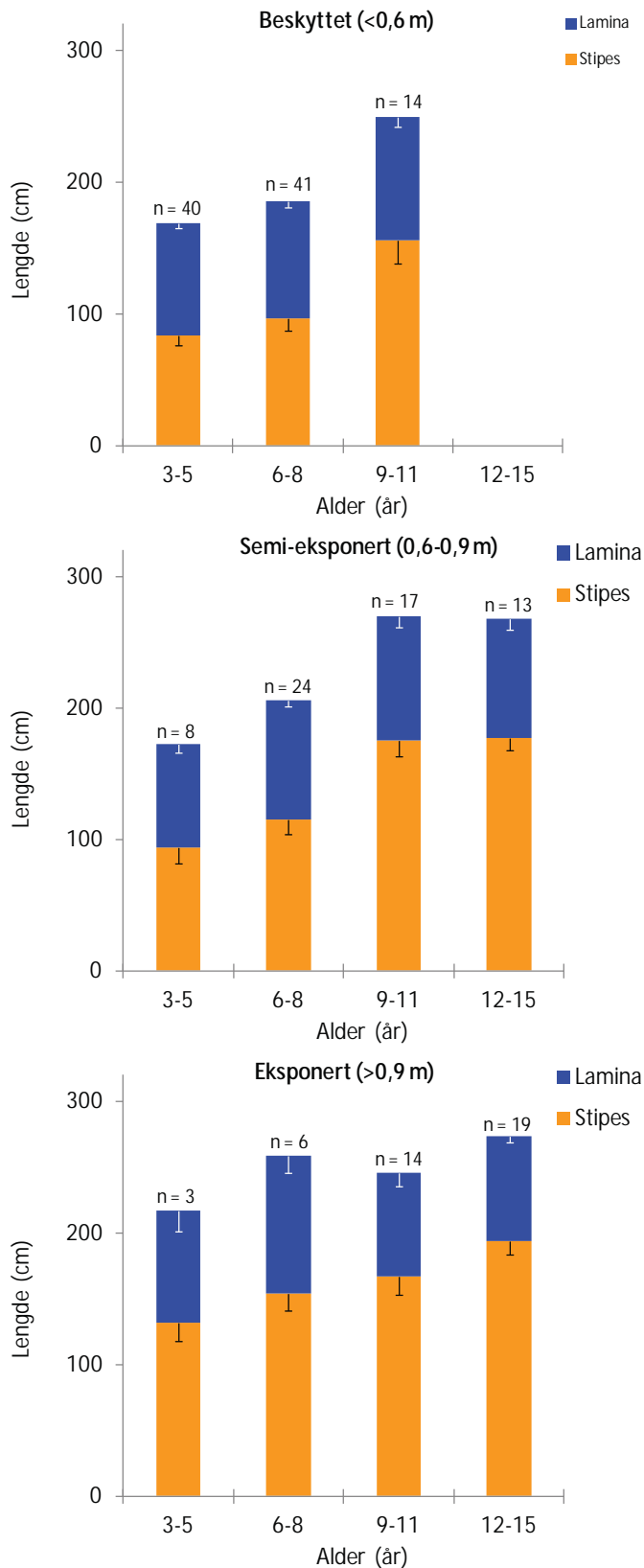
Figur 23. Midlere signifikant bølgehøyde på innsamlingsstasjoner for stortare i 2015. Stasjonene er gruppert i tre eksponeringskategorier. Beskyttet med midlere bølgehøyde <0,6 m (røde søyler), semi-eksponert med midlere bølgehøyde 0,6 – 0,9 m (gule søyler) og eksponert med midlere bølgehøyde >0,9 m (grønne søyler).



Figur 24. Aldersfordeling av stortare-planter ($n = 199$) samlet inn i mai-juni 2015 på stasjoner i bølgebeskyttede områder (røde søylesegment), semi-eksponerte områder (gule søylesegment) og eksponerte områder (grønne søylesegment).

Lengden av tareplantenes stilk (stipes) var sterkt korrelert med alder ($r = 0,75$, $p < 0,001$) og økte fram til plantene var ca 10 år gamle (Figur 25). Planter som ble aldersbestemt til 9 år hadde f.eks signifikant kortere stilker enn tareplanter i eldre aldersgrupper (t-test, $p = 0,031$),

mens det ikke var signifikante forskjeller på stiklengden mellom 10 åringene og eldre tareplanter (t-test, $p = 0,88$). For lengden av tareplantenes blad (lamina) ble det ikke registrert noen signifikant korrelasjon med alder ($r = 0,01$, $p = 0,85$), mens det for bladvekten ble registrert en svak, men signifikant korrelasjon med tareplantenes alder ($r = 0,18$, $p = 0,013$).



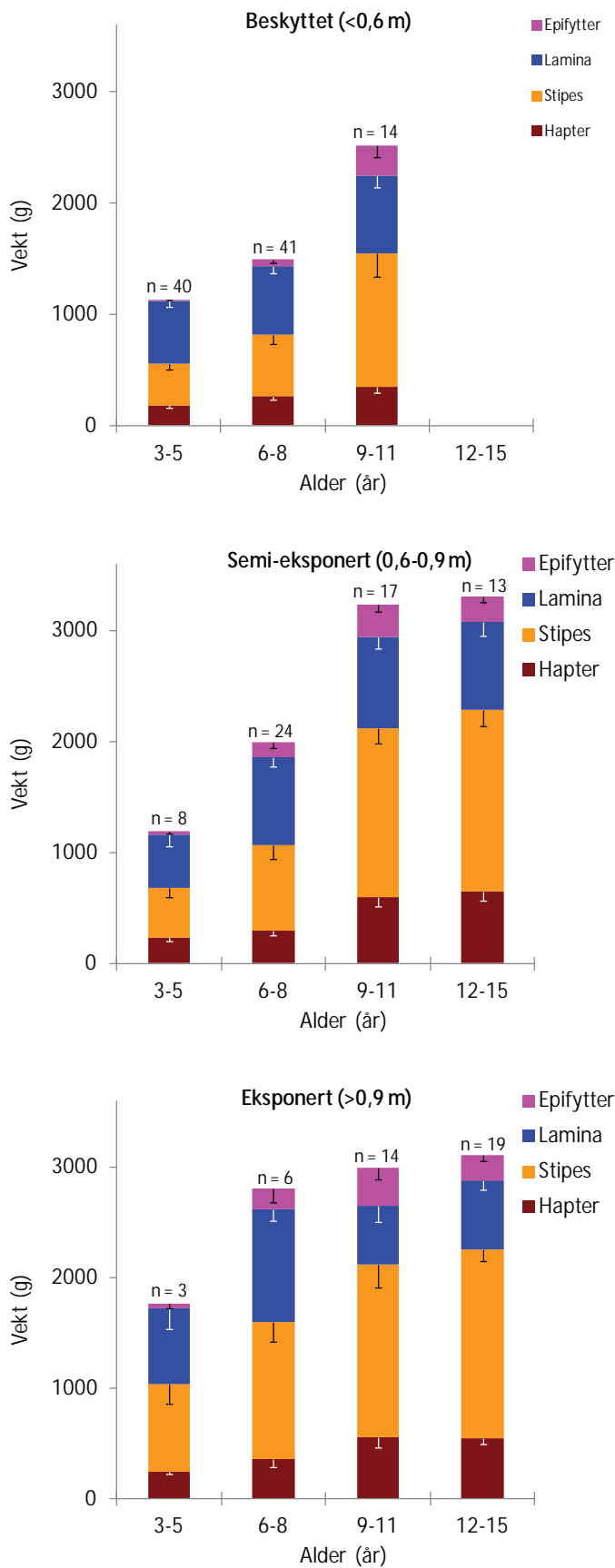
Figur 25. Gjennomsnittslengde av stilker (=stipes – oransje søylesegment) og blad (=lamina – blå søylesegment) for ulike aldersgrupper av stortare samlet inn på bølgebeskyttede (øvre figur), semi-eksponerte (midtre figur) og eksponerte (nedre figur) stasjoner i Nordland i mai-juni 2015. Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn. Antall planter (n).

Tareplantenes utvikling varierte også med graden av bølgeeksponering. For yngre aldersgrupper (< 9 år) hadde f.eks tareplanter samlet inn på bølgeeksponerte stasjoner lengre og tyngre stilker enn på beskyttede og semi-eksponerte stasjoner (t-tester, $p < 0,01$, Figur 25, 26). For plantene i den mest utviklede aldersgruppen som ble registrert ved alle eksponeringskategorier (9-11 år), var det liten størrelsesforskjell mellom tarestilker fra eksponerte og semi-eksponerte stasjoner (t-tester, $p > 0,3$). Stilkene fra disse stasjonene var imidlertid både lengre (t-test, $p < 0,038$) og tyngre (t-test, $p < 0,001$) enn tarestilker samlet inn på bølgebeskyttede stasjoner. For plantene i aldersgruppen 9-11 år økte stilkvekten med økende grad av bølgeeksponering ($r = 0,39$, $p = 0,009$), mens tareplantenes bladvekt var negativt korrelert med grad av bølgeeksponering ($r = -0,39$, $p = 0,007$). For denne aldersgruppen utgjorde bladvekten 20 % av den totale våtvekten av planter fra bølgeeksponerte stasjoner, og 31 % av totalvekten av planter fra bølgebeskyttede stasjoner (Figur 26).

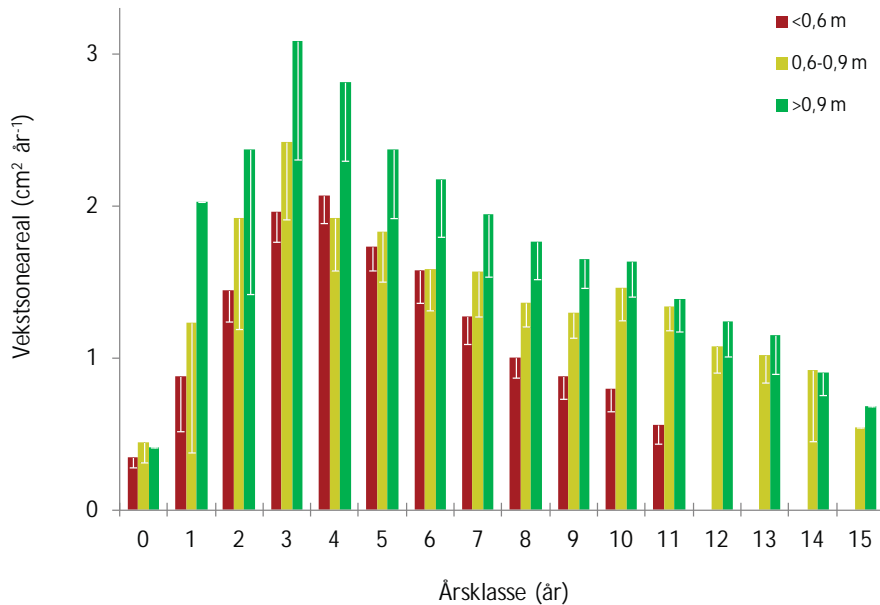
Vekten av tareplantenes festorgan (hapter) var sterkt korrelert med alder ($r = 0,77$, $p < 0,001$) og haptervekten økte fram til plantene var ca 10 år gamle (Figur 26). For planter i aldersgruppen 9-11 år var hapterene mindre utviklet på bølgebeskyttede stasjoner enn på semi-eksponerte og eksponerte stasjoner (t-test, $p < 0,001$), mens det var små forskjeller mellom de to høyeste eksponeringskategoriene (t-test, $p = 0,47$).

Størrelsen (arealet) av tarestilkens vekstsoner gir informasjon om tykkelsestilveksten per år. Tykkelsestilveksten varierte med tarestilkens alder og nådde et maksimum når plantene var ca 3-4 år gamle, for deretter å avta gradvis med økende alder (Figur 27). Vekstsoneanalyser av identiske årsklasser viste også at den årlige stilktilveksten har vært lavere på bølgebeskyttede, enn på bølgeeksponerte stasjoner, gjennom mesteparten av tareplantenes livsløp (Figur 27). Den gjennomsnittlige årlige tilveksten fram til tareplantene er 11 år gamle har f.eks vært ca 30 % høyere for planter i bølgeeksponerte områder enn i bølgebeskyttede områder.

