TILSTANDSVURDERING AV HØSTEFELT FOR STORTARE I MØRE OG ROMSDAL OG TRØNDELAG I 2020

Henning Steen (HI)

RAPPORT FRA
HAVFORSKNINGEN
NR. 2020-31

Tittel (norsk og engelsk):

Tilstandsvurdering av høstefelt for stortare i Møre og Romsdal og Trøndelag i 2020

Assessment of kelp harvesting fields in Møre og Romsdal and Trøndelag i 2020

Rapportserie:	**År - Nr.:**	**Dato:**
Rapport fra Havforskningen	2020-31	21.09.2020

ISSN:1893-4536

Forfatter(e):

Henning Steen (HI)

Forskningsgruppeleder(e): *Frithjof Moy (Bunnsamfunn og kystinteraksjoner)* Godkjent av: Forskningsdirektør(er): *Geir Huse* Programleder(e): *Jan Atle Knutsen*

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

14914-12

Oppdragsgiver(e):

Fiskeridirektoratet

Program:

Kystøkosystemer

Forskningsgruppe(r):

Bunnsamfunn og kystinteraksjoner

Antall sider:

31

Sammendrag (norsk):

Det ble høsten 2019 foretatt en omregulering av høstefeltene for stortare på kyststrekningen Møre og Romsdal – Trøndelag, som medfører at enkelte felt vil få forkortet hvileperiode (<4 år) ved førstegangshøstingen etter omleggingen. Havforskningsinstituttet gjennomførte i april 2020 videoundersøkelser av høstefelt i Møre og Romsdal og Trøndelag som etter gjeldende forvaltningsplan skal åpnes for tarehøsting i perioden 1. oktober 2020 – 30 september 2021. Tilsvarende undersøkelser ble også gjennomført på referansestasjoner i områder der tarehøsting ikke er tillatt. På bakgrunn av tarevegetasjonens tilstand og kråkebolleforekomster gjøres en vurdering av hvert enkelt felts egnethet for tarehøsting kommende sesong. Tarehøsting frarådes i 2020/21 på felt 333A, 334A, 344A, 354A (i Trøndelag), pga begrensede stortareforekomster og stedvis høy kråkebolletetthet. På flere felt var stortarevegetasjonen lite utviklet i forhold til størrelsespotensialet. En slik underutviklet vegetasjonsstruktur var spesielt framtredende på felt 259E (i Møre og Romsdal) og 405A (i Trøndelag) der tarehøsting frarådes i 2020/21, og i noe mindre grad på feltene 244E, 269E (i Møre og Romsdal) og 343A, 353A, 363A, 400A, 410A, 430A, 435A, 440A (i Trøndelag) som ikke anbefales åpnet for tarehøsting før 1 mai 2021. På øvrige undersøkte felt i Møre og Romsdal og Trøndelag vurderes stortarevegetasjons tilstand som tilstrekkelig god til at gjeldende forvaltningsplan kan følges og feltene åpnes for høsting 1 oktober 2020.

Sammendrag (engelsk):

A restructuring of the kelp (*Laminaria hyperborea*) harvesting fields on the west coast of Norway (Møre og Romsdal and Trøndelag counties) in 2019 has reduced the forthcoming fallow period from previous harvests at certain fields. The Institute of Marine Research monitored kelp communities in Møre og Romsdal and Trøndelag in April 2020. The monitoring was performed along video transects at kelp harvesting fields, planned opened for harvesting in the period 1 October 2020 – 30 September 2021, as well as in control areas were kelp harvesting is prohibited. The condition of the kelp vegetation was evaluated for each field and advices on kelp harvesting were provided for the forthcoming season. The kelp vegetation was not considered suitable for harvesting in 2020/21 at fields 333A, 334A, 344A, 354A (in Trøndelag) , mainly due to limited stocks of kelp (*L. hyperborea*) and/or high density of sea urchins (*Echinus esculentus*). The kelp vegetation also appeared underdeveloped at several fields, most notably 259E (in Møre og Romsdal) and 405A (in Trøndelag) where kelp harvesting is not recommended in 2020/21, and to a lesser extent at 244E, 269E (in Møre og Romsdal) and 333A, 343A, 353A, 363A, 400A, 410A, 430A, 435A, 440A (in Trøndelag) where kelp harvesting is not advisable before 1. May 2021. The kelp vegetation at the other surveyed fields planned harvested in 2020/21 appeared more developed and may be considered for harvesting from 1 October 2020.

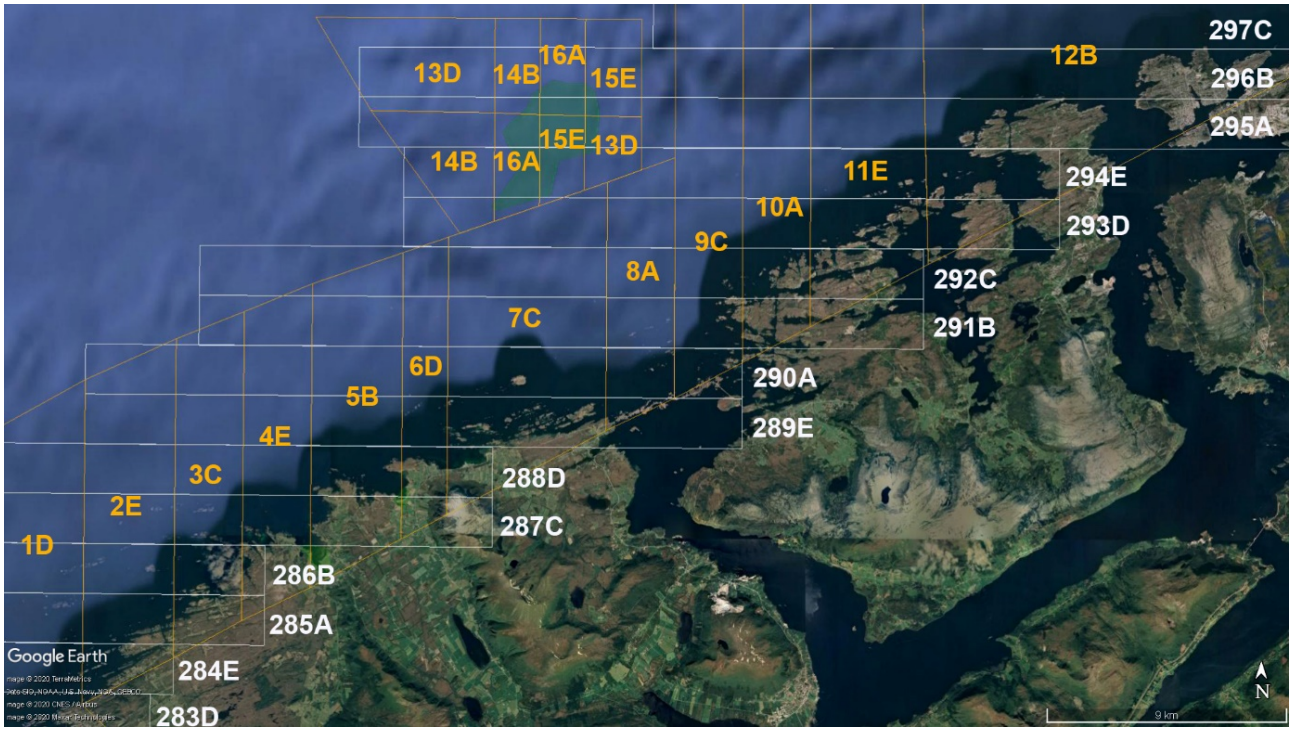
Innhold

1	**Innledning**	5
2	**Metodikk**	8
3	**Resultater og Diskusjon**	11
4	**Råd fra Havforskningsinstituttet**	28
5	**Referanser**	29

1 - Innledning

Møre og Romsdal og Trøndelag fikk i 2019 ny felles forskrift om regulering av tarehøsting (Fiskeridirektoratets J-melding: J-175-2019) etter samme mønster som i Rogaland og Vestland fylker (Fiskeridirektoratets J-melding: J-69-2020), for å få en mer sammenhengende og brukervennlig regulering av høsteaktiviteten. I den nye forskriften er samtlige fylker der det høstes tare inndelt i felt som alle har lik bredde fra sør til nord på en nautisk mil etter hele breddeminutt. De nye feltene er gitt tall og bokstavkategori fra 1A (det sørligste høstefeltet i Rogaland), 2B, 3C, 4D, 5E, 6A,……,450A, 451B, 452C (det nordligste høstefeltet i Trøndelag). De enkelte feltene er åpne for høsting hvert femte år, etterfulgt av en fireårs hvileperiode. For å hindre at nabofelt ikke høstes påfølgende år vil høsterekkefølgen være at A-feltene høstes først, deretter C-feltene, deretter E-feltene, så B-feltene og til slutt D-feltene. Det høstes imidlertid med ulik bokstavrekkefølge sør og nord for linjen som går ved 63°25' nordlig breddegrad på grensen mellom Møre og Romsdal og Trøndelag. I kystavsnittet mellom 63°38' N og 63°58' N i Trøndelag består hvert breddeminutt av to høstefelt (et vestlig felt vest av 08°40' Ø (østlig lengdegrad) og et østlig felt øst av 08°40' Ø) dog med samme bokstavkategori.

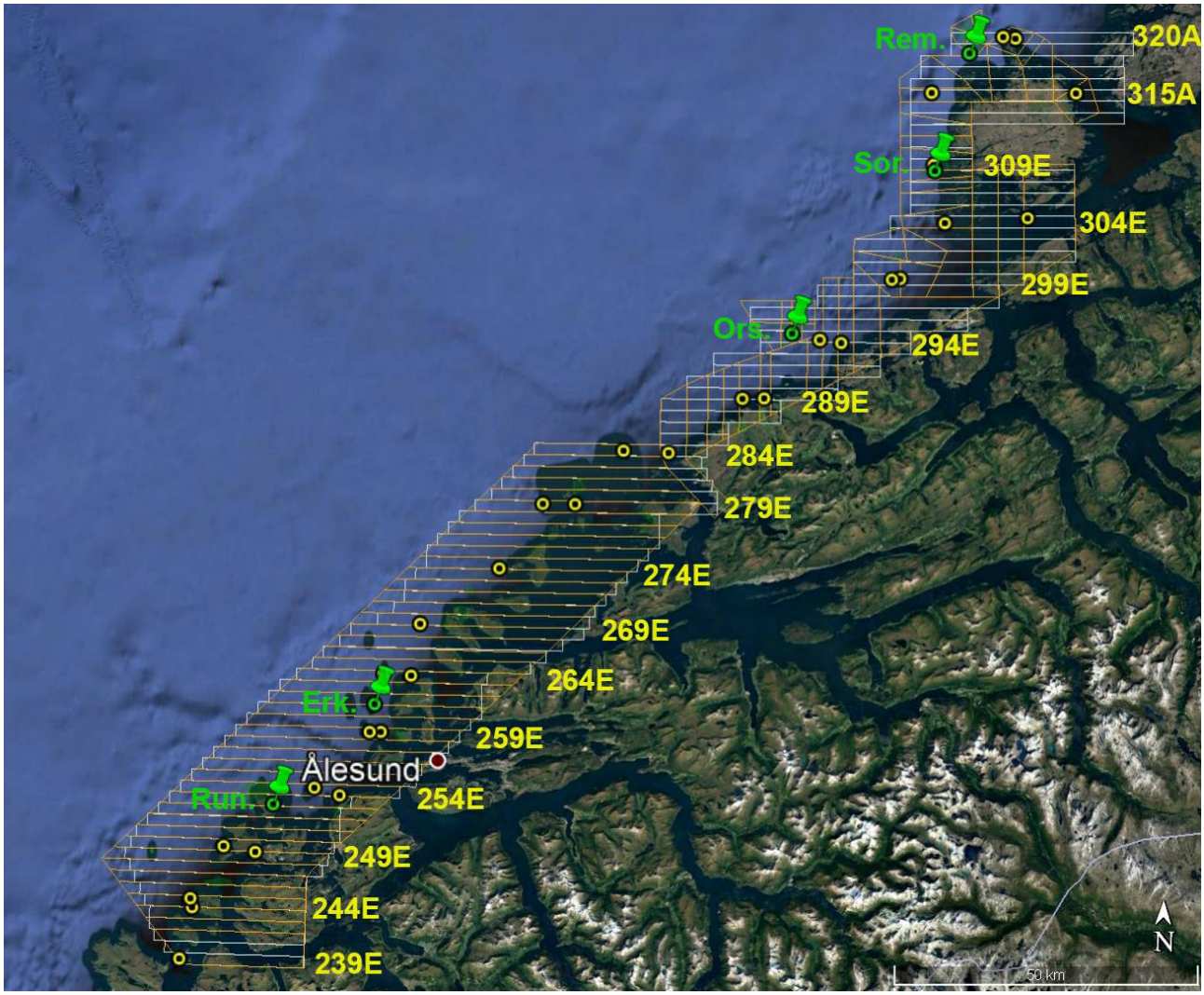
Omreguleringen vil gi enkelte felt, eller deler av felt, en høstesyklus som er i utakt med høstesyklusen praktisert i de gamle forskriftene (Fig. 1), og kunne medføre en forkortet hvileperiode (<4 år) og redusert taregjenvekst ved førstegangshøstingen av de nykomponerte feltene. Dersom tarevegetasjonen på enkelte felt er lite utviklet i forhold til sitt maksimale størrelsespotensial vil det være mest hensiktsmessig å utsette høstingen av disse for å gi tarevegetasjonen mer tid til å reetablere biomasse og assosierte organismesamfunn.



