


Undersøkelser av stortarehøsting i Nordland i 2014

Henning Steen, Vivian Husa, Torjan Bodvin, Frithjof Moy, Hege Øverbø Hansen,
Hanne Sannæs og Sebastian Bosgraaf



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

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: 31.12.2014
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 1-2015	Program: Kystprogrammet												
Tittel (norsk/engelsk): Undersøkelser av stortarehøsting i Nordland i 2014 <i>Studies of kelp harvesting in Nordland in 2014</i>		Forskningsgruppe: 427 Bunnsamfunn og kystinteraksjoner												
Forfattere: H. Steen, V. Husa, T. Bodvin, F.E. Moy, H. Sannæs, H. Øverbø Hansen og S. Bosgraaf		Antall sider totalt: 43												
Sammendrag (norsk): Havforskningsinstituttet gjennomførte undersøkelser i forbindelse med prøvehøsting av stortare (<i>Laminaria hyperborea</i>) på Helgelandskysten i Nordland i 2013 og 2014. Tarevegetasjonen ble undersøkt vha. undervannsvideo på prøvehøstefeltene og nærliggende referansestasjoner. Det ble også samlet inn stortareplanter fra områder som ikke tidligere er tarehøstet for bestemmelse av størrelse, alder og epifytter. Innledende undersøkelser av fisk og skalldyr ble gjennomført i samarbeid med lokalkjent fisker, vha. av spesialdesignede undervannskamera og forskjellige typer fangstredskap i prøvehøstefelt og referansefelt i forkant av høstingen i 2014. Totalt er det i Nordland høstet 5 576 tonn stortare på 1 felt i 2013 og 5 929 tonn stortare foredelt på 3 felt i 2014. Det ble observert velutviklet stortarevegetasjonen i vestlige, bølgeeksponerte sektorer, med en gjennomsnittlig alder på 11 år. I østlige, mer bølgebeskyttede sektorer, er stortarevegetasjonen mindre utviklet og lite egnet for høsting. Rekruttering av stortare på felt som ble prøvehøstet i Nordland i 2013 har generelt vært god, og kråkebollebeiting ser foreløpig ikke ut til å hemme gjenveksten av tare i dette området.														
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 and 2014. 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 measurements of plant size, age and epiphytes. Recordings of fish and crab abundance were made using fixed underwater camera systems and traditional catching gear prior to the kelp harvesting in 2014. Kelp landings in Nordland were 5.576 tonnes in 2013 and 5.929 tonnes in 2014. Size of kelp plants increased with increasing wave exposure, and the kelp stocks in the eastern, less wave exposed parts were mainly small, and considered not suitable for harvesting at present. The reestablishment of kelp in areas harvested in 2013 has so far been good, and grazing from sea urchins appears to have little effect on the recovery process.														
Emneord (norsk): 1. Tarehøsting 2. Stortare 3. Kråkeboller 4. Nordland	Subject heading (English): 1. Kelp harvesting 2. <i>Laminaria hyperborea</i> 3. Sea urchins 4. Nordland													
Prosjektleder Torjan Bodvin	Programleder Jan Atle Knutsen													

Innholdsfortegnelse

Undersøkelser av stortarehøsting i Nordland i 2014	3
Innholdsfortegnelse Innledning	5
Innledning	6
Metodikk	7
Resultater	11
Undersøkelser etter prøvehøsting i 2013 (PF3)	11
Undersøkelser før prøvehøsting i 2014 (PF 4-7)	14
Videoundersøkelser	14
Tarevegetasjonens populasjonsstruktur og påvekstsamfunn	18
Populasjonsstruktur	18
Påvekstsamfunn	18
Artsrikdom og naturlig variasjon i påvekstsamfunnene	20
Fisk og skalldyrundersøkelser	21
Fangst	22
Kameraundersøkelser	23
Diskusjon	25
Konklusjon	27
Referanser	29
Appendix	31

Innledning

Tarenæringen fikk i 2014 tillatelse til å prøvehøste stortare (*Laminaria hyperborea*) i fire felt på Helgelandskysten i Nordland. Dette er en videreføring av et prøvehøstingsprosjekt som ble startet i Nord-Trøndelag i 2010, og senere utvidet til Nordland i 2013. Bakgrunnen for utvidelse til Nordland, er at det 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), samt tarenæringens ønske om å utrede ressursgrunnlaget for tarehøsting i dette området. De senere års resultater fra prøvehøstingsprosjektet i Nord-Trøndelag og Nordland, tyder på at dette kystområdet rommer betydelige forekomster av stortare og at tettheten av kråkeboller for tiden er på et moderat nivå som i liten grad har påvirket gjenveksten etter prøvehøstingen (Steen 2010, Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014).

En forutsetning for prosjektet er at det blir gjennomført undersøkelser for å dokumentere om de utvalgte prøvehøstefeltene er egnet for høsting (mhp tetthet av tare og kråkeboller), samt oppfølgende undersøkelser etter høsting for å dokumentere taresamfunnenes reetableringsevne. Havforskningsinstituttet gjennomførte undersøkelser av tarevegetasjonen før og etter prøvehøstingen i Nordland i 2013 (Steen *et al.* 2014), og har i 2014 fulgt opp med nye undersøkelser i de tidligere prøvehøstede områdene. Det er også gjort forundersøkelser og tilstandsvurdering av fire felt som ble planlagt prøvehøstet i 2014. Undersøkelsene gjennomføres i prøvehøstefelt og nærliggende referanseområder vha undervannskamera, i tillegg til at det samles inn tareplanter for bestemmelse av størrelse, alder og epifyttsammensetning på utvalgte stasjoner.

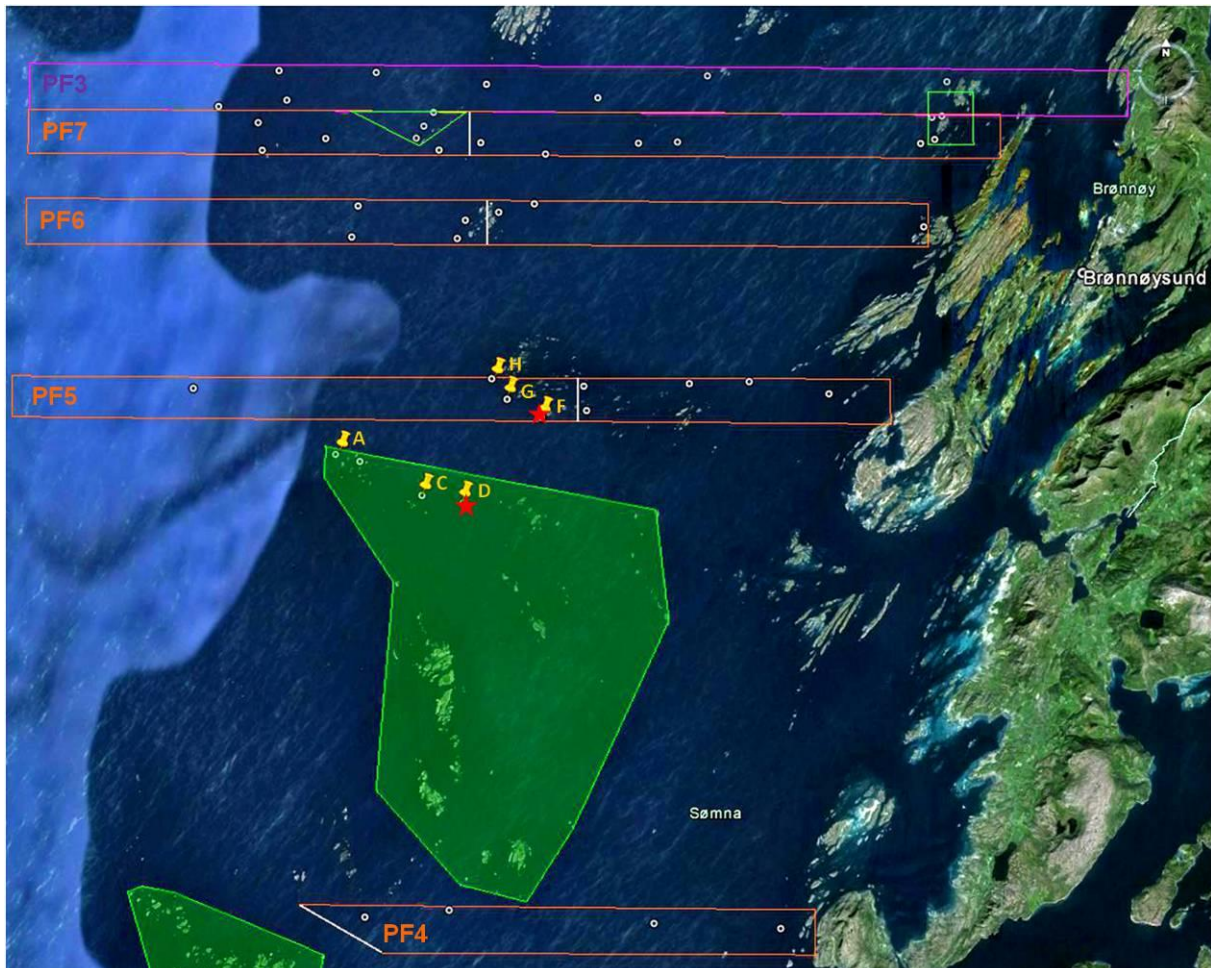
Stortareskog regnes som viktige oppvekst og næringsområde for fisk og krepsdyr (Christie *et al.* 2003, Fredriksen 2003, Norderhaug *et al.* 2005), og redusert tarevegetasjon som følge av tarehøsting vil kunne gi effekter på organismene som er knyttet til denne vegetasjonstypen (Sjøtun 1999, Lorentsen *et al.* 2010, Steen *et al.* 2012a, 2013). I 2013 ble det gjennomført fisk og skalldyrundersøkelser på et prøvehøstefelt (PF3) og referansefelt i Nordland i forkant av prøvehøstingen senere samme år. Informasjon fra tarenæringen viste imidlertid at den delen av feltet der fisk og skalldyrundersøkelsene ble gjennomført i liten grad var prioritert av taretrålerne under høstingen i 2013. Data samlet inn fra dette feltet ville dermed ikke gitt relevant informasjon om hvilke effekter en tarehøsting på et kommersielt nivå kan ha på bestander av fisk og skalldyr i denne regionen. I 2014 ble det derfor besluttet å starte opp nye forundersøkelser på et av feltene (PF5) som var planlagt høstet senere samme år og et referansefelt, som et grunnlagsmateriale for å kunne studere eventuelle effekter av høstingen på fisk og skalldyr. Kunnskap om hvilke effekter prøvehøstingen i Nordland i 2014 har hatt på fisk og skalldyr vil imidlertid først kunne erverves gjennom oppfølgingsundersøkelser i 2015 etter prøvehøstingen i 2014.

Kunnskap om tarehøstingens effekter er fortsatt mangelfull. Prøvehøstingsprosjektene i Nord-Trøndelag og Nordland gir en unik mulighet til å sammenligne tilstanden før og etter høsting, som man ikke lenger har i områdene det høstes tare i lenger sør. Prosjektet vil også bidra med kunnskap om tilstand i tareskogene og utvikling av kråkebollebestandene langs et kystavsnitt

som tidligere har vært preget av kråkebollebeiting (Sivertsen 1997, 2006, Norderhaug & Christie 2009).

Metodikk

I juni 2014 ble videotranssekt undersøkt i fire omsøkte prøvehøstefelt (PF4-7) og et felt (PF3) som ble prøvehøstet i 2013, samt i nærliggende referanseområder (Figur 1, APPENDIX 1). PF3 ble også undersøkt med tilsvarende metodikk før og etter prøvehøstingen i 2013 (Steen *et al.* 2014).



Figur 1. Kart over prøvehøstingsområder for tare i Nordland i 2013 (PF3, fiolett ramme) og 2014 (PF4-7, oransje rammer). Referanse-/verneområder er markert med grønt. Videostasjoner (hvite sirkler), innsamlingslokaliteter for tare (oransje stifter/bokstaver) og lokaliteter for fisk og skalldyrundersøkelser (røde stjerner). Tarehøsting ble frarådet øst for hvite vertikale linjer i prøvehøstefeltene (PF4-7). Høyoppløselige kart over prøvehøstefelt og referansefelt er vist i APPENDIX 1.

Videoovervåkingsstasjonene ble plukket på basis av ekkoloddregistreringer av dybde, bunnforhold og egnetet for tarehøsting. I tillegg ble stasjonene forsøkt spredt mest mulig innen hvert felt, slik at eventuelle geografiske variasjoner fanges opp (Figur 1). Videoobservasjonene på de enkelte stasjonene ble gjennomført med nedsenkbart undervannskamera (UVS 5080), med innebygd dybdesensor, langs faste transekter fra en taretråler (MS Sjøalg) med kartplotter og ekkolodd, med en gjennomsnittshastighet på ca. 1 knop.

Undervannskameraet ble vekselvis ført rett over og gjennom tarevegetasjonen over en strekning på ca. 100-200 m, der kamerapiloten justerer høyden i forhold til tarevegetasjonen og bunnen vha. en monitor.

Filmopptak ble fortløpende konvertert til PC-format (mpg) vha. en Pinnacle movie box, og lagret på en ekstern harddisk. Totalt ble det i 2014 tatt opp ca. 7 timer med film langs en strekning på ca. 6 km, på til sammen 48 videotransekt. Før analyse ble videotransektene splittet opp i mindre avsnitt (for hvert minutt film) der gjennomsnittlig dyp, bunntype, tarevegetasjonens dekningsgrad (definert som andel bunnflate dekket av tareblad), tetthet, plantehøyde, rekruttering (definert som undervegetasjonsplanter <25 cm) og epifytter (grad av begroing på tarestilkene) ble registrert. Ved observasjoner av trålspor, ble det gjort semi-kvantitative anslag av høstingsgrad (areal av trålflate / areal av uberørt tarevegetasjon), innen hvert transektavsnitt. Det ble gjennomført tellinger av kråkeboller og fisk. For kråkebollene ble det også gjort anslag av gjennomsnittlig og maksimum tetthet innen hvert transektavsnitt

I august 2014 ble det gjort innsamlinger av 10 tareplanter fra hver av 6 stasjoner for undersøkelse av morfologi, alder og epifytter (begroingsorganismer). Innsamlingene ble gjennomført vha. trål fra fartøyet MS Tarehav (Figur 2). Tre av innsamlingsstasjonene (F, G, H) er lokalisert i et prøvehøstefelt (PF5) og de resterende tre lokalitetene (A, C, D) i referanseområdet ved Horsvær (Figur 1, APPENDIX 1). Alderen på tareplantene ble bestemt ved å telle vekstsoner i tarestilkens tverrsnitt (Figur 3), og samtlige tverrsnitt ble avfotografert.

Tareplantenes blad (lamina), stilk (stipes) og festeorgan (hapter) ble separert og veid hver for seg. Stikklengde måles fra overgang festeorgan/stilk til overgang stilk/blad. Stikkdiameter måles ca. 1 cm over festeorganet, der stilkene er på sitt tykkeste, og ca. 1 cm nedenfor overgangen mellom blad og stilk, der stilkene er på sitt tynneste. Tarestilkens overflateareal, som kan ha betydning for substrattilgjengeligheten for epifytter, beregnes deretter fra gjennomsnittlig stilkomkrets multiplisert med stikklengde. Alle epifytter (alger og dyr som vokser på tarestilkene) ble plukket av tareplantene, artsbestemt til laveste mulige taksonomisk nivå og veid (våt vekt). Det ble også tatt bilder av tarestilkene for å undersøke vertikalfordelingen av epifytter. Forekomst av juvenile kråkeboller i tareplantenes festeorgan ble registrert.