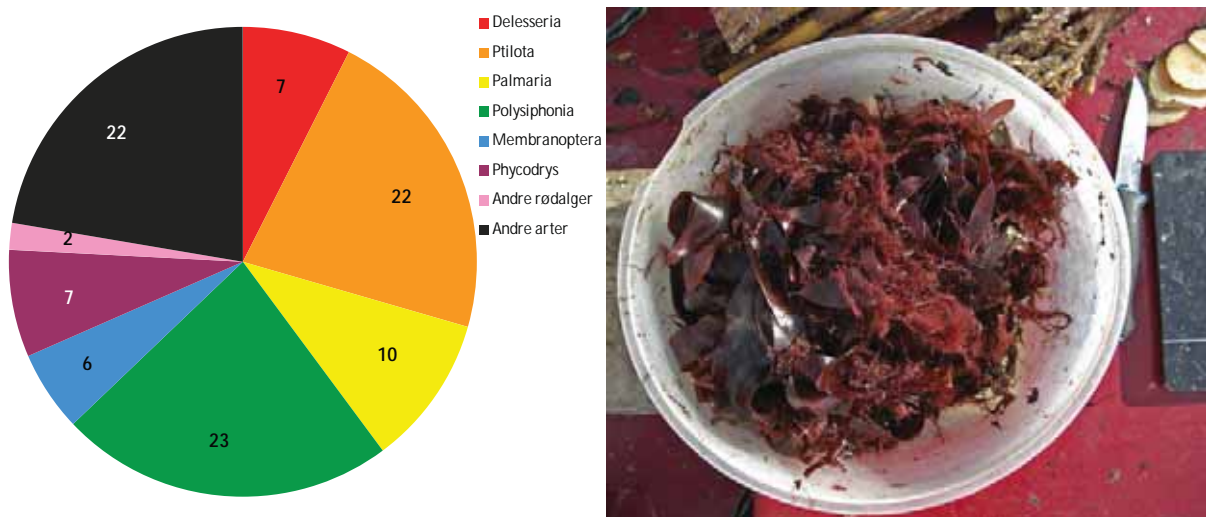
Epifyttene (begroingsorganismene) på innsamlede stortarestilker ble bestemt til art/slekt og rangert etter forekomst. Epifyttsamfunnet ble dominert av tråd- og bladformede rødalger som dokke (*Polysiphonia*), draugfjær (*Ptilota*), søl (*Palmaria*), fagerving (*Delesseria*), eikeving (*Phycodrys*) og smalving (*Membranoptera*), som til sammen utgjorde ca 75 % av stilkbegroingen (Figur 28). Den totale forekomsten av epifytter på tarestilkene var sterkt korrelert med tareplantenes alder ($r = 0,75$, $p < 0,001$) og tettheten av epifytter (epifyttvekt per cm tarestilk) økte fram til plantene var ca 8 år gamle. Tareplanter på 7 år hadde f.eks signifikant lavere tetthet av epifytter enn eldre tareplanter (t-test, $p = 0,002$), mens det ikke var signifikante forskjeller i tettheten av epifytter på 8 åringene og eldre tareplanter (t-test, $p = 0,128$). For tareplantene i aldersgruppen 3-5 år var gjennomsnittlig (± 95 % konfidensintervall) tetthet av epifytter 0,22 ($\pm 0,07$) gram per cm tarestilk, mens den for 6-8 åringene økte til 0,83 ($\pm 0,23$) gram per cm tarestilk og for 9-11 åringene til 1,80 ($\pm 0,31$) gram per cm tarestilk. For eldre tareplanter gikk epifytt-tettheten noe ned og gjennomsnittet ble for 12-15 åringene målt til 1,26 ($\pm 0,21$) gram per cm tarestilk.



Figur 26. Gjennomsnittlig våtvekt av festeorgan (=hapter – burgunder søylesegment), stilker (=stipes – oransje søylesegment), blad (=lamina – blå søylesegment) og epifytter (rosa søylesegment) for ulike aldersgrupper av stortare samlet inn på bølgebeskyttede (øvre figur), semi-eksponerte (midtre figur) og eksponerte (nedre figur) stasjoner i Nordland i mai-juni 2015. Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn. Antall planter per aldersgruppe per eksponeringskategori (n).

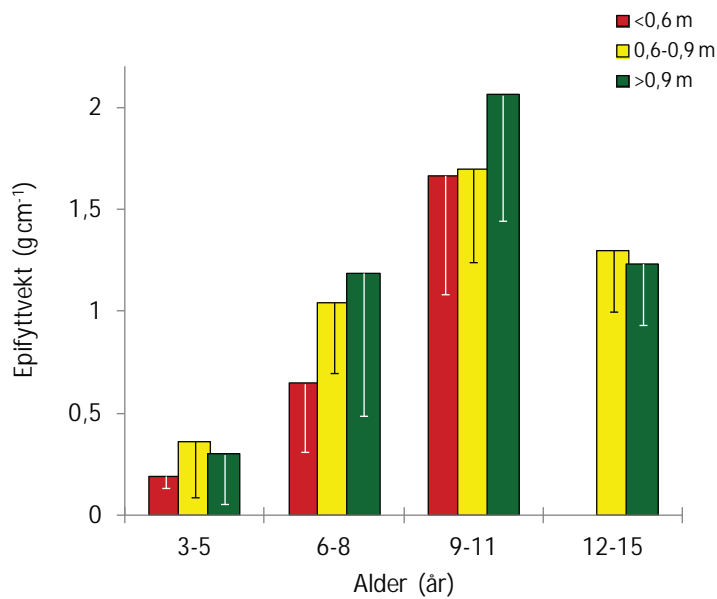


Figur 27. Estimert gjennomsnittlig årlig tykkelsestilvekst for ulike årsklasser av tareplanter samlet inn i mai-juni 2015 på stasjoner i bølgebeskyttede områder (røde søyler), semi-eksponerte områder (gule søyler) og eksponerte områder (grønne søyler). Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.



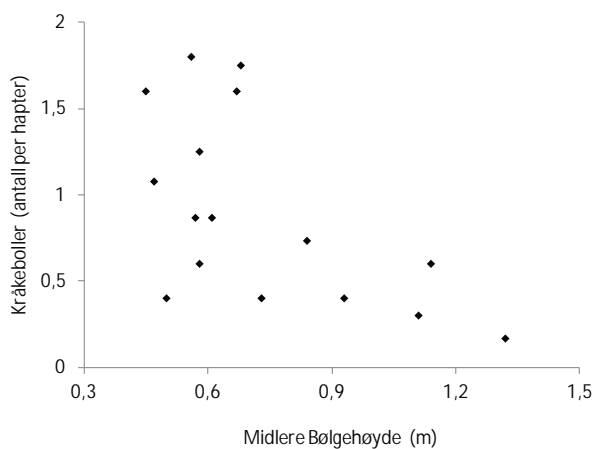
Figur 28. Venstre figur: Gjennomsnittlig relativ forekomst (%) av slekter/grupper av epifytter på stortarestilker samlet inn i Nordland i mai-juni 2015. Fagerving (*Delesseria*), draugfjær (*Ptilota*), søl (*Palmaria*), dokke (*Polysiphonia*), smalving (*Membranoptera*), eikeving (*Phycodrys*), andre rødalger og andre arter. Høyre figur: Eksempel på epifytter fra en enkelt tarestilk.

Epifytt-tettheten varierte med grad av bølgeeksponering, avhengig av tarestilkens alder (Figur 29). Plantene i aldersgruppen 6-8 år hadde f.eks en signifikant lavere tetthet av epifytter på bølgebeskyttede stasjoner, enn på eksponerte og semi-eksponerte stasjoner (t-test, $p = 0,007$), mens det i eldre aldersgrupper ikke var signifikante forskjeller i epifytt-tetthet mellom de ulike eksponeringskategoriene (t-tester, $p > 0,38$). Det ble ikke registrert noen signifikant korrelasjon mellom forekomst av epifytter på tarestilker og kråkeboller observert vha undervannsvideo på de samme stasjoner ($r = -0,19$, $p = 0,47$).



Figur 29. Gjennomsnittlig våtvekt av epifytter per cm tarestilk for ulike aldersgrupper av stortareplanter samlet inn i Nordland i mai-juni 2015 på stasjoner i bølgebeskyttede områder (røde søyler), semi-eksponerte områder (gule søyler) og eksponerte områder (grønne søyler). Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.

Drøbak-kråkeboller ble registrert i tareplantenes festeorgan (hapter) og hapterkråkeboller ble registrert på samtlige undersøkte stasjoner (Figur 30). Forekomsten av hapterkråkeboller avtok med økende grad av bølgeeksponering ($r = -0,63$, $p = 0,01$).



Figur 30. Gjennomsnittlig antall kråkeboller registrert per hapter per stasjon som funksjon av bølgeeksponeringsgrad (midlere bølgehøyde) for tareplanter samlet inn i Nordland i mai-juni 2015 (venstre figur). Eksempel på kråkeboller plukket fra festeorganene (hapter) hos tareplanter fra en av innsamlingsstasjonene (høyre figur).

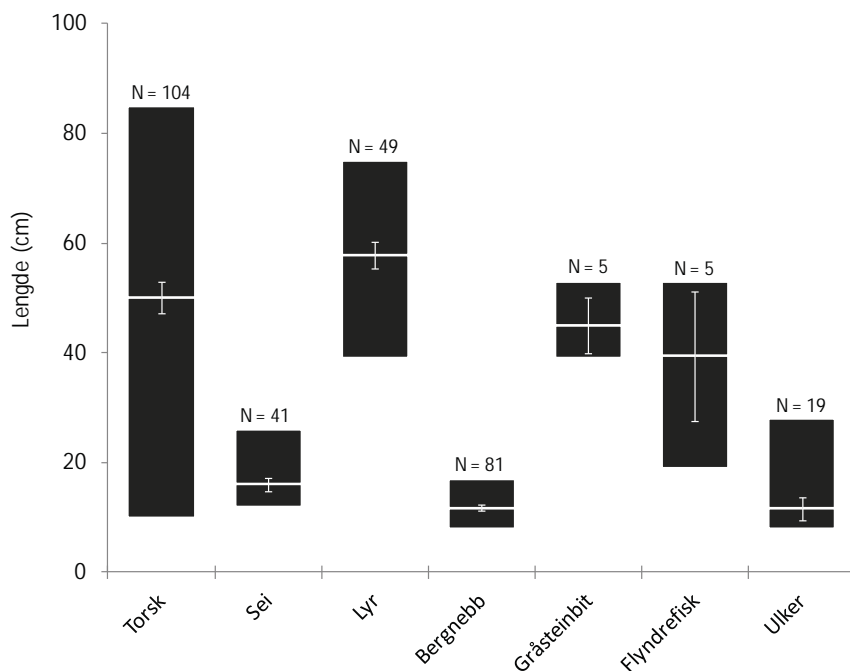
3.2. Fisk og skalldyr

3.2.1. Effekter av prøvehøstingen i 2014

Det ble ikke registrert negative effekter av tarehøsting på forekomster av fisk eller tiftokreps i Nordland i 2015. For trollgarnfangster ble det registrert en økning for torsk, og en nedgang for lyr fra før til året etter tarehøsting, men disse endringene var ikke signifikant forskjellige mellom prøvehøstefelt og referansefelt. For fangster av juvenile torskfisk i leppefiskeiteiner ble det ikke registrert endringer i fangstene fra før til året etter tarehøsting, mens det ble registrert en signifikant økning i fangster av bergnebb året etter tarehøsting.

Totalt så ble det fanget 302 fisk i Nordland i august 2015, fordelt på 9 arter, hvorav torskfisk utgjorde 64 %, leppefisk 26 % og andre fisk 10 % av fangstene. Torskfisk som torsk (34 %), lyr (16 %) og sei (14 %), samt bergnebb (26 %) og dvergulke (5 %) var de vanligste artene i fangstene. Det ble til sammen fanget 338 individer av tiftokreps, hvorav taskekrabbe med 333 individer utgjorde 99 % av fangstene. I tillegg ble det fanget 5 individer av pyntekrabbe. En komplett liste over fangster for de ulike artene og redskapstypene er vist i appendix 6.

