TILSTANDSVURDERING AV C-FELT FOR TAREHØSTING I ROGALAND OG SOGN OG FJORDANE I 2019

Henning Steen (Havforskningsinstituttet)

RAPPORT FRA
HAVFORSKNINGEN
NR. 2019-32

Tittel (norsk og engelsk):

Tilstandsvurdering av C-felt for tarehøsting i Rogaland og Sogn og Fjordane i 2019

Assessment of C-fields for kelp harvesting in Rogaland and Sogn og Fjordane in 2019.

Rapportserie:	**År - Nr.:**	**Dato:**
Rapport fra Havforskningen	2019-32	19.08.2019
ISSN:1893-4536		

Forfatter(e):

Henning Steen (Havforskningsinstituttet)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Huse Programleder(e): Jan Atle Knutsen

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

14914-07

Oppdragsgiver(e):

Fiskeridirektoratet

Program:

Kystøkosystemer

Faggruppe(r):

Bunnsamfunn og kystinteraksjoner

Antall sider:

27

Sammendrag (norsk):

Det ble i 2018 foretatt en omregulering av høstefeltene for tare på kyststrekningen Rogaland – Sogn og Fjordane, som medfører at enkelte felt vil få forkortet hvileperiode (<4 år) ved førstegangshøstingen etter omleggingen. Havforskningsinstituttet gjennomførte i april 2019 videoundersøkelser av C-felt for stortarehøsting i Rogaland og Sogn og Fjordane, et snaut halvår før disse feltene, etter gjeldende forvaltningsplan, åpnes for tarehøsting i perioden 1. september 2019 – 31 august 2020. Tilsvarende undersøkelser ble også gjennomført på referansestasjoner i områder der tarehøsting ikke er tillatt. På bakgrunn av tarevegetasjonens tilstand gjøres en vurdering av hvert enkelt felts egnethet for tarehøsting kommende sesong. I Rogaland frarådes tarehøsting i 2019/20 på østlig del av felt 43C (arealet som overlapper med det gamle 4B feltet) på grunn av at stortarevegetasjonen her er lite utviklet i forhold til størrelsespotensialet. Det anbefales videre at felt 28C og 38C ikke åpnes for høsting før 01.05.2020, pga ujevnt vegetasjonsmønster med innslag av underutviklede stortareplanter. I Sogn og Fjordane frarådes tarehøsting i 2019/20 på felt 198C, samt de deler av felt 188C som var åpne for tarehøsting i 2017/2018 (dvs de arealer av 188C som omfatter gamle B-felt (21B, 25B, 26B og 62B)) på grunn av underutviklet stortarevegetasjon sannsynligvis i en tidlig gjenvekstfase. Det anbefales videre at felt 163C ikke åpnes før høsting før 01.05.2020, pga ujevnt vegetasjonsmønster med innslag av underutviklede stortareplanter. Det er ikke aktuelt å høste felt 208C i Sogn og Fjordane i 2019/20, da dette feltet ble åpnet for tarehøsting allerede i april 2019 som del av en overgangsordning. Tettheten av kråkeboller var gjennomgående lav og stortarevegetasjons tilstand på øvrige C-felt i Rogaland og Sogn og Fjordane anses som tilstrekkelig god til å kunne åpnes for tarehøsting 1 september 2019..

Sammendrag (engelsk):

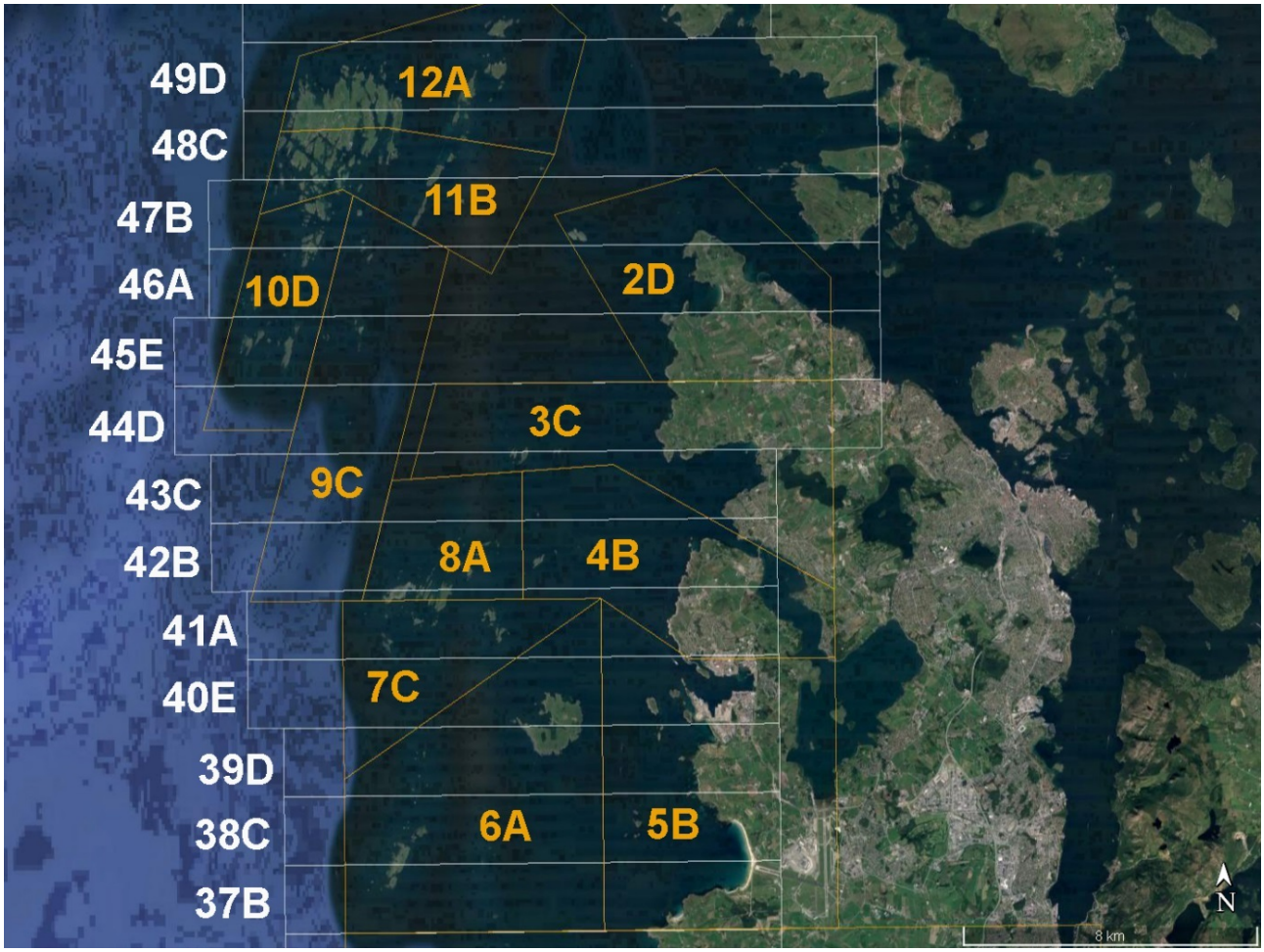
A restructuring of the kelp (Laminaria hyperborea) harvesting fields on the west coast of Norway (Rogaland – Sogn og Fjordane) in 2018 has reduced the forthcoming fallow period to less than 4 years at certain fields. The Institute of Marine Research monitored kelp communities in Rogaland and Sogn og Fjordane counties in April 2019. The monitoring was performed along video transects at kelp harvesting fields classified into category C, targeting for harvesting in the period 1 September 2019 – 31 August 2020, 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. In Rogaland kelp harvesting is not recommended in the eastern parts of 43C (the parts overlapping with the old 4B field last open for harvesting in 2017/2018) in 2019/2020 due to dominance of underdeveloped kelp vegetation. At fields 28C and 38C in Rogaland parts of the kelp vegetation appeared to be in an early developmental state and kelp harvesting is not advisable before 1. May 2020. In Sogn og Fjordane the development of the kelp vegetation appeared limited in some fields, most notably 198C and parts of 188C (the parts overlapping with the old 21B, 25B, 26B and 62B fields last open for harvesting in 2017/2018) where kelp harvesting is not recommended in 2019-2020, and to a lesser extent on 163C where kelp harvesting is not recommended before 1. May 2020. Field 208C in Sogn og Fjordane was opened for harvesting already in April 2019 and should not be harvested again during the forthcoming season. The kelp vegetation on the other C-fields in Rogaland and Sogn og Fjordane appeared less underdeveloped and may be considered for harvesting from 1 September 2019.