Bølgeeksponering er en faktor som kan ha betydning for utbredelse og vekst av stortare og dens påvekstorganismer (Norderhaug & Christie 2011, Norderhaug *et al.* 2012, Pedersen *et al.* 2012, Bekkby *et al.* 2014a, Steen *et al.* 2014). 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 estimerer signifikant midlere bølgehøyde som et mål på eksponering. Bølgehøyden er representert som et statistisk langtidsmiddel. Signifikant midlere bølgehøyde er per definisjon lik gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av alle bølger innen et gitt tidsintervall. Strøklengde blir beregnet, og vindobservasjoner og modellerte bølgehøyder til havs (kilde: Meteorologisk institutt) blir brukt for å beregne et endelig mål på bølgehøyden for en lokalitet eller et geografisk område.

Modellen som bygger på formelverket til Norsk Standard 9415 (2009), har innebygd fire ulike empiriske formelsett for beregning av signifikant bølgehøyde basert på vindmålinger, og alle formuleringene gir sammenliknbare resultater.



Figur 2. Taretråleren MS Tarehav ble benyttet til innsamling av tareplanter.



Figur 3. Aldersbestemmelsene gjøres ved telling av vekstsoner i tarestilkens tverrsnitt.

Fisk og skalldyrundersøkelser ble gjennomført over en 2-dagers periode i forkant av prøvehøstingen i Nordland i august 2014, i henholdsvis et prøvehøstefelt (PF5) og et referanseområde i Horsvær naturreservat (Figur 1, Appendix 2). Disse vil representere forundersøkelsene i et planlagt BACI (Before-After-Control-Impact) – designet studium (Underwood 1991, 1993, 1994), der effekter av tarehøstingen først vil kunne testes etter at tilsvarende undersøkelser er gjennomført i etterkant av prøvehøstingen. Oppfølgende undersøkelser bør derfor gjennomføres i Nordland, og helst til samme årstid som forundersøkelsen for å minimere sesongvariasjoner, som vil kunne maskere eventuelle effekter av tarehøsting. Fisk og skalldyrundersøkelsene i Nordland ble i 2014 utført i samarbeid med en lokalkjent fisker (John Ditlevsen med MS Heidi, Figur 4). Det ble benyttet runde

leppefiskeiteiner, sammenleggbare krabbeteiner og spesielt småmaskete trollgarn. Totalt ble det fisket med 40 teinedøgn med leppefiskeiteiner, 20 teinedøgn med krabbeteiner og 10 redskapsdøgn med trollgarn (1 x 28 m) pr område (Tabell 1). Leppefiskeiteiner ble satt i lenker på fem redskap, mens krabbeteinene ble satt parvis.



Figur 4. Fartøyet MS Heidi som ble benyttet til fisk og skalldyrundersøkelser i Nordland i august 2014.

Det ble også benyttet spesialdesignede kamerarigger for registrering av fisk over tareskogen. Tilsvarende metodikk er tidligere benyttet i Nord-Trøndelag og beskrivelse av fangstredskap og kamerarigger er gitt i Steen *et al.* (2012a, 2013).

Tabell 1. Antall kamerarigger og fangstredskap benyttet til fisk og skalldyrundersøkelser i prøvehøstefelt (PF5) og referansefelt over en todagers periode i Nordland i august 2014.

	PF5 Redskap (antall)	Referanse Redskap (antall)
Kamerarigg	8	8
Trollgarn	10	10
Leppefiskeiteine	40	40
Krabbeteine	20	20

Resultatene er presentert som aritmetiske gjennomsnitt \pm 95 % konfidensintervall, hvis ikke annet er oppgitt. Variansanalyser (to-veis Anova) ble benyttet for sammenligning av kråkebolleforekomster mellom høstede og ikke-høstede områder, henholdsvis før og etter tarehøsting. T-tester ble benyttet for å undersøke variasjoner mellom prøvehøstefelt og referansefelt i forkant av prøvehøstingen i 2014. Epifyttsamfunnene ble analysert ved hjelp av multivariate metoder (Anosim, Simper). For testing av korrelasjon mellom variable ble Pearsons produkt-moment korrelasjonskoeffisient (r) estimert. Sannsynlighetsnivåer (p -verdiene) for variansanalyser, t-tester og korrelasjonstester ble beregnet ved hjelp av

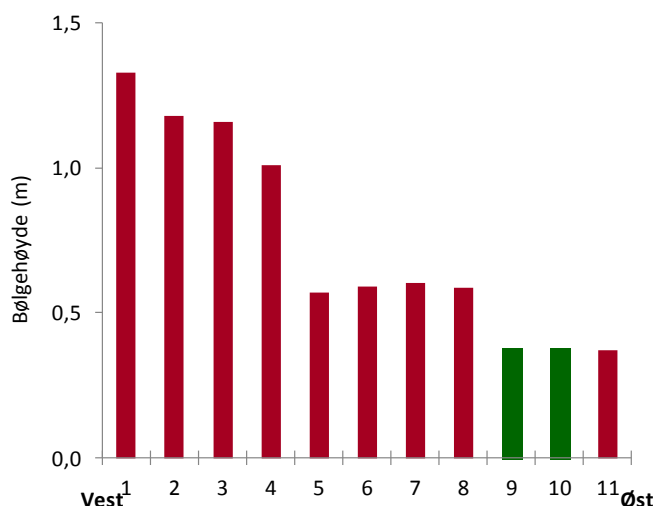
resamplinger, der observasjonene trekkes ut tilfeldig og test-parameteren beregnes på nytt for hver resamplinger. For hver test ble det kjørt 10.000 resamplinger der frekvensen av resamplede testparameter-verdier som var lik eller mer ekstreme enn den observerte testparameter-verdien gir sannsynlighetsnivået (Crowley 1992, Bried & Ervin 2011). Som en forsikring mot variansheterogenitet og avvik fra normalfordeling, ble samtlige telldata kvadratrot-transformert og måldata log-transformert før kjøring av de statistiske testene.

Resultater

Undersøkelser etter prøvehøsting i 2013 (PF3)

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 stortare på trålfplatene hadde økt fra 16 % ca 1 måned etter høsting, til 68 % ca 11 måneder etter høsting. Stortareplantene som ble observert på trålfplater året etter høsting var i gjennomsnitt ca 30 cm lange, og ca 20 % av gjennomsnittlig plantelengde observert før høsting. Det ble kun registrert rød kråkebolle langs videotransektene i Nordland i 2014, og kråkebollebeiting ser i liten grad ut til å påvirke reetableringen av tare etter prøvehøsting.

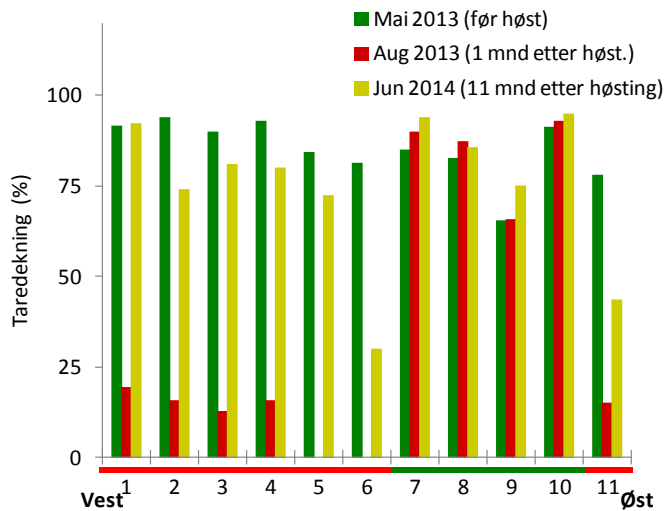
Totalt 5.576 tonn stortare ble prøvehøstet på et felt (PF3) i Nordland i juli 2013. Utvalgte stasjoner i prøvehøstefeltet og et referansefelt ble undersøkt vha undervannsvideo, henholdsvis før (mai 2013), ca 1 måned etter (august 2013) og ca 11 måneder etter (juni 2014) høsting, for å studere gjenvekst av tarevegetasjon og utvikling av kråkebollebestander i perioden etter høsting. Videostasjonene på prøvehøstefeltet og referansefeltet dekker en stor eksponeringsgradient med variasjoner i signifikant midlere bølgehøyde fra 0,37 m på det østligste transektet til 1,33 m på det vestligste transektet (Figur 5).



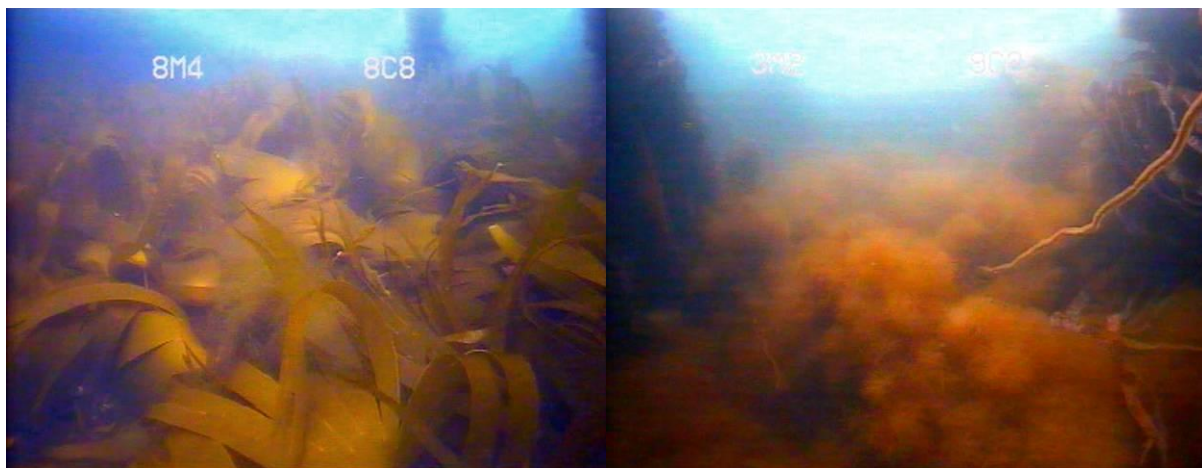
Figur 5. Midlere signifikant bølgehøyde på videotransekt på PF3 (røde søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Nordland. Videotransektene er nummerert fra vest (1) til øst (11).

Observasjonene tyder på at mesteparten av prøvehøstingen har foregått vest i feltet, der også den den mest høyvokste stortarevegetasjonen ble registrert før høsting. Gjennomsnittlig observert høstepåvirket areal langs de fire vestligste transektene i PF3 ble anslått til ca 40 %, mot et gjennomsnittlig høstepåvirket areal på ca 5 % langs de fem østligste transektene i PF3.

Gjennomsnittlig dekningsgrad av tare på trålfater i PF3 hadde økt fra 16 (± 2) ca 1 måned etter prøvehøsting i august 2013, til 68 (± 17) % ca 11 måneder etter prøvehøsting i juni 2014. Dekningsgraden på trålfater var også noe høyere langs vestlige, enn østlige transekter i juni 2014 (Figur 6). Det ble også observert høyere innslag av kjerringhår (*Desmarestia sp.*) langs trålsprene i østlige deler, enn i vestlige deler av prøvehøstefeltet (Figur 7).



Figur 6. Gjennomsnittlig dekningsgrad av tare langs videotransekt på PF3 i Nordland, henholdsvis før (grønne søyler), 1 måned etter (røde søyler) og 11 måneder etter (gule søyler) prøvehøstingen i 2013. Videotransektene er nummerert fra vest (1) øst (11). Søyler over rød sektor av X-aksen angir videotransekt med observasjon av trålspor, og søyler over grønn sektor av X-aksen angir videotransekt uten observasjon trålspor.

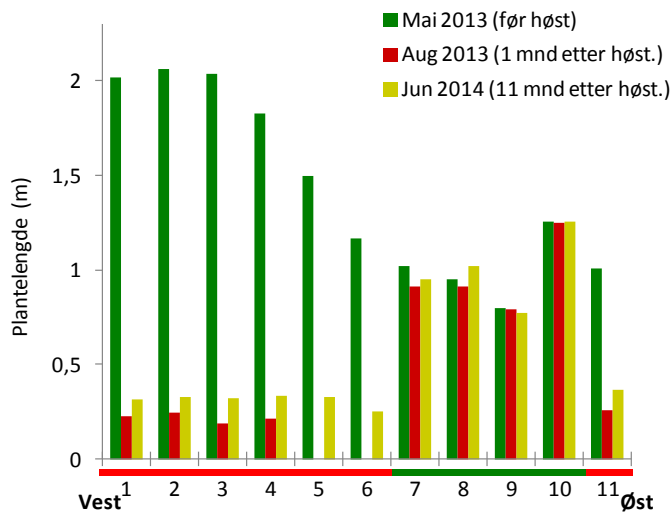


Figur 7. Eksempler på trålspor med dominans av stortare fra et vestlig videotransekt (venstre bilde) og trålspor med dominans av kjerringhår fra et østlig videotransekt (høyre bilde) på PF3 i Nordland i juni 2014, ca 11 måneder etter prøvehøsting.

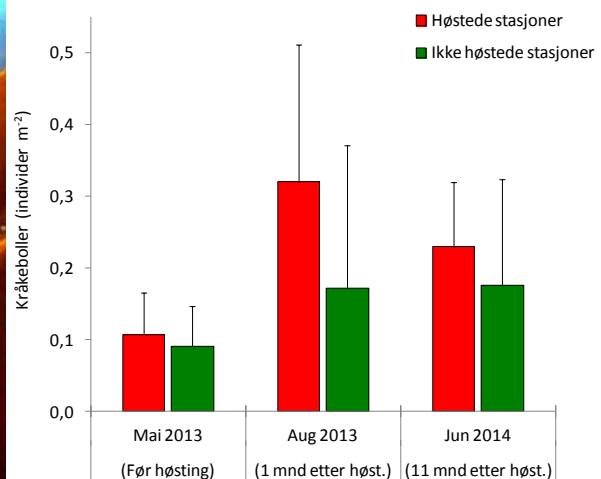
Lengden av den reetablerende tarevegetasjonen på trålfater var i juni 2014 i gjennomsnitt 32 (± 3) cm og hadde økt med ca 10 cm siden forrige måling rett etter høstingen i august 2013 (Figur 8). Stortarevegetasjonens størrelse før høsting i mai 2013 viste en tydelig gradient fra øst til vest, fra planter på ca 1 meter langs østlige transekter til planter på ca 2 meter langs vestlige transekter, men denne gradienten gjenspeiles foreløpig ikke i størrelsen av rekrutteringsvegetasjonen som observeres på trålfatene.

Gjennomsnittlig tetthet av kråkeboller langs videotransekt undersøkt i forbindelse med prøvehøstingen i Nordland i 2013, var ca 11 måneder etter høsting i gjennomsnitt 0,21 ($\pm 0,08$) individer per kvadratmeter mot en tetthet på 0,10 ($\pm 0,04$) individer per kvadratmeter

langs de samme transekter før høsting (Figur 9). Det ble ikke registrert forskjeller i utvikling av kråkebolletetthet fra før til 11 måneder etter prøvehøsting, eller mellom stasjoner med og uten observerte spor etter tarehøsting (Tabell 1).



Figur 8. Gjennomsnittlig lengde av tareplanter langs videotransekt på PF3 i Nordland, henholdsvis før (grønne søyler), måned etter (røde søyler) og 11 måneder etter (gule søyler) prøvehøstingen i 2013. Videotransektene er nummerert fra vest (1) øst (11). Søyler over rød sektor av X-aksen angir videotransekt med observasjon av trålspor, og søyler over grønn sektor av X-aksen angir videotransekt uten observasjon trålspor.



