



# TILSTANDSVURDERING AV HØSTEFELT FOR STORTARE I MØRE OG ROMSDAL OG TRØNDELAG I 2022

Henning Steen (HI)



**Tittel (norsk og engelsk):**

Tilstandsvurdering av høstefelt for Stortare i Møre og Romsdal og Trøndelag i 2022

Assessment of kelp harvesting fields in Møre og Romsdal and Trøndelag counties in 2022

**Rapportserie:**

Rapport fra havforskningen

ISSN:1893-4536

**År - Nr.:**

2022-28

**Dato:**

19.09.2022

**Forfatter(e):**

Henning Steen (HI)

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

**Distribusjon:**

Åpen

**Prosjektnr:**

14914-12

**Oppdragsgiver(e):**

Fiskeridirektoratet

**Program:**

Kystøkosystemer

**Forskningsgruppe(r):**

Bunnsamfunn

**Antall sider:**

34

### **Sammendrag (norsk):**

Havforskningsinstituttet gjennomførte i mars-april 2022 videoundersøkelser av høstefelt i Møre og Romsdal og Trøndelag som etter gjeldende forskrift er planlagt åpnet for tarehøsting i perioden 1. oktober 2022 – 30 september 2023. Tilsvarende undersøkelser ble også gjennomført på referanselokaliteter 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. Det ble ikke observert signifikante forskjeller i vegetasjonshøyde og biomassetetthet av stortare mellom høstefelt og referanseområder i 2022 og tilstanden vurderes som god i de fleste undersøkte områder. Tarehøsting frarådes likevel i 2022/23 på felt 332E, 342E, 352E (i Trøndelag), pga høy kråkebolletetthet (*Echinus esculentus*) og stedvis begrensede stortareforekomster. Tarehøsting frarådes også i felt 331E pga underutviklet stortarevegetasjon i forhold til størrelsespotensialet. Stortarevegetasjons tilstand på øvrige undersøkte høstefelt i Møre og Romsdal og Trøndelag anses som tilstrekkelig god til å kunne åpnes for tarehøsting 1. oktober 2022. På enkelte lokaliteter ble det også tatt prøver som indikerer at stortareplantene samlet inn på lokaliteter høstet 4 år tidligere var yngre, hadde mindre festeorgan og påvekst av epifytter enn planter samlet inn på referanselokaliteter. Årringanalyser indikerer imidlertid at tareplanter fra de tidligere høstede lokalitetene har hatt høyere årlig stilktilvekst enn planter fra referanselokalitetene.

### **Sammendrag (engelsk):**

The Institute of Marine Research monitored kelp communities in Møre og Romsdal and Trøndelag counties in Mars-April 2022. The monitoring was performed along video transects at kelp harvesting fields, planned opened for harvesting in the period 1 October 2022 – 30 September 2023, as well as in control areas where kelp harvesting is prohibited. The condition of the kelp vegetation was evaluated for each field and advice on kelp harvesting were provided for the forthcoming season. The observations made in 2022 indicate that the condition at most fields were good with little differences in kelp vegetation height and biomass density between harvesting and reference areas. However, due to high density of sea urchins and/or underdeveloped kelp ( *L. hyperborea* ) stocks fields 331E, 332E, 342E, 352E (in Trøndelag county) are not considered suitable for harvesting in 2022/23, whereas the kelp vegetation at the other surveyed fields in Møre og Romsdal and Trøndelag may be considered for harvesting from 1 October 2022. In addition, kelp plants were sampled at a selection of stations for studies of plant morphology, age, growth history and epiphytes. The kelp plants collected in areas harvested 4 years earlier were younger, had smaller holdfasts and carried less epiphytes than kelp plants from control areas. However, growth ring analyses indicated that kelp plants from the previously harvested areas have held a higher yearly cortical growth rate in the stipe portion compared to plants from the control areas.

Innhold

|   |                                         |    |
|---|-----------------------------------------|----|
| 1 | <b>Innledning</b>                       | 5  |
| 2 | <b>Metodikk</b>                         | 6  |
| 3 | <b>Resultater og Diskusjon</b>          | 12 |
| 4 | <b>Råd fra Havforskningsinstituttet</b> | 29 |
| 5 | <b>Referanser</b>                       | 30 |
| 6 | <b>Appendix</b>                         | 32 |

# 1 - Innledning

Langs norskekysten høstes det ca 150.000 tonn stortare per år gjennom tråling på kyststrekningen fra Rogaland til sørlig del av Nordland. Tarehøstingen reguleres gjennom regionale forskrifter der kystområdene deles inn i felt som er åpne for høsting hvert femte år. Havforskningsinstituttet overvåker årlig tilstanden i taresamfunnene i de høstede områdene og bidrar med råd til Fiskeridirektoratets forvaltning av tareressursene i Norge (Steen 2019, 2020, 2021, Norderhaug *et al.* 2021).

Havforskningsinstituttet gjennomførte i april 2022 stikkprøvebaserte undersøkelser i høstefelt for stortare i Møre og Romsdal og Trøndelag som etter gjeldende forskrift (Fiskeridirektoratets J-melding: J-115-2022) er planlagt åpnet for høsting av tare i perioden 1. oktober 2022 – 30. september 2023. På bakgrunn av tilstand på de enkelte felt gis det i denne rapporten råd til forvaltning og næring om egnethet for tarehøsting i forkant av oppstart av ny høstesyklus (1. oktober 2022). I områder med høy kråkebolletetthet vil tarevegetasjonen kunne være spesielt sårbar og bør derfor ikke utsettes for høstepåvirkning. På felt der tarevegetasjonen er lite utviklet i forhold til sitt maksimale størrelsespotensial vil det være mest hensiktsmessig å utsette høstingen slik at tarevegetasjonens størrelsesstruktur og biomasse får tid til å reetablere.

Undersøkelsene gjennomføres primært vha undervannsvideo langs transekter i de enkelte høstefeltene og i referanseområder som er stengt for tarehøsting. I 2022 ble det i tillegg samlet inn tareprøver på utvalgte lokaliteter i høstefelt og referansefelt, for å undersøke tarevegetasjonens morfologi, aldersstruktur, epifyttsamfunn og veksthistorikk (Figur 1, APPENDIX 3).

Møre og Romsdal og Trøndelag fikk i 2019 ny felles forskrift om regulering av tarehøsting etter samme mønster som i Rogaland og Vestland fylker (Fiskeridirektoratets J-melding: J-157-2021), 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. Sørlig del av Nordland (mellom verdensarvområdet ved Vega i nord og grensen mot Trøndelag i sør) ble åpnet for tarehøsting i 2022 og følger en egen forskrift (Fiskeridirektoratets J-melding: J-131-2022). Her er høstefeltene delt inn i halve breddeminutt der nabofelt høstes med henholdsvis 5 års og 10 års syklus.

Omreguleringen i 2019 vil gi enkelte felt, eller deler av felt, en høstesyklus som er i utakt med høstesyklusen praktisert i de gamle forskriftene, og kunne medføre en forkortet hvileperiode (<4 år) og redusert taregjenvækt ved førstegangshøstingen av de nykomponerte feltene. Før høsteoppstart i oktober 2022, vil imidlertid alle felt som er aktuelle for tarehøsting kommende sesong ha hatt minimum 3 års hvileperiode siden forrige høsting (APPENDIX 1 og 2).

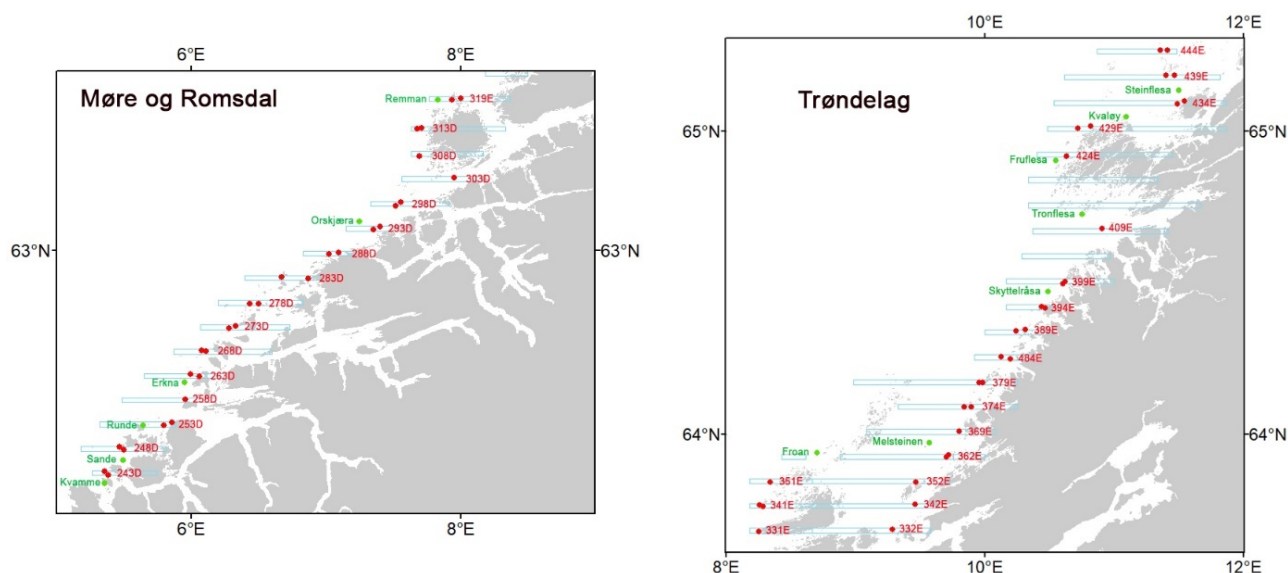


## 2 - Metodikk

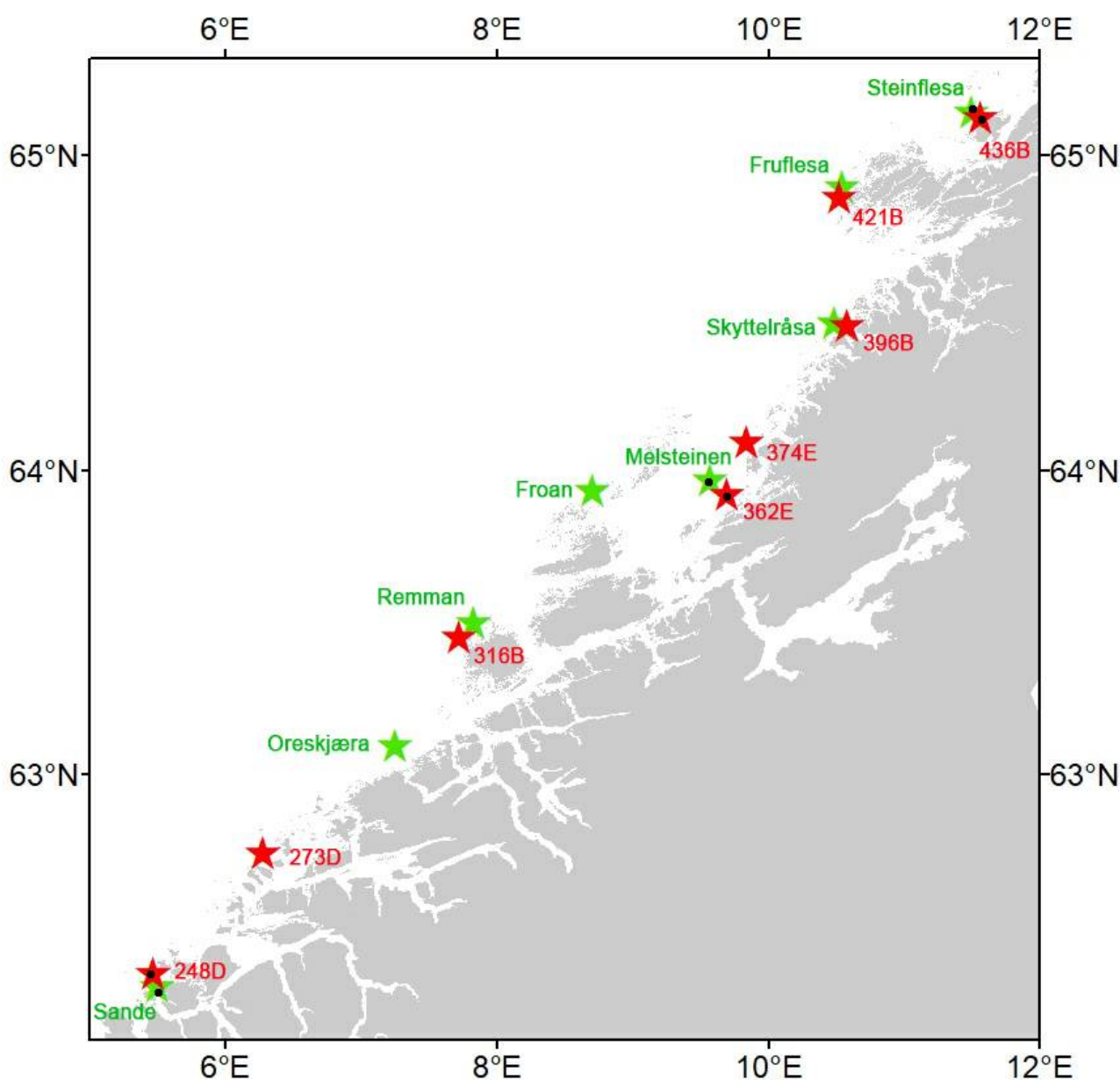
En til to lokaliteter ble undersøkt i hvert av 15 D-felt og 1 E-felt i Møre og Romsdal og 20 E-felt i Trøndelag i mars-april 2022 vha undervannsvideo (Figur 1). Felt 314E, 361E og vestlig del av 424E (vest for Ø10°37' 300") ble ikke undersøkt i 2022. Disse feltene ble høstet allerede i 2021 og er ikke aktuelle for tarehøsting kommende sesong. På grunn av dårlige værforhold ble det heller ikke gjennomført undersøkelser av felt 324E, 404E, 414E, 419E og 449E i 2022. Ingen av disse feltene er imidlertid høstet etter 2013.