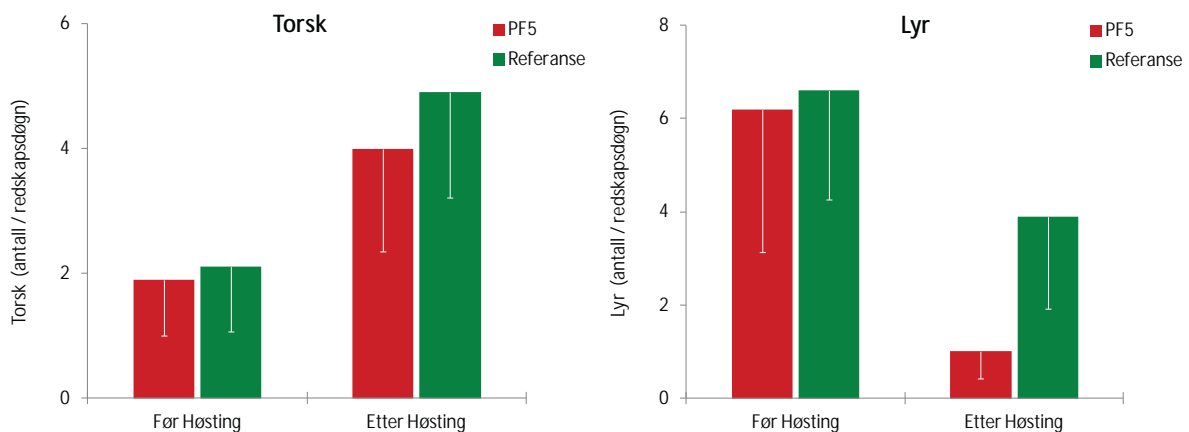
Størrelsesfordelingen av fangstene i Nordland i 2015 varierte betydelig fra art til art (Figur 31). For torsk ble det fanget et bredt størrelsesspekter (10-85 cm), mens det for sei kun ble fanget individer på 12-26 cm. Størrelsesspekteret for lyr var 39-75 cm og for bergnebb 8-17 cm. Mens torsk (86 %) og lyr (100 %) hovedsakelig ble tatt med garn, ble sei (98 %) og bergnebb (99 %) hovedsakelig fanget i teiner. Mesteparten av taskekrabbene ble fanget i krabbeteiner (82 %), mens resterende ble tatt med trollgarn (18 %). Størrelsesspekteret for torsk var 10-30 cm for fangstene i leppefiskeiteine og 37-85 cm for fangstene i trollgarn.



Figur 31. Lengde av ulike fiskeslag fanget i Brønnøy, Nordland i august 2015. Nedre og øvre del av søylene representerer minimum og maksimumslengden. Tverrlinjer i søylene representerer gjennomsnittslengden, mens vertikallinjer representerer 95 % konfidensintervall. N = antall fisk per art/gruppe.

I det området av prøvehøstefelt PF5 der fisk og skaldyrundersøkelsene er blitt gjennomført ble høstingsgraden (dvs % bunnflate påvirket av taretrålen) anslått til 68 % vha undervannsvideo. Kartplott fra taretrålerne som var aktive under høstingen tyder også på at området er blitt grundig trålet etter at forundersøkelsene ble avsluttet i august 2014.

For trollgarn ble det registrert en nedgang i fangster av lyr og en økning i fangster av torsk, fra 2014 til 2015, dvs fra før til 1 år etter høsting (Figur 32, 33, Tab. 6). Det ble imidlertid ikke registrert forskjeller i fangstrateutvikling mellom prøvehøstefeltet og referansefeltet for noen av artene da interaksjonsleddene (Felt * Periode) i ANOVA testene ikke var signifikante (Tab. 6).



Figur 32. Gjennomsnittlig fangst av torsk (venstre figur) og lyr (høyre figur) per redskapsdøgn i trollgarn på prøvehøstefelt (PF5) og referansefelt i Brønnøy, Nordland før (2014) og ca et år etter (2015) prøvehøsting av tare. Vertikale linjer markerer nedre grense for 95 % konfidensintervall.

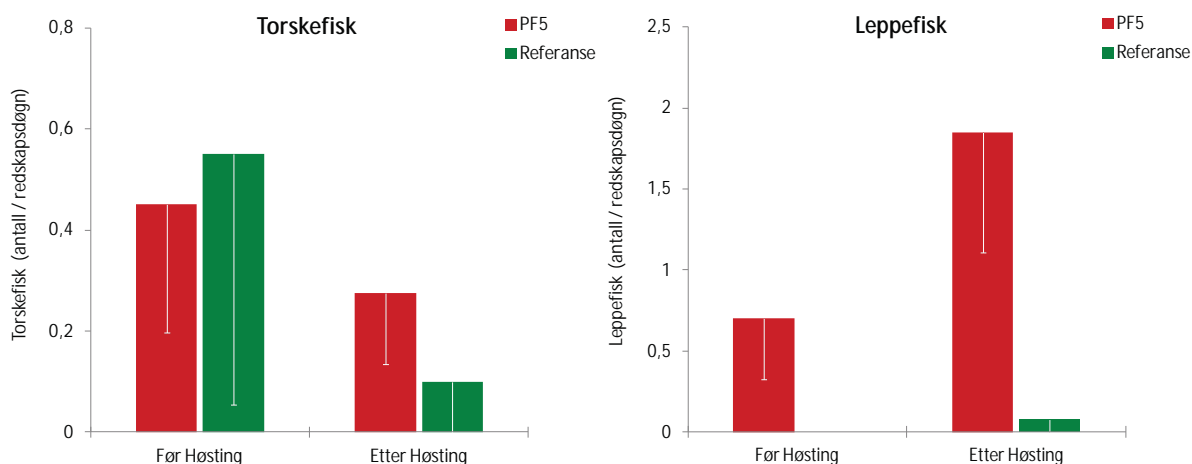


Figur 33. Hanne Sannæs (Havforskningsinstituttet) med en torsk som ble fanget med trollgarn i Nordland i 2015.

Tabell 6. To-veis variansanalyse (ANOVA) med felt (prøvehøstefelt Vs referansefelt) og periode (før tarehøsting Vs 1 år etter tarehøsting) som uavhengige (prediktor) variable og trollgarnfangster av torsk (venstre tabell) og lyr (høyre tabell) som responsvariable. Signifikante ($p < 0,05$) sannsynlighetsverdier er understreket.

Variasjonskilde	Torsk					Lyr				
	df	SS	MS	F	P-verdi	df	SS	MS	F	P-verdi
Felt	1	0,26	0,26	0,51	0,485	1	3,25	3,25	4,51	<u>0,039</u>
Periode	1	5,36	5,36	10,30	<u>0,003</u>	1	11,38	11,38	15,78	<u><0,001</u>
Felt*Periode	1	0,24	0,24	0,47	0,506	1	1,85	1,85	2,56	0,118
Residualer	36	18,73	0,52			36	25,95	0,72		
	39	24,59	0,63			39	42,43	1,09		

For leppefiskeiteiner ble det ikke registrert vesentlige endringer i fangstene av torskefisk fra før til etter tarehøsting (Figur 34, Tabell 7). Det ble imidlertid registrert en signifikant økning i bergnebbfangstene fra før til etter høsting, med signifikant høyere fangster i prøvehøstefeltet enn i referansefeltet (Figur 34, Tabell 7).

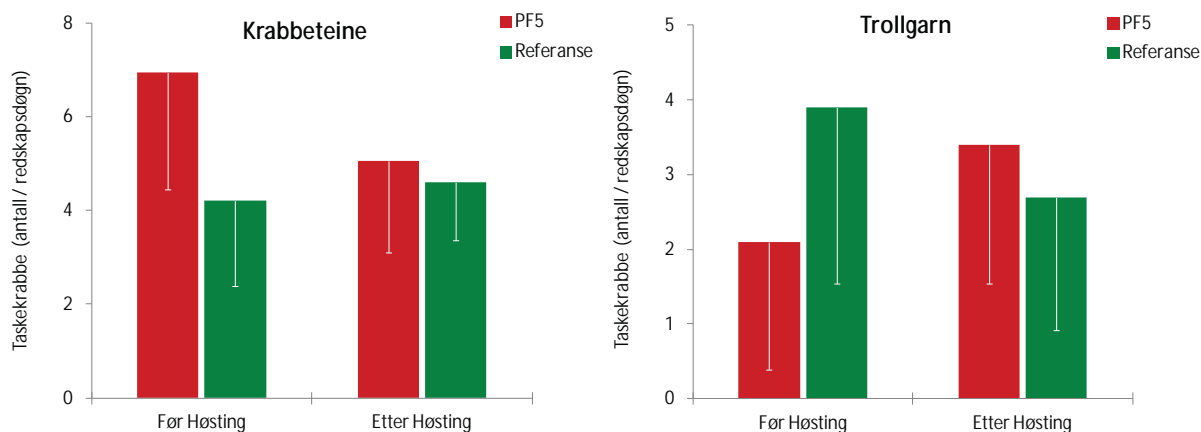


Figur 34. Gjennomsnittlig fangst av torskefisk (venstre figur) og leppefisk (høyre figur) per redskapsdøgn i leppefiskeiteiner på prøvehøstefelt (PF5) og referansefelt i Brønnøy, Nordland før (2014) og ca et år etter (2015) prøvehøsting av tare. Vertikale linjer markerer nedre grense for 95 % konfidensintervall.

Tabell 7. To-veis variansanalyse (ANOVA) med felt (prøvehøstefelt Vs referansefelt) og periode (før tarehøsting Vs 1 år etter tarehøsting) som uavhengige (prediktor) variable og fangster i leppefiskeiteiner av torskefisk (venstre tabell) og leppefisk (høyre tabell) som responsvariable. Signifikante ($p < 0,05$) sannsynlighetsverdier er understreket.

Variasjonskilde	Torskefisk					Leppefisk				
	df	SS	MS	F	P-verdi	df	SS	MS	F	P-verdi
Felt	1	1,20	1,20	1,54	0,222	1	31,30	31,30	39,50	<u><0,001</u>
Periode	1	2,64	2,64	3,39	0,075	1	5,54	5,54	7,00	<u>0,014</u>
Felt*Periode	1	0,53	0,53	0,68	0,411	1	1,67	1,67	2,11	0,151
Residualer	28	21,75	0,78			28	22,19	0,79		
	31	26,11	0,84			31	60,71	1,96		

Det har vært liten utvikling i fangst av taskekrabber i krabbeteiner og trollgarn fra før til etter tarehøsting (Figur 35). Det ble heller ikke registrert signifikante forskjeller i fangstene av taskekrabbe mellom prøvehøstefeltet og referansefeltet (Tab. 8).



Figur 35. Gjennomsnittlig fangst av taskekrabbe per redskapsdøgn i krabbeteiner (venstre figur) og trollgarn (høyre figur) på prøvehøstefelt (PF5) og referansefelt i Brønnøy, Nordland før (2014) og ca et år etter (2015) prøvehøsting av tare. Vertikale linjer markerer nedre grense for 95 % konfidensintervall.

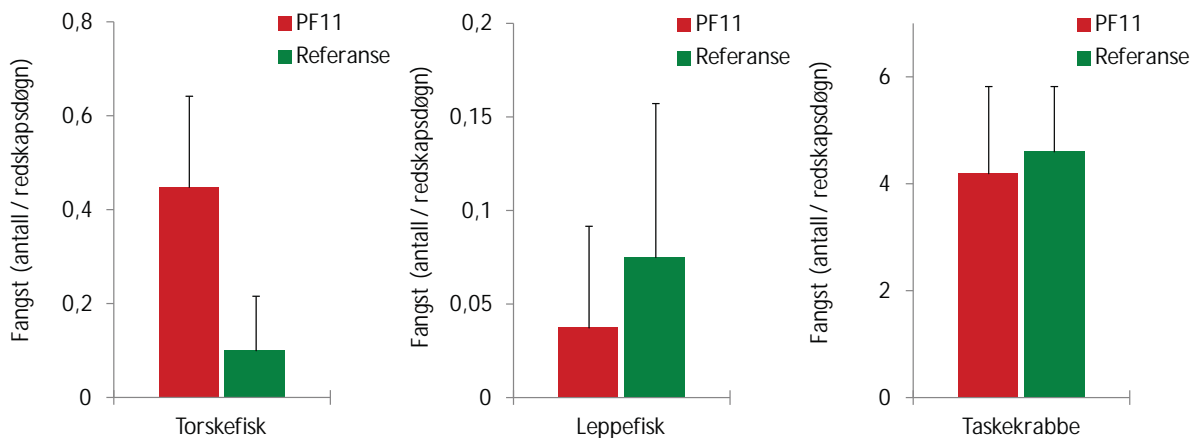
Tabell 8. To-veis variansanalyse (ANOVA) med felt (prøvehøstefelt Vs referansefelt) og periode (før tarehøsting Vs 1 år etter tarehøsting) som uavhengige (prediktor) variable og fangst av taskekrabbe i krabbeteiner og trollgarn som responsvariable. Signifikante ($p < 0,05$) sannsynlighetsverdier er understreket.