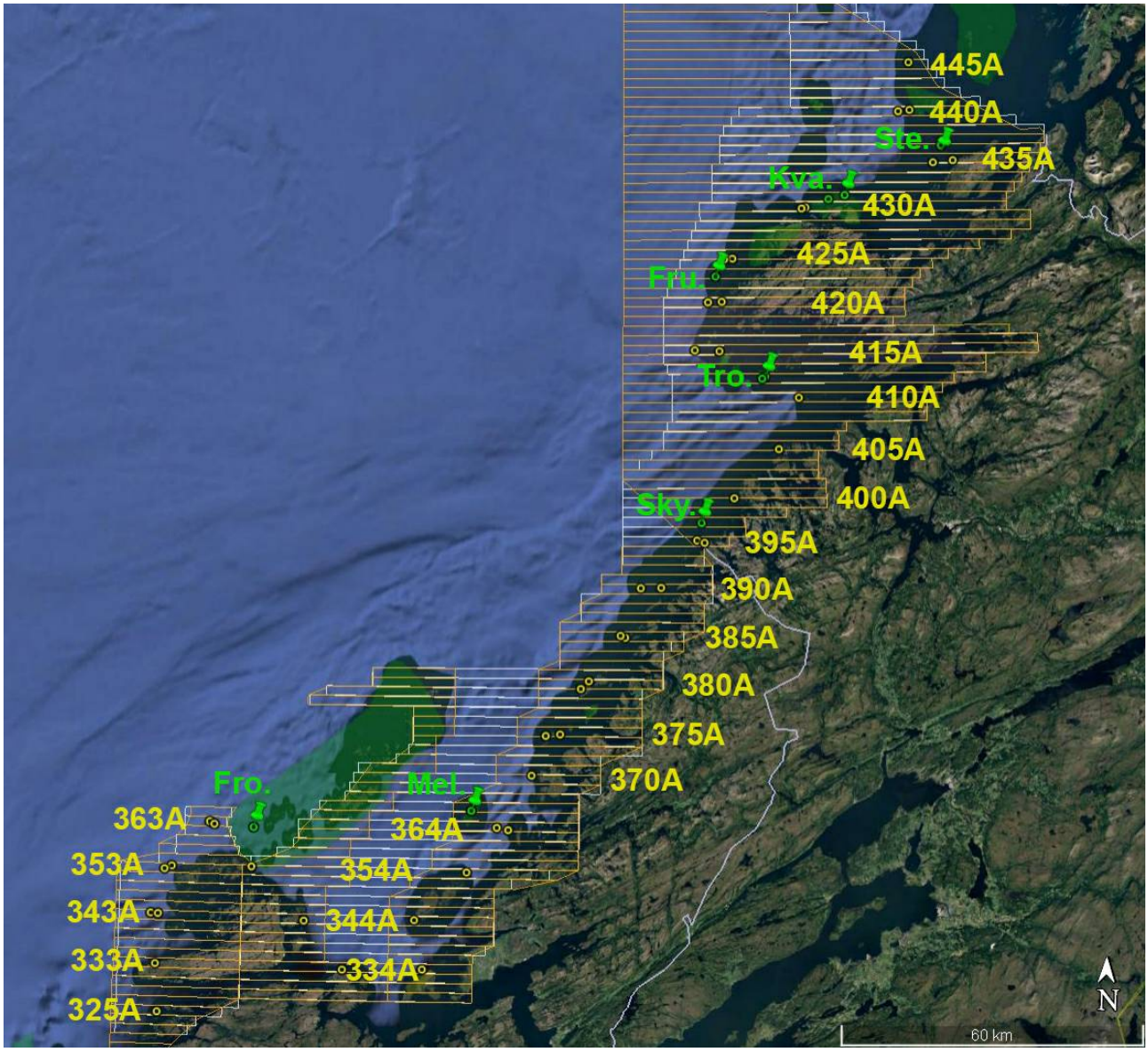
Figur 1. Eksempel på ny (hvite polygon og feltnavn) og gammel (oransje polygon og feltnavn) inndeling av høstefelt for stortare ved Hustadvika i Møre og Romsdal.

Etter gjeldende forvaltningsplan for Møre og Romsdal og Trøndelag skal feltene i kategori E som ligger sør for linjen ved 63°25' nordlig breddegrad og feltene i kategori A som ligger nord for samme linje åpnes for tarehøsting i perioden 1. oktober 2020 – 30. september 2021 (Fig. 2, 3). Havforskningsinstituttet gjennomførte i april 2020, stikkprøvebaserte videoundersøkelser på utvalgte lokaliteter i disse høstefeltene, samt i referanseområder som er stengt for tarehøsting.

På bakgrunn av tarevegetasjonens tilstand og gjenvekst gis det i denne rapporten råd til forvaltning (Fiskeridirektoratet) om de enkeltes felt egnethet for tarehøsting i forkant av oppstart av ny høstesyklus (1. oktober 2020).



Figur 2. Stasjoner undersøkt i høstefelt (gule markører) og referanseområder (grønne markører) i Møre og Romsdal i april 2020. Nye høstefelt er angitt som hvite polygon, mens gamle høstefelt er angitt som oransje polygon.



Figur 3. Stasjoner undersøkt i høstefelt (gule markører) og referanseområder (grønne markører) i Trøndelag i april 2020. Nye høstefelt er angitt som hvite polygon, mens gamle høstefelt er angitt som oransje polygon.

2 - Metodikk

En til to stasjoner ble undersøkt i hvert av 17 høstefelt i Møre og Romsdal og 25 høstefelt i Trøndelag i april 2020 (Figur 2, 3). I tillegg ble det gjennomført undersøkelser på 12 referansefelt som er stengt for tarehøsting for å sammenligne tilstanden her med den på høstefeltene. Videostasjonene ble valgt ut på basis av dybdekart og innrapporterte sporingsdata etter tidligere tarehøsting. Dersom ulike arealer av de nykomponerte høstefeltene tidligere hadde hatt forskjellig høstesyklus (Fig. 1), ble de to undersøkte stasjonene forsøkt plassert i områder med forskjellig høstehistorikk.

Videoobservasjonene på de enkelte stasjonene ble gjennomført med nedsenkbart undervannskamera (UVS 5080), med innebygd dybdesensor, langs transekter fra båt (FF Fangst) med kartplotter og ekkolodd, med en gjennomsnittshastighet på ca 0,5 knop. For å få høyoppløselige bilder ble det også montert et Paralenz dive camera med dybdesensor på oversiden av UVS 5080-kameraet (Fig. 4). Undervannskameraet ble vekselvis ført rett over og gjennom tarevegetasjonen over en strekning (transekt) på ca 100-200m, der kamerapiloten justerer høyden i forhold til tarevegetasjonen og bunnen vha en monitor. Filmmaterialet ble fortløpende lagret på to eksterne harddisker (duplikater) og senere kopiert over til en felles datalagringsenhet på Havforskningsinstituttet. Totalt ble det gjort undersøkelser på 88 videostasjoner og tatt opp 16 timer med film langs en strekning på 14 km i de to fylkene til sammen.

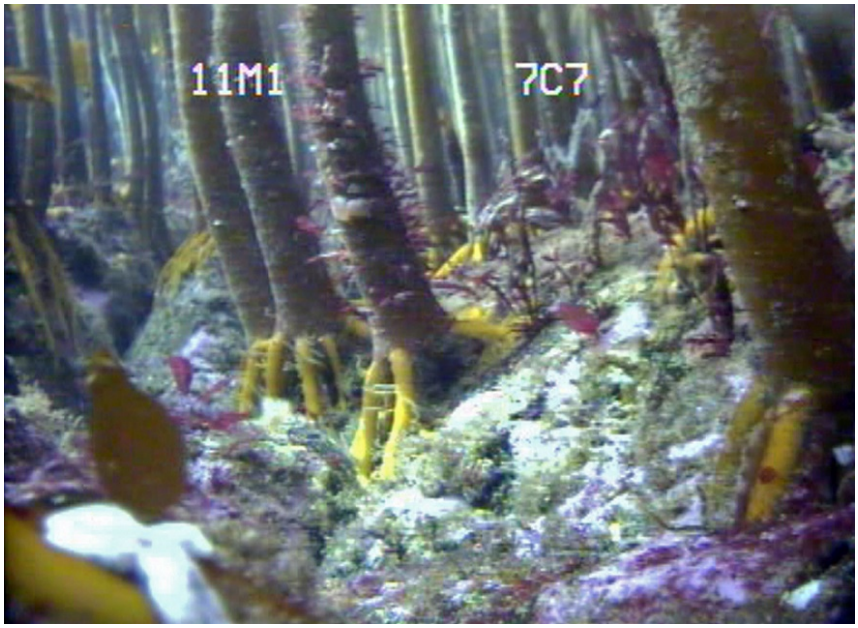
Figur 4. Undervannskamera benyttet til tareundersøkelser i 2020.

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 tarevegetasjon), tetthet, høyde, rekruttering (definert som undervegetasjonsplanter <25 cm) og forekomst av epifytter (begroing) på tarestilkene ble anslått. Høyden av tareplantene måles fra tareplantenes festeorgan (dvs bunnen) til tarebladet vha kameraets innebygde dybdesensor (Fig. 5).

For hvert transektavsnitt ble det gjort observasjoner av kronesjiktets (canopysjiktets) maksimale plantehøyde (høyden

av den høyeste observerte tareplanten) og kronesjiktets gjennomsnittlige plantehøyde for å få et estimat på tarevegetasjonens størrelsesstruktur. En ujevn størrelsesstruktur der gjennomsnittlig plantehøyde f.eks er markant lavere en maksimal plantehøyde vil være en indikasjon på at betydelige deler av tarevegetasjon fortsatt er i utvikling og ikke har realisert sitt fulle størrelsespotensial (Steen 2019).

Det ble også gjort anslag av gjennomsnittlig biomassetetthet av stortare langs videotransektene ved å multiplisere gjennomsnittlig plantevekt med den observerte plantettheten. Stortareplantenes vekt ble beregnet utifra plantehøyden som observeres langs videotransektene ved å benytte en relasjon mellom plantehøyde og vekt utviklet gjennom tidligere målinger av innsamlede stortareplanter (Steen *et. al.* 2016a, Van Son *et al.* 2020).



Figur 5. Høyden på stortareplantene måles vha dybdesensor (tall (11M1 = 11,1 meters dyp) øverst til venstre på bilde) ved å bevege kameraet vertikalt fra tareplantenes festeorgan på bunnen til bladlaget øverst på plantene.

Forekomst av epifytter (begroing) på tarestilkene (Fig. 6) ble rangert på en 4-trinns skala, der tarestilker uten epifytter ble gitt verdien 0, tarestilker med flekkvis forekomst av skorpeformete epifytter gitt verdien 1, tarestilker med dominans av skorpeformede epifytter gitt verdien 2, og tarestilker med dominans av voluminøs, tredimensjonal epifyttstruktur gitt verdien 3 (Steen 2019).