Lokalitetene på høstefeltene ble valgt ut på bakgrunn av innrapporterte sporingsdata etter tidligere høsteaktivitet. Det foreligger imidlertid ikke sporingsdata fra før 1. januar 2014 og enkelte av feltene i Trøndelag har ikke vært høstet i perioden etter 2013. Lokalitetene i høstefelt som manglet sporingsdata ble plukket ut på bakgrunn av dybdeedata. Det ble også gjennomført undersøkelser på lokaliteter i referanseområder som er stengt for tarehøsting for å sammenligne tilstanden her med den på høstefeltene. Referanselokalitetene var fordelt på 6 områder i Møre og Romsdal og 7 områder i Trøndelag.

På utvalgte lokaliteter fra i Møre og Romsdal og Trøndelag ble det også samlet inn prøver for å sammenligne stortarevegetasjonens morfologi, alderssammensetning, epifyttstruktur og veksthistorikk mellom referanseområder og nærliggende høstefelt (Figur 2). For å teste reversibiliteten i tarevegetasjonen etter høsting for en normal fem års høstesyklus ble alle prøvene i høstefeltene samlet inn på felt som sist ble høstet i 2017/18. På grunn av omreguleringen av høstefelt og mangelen på D og E-felt som sist ble høstet i 2017/18 nær enkelte av referanselokalitetene, var det nødvendig å samle inn enkelte av høstefeltprøvene i felt med andre bokstavkategorier. På 6 av innsamlingslokalitetene ble det i tillegg tatt prøver av de innsamlede tareplantene for senere genetikkanalyser (Figur 2).



Figur 1. Videolokaliteter i Møre og Romsdal (venstre kart) og Trøndelag (høyre kart) undersøkt i høstefelt (røde markører) og referanseområder (grønne markører) i Møre og Romsdal og Trøndelag i mars-april 2022. Blå polygoner indikerer avgrensningen av høstefelt.



Figur 2. Lokalteter for innsamling av stortare i Møre og Romsdal og Trøndelag i høstefelt (røde markører) og referanseområder (grønne markører) i Møre og Romsdal og Trøndelag i mars-april 2022. Lokalteter der det ble tatt genetikprøver er markert med sort prikk.

Akustikk er et verktøy som kan bidra til en mer kostnadseffektiv og arealdekkende kartlegging og overvåking av tareressursene langs kysten. Metoden er tidligere testet ut ifm biomassekartlegging av stortare i randomiserte punkt og har her vist lovende resultater (Heldal Kartveit *et al.* in prep.). Langs de fleste av videotransektene som ble undersøkt i 2022 ble det derfor også samlet inn akustikkdata vha EK60 for å teste ut i hvilken grad disse signalene kan korreleres med de videobaserte biomasseanslagene. Akustikkdataene som ble samlet inn i 2022 er foreløpig ikke ferdig analysert og blir derfor ikke presentert i denne rapporten

Videobobservasjonene på de enkelte lokalitetene 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 høyoppløselig film ble det også montert et Paralenz dive camera med dybdesensor på oversiden av UVS 5080-kameraet (Figur 2). 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 fra UVS 5080-kameraet ble fortløpende konvertert til PC-format (mpg) vha en Pinnacle movie box, mens de høyoppløselige filmene fra Paralenz-kameraet ble lastet fra minnebrikke over på pc etter endt transekt. Videofilmene og akustikkdataene ble lagret på eksterne harddisker og etter toktavslutning kopiert til en sentral server på Havforskningsinstituttet for senere analyser.



Figur 3. Undervannskamera benyttet til tareundersøkelser i 2022.

Før analyse ble videotransektene splittet opp i mindre avsnitt (for hvert minutt film) der gjennomsnittlig dyp, bunntype, tarevegetasjonens dekningsgrad (definert som andel bunnsflate dekket av tarevegetasjon), tetthet og høyde ble anslått. Det ble også gjennomført tellinger av kråkeboller og forekomstene ble angitt som antall registreringer per meter videotransekt.

Høyden av tareplantene måles fra tareplantenes festeorgan (dvs bunnen) til tarebladet vha kameraets innebygde dybdesensor (Figur 3). 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, 2019, 2020, 2021).



Det ble også gjort anslag av gjennomsnittlig biomassetetthet av stortare på hver lokalitet ved å multiplisere gjennomsnittlig plantevekt med den gjennomsnittlige plantettheten observert langs videotransektene. 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 (Van Son *et al.* 2020).

For å standardisere analysene ble transektavsnitt med substrattyper uegnet for stortarevekst (mudder, sand, grus, små stein, etc) og gjennomsnittdybder på mer enn 15 meter utelatt, da mesteparten av tarehøstingen allikevel finner sted grunnere enn 15 meters dyp (Steen 2018, 2019, 2020, 2021).



Figur 4. Høyden på stortareplantene måles vha dybdesensor (tall (14,8 m dyp) nest nederst til høyre i bilde) ved å bevege kameraet vertikalt fra tareplantenes festeorgan på bunnen til bladlaget øverst på plantene.

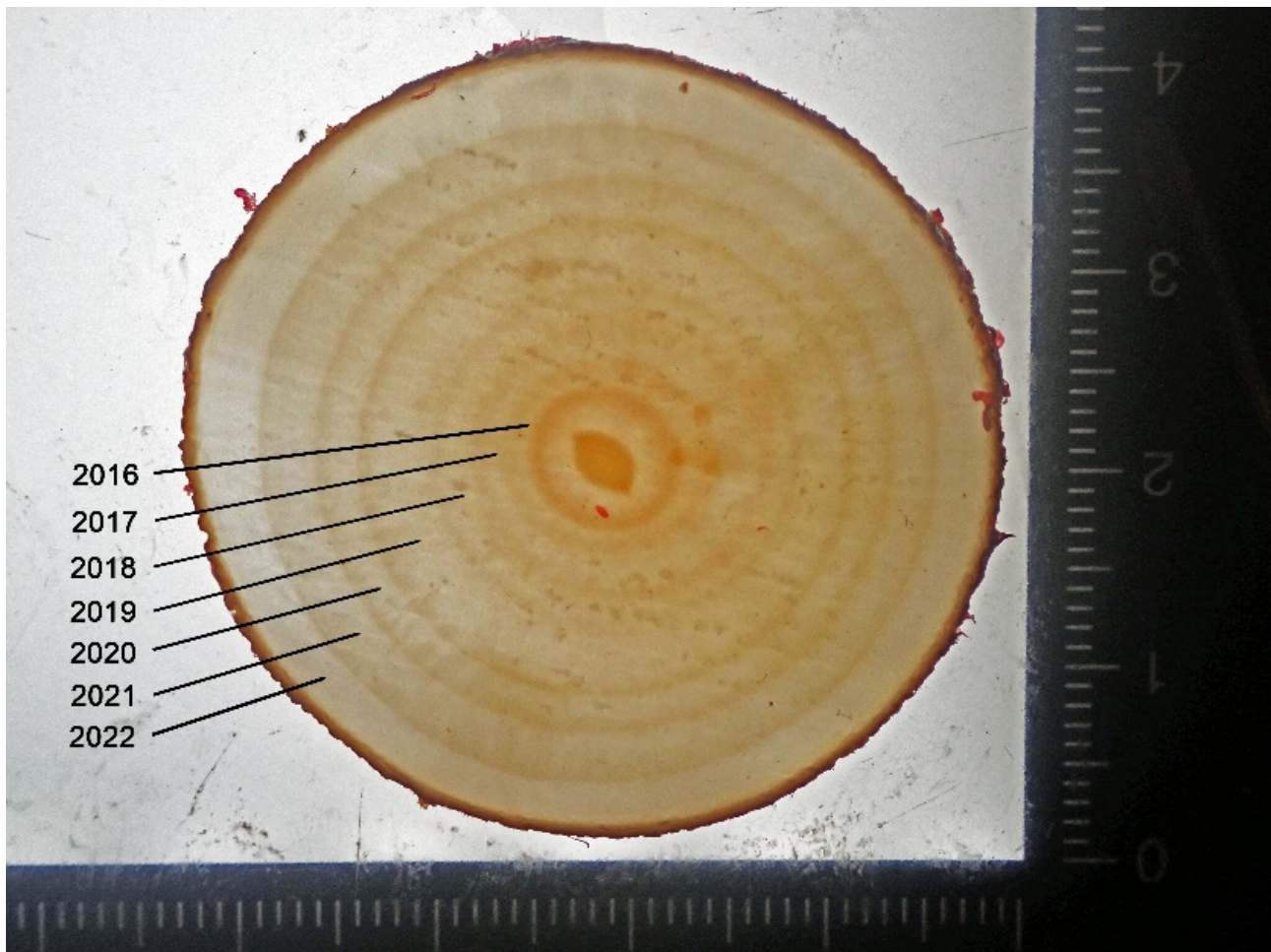
Tareprøvene ble samlet inn vha tareskrape (Figur 4) og det ble samlet inn 9-13 tareplanter fra hver av 8 høstefeltlokaliteter og 8 referanselokaliteter (Appendix 3). Tarestilkens lengde ble målt fra overgang festeorgan/stilk til overgang stilk/blad, mens tarebladens lengde ble målt fra overgang stilk/blad til enden av blad. Påvekstorganismer (epifyttene) ble skrapet av tarestilkene og veid (våt vekt), og de dominerende slekter/grupper ble rangert etter forekomst for hver enkelt tarestilk. Tareplantenes blad (lamina), stilk (stipes) og festeorgan (hapter) ble separert og veid (våt vekt) hver for seg. Forekomster av juvenile kråkeboller i tareplantenes festeorgan ble registrert.



*Figur 5. Tareskraper i stål (ca 60 cm bred), benyttet til innsamling av stortareplanter.*

Tarestilkens diameter ble målt i tverrsnitt tatt ca 1 cm over festeorganet. Alderen på de innsamlede tareplantene ble bestemt ved å telle vekstsoner i tverrsnittene og samtlige tverrsnitt ble avfotografert for senere målinger av vekstzonearealene og rekonstruksjon av plantenes veksthistorikk. Størrelsen (arealet) av hver enkelt vekstzone vil gi informasjon om tareplantenes vekst i et gitt år, der den ytre ringen representerer veksten i 2022, den nest ytterste ringen veksten i 2021, etc, etc (Figur 6). Arealet på en vekstzone (a) ble estimert ved å måle bredden fra tverrsnittets sentrum til indre (i) og ytre (y) vekstzonegrense langs to akser med ca 90 graders vinkel og beregnet utifra formelen  $a = \pi y^2 - \pi i^2$ .





Figur 6. Aldersbestemmelsene gjøres ved telling av vekstsoner i tarestilkenes tverrsnitt og årlig tykkelsestilvekst beregnes utifra størrelsen (arealet) av hver enkelt vekstsone.

Bølgeeksponering er en faktor som kan ha betydning for vekst av stortare (Norderhaug *et al.* 2012, Steen *et al.* 2018, Van Son *et al.* 2020). På samtlige undersøkte lokaliteter ble det derfor gjort modellberegninger av bølgeeksponering i form av midlere signifikante bølgehøyde i meter (beskrevet i Steen *et al.* 2018), for å undersøke om i hvilken grad denne faktoren varierer mellom referanse- og høstefeltene og påvirker de ulike målvariablene. For å teste forskjeller mellom høstefelt og referanseområder ble det benyttet T-tester, mens korrelasjoner mellom variable ble estimert vha Pearsons produkt-moment korrelasjonskoeffisient ( $r$ ). T-testene og korrelasjonstestene ble programmert i R.