Innhold

1	**Innledning**	5
2	**Metodikk**	7
3	**Resultater og Diskusjon**	11
4	**Råd fra Havforskningsinstituttet**	25
5	**Referanser**	26

1 - Innledning

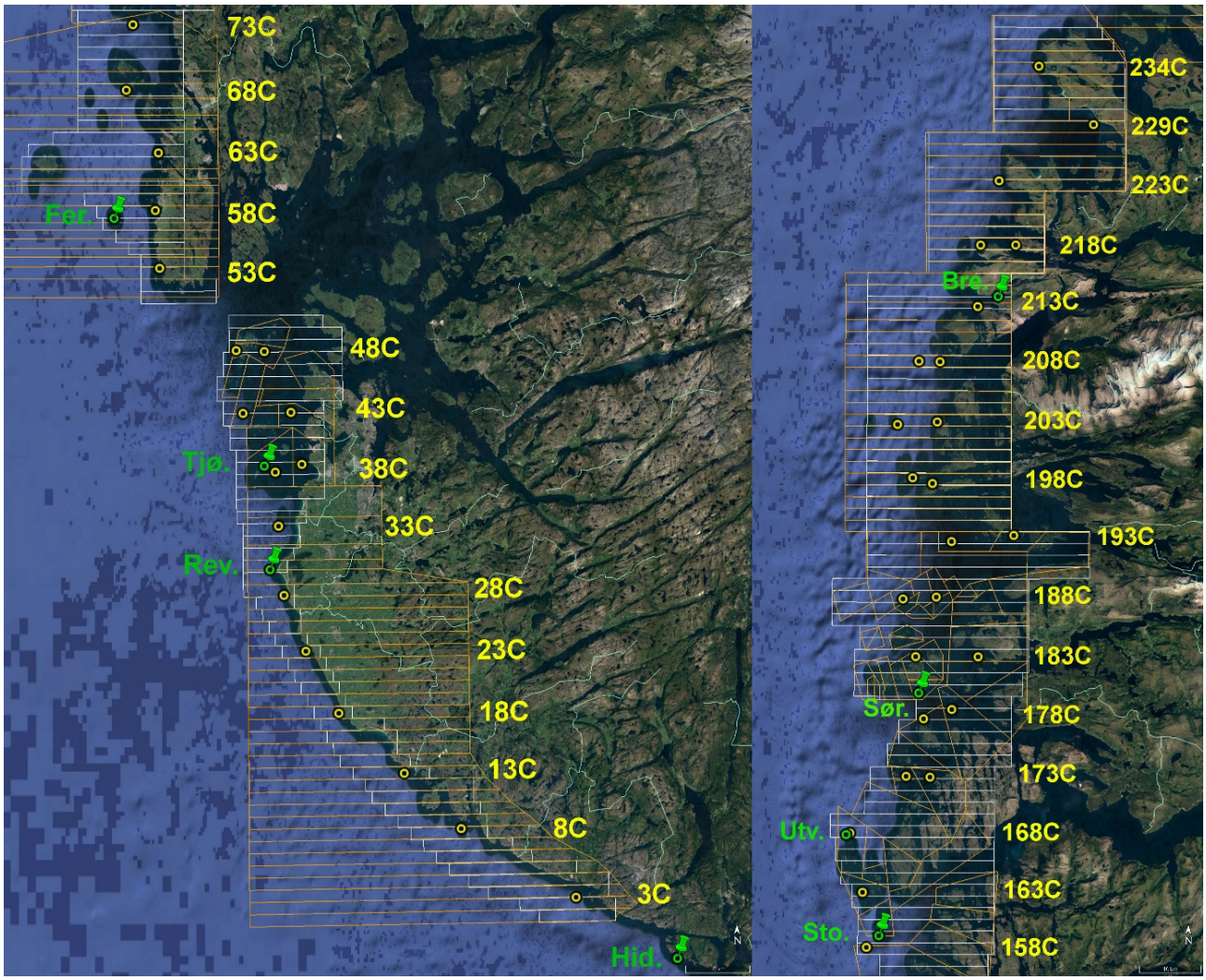
Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane fikk i 2018 en ny felles forskrift om regulering av tarehøsting for å få en mer sammenhengende og brukervennlig regulering av høsteaktiviteten (Fiskeridirektoratets J-meldinger: J-160-2018 (utgått) og J-62-2019 (gjeldende)). I den nye forskriften er samtlige fylker inndelt i høstefelt som alle har like bredde fra sør til nord på en nautisk mil etter hele breddeminutt. De nye feltene er gitt tall og bokstavkoding fra 1A (det sørligste høstefeltet i Rogaland), 2B, 3C, 4D, 5E, 6A,……,236E, 237A, 238B (det nordligste høstefeltet i Sogn og Fjordane). 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. Omreguleringen vil gi enkelte felt, eller deler av felt, en høstesyklus som er i utakt med høstesyklusen praktisert i de gamle forskriftene (Figur 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 i området vest av Stavanger i Rogaland.

Havforskningsinstituttet gjennomførte i april 2019, stikkprøvebaserte videoundersøkelser på utvalgte lokaliteter i tarehøstefelt i kategori C (C-felt) i Rogaland og Sogn og Fjordane, som etter gjeldende forvaltningsplan skal åpnes for

høsting av tare i perioden 1. september 2019 – 31. august 2020 (Figur 2). Tilsvarende undersøkelser ble også gjennomført 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. september 2019). I Hordaland, som også fikk ny forskrift for tarehøsting i 2018, høstes det for tiden lite stortare (i gjennomsnitt 400 tonn stortare høstet per år i løpet av siste femårs periode), og fylket ble derfor ikke prioritert i forbindelse med overvåkingen i 2019. Til sammenligning så er det i gjennomsnitt høstet 9.000 tonn stortare per år i Rogaland og 20.000 tonn stortare per år i Sogn og Fjordane i løpet av siste femårs periode.



Figur 2. Stasjoner undersøkt i C-felt (gule markører) og referanseområder (grønne markører) i Rogaland (venstre panel) og Sogn og Fjordane (høyre panel) i april 2019. 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 15 C-felt i Rogaland og 16 C-felt i Sogn og Fjordane i april 2019 (Figur 2). I tillegg ble det gjennomført undersøkelser i referanseområder som er stengt for tarehøsting for å sammenligne tilstanden med den på høstefeltene. Totalt så ble det gjort undersøkelser i 8 referanseområder, fordelt på et område i Vest-Agder (Hidra), tre områder i Rogaland (Revtangen, Tjørholmene, Ferkingstadøyene) og fire områder i Sogn og Fjordane (Storsvalene, Utvær, Sørværet og Bremangerpollen). Videostasjonene ble valgt ut på basis av dybde, bølgeeksponering, bunntype og antatt egnethet for tarehøsting. Dersom ulike arealer av et nykomponert C-felt tidligere har hatt forskjellig høstesyklus (Figur 1), ble de to undersøkte stasjonene forsøkt plassert i områder med forskjellig høstehistorikk.

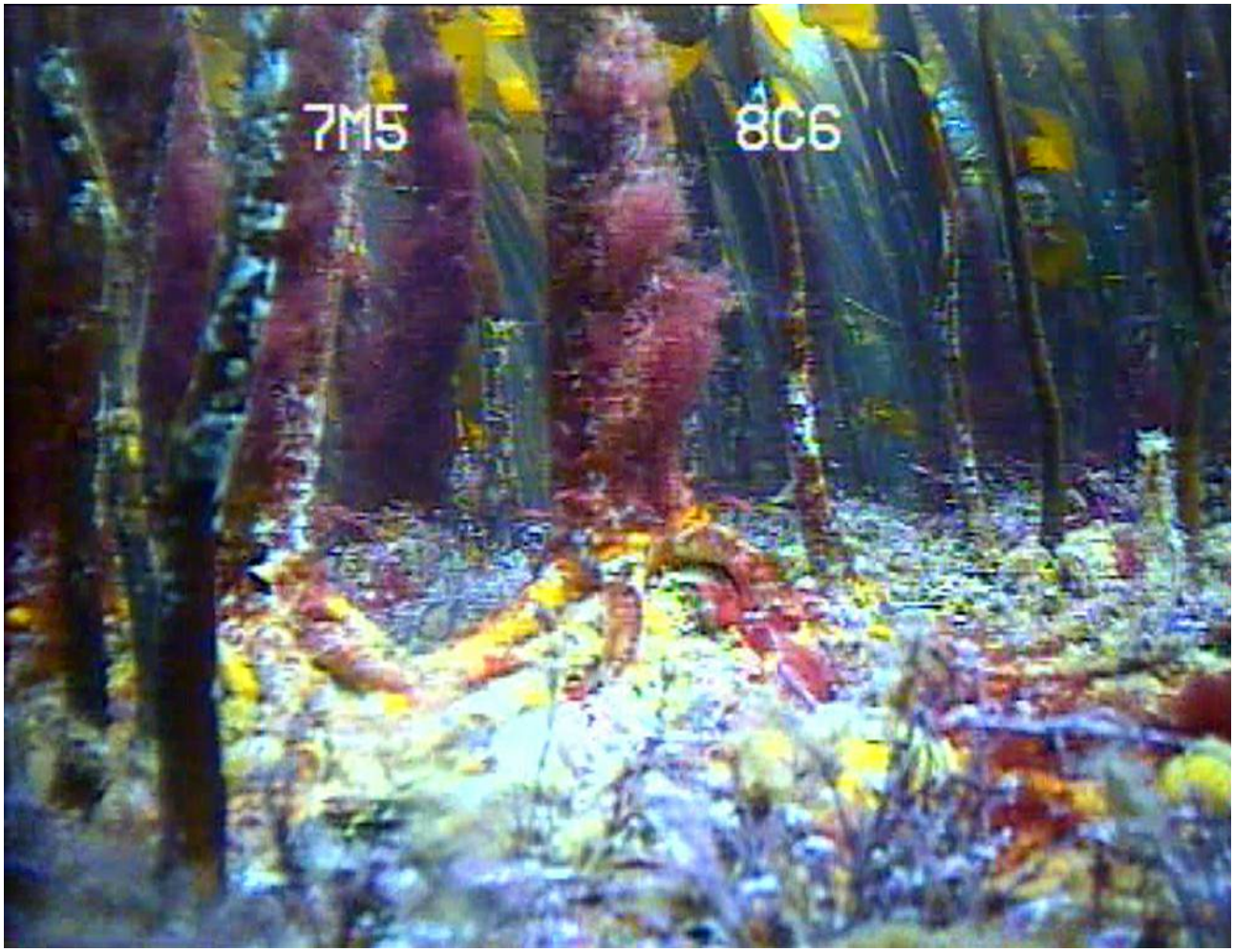
Videoobservasjonene på de enkelte stasjonene ble gjennomført med nedsenkbart undervannskamera (UVS 5080), med innebygd dybdesensor, langs transekter fra båt (FF Fangst) med kartplotter og ekkolodd, med en gjennomsnittshastighet på ca 0,5-1,0 knop. For å få høyoppløselige bilder ble det også montert et Paralenz dive camera med dybdesensor på oversiden av UVS 5080-kameraet (Figur 3). 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. Filmene ble fortløpende konvertert til PC-format (mpg) vha en Pinnacle movie box, og lagret på eksterne harddisker. Tilsammen ble det tatt opp 7,7 timer med film, langs en total strekning på 8,4 km.