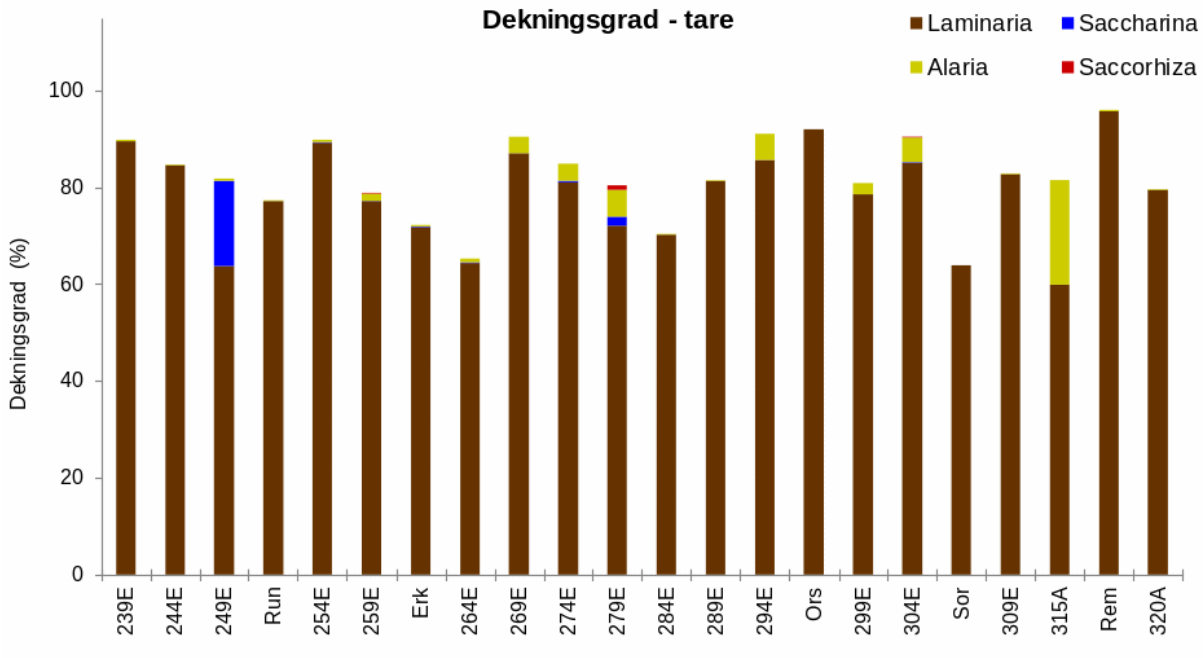
Figur 6. Eksempler på stortarestilker med ulik epifyttstruktur. Tarestilkene i øvre bilde (fra høstefelt 370A i Trøndelag) har kun flekkvis forekomst av skorpeformede epifytter, mens tarestilkene i nedre bilde (fra referansefeltet ved Froan i Trøndelag) er dominert av rødalger som gir en mer voluminøs, tredimensjonal epifyttstruktur.

Det ble også gjennomført tellinger av kråkeboller og forekomstene ble angitt som antall registreringer per meter videotransekt. Det er her viktig å skille mellom ulike arter av kråkebolle, da beiteadferden vil variere fra art til art. Røde kråkeboller (*Echinus esculentus*) beiter normalt ikke tareplantene like aggressivt som grønne kråkeboller (*Strongylocentrotus droebachiensis*), men forringer habitatet ved å beite bort epifytter på tarestilkene og kan ved høye tettheter også gi beiteskader på selve tarevegetasjonen (Sjøtun *et al.* 2006).

3 - Resultater og Diskusjon

Møre og Romsdal

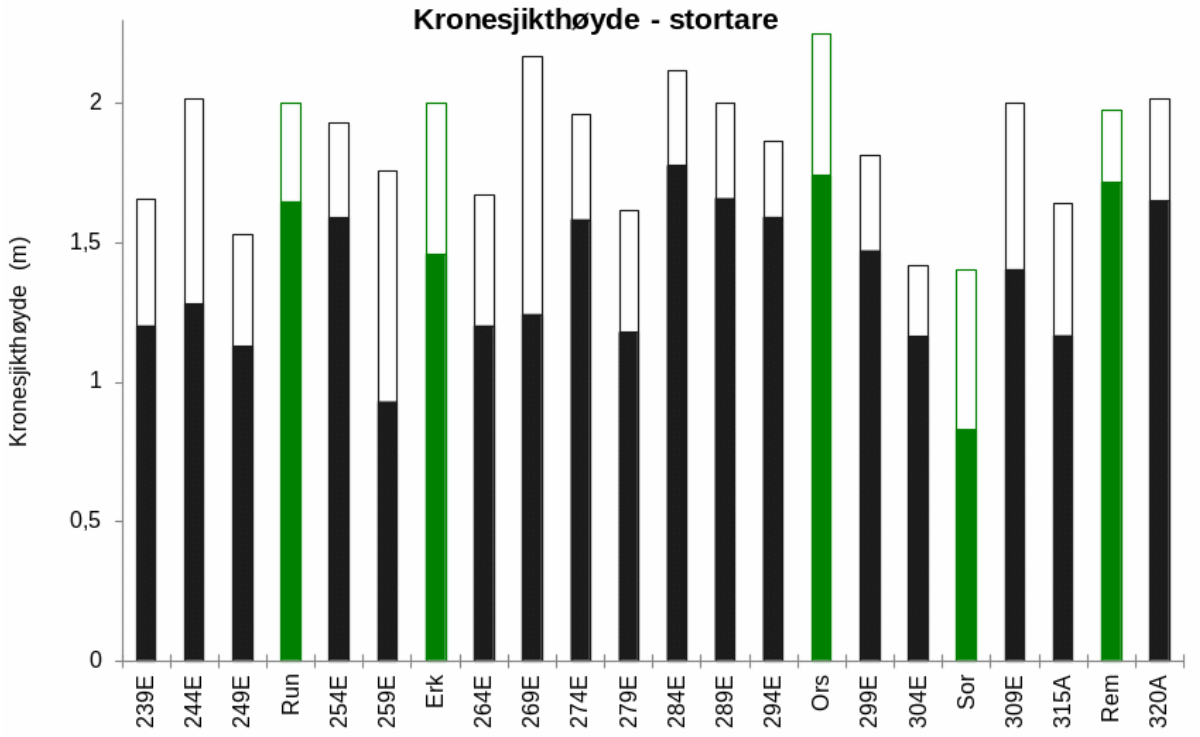
Stortare var den dominerende tarearten på feltene i Møre og Romsdal med en gjennomsnittlig dekningsgrad på 79 % (Fig. 7). Andre tarearter som butare, sukkertare og draugtare forekom mer spredt, med en samlet gjennomsnittlig dekningsgrad på 3 %.



Figur 7. Gjennomsnittlig dekningsgrad av stortare (Laminaria hyperborea), sukkertare (Saccharina latissima), draugtare (Saccorhiza polyschides) og butare (Alaria esculenta) i høstefelt og referansefelt i Møre og Romsdal i april 2020. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre). Referansefeltene er markert med forkortelsene: Run (Runde i Herøy kommune), Erk (Erkna i Giske kommune), Ors (Orskjæra i Averøy kommune), Sor (Sortna i Smøla kommune) og Rem (Remman i Smøla kommune).

Stortarevegetasjonens maksimale kronesjikthøyde varierte fra 1,4 m til 2,3 m, mens den gjennomsnittlige kronesjikthøyden varierte fra 0,8 m til 1,8 m (Fig. 8). På enkelte av stasjonene hadde stortarevegetasjonen et ujevnt størrelsesmønster, med dominans av kortvokst stortarevegetasjon og spredte innslag av høyvokste planter. Dette indikerer at deler av tarevegetasjonen fortsatt er i en gjenvekstfase i disse områdene. Et slikt vegetasjonsmønster var spesielt fremtredende på stasjonene i høstefelt 259E, og i noe mindre grad i høstefelt 244E og 269E (Fig. 9).

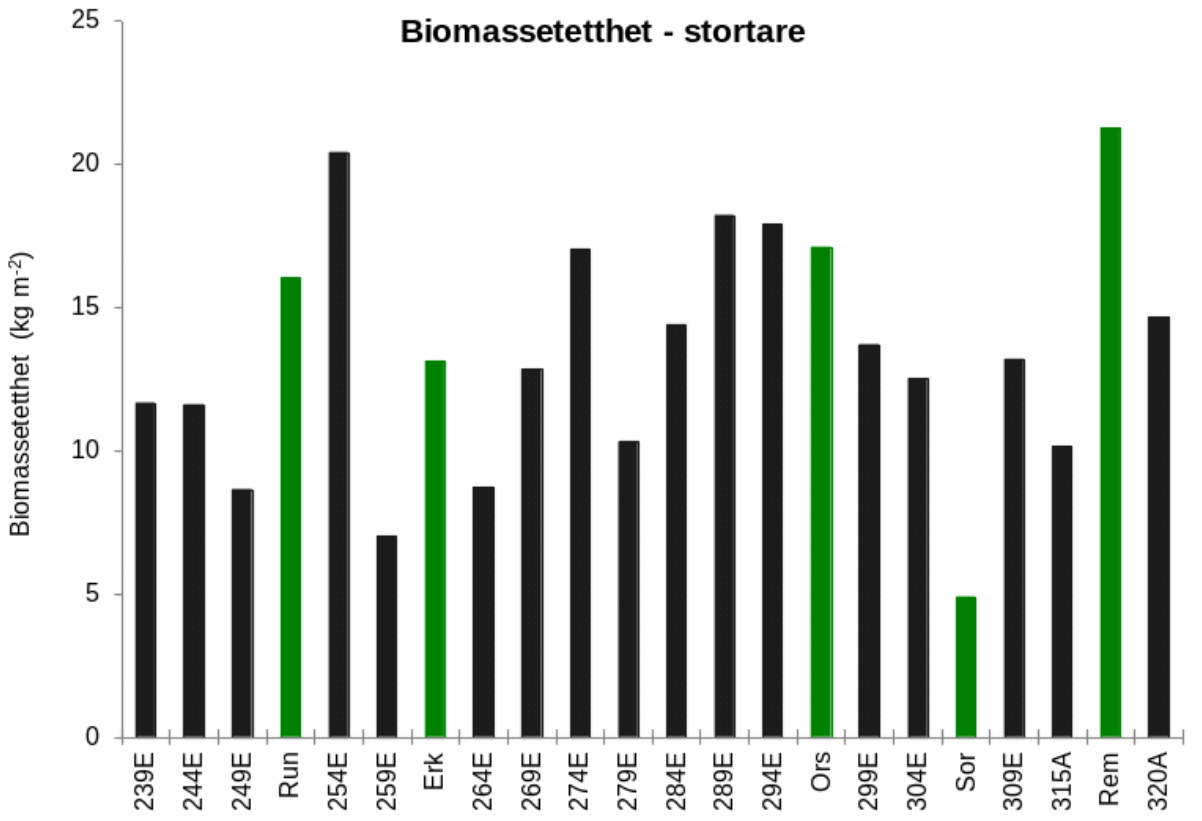
På felt 259E som sist var åpent for høsting i 2018/19 var stortarevegetasjonens gjennomsnittlige kronesjikthøyde 52 % av den maksimale kronesjikthøyden. På feltene 244E og 269E, som begge sist var åpne for høsting i 2017/18, var stortarevegetasjonens gjennomsnittlige kronesjikthøyde henholdsvis 57 % og 64 % av den maksimale kronesjikthøyden. Det anbefales derfor at felt 259E ikke åpnes for tarehøsting i 2020/21, samt at 244E og 269E ikke åpnes for tarehøsting før 01.05.2021, pga ujevnt vegetasjonsmønster med betydelig innslag av underutviklede stortareplanter. Dette vil gi den delen av tarevegetasjonen som fortsatt er i en gjenvekstfase lengre tid på å realisere sitt maksimale størrelsespotensial og sannsynligvis gi et bedre høstingsutbytte på sikt. På øvrige høstefelt som ble undersøkt i Møre og Romsdal i 2020 var den gjennomsnittlige kronesjikthøyden for stortarevegetasjonen på mer enn 70 % av den maksimale kronesjikthøyden, og på nivå med forholdet mellom gjennomsnittlig og maksimal kronesjikthøyde observert på referansestasjonene.