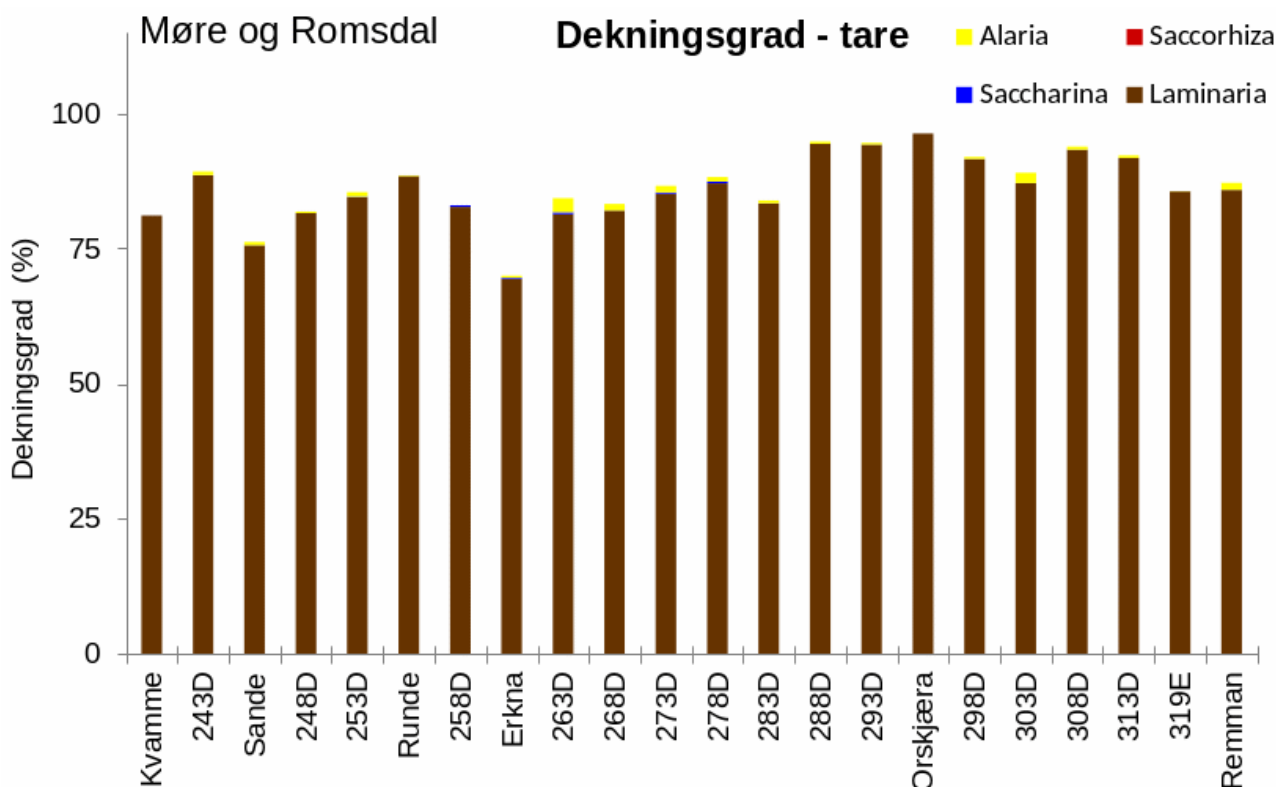
## 3 - Resultater og Diskusjon

### VIDEOUNDERSØKELSER

#### Møre og Romsdal

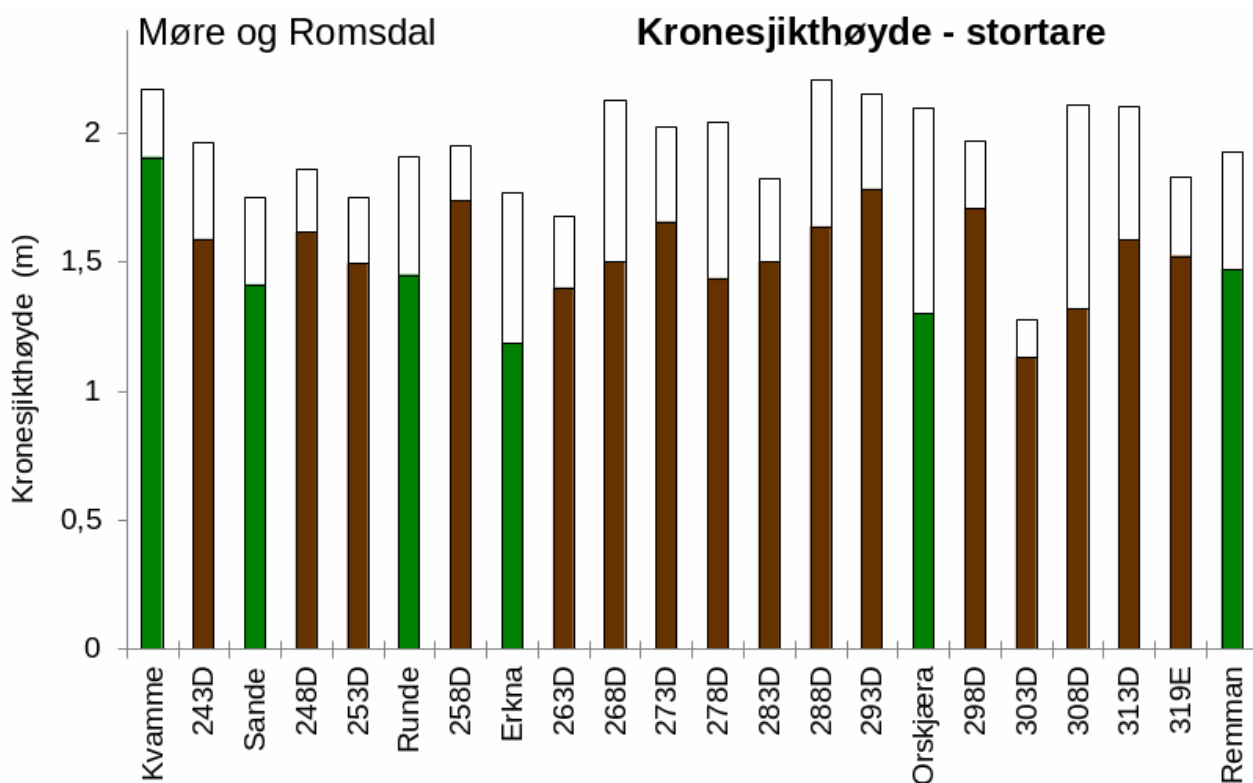
Gjennomsnittsdypet på lokalitetene som ble undersøkt i Møre og Romsdal i 2022 var  $10,0 \pm 0,5$  (95 % konfidensintervall) m. Bølgeeksponeringen på de samme lokalitetene, i form av midlere signifikant bølgehøyde, varierte fra 0,3 m til 1,5 m, med et gjennomsnitt på  $0,8 \pm 0,1$  m. Det ble ikke registrert signifikante forskjeller mellom lokaliteter i høstefelt og referanseområder mhp gjennomsnittlig dyp (t-test,  $p = 0,83$ ) eller bølgeeksponering (t-test,  $p = 0,39$ ).

Stortare var den dominerende tarearten på samtlige lokaliteter undersøkt i Møre og Romsdal i 2022 og dekningsgraden varierte fra 69 % til 96 % med et gjennomsnitt på 86 % (Figur 7). Andre tarearter som butare og sukkertare ble observert på enkelte lokaliteter, men den samlede gjennomsnittlige dekningsgraden av disse var  $<1$  %. Det ble ikke registrert signifikante forskjeller i dekningsgrad av tare mellom høstefeltlokaliteter og referanselokaliteter (t-test,  $p = 0,49$ ).



Figur 7. Gjennomsnittlig dekningsgrad av stortare (*Laminaria hyperborea*), sukkertare (*Saccharina latissima*), draughtare (*Saccorhiza polyschides*) og butare (*Alaria esculenta*) på høstefelt og referanseområder i Møre og Romsdal i 2022. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre).

Stortarevegetasjonens maksimale kronesjikhøyde varierte fra 1,3 m til 2,3 m, mens den gjennomsnittlige kronesjikhøyden varierte fra 1,1 m til 1,9 m (Figur 8). Det ble ikke registrert signifikante forskjeller i stortarevegetasjonens gjennomsnittlige kronesjikhøyde mellom lokaliteter i høstefelt og referanseområder (t-test,  $p = 0,39$ ).



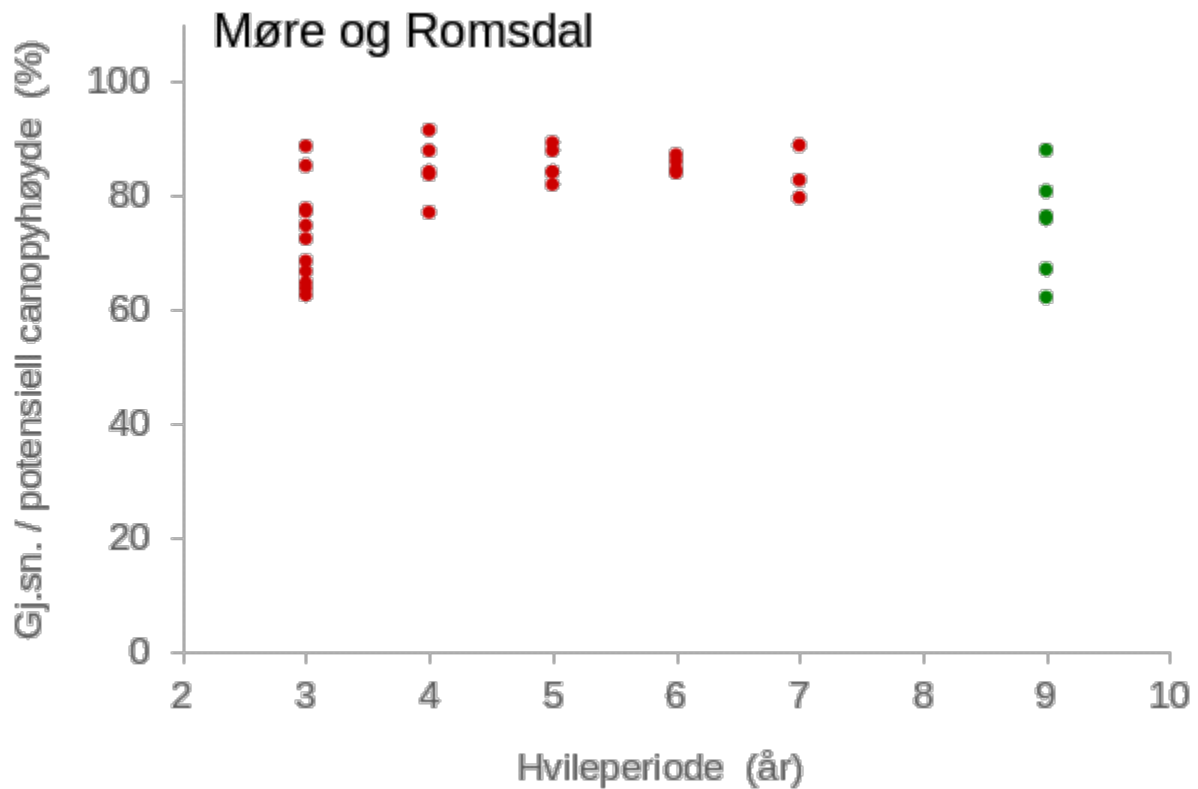
Figur 8. Gjennomsnittlig (fargede søylesegment) og maksimal (hvite søylesegment) kronesjikhøyde av stortarevegetasjon på høstefelt (brune søyler) og referanseområder (grønne søyler) i Møre og Romsdal i 2022. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre).

Forholdet mellom gjennomsnittlig og maksimal kronesjikhøyde benyttes som et mål på stortarevegetasjonens størrelsesstruktur (vegetasjonsjevnheter). Dersom den gjennomsnittlige kronesjikhøyden er lav i forhold til den maksimale kronesjikhøyden, indikerer dette en ujevn størrelsesstruktur med dominans av stortareplanter som er lite utviklet i forhold til sitt maksimale størrelsespotensial. En ujevn størrelsesstruktur kan både skyldes naturlige tapsprosesser (som f.eks stormfellingsepisoder) og/eller manglende gjenvekst etter tidligere tarehøsting.

På grunn av feltomleggingen i 2019 vil høstfeltene i Møre og Romsdal i 2022 ha hatt varierende hvileperiode (3-7 år) siden forrige høsting. På høstfeltene som ble undersøkt i Møre og Romsdal i 2022 varierte forholdet mellom stortarevegetasjonens gjennomsnittlige og maksimale kronesjikhøyde fra 63 % til 89 % (Figur 9), og det var en positiv korrelasjon mellom dette forholdstallet og lengden på hvileperioden ( $r = 0,55$ ,  $p = 0,002$ ). Det ble imidlertid ikke registrert signifikante forskjeller i stortarevegetasjonens størrelsesstruktur mellom lokaliteter i høstefelt og referanseområder (t-test,  $p = 0,23$ ). Gjenveksten av stortare på de undersøkte høstfeltene i Møre og Romsdal vurderes derfor som tilstrekkelig god for høsting kommende sesong.