Variasjonskilde	<i>Krabbeteine</i>					<i>Trollgarn</i>				
	df	SS	MS	F	P-verdi	df	SS	MS	F	P-verdi
Felt	1	1,56	1,56	1,45	0,237	1	0,08	0,08	0,07	0,791
Periode	1	0,21	0,21	0,19	0,654	1	0,11	0,11	0,10	0,756
Felt*Periode	1	2,36	2,36	2,18	0,154	1	1,69	1,69	1,50	0,225
Residualer	36	38,86	1,08			36	40,48	1,12		
	39	42,99	1,10			39	42,35	1,09		

3.2.2. Undersøkelser før prøvehøstingen i 2015

Fisk og skalldyrundersøkelser ble gjennomført i et nytt høstefelt (PF11) i forkant av prøvehøstingen i 2015, og effekter av tarehøstingen på forekomster av fisk og skalldyr vil bli testet gjennom oppfølgende undersøkelser i det samme området i august 2016.

I forkant av prøvehøstingen i 2015 ble det gjennomført fisk og skalldyrundersøkelser i et nytt høstefelt (PF11). Det ble i dette området fisket med krabbe- og leppefisketeiner, og fangstene ble sammenlignet med fangster for tilsvarende redskap i referanseområdet nord i Horsvær naturreservat (Figur 1). Det ble i gjennomsnitt fanget 0,6 fisk per leppefisketeine per døgn i prøvehøstefeltet mot 0,25 fisk per leppefisketeine per døgn i referanseområdet (Figur 36). For torskefisk var det en signifikant forskjell i fangstene mellom prøvehøstefeltet og referansefeltet (t-test, $p = 0,02$). Fangster av taskekrabbe lå i snitt på 4,4 krabber per teine-døgn (Figur 36), og det var ingen signifikant forskjell i fangstene mellom prøvehøstefeltet og referansefeltet (t-test, $p = 0,50$). For å teste effekter av prøvehøstingen i 2015 på fisk og skalldyrforekomster er oppfølgende undersøkelser planlagt i disse områdene i august 2016.



Figur 36. Gjennomsnittlig fangst av torskefisk (venstre figur), leppefisk (midtre figur) og taskekrabbe (høyre figur) per redskapsdøgn på prøvehøstefelt (PF11) og referansefelt i Brønnøy, Nordland i 2015. Torskefisk og leppefisk ble fanget med leppefiskeiner og taskekrabbe med krabbeteiner. Vertikale linjer markerer øvre grense for 95 % konfidensintervall.

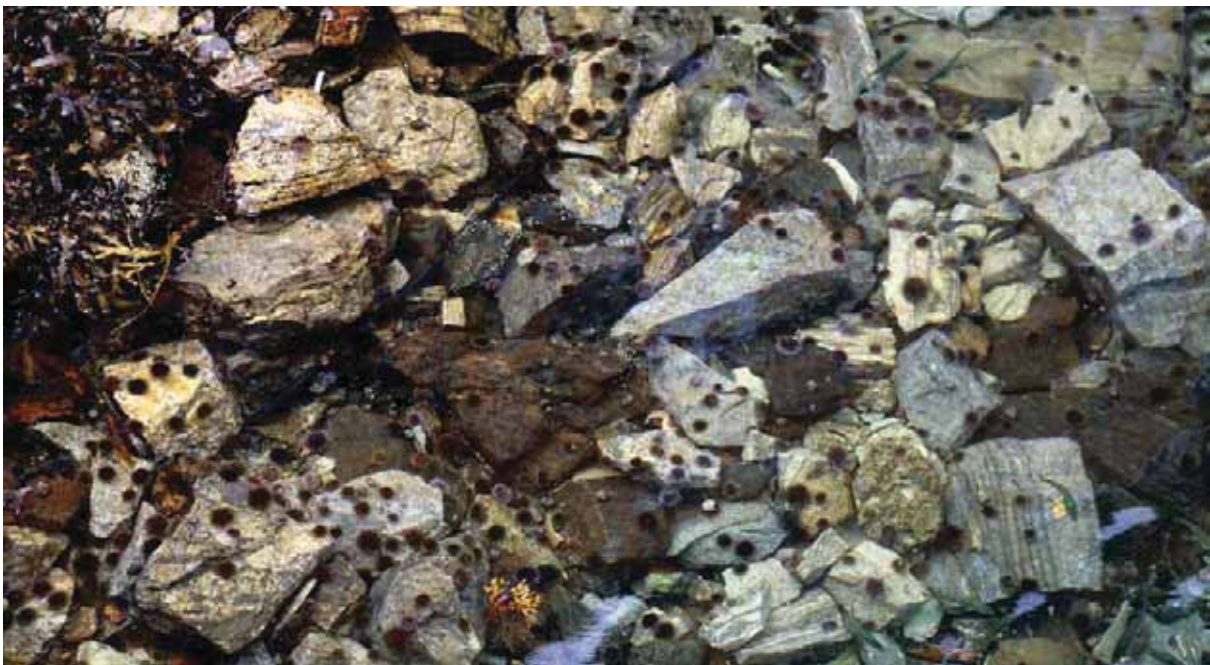
4 Diskusjon

Undersøkelser gjennomført sør på Helgelandskysten i Nordland viste generell god reetablering av stortare i områder som er prøvehøstet i 2013 og 2014. Gjennomsnittlig dekningsgrad av stortare (andel bunnflate dekket av tarevegetasjon) på trålflatene to år etter høsting er på nivå med det som ble observert før høsting (Figur 5). Tareplantene på trålflatene virker å være i god vekst og gjennomsnittlig plantelengde viste en fordobling (fra ca 30 cm til 60 cm) fra 2014 til 2015 (Figur 7). To år etter prøvehøstingen er imidlertid tarevegetasjonen langt fra reetablert da plantelengden fortsatt ikke er mer enn snau 40 % av gjennomsnittlig plantelengde observert før høsting. På trålflater i feltene som ble prøvehøstet i 2014 (PF5, PF6, PF7) ble det i 2015 observert en gjennomsnittlig dekningsgrad av tare på hele 82 % (Figur 9). Gjennomsnittlig plantelengde for den oppvoksende taregenerasjonen på disse trålflatene var ca 20 % av det som ble observert før prøvehøstingen i 2014 (Figur 11). Utviklingen i den tidlige reetableringsfasen etter prøvehøstingen av tare i Nordland virker dermed å følge omtrent samme mønster som det som tidligere er observert i Nord-Trøndelag (Steen et al. 2011, 2012b, 2014ab).

Tap av tareskog og annen makroflora som følge av kråkebollebeiting er et fenomen som er rapportert fra flere kystområder rundt om i verden (Filbee-Dexter & Scheibling 2014, Ling et al. 2015). Langs store deler av kysten i Nord-Norge har 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). I de senere år er det imidlertid observert lite drøbak-kråkebolle i Trøndelagsfylkene og sørlige deler av Nordland (Sjøtun et al. 2001, Sivertsen 2006, Steen 2010, 2011, 2013, 2014, Steen et al. 2011, 2012b, 2014ab, 2015, Norderhaug & Christie 2009, Fagerli et al. 2013, 2015). I 2015 ble det til sammen gjennomført undersøkelser langs 76 videotransekt på Helgelandskysten, innenfor et område som strekker seg fra 65° 14' til 65° 33' nordlig bredde og fra 11° 24' til 12° 06' østlig lengde. Langs disse transektene ble det ikke registrert et eneste individ av drøbak-kråkebolle, mens

det til sammen ble observert 1695 individer av rød kråkebolle (*E. esculentus*). Det ble derimot gjort observasjoner av små juvenile individer av Drøbak-kråkeboller i hulrom i de innsamlede tareplantenes festeorgan (hapter), og forekomstene av hapterkråkeboller økte med avtagende bølgeeksponering (Figur 30). Tilstedeværelse av drøbak-kråkeboller i tareplantenes festeorgan er også tidligere observert både i Nord-Trøndelag og Nordland (Steen 2010, Steen et al. 2011, 2012b, 2014ab, 2015), og arten bør derfor ikke avskrives som en trussel for tareskogene i området. Tette ansamlinger med større individer av drøbak-kråkebolle ble også observert på steinbunn i Brønnøysund havn (Figur 37).

Forekomstene av kråkeboller vil kunne øke dersom bestander av kråkebollespisende organismer reduseres som en følge av tarehøstingen, eller av andre årsaker. Observasjonene i Nordland i 2015 viste generelt moderate forekomster av rød kråkebolle (Figur 8, 12, 16), og det er foreløpig ikke registrert noen effekter av tarehøsting på kråkebolleforekomster i dette området (Tab. 2, 4). Den tidlige reetableringsfasen etter tarehøsting kan utgjøre et sårbart stadium vis a vis kråkebollebeiting (Sjøtun et al. 2006). Den høye tettheten av små stortareplanter som observeres på trålflater i de tidligere høstede feltene i Nordland tyder imidlertid på at kråkebollebeiting i liten grad har påvirket vegetasjonsutviklingen i den tidlige reetableringsfasen etter prøvehøstingen i denne regionen. Registreringsfrekvensen av kråkeboller avtok med økende grad av bølgeeksponering. På bølgebeskyttede stasjoner ble det registrert en liten, men signifikant økning i forekomstene av kråkeboller sammenlignet med observasjoner gjort på de samme stasjoner i 2013, mens det ikke ble registrert noen økning av kråkebolleforekomster på mer bølgeeksponerte stasjoner (Figur 22).



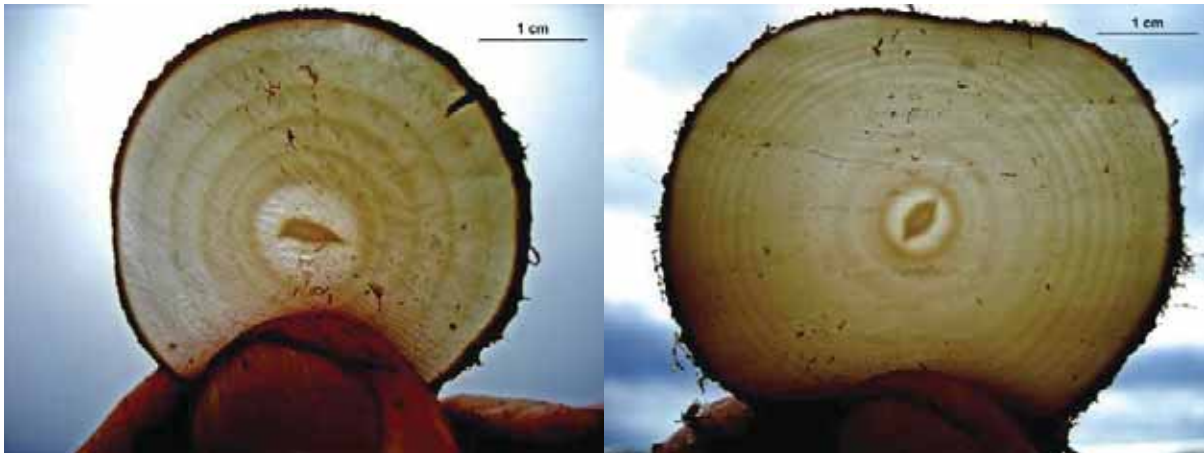
Figur 37. Drøbak-kråkeboller (*Strongylocentrotus droebachiensis*) i havnebassenget i Brønnøysund.