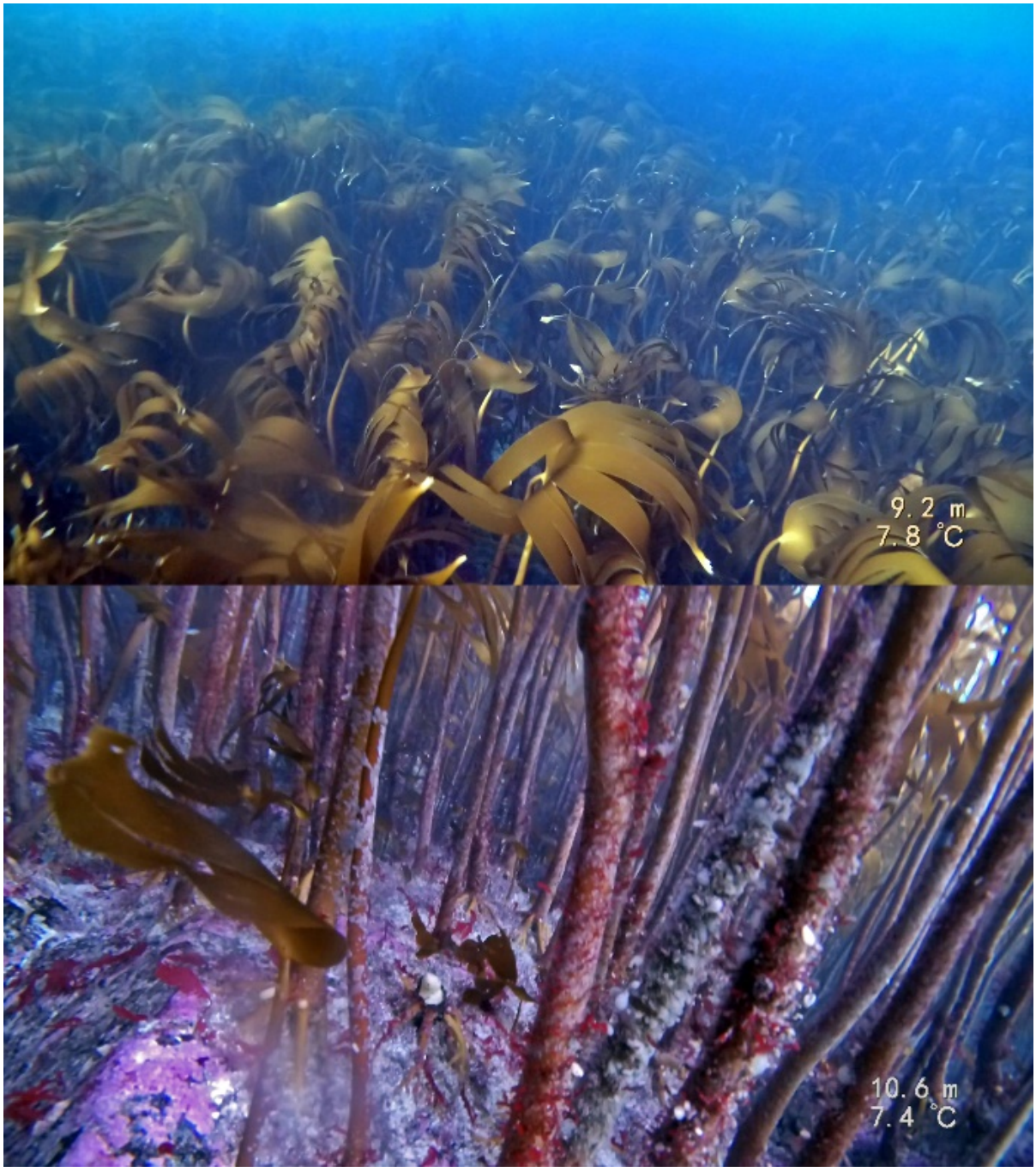
Figur 8. Maksimal (total søylehøyde) og gjennomsnittlig (fylte søylesegment) kronesjikthøyde av stortare observert i høstefelt (sorte søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Møre og Romsdal i april 2020. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre). Referansefeltene er markert med forkortelsene: Run (Runde i Herøy kommune), Erk (Erkna i Giske kommune), Ors (Orskjæra i Averøy kommune), Sor (Sortna i Smøla kommune) og Rem (Remman i Smøla kommune).

Biomassetettheten av stortare på høstefeltene i Møre og Romsdal varierte fra 7 kg per kvadratmeter til 20 kg per kvadratmeter (Fig. 10, 11). På felt med underutviklet stortarevegetasjon vil ventelig biomassetettheten kunne øke i tiden framover dersom høstingen utsettes og tarevegetasjonen får utvikle seg henimot sitt maksimale størrelsespotensial. Biomassetettheten vil også variere naturlig med vekstforholdene for stortare, noe den store variasjonen i biomassetetthet mellom enkelte av referansestasjonene tyder på. På referansestasjonen ved Sortna ble f.eks biomassetettheten estimert til 5 kg per kvadratmeter, mens biomassetettheten på referansestasjonen i Remman ble estimert til 21 kg per kvadratmeter. Stasjonen på Sortna er mindre bølgeeksponert enn de øvrige referansestasjonene, hvilket kan medføre dårligere vekstvilkår og biomasseutviklingspotensial for stortare.

Figur 9. Eksempler på stortarevegetasjon med ujevn størrelsesstruktur på høstefelt 244E (øvre bilde), 259E (midtre bilde) og 269E (nedre bilde) i Møre og Romsdal i april 2020.



Figur 10. Gjennomsnittlig biomassetetthet av stortare (Laminaria hyperborea) i høstefelt (sorte søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Møre og Romsdal i april 2020. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre). Referansefeltene er markert med forkortelsene: Run (Runde i Herøy kommune), Erk (Erkna i Giske kommune), Ors (Orskjæra i Averøy kommune), Sor (Sortna i Smøla kommune) og Rem (Remman i Smøla kommune).

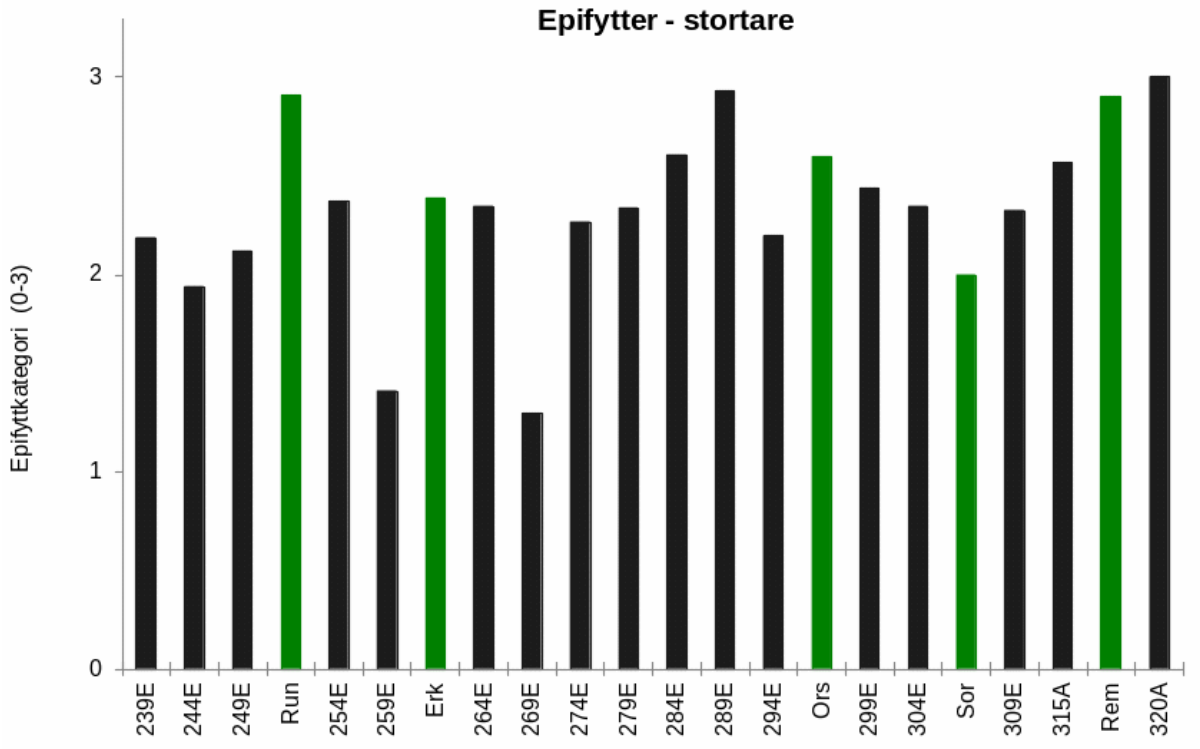


Figur 11. Eksempel på jevn, tett, høyvokst stortarevegetasjon på høstefelt 254E i Herøy i Møre og Romsdal. Biomassetettheten av stortare ble her estimert til 20 kg per kvadratmeter. Feltet ble sist høstet i 2015/16.

Stortareplantenes stilker blir ofte tett bevokst med alger og dyr (epifytter) som igjen er bosted og matfat for mange andre organismer (Norderhaug et al. 2002, 2003, Christie *et al.* 2003). Epifyttstrukturen på tareplantene har derfor betydning for tarevegetasjonens økologiske funksjon. Forekomst og utvikling av epifytter på stortarestilker kan påvirkes av mange faktorer, f.eks tarehøsting, tareplantenes alder, bølgeeksponering, dyp og kråkebollebeiting (Christie *et al.* 2003, Eilertsen 2007, Norderhaug *et al.* 2012, Steen *et al.* 2016ab, Bekkby *et al.* 2014ab).

Epifyttstrukturen observert på stortarestilker på feltene i Møre og Romsdal i 2020 varierte fra flekkvis forekomst av skorpeformede epifytter (259E og 269E) til dominans av tredimensjonal, voluminøs epiflora (Fig. 12). Til tross for at stortarevegetasjonens epifyttstruktur var lite utviklet og hovedsakelig besto av skorpeformede typer på enkelte stasjoner

(Fig. 13), ble det observert innslag av stortareplanter med tredimensjonal, voluminøs epiflora på samtlige stasjoner som ble undersøkt i Møre og Romsdal i 2020.



Figur 12. Epifyttforekomst observert på stilker av stortare i høstefelt (sorte øyler) og referansefelt (grønne søyler) i Møre og Romsdal i april 2020. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre). Referansefeltene er markert med forkortelsene: Run (Runde i Herøy kommune), Erk (Erkna i Giske kommune), Ors (Orskjæra i Averøy kommune), Sor (Sortna i Smøla kommune) og Rem (Remman i Smøla kommune). Forekomst av epifytter (begroing) på tarestilkene ble rangert på en 4-trinns skala, der tarestilker uten epifytter ble gitt verdien 0, tarestilker med flekkvis forekomst av skorpeformete epifytter gitt verdien 1, tarestilker med dominans av skorpeformede epifytter gitt verdien 2, og tarestilker med dominans av voluminøs epiflora gitt verdien 3.

Figur 13. Eksempel på stortarestilker med flekkvis forekomst av skorpeformede epifytter på høstefelt 294E i Møre og Romsdal. Stasjonen som er avbildet til venstre ligger i en del av feltet (gamle felt 13D) som sist gang ble høstet i 2014/15, mens bildet til høyre er hentet fra en stasjon som ligger i en del av feltet (gamle felt 10A) som sist gang ble høstet i 2016/17.

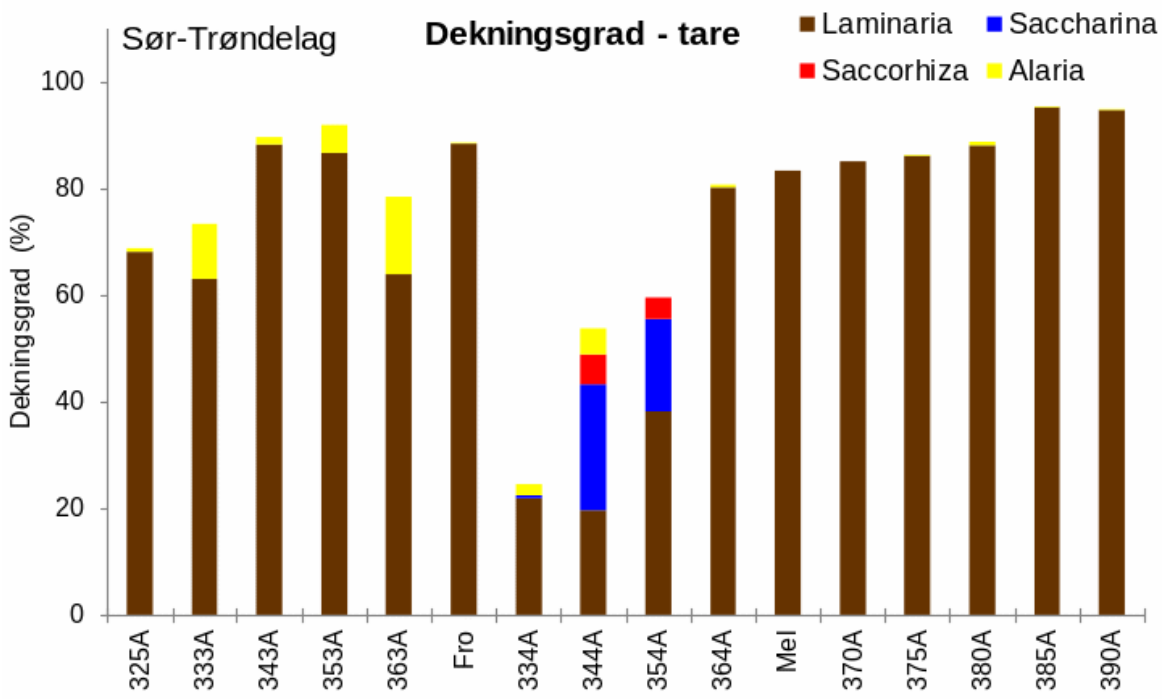
Det ble totalt observert 39 individer av rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) og ingen individer av grønn kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*) langs videotransektene undersøkt i Møre og Romsdal i 2020. Dette gir en gjennomsnittlig registreringsfrekvens på 0,01 kråkebolle per meter videotransekt. Kråkebollebeiting ser derfor ikke ut til å utgjøre noen trussel for stortarevegetasjonen i Møre og Romsdal per dags dato.