Figur 9. Bildet til venstre viser rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) som beiter på stortarestilker. Diagrammet til høyre viser gjennomsnittlig tetthet av kråkeboller registrert langs høstede (røde søyler) og ikke høstede (grønne søyler) videotransekt før og etter prøvehøsting på PF3 i Nordland. Øvre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.

Tabell 2. To-veis variansanalyse (ANOVA) med periode (før høsting (mai 2013) Vs etter høsting (juni 2014)) og tarehøstingsgrad (stasjoner med observerbare trålspor Vs stasjoner uten observerbare trålspor) som prediktorvariabler, og tetthet av kråkeboller per kvadratmeter som responsvariabel.

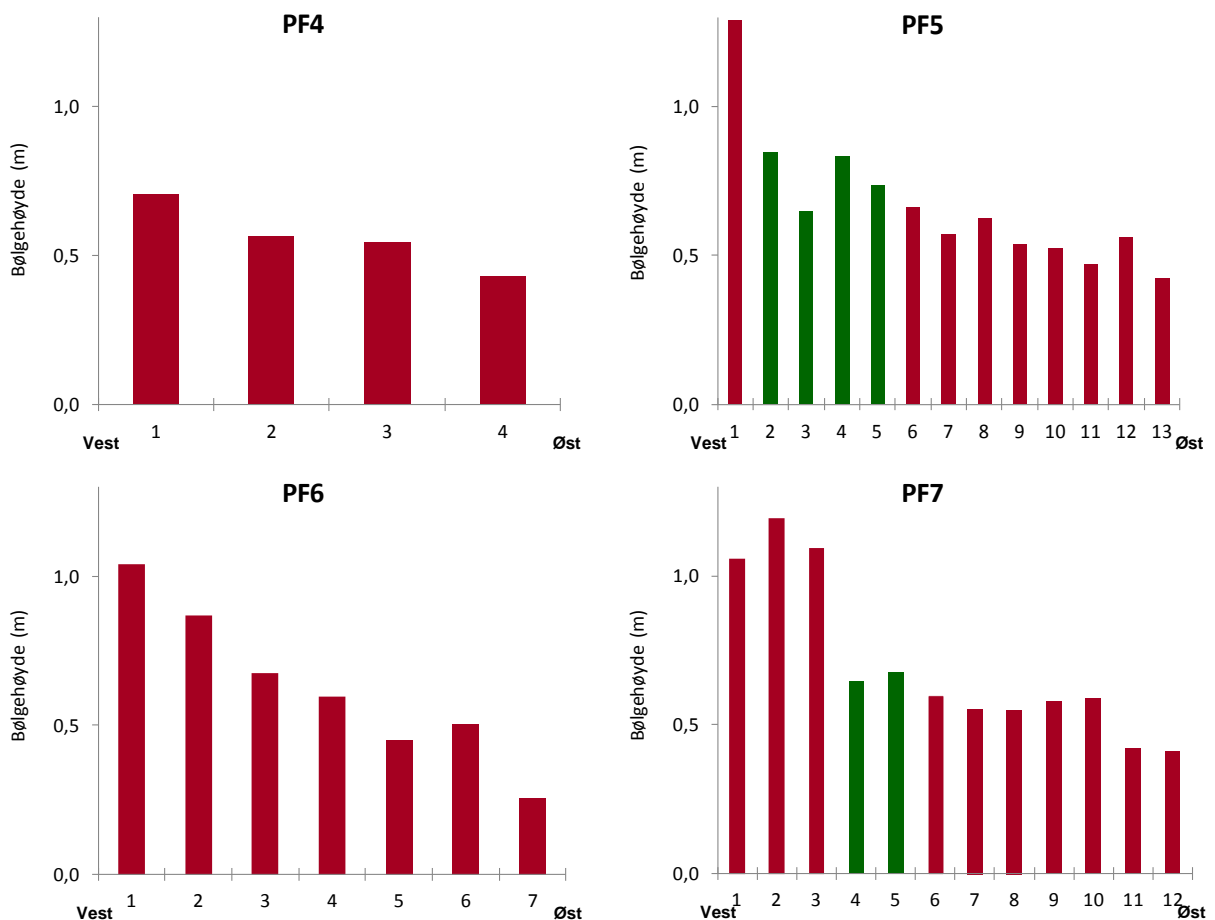
	df	SS	MS	F	P-verdi
Periode	1	0,033	0,033	1,427	0,252
Høstingsgrad	1	0,053	0,053	2,260	0,158
Periode*høstingsgrad	1	0,004	0,004	0,185	0,673
Residualer	12	0,280	0,023		
	15	0,371	0,025		

Undersøkelser før prøvehøsting i 2014 (PF 4-7)

Videoundersøkelser

Det ble åpnet for prøvehøsting av inntil 9000 tonn stortare på til sammen fire felt i Nordland i 2014. Det ble gjennomført videoundersøkelser på 4-10 stasjoner på hvert av de fire prøvehøstefeltene og 2-4 stasjoner på hvert av to nærliggende referanseområder. Prøvehøsting ble frarådet i det sørligste feltet (PF4) og østlige deler av de tre nordligste feltene (PF5-7), på grunn av observasjoner av begrensede stortareforekomster i disse områdene. Som en følge av innskrenkningene i høstareal ble det samtidig gitt anbefaling om å sette ned høstekvantumet fra maksimalt 9000 tonn til maksimalt 6000 tonn. Tarevegetasjonen størrelse var korrelert med graden av bølgeeksponering, med høyvokst stortare i vestlige sektorer. Tettheten av kråkeboller var lav i de fleste områder.

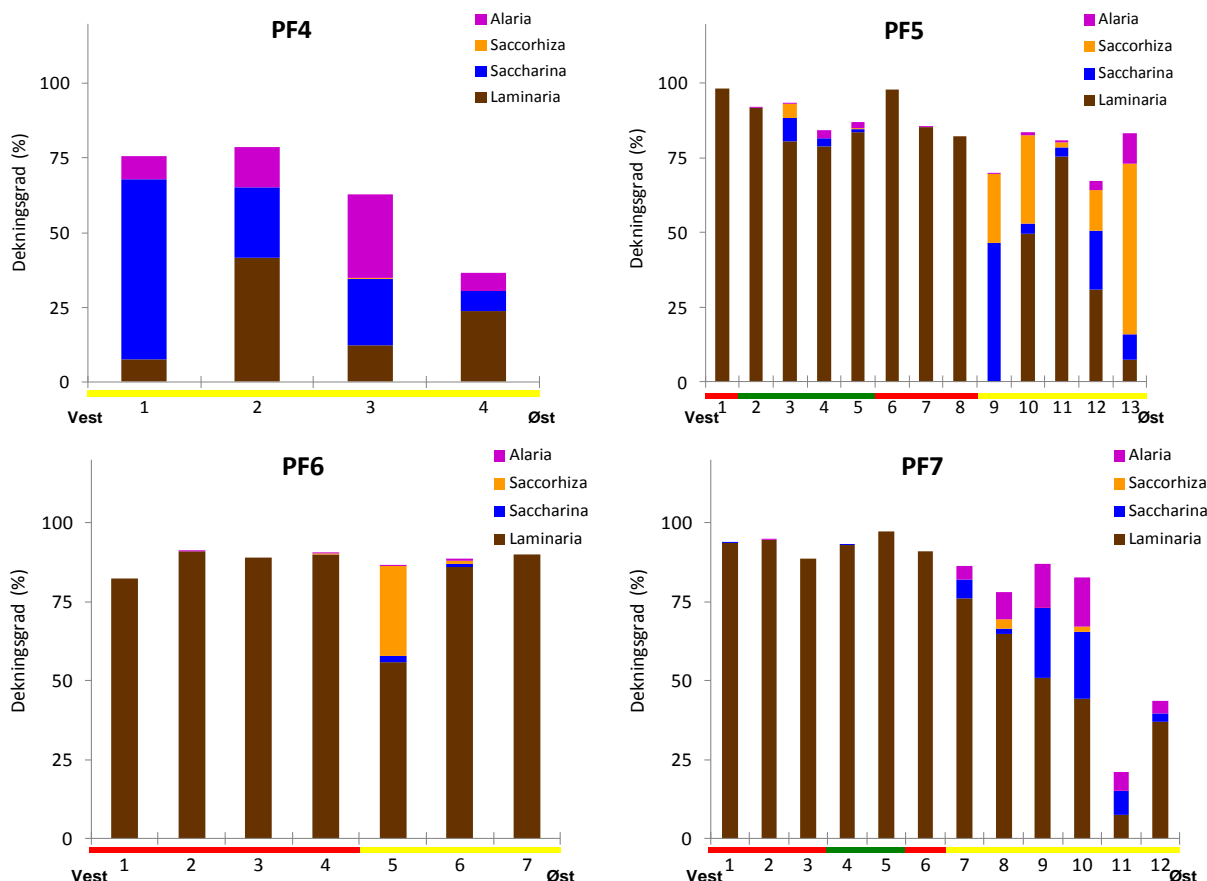
I forkant av den planlagte prøvehøstingen i Nordland i 2014 ble det i juni samme år gjennomført undersøkelser langs 36 videotransekt fordelt på fire prøvehøstefelt (PF4-7) og to nærliggende referanseområder (Figur 1, APPENDIX 1). Videostasjonene dekker en stor eksponeringsgradient med variasjoner i midlere signifikant bølgehøyde fra 0,26 m til 1,29 m (Figur 10).



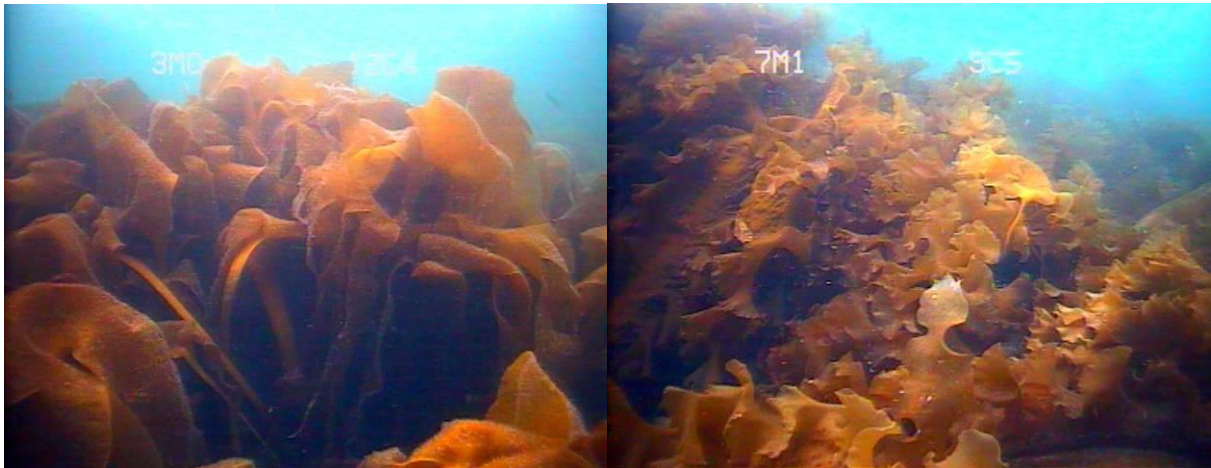
Figur 10. Midlere signifikant bølgehøyde på videotransekt på prøvehøstefeltene PF4-7 (røde søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Nordland. Videotransektene er nummerert fra vest (1) til øst (4-13).

Dekningsgraden av stortare varierte mellom prøvehøstefeltene, og mellom østlige og vestlige transekter innen prøvehøstefeltene (Figur 11). Det ble registrert en signifikant korrelasjon mellom dekningsgrad av stortare og grad av bølgeeksponering ($r = 0,36$, $p = 0,008$). Tarevegetasjonen på det sørlige prøvehøstefeltet (PF4) og østlige sektorer av de tre nordlige prøvehøstefeltene (PF5-7) var stedvis dominert av arter som butare, draughtare og sukkertare (Figur 11, 12).

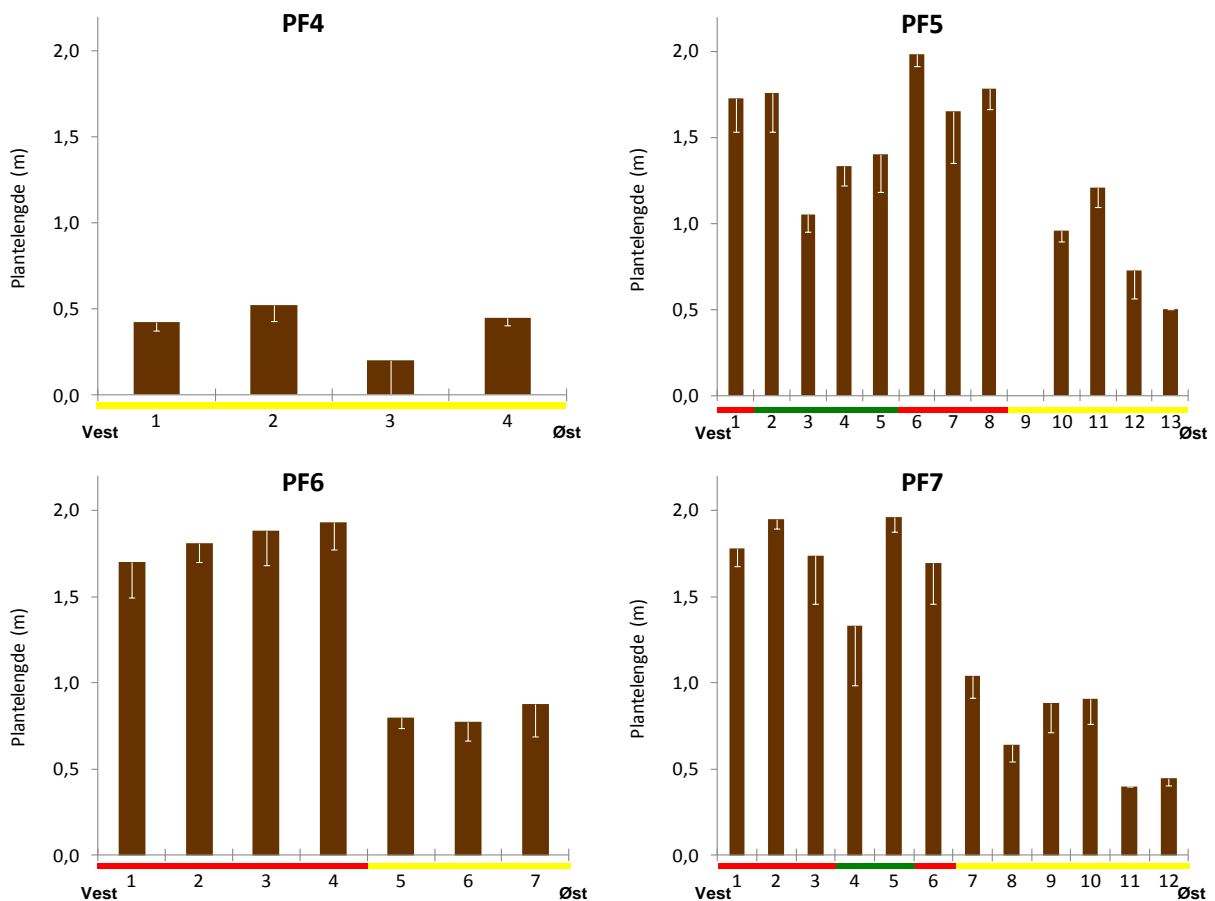
Det ble observert en sterk korrelasjon mellom stortarevegetasjonens størrelse og grad av bølgeeksponering ($r = 0,63$, $p < 0,001$). Stortarevegetasjonen observert på det sørlige feltet (PF4), og østlige deler av de tre nordlige feltene (PF5-7) besto hovedsakelig av kortvokste planter, mens vestlige sektorer av de tre nordlige feltene var dominert av høyvokst (1,5 – 2 m) stortarevegetasjon (Figur 13). På grunn av stedvis lav tetthet av stortare og kortvokste planter, ble prøvehøsting frarådet i felt PF4 og i østlige deler av feltene PF5-7. Som en følge av de anbefalte reduksjonene i høstareal ble det samtidig gitt råd om å sette ned det maksimale tillatte høstekvantumet fra 9000 tonn til 6000 tonn. Ifølge tarenæringen ble det til sammen høstet 5.929 tonn stortare i Nordland i 2014, fordelt med 1.223 tonn på PF5, 2.208 tonn på PF6 og 2.498 tonn på PF7.