Undersøkelser gjennomført på stasjoner som tidligere ikke har vært prøvehøstet i Nordland viste at tarevegetasjonens tilstand varierer med grad av bølgeeksponering. Vestlige, bølgeeksponerte områder domineres av høyvokst stortare, mens stortarevegetasjonen er

mindre utviklet i østlige, bølgebeskyttede områder, hvor arter som bl.a draughtare, sukkertare og butare stedvis dominerer. Dette kan skyldes at stortarevegetasjonen i bølgebeskyttede områder i Nordland fortsatt er i en reetableringsfase etter tidligere tiders kråkebollebeiting (Sivertsen 1997, 2006, Norderhaug et al. 2009). Observasjoner på stasjoner som første gang ble undersøkt i 2013 tyder imidlertid på at tarevegetasjonen har utviklet seg lite i løpet av de seneste to år både mhp artssammensetning og størrelsesstruktur (Figur 18-21). Tilstanden i taresamfunnene i dette området virker for tiden stabil med velutviklet stortarevegetasjon i vestlige, bølgeeksponerte sektorer og lite utviklet stortarevegetasjon i østlige, bølgebeskyttede sektorer (Figur 18, 20). Dette tilsier at man bør ta hensyn til bølgeeksponering ved utvelgelse av høstefelt i Nordland, og bl.a unngå tarehøsting i østlige, lite bølgeeksponerte områder.

Alderen på tareplanter samlet inn i Nordland i 2015 varierte fra 3 til 15 år og det var en sterk korrelasjon mellom alder og grad av bølgeeksponering på innsamlingsstasjonene (Figur 24). I de mest bølgeeksponerte områdene var gjennomsnittlig alder for stortare mer enn 10 år og det ble registrert planter på inntil 15 år (Figur 24). Den høye alderen tyder på at tareskogene i disse områdene ikke har vært utsatt for desimerende beiting fra kråkebolle på denne siden av årtusenskiftet. På bølgebeskyttede stasjoner varierte alderen av innsamlede stortareplanter fra 3 til 11 år, med en gjennomsnittsalder på 6,3 år. Denne aldersstrukturen er omtrent den samme som for tareplanter samlet inn på bølgebeskyttede stasjoner i Nordland i 2013 der alderen varierte fra 4 til 11 år, med et gjennomsnitt på 6,6 år (Steen et al. 2014a). Innsamlingene i 2013 ble riktignok gjort på andre stasjoner enn i 2015, men likheten mellom de to målingene kan likevel tyde på at tarevegetasjonens alderstruktur i bølgebeskyttede områder i Nordland har endret seg lite i løpet av de seneste to årene.

Størrelsen av stortareplantenes stilk og festeorgan økte med alder fram til plantene var ca 10 år gamle, mens bladutviklingen i mindre grad var korrelert med tareplantenes alder (Figur 25, 26). Tarebladene felles årlig og vil derfor ikke akkumulere biomasse slik som de flerårige tarestilkene som "legger på seg" for hvert år. Arealet av åringene i tarestilkens tverrsnitt vil gi informasjon om tilveksten i et gitt år og kan være et nyttig verktøy for å avdekke tarevegetasjonens veksthistorikk over tid. Vekstsoneanalysene viste at den årlige tykkelsesveksten varierer med tareplantens alder. Tykkelsestilveksten hos tarestilkene er på sitt høyeste når plantene er 3-4 år gamle for så gradvis å avta når plantene eldes (Figur 27, 38). Det er imidlertid viktig å huske på at dette gjelder for tykkelsestilveksten i de nedre og eldste delene av tarestilkene der plantevev blir avsatt gjennom hele livsløpet, mens tilveksten i de øvre delene av tarestilkene utelukkende har skjedd i de siste årene av tareplantenes liv. Den totale maksimumstilveksten for tarestilker, når man regner inn tilveksten i hele tarestilkens lengde, vil derfor kunne inntreffe ved noe høyere alder enn det som framkommer ved målinger av vekstsonene i de nedre deler. Sjøtun og Fredriksen (1995) har tidligere observert, dog med bruk av en annen metodikk, at stilkproduksjonen hos tareplanter når en topp ved 4-5 års alder, for deretter å avta i eldre planter. Disse observasjonene tyder på at en ung tarevegetasjon sannsynligvis vil ha en høyere biomasseproduksjon og dermed en mer effektiv innbinding av karbon i det flerårige plantevevet, enn en vegetasjonstype som domineres av eldre tareplanter.



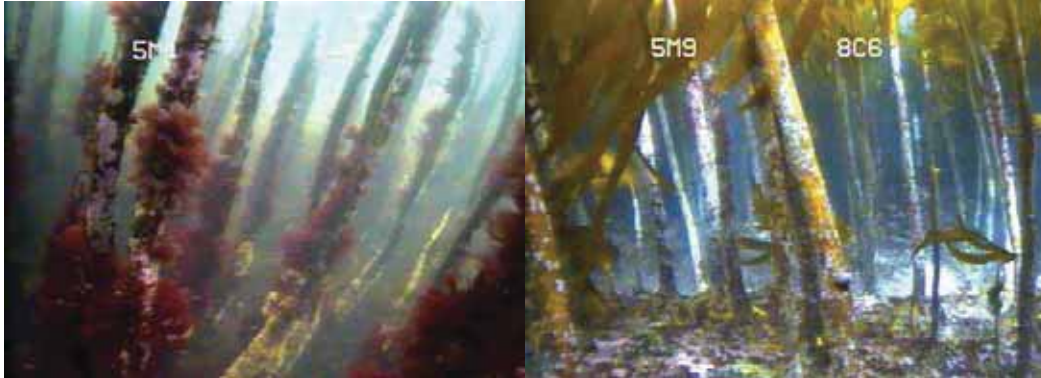
Figur. 38. Eksempler på vekstsoner i tverrsnitt hos tareplanter aldersbestemt til henholdsvis 5 år (venstre bilde) og 15 år (høyre bilde).

Vekstsoneanalyser på identiske årsklasser viste at tarestilkens vekst påvirkes av bølgeeksponering. Den årlige tilveksten var f.eks høyere for planter i bølgeeksponerte områder, enn for planter fra bølgebeskyttede områder for stort sett alle årsklasser (Figur 27). Dette tyder på at vekstbetingelsene for stortare har vært begrensede i bølgebeskyttede områder, gjennom mesteparten av tareplantenes livsløp. Den gjennomsnittlige årlige tilveksten fram til tareplantene er 11 år gamle ble målt til å være ca 30 % høyere for planter i bølgeeksponerte områder enn i bølgebeskyttede områder. For eldre tareplanter (9-11 år) ser derimot bladveksten ut til å være negativt korrelert med grad av bølgeeksponering, og det ettårige tarebladet utgjør derfor en større andel av tarebiomassen hos planter i beskyttede områder (31 %) enn i eksponerte områder (20 %).

Veksten hos stortare vil også være påvirket av lokale lysforhold som ventelig vil variere i løpet av plantenes livsløp. For planter som utvikler seg i skyggen av en tett tareskog vil veksten sannsynligvis være mer lysbegrenset, enn f.eks hos planter som utvikler seg i en mindre tett vegetasjonstype, eller på en trålflate, der vekstpotensialet tidligere vil kunne realiseres pga god lystilgang. Observasjoner og vekstsoneanalyser av tareplanter som har utviklet seg på trålflater i Nord-Trøndelag tyder også på meget god vekst i årene etter tarehøsting (Steen et al. 2014b). En regelmessig høsting av tarevegetasjonen før plantene i canopysjiktet når en alder der stilktilveksten stagnerer, vil derfor kunne bidra til å bedre lysforholdene for yngre planter med høyere vekstpotensial og dermed øke biomasseproduksjonen, forutsatt at rekrutteringsgrunnlaget er tilstede på høstetidspunktet.

Epifyttene (begroingsorganismene) på tarestilkene har betydning for tarevegetasjonens habitat og økologiske funksjonalitet (Figur 39). Utviklingen av epifytter kan bl.a variere med tareplantenes alder, grad av bølgeeksponering og beiting fra kråkeboller (Norderhaug & Christie 2011, Norderhaug et al. 2012, Pedersen et al. 2012, Bekkby et al. 2014b, Steen et al. 2014a, 2015). For plantene som ble samlet inn i Nordland i 2015 var det en klar sammenheng mellom epifyttutviklingen og tareplantenes alder (Figur 29). Epifytt-tettheten (epifyttvekt per cm tarestilk) hos planter i aldersgruppen 3-5 år var f.eks kun 12 % av tilsvarende for planter i aldersgruppen 9-11 år. Epifytt-tettheten økte med alder fram til tareplantene er rundt 8 år

gamle, og utviklingen av epifytter ser ut til å gå raskere i bølgeeksponerte og semi-eksponerte områder enn i bølgebeskyttede områder. For planter i aldersgruppen 9-11 år ble det derimot ikke funnet noen sammenheng mellom tetthet av epifytter og grad av bølgeeksponering (Figur 29). Det ble heller ikke registrert noen signifikant negativ korrelasjon mellom epifyttutvikling på tarestilker og forekomster av kråkeboller i Nordland i 2015 ($r = -0,19$, $p = 0,47$).



Figur 39. Eksempler på variasjoner i epifyttstruktur på tarestilker observert på videostasjoner i Nordland i 2015.

Epifloraen hos tareplantene som ble samlet inn i Nordland i 2015 var dominert av tråd- og bladformede rødalger som dokke (*Polysiphonia*), draugfjær (*Ptilota*), søl (*Palmaria*), fagerving (*Delesseria*), eikeving (*Phycodrys*) og smalving (*Membranoptera*). Dette er epifyttgrupper som også tidligere er observert som dominerende i området (Steen et al. 2014a, 2015). Forekomstene av epifytter var sterkt korrelert med alder (Figur 29), men samtlige av de dominante rødalgene ble også registrert på planter i den yngste aldersgruppen (3-5 år). Selv om kimstadiene til de ulike epifyttkomponentene er på plass allerede ved 3-5 års alder, har undersøkelser gjennomført etter prøvehøsting av tare i Nord-Trøndelag vist at epifyttstrukturen krever lengre tid enn 4 år (som tilsvarende 5 års høstesyklus) på å reetablere seg (Steen et al. 2014b). Hvor lang tid reetableringen av epifyttsamfunnene etter prøvehøstningene i Nordland vil ta gjenstår å se, men forholdet mellom epifyttutvikling og tareplantenes alder kan tyde på at reetableringen av epifyttstrukturen også her vil kreve en hvileperiode på mer enn 4 år mellom påfølgende tarehøstinger.

Effekter av tarehøsting på fisk er tidligere undersøkt langs norskekysten ved hjelp av fallnot (Høisæter et al. 1992, Fosså & Sjøtun 1993), dykkere (Sjøtun 1999), ulike typer kamerasystem (Lorentsen et al. 2010, Steen 2010, Steen et al. 2012a, 2013, Bodvin et al. 2014, 2015) og fangstredskap (Steen et al. 2013, Bodvin et al. 2014, 2015). Undersøkelsene som til nå er gjennomført viser til dels forskjellige resultater, og det er fortsatt behov for mer kunnskap rundt problemstillinger knyttet til effekter av tarehøsting på fisk og skalldyr.

Fisk og skalldyrundersøkelsene som er gjennomført i Nordland i 2014 og 2015 har vist at torskefisk, som torsk, lyr og sei, samt leppefisk som bergnebb utgjør de vanligste fiskeslagene i grunne tareskogsområder (Fig 40). Dette er i tråd med tidligere observasjoner gjennomført i Nord-Trøndelag (Steen et al. 2013, Bodvin et al. 2014, 2015). For større torskefisk (> 1 år gamle) som fanges med trollgarn tyder resultatene på at det har vært en signifikant nedgang i fangstene av lyr og en økning i fangstene av torsk fra 2014 til 2015 (Figur 32). Det ble

derimot ikke registrert forskjeller i fangstutviklingen mellom prøvehøstefelt og referansefelt (Tabell 6), og dette tyder på at endringene har skjedd uavhengig av tarehøsting. Dette er i samsvar med resultater fra tidligere observasjoner i Nord-Trøndelag der det heller ikke er registrert effekter av tarehøsting på større torskefisk (Bodvin et al. 2014, 2015).