Trøndelag

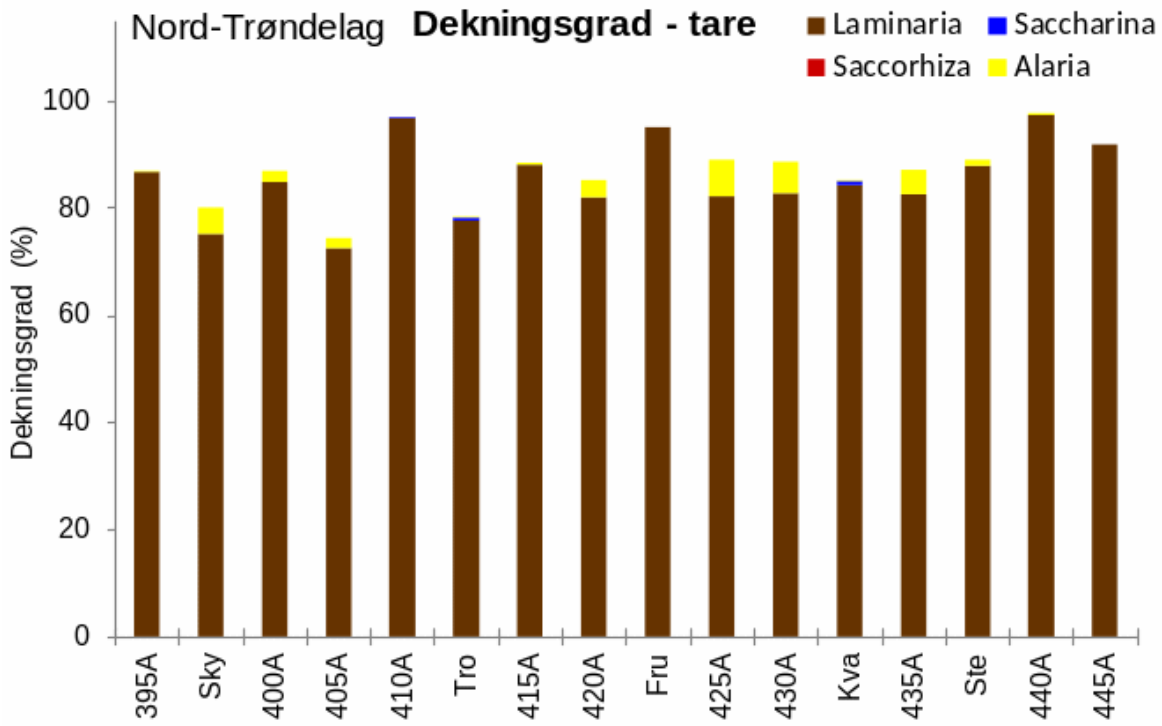
Totalt så er Trøndelag fylke delt inn i 139 høstefelt, hvorav 28 er A-felt og 26 av disse er planlagt åpnet for tarehøsting 1. oktober 2020. Unntaket er høstefelt 415A og 420A som er stengt for tarehøsting (Fiskeridirektoratets J-melding: J-175-2019). I de to sørligste A-feltene 315A og 320A ligger mesteparten av områdene som er aktuelle for tarehøsting i Møre og Romsdal fylke. De feltarealene av 315A og 320A som ligger i Trøndelag fylke, har ikke blitt høstet i løpet av siste tiårsperiode og ble derfor ikke undersøkt i 2020. Det nordligste A-feltet i Trøndelag, 450A inneholder få grunne områder som er aktuelle for tarehøsting og ble heller ikke undersøkt i 2020.

A-feltene som ligger i sørlig del av Trøndelag (tidligere Sør-Trøndelag fylke) har ulik høstehistorikk. Feltene som ligger øst av Frøya og sør på Fosen (334A, 344A og 354A) har tidligere vært stengt for tarehøsting pga høy tetthet av kråkeboller. Feltene som ligger vest av Frøya og Hitra (325A, 333A, 343A, 353A og 363A) var tidligere B-felt som sist var åpne for tarehøsting i 2017/18, mens feltene på nordlig del av Fosen halvøya (364A, 370A, 375A, 380A, 385A og 390A) var tidligere E-felt som sist var åpne for tarehøsting i 2015/16. I nordlig del av Trøndelag (tidligere Nord-Trøndelag fylke) er samtlige høstefelt i kategori A tidligere A-felt som sist var åpne for tarehøsting i 2016/17.

Stortare var den dominerende tarearten på de fleste felt som ble undersøkt i Trøndelag i 2020 (Fig. 14, 15). Unntaket var høstefeltene øst av Frøya og sør på Fosenhalvøya (334A, 344A, 354A) der dekningsgraden av stortare var lavere og andre tarearter stedvis dominerte.



Figur 14. Gjennomsnittlig dekningsgrad av stortare (Laminaria hyperborea), sukkertare (Saccharina latissima), draugtare (Saccorhiza polyschides) og butare (Alaria esculenta) på felt i Sør-Trøndelag i april 2020. Referansefeltene er markert med forkortelsene: Fro (Froan i Frøya) og Mel (Melsteinen i Ørland). De seks feltene lengst til venstre i figuren ligger vest av Frøya og er listet fra sør (325A) mot nord (Fro). Feltene til høyre for Fro-søylen ligger vest for Fosen halvøya og er listet fra sør (334A) til nord (390A).

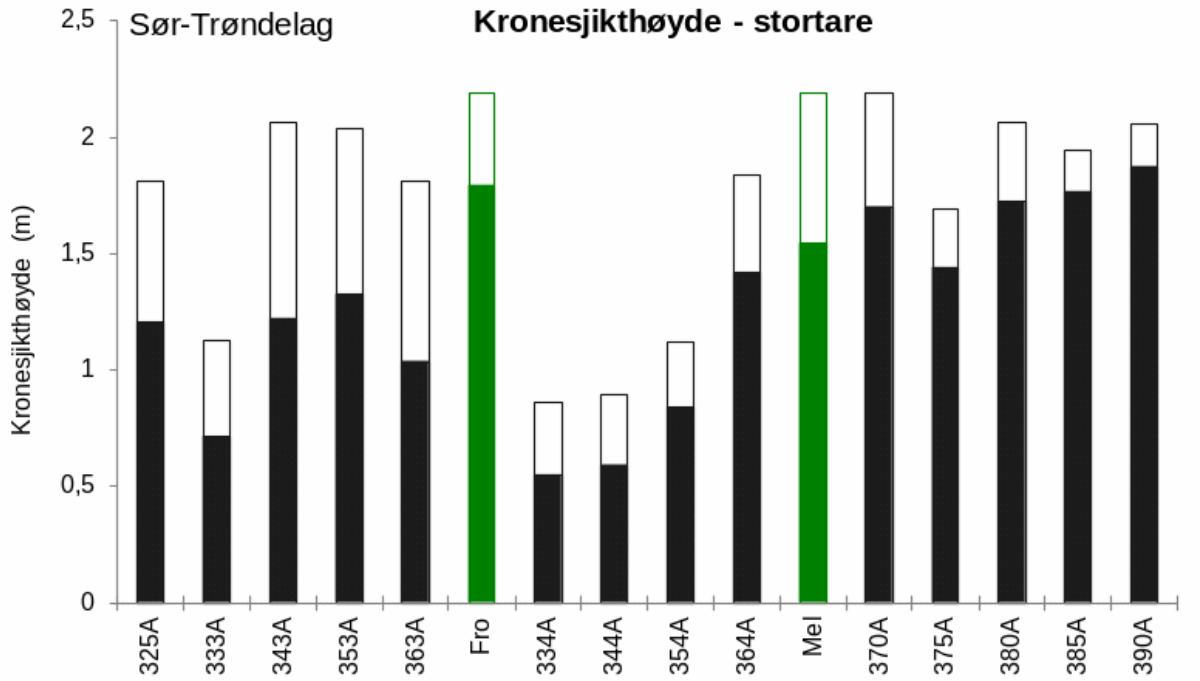


Figur 15. Gjennomsnittlig dekningsgrad av stortare (Laminaria hyperborea), sukkertare (Saccharina latissima), draugtare (Saccorhiza polyschides) og butare (Alaria esculenta) på felt i Nord-Trøndelag i april 2020. Feltene er listet fra sør (395A) til nord (445A). Referansefeltene er markert med forkortelsene: Sky (Skyttelråsa i Flatanger) og Tro (Tronflesa i Nærøysund), Fru (Fruflesa i Nærøysund), Kva (Kvaløy i Nærøysund) og Ste (Steinflesa i Leka).

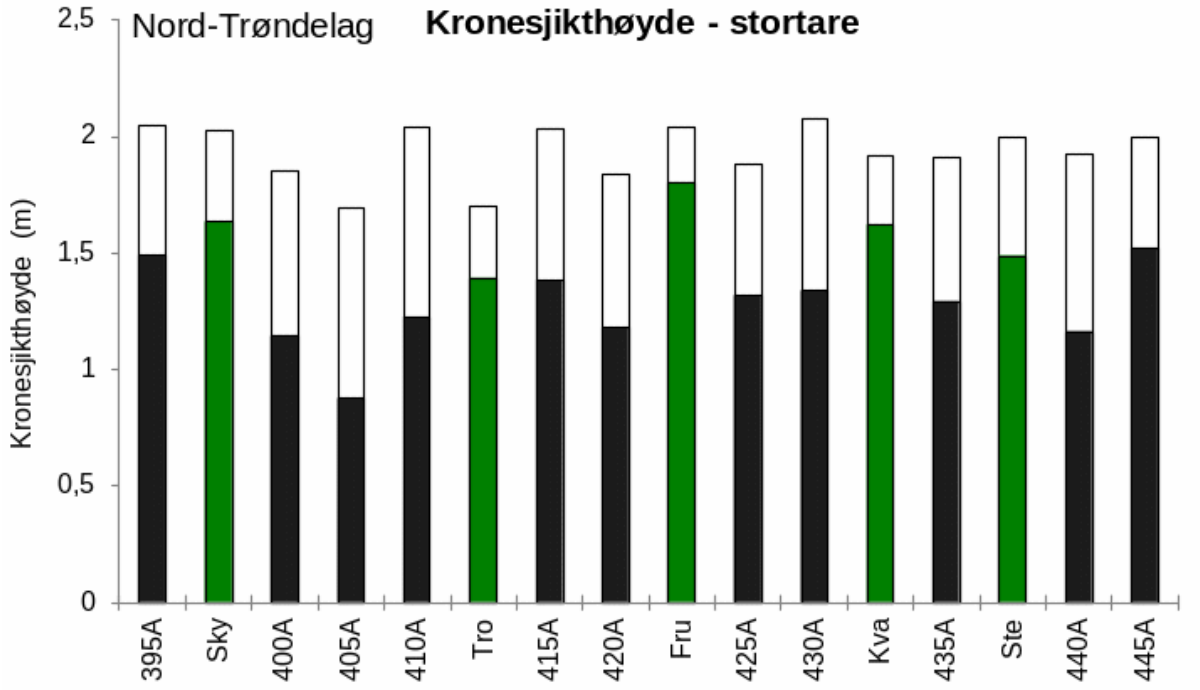
Stortarevegetasjonens kronesjikthøyde varierte betydelig mellom feltene i Trøndelag (Fig. 16, 17). På enkelte felt i Sør-Trøndelag (333A, 334A, 344A, 354A) var f.eks den maksimale kronesjikthøyden kun 0,9 – 1,1 m, mens den på øvrige felt varierte fra 1,6 – 2,2 m. Disse variasjonene gjenspeiler sannsynligvis variasjoner i de naturgitte vekstforholdene (bl.a bølgeeksponering) for stortare mellom ulike områder. Stasjonene i området øst av Frøya og sør på Fosen, der stortarevegetasjonen har begrenset utbredelse og vekstpotensial, har f.eks lav grad av bølgeeksponering (<0,4 m midlere signifikant bølgehøyde).