Figur 3. Undervannskamera benyttet til tareundersøkelser i 2019.

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 (Figur 4).

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 2018).

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).



Figur 4. Høyden på stortareplantene måles vha dybdesensor (tall (7M5 =7,5 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 (Figur 5) 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 tredimensjonale, voluminøse epifytter gitt verdien 3 (Steen 2018). 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).

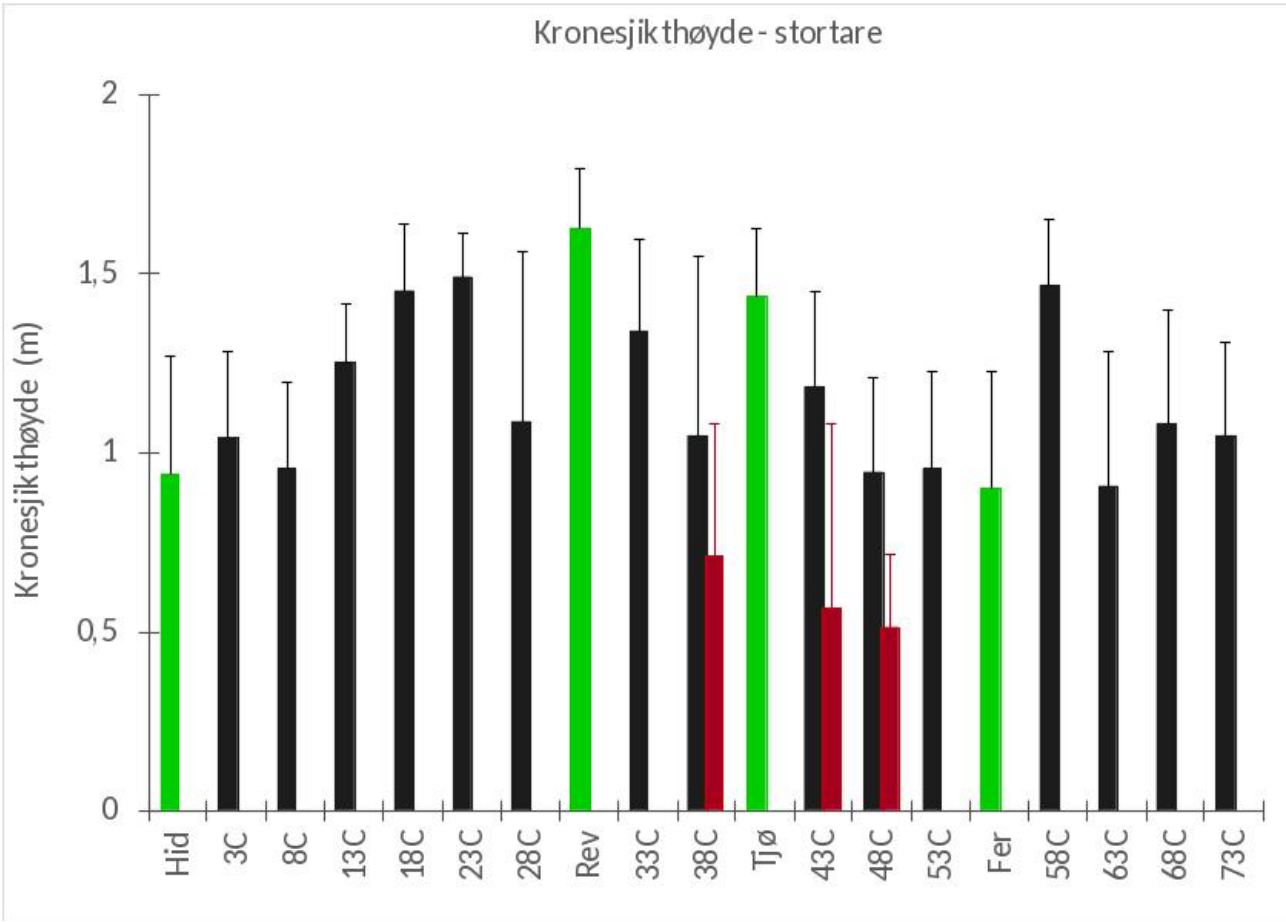
For å standardisere analysene ble transektavsnitt med substrattyper uegnet for stortarevekst (mudder, sand, grus) og gjennomsnittdybder på mer enn 15 meter utelatt, da mesteparten av tarehøstingen allikevel finner sted grunnere enn 15 meters dyp (Steen 2018).

Figur 5. Eksempler på stortarestilker med ulik epifyttstruktur. Tarestilkene i øvre bilde er hovedsakelig begrodd av skorpeformede epifytter, mens tarestilkene i nedre bilde er dominert av rødalger som gir en mer tredimensjonal, voluminøs epifyttstruktur.

3 - Resultater og Diskusjon

Rogaland

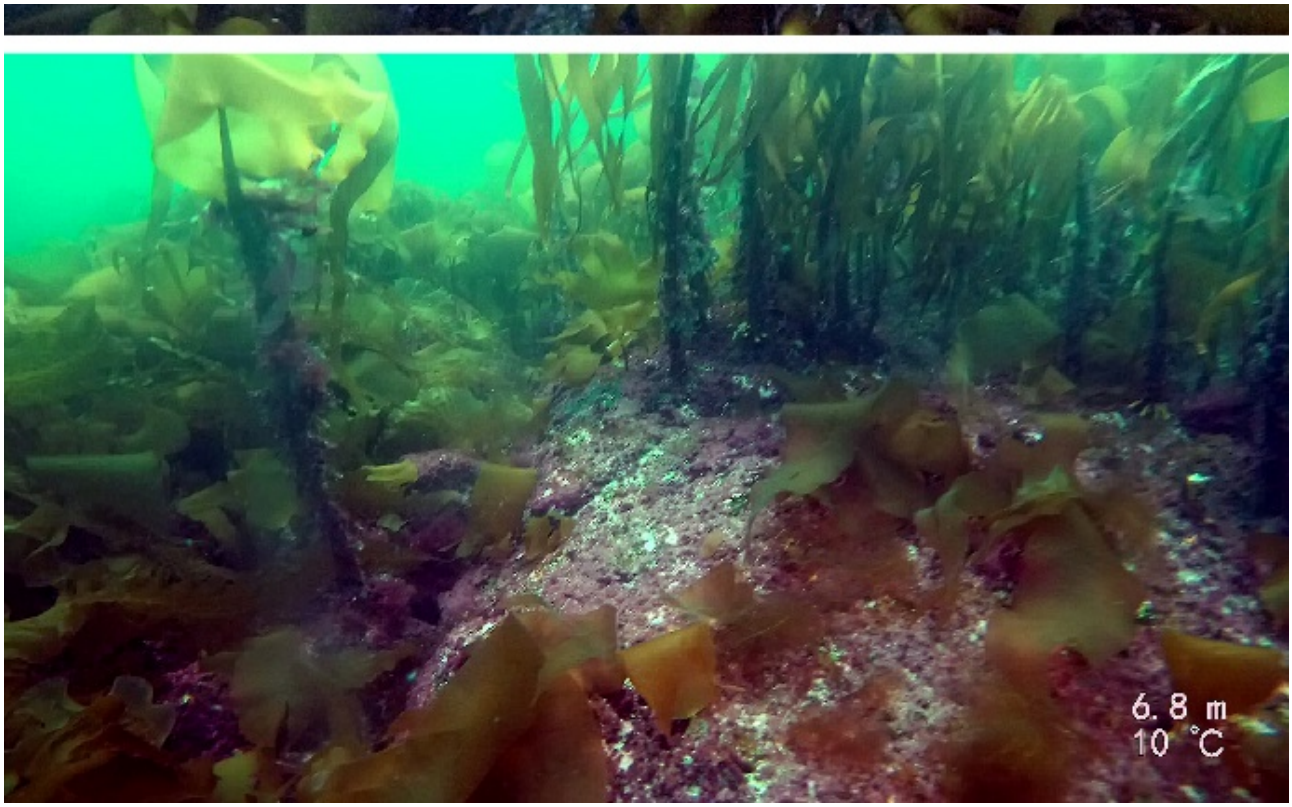
Stortare var den dominerende tarearten på samtlige undersøkte stasjoner i Rogaland med en gjennomsnittlig dekningsgrad på 77 %. Mens andre tarearter som butare, draugtare og sukkertare forekom mer spredt, med en samlet gjennomsnittlig dekningsgrad på 5 %. Stortarevegetasjonens maksimale kronesjikthøyde viste en økning fra 1,25 m ved fylkesgrensen til Agder i sør, til 1,75 m på Revtangen ved Jærens rev. Fra Revtangen og videre nordover avtar den maksimale kronesjikthøyden igjen til 1,25 m på de fleste stasjoner vest og nord av Karmøy (Figur 6). På høstefeltene der to stasjoner ble undersøkt (38C, 43C og 48C) var kronesjikthøyden gjennomgående lavere på de østligste og minst bølgeeksponerte stasjonene (Figur 6).