Figur 40. Torsk (venstre bilde) og lyr (høyre bilde) var to av de vanligste fiskeslagene i fangstene fra tareskogsområdene i Brønnøy, Nordland i 2014-2015.

For juvenile torskefisk som fanges i leppefisketeiner ble det i Flatanger, Nord-Trøndelag observert en klar nedgang i fangstene fra før til 2 år etter prøvehøsting (Bodvin et al. 2014). I Nordland ble det derimot ikke registrert forskjeller i fangstene fra før til året etter prøvehøsting (Figur 33, Tab. 7). Svar på om dette skyldes at et eventuelt utslag i endrede forekomster av juvenile torskefisk først inntreffer en viss tid (> 1 år) etter tarehøsting, eller om fiskesamfunnene i Nordland responderer annerledes enn i Nord-Trøndelag, vil kreve oppfølgende undersøkelser.

Det ble registrert en signifikant økning i fangstene av bergnebb i leppefisketeiner fra før til etter prøvehøsting, med signifikant høyere fangster på prøvehøstefeltet enn på referansefeltet (Figur 33, Tab. 7). Bergnebbfangstene i prøvehøstefeltet var imidlertid signifikant høyere enn i referansefeltet allerede før høsting, og fangstutviklingen fra før til etter høsting var ikke signifikant forskjellig mellom feltene. Økning i fangster av bergnebb etter tarehøsting er tidligere observert i Flatanger, Nord-Trøndelag (Bodvin et al. 2014). Denne effekten kan skyldes en reell økning i forekomstene av bergnebb, men også være knyttet til at leppefisketeinene fanger bedre når de ligger i en tett kortvokst tareskog med myke stilker, enn når de plasseres i en mer høyvokst tareskog med tykkere, stivere tarestilker som i mindre grad gir etter.

For taskekrabber ble det ikke registrert noen signifikante endringer i fangstene fra før til 1 år etter tarehøsting i Nordland (Fig 35, Tab. 8). Dette er i samsvar med resultater fra Nord-Trøndelag der det heller ikke er observert effekter av tarehøsting på fangst av taskekrabber (Bodvin et al. 2014, 2015).

Undersøkelsene gjennomført på feltet som ble prøvehøstet i 2015 (PF11) representerer kun forundersøkelsene i et planlagt BACI (Before-After-Control-Impact) – designet studium, der eventuelle effekter av tarehøstingen på fisk og skalldyr først vil kunne testes etter at

tilsvarende undersøkelser er gjennomført også i etterkant av inngrepet. På bakgrunn av disse forundersøkelsene er det derfor for tidlig å si noe om hvilke effekter prøvehøstingen i 2015 har hatt på forekomster av fisk og skalldyr i dette området.

5 Konklusjon

Undersøkelser etter prøvehøstingene av tare i Nordland i 2013 og 2014, viste generell god reetablering av tare på trålflater og at gjenveksten i liten grad ser ut til å være hemmet av kråkebollebeiting. Så langt har man kun fulgt restitusjonen av tarevegetasjonen de to første årene etter prøvehøsting i Nordland. Restitusjonsperioden for tarevegetasjonens alder, størrelses- og epifyttstruktur i dette området er derfor foreløpig uviss, og kan bare verifiseres vha oppfølgende feltundersøkelser fram til en fullstendig reetablering er oppnådd.

Stortarevegetasjonen i vestlige bølgeeksponerte områder i Nordland er velutviklet med planter som i gjennomsnitt er mer enn 10 år gamle. I østlige mer bølgebeskyttede områder er stortaren mindre utviklet både mhp utbredelse, alder og størrelse. Undersøkelsene gjennomført i 2015 tyder på at stortarebestandene fortsatt er lite utviklet i østlige, bølgebeskyttede områder og heller ikke har økt mhp utbredelse og størrelse i løpet av de siste to år. I tillegg så indikerer vekstsoneanalysene at stilktilveksten går langsommere i bølgebeskyttede, enn i bølgeeksponerte områder. Dette tilsier at man bør ta hensyn til bølgeeksponering ved framtidig utvelgelse av høstefelt i Nordland, og bl.a unngå tarehøsting i lite bølgeeksponerte områder der stortare sannsynligvis vil ha begrensede forekomster og vekstbetingelser.

Det er foreløpig ikke registrert negative effekter av tarehøsting på fisk og skalldyr i Nordland, Undersøkelsene er så langt kun gjennomført i et fåtalls områder og kun for det første året etter prøvehøstingen. Kunnskap om tarehøstingens effekt på fisk og skalldyr i denne regionen bør derfor bygges opp gjennom supplerende undersøkelser i flere områder og over et lengre tidsrom.

6 Referanser

- 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.
- Bodvin T, Steen H, Moy FE. 2014. Effekter av tarehøsting på fisk og skalldyr i Vikna, Nord-Trøndelag, 2013. Rapport fra Havforskningen Nr. 38-2014.
- Bodvin T, Steen H, Øverbø Hansen H, Sannæs H, Bosgraaf S, Moy FE. 2015. Effekt av tarehøsting på fisk og skalldyr i Flatanger, Nord-Trøndelag 2012–2014. Rapport fra Havforskningen Nr. 2-2015.
- 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, Jørgensen, NM, Norderhaug KM, Waage-Nielsen E. 2003. Species distribution and habitat exploitation of fauna associated with kelp (*Laminaria hyperborea*) along the Norwegian coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 83: 687–699.
- Crowley PH. 1992. Resampling methods for computation-intensive data analysis in ecology and evolution. *Annual Review of Ecology and Systematics* 23, 405-447.
- 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.
- Fagerli CW, Stadniczeňko SG, Pedersen MF, Christie H, Fredriksen S, Norderhaug KM. 2015. Population dynamics of *Strongylocentrotus droebachiensis* in kelp forests and barren grounds in Norway. *Marine Biology*. 162: 1215–1226.
- Filbee-Dexter K, Scheibling RE. 2014. Sea urchin barrens as alternative stable states of collapsed kelp ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*. 495: 1–25.
- Fosså JH, Sjøtun K. 1993. Tareskogsøkologi, fisk og taretråling. *Fiskets Gang 2-1993*: 16-26.
- Fredriksen S. 2003. Food web studies in a Norwegian kelp forest based on stable isotope ($\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$) analysis. *Marine Ecology Progress Series* 260: 271–283.
- Hogg ID, Williams DD. 1996. Response of Stream Invertebrates to a Global-Warming Thermal Regime: An Ecosystem-Level Manipulation. *Ecology* 77 (2): 395-407.
- Høisæter T, Fosså JH, Lein TE. 1992. Tareskogen som habitat og oppvekstområde for fisk i relasjon til eventuelle skadevirkninger av taretråling. Et forprosjekt – IFM rapport nr. 3, 1992, Universitetet i Bergen.
- Larsen KS, Jonasson S, Michelsen A. 2002. Repeated freeze–thaw cycles and their effects on biological processes in two arctic ecosystem types. *Applied Soil Ecology*. 21(3): 87-93.
- 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.
- Lorentsen SH, Sjøtun K, Grémillet D. 2010. Multi-trophic consequences of kelp harvest. *Biological Conservation* 143: 2054–2062.
- Norderhaug KM, Christie H, Fosså JH, Fredriksen S. 2005. Fish–macrofauna interactions in a kelp (*Laminaria hyperborea*) forest. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85: 1279–1286.
- 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, Fredriksen S. 1995. Growth allocation in *Laminaria hyperborea* (Laminariales, Phaeophyceae) in relation to age and wave exposure. *Marine Ecology Progress Series* 126: 213-222.
- Sjøtun K. 1999. Kva innebærer taretrålinga for fisken?. Pp. 82-86 i: I Aure J et al. (Eds.) *Havets miljø 1999. Fisken og havet, særnr. 2-1999*. Bergen.
- Sjøtun K, Christie H, Fosså JH. 2001. Overvaking av kråkebolleforekomstar og gjenvekst av stortare etter prøvetråling i Sør-Trøndelag. *Fisken 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. 2010. Undersøkelser i forbindelse med prøvehøsting av stortare i Nord-Trøndelag 2010. *Fisken og Havet* 2010-8.
- Steen H. 2011. Undersøkelser av A-felt for tarehøsting i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag i 2011. Rapport fra Havforskningen Nr. 13-2011.
- Steen H. 2013. Undersøkelser av C-felt for tarehøsting i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag i 2013. Rapport fra Havforskningen Nr. 26-2013.
- Steen H. 2014. 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 skalldyr - Nord-Trøndelag 2012. *Fisken og Havet* 2013-4.
- Steen H, Moy FE, Bodvin T. 2014a. Undersøkelser av stortarehøsting i Nord-Trøndelag og Nordland i 2013. *Fisken og Havet* 2014-3.
- Steen H, Moy FE, Bodvin T. 2014b. Prøvehøsting av stortare i Nord-Trøndelag – Gjenvekstundersøkelser 2010-2014. Rapport fra Havforskningen Nr. 37-2014.
- Steen H, Husa V, Moy FE, Bodvin T, Øverbø Hansen H, Sannæs H, Bosgraaf S. 2015. Undersøkelser av stortarehøsting i Nordland i 2014. Rapport fra Havforskningen Nr. 1-2015.
- Underwood AJ. 1994. On beyond BACI: sampling designs that might reliably detect environmental disturbances. *Ecological Applications* 4: 3-15.

7 Appendix

Appendix 1. Posisjoner (WGS84) på innsamlingsstasjoner for stortare i Nordland i mai-juni 2015.

Felt	Stasjon	Innsamlings Dato	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Kommune	Dybde (m)	Midlere	
							bølgehøyde (m)	Planter (antall)
PF11	1	01.06.2015	65° 26' 330"	11° 44' 280"	Brønnøy	6	0,45	10
PF1 sektor øst	2	04.06.2015	65° 17' 610"	11° 56' 290"	Sømna	4	0,47	13
PF12	3	28.05.2015	65° 30' 952"	11° 38' 974"	Brønnøy	5,5	0,5	15
PF2 sektor øst	4	02.06.2015	65° 22' 227"	11° 53' 040"	Brønnøy	4,5	0,56	20
PF9	5	30.05.2015	65° 24' 317"	11° 53' 250"	Brønnøy	4	0,57	15
PF12	6	28.05.2015	65° 30' 837"	11° 44' 014"	Brønnøy	4,5	0,58	10
PF9	7	30.05.2015	65° 24' 959"	11° 46' 532"	Brønnøy	5	0,58	12
PF8	8	04.06.2015	65° 14' 710"	11° 34' 377"	Bindal	5,5	0,61	15
PF1	9	03.06.2015	65° 17' 580"	11° 33' 220"	Bindal	7,5	0,67	10
PF8	10	04.06.2015	65° 14' 211"	11° 39' 278"	Bindal	5	0,68	12
PF11	11	01.06.2015	65° 26' 262"	11° 38' 500"	Brønnøy	7	0,73	10
PF8	12	04.06.2015	65° 14' 294"	11° 29' 629"	Bindal	5	0,84	15
PF2	13	06.06.2015	65° 22' 178"	11° 32' 125"	Sømna	7,5	0,93	10
PF13	14	27.05.2015	65° 30' 260"	11° 27' 460"	Brønnøy	6,5	1,11	10
PF13	15	27.05.2015	65° 30' 830"	11° 28' 778"	Brønnøy	7	1,14	10
PF2	16	31.05.2015	65° 22' 302"	11° 24' 989"	Sømna	7	1,32	12

Appendix 2. Start og stopposisjoner (WGS84) for videotransekt filmet i mai 2015 på felt (PF3) prøvehøstet i 2013 og på referansefelt i Nordland.