På enkelte av høstefeltene i Trøndelag ble det observert et ujevnt størrelsesmønster, med stedvis dominans av kortvokst stortarevegetasjon med spredte innslag av høyvokste planter. Dette indikerer at deler av stortarevegetasjonen fortsatt er i en gjenvekstfase i disse områdene. I Sør-Trøndelag gjaldt dette spesielt for feltene vest av Frøya der den gjennomsnittlige kronesjikthøyden varierte fra 57 – 65 % av den maksimale kronesjikthøyden (Fig. 18). Til sammenligning så var den gjennomsnittlige kronesjikthøyden på >80 % av den maksimale kronesjikthøyden på høstefeltene nord på Fosen halvøya, hvilket sannsynligvis skyldes at stortarevegetasjonen på disse feltene (sist høstet i 2015/16) har hatt to år lengre gjenvekstperiode enn feltene vest av Frøya (sist høstet i 2017/18). I Nord-Trøndelag var et ujevnt vegetasjonsmønster spesielt fremtredende på felt 405A der den observerte gjennomsnittlige kronesjikthøyden var 52 % av den maksimale kronesjikthøyden (Fig. 19), og i noe mindre grad på feltene 400A, 410A, 415A, 420A, 430A, 435A og 440A der den observerte gjennomsnittlige kronesjikthøyden varierte fra 60 % til 68 % av den maksimale kronesjikthøyden (Fig. 18). Til sammenligningen så var den gjennomsnittlige kronesjikt høyden av stortare på referansefeltene i Nord-Trøndelag på >80 % av den maksimale kronesjikthøyden.

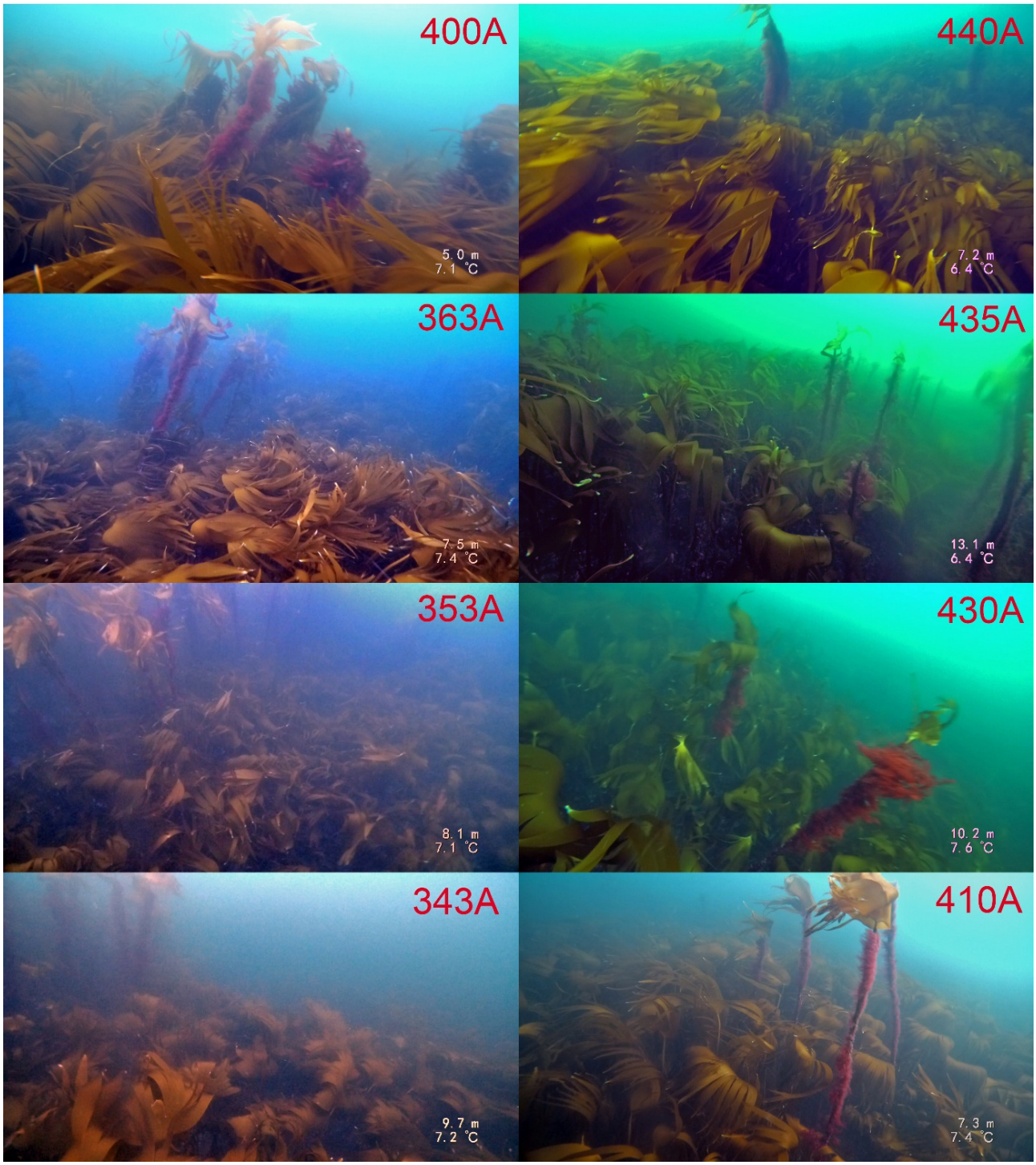
Det anbefales derfor at felt 405A ikke åpnes for tarehøsting i 2020/21, samt at feltene 343A, 353A, 363A, 400A, 410A, 430A, 435A og 440A ikke åpnes for tarehøsting før 01.05.2021, pga ujevnt vegetasjonsmønster med høyt innslag av lite utviklede stortareplanter. Dette vil gi den delen av tarevegetasjonen som fortsatt er i en gjenvekstfase lengre tid på å realisere sitt maksimale størrelsespotensial og sannsynligvis gi et bedre høstingsutbytte på sikt.



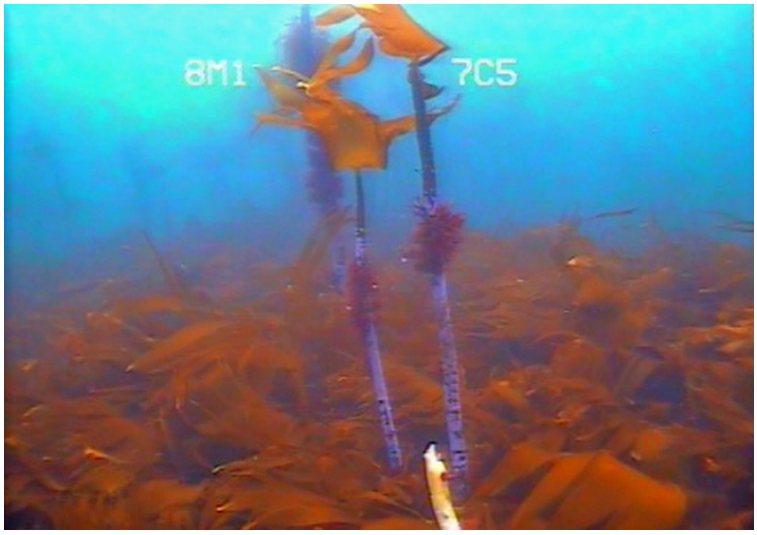
Figur 16. Maksimal (total søylehøyde) og gjennomsnittlig (fylte søylesegment) kronesjikthøyde av stortare observert i høstefelt (sorte søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Sør-Trøndelag i april 2020. Referansefeltene er markert med forkortelsene: Fro (Froan i Frøya) og Mel (Melsteinen i Ørland). De seks feltene lengst til venstre i figuren ligger vest av Frøya og er listet fra sør (325A) mot nord (Fro). Feltene til høyre for Fro-søylen ligger vest for Fosen halvøya og er listet fra sør (334A) til nord (390A).



Figur 17. Maksimal (total søylehøyde) og gjennomsnittlig (fylte søylesegment) kronesjikthøyde av stortare observert i høstefelt (sorte søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Nord-Trøndelag i april 2020. Feltene er listet fra sør (395A) til nord (445A). Referansefeltene er markert med forkortelsene: Sky (Skyttelråsa i Flatanger) og Tro (Tronflesa i Nærøysund), Fru (Fruflesa i Nærøysund), Kva (Kvaløy i Nærøysund) og Ste (Steinflesa i Leka).

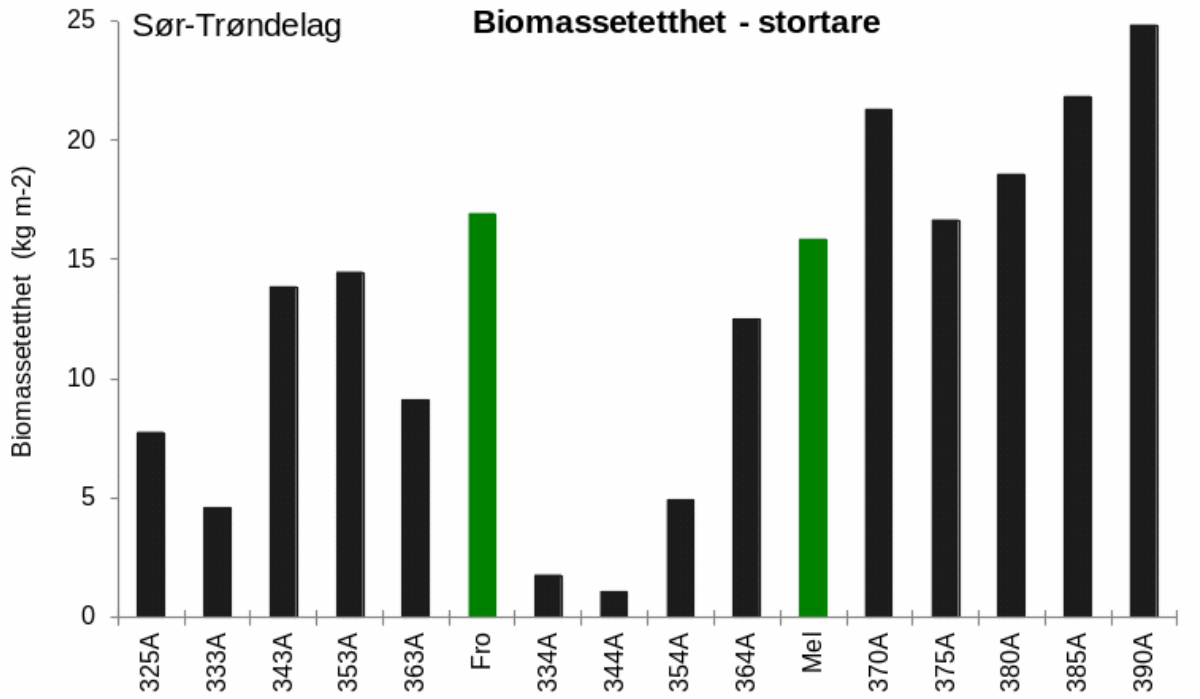


Figur 18. Eksempler på stortarevegetasjon med ujevn størrelsesstruktur på høstefeltene 343A, 353A, 363A, 400A, 410A, 430A, 435A og 440A i Trøndelag i april 2020.