Figur 6. Gjennomsnittlig (fargede søylesegment) og maksimal (vertikale streker) kronesjikthøyde av stortarevegetasjon på stasjoner i høstefelt (sorte og røde (som angir den østligste stasjonen på felt med to undersøkte stasjoner) søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Rogaland i 2019. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre). Referansefeltene er markert med forkortelsene Hid (Hidra i Vest-Agder), Rev (Revtangen), Tjø (Tjør) og Fer (Ferkingstadøyene).

Stortarevegetasjonen på enkelte av stasjonene i høstefeltene hadde et ujevnt størrelsesmønster, med stedvis dominans av kortvokst stortarevegetasjon med 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 den østligste stasjonen på høstefelt 43C vest av Stavanger, og i noe mindre grad på stasjonene i høstefelt 28C og 38C (Figur 7). På den østligste stasjonen på 43C, som ligger i en del av feltet (gamle felt 4B) som var åpent for tarehøsting i 2017/2018,

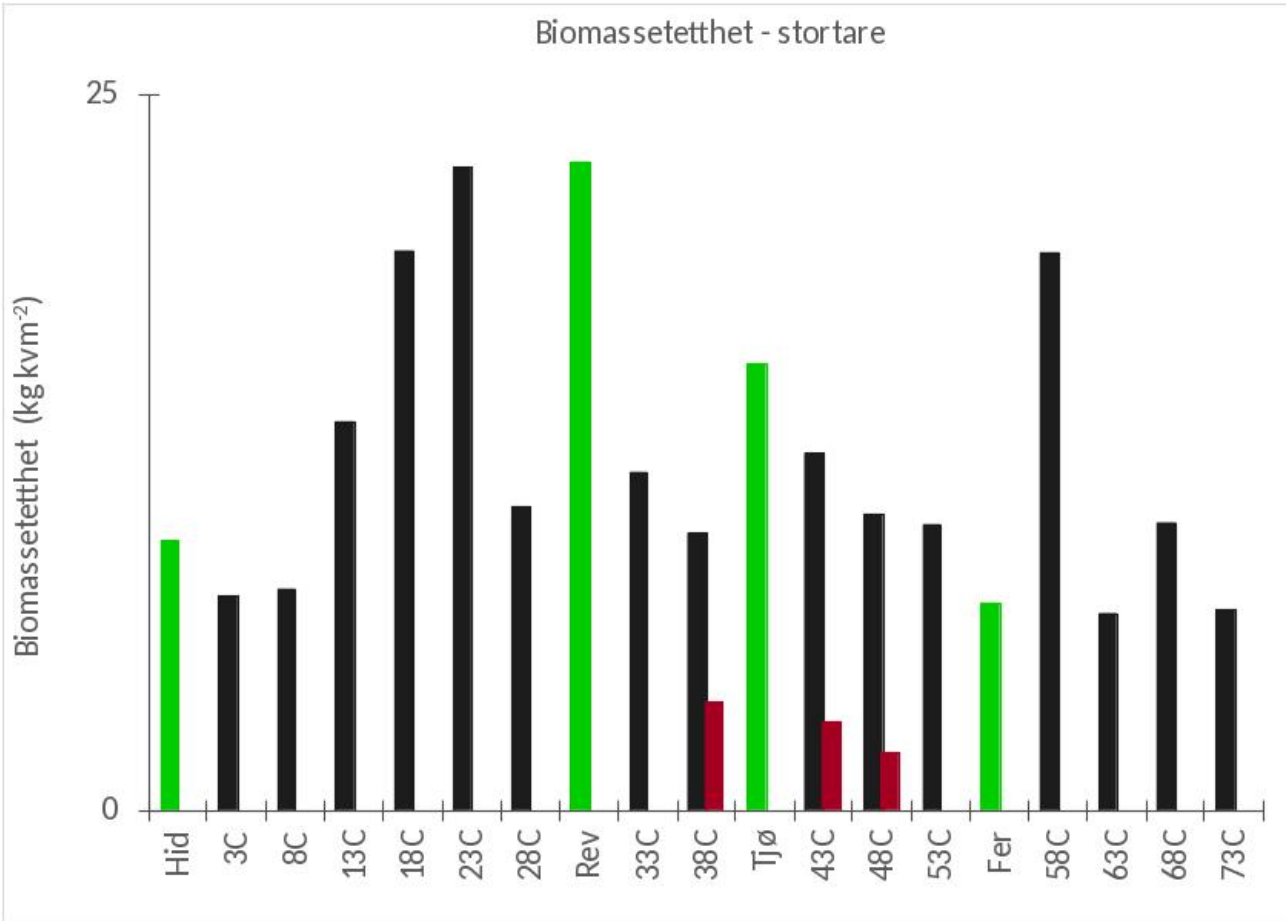
var den gjennomsnittlige kronesjikthøyden av stortare kun 52 % av maksimumshøyden. På den vestligste stasjonen på 43C som ligger i en del av feltet (gamle felt 9C) som var åpen for tarehøsting i 2014/2015, var den gjennomsnittlige kronesjikthøyden 82 % av maksimumshøyden. På grunn av den underutviklede stortarevegetasjonen frarådes tarehøsting i 2019/20 på østlig del av felt 43C (arealet som overlapper med det gamle 4B feltet (Figur 8)). Arealet av felt 43C som overlapper med det gamle 4B-feltet er definert av følgende fire knekkpunkt: (58° 58.000'N (DMM), 5° 29.800'Ø), (58° 58.720'N, 5° 29.800'Ø), (58° 58.800'N, 5° 32.400'Ø), (58° 58.000'N, 5° 35.083'Ø). Det anbefales videre at felt 28C og 38C ikke åpnes for tarehøsting før 01.05.2020, pga ujevnt vegetasjonsmønster med 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.



Figur 7. Eksempler på stortarevegetasjon med ujevn størrelsesstruktur på høstefelt 28C (øvre bilde), 38C (midtre bilde) og østlig del av 43C (nedre bilde) i Rogaland i april 2019.

Figur 8. Arealet av felt 43C som overlapper med det gamle 4B-feltet (rød polygon).

Biomassetettheten av stortare varierte mellom ulike områder på Rogalandskysten (Figur 9). På stasjonene ved fylkesgrensen mot Vest-Agder ble den gjennomsnittlige biomassetettheten av stortare estimert til i underkant av 10 kg per kvadratmeter, mens estimatene på enkelte av stasjonene Jæren lå i overkant av 20 kg per kvadratmeter (Figur 10).