Langs enkelte transekt både i høstefelt og referanseområder ble det stedvis observert tarevegetasjon med ujevnt størrelsesmønster (Figur 10). En sammenligning av referanseområder som ble undersøkt i Møre og Romsdal både i 2020 (Steen 2020) og 2022 indikerer at den gjennomsnittlige kronesjikhøyden har blitt redusert (18 % lavere i 2022 enn i 2020) ilt de to siste årene, mens den maksimale kronesjikhøyden er mindre endret (6 % lavere i 2022 enn i 2020) i samme tidsrom. Dette indikerer en naturlig utskifting av kronesjiktplanter på disse lokalitetene i løpet av de to siste årene, f.eks som et resultat av stormfellingsepisoder.



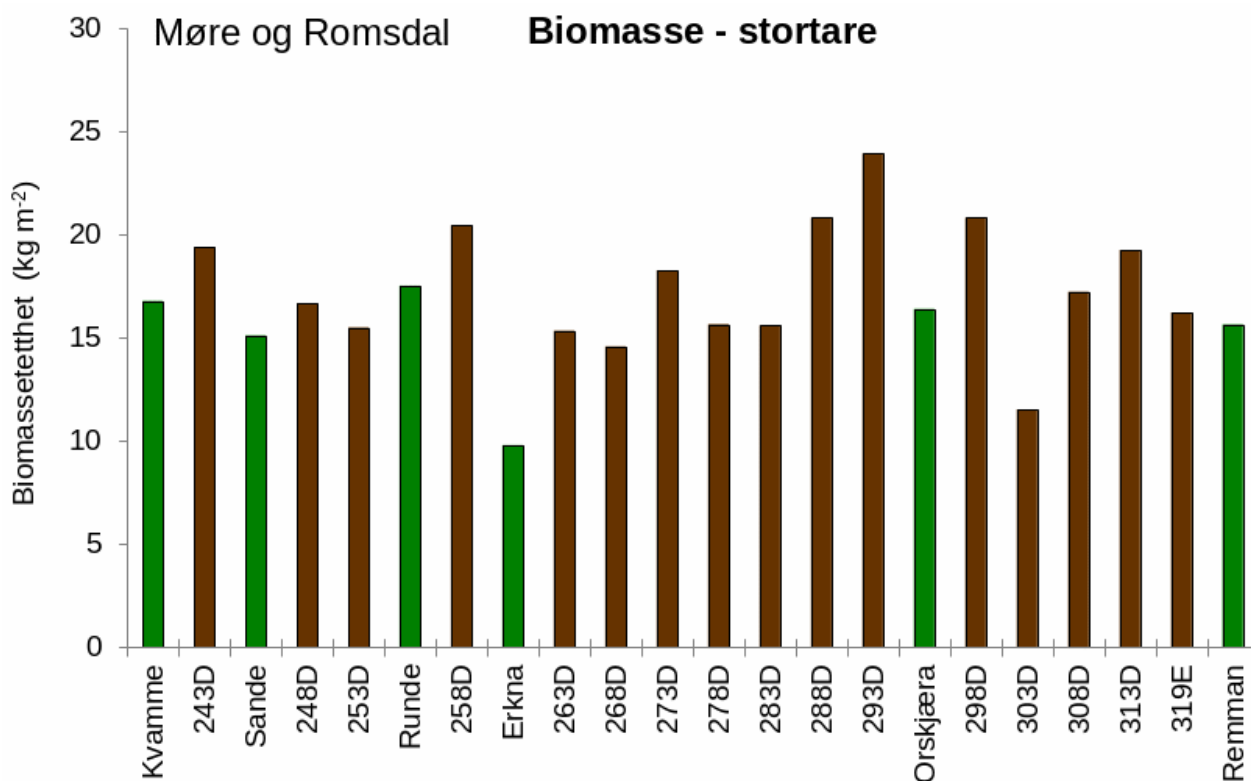


Figur 9. Forholdstall (i prosent) mellom gjennomsnittlig og maksimal kronesjikhøyde av stortare plottet mot hvileperiode for høstefeltlokaliteter (røde symboler) og referanselokaliteter (grønne symboler) i Møre og Romsdal i 2022. Hvileperioden for referanselokalitetene er for presentasjonens skyld her satt til 9 år.



Figur 10. Eksempler på stortarevegetasjon med ujevn størrelsesstruktur fra høstefelt 268D, 288D og 308D (alle høstet i 2018/19) og referanseområdene ved Erkna, Orskjæra og Remman i Møre og Romsdal i 2022.

Biomassetettheten av stortare ble beregnet utifra observert gjennomsnittlig plantehøyde og tetthet for hvert enkelt videotransekt. På høstefeltene i Møre og Romsdal varierte den gjennomsnittlige biomassetettheten av stortare fra 12 til 24 kg per kvadratmeter med et gjennomsnitt på  $18 \pm 2$  kg per kvadratmeter. I referanseområdene varierte den gjennomsnittlige biomassetettheten fra 10 til 18 kg per kvadratmeter med et gjennomsnitt på  $15 \pm 2$  kg per kvadratmeter (Figur 11). Det var ingen signifikante forskjeller i biomassetetthet mellom høstefelt og referanseområder (t-test,  $p = 0,096$ ).



Figur 11. Gjennomsnittlig estimert biomassetetthet (i kg per kvadratmeter) av stortare (*Laminaria hyperborea*) på videolokaliteter i høstefelt (brune søyler) og referanseområder (grønne søyler) i Møre og Romsdal i 2022. Feltene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre).

Det ble observert 22 individer av rød kråkebolle og ingen individer av grønn kråkebolle langs videotranssektene som ble undersøkt i Møre og Romsdal i 2022. Registreringsfrekvensene var gjennomgående lave med gjennomsnitt på mindre enn 0,01 kråkebolle observert per meter videotranssekt og indikerer at stortarevegetasjonen langs det undersøkte kystavsnittet i dette fylket for tiden er lite preget av kråkebollebeiting.

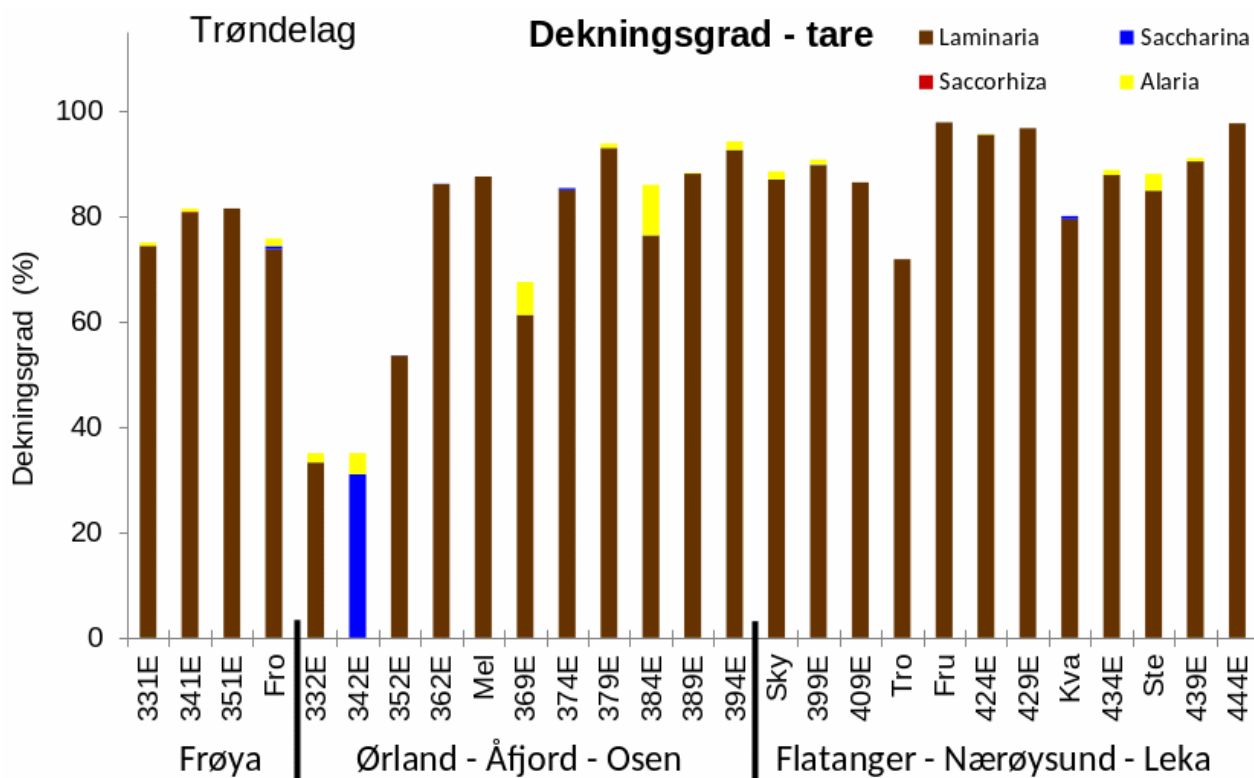
### Trøndelag

I Trøndelag er 25 av E-feltene (324E – 449E) planlagt åpnet for tarehøsting 1. oktober 2022 (Fiskeridirektoratets J-melding: J-115-2022) og 20 av disse høstefeltene ble undersøkt i april 2022. Felt 361E i Frøya og vestlig del av 424E (vest for Ø10°37' 300") i Nærøysund ble høstet i 2021 og er ikke aktuelle for tarehøsting i 2022/23. De øvrige E-feltene i Trøndelag har ulik høstehistorikk og 9 av E-feltene er ikke høstet etter 2013 (Appendix 2). Felt 324E vest av Hitra og 331E vest av Frøya er ikke høstet etter 2013, mens feltene 341E og 351E vest av Frøya sist ble høstet i 2014/15. De fleste E-feltene i Ørland, Åfjord og Osen (362E – 394E) ble sist høstet i 2017/18, mens felt 332E, 342E og 352E i Ørland ikke er høstet etter 2013. E-feltene i Flatanger, Nærøysund og Leka (399E – 449E) var siste gang åpne for tarehøsting i 2015/16, og de fleste av dem ble høstet i nevnte sesong med unntak 404E i Flatanger, 414E-419E i Nærøysund og 449E i Leka som ikke er høstet etter 2013 (Appendix 2). Alle felt som er aktuelle for tarehøsting i Trøndelag fra 1 oktober 2022 vil dermed ha hatt minimum 4 års hvileperiode siden forrige høsting.

Gjennomsnittsdyptet på lokalitetene som ble undersøkt i Trøndelag i 2022 var  $9,2 \pm 0,5$  m. Bølgeeksponeringen på de samme lokalitetene, i form av midlere signifikant bølgehøyde, varierte fra 0,3 m til 1,6 m, med et gjennomsnitt på  $0,9 \pm 0,1$  m. Det ble ikke registrert signifikante forskjeller mellom lokaliteter i høstefelt og referanseområder mhp gjennomsnittlig dyp (t-test,  $p = 0,64$ ) eller bølgeeksponering (t-test,  $p = 0,76$ ).

Stortare var den dominerende tarearten på de fleste felt som ble undersøkt i Trøndelag i 2022, bortsett fra på felt 342E

der det kun ble registrert sukkertare og butare (Figur 12). Dekningsgraden av stortare var lavest på høstefeltene i Ørland sør på Fosenhalvøya (332E, 342E, 352E) og varierte her fra 0 til 54 %. Ingen av disse feltene er høstet etter 2013. På de øvrige E-felt i Trøndelag varierte dekningsgraden av stortare fra 61 % og 97 %. Det ble ikke registrert signifikante forskjeller i dekningsgrad av stortare mellom høstefeltlokaliteter og referanselokaliteter (t-test,  $p = 0,73$ ).