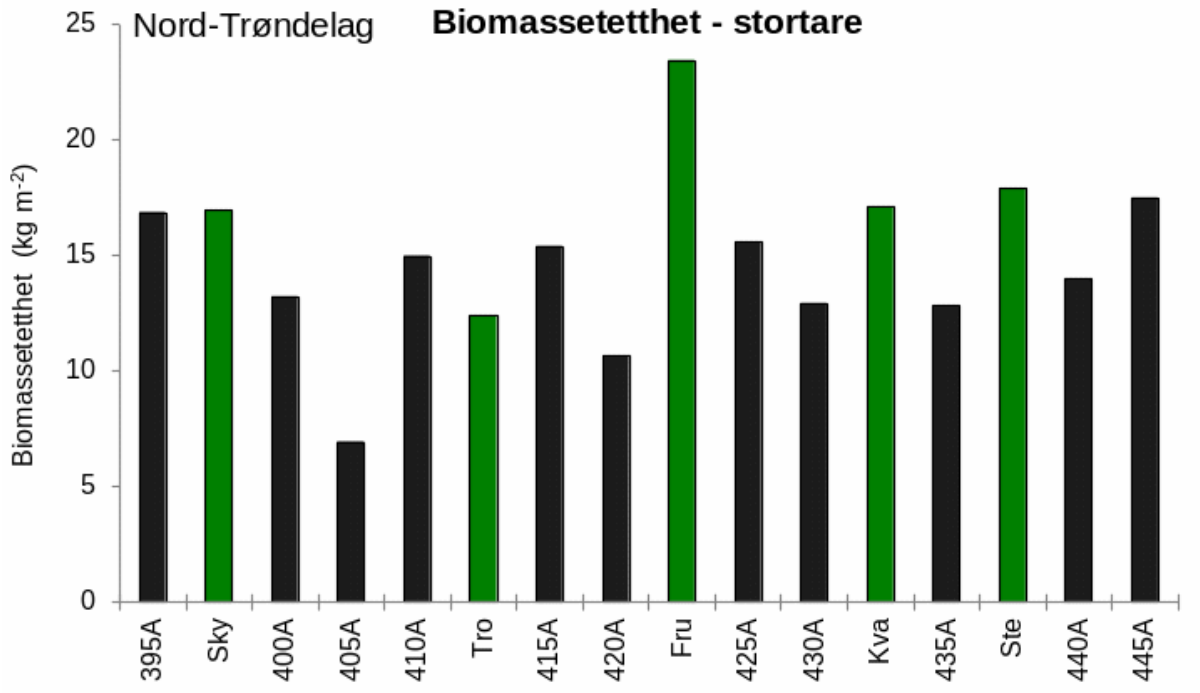


Figur 19. Eksempel på stortarevegetasjon med ujevn størrelsesstruktur observert på høstefelt 405A i Flatanger, Trøndelag, april 2020.

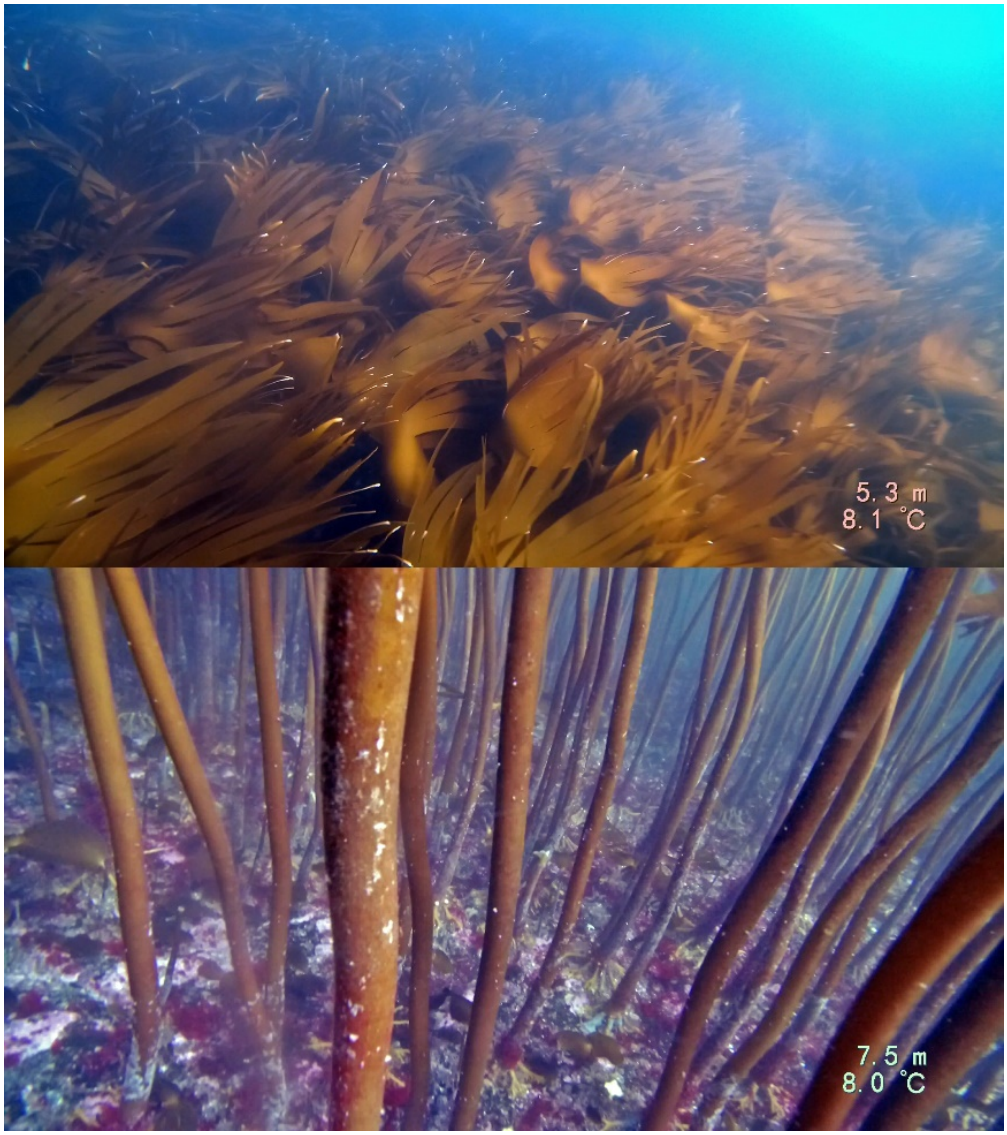
Biomassetettheten av stortare varierte betydelig mellom ulike felt og geografiske områder i Trøndelag (Fig. 20, 21). På feltene 333A (vest av Frøya) og feltene 334A, 344A, 354A (mellom Frøya og Fosen halvøya) ble den gjennomsnittlige biomassetettheten av stortare estimert til < 5 kg per kvadratmeter og disse anbefales derfor ikke åpnet for tarehøsting i 2020/21. På de øvrige høstefeltene vest av Frøya og Hitra varierte den gjennomsnittlige biomassetettheten av stortare fra 8 - 14 kg per kvadratmeter, mens den gjennomsnittlige biomassetettheten på høstefeltene nord på Fosen halvøya varierte fra 17 - 25 kg per kvadratmeter (Fig. 22). I Nord-Trøndelag ble den laveste biomassetettheten, 7 kg stortare per kvadratmeter, registrert på felt 405A, mens den gjennomsnittlige biomassetettheten av stortare på de øvrige høstefeltene varierte fra 11 – 17 kg per kvadratmeter og på referansefeltene fra 12 – 23 kg per kvadratmeter.



Figur 20. Gjennomsnittlig biomassetetthet av stortare i høstefelt (sorte søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Sør-Trøndelag i april 2020. Referansefeltene er markert med forkortelsene: Fro (Froan i Frøya) og Mel (Melsteinen i Ørland). De seks feltene lengst til venstre i figuren ligger vest av Frøya og er listet fra sør (325A) mot nord (Fro). Feltene til høyre for Fro-søylen ligger vest for Fosen halvøya og er listet fra sør (334A) til nord (390A).

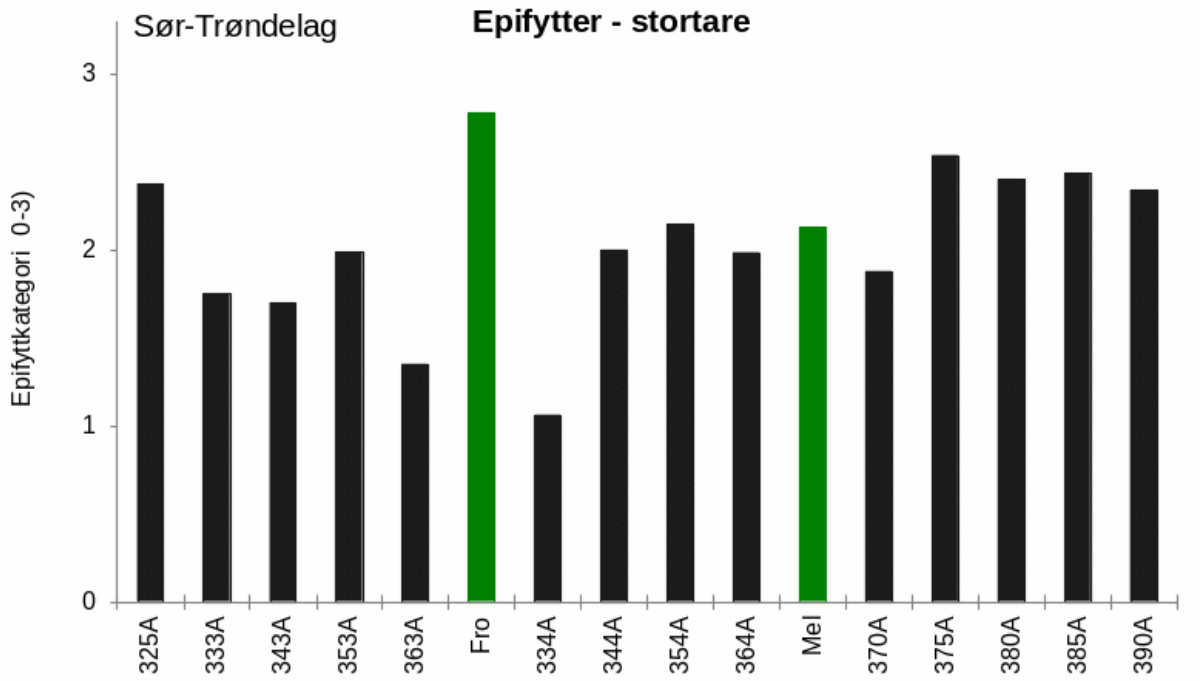


Figur 21. Gjennomsnittlig biomassetetthet av stortare i høstefelt (sorte søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Nord-Trøndelag i april 2020. Feltene er listet fra sør (395A) til nord (445A). Referansefeltene er markert med forkortelsene: Sky (Skyttelråsa i Flatanger) og Tro (Tronflesa i Nærøysund), Fru (Fruflesa i Nærøysund), Kva (Kvaløy i Nærøysund) og Ste (Steinflesa i Leka).

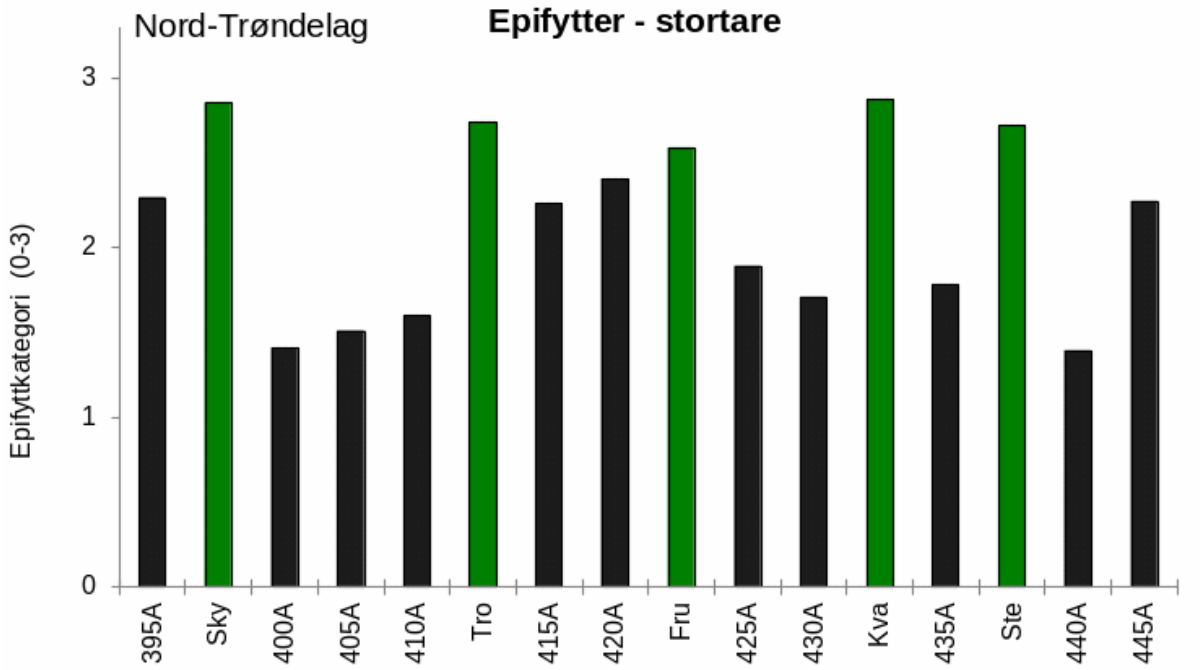


Figur 22. Eksempel på jevn, tett, høyvokst stortarevegetasjon på høstefelt 390A i Osen, Trøndelag. Biomassetettheten av stortare ble her estimert til 25 kg per kvadratmeter. Feltet ble sist høstet i 2015/16.