Felt	Dato	Transekt		Transekt		Kommune	Gj.sn. Dybde (m)	Transekt Lengde (m)
		Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)			
PF3	29.05.2015	65° 32' 087"	11° 25' 285"	65° 32' 195"	11° 25' 290"	Vega	14	215
PF3	29.05.2015	65° 32' 923"	11° 28' 601"	65° 32' 984"	11° 28' 399"	Vega	10	191
PF3	29.05.2015	65° 32' 253"	11° 29' 005"	65° 32' 386"	11° 28' 799"	Vega	10	297
PF3	29.05.2015	65° 32' 904"	11° 33' 915"	65° 32' 950"	11° 33' 829"	Vega	10	115
PF3	29.05.2015	65° 32' 046"	11° 37' 204"	65° 32' 048"	11° 37' 016"	Vega	9	145
PF3	29.05.2015	65° 32' 659"	11° 39' 951"	65° 32' 677"	11° 39' 787"	Vega	9	132
PF3	29.05.2015	65° 32' 367"	11° 46' 041"	65° 32' 355"	11° 45' 962"	Vega	9	66
PF3	29.05.2015	65° 32' 861"	11° 52' 022"	65° 32' 924"	11° 52' 092"	Vega	7	129
Referanse	29.05.2015	65° 32' 001"	12° 04' 382"	65° 31' 938"	12° 04' 270"	Brønnøy	7	147
Referanse	29.05.2015	65° 31' 963"	12° 04' 823"	65° 32' 015"	12° 04' 909"	Brønnøy	8	119
PF3	29.05.2015	65° 32' 818"	12° 05' 199"	65° 32' 779"	12° 05' 108"	Brønnøy	7	100

Appendix 3. Start og stopposisjoner (WGS84) for videotransekt filmet i mai-juni 2015 på felt (PF5-7) prøvehøstet i 2014 og referansefelt i Nordland.

Felt	Dato	Transekt		Transekt		Transekt		Gj.sn. Dybde (m)	Transekt Lengde (m)
		Start Breddegrad (Desimalmin.)	Start Lengdegrad (Desimalmin.)	Stopp Breddegrad (Desimalmin.)	Stopp Lengdegrad (Desimalmin.)	Kommune			
PF5	29.05.2015	65° 25' 096"	11° 43' 100"	65° 25' 211"	11° 42' 953"	Brønnøy	7	240	
PF5	29.05.2015	65° 25' 534"	11° 41' 329"	65° 25' 547"	11° 41' 108"	Brønnøy	8	174	
PF5	29.05.2015	65° 25' 947"	11° 40' 517"	65° 25' 998"	11° 40' 339"	Brønnøy	10	170	
PF5	29.05.2015	65° 25' 711"	11° 24' 240"	65° 25' 695"	11° 24' 072"	Brønnøy	13	133	
PF6	28.05.2015	65° 29' 138"	11° 38' 381"	65° 29' 198"	11° 38' 488"	Brønnøy	10	142	
PF6	28.05.2015	65° 29' 550"	11° 38' 812"	65° 29' 664"	11° 38' 880"	Brønnøy	7	219	
PF6	28.05.2015	65° 29' 835"	11° 32' 937"	65° 29' 896"	11° 32' 997"	Brønnøy	11	120	
PF6	28.05.2015	65° 29' 134"	11° 32' 616"	65° 29' 197"	11° 32' 689"	Brønnøy	15	129	
PF7	27.05.2015	65° 31' 740"	11° 27' 630"	65° 31' 728"	11° 27' 472"	Brønnøy	10	125	
PF7	27.05.2015	65° 31' 096"	11° 27' 717"	65° 31' 101"	11° 27' 865"	Brønnøy	12	117	
PF7	27.05.2015	65° 31' 381"	11° 31' 254"	65° 31' 382"	11° 31' 120"	Brønnøy	11	103	
PF7	27.05.2015	65° 31' 131"	11° 37' 403"	65° 31' 121"	11° 37' 551"	Vega	10	115	
Referanse	06.06.2015	65° 24' 236"	11° 31' 891"	65° 24' 270"	11° 32' 068"	Brønnøy	8	150	
Referanse	06.06.2015	65° 24' 083"	11° 33' 216"	65° 24' 138"	11° 33' 257"	Brønnøy	7	102	
Referanse	06.06.2015	65° 23' 357"	11° 36' 714"	65° 23' 339"	11° 36' 572"	Brønnøy	11	116	
Referanse	06.06.2015	65° 23' 169"	11° 38' 812"	65° 23' 182"	11° 38' 592"	Brønnøy	9	170	
Referanse	27.05.2015	65° 31' 653"	11° 36' 399"	65° 31' 733"	11° 36' 588"	Vega	5	206	
Referanse	27.05.2015	65° 31' 429"	11° 36' 148"	65° 31' 400"	11° 36' 088"	Vega	11	72	

Appendix 4. Start og stopposisjoner (WGS84) for videotransekt filmet i mai-juni 2015 på prøvehøstfelt (PF1-2, 8-9, 11-13) og sektorer øst for PF1 og PF2 gjennom Horsvær naturreservat i Nordland.

Felt	Dato	Transekt Start		Transekt Stopp		Kommune	Gj.sn. Dybde (m)	Transekt Lengde (m)
		Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)			
PF1	03.06.2015	65° 17' 599"	11° 33' 106"	65° 17' 587"	11° 33' 225"	Bindal	12	104
PF1	03.06.2015	65° 17' 255"	11° 32' 183"	65° 17' 245"	11° 32' 389"	Bindal	10	162
PF1	03.06.2015	65° 17' 757"	11° 31' 462"	65° 17' 733"	11° 31' 696"	Bindal	12	188
PF2	31.05.2015	65° 22' 178"	11° 32' 125"	65° 22' 106"	11° 31' 916"	Sømna	11	214
PF2	31.05.2015	65° 22' 505"	11° 31' 405"	65° 22' 477"	11° 31' 293"	Sømna	7	119
PF2	31.05.2015	65° 22' 768"	11° 29' 835"	65° 22' 686"	11° 29' 567"	Sømna	10	280
PF2	31.05.2015	65° 22' 066"	11° 26' 168"	65° 22' 000"	11° 26' 096"	Sømna	11	150
PF2	31.05.2015	65° 22' 375"	11° 25' 118"	65° 22' 211"	11° 24' 839"	Sømna	10	377
PF8	04.06.2015	65° 14' 324"	11° 29' 566"	65° 14' 245"	11° 29' 801"	Bindal	10	224
PF8	04.06.2015	65° 14' 214"	11° 32' 787"	65° 14' 162"	11° 32' 990"	Bindal	11	190
PF8	04.06.2015	65° 14' 726"	11° 34' 334"	65° 14' 623"	11° 34' 500"	Bindal	8	230
PF8	04.06.2015	65° 14' 883"	11° 36' 269"	65° 14' 827"	11° 36' 309"	Bindal	7	110
PF8	04.06.2015	65° 14' 264"	11° 39' 241"	65° 14' 214"	11° 39' 331"	Bindal	6	117
PF12	28.05.2015	65° 30' 755"	11° 40' 251"	65° 30' 869"	11° 40' 302"	Brønnøy	10	213
PF12	28.05.2015	65° 30' 988"	11° 38' 917"	65° 30' 874"	11° 39' 002"	Brønnøy	7	220
PF12	28.05.2015	65° 30' 034"	11° 40' 656"	65° 30' 062"	11° 40' 501"	Brønnøy	5	130
PF12	28.05.2015	65° 30' 710"	11° 42' 692"	65° 30' 743"	11° 42' 913"	Brønnøy	6	181
PF12	28.05.2015	65° 30' 809"	11° 43' 976"	65° 30' 857"	11° 44' 104"	Brønnøy	7	133
PF13	27.05.2015	65° 30' 291"	11° 27' 480"	65° 30' 246"	11° 27' 430"	Brønnøy	9	94
PF13	27.05.2015	65° 30' 275"	11° 28' 719"	65° 30' 139"	11° 28' 728"	Brønnøy	12	255
PF13	27.05.2015	65° 30' 796"	11° 28' 765"	65° 30' 857"	11° 28' 841"	Brønnøy	11	130
PF9	30.05.2015	65° 24' 289"	11° 53' 246"	65° 24' 348"	11° 53' 317"	Brønnøy	7	120

Appendix 4. Forts.

Felt	Dato	Transekt Start		Transekt Start		Transekt Stopp		Kommune	Gj.sn. Dybde (m)	Transekt Lengde (m)
		Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)			
PF9	30.05.2015	65° 24' 346"	11° 49' 395"	65° 24' 434"	11° 49' 366"	Brønnøy	7	160		
PF9	30.05.2015	65° 24' 922"	11° 48' 089"	65° 24' 930"	11° 48' 266"	Brønnøy	7	135		
PF9	30.05.2015	65° 24' 922"	11° 46' 449"	65° 24' 959"	11° 46' 532"	Brønnøy	8	95		
PF9	30.05.2015	65° 24' 201"	11° 47' 146"	65° 24' 139"	11° 47' 166"	Brønnøy	6	119		
PF11	01.06.2015	65° 26' 352"	11° 44' 448"	65° 26' 347"	11° 44' 233"	Brønnøy	7	159		
PF11	01.06.2015	65° 26' 966"	11° 42' 416"	65° 27' 001"	11° 42' 246"	Brønnøy	9	146		
PF11	01.06.2015	65° 26' 805"	11° 40' 464"	65° 26' 884"	11° 40' 305"	Brønnøy	9	191		
PF11	01.06.2015	65° 26' 237"	11° 38' 516"	65° 26' 255"	11° 38' 448"	Brønnøy	12	65		
PF11	01.06.2015	65° 26' 217"	11° 40' 398"	65° 26' 288"	11° 40' 177"	Brønnøy	10	216		
PF1 Sektor øst	03.06.2015	65° 17' 388"	12° 02' 754"	65° 17' 445"	12° 02' 933"	Sømna	5	185		
PF1 Sektor øst	03.06.2015	65° 17' 262"	12° 00' 377"	65° 17' 344"	12° 00' 417"	Sømna	5	155		
PF1 Sektor øst	03.06.2015	65° 17' 541"	11° 56' 133"	65° 17' 616"	11° 56' 294"	Sømna	7	186		
PF1 Sektor øst	03.06.2015	65° 17' 597"	11° 53' 564"	65° 17' 674"	11° 53' 662"	Sømna	10	163		
PF1 Sektor øst	03.06.2015	65° 17' 983"	11° 47' 585"	65° 17' 954"	11° 47' 658"	Sømna	9	80		
PF1 sektor Horsvær	03.06.2015	65° 17' 448"	11° 39' 051"	65° 17' 511"	11° 39' 151"	Sømna	6	140		
PF1 sektor Horsvær	03.06.2015	65° 17' 710"	11° 35' 816"	65° 17' 694"	11° 36' 124"	Bindal	9	242		
PF2 sektor øst	02.06.2015	65° 22' 003"	12° 05' 757"	65° 22' 073"	12° 05' 682"	Sømna	7	138		
PF2 sektor øst	02.06.2015	65° 22' 589"	12° 00' 074"	65° 22' 645"	11° 59' 959"	Brønnøy	10	140		
PF2 sektor øst	02.06.2015	65° 22' 201"	11° 55' 943"	65° 22' 104"	11° 55' 914"	Brønnøy	6	185		
PF2 sektor øst	02.06.2015	65° 22' 262"	11° 53' 070"	65° 22' 179"	11° 53' 086"	Brønnøy	9	160		
PF2 sektor øst	02.06.2015	65° 22' 438"	11° 52' 218"	65° 22' 476"	11° 52' 121"	Brønnøy	8	103		
PF2 sektor Horsvær	02.06.2015	65° 22' 141"	11° 44' 290"	65° 22' 205"	11° 44' 268"	Brønnøy	8	130		
PF2 sektor Horsvær	02.06.2015	65° 21' 940"	11° 42' 575"	65° 22' 030"	11° 42' 576"	Brønnøy	7	167		
PF2 sektor Horsvær	06.06.2015	65° 22' 369"	11° 34' 410"	65° 22' 277"	11° 34' 390"	Brønnøy	9	173		
PF2 sektor Horsvær	06.06.2015	65° 22' 886"	11° 33' 331"	65° 22' 861"	11° 33' 315"	Brønnøy	10	50		

Appendix 5a. Posisjoner (WGS84) for fiskelokaliteter på prøvehøstefelt PF5 i Nordland i 2015. Trollgarnene ble satt enkeltvis, krabbeteinene ble satt parvis, mens leppefiskeiteinene ble satt i lenker på fem redskap.