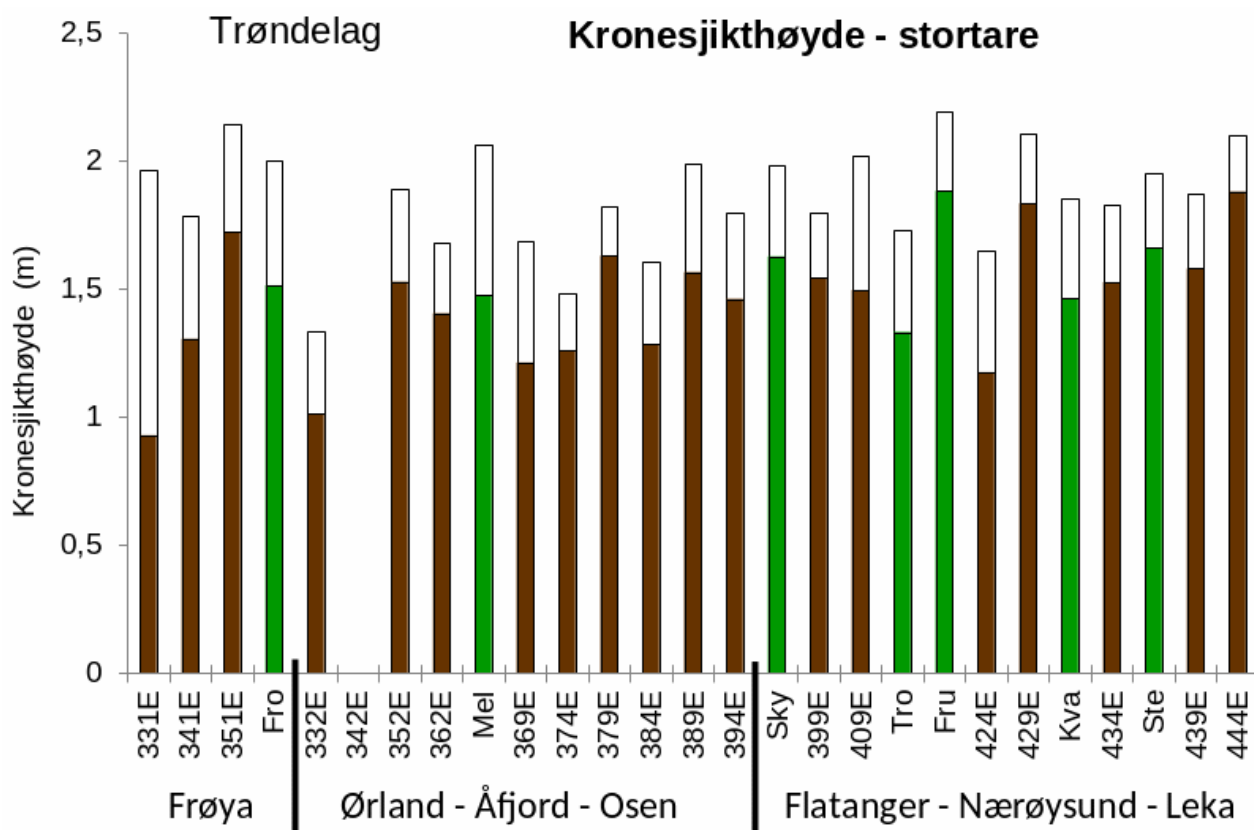


Figur 12. Gjennomsnittlig dekningsgrad av stortare (*Laminaria hyperborea*), sukkertare (*Saccharina latissima*), draughtare (*Saccorhiza polyschides*) og butare (*Alaria esculenta*) på felt i Trøndelag i 2022. Referansefeltene er markert med forkortelsene: Fro (Froan i Frøya), Mel (Melsteinen i Ørland), Sky (Skyttelråsa i Flatanger), Tro (Tronflesa i Nærøysund), Fru (Fruflesa i Nærøysund), Kva (Kvaløy i Nærøysund) og Ste (Steinflesa i Leka). Sorte vertikallinjer markerer grenser mellom kommunegrupper med ulik høstehistorikk. Feltene er listet fra nord mot sør innen hver kommunegruppe.

Stortarevegetasjonens gjennomsnittlige maksimale kronesjikhøyde langs transektene i Trøndelag varierte fra 1,3 m til 2,1 m, mens den gjennomsnittlige kronesjikhøyden varierte fra 0,9 m til 1,9 m (Figur 13). På høstefeltene var den gjennomsnittlige kronesjikhøyden av stortare  $1,5 \pm 0,1$  m, mens den på referanselokalitetene var  $1,6 \pm 0,1$  m. Det ble ikke registrert signifikante forskjeller i stortarevegetasjonens gjennomsnittlige kronesjikhøyde mellom lokaliteter i høstefelt og referanseområder i Trøndelag i 2022 (t-test,  $p = 0,28$ ).

På høstefeltene som ble undersøkt i Trøndelag i 2022 varierte forholdet mellom stortarevegetasjonens gjennomsnittlige og maksimale kronesjikhøyde fra 47 % til 89 % (Figur 13). Et ujevnt vegetasjonsmønster, med dominans av kortvokst stortarevegetasjon og kun spredte innslag av høyvokste planter, var spesielt fremtredende på felt 331E (Figur 14). Den observerte gjennomsnittlige kronesjikhøyden på felt 331E var kun 47 % av den maksimale kronesjikhøyden og dette feltet anbefales ikke åpnet for tarehøsting i 2022/23. På de øvrige undersøkte høstefelt i Trøndelag i 2022 varierte den gjennomsnittlige kronesjikhøyden fra 71 % til 89 % av den maksimale kronesjikhøyden, og det ble ikke registrert signifikante forskjeller i stortarevegetasjonens størrelsesstruktur mellom lokaliteter i høstefelt og referanseområder (t-test,  $p = 0,60$ ).





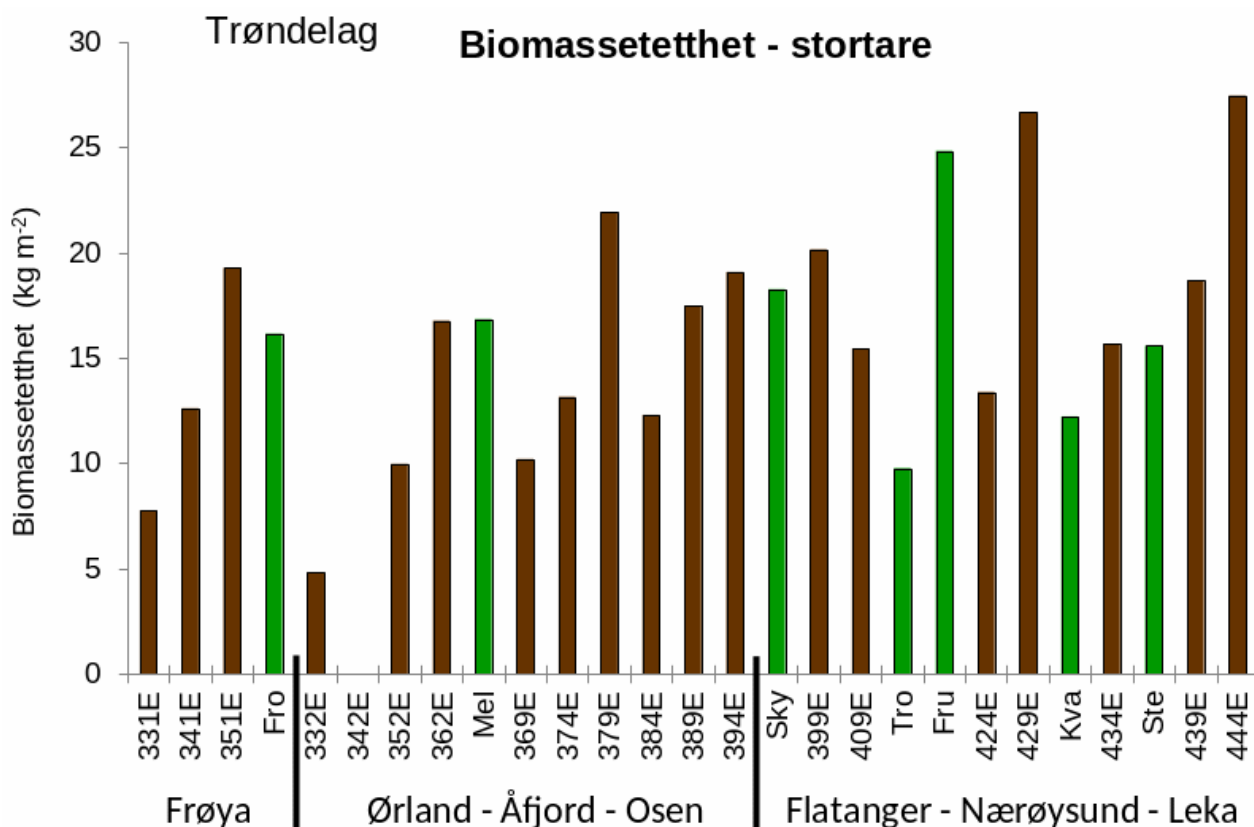
Figur 13. Maksimal (total søylehøyde) og gjennomsnittlig (fylte søylesegment) kronesjikhøyde av stortarevegetasjon observert i høstefelt (brune søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Trøndelag i 2022. Referansefeltene er markert med forkortelsene: Fro (Froan i Frøya), Mel (Melsteinen i Ørland), Sky (Skyttelråsa i Flatanger), Tro (Tronflesa i Nærøysund), Fru (Fruflisa i Nærøysund), Kva (Kvaløy i Nærøysund) og Ste (Steinflesa i Leka). Sorte vertikallinjer markerer grenser mellom kommunegrupper med ulik høstehistorikk. Feltene er listet fra nord mot sør innen hver kommunegruppe.

En sammenligning av referanseområder (7 transekt) som ble undersøkt i Trøndelag både i 2020 (Steen 2020) og 2022, indikerer at den gjennomsnittlige kronesjikhøyden har endret seg lite (4 % lavere i 2022 enn i 2020) i disse områdene ilet de to siste årene. Dette kan tyde på at utskiftingen av kronesjiktplanter har vært mindre her enn på referanselokalitetene i Møre og Romsdal.



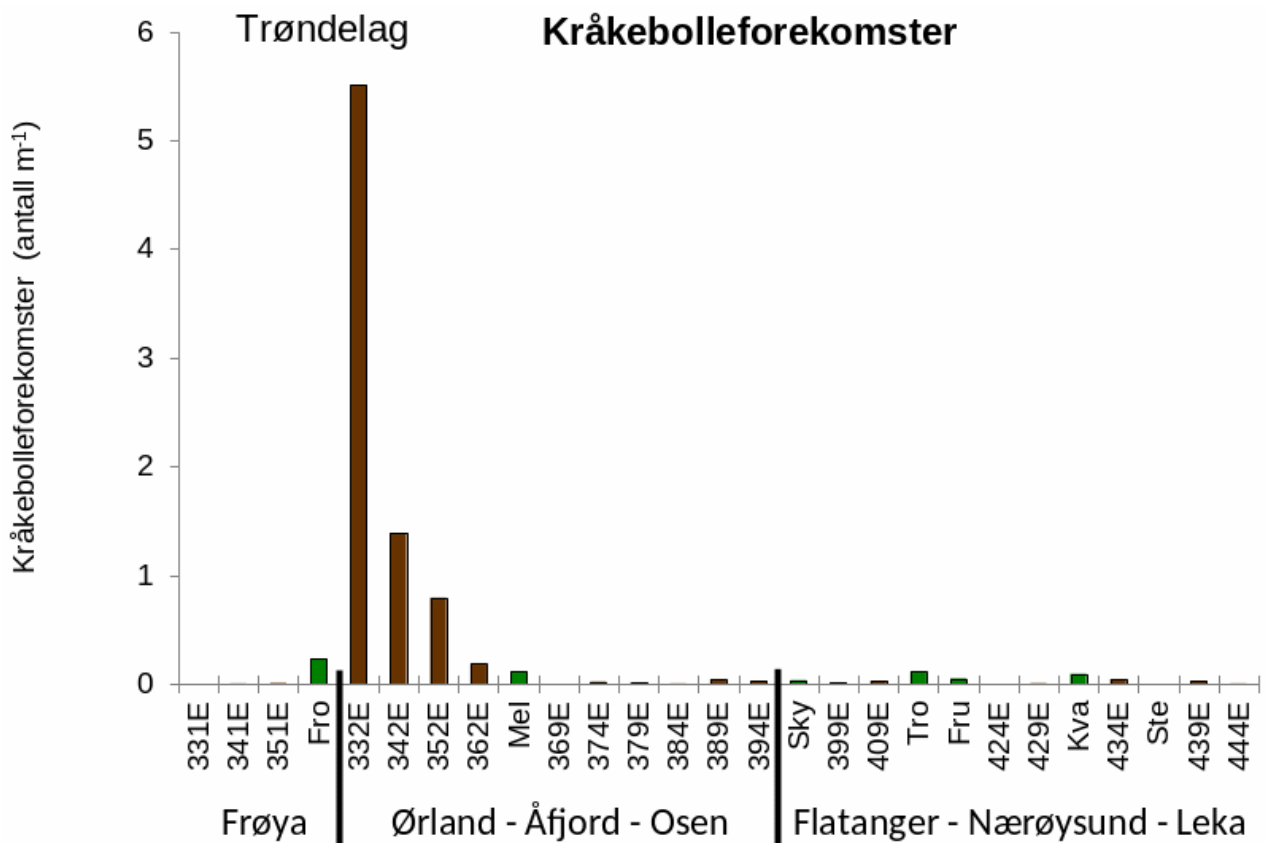
Figur 14. Stortarevegetasjon med ujevn størrelsesstruktur på høstefelt 331E i Frøya kommune i Trøndelag i april 2022.

Biomassetettheten av stortare varierte betydelig mellom ulike felt og geografiske områder i Trøndelag i 2022. Den gjennomsnittlige biomassetettheten varierte fra 0 til 27 kg per kvadratmeter, og de laveste biomassetetthetene ble registrert på felt 332E og 342E i Ørland og på felt 331E i Frøya (Figur 15). Den gjennomsnittlige biomassetettheten på de tidligere høstede E-feltene i Trøndelag var  $18 \pm 2$  kg per kvadratmeter, mens den gjennomsnittlige biomassetettheten i referansefeltene var  $16 \pm 4$  kg per kvadratmeter. Det var ikke registrert signifikante forskjeller i biomassetetthet mellom høstefelt og referanseområder i Trøndelag i 2022 (t-test,  $p = 0,94$ ).