Figur 11. Gjennomsnittlig dekningsgrad av tare langs videotransekt på prøvehøstefelt (PF4-7) i Nordland i juni 2014. Dekningsgrad av *Alaria* (butare - lilla søylepartier), *Saccorhiza* (draughtare - oransje søylepartier), *Saccharina* (sukkertare – blå søylepartier) og *Laminaria* (stortare/fingertare – brune søylepartier). Video-transektene er listet fra vest (1) til øst (4-13). Søylar over rød sektor av X-aksen angir transekt i prøvehøstefelt, søylar over gul sektor av X-aksen angir transekt i områder der prøvehøsting ble frarådet og søylar over grønn sektor av X-aksen angir transekt i referanseområder.



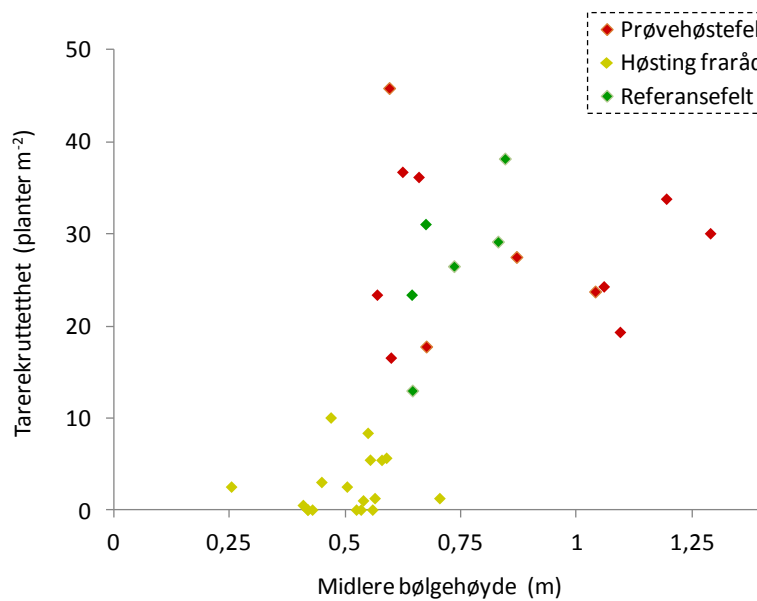
Figur 12. Tarevegetasjon dominert av draughtare (venstre bilde) og sukkertare (høyre bilde) observert langs videotranssekt i østlig del av PF5 i Nordland i juni 2014.



Figur 13. Gjennomsnittlig plantelengde av stortare langs videotranssekt på prøvehøstefelt (PF4-7) i Nordland i juni 2014. Videotranssektene er listet fra vest (1) til øst (4-13). Søylar over rødt sektor av X-aksen angir transekt i prøvehøstefelt, søylar over gul sektor av X-aksen angir transekt i områder der prøvehøsting ble frarådet og søylar over grønn sektor av X-aksen angir transekt i referanseområder. Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.

Tettheten av tarerekrutter i undervegetasjonen og forekomst av epifytter på tarestilkene økte fra øst til vest i prøvehøstefeltene, og det ble registrert korrelasjoner med grad av bølgeeksponering for både tetthet av tarerekrutter ($r = 0,60$, $p < 0,001$) og forekomst av

epifytter ($r = 0,61$, $p < 0,001$). Mens gjennomsnittlig tetthet av tarerekrutter i undervegetasjonen langs videotransekt i østlige sektorer av prøvehøstfeltene, der tarehøsting ble frarådet, var $3 (\pm 1)$ planter per kvadratmeter, var rekruttettheten $28 (\pm 5)$ planter per kvadratmeter i vestlige sektorer (Figur 14). Mens epifyttene på stortarestilkene i østlige sektorer av prøvehøstefeltene hovedsakelig var begrenset til skorpeformede epifytter, var en mer voluminøs, tredimensjonal epifyttstruktur vanligere hos stortareplantene i vestlige sektorer (Figur 15).



Figur 14. Gjennomsnittlig tetthet av tarerekrutter i undervegetasjonen langs videostasjoner i prøvehøstefelt og referansefelt som funksjon av bølgeeksponering i Nordland i juni 2014. Stasjoner i prøvehøstefelt (røde symboler), stasjoner i prøvehøstefelt der høsting ble frarådet (gule symboler) og stasjoner i referanseområder (grønne symboler).



Figur 15. Eksempler på variasjoner i tetthet av tarerekrutter i undervegetasjonen og epifyttstruktur på tarestilker langs transekt i henholdsvis vestlig (venstre bilde) og østlig (høyre bilde) sektor av PF5 i Nordland i juni 2014.

Det ble ikke gjort observasjoner av Drøbak-kråkeboller (*Strongylocentrotus droebachiensis*) langs videotransektene undersøkt før prøvehøstingen i Nordland i 2014. Tetthet av kråkeboller (*Echinus esculentus*) observert på prøvehøstefeltene varierte fra 0 til 0,5 kråkeboller per kvadratmeter per videotransekt, med en gjennomsnittlig tetthet på $0,17 (\pm 0,04)$ kråkeboller per kvadratmeter. Det ble ikke observert noen signifikant korrelasjon

mellom kråkebolletetthet og grad av bølgeeksponering ($r = -0,04$, $p = 0,41$) på video-stasjonene i Nordland i 2014.

Tarevegetasjonens populasjonsstruktur og påvekstsamfunn

Alderen hos innsamlede tareplanter varierte fra 7 år til 15 år, med et gjennomsnitt på 11 år. Tareplantenes stilk lengde var i liten grad korrelert med alderen, mens tareplantenes stilkdiameter viste en sterkere korrelasjon med alder. Mengden av påvekstorganismer økte med tarestilkens alder og størrelse. Påvekstsamfunnene på tarestilkene ble dominert av kolonidannende dyr og røddalger. Multivariate analyser viste at artssammensetningen av påvekstorganismer på tarestilkene i prøvehøstefeltet i liten grad skiller seg fra tilsvarende i referansefeltet.

Populasjonsstruktur

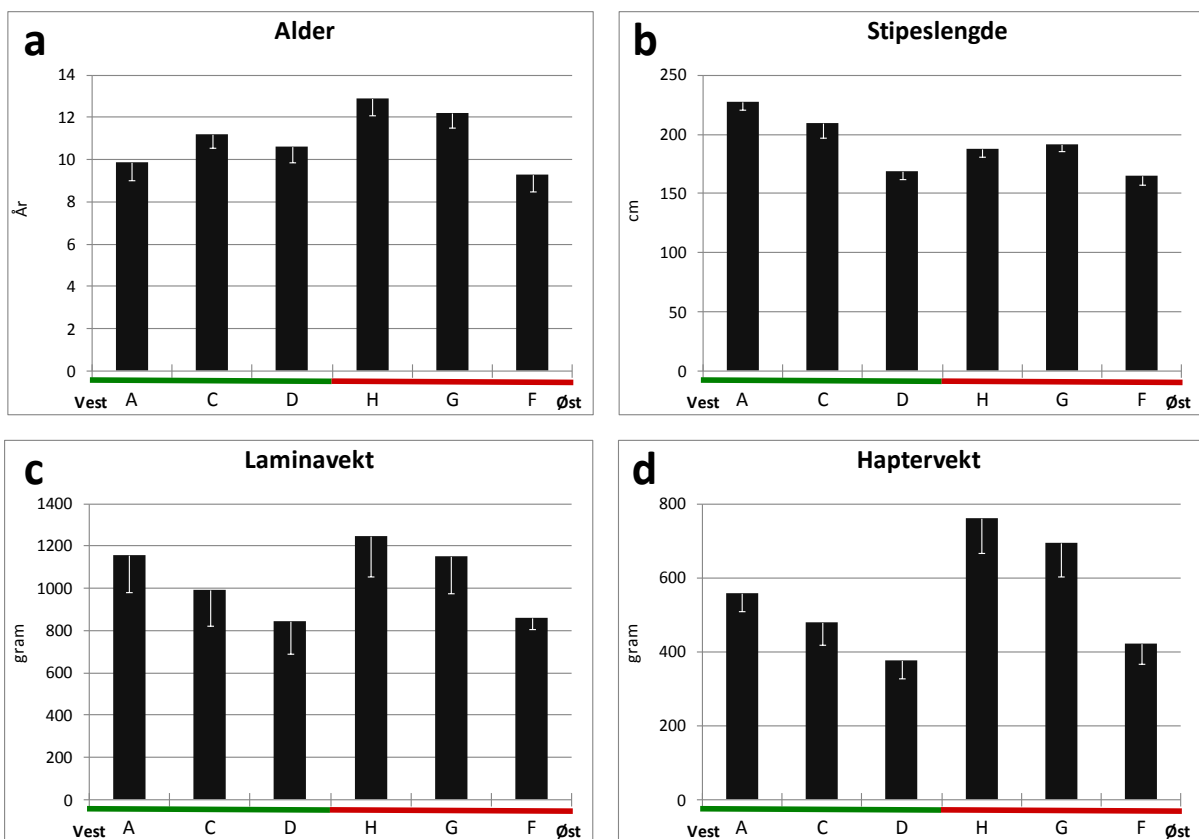
10 tareplanter ble samlet inn fra hver av 3 stasjoner i prøvehøstefeltet (PF5) og 3 stasjoner i referanseområdet ved Horsvær, vha taretrål. Taretrålen høster primært store tareplanter som tilhører dekkvegetasjonen ("canopy"-sjiktet), og i liten grad de små tareplantene som vokser i undervegetasjonen. Tareplanter innsamlet med denne metoden vil dermed representere maksimum størrelsene i populasjonene.

Den eldste planten som ble funnet i studien var 15 år gammel mens den yngste var 7 år. Gjennomsnittlig alder var 11 år. De eldste tareplantene ble funnet på to av stasjonene i prøvehøstefeltet (H, G) mens den tredje stasjonen (F) i dette feltet hadde langt yngre planter (Figur 16 a). Det var mindre variasjon i tareplantenes gjennomsnittlige alder for de tre stasjonene i referanseområdet (A, C, D), sammenlignet med stasjonene i prøvehøstefeltet. Det var ingen signifikant forskjell i tareplantenes alder mellom prøvehøstefeltet og referansefeltet (t-test, $p = 0,073$). Lengden på stipes (stilken) var ikke signifikant korrelert med alder ($r = 0,07$, $p = 0,59$), og plantene på A stasjonen i referansefeltet var f.eks relativt lange i forhold til alderen (Figur 16 b). Det ble imidlertid registrert en signifikant korrelasjon mellom tareplantenes alder og stilkdiameter ($r = 0,46$, $p < 0,001$). Gjennomsnittsvekten av lamina (blad) og hapter (festeorgan) følger i hovedsak alderssammensetningen på stasjonene, og det var en tendens til økende laminavekt og haptervekt fra østlige til vestlige stasjoner i begge felt (Figur 16 c, d). Sammenlignet med referansefeltet hadde tareplantene på prøvehøstefeltet signifikant lengre stilker (t-test, $p = 0,003$) og kraftigere festeorgan (t-test, $p = 0,002$). Det ble imidlertid ikke registrert signifikante forskjeller i laminavekt mellom de to feltene (t-test, $p = 0,19$).

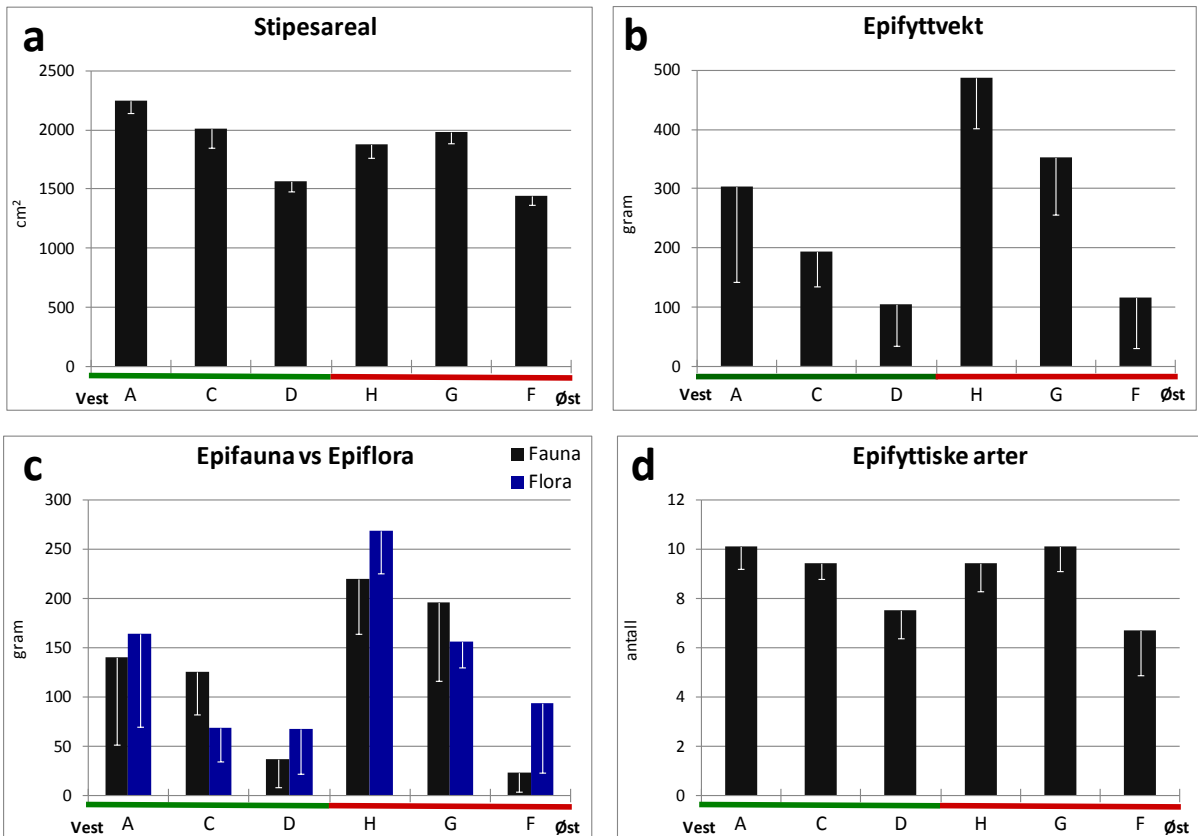
Påvekstsamfunn

Arter/grupper som omtales i teksten finnes i Appendix 8 og 9. Korrelasjonsanalyser av dataene viser at det er sammenheng mellom total mengde påvekstorganismer (epifytter) på tarestilker og det overflateareal som er tilgjengelig for kolonisering ($r = 0,43$, $p < 0,001$, Figur 17 a, b). Det ble også registrert en signifikant korrelasjon mellom tareplantenes alder og mengden av epifytter ($r = 0,37$, $p = 0,004$).