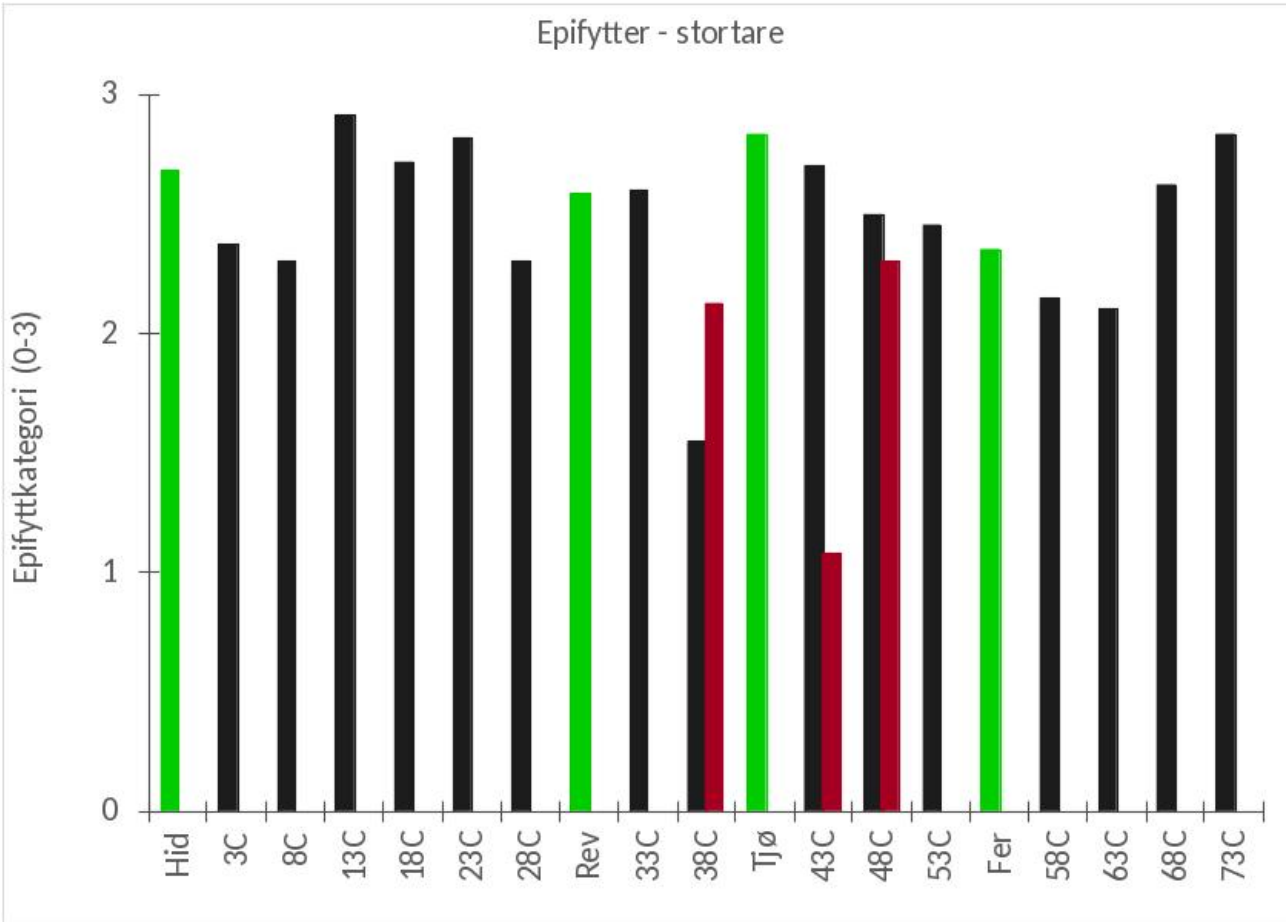
Figur 9. Gjennomsnittlig biomassetetthet av stortare (Laminaria hyperborea) på stasjoner i høstefelt (sorte og røde (som angir den østligste stasjonen på felt med to undersøkte stasjoner) søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Rogaland i 2019. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre). Referansefeltene er markert med forkortelsene Hid (Hidra i Vest-Agder), Rev (Revtangen), Tjø (Tjør) og Fer (Ferkingstadøyene).

På stasjonene nord for Jæren avtok biomassetettheten av stortare igjen, med unntak av felt 58C vest av Karmøy. På høstefelt 28C (på Jæren) ble den gjennomsnittlige biomasetettheten av stortare estimert til 11 kg per kvadratmeter, som er ca halvparten av tilsvarende på nærliggende felt. På 28C, og andre felt der det ble observert underutviklet stortarevegetasjon, vil ventelig biomassetettheten kunne øke i tiden framover dersom høstingen utsettes og tarevegetasjonen får utvikle seg henimot sitt maksimale størrelsespotensial.

Figur 10. Eksempel på tett, høyvokst stortare-vegetasjon på høstefelt 23C utenfor Jæren. Biomassetettheten av stortare ble her estimert til 22 kg per kvadratmeter.

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.* 2015, 2016b, Bekkby *et al.* 2014ab).

Bortsett fra på enkelte stasjoner med underutviklet tarevegetasjon (38C og 43C), ble det kun observert mindre variasjoner i epifyttforekomstene mellom referansefelt og høstefelt i Rogaland i 2019 (Figur 11). På enkelte av høstefeltene ble det stedvis kun observert skorpeformede epifytter (Figur 12), noe som kan tyde på at tiden siden forrige tarehøsting ikke har vært lang nok til at en tredimensjonal epiflora har utviklet seg på disse feltene.



Figur 11. Epifyttforekomst (0-3) observert på stilker av stortare (Laminaria hyperborea) på stasjoner i høstefelt (sorte og røde (som angir den østligste stasjonen på felt med to undersøkte stasjoner) søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Rogaland i 2019. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre). Referansefeltene er markert med forkortelsene Hid (Hidra i Vest-Agder), Rev (Revtangen), Tjø (Tjør) og Fer (Ferkingstadøyene). 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 12. Eksempel på stortarestilker med flekkvis forekomst av skorpeformede epifytter på høstefelt 38C i Rogaland i april 2019.

Det ble observert 38 individer av rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) og ingen individer av grønn kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*) langs videotransektene undersøkt i Rogaland i 2019. Dette gir en gjennomsnittlig registreringsfrekvens på 0,01 kråkebolle per meter videotransekt. Til sammenligning så var den gjennomsnittlige registreringsfrekvensen for kråkeboller i Trøndelag i 2018 ca 10 ganger høyere (Steen 2018). Kråkebollebeiting ser derfor ikke ut til å utgjøre noen trussel for stortarevegetasjonen i Rogaland.

Sogn og Fjordane

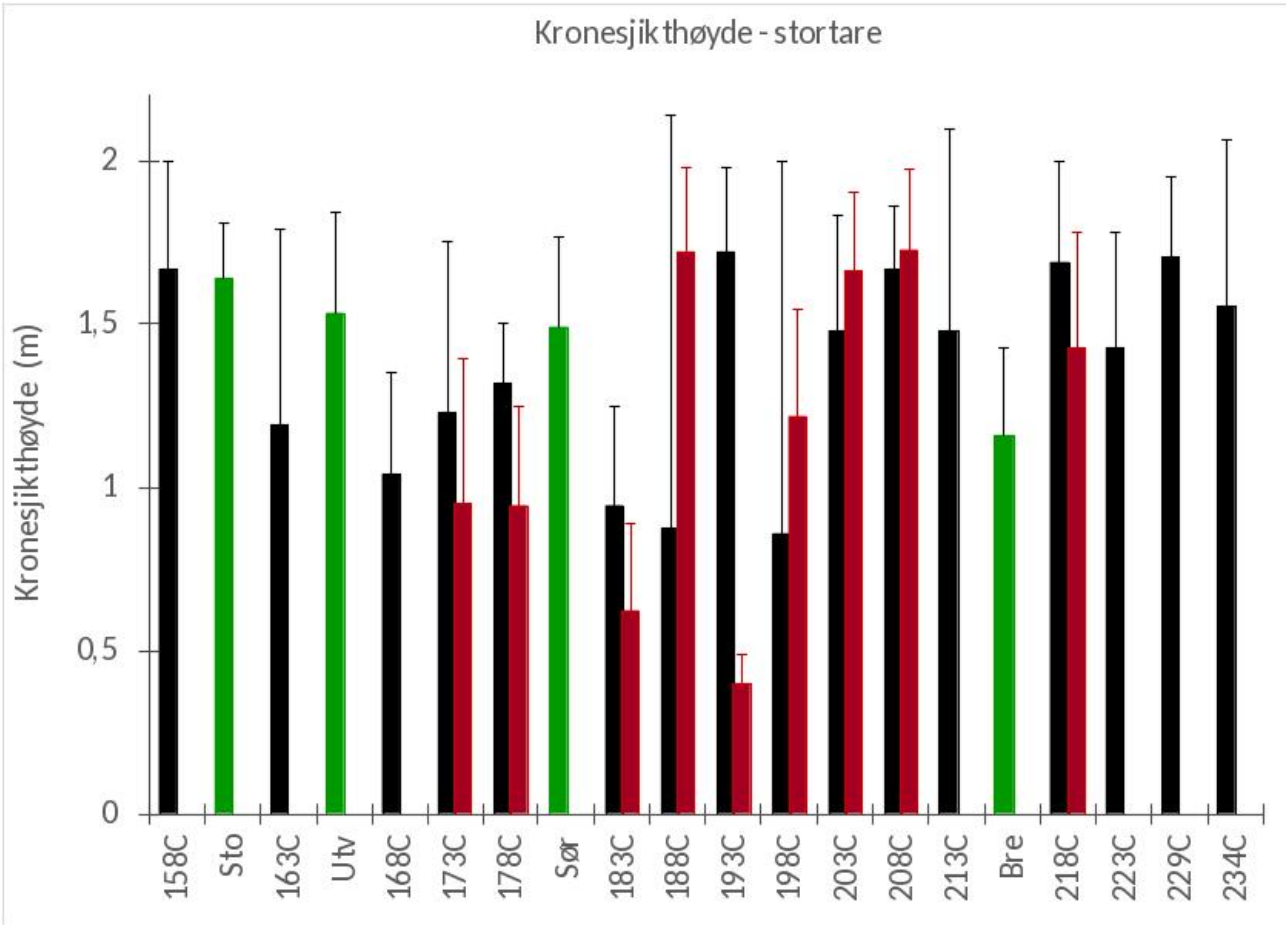
Stortare var den dominerende tarearten på 28 av 29 undersøkte videostasjoner i Sogn og Fjordane med en gjennomsnittlig dekningsgrad på 75 %. Mens andre tarearter som butare, draugtare og sukkertare forekom mer spredt, med en samlet gjennomsnittlig dekningsgrad på 3 %. Stortarevegetasjonens maksimale kronesjikthøyde varierte fra 0,5 m til mer enn 2,0 m på enkelte stasjoner (Figur 13). Gjennomsnittlig maksimal kronesjikthøyde for stasjonene i Sogn og Fjordane var 1,7 m, mens tilsvarende for stasjonene undersøkt i Rogaland var 1,4 m. Det var en tendens til lavere kronesjikthøyde for stasjoner sør for Askvoll (sør for felt188C), enn for stasjonene lenger nord i fylket (Figur 13). Unntakene var den østlige stasjonen på høstefelt 193C (maksimal kronesjikthøyde 0,5 m) og referansestasjonen i Bremangerpollen (maksimal kronesjikthøyde 1,4 m) der tarevegetasjonen hadde en lavere maksimal kronesjikthøyde enn de øvrige stasjoner i nordlig del av fylket. Dette kan skyldes at bølgeeksponeringen på den østlige stasjonen i felt 193C og på stasjonen i Bremangerpollen er lavere (<0,3 m midlere signifikant bølgehøyde) og vekstbetingelsene for stortare følgelig dårligere, enn på øvrige stasjoner i nordlig del av fylket der den midlere signifikante bølgehøyden var ca 1 m og gjennomsnittlig maksimal kronesjikthøyde ca 2 m.