Figur 15. Gjennomsnittlig biomassetetthet av stortare på lokaliteter i høstefelt (brune søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Trøndelag i 2022. Referansefeltene er markert med forkortelsene: Fro (Froan i Frøya), Mel (Melsteinen i Ørland), Sky (Skyttelråsa i Flatanger), Tro (Tronflesa i Nærøysund), Fru (Fruflesa i Nærøysund), Kva (Kvaløy i Nærøysund) og Ste (Steinflesa i Leka). Sorte vertikallinjer markerer grenser mellom kommunegrupper med ulik høstehistorikk. Feltene er listet fra nord mot sør innen hver kommunegruppe.

Totalt så ble det observert 915 individer av rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) og ingen individer av grønn kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*) på lokalitetene som ble undersøkt i Trøndelag i 2022. De høyeste tetthetene av kråkebolle ble som i tidligere år (Steen 2016, 2018, 2020), observert på feltene sør i Ørland (Fig. 16, 17). På de tre feltene (332E, 342E, 352E) varierte den gjennomsnittlige registreringsfrekvensen fra 0,8 til 5,5 røde kråkebolle per meter videotranssekt, mens registreringsfrekvensen på de øvrige felt varierte fra 0 til 0,2 røde kråkebolle per meter videotranssekt. Med unntak av området sør i Ørland tyder disse observasjonene på at kråkebolleforekomstene i Trøndelag er på et stabilt lavt nivå som ikke ser ut til å gi beiteskader på tarevegetasjonen.



Figur 16. Gjennomsnittlig forekomst av rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) registrert per meter videotransekt på lokaliteter i høstefelt (brune søyler) og referansefelt (grønne søyler) i Trøndelag i 2022. Referansefeltene er markert med forkortelsene: Fro (Froan i Frøya), Mel (Melsteinen i Ørland), Sky (Skytteleiråsa i Flatanger), Tro (Tronflesa i Nærøysund), Fru (Fruflesa i Nærøysund), Kva (Kvaløy i Nærøysund) og Ste (Steinflesa i Leka). Sorte vertikallinjer markerer grenser mellom kommunegrupper med ulik høstehistorikk. Feltene er listet fra nord mot sør innen hver kommunegruppe.





Figur 17. Eksempel på ansamling av rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) på felt 332E i Ørland i Trøndelag i april 2022.

## TAREINNSAMLINGER

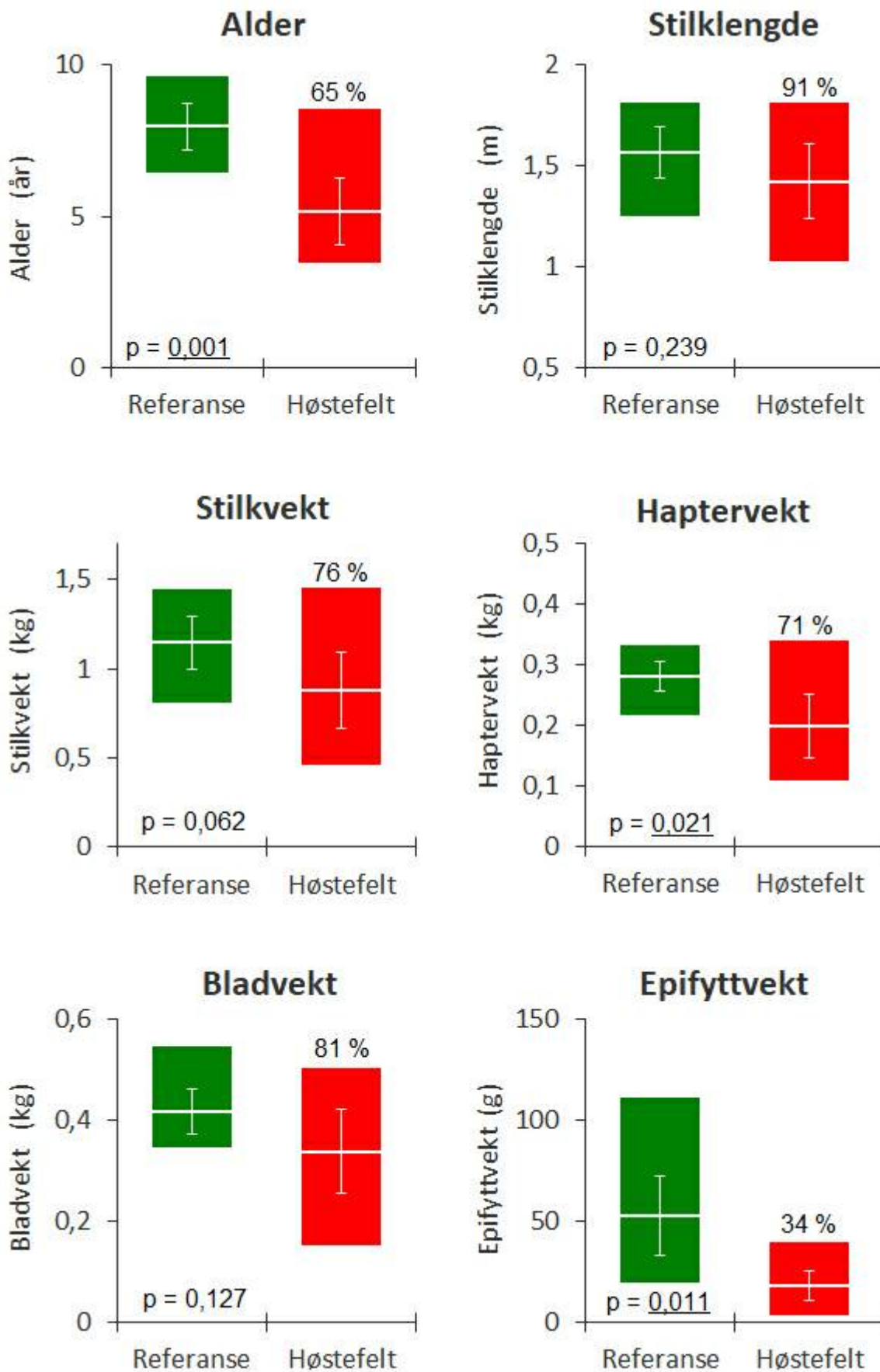
Det ble samlet inn prøver av 9-13 stortareplanter på hver av til sammen 16 lokaliteter, fordelt på 6 lokaliteter i Møre og Romsdal og 10 lokaliteter i Trøndelag for undersøkelser av alder, morfologi, epifytter og veksthistorikk. Halvparten av prøvene i hvert fylke ble samlet inn i felt som ble høstet fire år tidligere (i 2017/18), mens den andre halvparten ble samlet inn i referanseområder (Figur 2, Appendix 3). På grunn av det begrensede stasjonsantallet ble prøvetakingsdataene analysert samlet og ikke fylkesvis. Bølgeeksponeringen på prøvetakingslokalitetene, i form av midlere signifikante bølgehøyde, var i gjennomsnitt på  $1,0 \pm 0,3$  m på høstefeltlokalitetene og  $0,9 \pm 0,2$  m på referanselokalitetene. Prøvetakingsdypet var i gjennomsnitt  $8,6 \pm 0,9$  m på høstefeltlokalitetene og  $7,9 \pm 0,7$  m på referanselokalitetene. Det ble ikke registrert signifikante forskjeller mellom prøvetakingslokaliteter i høstefelt og referanseområder verken mhp bølgeeksponering (t-test,  $p = 0,50$ ) eller dyp (t-test,  $p = 0,065$ ).

Stortareplantenes samlet inn på høstefeltlokalitetene var i gjennomsnitt  $5,2 \pm 1,1$  år gamle og signifikant yngre, enn plantene samlet inn på referanselokalitetene der gjennomsnittsalderen lå på  $8,0 \pm 0,8$  år (Figur 18). Litt under halvparten (48 %) av stortareplantene samlet inn på høstefeltlokalitetene var 5 år eller eldre, og må følgelig ha vært til stede allerede på høstingstidspunktet 4 år tidligere. Dette viser at deler av undervegetasjonen overlever høsteaktiviteten og bidrar til rekrutteringen av ny stortarevegetasjon på høstefeltene

Det ble ikke registrert signifikante forskjeller mellom høstefeltlokaliteter og referanselokaliteter med hensyn på stortareplantenes stilkengde, stilkvekt eller bladvekt (Figur 18). Vekten av stortareplantenes festeorgan (hapter) og epifytter (påvekstorganismer) var imidlertid signifikant lavere på høstefeltlokalitetene enn referanselokalitetene (Figur 18). Både festeorganet og epifyttene er viktige komponenter for stortaresamfunnenes økologiske funksjonalitet (Norderhaug *et al.* 2002, 2003, 2007, Christie *et al.* 2003).

Epifyttbiomassen på tarestilkene samlet inn på de tidligere høstede lokalitetene var i gjennomsnitt 1/3 av epifyttbiomassen på referanselokalitetene (Figur 18) Dette indikerer at epifyttbiomassen på høsteflatene ikke reetableres i løpet av en fireårs hvileperiode som er den tilmålte hvileperioden ved den praktiserte femårige høstesyklusen, noe som også er framkommet i tidligere undersøkelser (Steen 2021, Steen *et al.* 2016, 2018, 2020). På

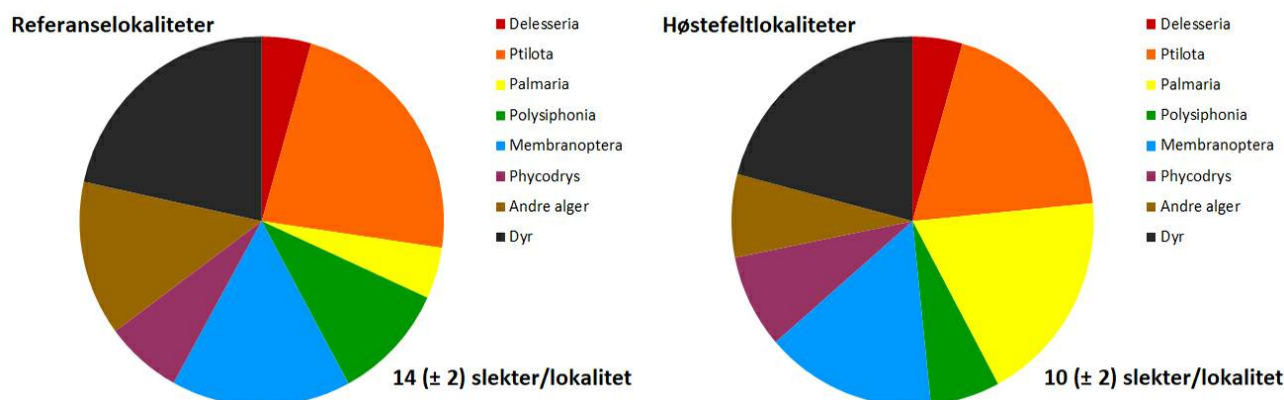
den annen side så observeres det alltid innslag av stortareplanter med velutviklet tre-dimensjonal epifyttstruktur også langs videotransekt på høstefeltene, noe som indikerer at deler av tarevegetasjonen ikke påvirkes av høsteaktiviteten (Steen 2019, 2020, Norderhaug *et al.* 2020, 2021).