Selv om det totalt sett ikke ble registrert signifikante forskjeller i epifyttmengder på tarestilkene mellom de to feltene (t-test, $p = 0,13$), var det store variasjoner mellom stasjonene innen hvert felt (Figur 17 b, d). Den høyeste biomassen av epifytter ble registrert på stasjon H i prøvehøstefeltet (Figur 17 b), der også den høyeste gjennomsnittsalderen av tareplanter ble registrert (Figur 17 a). Faunaen på tarestilkene på denne stasjonen var i hovedsak dominert av mosdyr (Bryozoa) som *Electra pilosa* og *Crisia* sp. Førstnevnte ble registrert som en tett matte som overgrodde rødalgene på stilkene, både på denne stasjonen og flere andre stasjoner. Det var også en del brødsvamp, hydroider, sekkedyr på stilkene. I tillegg til de artene som utgjorde det meste av biomassen, ble det observert en mengde børstemarkar, små muslinger, rur og leddsnegler innimellom alger og mosdyr. Floraen på tarestilkene ble i hovedsak dominert av rødalger som *Ptilota gunneri*, *Polysiphonia stricta*, *Phycodrys rubens*, *Membranoptera alata* og *Delesseria sanguinea*. Det var en tendens til økende mengde av epifytter, både alger og dyr, fra østlige til vestlige stasjoner i begge felt (Figur 17 b,c). På den østligste stasjonen (F) i prøvehøstefeltet, som hadde relativt unge planter, ble det registrert lavere epifyttbiomasse og et lavere antall arter enn på de andre to stasjonene i prøvehøstefeltet (Figur 17 b og d). For plantene på denne stasjonen utgjorde algene (floraen) en høyere andel av epifyttbiomassen, enn på andre stasjoner (Figur 17 c).



Figur 16. Gjennomsnittlig alder (a), stipeslengde (b), laminavekt (c) og haptervekt (d) for tareplanter (*Laminaria hyperborea*) (n=10) fra stasjoner i prøvehøstefelt (H, G, F - over rød sektor av x-akse) og referansefelt (A, C, D - over grønn sektor av x-akse) i Nordland i august 2014. Stasjonene er listet fra vest (venstre) mot øst (høyre) i begge felt. Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.



Figur 17. Gjennomsnittlig stipesareal (a), epifyttvekt (b), forekomst av påvekstalgler og dyr (c), samt antall epifyttiske arter (d) på tareplanter fra stasjoner i prøvehøstefelt (H, G, F - over rød sektor av x-akse) og på referansefeltet (A, C, D – over grønn sektor av x-akse) i august 2014. Stasjonene er listet fra vest (venstre) mot øst (høyre) i begge felt. Nedre grense for 95 % konfidensintervall tegnet inn.

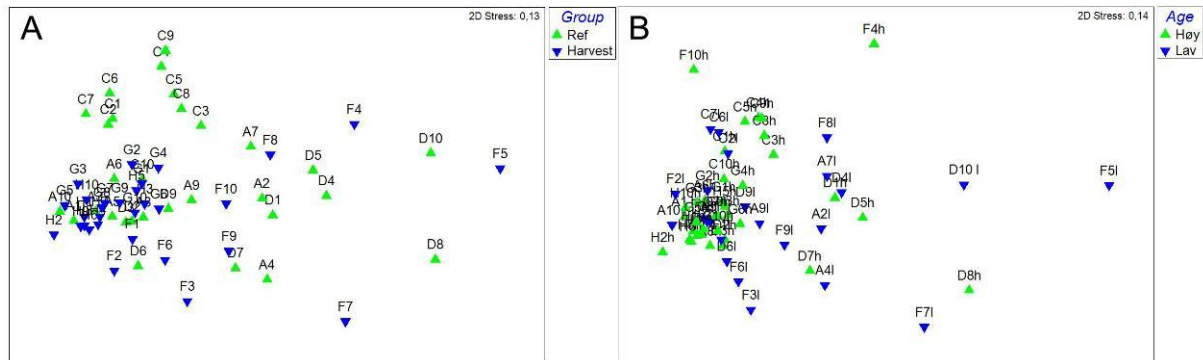
Mengden av påvekstorganismer på stasjonene i referansefeltet var noe lavere enn på G og H stasjonene i prøvehøstefeltet (Figur 15 b). Andelen av fauna var høyest for epifyttsamfunnet på C stasjonen i referansefeltet der stilkene var dekket av mosdyr (*Crisia sp.*) og det også var en god del blåskjell (*Mytilus edulis*) og dødningehånd (*Alcyonium digitatum*) på stilkene. Forekomsten av dødningehånd, som krever god vannutskiftning, reflekterer kanskje den noe høyere bølgeeksponeringen på referansefeltet (signifikant midlere bølgehøyde ~0,8 m) i forhold til prøvehøstefeltet (signifikant midlere bølgehøyde ~0,6 m). Forekomsten av mosdyret *Electra pilosa* var generelt lavere i referansefeltet enn i prøvehøstefeltet.

Artsrikdom og naturlig variasjon i påvekstsamfunnene

Ingen av de undersøkte stasjonene hadde blitt påvirket av høsting, så den variasjonen som fremkommer i påvekstsamfunn på de innsamlede tarestilker må tilskrives naturlige årsaker som hydrografiske forskjeller mellom stasjonene (strøm, bølger, topografi, substrat, lys etc) og biotiske faktorer som beiting og konkurranse.

Multivariate analyser viser at det i hovedsak er de plantene som har lite påvekst (epifytter) som skiller seg ut fra de andre, både når man vurderer plantene i de to feltene mot hverandre (Figur 18 a) og når man skiller på aldersgrupper (<10 år, >10 år) i tarepopulasjonene (Figur 18 b). Når man tar i betraktning alder ser man at epifyttsamfunnene ligger hverandre nærmere

enn når man vurderer de to feltene opp mot hverandre. Artssammensetningen i prøvehøstefeltet var ikke signifikant forskjellig fra referansefeltet (ANOSIM, Global R = 0,075). Det var heller ikke signifikante forskjeller i epifyttsamfunn på tareplanter som er yngre eller eldre enn 10 år (ANOSIM, Global R= 0,08).



Figur 18. MDS plot som viser forskjellene i artssamfunn på tarestilk i a). prøvehøstefeltet og referansefeltet, b). i ulike aldersgrupper av tare.

Samfunnsanalyser (SIMPER) viser at det er større likhet mellom artssamfunnet på de eldre stilkene enn på de yngre. De største forskjellene mellom aldersgruppene skyldes primært høye forekomster av mosdyret *Electra pilosa* (Contribution 17,39 %) og rødalgen *Ptilota gunneri* (Contribution 13,73 %) på de eldre stilkene. Dette kan indikere at det er litt tilfeldig hva som etablerer seg på de unge stilkene, mens samfunnet på de eldre tareplantene kan være sterkere preget av konkurranse mellom artene. Samme type analyser viser at det er større likhet mellom plantene i prøvehøstefeltet enn mellom plantene i referansefeltet. Forskjellene mellom de to feltene skyldes primært høyere forekomster av mosdyret *Electra pilosa* (Contribution 20,16 %) og rødalgen *Ptilota gunneri* (Contribution 13,99 %) i prøvehøstefeltet, men også noe høyere forekomst av rødalgene *Delesseria sanguinea* og *Phycodrys rubens* og lavere forekomst av mosdyret *Crisia* sp. Disse forskjellene mellom feltene skyldes sannsynligvis at de eldste plantene ble funnet i prøvehøstefeltet, men kan også være et utslag av faktorer som strøm, bølger eller beiting. Det totale antallet dominerende arter på stasjonene viste likevel små forskjeller i artsrikdom på tarestilkene.

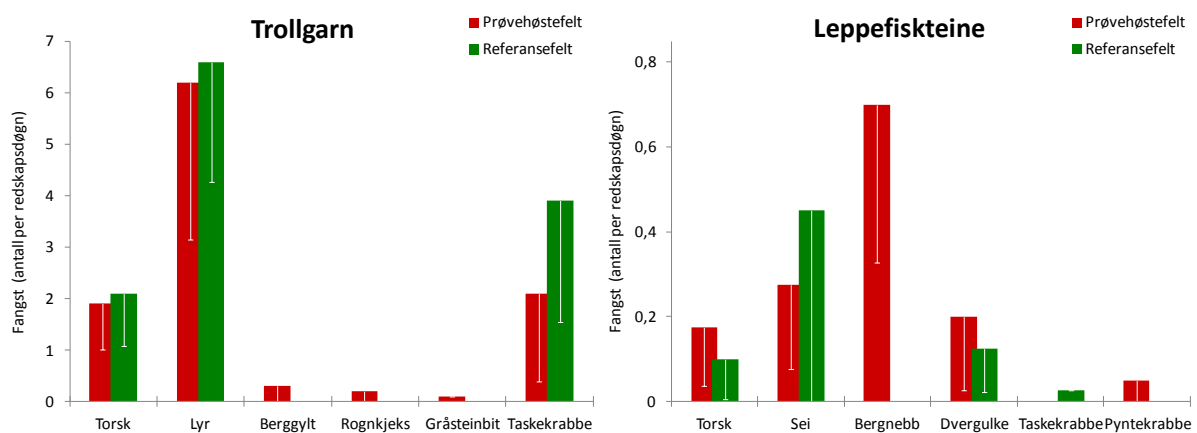
Fisk og skalldyrundersøkelser

Innledende fisk og skalldyrundersøkelser ble gjennomført vha stasjonære kamera og tradisjonelle fangstredskap i et prøvehøstefelt (PF5) og referansefelt i forkant av prøvehøstingen i Nordland i august 2014. Mens det ble registrert små forskjeller mellom feltene mhp fangster av torskefisk og tifotkreps, ble det fanget signifikant mer leppefisk i prøvehøstefeltet, enn i referansefeltet. På den annen side så var registreringsfrekvensen av fisk observert vha stasjonære kamera høyere i referansefeltet, enn i prøvehøstefeltet. Eventuelle effekter av prøvehøstingen på fisk og skalldyr vil imidlertid først kunne testes etter at tilsvarende undersøkelser er gjennomført også i etterkant av prøvehøstingen, og sammenlignet med resultatene fra forundersøkelsene.

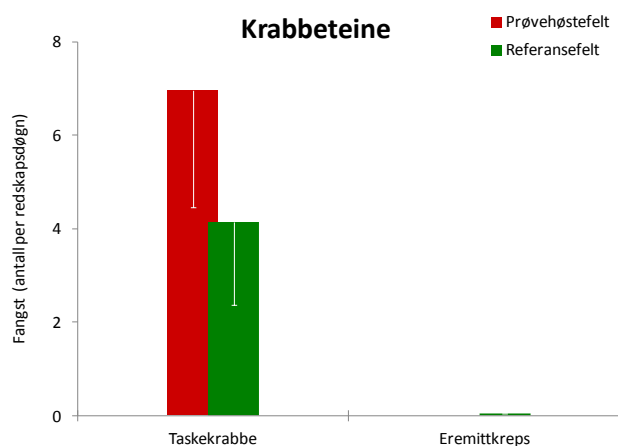
Fangst

Totalt så ble det fanget 255 fisk i Nordland i august 2014, fordelt på 8 arter, hvorav torskefisk utgjorde 82 %, leppefisk 12 % og andre fisk 6 % av fangstene. Torskefisk som lyr (50 %), torsk (20 %), sei (11 %), samt bergnebb (11 %) og dvergulke (5 %) var de vanligste artene i fangstene (Figur 19). For torskefisk var det ikke signifikante forskjeller i fangstene mellom prøvehøstefeltet og referansefeltet (t-tester, $p > 0,05$). Fangstene av bergnebb i leppefiskeiteiner varierte derimot signifikant mellom de to feltene (t-test, $p < 0,001$), og samtlige 28 individer som ble fisket ble tatt i prøvehøstefeltet (Figur 19).

Totalt ble det fanget 285 taskekrabber, 2 pyntekrabber og 1 eremittkreps (Figur 19, 20).



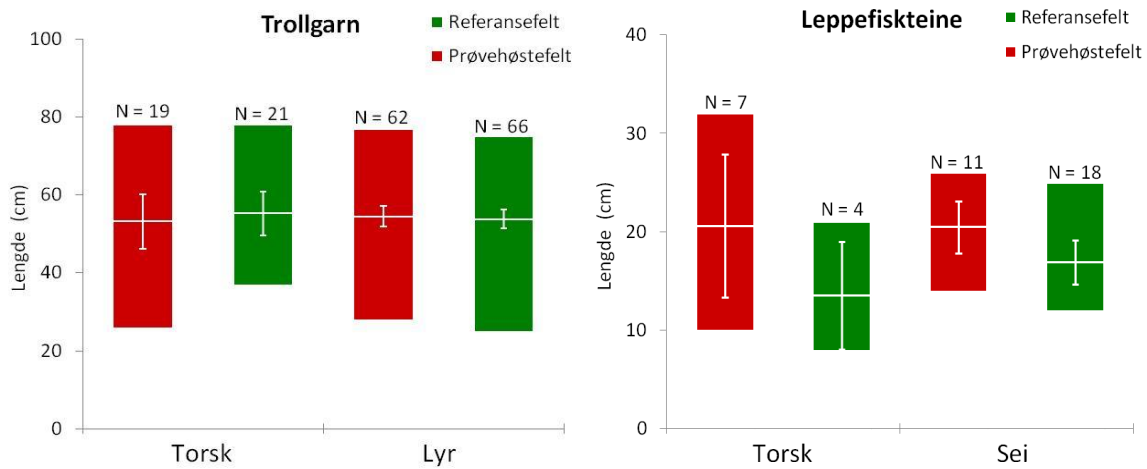
Figur 19. Gjenomsnittlig fangst av fisk og tiftokreps per redskapsdøgn i trollgarn (venstre figur, $n = 10$) og leppefiskeiteiner (høyre figur, $n = 40$) på prøvehøstefelt og referansefelt før tarehøsting i Nordland i august 2014. Vertikale linjer markerer nedre grense for 95 % konfidensintervall. Merk skaleringsforskjellene mellom de to vertikalkaksene.



Figur 20. Gjenomsnittlig fangst av tiftokreps per redskapsdøgn i krabbeteiner ($n = 20$) på prøvehøstefelt og referansefelt før tarehøsting i Nordland i august 2014. Vertikale linjer markerer nedre grense for 95 % konfidensintervall.

I tillegg til at trollgarn og leppefiskeiteiner fanger forskjellige arter fisk, varierte også størrelsesfordelingen av fangstene mellom de to fangstredskapene (Figur 21). For eksempel så var gjennomsnittsstørrelsen for en art som torsk (Figur 22), som ble fanget med begge redskapstypene, $54 (\pm 4)$ cm for fangstene i trollgarn og $18 (\pm 5)$ cm for fangstene i leppefiskeiteiner. Det ble registrert signifikante forskjeller mellom prøvehøstefeltet og

referansefeltet for størrelse av torskefisk fanget i leppefiskeiteiner (t-test, $p = 0,043$), men ikke i trollgarn (t-test, $p = 0,89$).



Figur 21. Lengde av torsk og lyr fanget i trollgarn (venstre figur) og torsk og sei fanget i leppefiskeiteine (høyre figur) før tarehøsting i Nordland i august 2014. Hvite tverrlinjer i søylene representerer gjennomsnittslengde, mens hvite vertikale linjer representerer 95 % konfidensintervall. N = antall individer per art. Merk skaleringsforskjellene mellom de to vertikale aksene.



Figur 22. Hanne Sannæs (Havforskningsinstituttet) er fornøyd med størrelsen på torskene fanget i trollgarn.