Stortarevegetasjonen på enkelte av stasjonene i høstefeltene hadde et ujevnt størrelsesmønster, med stedvis dominans av kortvokst stortarevegetasjon med 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 de vestligste stasjonene på høstefelt 188C og 198C der den gjennomsnittlige kronesjikthøyden var kun 42 % av den maksimale

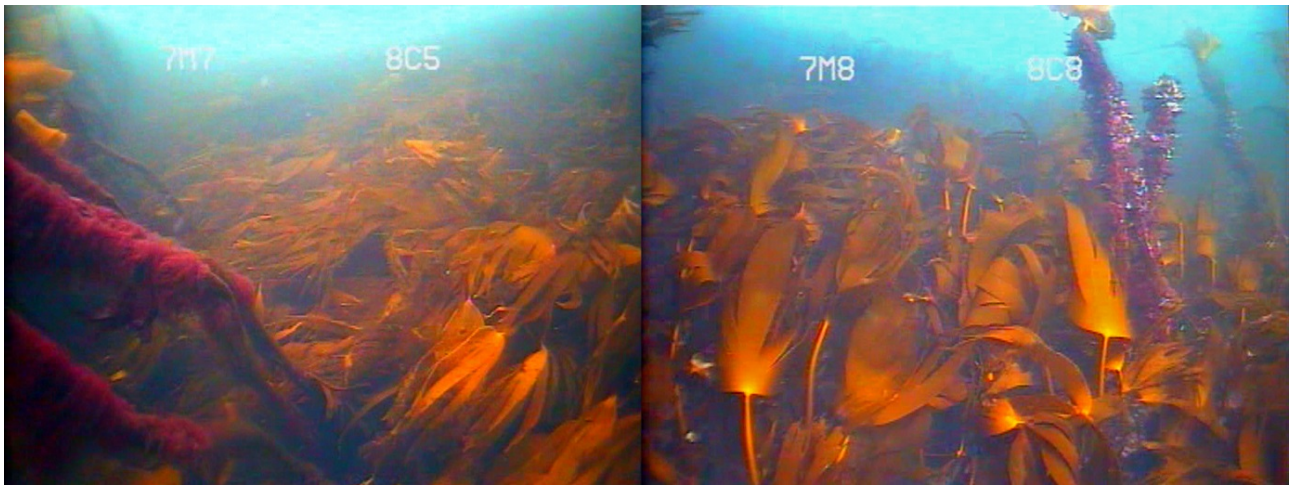
kronesjikthøyden (Figur 13, 14). Dette er sannsynligvis et resultat av at tarevegetasjonen ikke har hatt tid nok til å reetablere da disse feltene omfatter gamle B-felt som var åpne for tarehøsting så sent som i 2017/2018 sesongen.

På grunn av den underutviklede stortarevegetasjonen frarådes tarehøsting i 2019/20 på de deler av felt 188C og 198C som var åpne for tarehøsting i 2017/2018, dvs arealene som omfatter gamle felt 21B, 25B, 26B, 62B (Figur 15) og 72B (sistnevnte omfatter hele felt 198C). Arealet av felt 188C som overlapper med det gamle 21B-feltet er definert av følgende seks knekkpunkt: (61° 24.000'N (DMM), 4° 38.845'Ø), (61° 24.837'N, 4° 38.330'Ø), (61° 25.000'N, 4° 38.928'Ø), (61° 25.000'N, 4° 42.332'Ø), (61° 24.568'N, 4° 42.583'Ø), (61° 24.000'N, 4° 40.762'Ø). Arealet av felt 188C som overlapper med det gamle 25B-feltet er definert av følgende fire knekkpunkt: (61° 24.175'N, 4° 49.454'Ø), (61° 24.870'N, 4° 48.897'Ø), (61° 25.000'N, 4° 48.735'Ø), (61° 25.000'N, 4° 51.174'Ø). Arealet av felt 188C som overlapper med det gamle 26B-feltet er definert av følgende fire knekkpunkt: (61° 24.000'N, 4° 57.566'Ø), (61° 25.000'N, 4° 56.703'Ø), (61° 25.000'N, 5° 02.738'Ø), (61° 24.000'N, 5° 02.738'Ø). Arealet av felt 188C som overlapper med det gamle 62B-feltet er definert av følgende fire knekkpunkt: (61° 24.000'N, 4° 35.122'Ø), (61° 25.000'N, 4° 34.560'Ø), (61° 25.000'N, 4° 38.928'Ø), (61° 24.000'N, 4° 35.290'Ø).