Figur 18. Alder, stiklengde, stilkvekt, haptervekt, bladvekt og epifyttvekt for stortareplanter samlet inn på høstelokaliteter (røde søyler) og referanselokaliteter (grønne søyler) i Møre og Romsdal og Trøndelag i 2022. Hvite tverrlinjer i søylene representerer

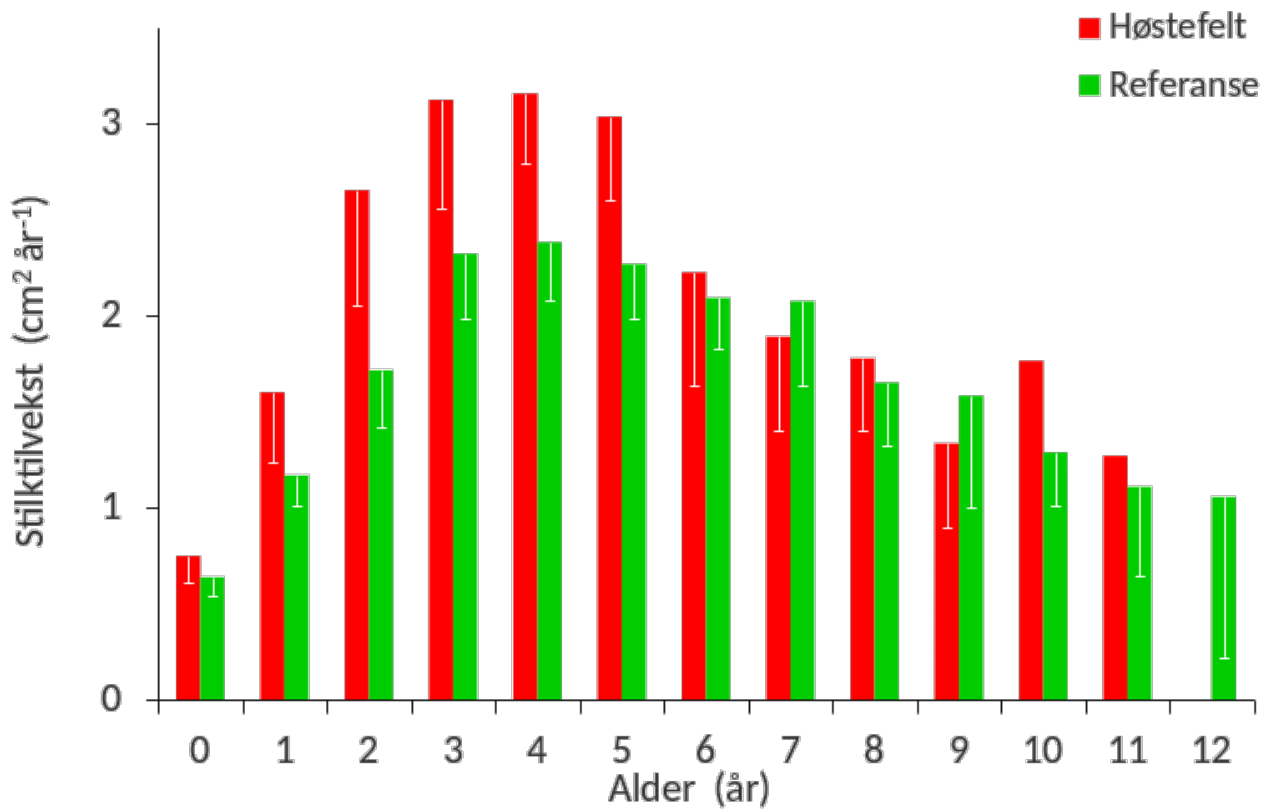
gjennomsnittet, mens hvite feilfelt i søylene representerer 95% konfidens intervall for gjennomsnittet. Nedre og øvre del av søylene representerer henholdsvis laveste og høyeste lokalitetsgjennomsnitt. Tallene over de røde søylene representerer det prosentvise forholdet mellom høstefeltgjennomsnittene og referansefeltgjennomsnittene. Resultatene (*p*-verdiene) av *t*-tester på variasjon mellom høstefelt og referansefelt er angitt nederst til venstre i hvert diagram.

Det ble totalt registrert 27 slekter/grupper av epifytter på tarestilkene som ble samlet inn i Møre og Romsdal og Trøndelag i 2022. På referanselokalitetene ble det registrert 25 slekter/grupper epifytter, mens det på høstefeltlokalitetene ble registrert 24 slekter/grupper av epifytter. Det er det samme knippe rødalger (søl ( *Palmaria* ), dokke ( *Polysiphonia* ), draugfjær ( *Ptilota* ), smalving ( *Membranoptera* ), eikeving ( *Phycodrys* ) og fagerving ( *Delesseria* )) som dominerer blant epifyttene både på høstefeltlokalitetene og referanselokalitetene (Figur 19). Den gjennomsnittlige diversiteten av slekter/grupper av epifytter observert per lokalitet var imidlertid signifikant lavere på høstefeltlokalitetene enn på referanselokalitetene (*t*-test, *p* = 0,016).



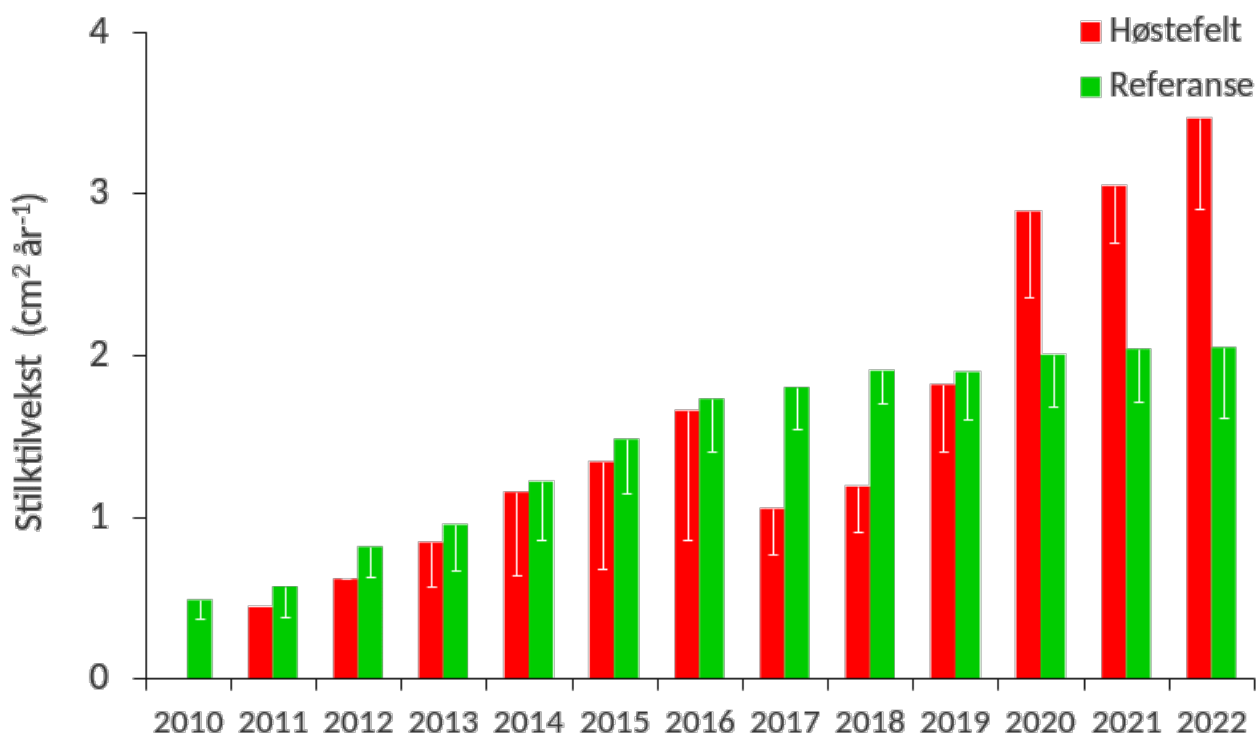
Figur 19. Gjennomsnittlig relativ forekomst av slekter/grupper av epifytter på stortarestilk samlet inn på referanselokaliteter (venstre diagram) og på høstefeltlokaliteter (høyre diagram) i Møre og Romsdal og Trøndelag i 2022. Fagerving ( *Delesseria* ), draugfjær ( *Ptilota* ), søl ( *Palmaria* ), dokke ( *Polysiphonia* ), smalving ( *Membranoptera* ), eikeving ( *Phycodrys* ), andre alger og dyr. Gjennomsnittlig (± 95 % konfidensintervall) antall registrerte slekter/grupper av epifytter per prøvetakingslokalitet er angitt nederst til høyre i hvert diagram.

Tykkelsestilveksten, målt i form av arealet på vekstsonene i stilktersnittene, varierte med stortarestilkenes alder og nådde et maksimum når plantene var ca 3-5 år gamle, for deretter å gradvis avta med økende alder (Figur 20). Den gjennomsnittlige årlige tykkelsestilveksten for alle aldersgruppene mellom 2 år og 5 år har vært signifikant høyere hos stortareplanter samlet inn på høstelokalitetene enn for tilsvarende aldersgrupper på referanselokalitetene (*t*-tester, *p* < 0,05). Veksthistorikken til de innsamlede stortareplantene (Figur 21), viser at den gjennomsnittlige tykkelsestilveksten i perioden etter høsting (2019 – 2022), har vært signifikant høyere på høstefeltlokalitetene enn på referanselokalitetene (*t*-test, *p* = 0,004). Dette kan skyldes at tarerekruttene på høstefeltlokalitetene har fått bedre lystilgang i en yngre og mer vekstpotent alder sammenlignet med tareplantene på referanselokalitetene. Tilsvarende vekststimulerende høsteeffekter har tidligere også blitt observert i andre regioner langs norskekysten (Steen *et al.* 2016, 2018, Steen 2021).



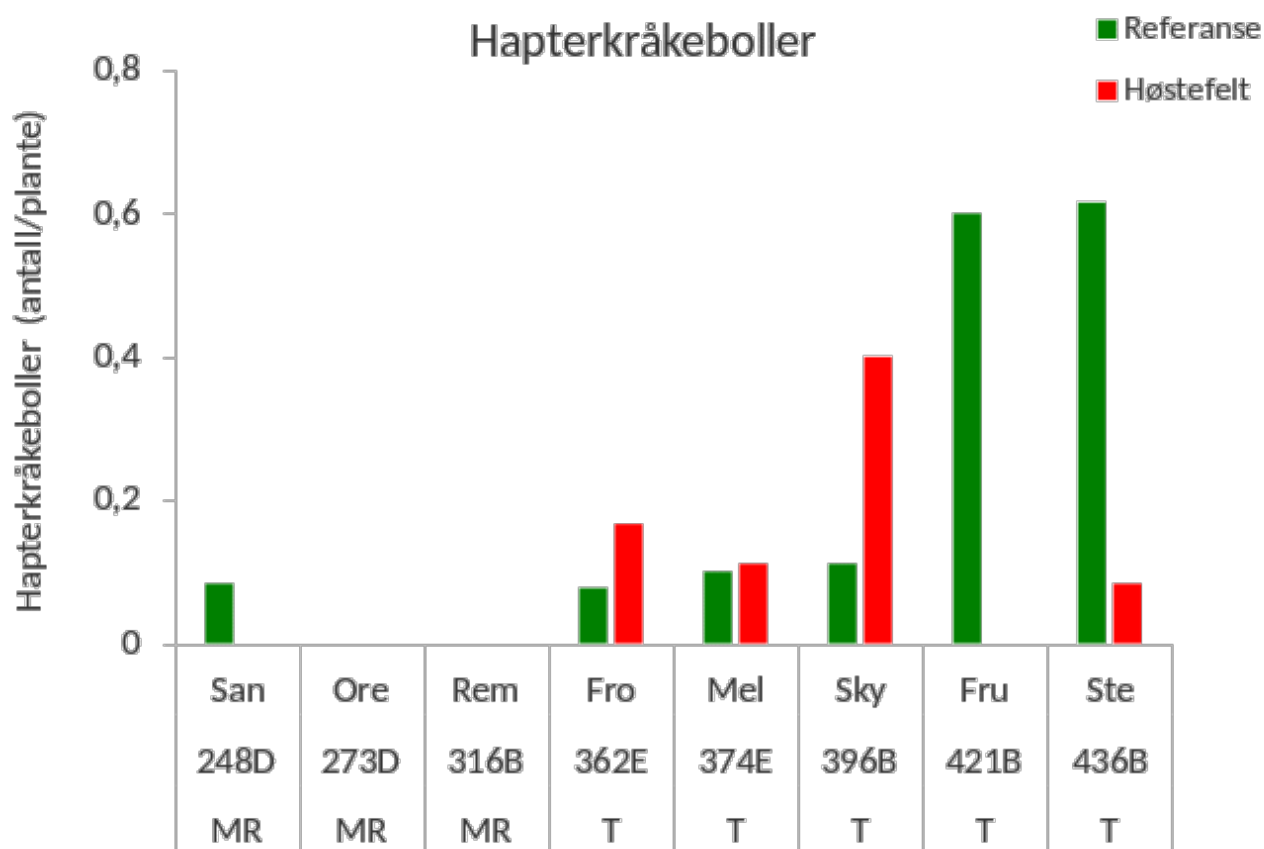
Figur 20. Gjennomsnittlig årlig tykkelsestilvekst (i form av vekstsoneareal) for ulike aldersgrupper av stortareplanter samlet inn i høstefelt (røde søyler) og referanseområder (grønne søyler) i Møre og Romsdal og Trøndelag i 2022. Nedre grense for 95 % konfidensintervall er tegnet inn.





Figur 21. Gjennomsnittlig tykkelsestilvekst (i form av vekstsoneareal) per år for stortareplanter samlet inn i høstefelt (røde søyler) og referanseområder (grønne søyler) i Møre og Romsdal og Trøndelag i 2022. Nedre grense for 95 % konfidensintervall er tegnet inn.