Redskapstype	Utsetting Dato	Utsetting Klokkeslett	Trekking Dato	Trekking Klokkeslett	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Dyp (m)
Trollgarn	25.08.2015	11:42	26.08.2015		65° 25' 1918"	11° 42' 8511"	9
Trollgarn	25.08.2015	11:45	26.08.2015	11:55	65° 25' 2574"	11° 43' 0717"	9
Trollgarn	25.08.2015	11:47	26.08.2015	11:52	65° 25' 2877"	11° 43' 1484"	8
Trollgarn	25.08.2015	11:50	26.08.2015	11:48	65° 25' 3153"	11° 43' 3523"	8
Trollgarn	25.08.2015	11:55	26.08.2015	12:00	65° 25' 2107"	11° 42' 9782"	7
Trollgarn	26.08.2015	12:38	27.08.2015	11:29	65° 25' 1787"	11° 42' 9441"	10
Trollgarn	26.08.2015	12:44	27.08.2015	11:26	65° 25' 2246"	11° 43' 0001"	11
Trollgarn	26.08.2015	12:45	27.08.2015	11:23	65° 25' 2573"	11° 43' 0464"	8
Trollgarn	26.08.2015	12:52	27.08.2015	11:20	65° 25' 2675"	11° 43' 1316"	9
Trollgarn	26.08.2015	12:55	27.08.2015	11:15	65° 25' 3208"	11° 43' 3822"	8
Leppefiskeite	25.08.2015	11:17	26.08.2015	11:15	65° 25' 2064"	11° 43' 0820"	7
Leppefiskeite	25.08.2015	11:21	26.08.2015	11:20	65° 25' 2291"	11° 43' 1442"	7
Leppefiskeite	25.08.2015	11:25	26.08.2015	11:24	65° 25' 2487"	11° 43' 2028"	8
Leppefiskeite	25.08.2015	11:27	26.08.2015	11:25	65° 25' 2665"	11° 43' 2820"	6
Leppefiskeite	26.08.2015	12:12	27.08.2015	10:42	65° 25' 0981"	11° 43' 0878"	8
Leppefiskeite	26.08.2015	12:15	27.08.2015	10:46	65° 25' 1158"	11° 43' 0432"	8
Leppefiskeite	26.08.2015	12:19	27.08.2015	10:50	65° 25' 1497"	11° 43' 0356"	7
Leppefiskeite	26.08.2015	12:21	27.08.2015	10:55	65° 25' 2018"	11° 43' 0950"	7
Krabbeteine	25.08.2015	11:33	26.08.2015	11:33	65° 25' 1967"	11° 43' 0241"	10
Krabbeteine	25.08.2015	11:34	26.08.2015	11:35	65° 25' 2436"	11° 43' 1029"	10
Krabbeteine	25.08.2015	11:35	26.08.2015	11:41	65° 25' 2649"	11° 43' 1607"	10
Krabbeteine	25.08.2015	11:36	26.08.2015	11:44	65° 25' 2903"	11° 43' 2505"	10
Krabbeteine	25.08.2015	11:37	26.08.2015	11:30	65° 25' 3037"	11° 43' 2933"	10
Krabbeteine	26.08.2015	12:24	27.08.2015	11:00	65° 25' 2382"	11° 43' 1626"	7
Krabbeteine	26.08.2015	12:25	27.08.2015	11:04	65° 25' 2767"	11° 43' 3074"	7
Krabbeteine	26.08.2015	12:27	27.08.2015	11:09	65° 25' 3011"	11° 43' 3397"	8
Krabbeteine	26.08.2015	12:30	27.08.2015	11:02	65° 25' 2723"	11° 43' 206"	10
Krabbeteine	26.08.2015	12:32	27.08.2015	11:11	65° 25' 2460"	11° 43' 1055"	9

Appendix 5b. Posisjoner (WGS84) for fiskelokaliteter på referanseområdet ved Horsvær i Nordland i 2015. Trollgarnene ble satt enkeltvis, krabbeteinene ble satt parvis, mens leppefiskeinene ble satt i lenker på fem redskap.

Redskapstype	Utsetting Dato	Utsetting Klokkeslett	Trekking Dato	Trekking Klokkeslett	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Dyp (m)
Trollgarn	25.08.2015	12:56	26.08.2015	13:57	65° 23' 2030"	11° 38' 5024"	8
Trollgarn	25.08.2015	13:00	26.08.2015	14:00	65° 23' 1898"	11° 38' 6661"	7
Trollgarn	25.08.2015	13:04	26.08.2015	14:05	65° 23' 1052"	11° 38' 6068"	8
Trollgarn	25.08.2015	13:08	26.08.2015	14:15	65° 23' 0803"	11° 39' 0714"	10
Trollgarn	25.08.2015	13:13	26.08.2015	14:10	65° 23' 0703"	11° 38' 9745"	8
Trollgarn	26.08.2015	14:45	27.08.2015	12:40	65° 23' 0635"	11° 38' 9154"	10
Trollgarn	26.08.2015	14:47	27.08.2015	12:15	65° 23' 1256"	11° 38' 9686"	10
Trollgarn	26.08.2015	14:50	27.08.2015	12:35	65° 23' 1759"	11° 38' 9819"	8
Trollgarn	26.08.2015	14:55	27.08.2015	12:50	65° 23' 1934"	11° 38' 6829"	9
Trollgarn	26.08.2015	14:56	27.08.2015	12:45	65° 23' 2210"	11° 38' 5437"	8
Leppefiskeine	25.08.2015	12:15	26.08.2015	13:37	65° 23' 1969"	11° 39' 0410"	7
Leppefiskeine	25.08.2015	12:17	26.08.2015	13:34	65° 23' 1953"	11° 38' 9965"	6
Leppefiskeine	25.08.2015	12:20	26.08.2015	13:45	65° 23' 1264"	11° 38' 9361"	6
Leppefiskeine	25.08.2015	12:23	26.08.2015	13:15	65° 23' 2002"	11° 38' 7582"	8
Leppefiskeine	26.08.2015	14:23	27.08.2015	12:25	65° 23' 1357"	11° 38' 9248"	8
Leppefiskeine	26.08.2015	14:25	27.08.2015	12:18	65° 23' 1186"	11° 38' 9467"	8
Leppefiskeine	26.08.2015	14:21	27.08.2015	12:23	65° 23' 1348"	11° 38' 9865"	6
Leppefiskeine	26.08.2015	14:30	27.08.2015	12:00	65° 23' 1258"	11° 38' 6376"	7
Krabbeteine	25.08.2015	12:42	26.08.2015	13:52	65° 23' 2048"	11° 38' 4919"	8
Krabbeteine	25.08.2015	12:45	26.08.2015	13:25	65° 23' 1025"	11° 38' 6874"	6
Krabbeteine	25.08.2015	12:48	26.08.2015	13:19	65° 23' 1848"	11° 38' 7432"	8
Krabbeteine	25.08.2015	12:50	26.08.2015	13:42	65° 23' 1407"	11° 38' 9454"	6
Krabbeteine	25.08.2015	12:53	26.08.2015	13:28	65° 23' 1823"	11° 38' 9581"	8
Krabbeteine	26.08.2015	14:35	27.08.2015	11:57	65° 23' 1896"	11° 38' 5953"	8
Krabbeteine	26.08.2015	14:33	27.08.2015	12:05	65° 23' 1849"	11° 38' 7731"	7
Krabbeteine	26.08.2015	14:38	27.08.2015	12:29	65° 23' 2119"	11° 39' 0861"	7
Krabbeteine	26.08.2015	14:40	27.08.2015	12:08	65° 23' 0976"	11° 39' 0753"	7
Krabbeteine	26.08.2015	14:42	27.08.2015	21:11	65° 23' 0684"	11° 39' 0483"	8

Appendix 5c. Posisjoner (WGS84) for fiskelokaliteter på prøvehøstefelt PF11 i Nordland, 2015.
 Leppefiskeinene ble satt i lenker på fem redskap, mens krabbeteinene ble satt parvis.

Redskapstype	Utsetting Dato	Utsetting Klokkeslett	Trekking Dato	Trekking Klokkeslett	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Dyp (m)
Leppefiskeine	25.08.2015	10:00	26.08.2015	09:40	65° 26' 6163"	11° 40' 0576"	8
Leppefiskeine	25.08.2015	10:02	26.08.2015	09:45	65° 26' 6235"	11° 40' 0847"	7
Leppefiskeine	25.08.2015	10:07	26.08.2015	09:49	65° 26' 6249"	11° 40' 1799"	7
Leppefiskeine	25.08.2015	10:10	26.08.2015	09:35	65° 26' 7761"	11° 40' 3944"	6
Leppefiskeine	25.08.2015	10:15	26.08.2015	09:28	65° 26' 8942"	11° 40' 3893"	8
Leppefiskeine	25.08.2015	10:20	26.08.2015	09:26	65° 26' 9072"	11° 40' 4514"	7
Leppefiskeine	25.08.2015	10:23	26.08.2015	09:10	65° 26' 9538"	11° 41' 1648"	5
Leppefiskeine	25.08.2015	10:26	26.08.2015	09:15	65° 27' 0077"	11° 41' 3239"	6
Leppefiskeine	26.08.2015	10:15	27.08.2015	10:17	65° 26' 6336"	11° 40' 2890"	8
Leppefiskeine	26.08.2015	10:20	27.08.2015	10:05	65° 26' 7552"	11° 40' 3432"	7
Leppefiskeine	26.08.2015	10:24	27.08.2015	10:02	65° 26' 8411"	11° 40' 4181"	8
Leppefiskeine	26.08.2015	10:30	27.08.2015	09:53	65° 26' 9145"	11° 40' 7145"	8
Leppefiskeine	26.08.2015	10:33	27.08.2015	09:50	65° 26' 9236"	11° 40' 8148"	7
Leppefiskeine	26.08.2015	10:35	27.08.2015	09:40	65° 26' 9512"	11° 41' 0907"	7
Leppefiskeine	26.08.2015	10:40	27.08.2015	09:35	65° 26' 9688"	11° 41' 2134"	6
Leppefiskeine	26.08.2015	10:43	27.08.2015	09:30	65° 27' 0097"	11° 41' 3244"	7
Krabbeteine	25.08.2015	10:40	26.08.2015	09:20	65° 26' 9677"	11° 41' 0644"	8
Krabbeteine	25.08.2015	10:44	26.08.2015	09:25	65° 26' 9332"	11° 40' 5411"	9
Krabbeteine	25.08.2015	10:48	26.08.2015	09:33	65° 26' 9473"	11° 41' 0035"	11
Krabbeteine	25.08.2015	10:54	26.08.2015	10:00	65° 26' 8777"	11° 40' 3333"	10
Krabbeteine	25.08.2015	10:59	26.08.2015	09:54	65° 26' 6067"	11° 40' 0481"	11
Krabbeteine	26.08.2015	10:45	27.08.2015	09:45	65° 26' 9623"	11° 41' 0271"	9
Krabbeteine	26.08.2015	10:47	27.08.2015	09:56	65° 26' 9040"	11° 40' 7264"	8
Krabbeteine	26.08.2015	10:50	27.08.2015	09:58	65° 26' 8635"	11° 40' 4094"	9
Krabbeteine	26.08.2015	10:52	27.08.2015	10:08	65° 26' 7451"	11° 40' 3203"	8
Krabbeteine	26.08.2015	10:53	27.08.2015	10:13	65° 26' 6429"	11° 40' 1697"	7

Appendix 6. Antall individer fanget per art i trollgarn, leppefiskeine og krabbeteine i Nordland i 2015. Fangstene fra prøvehøstefelt (PF5, PF11) og referansefelt er slått i sammen.

	Trollgarn (20 redskaps- døgn)	Leppefiskeine (160 redskaps- døgn)	Krabbeteine (60 redskaps- døgn)	Total
Torsk (<i>Gadus morhua</i>)	89	13	2	104
Sei (<i>Pollachius virens</i>)	2	38	1	41
Lyr (<i>Pollachius pollachius</i>)	49			49
Bergnebb (<i>Ctenolabrus rupestris</i>)	1	80		81
Gråsteinbit (<i>Anarhichas lupus</i>)	5			5
Lomre (<i>Microstomus kitt</i>)	3			3
Rødspette (<i>Pleuronectes platessa</i>)	2			2
Dvergulke (<i>Taurulus bubalis</i>)		15	1	16
Vanlig Ulke (<i>Myoxocephalus scorpius</i>)	1	2		3
Taskekrabbe (<i>Cancer pagurus</i>)	61		272	333
Pyntekrabbe (<i>Hyas coarctatus</i>)		5		5