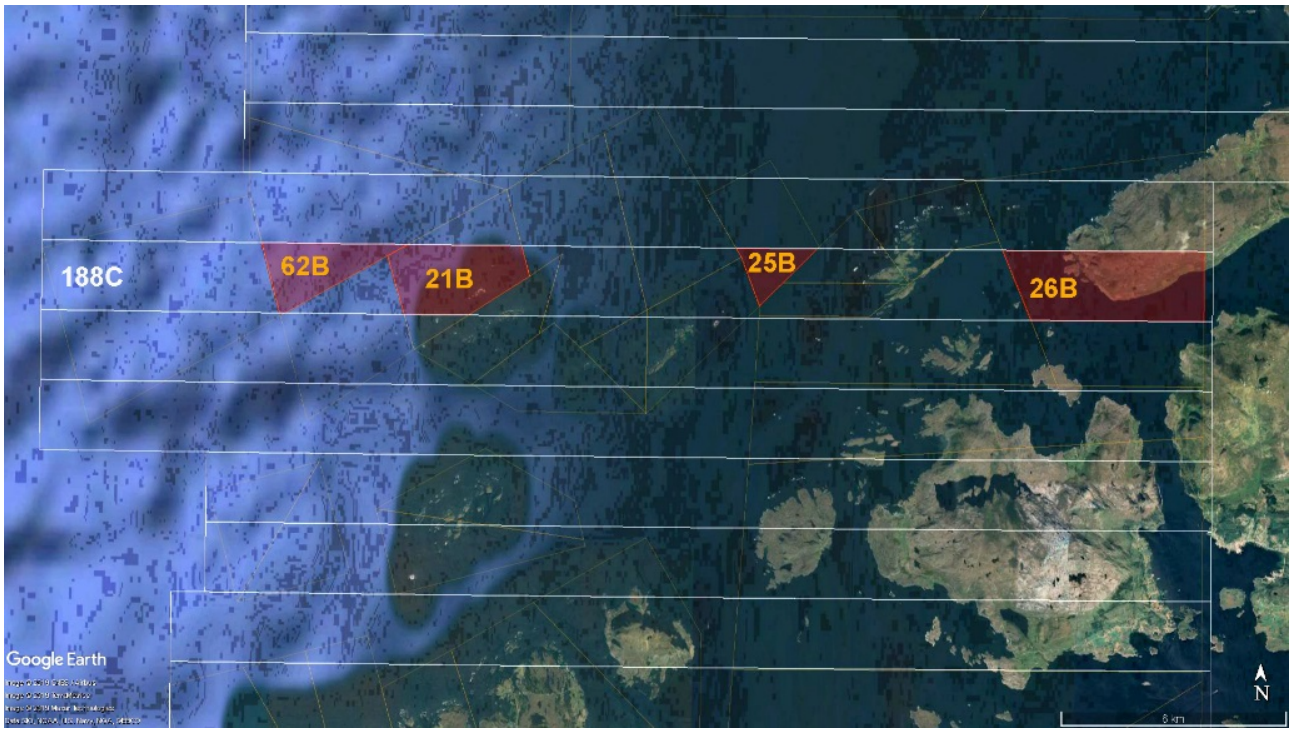
Det anbefales videre at felt 163C i Sogn og Fjordane ikke åpnes før høsting før 01.05.2020, pga ujevnt vegetasjonsmønster med innslag av underutviklede stortareplanter. Utsetting av høsting på disse feltene vil gi den delen av tarevegetasjonen som fortsatt er i en gjenvekstfase lengre tid på å realisere sitt maksimale størrelsespotensial og sannsynligvis gi et bedre høstutbytte. Det er ikke aktuelt å høste felt 208C i Sogn og Fjordane i 2019/20, da dette feltet ble åpnet for tarehøsting allerede i april 2019 som del av en overgangsordning (Fiskeridirektoratets J-melding: J-62-2019).



Figur 13. Gjennomsnittlig (fargede søylesegment) og maksimal (vertikale streker) kronesjikthøyde av stortarevegetasjon på stasjoner i høstefelt (sorte og røde (som angir den østligste stasjonen på felt med to undersøkte stasjoner) søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Sogn og Fjordane i 2019. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre). Referansefeltene er markert med forkortelsene Sto (Storsvalene), Utv (Utvær), Sør (Sørværet) og Bre (Bremangerpollen).

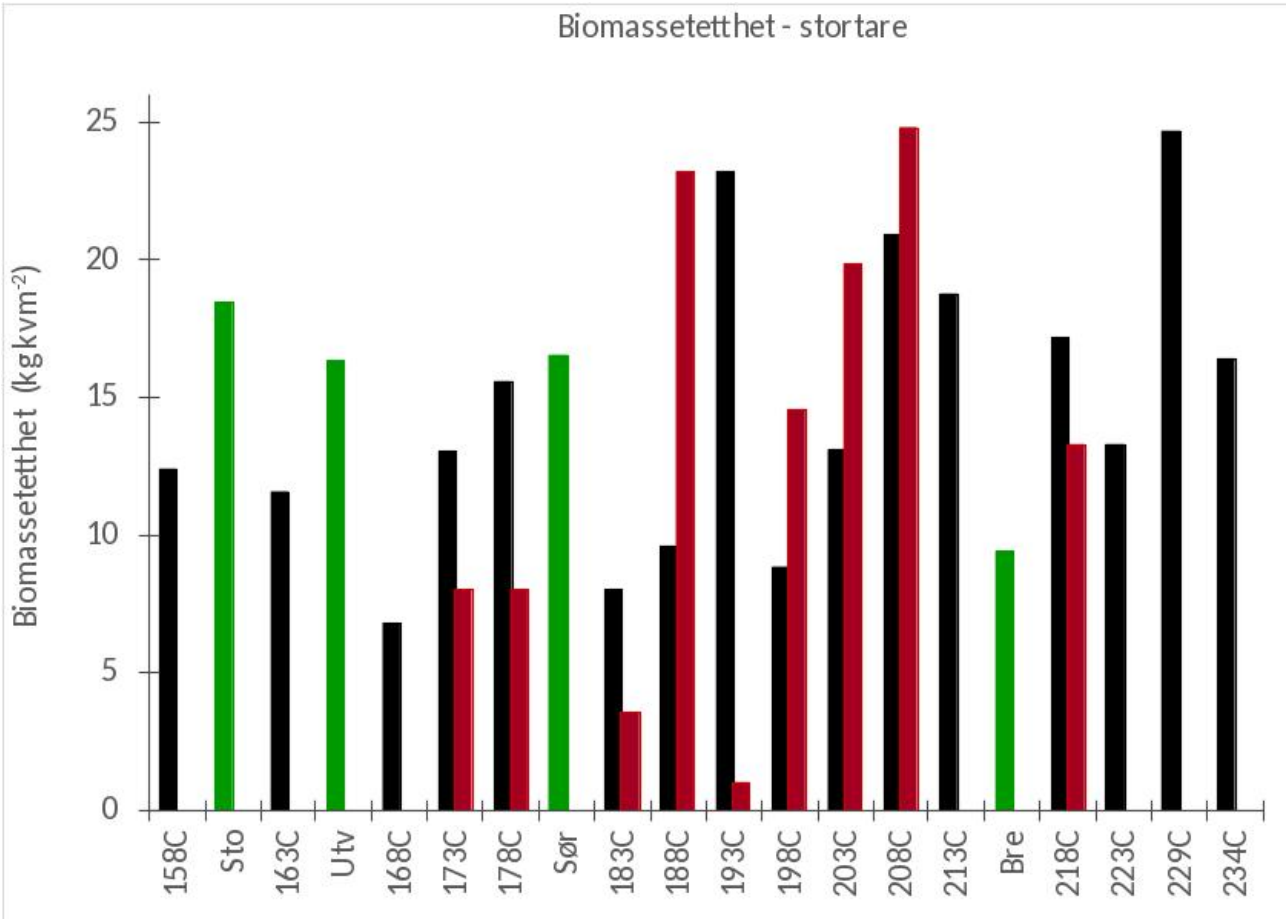


Figur 14. Eksempler på stortarevegetasjon med ujevn størrelsesstruktur på vestlige stasjoner i høstefelt 188C (venstre bilde) og 198C (høyre bilde) i Sogn og Fjordane i april 2019.



Figur 15. Areal av felt 188C som overlapper med gamle felt 21B, 25B, 26B og 62B (røde polygon).

Biomassetettheten av stortare varierte mellom ulike stasjoner og geografiske områder i Sogn og Fjordane (Figur 16). På stasjonene sør for 188C (ved Askvoll) ble den gjennomsnittlige biomassetettheten av stortare på høstefeltene estimert til 10 kg per kvadratmeter og mindre enn gjennomsnittlig biomassetetthet på de sørlige referansestasjonene (17 kg per kvadratmeter). På stasjonene i den nordlige delen av fylket varierte biomassetettheten av stortare fra 1 kg per kvadratmeter på den østligste stasjonen på felt 193C der sukkertare var den dominerende tarearten, til 25 kg per kvadratmeter på enkelte stasjoner (Figur 16, 17). På feltene der høstingen anbefales utsatt pga underutviklet stortarevegetasjon (168C, 188C og 198C), ble den gjennomsnittlige biomassetettheten estimert til 10 kg per kvadratmeter. På disse feltene vil en kunne forvente en økning av biomassetettheten dersom tarevegetasjonen får tid utvikle seg henimot sitt maksimale størrelsespotensial.