Beiting fra grønne kråkeboller ( *Strongylocentrotus droebachiensis* ) kan være en trussel for tareskogene langs norskekysten (Norderhaug & Christie 2009, Norderhaug *et al.* 2020). Stortareplantenes festeorgan (hapter) er et oppveksthabitat for grønne kråkeboller og registreringsfrekvensen av juvenile individer i tarehapterene kan gi en indikasjon på artens rekrutteringspotensial i et område (Steen *et al.* 2018, 2020). Registreringsfrekvensen av hapterkråkeboller på innsamlingslokalitetene for stortare i 2022 økte fra sør til nord (Figur 22). Blant de 63 stortareplantene som ble samlet inn i Møre og Romsdal ble det kun registrert 1 hapterkråkebolle, mens det i Trøndelag ble registrert 25 hapterkråkeboller blant 108 innsamlede stortareplanter. Dette indikerer at artens rekrutteringspotensial er høyest i Trøndelag, men er likevel her på et lavere nivå enn registreringsfrekvensen av hapterkråkeboller observert hos stortareplanter i enkelte områder i Nordland (Steen *et al.* 2020).



Figur 22. Gjennomsnittlig registreringsfrekvens av juvenil grønn kråkebolle ( *Strongylocentrotus droebachiensis* ) i hapteret (festeorganet) til stortareplanter samlet inn på høstefeltlokaliteter (røde søyler) og referanselokaliteter (grønne søyler) i Møre og Romsdal (MR) og Trøndelag (T) i 2022. Prøvetakingslokalitetene er listet fra sør (til venstre) mot nord (til høyre).

## 4 - Råd fra Havforskningsinstituttet

Som følge av høy tetthet av kråkeboller og begrensede forekomster av stortare, frarådes tarehøsting på felt 332E, 342E og 352E i 2022/23.

På grunn av ujevnt vegetasjonsmønster med dominans av underutviklede stortareplanter, frarådes tarehøsting på felt 331E i 2022/23.

På øvrige felt i Møre og Romsdal og Trøndelag som ble undersøkt i 2022 vurderes stortarevegetasjons tilstand som tilstrekkelig god til at feltene kan åpnes for høsting fra 1. oktober 2022.

## 5 - Referanser

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.

Fiskeridirektoratets J-157-2021: (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-157-2021>.

Fiskeridirektoratets J-115-2022: (Gjeldende) Forskrift om høsting av tare, Møre og Romsdal og Trøndelag. <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Regelverk-og-reguleringer/J-meldinger/Gjeldende-J-meldinger/J-115-2022>.

Fiskeridirektoratets J-131-2022: (Gjeldende) Forskrift om høsting av tare i Nordland sør av Vegaøyan verdensarvområde. <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Regelverk-og-reguleringer/J-meldinger/Gjeldende-J-meldinger/j-131-2022>.

Heldal Kartveit K, Steen H, Christensen L, Filbee-Dexter K, Norderhaug KH. In prep. Efficient spatial kelp biomass estimations using acoustic methods.

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, Fredriksen S. 2007. Is habitat size an important factor for faunal abundances on kelp (*Laminaria hyperborea*)? J Sea Res. 58:120-124.

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, Andersen GS, Bekkby T. 2012. Does the diversity of kelp forest macrofauna increase with wave exposure? Journal of Sea Research 69: 36–42.

Norderhaug K. M., K. Filbee-Dexter, C. Freitas, S.-R. Birkely, L. Christensen, I. Møllerud, J. Thormar, T. van Son, F. Moy, M. Vázquez Alonso, H. Steen. 2020. Ecosystem-level effects of large-scale disturbance in kelp forests. Marine Ecology Progress Series 656:163-180.

Norderhaug KM, Nedreaas K, Huserbråten M, Moland E. 2020. Depletion of coastal predatory fish sub-stocks coincided with the largest sea urchin grazing event observed in the NE Atlantic. Ambio 50: 163–173.

Norderhaug KM, Freitas Brandt C, Heiberg Espeland S, Albrechtsen J, Christensen-Dalsgaard S, Ohldieck MJ, van Son TC, Knutsen JA, Moy FE, Steen H. 2021. Bærekraftig taretråling - Vurdering av bærekraftskriterier ved Vikna. Rapport fra Havforskningen 2021-46.

Steen H, Moy FE, Bodvin T, Husa V. 2016. Regrowth after kelp harvesting in Nord-Trøndelag, Norway. ICES Journal of Marine Science. 73(10): 2708–2720.

Steen H, Norderhaug KM, Moy FE. 2018. Tareundersøkelser i Nordland i 2018. Rapport fra Havforskningen Nr. 44-2018.

Steen H, Norderhaug KM, Moy FE. 2020. Tareundersøkelser i Nordland i 2019. Rapport fra Havforskningen 2020-9.

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. 2019-32.

Steen H. 2020. Tilstandsvurdering av høstefelt for stortare i Møre og Romsdal og Trøndelag i 2020. Rapport fra Havforskningen Nr. 2020-31.

Steen H. 2021. Tilstandsvurdering av Høstefelt for Stortare i Rogaland og Vestland i 2021. Rapport fra Havforskningen 2021-34.

van Son TC, Nikolioudakis N, Steen H, Albretsen J, Furevik BR, Elvenes S, Moy F, Norderhaug KM. 2020. Achieving Reliable Estimates of the Spatial Distribution of Kelp Biomass. *Frontiers in Marine Science*. 7:107. doi: 10.3389/fmars.2020.0.



## 6 - Appendix

Appendix 1. Aktuelle høstefelt for stortare i Møre og Romsdal i 2022/23.

|                 |          | Stasjoner | Gammel   |                   | Høstet kvantum |
|-----------------|----------|-----------|----------|-------------------|----------------|
| Fylke           | Feltkode | (antall)  | Feltkode | Siste høstesesong | (tonn)         |
| Møre og Romsdal | 243D     | 2         | 42C      | 2018/19           | 2485           |
| Møre og Romsdal | 248D     | 2         | 37B      | 2017/18           | 2268           |
| Møre og Romsdal | 253D     | 2         | 32E      | 2015/16           | 3613           |
| Møre og Romsdal | 258D     | 1         | 27D      | 2014/15           | 1200           |
| Møre og Romsdal | 263D     | 2         | 22A      | 2016/17           | 2795           |
| Møre og Romsdal | 268D     | 2         | 17C      | 2018/19           | 3539           |
| Møre og Romsdal | 273D     | 2         | 12B      | 2017/18           | 5167           |
| Møre og Romsdal | 278D     | 2         | 7C       | 2018/19           | 3170           |
| Møre og Romsdal | 283D     | 2         | 1D, 2A   | 2014/15, 2016/17  | 192, 1067      |
| Møre og Romsdal | 288D     | 2         | 3C, 5B   | 2018/19, 2017/18  | 1851, 1798     |
| Møre og Romsdal | 293D     | 2         | 9C, 10A  | 2018/19, 2016/17  | 2871, 2389     |
| Møre og Romsdal | 298D     | 2         | 11E, 12B | 2015/16, 2017/18  | 1238, 588      |
| Møre og Romsdal | 303D     | 1         | 22C      | 2018/19           | 593            |
| Møre og Romsdal | 308D     | 1         | 27C      | 2018/19           | 75             |
| Møre og Romsdal | 313D     | 2         | 31C, 32E | 2018/19, 2015/16  | 1429, 2762     |
| Møre og Romsdal | 319E     | 2         | 36D, 42B | 2014/15, 2017/18  | 352, 627       |

Appendix 2. Aktuelle høstefelt for stortare i Trøndelag i 2022/23. \*I høstefelt 424E (markert med rød skrift i tabell) er kun østlig del (øst for Ø10°37' 300") aktuell for tarehøsting i 2022/23

|           |          | Stasjoner | Gammel   |                   | Høstet kvantum |
|-----------|----------|-----------|----------|-------------------|----------------|
| Fylke     | Feltkode | (antall)  | Feltkode | Siste høstesesong | (tonn)         |
| Trøndelag | 324E     | 0         | 11D      | 2014/2015         | 0              |
| Trøndelag | 331E     | 1         | 16D      | 2014/2015         | 0              |
| Trøndelag | 332E     | 1         | 66B      | 2017/2018         | 0              |
| Trøndelag | 341E     | 2         | 21D      | 2014/2015         | 3970           |
| Trøndelag | 342E     | 1         | 61B      | 2017/2018         | 0              |
| Trøndelag | 351E     | 1         | 26D      | 2014/2015         | 665            |
| Trøndelag | 352E     | 1         | 56B      | 2017/2018         | 0              |
| Trøndelag | 362E     | 2         | 86B      | 2017/2018         | 758            |
| Trøndelag | 369E     | 1         | 91B      | 2017/2018         | 266            |
| Trøndelag | 374E     | 2         | 96B      | 2017/2018         | 2366           |
| Trøndelag | 379E     | 2         | 101B     | 2017/2018         | 1341           |
| Trøndelag | 384E     | 2         | 106B     | 2017/2018         | 794            |
| Trøndelag | 389E     | 2         | 111B     | 2017/2018         | 3027           |

|           |      | Stasjoner | Gammel |           | Høstet kvantum |
|-----------|------|-----------|--------|-----------|----------------|
| Trøndelag | 394E | 2         | 116B   | 2017/2018 | 5307           |
| Trøndelag | 399E | 2         | 5E     | 2015/2016 | 1034           |
| Trøndelag | 404E | 0         | 10E    | 2015/2016 | 0              |
| Trøndelag | 409E | 1         | 15E    | 2015/2016 | 131            |
| Trøndelag | 414E | 0         | 20E    | 2015/2016 | 0              |
| Trøndelag | 419E | 0         | 25E    | 2015/2016 | 0              |
| Trøndelag | 424E | 1         | 30E    | 2015/2016 | 5661           |
| Trøndelag | 429E | 2         | 35E    | 2015/2016 | 7347           |
| Trøndelag | 434E | 2         | 40E    | 2015/2016 | 1281           |
| Trøndelag | 439E | 2         | 45E    | 2015/2016 | 2605           |
| Trøndelag | 444E | 2         | 50E    | 2015/2016 | 2278           |
| Trøndelag | 449E | 0         | 55E    | 2015/2016 | 0              |

Appendix 3. Innsamlingslokaliteter for stortare i Møre og Romsdal og Trøndelag i mars-april 2022.

| Fylke           | Felttype  | Felt        | Dato       | Posisjon<br>breddegr. | Posisjon<br>lengdegr. | Tare<br>(ant.) | Dyp<br>(m) | Bølgeh.<br>(m) |
|-----------------|-----------|-------------|------------|-----------------------|-----------------------|----------------|------------|----------------|
| Møre og Romsdal | Referanse | Sande       | 31.03.2022 | 62°17'188"            | 05°29'881"            | 12             | 9,2        | 0,6            |
| Møre og Romsdal | Referanse | Orskjæra    | 15.04.2022 | 63°05'863"            | 07°15'209"            | 10             | 8,8        | 0,8            |
| Møre og Romsdal | Referanse | Remman      | 14.04.2022 | 63°30'323"            | 07°49'961"            | 10             | 7,5        | 1,0            |
| Trøndelag       | Referanse | Froan       | 13.04.2022 | 63°56'150"            | 08°42'392"            | 13             | 6,7        | 1,1            |
| Trøndelag       | Referanse | Melsteinen  | 04.04.2022 | 63°58'192"            | 09°34'333"            | 10             | 7,1        | 0,6            |
| Trøndelag       | Referanse | Skyttelråsa | 09.04.2022 | 64°28'532"            | 10°29'299"            | 9              | 9,3        | 1,0            |
| Trøndelag       | Referanse | Fruflesa    | 07.04.2022 | 64°54'296"            | 10°32'926"            | 10             | 7,5        | 1,3            |
| Trøndelag       | Referanse | Steinflesa  | 08.04.2022 | 65°07'937"            | 11°29'907"            | 13             | 7,5        | 0,6            |
| Møre og Romsdal | Høstefelt | 248D        | 31.03.2022 | 62°19'827"            | 05°28'046"            | 12             | 10,7       | 1,1            |
| Møre og Romsdal | Høstefelt | 273D        | 02.04.2022 | 62°44'232"            | 06°16'988"            | 10             | 9,9        | 0,9            |
| Møre og Romsdal | Høstefelt | 316B        | 14.04.2022 | 63°27'561"            | 07°43'729"            | 9              | 7,7        | 1,6            |
| Trøndelag       | Høstefelt | 362E        | 04.04.2022 | 63°55'414"            | 09°42'240"            | 12             | 9,0        | 0,8            |
| Trøndelag       | Høstefelt | 374E        | 12.04.2022 | 64°05'442"            | 09°50'199"            | 9              | 8,7        | 1,1            |
| Trøndelag       | Høstefelt | 396B        | 05.04.2022 | 64°27'214"            | 10°32'717"            | 10             | 7,1        | 0,6            |
| Trøndelag       | Høstefelt | 421B        | 07.04.2022 | 64°52'315"            | 10°31'848"            | 10             | 8,5        | 1,5            |
| Trøndelag       | Høstefelt | 436B        | 08.04.2022 | 65°07'115"            | 11°34'051"            | 12             | 7,5        | 0,4            |



## HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes

5817 Bergen

Tlf: 55 23 85 00

E-post: [post@hi.no](mailto:post@hi.no)

[www.hi.no](http://www.hi.no)