Kameraundersøkelser

Det er til sammen blitt analysert 38.260 bilder fra kamera (16) montert ca 3 meter over sjøbunnen i prøvehøstefeltet og referansefeltet. Med en frekvens på 12 bilder i minuttet så dekker analyseperioden i gjennomsnitt 3,3 timer per kamera. Totalt så ble det registrert fisk på 22,8 % av de analyserte bildene. Torskefisk ble registrert på 17,9 % av bildene og leppefisk ble registrert på 1,2 % av bildene, mens fisken på 3,8 % av bildene ikke lot seg klassifisere pga dårlig bildekvalitet. Av torskefiskene som lot seg klassifisere (på 38 % av fiskebildene) ble 99 % bestemt til sei/lyr (Figur 23, 24) og 1 % bestemt til torsk (Figur 24).

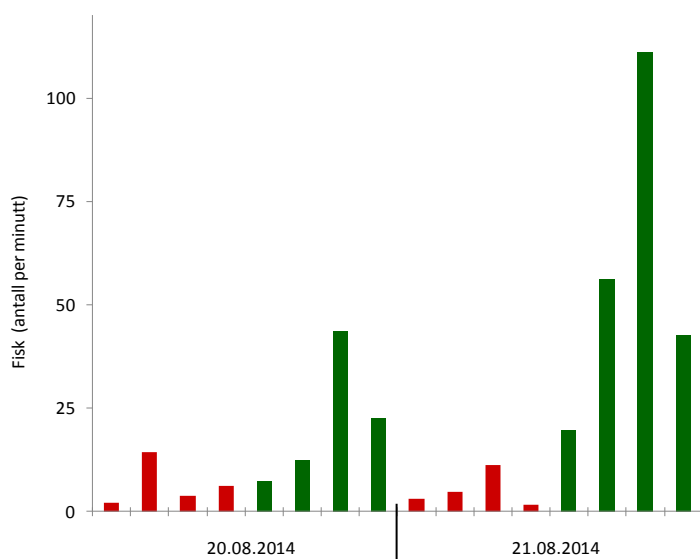


Figur 23. Eksempler på stimer av sei (*Pollachius virens*) over stortareskogen.



Figur 24. Torsk (*Gadus morhua* – venstre bilde) og lyr (*Pollachius pollachius* – høyre bilde) i stortareskog.

Det ble observert signifikante forskjeller i estimert fiskeforekomst mellom prøvehøstefeltet og referansefeltet (t-test, $p < 0,001$), med totalt 6,7 ganger flere fisk registrert i referansefeltet (Figur 25). Det ble estimert en gjennomsnittlig registreringsfrekvens på $6 (\pm 3)$ fisk per minutt i prøvehøstefeltet og $39 (\pm 23)$ fisk per minutt i referansefeltet.



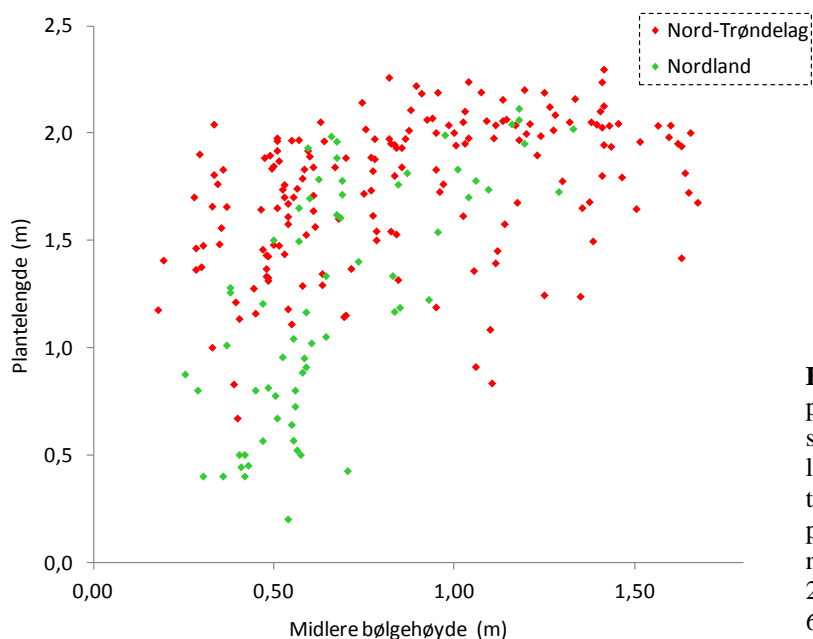
Figur 25. Gjennomsnittlig estimert registreringsfrekvens av fisk per minutt per kamera montert 3 m over sjøbunnen på prøvehøstefelt (røde søyler) og referansefelt (grønne søyler) før høsting av tare i Nordland i 2014.

Diskusjon

Undersøkelser gjennomført i forbindelse med prøvehøsting av stortare sør i Nordland i 2013 (Steen *et al.* 2014) og 2014 viser at tilstanden i tareskogene varierer med grad av bølgeeksponering. I vestlige, bølgeeksponerte områder dominerer høyvokste stortareplanter som i gjennomsnitt er mer enn 10 år gamle. I de mest eksponerte områdene er det observert planter på mer enn 15 år (Steen *et al.* 2014), noe som viser at det har vokst stortare i disse områdene siden slutten av 1990-tallet. I østlige, mer bølgebeskyttede områder, er stortaren kortvokst, og tarevegetasjonen er ofte dominert av andre arter som bl.a draughtare, sukkertare og butare.

Gjennomsnittslengden av storplanter langs videotransekt undersøkt i forkant av prøvehøstingene i Nord-Trøndelag (2010-2014) og Nordland (2013-2014) viser en sterkere korrelasjon med bølgeeksponering i Nordland ($r = 0,69$, $p < 0,001$), enn i Nord-Trøndelag ($0,41$, $p < 0,001$). Stortareplantene i bølgebeskyttede områder er generelt mindre utviklet i Nordland, enn i Nord-Trøndelag, mens det i mer bølgeeksponerte områder er små forskjeller mellom de to fylkene (Figur 26). Stortareplantene i beskyttede områder er også yngre i Nordland, enn i Nord-Trøndelag (Steen *et al.* 2014). Dette kan være indikasjoner på at tarevegetasjonen ikke har nådd sin maksimale alder og størrelsesutvikling i bølgebeskyttede områder i Nordland, og fortsatt er i en reetableringsfase etter tidligere tiders kråkebollebeiting (Sivertsen 1997, 2006, Norderhaug *et al.* 2009).

På bakgrunn av observasjoner av begrensede forekomster av stortare og kortvokst vegetasjon i det sørlige prøvehøstefeltet PF4 og i østlige sektorer av de tre nordlige prøvehøstefeltene (PF5-7), ble disse områdene vurdert som lite egnet for tarehøsting i 2014. Tilsvarende råd ble gitt etter forundersøkelsene i 2013, da stortarevegetasjonen på to (PF1-2) av tre omsøkte prøvehøstefelt ble vurdert som uegnet for høsting på grunn av begrensede forekomster og kortvokste planter (Steen *et al.* 2014).



Figur. 26. Gjennomsnittlig plantelengde hos stortare (canopy) som funksjon av midlere bølgehøyde langs videotransekt undersøkt før tarehøsting i Nord-Trøndelag i perioden 2010-2014 (røde symboler, $n = 178$) og i Nordland i perioden 2013-2014 (grønne symboler, $n = 67$).

Observasjoner på feltet (PF3) som ble prøvehøstet i 2013 viser generell god reetablering av tare på trålflatene. Dekningsgrad av stortare på trålflatene har blitt firedoblet i løpet av det første året etter prøvehøsting, og var i juni 2014, snaue året etter at feltet ble prøvehøstet, ca 75 % av dekningsgraden som ble observert før høsting (Figur 6). Den reetablerende tarevegetasjonen som observeres på trålflatene er året etter høsting omtrent på samme størrelse som året etter høsting i Nord-Trøndelag (Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014), men fortsatt ikke mer enn ca 20 % av tarevegetasjonens størrelse før høsting (Figur 8).

Aldersbestemmelser av tareplanter innsamlet fra 3 stasjoner i prøvehøstefeltet (PF5) og 3 stasjoner i referanseområdet ved Horsvær viste en aldersvariasjon fra 7 til 15 år. Tareplantenes gjennomsnittlige alder varierte lite mellom de to feltene (< 1 år), men aldersvariasjonen mellom stasjoner var større i prøvehøstefeltet enn i referansefeltet. De eldste plantene i studien ble f.eks registrert på to av stasjonene (G, H) i prøvehøstefeltet, mens plantene på den tredje stasjonen (F) i dette feltet hadde den laveste gjennomsnittsalderen av samtlige stasjoner.

Forekomst av påvekst (epifytter) på stilkene var korrelert med tareplantenes alder og stilkens overflateareal. Epifyttsamfunnene på tarestilkene fra de østligste stasjonene i begge felt (stasjon D og F) var mindre utviklet enn på de andre stasjonene, noe som bl.a kan skyldes beiting fra kråkeboller, eller andre naturgitte variasjoner i epifyttens vekstbetingelser. Artssammensetning og artsrikdom i epifyttsamfunnene har en klar sammenheng med epifyttbiomassen på tarestilkene, slik at de eldste stilkene der epifyttene har hatt lengst tid til å produsere en høy biomasse, også hadde høyest artsrikdom. Det var små forskjeller i artssammensetning av epifytter mellom prøvehøstefeltet og referansefeltet.

Langs 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 senere års undersøkelser er det imidlertid observert lite drøbak-kråkebolle i Trøndelagsfylkene og sørlige deler av Nordland (Sivertsen 2006, Steen 2010, 2011, 2013, 2014, Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014, Norderhaug & Christie 2009, Fagerli *et al.* 2013).

Det ble ikke observert drøbak-kråkebolle langs videotransekt (48) som ble undersøkt langs en øst (12° 06') – vest (11° 24') gradient i området mellom 65° 13' - 65° 33' nordlig bredde i Nordland i 2014. Det ble derimot gjort observasjoner av små juvenile individer av Drøbak-kråkeboller i hulrom i de innsamlede tareplantenes festeorgan. Tilsvarende er også tidligere observert i både Nord-Trøndelag og Nordland (Steen 2010, Steen *et al.* 2011, 2012b, 2014). Tilstedeværelse av juvenile Drøbak-kråkeboller tyder på at arten fortsatt rekrutterer i dette kystområdet, og dermed kan være en latent trussel overfor tarevegetasjonen. Større individer av Drøbak-kråkebolle ble også observert på steinbunn i Brønnøysundet, både i 2013 og 2014. Rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) er tradisjonelt ikke ansett å utgjøre den samme trussel overfor tareskogene som drøbak-kråkebolle. Rød kråkebolle er imidlertid den kråkebollearten som det i de senere år er observert mest av i tareskogene langs kysten av Trøndelag og Nordland (Sjøtun *et al.* 2006, Steen 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, Steen *et*

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

Observasjonene i Nordland i 2014 viste generelt moderate forekomster av rød kråkebolle med en gjennomsnittlig tetthet på 0,17 individer per kvadratmeter. I partier langs enkelte videotransekt ble det imidlertid gjort observasjoner av kråkebolletettheter på mer enn 5 individer per kvadratmeter (Figur 27). Tidligere undersøkelser fra Sør-Trøndelag har vist at tarerekruttene utgjør et spesielt sårbart stadium vis a vis kråkebollebeiting (Sjøtun *et al.* 2006). Den høye tettheten av små stortareplanter som ble observert på trålflatene i Nordland året etter høsting tyder imidlertid på at kråkebollebeiting i liten grad påvirker vegetasjonsutviklingen i den tidlige reetableringsfasen etter prøvehøstingen.



Figur 27. Eksempler på ansamlinger av rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) observert langs videotransekt i Nordland i juni 2014.

Fisk og skalldyrundersøkelsene som er gjennomført i Nordland i 2014 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 undersøkelsene som er gjennomført i Nordland til nå er det derfor for tidlig å si noe om hvilke effekter tarehøstingen har hatt på forekomster av fisk og skalldyr i dette området.

Konklusjon

Prøvehøsting av tare ble i 2014 frarådet i østlige deler av høstefeltene i Nordland, pga at stortarevegetasjonen her er lite utviklet. Hvorvidt dette skyldes naturlige vekstbegrensninger eller at tarevegetasjonen i dette området er i en restitusjonsfase etter tidligere å ha vært nedbeitet av kråkeboller er usikkert. Stortarevegetasjonen i vestlige, mer bølgeeksponerte områder i Nordland er derimot velutviklet og på nivå med tilsvarende i Nord-Trøndelag.

Undersøkelser etter prøvehøstingen i Nordland i 2013, viste generell god reetablering av tare på trålflater og at gjenveksten året etter høsting i liten grad ser ut til å være hemmet av kråkebollebeiting.

Kunnskap om hvilke effekter prøvehøstingen i Nordland vil ha på fisk, skalldyr, samt assosiert flora og fauna er foreløpig mangelfull, og vil først kunne erverves gjennom en oppfølging av grunnlagsundersøkelsene som ble startet i 2014.

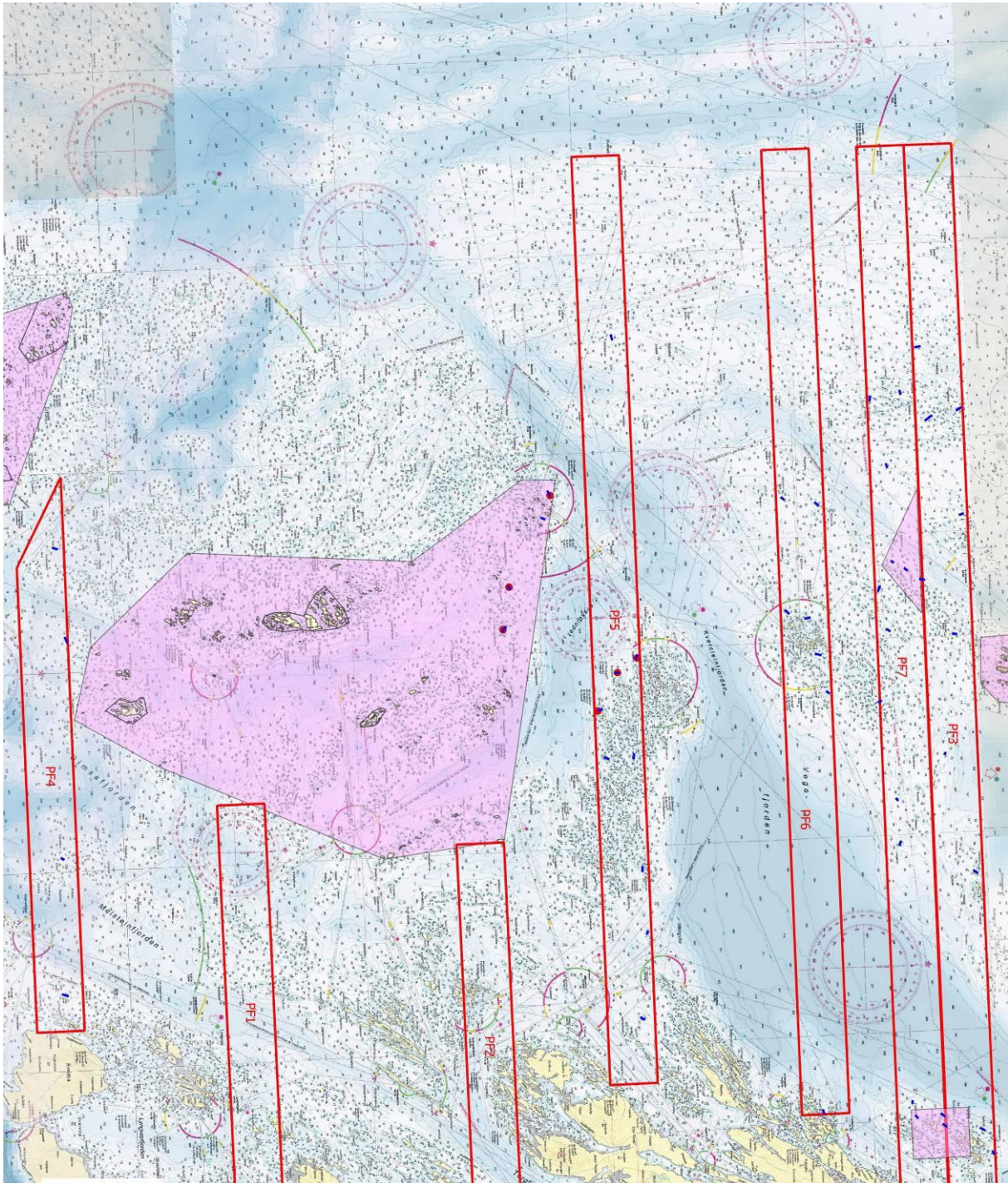
Referanser

- 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.
- 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.
- Fredriksen S. 2003. Food web studies in a Norwegian kelp forest based on stable isotope ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) analysis. Marine Ecology Progress Series 260: 271–283.
- Lein TE, Sivertsen K, Hansen JR, Sjøtun K. 1987. Tang, og tareforekomster i Finnmark. Forut-rapport 1987: 306.
- 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. Nordlandforskning. 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. 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. 2006. Effects of kelp recruitment and sea urchin grazing on stability in kelp forest (*Laminaria hyperborea*). Marine Biology Research 2:24–32.
- Steen H. 2006. 2.10 Stortare. Pp. 86–88 i: I Svåsand, T., Boxaspen, K., Dahl, E., Jørgensen, L.L. (Eds.) Kyst og havbruk 2006. Fisken og havet, særnr. 2-2006. Bergen.