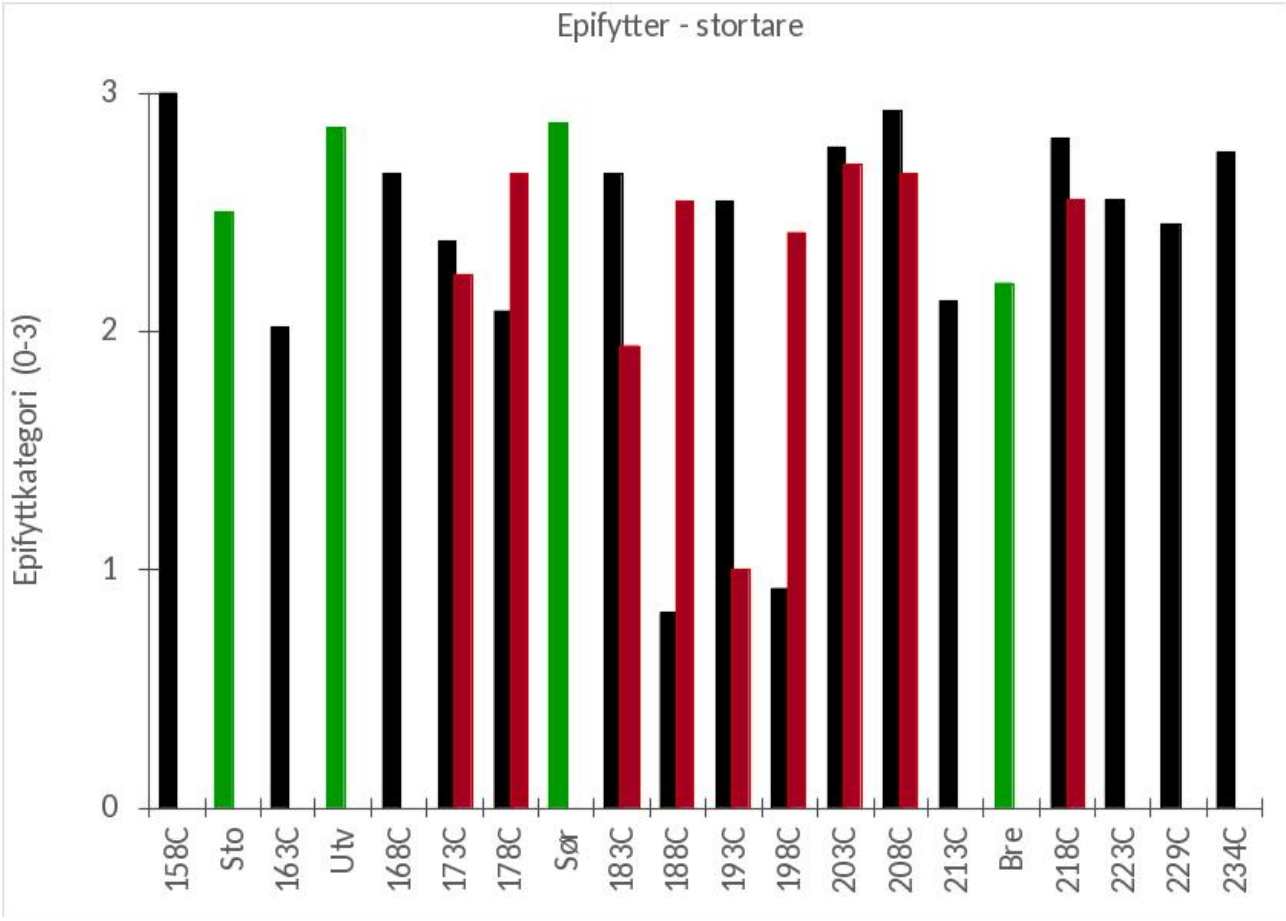


Figur 16. Gjennomsnittlig biomassetetthet av stortare (Laminaria hyperborea) på stasjoner i høstefelt (sorte og røde (som angir den østligste stasjonen på felt med to undersøkte stasjoner) søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Sogn og Fjordane i 2019. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre). Referansefeltene er markert med forkortelsene Sto (Storsvalene), Utv (Utvær), Sør (Sørværet) og Bre (Bremangerpollen).

Figur 17. Eksempel på jevn, tett, høyvokst stortarevegetasjon på høstefelt 208C i Sogn og Fjordane. Biomassetettheten av stortare ble her estimert til 25 kg per kvadratmeter.

Epifyttforekomstene varierte betydelig mellom stasjonene som ble undersøkt i Sogn og Fjordane i 2019 (Fig. 18). På enkelte stasjoner ble det hovedsakelig observert skorpeformede epifytter, bl.a den østlige stasjon på felt 193C og de vestlige stasjoner på høstefelt 188C og 198C der tarevegetasjonen og følgelig epifyttforekomstene sannsynligvis er redusert som følge av tarehøsting. Til tross for at epifyttstrukturen på enkelte stasjoner hovedsakelig besto av

skorpeformede typer, ble det også observert innslag av stortarevegetasjon med tredimensjonal, voluminøs epiflora på samtlige stasjoner som ble undersøkt i Sogn og Fjordane i 2019.



Figur 18. Epifyttforekomst (0-3) observert på stilker av stortare (Laminaria hyperborea) på stasjoner i høstefelt (sorte og røde (som angir den østligste stasjonen på felt med to undersøkte stasjoner) søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Sogn og Fjordane i 2019. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre). Referansefeltene er markert med forkortelsene Sto (Storsvalene), Utv (Utvær), Sør (Sørværet) og Bre (Bremangerpollen). 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.

Det ble observert 48 individer av rød kråkebolle og ingen individer av grønn kråkebolle langs videotransektene undersøkt i Sogn og Fjordane i 2019. Bortsett fra på referansestasjonen i Bremangerpollen (Figur 19), der 32 av de 48 kråkebolleindividene ble observert, var den gjennomsnittlige registreringsfrekvensen på godt under 0,01 kråkebolle per meter videotransekt. Akkurat som i Rogaland, kan stortarevegetasjonen i Sogn og Fjordane for tiden anses å være lite truet av kråkebollebeiting.

Figur 19. Bortsett fra på referansestasjonen i Bremangerpollen, var kråkeboller et sjeldent syn langs videotransektene som ble undersøkt i Sogn og Fjordane i 2019.

4 - Råd fra Havforskningsinstituttet

Rogaland

Som følge ujevn størrelsesstruktur med dominans av kortvokst tarevegetasjon som sannsynligvis er i en tidlig gjenvekstfase, frarådes tarehøsting i 2019/20 på østlig del av felt 43C (arealet som overlapper med det gamle 4B feltet) i Rogaland. Arealet av felt 43C som overlapper med det gamle 4B-feltet er definert av følgende fire knekkpunkt: (58° 58.000'N (DMM), 5° 29.800'Ø), (58° 58.720'N, 5° 29.800'Ø), (58° 58.800'N, 5° 32.400'Ø), (58° 58.000'N, 5° 35.083'Ø).

Det anbefales videre at felt 28C og 38C i Rogaland ikke åpnes for tarehøsting før 01.05.2020, pga ujevnt vegetasjonsmønster med innslag av underutviklede stortareplanter. På øvrige C-felt i Rogaland vurderes stortarevegetasjonens tilstand som tilstrekkelig god til at høsting kan igangsettes fra og med 1 september 2019.

Sogn og Fjordane

På grunn av underutviklet stortarevegetasjon frarådes tarehøsting i 2019/20 på de deler av felt 188C og 198C som var åpne for tarehøsting i 2017/2018, dvs arealene som omfatter gamle felt 21B, 25B, 26B, 62B og 72B (sistnevnte omfatter hele felt 198C). Arealet av felt 188C som overlapper med det gamle 21B-feltet er definert av følgende seks knekkpunkt: (61° 24.000'N (DMM), 4° 38.845'Ø), (61° 24.837'N, 4° 38.330'Ø), (61° 25.000'N, 4° 38.928'Ø), (61° 25.000'N, 4° 42.332'Ø), (61° 24.568'N, 4° 42.583'Ø), (61° 24.000'N, 4° 40.762'Ø). Arealet av felt 188C som overlapper med det gamle 25B-feltet er definert av følgende fire knekkpunkt: (61° 24.175'N, 4° 49.454'Ø), (61° 24.870'N, 4° 48.897'Ø), (61° 25.000'N, 4° 48.735'Ø), (61° 25.000'N, 4° 51.174'Ø). Arealet av felt 188C som overlapper med det gamle 26B-feltet er definert av følgende fire knekkpunkt: (61° 24.000'N, 4° 57.566'Ø), (61° 25.000'N, 4° 56.703'Ø), (61° 25.000'N, 5° 02.738'Ø), (61° 24.000'N, 5° 02.738'Ø). Arealet av felt 188C som overlapper med det gamle 62B-feltet er definert av følgende fire knekkpunkt: (61° 24.000'N, 4° 35.122'Ø), (61° 25.000'N, 4° 34.560'Ø), (61° 25.000'N, 4° 38.928'Ø), (61° 24.000'N, 4° 35.290'Ø).

Det anbefales videre at felt163C i Sogn og Fjordane ikke åpnes før høsting før 01.05.2020, pga ujevnt vegetasjonsmønster med innslag av underutviklede stortareplanter. På øvrige C-felt i Sogn og Fjordane vurderes stortarevegetasjonens tilstand som tilstrekkelig god til at høsting kan igangsettes fra og med 1 september 2019. Det er ikke aktuelt å høste felt 208C i Sogn og Fjordane i 2019/20, da dette feltet ble åpnet for tarehøsting allerede i april 2019 som del av en overgangsordning.

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-160-2018: (Utgått) Forskrift om høsting av tare i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane. https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Regelverk-og-reguleringer/J-meldinger/Utgaatte-J-meldinger/J-160-2018.

Fiskeridirektoratets J-62-2019: (Gjeldende) Forskrift om høsting av tare i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane. https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Regelverk-og-reguleringer/J-meldinger/Gjeldende-J-meldinger/J-62-2019.

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, Bodvin T, Moy FE, Sannes H, Øverbø Hansen H. 2015. Undersøkelser av stortarehøsting i Nordland i 2015. Rapport fra Havforskningen Nr. 26-2015.

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.

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

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

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