Epifyttstrukturen på stortarestilkene klassifiseres på en semi-kvantitativ skala fra 0 (fravær av epifytter) til 3 (voluminøs, tre-dimensjonal epifyttstruktur). De gjennomsnittlige epifyttklassifiseringsverdiene for stortare i Trøndelag var høyere på de fleste av referansefeltene, enn på høstefeltene (Fig. 23, 24). På seks av de syv undersøkte referansefeltene i Trøndelag lå den gjennomsnittlige epifyttklassifiseringsverdien for stortare på >2,5, noe som indikerer dominans av voluminøs, tredimensjonal epifyttstruktur. På mange av høstefeltene i Trøndelag var den gjennomsnittlige epifyttklassifiseringsverdien lavere enn 2 og det ble her hovedsakelig observert skorpeformede epifytter (Fig. 22), noe som kan tyde på at tiden siden forrige tarehøsting ikke har vært lang nok til at stortarestilkene utvikler tredimensjonal epiflora. Tidligere undersøkelser i Nord-Trøndelag har vist at reetablering av epifyttsamfunnene etter tarehøsting tar minimum fem år (Steen *et al.* 2016a), og de fleste feltene som er planlagt åpnet for tarehøsting i Trøndelag i 2020/21 har hatt en kortere hvileperiode enn 5 år. Til tross for mangefullt utviklede epifyttsamfunn på mange av høstefeltene, ble det stedvis observert innslag av stortareplanter med tredimensjonal, voluminøs epiflora på samtlige felt som ble undersøkt i Trøndelag i 2020, noe som indikerer at det står tilbake tarevegetasjon på feltene som ikke ble påvirket ved forrige høsterunde.

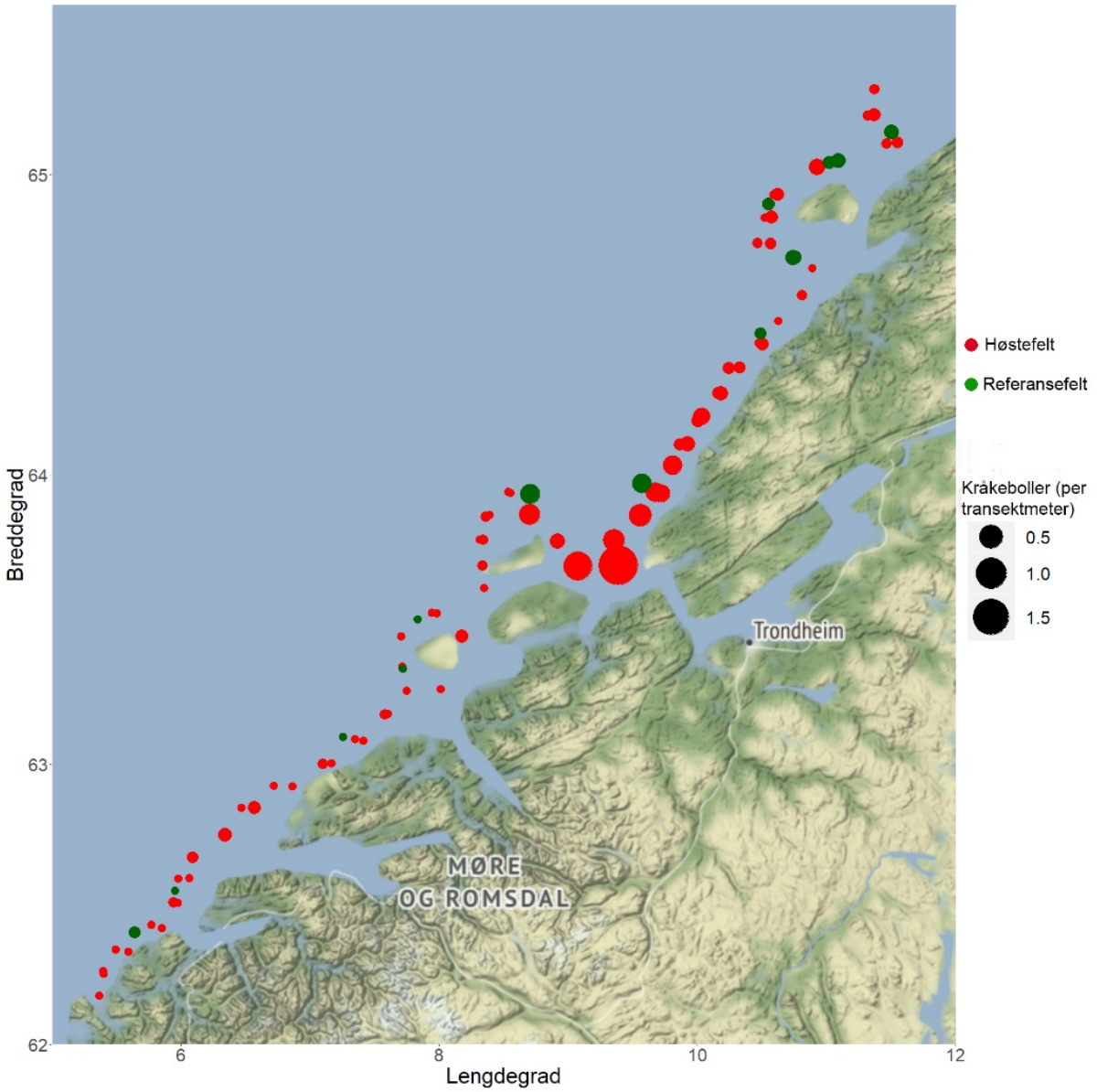


Figur 23. Epifyttklassifisering (0 (ingen epifytter) – 3 (voluminøs, tredimensjonal epifyttstruktur)) av stortarestilker på høstefelt (sorte søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Sør-Trøndelag i april 2020. Referansefeltene er markert med forkortelsene: Fro (Froan i Frøya) og Mel (Melsteinen i Ørland). De seks feltene lengst til venstre i figuren ligger vest av Frøya og er listet fra sør (325A) mot nord (Fro). Feltene til høyre for Fro-søylen ligger vest for Fosen halvøya og er listet fra sør (334A) til nord (390A).



Figur 24. Gjennomsnittlig epifyttklassifisering (0 (ingen epifytter) – 3 (voluminøs, tredimensjonal epifyttstruktur)) av stortarestilker på høstefelt (sorte søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Nord-Trøndelag i april 2020. Feltene er listet fra sør (395A) til nord (445A). Referansefeltene er markert med forkortelsene: Sky (Skyttelråsa i Flatanger) og Tro (Tronflesa i Nærøysund), Fru (Fruflesa i Nærøysund), Kva (Kvaløy i Nærøysund) og Ste (Steinflesa i Leka).

Totalt så ble det observert 946 individer av rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) og ingen individer av grønn kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*) på stasjonene som ble undersøkt i Trøndelag i april 2020. Dette gir en gjennomsnittlig registreringsfrekvens på 0,1 kråkebolle per meter videotransekt. De høyeste tetthetene av kråkeboller ble som i tidligere år (Steen 2011, 2013, 2014, 2016, 2018), observert på feltene mellom Frøya og Ørland (Fig. 25, 26). På det sørligste av disse feltene (334A) var den gjennomsnittlige registreringsfrekvensen av rød kråkebolle 1,4 individer per meter videotransekt (Fig. 26). På de øvrige feltene lenger nord i dette området (344A, 354A, 364A, 370A, samt referansefeltene i Froan og Melsteinen) lå den gjennomsnittlige registreringsfrekvensen på 0,2 – 0,4 røde kråkeboller per meter videotransekt. For feltene i andre områder av Trøndelag og Møre og Romsdal lå den gjennomsnittlige registreringsfrekvensen på under 0,1 kråkebolle per meter videotransekt. Med unntak av området mellom Frøya og Ørland tyder disse og tidligere års observasjoner på at kråkebolleforekomstene i Trøndelag og Møre og Romsdal er på et stabilt lavt nivå som ikke ser ut til å gi beiteskader på tarevegetasjonen.



Figur 25. Gjennomsnittlig forekomst av rød kråkebolle (Echinus esculentus) registrert per meter videotransekt på stasjoner i høstefelt (røde punkt) og referansefelt (grønne punkt) i Møre og Romsdal og Trøndelag i april 2020.

Figur 26. Ansamlinger av rød kråkebolle (Echinus esculentus) på henholdsvis den vestlige (venstre bilde) og østlige (høyre bilde) stasjonen på felt 334A mellom Frøya og Ørland i Trøndelag i april 2020.

4 - Råd fra Havforskningsinstituttet

Som følge av begrensede forekomster av stortare og stedvis høy tetthet av kråkeboller, frarådes tarehøsting i 2020/21 på feltene 333A, 334A, 344A, 354A (i Trøndelag).

På grunn av ujevnt vegetasjonsmønster med dominans av underutviklede stortareplanter, frarådes tarehøsting i 2020/21 på felt 259E (i Møre og Romsdal) og 405A (i Trøndelag).

På grunn av ujevnt vegetasjonsmønster med betydelig innslag av underutviklede stortareplanter, frarådes høsting før 1 mai 2021 på feltene 244E, 269E (i Møre og Romsdal) og 343A, 353A, 363A, 400A, 410A, 430A, 435A, 440A (i Trøndelag).

På øvrige felt i Møre og Romsdal og Trøndelag som ble undersøkt i april 2020 vurderes stortarevegetasjons tilstand som tilstrekkelig god til at gjeldende forvaltningsplan kan følges, og at feltene kan åpnes for høsting fra 1 oktober 2020.

5 - 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.

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.

Eilertsen M. 2007. Does the composition of amphipods associated to epiphytes on kelp (*Laminaria hyperborea*) change with depth. Masteroppgave. Universitetet i Bergen 2007.

Fiskeridirektoratets J-175-2019: (Gjeldende) Forskrift om høsting av tare i Møre og Romsdal og Trøndelag. https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Regelverk-og-reguleringer/J-meldinger/Gjeldende-J-meldinger/J-175-2019.

Fiskeridirektoratets J-69-2020: (Gjeldende) Forskrift om høsting av tare i fylkene Rogaland og Vestland. https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Regelverk-og-reguleringer/J-meldinger/Gjeldende-J-meldinger/J-69-2020.

Norderhaug KM, Christie H, Rinde E. 2002. Colonisation of kelp imitations by epiphyte and holdfast fauna; a study of mobility patterns. Marine Biology 141: 965–973.

Norderhaug KM, Fredriksen S, Nygaard K. 2003. Trophic importance of *Laminaria hyperborea* to kelp forest consumers and the importance of bacterial degradation to food quality. Marine Ecology Progress Series 255: 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.

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. 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. 2016. Undersøkelser av A-høstefelt for tare i Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag i 2016. Rapport fra Havforskningen Nr. 31-2016.

Steen H. 2018. Tilstandsvurdering av C-felt for tarehøsting i Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag i 2018. Rapport fra Havforskningen Nr. 32-2018.

Steen H. 2019. Tilstandsvurdering av C-felt for tarehøsting i Rogaland og Sogn og Fjordane i 2019. Rapport fra Havforskningen Nr. 32-2019.

Steen H, Moy FE, Bodvin T, Husa V. 2016a. Regrowth after kelp harvesting in Nord-Trøndelag, Norway. ICES

Journal of Marine Science. 73(10): 2708–2720.

Steen H, Bodvin T, Moy FE, Gustad E, Øverbø Hansen H, Jelmert A, Baardsen P. 2016b. Effekter av stortarehøsting i Nordland i 2016. Rapport fra Havforskningen Nr. 38-2016.

van Son TC, Nikolioudakis N, Steen H, Albretsen J, Furevik BR, Elvenes S, Moy F and Norderhaug KM. 2020. Achieving Reliable Estimates of the Spatial Distribution of Kelp Biomass. Frontiers in Marine Science. 7:107. doi: 10.3389/fmars.2020.0010.

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
E-post: post@hi.no
www.hi.no