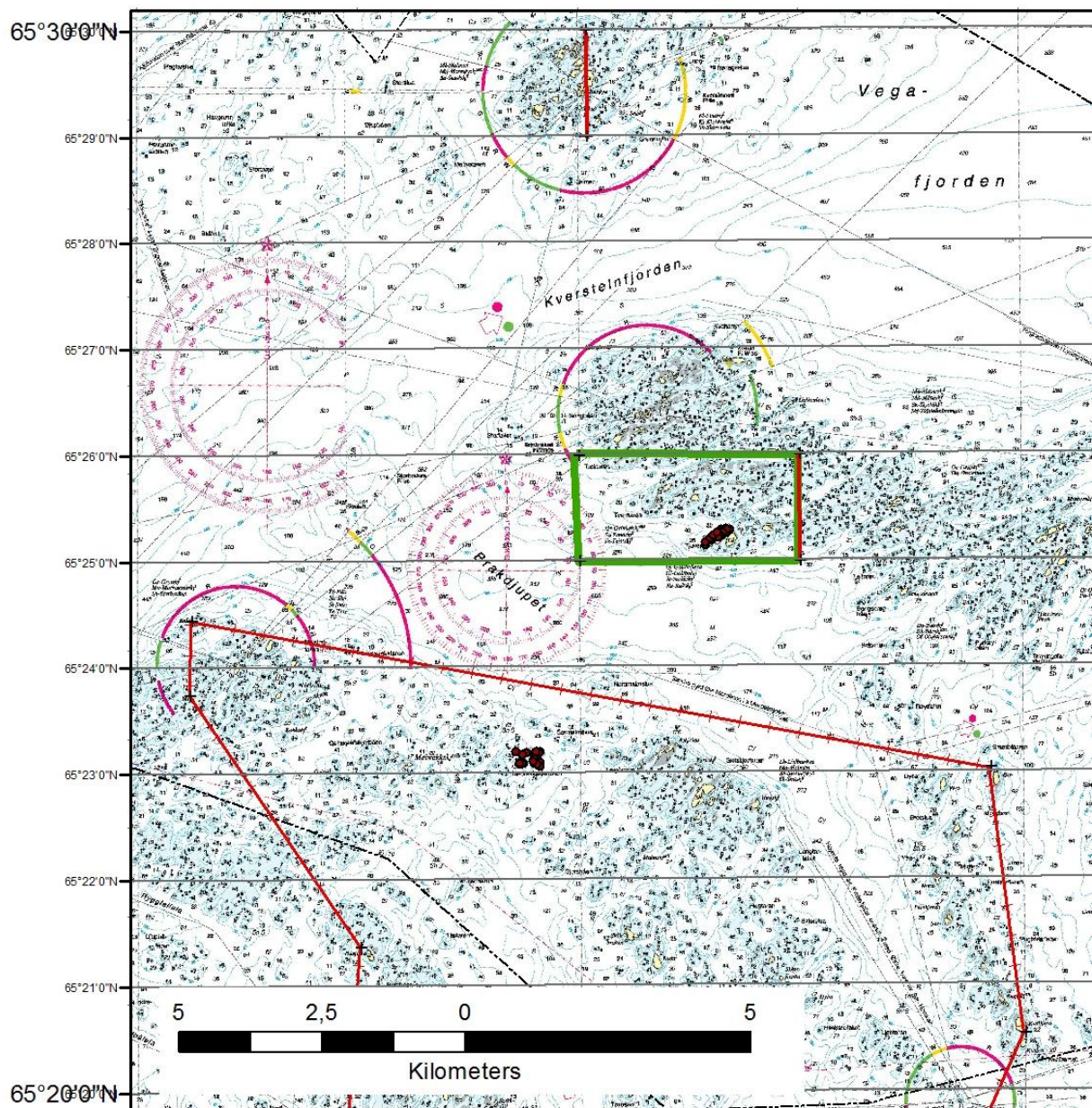
- Steen H. 2007. 2.11 Stortare. Pp. 99-101, I Dahl, E., Hansen, P.K., Haug, T., Karlsen, Ø. (Eds.) Kyst og Havbruk 2007. Fisken og havet, særnr. 2-2007. Havforskningsinstituttet, Bergen.
- Steen H. 2008. 2.11 Stortare. Pp. 99-102, I: Boxaspen, K.K, Dahl, E., Gjørseter, J og Sunnset, B.H. (Eds.) Kyst og Havbruk 2008. Fisken og havet, særnr. 2-2008. Havforskningsinstituttet, Bergen.
- Steen H. 2009. 2.11. Stortare. Pp 121-124. I Agnalt, AL, Bakketeig, IE, Haug, I., Knutsen, JA, Opstad, I. (Eds.). Kyst og Havbruk 2009. Fisken og havet, særnr. 2-2009. Havforskningsinstituttet, Bergen.
- 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. 2014. Undersøkelser av stortarehøsting i Nord-Trøndelag og Nordland i 2013. Fisken og Havet 2014-3.
- Underwood AJ. 1991. Beyond BACI: Experimental designs for detecting human environmental impacts on temporal variations in natural populations. Australian Journal of Marine and Freshwater Research. 42(5): 569-587.
- Underwood AJ. 1993. The mechanics of spatially replicated sampling programmes to detect environmental impacts in a variable world. Australian Journal of Ecology 18: 99-116.
- Underwood AJ. 1994. On beyond BACI: sampling designs that might reliably detect environmental disturbances. Ecological Applications 4: 3-15.

Appendix

APPENDIX 1. Kart over prøvehøstefelt (røde rammer) og referanse-/verneområder (rosa skraveringer) i Bindal, Sømna, Brønnøy og Vega kommuner i Nordland. Posisjoner for innsamlingsstasjoner (røde sirkler) og videotransekt (blå linjer) er markert i kart.



Appendix 2. Kart over fiskestasjoner i prøvehøstfelt (grønn ramme) og referansefelt i Horsvær naturreservat (rød ramme), der det i august 2014 ble passert ut trollgarn, leppefisketeiner og krabbeteiner i forbindelse med fisk og skaldyrundersøkelser i Nordland i august 2014.



Appendix 3. Posisjoner (WGS84) på innsamlingsstasjoner for stortare i Nordland i august 2014.

Høstefelt	Stasjon	Innsamlings Dato	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Kommune	Fylke	Dybde (m)	Planter (antall)
PF5	F	21.08.2014	65° 25' 096"	11° 43' 065"	Brønnøy	Nordland	5,5	10
PF5	G	20.08.2014	65° 25' 544"	11° 41' 169"	Brønnøy	Nordland	7	10
PF5	H	20.08.2014	65° 25' 967"	11° 40' 466"	Brønnøy	Nordland	7	10
Referanse	D	19.08.2014	65° 23' 174"	11° 38' 756"	Brønnøy	Nordland	6	10
Referanse	C	19.08.2014	65° 23' 337"	11° 36' 615"	Brønnøy	Nordland	5,5	10
Referanse	A	21.08.2014	65° 24' 279"	11° 32' 075"	Brønnøy	Nordland	8	10

Appendix 4. Start og stopposisjoner (WGS84) for videotransekt filmet i juni 2014 på felt (PF3) prøvehøstet i 2013 og på referansefelt i Nordland.

Felt (nr)	Dato	Transekt	Transekt	Transekt	Transekt	Kommune	Gj.sn.	Transekt
		Start Breddegrad (Desimalmin.)	Start Lengdegrad (Desimalmin.)	Stopp Breddegrad (Desimalmin.)	Stopp Lengdegrad (Desimalmin.)		Dybde (m)	Lengde (m)
PF3	06.06.2014	65° 32' 087"	11° 25' 285"	65° 32' 176"	11° 25' 254"	Vega	12	176
PF3	06.06.2014	65° 32' 912"	11° 28' 564"	65° 32' 989"	11° 28' 446"	Vega	10	170
PF3	06.06.2014	65° 32' 246"	11° 29' 010"	65° 32' 369"	11° 28' 803"	Vega	10	280
PF3	06.06.2014	65° 32' 891"	11° 33' 882"	65° 32' 947"	11° 33' 833"	Vega	9	105
PF3	06.06.2014	65° 31' 998"	11° 37' 076"	65° 32' 069"	11° 37' 107"	Vega	7	140
PF3	06.06.2014	65° 32' 643"	11° 39' 917"	65° 32' 702"	11° 39' 928"	Vega	7	110
PF3	06.06.2014	65° 32' 353"	11° 46' 007"	65° 32' 366"	11° 45' 963"	Vega	8	50
PF3	06.06.2014	65° 32' 863"	11° 51' 994"	65° 32' 924"	11° 52' 100"	Vega	7	144
Referanse	06.06.2014	65° 31' 938"	12° 04' 270"	65° 31' 995"	12° 04' 388"	Brønnøy	7	139
Referanse	06.06.2014	65° 31' 970"	12° 04' 812"	65° 32' 025"	12° 04' 917"	Brønnøy	7	133
PF3	06.06.2014	65° 32' 748"	12° 05' 089"	65° 32' 816"	12° 05' 190"	Brønnøy	8	145

Appendix 5. Start og stopposisjoner (WGS84) for videotransekt filmet i juni 2014 på prøvehøstefelt (PF4-7) og referansefelt i Nordland.

Felt (nr)	Dato	Transekt	Transekt	Transekt	Transekt	Kommune	Gj.sn. Dybde (m)	Transekt Lengde (m)
		Start Breddegrad (Desimalmin.)	Start Lengdegrad (Desimalmin.)	Stopp Breddegrad (Desimalmin.)	Stopp Lengdegrad (Desimalmin.)			
PF4	11.06.2014	65° 13' 581"	11° 56' 141"	65° 13' 676"	11° 56' 217"	Sømna	9	185
PF4	11.06.2014	65° 13' 684"	11° 49' 304"	65° 13' 719"	11° 49' 356"	Sømna	10	83
PF4	11.06.2014	65° 13' 955"	11° 38' 250"	65° 13' 992"	11° 38' 471"	Bindal	8	178
PF4	11.06.2014	65° 13' 780"	11° 33' 705"	65° 13' 857"	11° 33' 775"	Bindal	13	157
PF5	08.06.2014	65° 25' 719"	11° 58' 664"	65° 25' 774"	11° 58' 753"	Brønnøy	6	122
PF5	08.06.2014	65° 25' 939"	11° 54' 326"	65° 25' 920"	11° 54' 426"	Brønnøy	9	82
PF5	08.06.2014	65° 25' 889"	11° 51' 072"	65° 25' 887"	11° 51' 253"	Brønnøy	5	133
PF5	08.06.2014	65° 25' 819"	11° 45' 340"	65° 25' 804"	11° 45' 530"	Brønnøy	9	150
PF5	08.06.2014	65° 25' 268"	11° 45' 503"	65° 25' 201"	11° 45' 435"	Brønnøy	6	133
PF5	08.06.2014	65° 25' 114"	11° 43' 033"	65° 25' 183"	11° 43' 000"	Brønnøy	10	124
PF5	08.06.2014	65° 25' 511"	11° 41' 179"	65° 25' 560"	11° 41' 171"	Brønnøy	10	91
PF5	08.06.2014	65° 25' 972"	11° 40' 337"	65° 25' 944"	11° 40' 508"	Brønnøy	10	141
Referanse	08.06.2014	65° 24' 236"	11° 31' 871"	65° 24' 272"	11° 32' 076"	Brønnøy	7	173
Referanse	08.06.2014	65° 24' 081"	11° 33' 197"	65° 24' 138"	11° 33' 257"	Brønnøy	7	115
Referanse	08.06.2014	65° 23' 324"	11° 36' 584"	65° 23' 352"	11° 36' 697"	Brønnøy	11	102
Referanse	08.06.2014	65° 23' 163"	11° 38' 823"	65° 23' 228"	11° 38' 639"	Brønnøy	8	186
PF5	08.06.2014	65° 25' 693"	11° 24' 120"	65° 25' 714"	11° 24' 302"	Brønnøy	14	146
PF6	09.06.2014	65° 29' 452"	12° 03' 808"	65° 29' 467"	12° 03' 950"	Brønnøy	7	114
PF6	09.06.2014	65° 29' 936"	11° 42' 586"	65° 29' 971"	11° 42' 655"	Brønnøy	7	83
PF6	09.06.2014	65° 29' 738"	11° 40' 646"	65° 29' 830"	11° 40' 713"	Brønnøy	7	180
PF6	09.06.2014	65° 29' 138"	11° 38' 397"	65° 29' 197"	11° 38' 534"	Brønnøy	11	153
PF6	09.06.2014	65° 29' 550"	11° 38' 835"	65° 29' 631"	11° 38' 796"	Brønnøy	7	154
PF6	09.06.2014	65° 29' 852"	11° 32' 985"	65° 29' 909"	11° 33' 119"	Brønnøy	10	149
PF6	09.06.2014	65° 29' 150"	11° 32' 656"	65° 29' 188"	11° 32' 742"	Brønnøy	16	98
PF7	07.06.2014	65° 31' 719"	11° 27' 479"	65° 31' 732"	11° 27' 623"	Brønnøy	10	113
PF7	07.06.2014	65° 31' 096"	11° 27' 717"	65° 31' 082"	11° 27' 889"	Brønnøy	12	136
PF7	07.06.2014	65° 31' 375"	11° 31' 174"	65° 31' 393"	11° 31' 306"	Brønnøy	11	110
Referanse	06.06.2014	65° 31' 683"	11° 36' 513"	65° 31' 724"	11° 36' 589"	Vega	5	131
Referanse	06.06.2014	65° 31' 410"	11° 36' 107"	65° 31' 439"	11° 36' 160"	Vega	12	70
PF7	07.06.2014	65° 31' 135"	11° 37' 369"	65° 31' 102"	11° 37' 573"	Vega	10	170
PF7	07.06.2014	65° 31' 305"	11° 39' 640"	65° 31' 259"	11° 39' 556"	Vega	8	108
PF7	07.06.2014	65° 31' 060"	11° 43' 178"	65° 31' 023"	11° 43' 227"	Vega	8	80
PF7	07.06.2014	65° 31' 318"	11° 48' 238"	65° 31' 298"	11° 48' 178"	Vega	9	60
PF7	07.06.2014	65° 31' 348"	11° 50' 364"	65° 31' 321"	11° 50' 490"	Vega	10	108
PF7	07.06.2014	65° 31' 336"	12° 03' 629"	65° 31' 343"	12° 03' 558"	Brønnøy	12	70
PF7	07.06.2014	65° 31' 427"	12° 04' 397"	65° 31' 396"	12° 04' 305"	Brønnøy	10	93

Appendix 6a. Posisjoner (WGS84) for fiskelokaliteter på prøvehøstefelt (PF5) og referanseområdet ved Horsvær 20.08.2014. Leppefiskeinene ble satt i lenker på fem redskap, mens krabbeteinene ble satt parvis.

Felt	Redskapstype	Dato	Klokkeslett	GPS WP	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Dyp (m)
PF5	Leppefiskeine	20.08.2014	08:31:58	64	65° 25' 230"	11° 43' 147"	8
PF5	Leppefiskeine	20.08.2014	08:33:02	65	65° 25' 247"	11° 43' 194"	8
PF5	Leppefiskeine	20.08.2014	08:33:44	66	65° 25' 258"	11° 43' 237"	7
PF5	Leppefiskeine	20.08.2014	08:34:22	67	65° 25' 269"	11° 43' 293"	5
PF5	Trollgarn	20.08.2014	08:37:28	68	65° 25' 200"	11° 42' 971"	10
PF5	Trollgarn	20.08.2014	08:40:08	69	65° 25' 233"	11° 43' 029"	7
PF5	Trollgarn	20.08.2014	08:42:09	70	65° 25' 256"	11° 43' 071"	9
PF5	Trollgarn	20.08.2014	08:44:35	71	65° 25' 292"	11° 43' 193"	10
PF5	Trollgarn	20.08.2014	08:47:32	72	65° 25' 307"	11° 43' 302"	11
PF5	Krabbeteine	20.08.2014	09:17:33	73	65° 25' 229"	11° 43' 071"	10
PF5	Krabbeteine	20.08.2014	09:18:53	74	65° 25' 243"	11° 43' 106"	10
PF5	Krabbeteine	20.08.2014	09:20:38	75	65° 25' 260"	11° 43' 166"	10
PF5	Krabbeteine	20.08.2014	09:22:15	76	65° 25' 278"	11° 43' 225"	10
PF5	Krabbeteine	20.08.2014	09:23:30	77	65° 25' 294"	11° 43' 247"	10
Referanse	Leppefiskeine	20.08.2014	10:01:11	78	65° 23' 102"	11° 38' 996"	11
Referanse	Leppefiskeine	20.08.2014	10:01:49	79	65° 23' 127"	11° 39' 005"	7
Referanse	Leppefiskeine	20.08.2014	10:03:57	80	65° 23' 198"	11° 38' 970"	7
Referanse	Leppefiskeine	20.08.2014	10:05:08	81	65° 23' 193"	11° 39' 037"	6
Referanse	Trollgarn	20.08.2014	10:07:39	82	65° 23' 112"	11° 39' 039"	10
Referanse	Trollgarn	20.08.2014	10:09:27	83	65° 23' 082"	11° 39' 032"	7
Referanse	Trollgarn	20.08.2014	10:13:22	84	65° 23' 097"	11° 38' 936"	8
Referanse	Trollgarn	20.08.2014	10:15:13	85	65° 23' 136"	11° 38' 947"	6
Referanse	Trollgarn	20.08.2014	10:16:48	86	65° 23' 172"	11° 38' 942"	10
Referanse	Krabbeteine	20.08.2014	10:42:45	87	65° 23' 210"	11° 38' 996"	7
Referanse	Krabbeteine	20.08.2014	10:43:50	88	65° 23' 210"	11° 39' 073"	8
Referanse	Krabbeteine	20.08.2014	10:47:06	89	65° 23' 149"	11° 39' 010"	10
Referanse	Krabbeteine	20.08.2014	10:49:40	90	65° 23' 110"	11° 39' 073"	10
Referanse	Krabbeteine	20.08.2014	10:51:47	91	65° 23' 073"	11° 39' 060"	7

Appendix 6b. Posisjoner (WGS84) for fiskelokaliteter på prøvehøstfelt (PF5) og referanseområdet ved Horsvær 21.08.2014. Leppefiskeinene ble satt i lenker på fem redskap, mens krabbeteinene ble satt parvis.

Felt	Redskapstype	Dato	Klokkeslett	GPS WP	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)	Dyp (m)
PF5	Leppefiskeine	21.08.2014	09:11:11	92	65° 25' 235"	11° 43' 167"	7
PF5	Leppefiskeine	21.08.2014	09:16:13	93	65° 25' 251"	11° 43' 210"	8
PF5	Leppefiskeine	21.08.2014	09:20:37	94	65° 25' 262"	11° 43' 252"	7
PF5	Leppefiskeine	21.08.2014	09:25:11	95	65° 25' 272"	11° 43' 305"	5
PF5	Trollgarn	21.08.2014	09:42:14	96	65° 25' 295"	11° 43' 373"	10
PF5	Trollgarn	21.08.2014	09:43:42	97	65° 25' 292"	11° 43' 315"	9
PF5	Trollgarn	21.08.2014	09:44:50	98	65° 25' 270"	11° 43' 238"	8
PF5	Trollgarn	21.08.2014	09:45:41	99	65° 25' 244"	11° 43' 157"	9
PF5	Trollgarn	21.08.2014	09:46:22	100	65° 25' 227"	11° 43' 123"	8
PF5	Krabbeteine	21.08.2014	09:48:35	101	65° 25' 146"	11° 42' 824"	7
PF5	Krabbeteine	21.08.2014	09:50:17	102	65° 25' 176"	11° 42' 825"	8
PF5	Krabbeteine	21.08.2014	09:52:04	103	65° 25' 214"	11° 42' 950"	9
PF5	Krabbeteine	21.08.2014	09:54:43	104	65° 25' 240"	11° 42' 999"	9
PF5	Krabbeteine	21.08.2014	09:56:33	105	65° 25' 268"	11° 43' 094"	8
Referanse	Leppefiskeine	21.08.2014	11:53:06	106	65° 23' 092"	11° 38' 639"	6
Referanse	Leppefiskeine	21.08.2014	11:58:02	107	65° 23' 200"	11° 38' 755"	7
Referanse	Leppefiskeine	21.08.2014	12:01:57	108	65° 23' 207"	11° 38' 517"	6
Referanse	Leppefiskeine	21.08.2014	12:05:38	109	65° 23' 197"	11° 39' 040"	7
Referanse	Trollgarn	21.08.2014	12:28:22	110	65° 23' 090"	11° 38' 613"	7
Referanse	Trollgarn	21.08.2014	12:30:40	111	65° 23' 086"	11° 39' 005"	9
Referanse	Trollgarn	21.08.2014	12:33:11	112	65° 23' 090"	11° 38' 998"	6
Referanse	Trollgarn	21.08.2014	12:35:16	113	65° 23' 102"	11° 38' 703"	6
Referanse	Trollgarn	21.08.2014	12:36:55	114	65° 23' 104"	11° 38' 682"	8
Referanse	Krabbeteine	21.08.2014	12:38:00	115	65° 23' 100"	11° 38' 617"	6
Referanse	Krabbeteine	21.08.2014	12:39:55	116	65° 23' 184"	11° 38' 687"	7
Referanse	Krabbeteine	21.08.2014	12:42:16	117	65° 23' 205"	11° 38' 992"	8
Referanse	Krabbeteine	21.08.2014	12:44:37	118	65° 23' 146"	11° 38' 943"	7
Referanse	Krabbeteine	21.08.2014	12:46:01	119	65° 23' 118"	11° 38' 914"	7

Appendix 7. Posisjoner (WGS84) for kamerarigglokaliteter på prøvehøstefelt (PF5) og referanseområdet ved Horsvær i august 2014.

Felt	Redskapstype	Dato	Klokkeslett	GPS WP	Breddegrad (Desimalmin.)	Lengdegrad (Desimalmin.)
PF5	Kamerarigg	20.08.2014	08:56:51	325	65° 25' 261"	11° 43' 115"
PF5	Kamerarigg	20.08.2014	09:05:19	326	65° 25' 205"	11° 43' 086"
PF5	Kamerarigg	20.08.2014	09:07:17	327	65° 25' 222"	11° 43' 118"
PF5	Kamerarigg	20.08.2014	09:09:45	328	65° 25' 276"	11° 43' 268"
Rerefanse	Kamerarigg	20.08.2014	10:25:07	329	65° 23' 127"	11° 38' 981"
Rerefanse	Kamerarigg	20.08.2014	10:27:34	330	65° 23' 198"	11° 39' 012"
Rerefanse	Kamerarigg	20.08.2014	10:29:52	331	65° 23' 188"	11° 39' 074"
Rerefanse	Kamerarigg	20.08.2014	10:32:20	332	65° 23' 097"	11° 39' 073"
PF5	Kamerarigg	21.08.2014	09:31:47	333	65° 25' 133"	11° 43' 189"
PF5	Kamerarigg	21.08.2014	09:34:04	334	65° 25' 124"	11° 43' 060"
PF5	Kamerarigg	21.08.2014	09:38:06	335	65° 25' 268"	11° 43' 257"
PF5	Kamerarigg	21.08.2014	09:40:03	336	65° 25' 278"	11° 43' 339"
Rerefanse	Kamerarigg	21.08.2014	12:12:08	337	65° 23' 091"	11° 39' 038"
Rerefanse	Kamerarigg	21.08.2014	12:17:05	338	65° 23' 212"	11° 39' 046"
Rerefanse	Kamerarigg	21.08.2014	12:21:47	339	65° 23' 136"	11° 38' 965"
Rerefanse	Kamerarigg	21.08.2014	12:25:02	340	65° 23' 111"	11° 38' 720"

Appendix 8. Liste over arter/grupper av alger og dyr registrert på stilker av stortareplanter samlet inn på prøvehøstefelt (PF5) og referansefelt ved Horsvær i Nordland i august 2014.

Flora	
Stortare	<i>Laminaria hyperborea</i>
Draugfjær	<i>Ptilota gunneri</i>
Fagerving	<i>Delesseria sanguinea</i>
Røddokke	<i>Polysiphonia stricta</i>
Smalving	<i>Membranoptera alata</i>
Søl	<i>Palmaria palmata</i>
Eikeving	<i>Phycodrys rubens</i>
Teinebusk	<i>Rhodomela lycopoides</i>
Fagerfjær	<i>Plumaria elegans</i>
Butare	<i>Alaria esculenta</i>
Smal rødhånd	<i>Euthora cristata</i>
Rødhånd	<i>Callophyllis laciniata</i>
Kamskåring	<i>Plocamium cartilagineum</i>
Småfagerving	<i>Apoglossum ruscifolium</i>
Hummerblekke	<i>Coccotylus truncatus</i>
Vanlig kjerringhår	<i>Desmarestia aculeata</i>
Mykt kjerringhår	<i>Desmarestia viridis</i>
Tannskåring	<i>Odontalia dentata</i>
Fauna	
Kolonidannende sekkedyr	
Solitære sekkedyr (Flere arter)	
Blåstripet albusnegl	<i>Patella pelucida</i>
Blåskjell	<i>Mytilus edulis</i>
Haneskjell	<i>Chlamys islandica</i>
Dødningehånd	<i>Alcyonium digitatum</i>
Brødsvamp	<i>Halichondria panicea</i>
Skorpedannende mosdyr	<i>Electra pilosa</i>
Skorpedannende mosdyr	<i>Membranipora membranacea</i>
Mosdyr	<i>Crisia sp.</i>
Hydroider (flere arter)	<i>Hydrozoa</i>
Vorterur	<i>Verruca stroemia</i>
Steinboreskjell	<i>Hiatella arctica</i>
Børstemark	<i>Polychaeta</i>

Appendix 9a. Arter funnet på stortare samlet inn i prøvehøstefelt (PF5) og referansefelt ved Horsvær i Nordland i august 2014.



Tannskåring *Odontalia dentata*



Smalving *Membranoptera alata*



Fagerving *Dellesseria sanguinea*



Skorpeformede kalkalger



Røddokke *Polysiphonia stricta*



Kamskåring *Plocamium cartilagineum*

Appendix 9b. Arter funnet på stortare samlet inn i prøvehøstefelt (PF5) og referansefelt ved Horsvær i Nordland i august 2014.



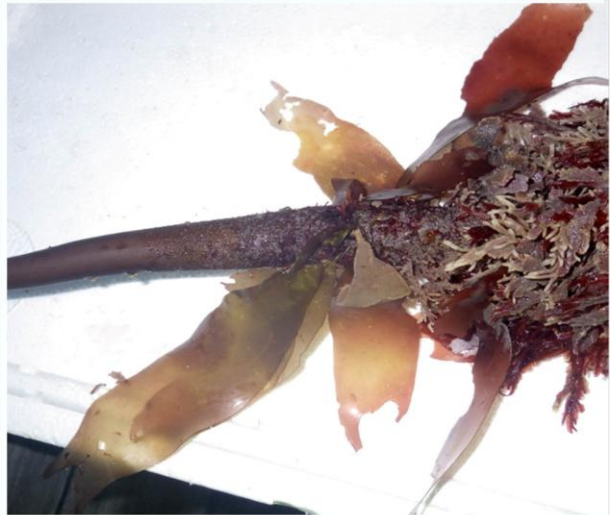
Butare *Alaria esculenta*



Butare og stritt kjerringhår (*D. aculeata*)



Eikeving *Phycodrys rubens*



Søl *Palmaria palmata*



Mosdyr *Crisia* sp.



Mosdyr *Electra pilosa*

Appendix 9c. Arter funnet på stortare samlet inn i prøvehøstefelt (PF5) og referansefelt ved Horsvær i Nordland i august 2014.



Membraneceae membranoptera



Børstemark



Blåskjell *Mytilus edulis*



Blåskjell og steinboreskjell



Rur



Sadelskjell

Appendix 9d. Arter funnet på stortare samlet inn i prøvehøstefelt (PF5) og referansefelt ved Horsvær i Nordland i august 2014.



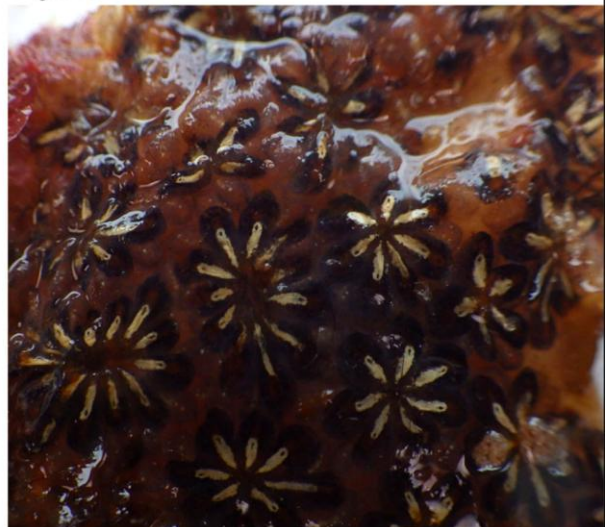
Stripet albusnegl *P. pellucida*



Hydroide



Vorterur *Verruca stroemia*



Kolonidannende sekkedyr



Dødningehånd *A. digitatum*



Kråkeboller