

8041-2025

# Tareskog og kråkebollebunn i Ytre Karlsøy Marine Verneområde

- Feltkartlegging og vurdering  
av lokalitetskvalitet



# Rapport

## Norsk institutt for vannforskning

Løpenummer: 8041-2025

ISBN 978-82-577-7778-4  
NIVA-rapport  
ISSN 1894-7948

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Camilla With Fagerli  
Prosjektleder/  
Hovedforfatter

Paul R. Berg  
Kvalitetssikrer

Paul R. Berg  
Forskningsleder

© Norsk institutt for vannforskning.  
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

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

<b>Tittel</b>	<b>Sider</b>	<b>Dato</b>
Tareskog og kråkebollebunn i Ytre Karlsøy Marine Verneområde - Feltkartlegging og vurdering av lokalitetskvalitet	25	09.01.2025

<b>Forfatter(e)</b>	<b>Fagområde</b>	<b>Distribusjon</b>
Camilla With Fagerli, Trine Bekkby	Marinbiologi	Åpen

<b>Oppdragsgiver(e)</b>	<b>Kontaktperson hos oppdragsgiver</b>
Nordkvaløya-Rebbernesøya verneområdestyre	Stine Emilie A. Nøding

**Utgitt av NIVA**  
Prosjektnummer 240129 og 220255

### Sammendrag

Prosjektet har hatt som formål å undersøke utbredelse og vurdere lokalitetskvalitet til tareskogforekomster innenfor Ytre Karlsøy marine verneområde. Punktobservasjoner av tareskog og kråkebollebunn er samlet inn i felt, og vurdering av lokalitetskvalitet er foretatt med utgangspunkt i felldata kombinert med NIVAs GIS-modeller over tares (både stortare og sukkertare) tetthet. Metodikk for vurdering av lokalitetskvalitet for naturtypene er under revidering, og vurderingene baserer seg på de kriterier som foreligger per i dag. Resultatene viste høy grad av beitepåvirkning fra kråkeboller og ingen av de undersøkte forekomstene oppnår «god» eller bedre lokalitetskvalitet. Tidligere innsamlede data er benyttet for å undersøke eventuell endring over tid, men gir ikke grunnlag for å fastslå betydelig endringer i forekomst av verken tare eller kråkeboller.

**Emneord:** Tareskog, kråkebollebeiting, lokalitetskvalitet, marint verneområde  
**Keywords:** Kelp forest, sea urchin grazing, ecological quality, marine protected area



# Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	6
1 Introduksjon	7
2 Materialer og metode	9
2.1 Feltforberedelser	9
2.2 Kartlegging i felt	9
2.3 Tilstandsvurdering basert på lokalitetskvalitet	10
2.4 Fra modell til arealforekomster	12
2.5 Metode for vurdering av lokalitetskvalitet	14
3 Resultater og vurderinger	18
3.1 Vurdering av 17 tareskogsforekomsters lokalitetskvalitet	18
3.2 Sammenligning med tidligere kartlegging	21
4 Diskusjon	22
5 Oppsummering	24
6 Referanser	24

# Forord

Nordkvaløya-Rebbernesøya verneområdestyre har engasjert NIVA for å kartlegge utbredelse og vurdere lokalitetskvalitet for tareskog innenfor Ytre Karlsøy marine verneområde. Vurdering av lokalitetskvalitet baserer seg på observasjoner foretatt i felt kombinert med utbredelsesmodeller for tare (både stortare og sukkertare). Kriterier for vurdering av lokalitetskvalitet er et pågående arbeid og utredningen er foretatt etter de prinsipper og kriterier som foreligger per i dag.

Arve Lynghamar (UiT) og Mats Kåre Vold (masterstudent ved UiT) har bidratt til innsamling av feltdata og takkes for sin innsats og for et hyggelig samarbeid.

Kontaktperson fra Nordkvaløya-Rebbernesøya verneområdestyre har vært Stine Emilie A. Nøding. NIVA takker for oppdraget og et godt samarbeid.

Oslo, 06.01.2025

*Camilla With Fagerli*

Prosjektleder



# Sammendrag

«Ytre Karlsøy marine verneområde er opprettet med formål om å ta vare på et representativt ytre kystområde, med stor variasjon i eksponeringsgrad, dybder og strømforhold og spennvidde i biotoper og habitater, herunder forekomster av blant annet stortareskog» (Lovdata 2020).

Tareskog er et viktig leveområde for et stort mangfold av arter, og regnes blant de mest produktive og dynamiske økosystemer som finnes (Steneck *m. fl.*, 2002). Tareskogens utbredelse er sterkt redusert i Nord-Norge som resultat av flere tiår med nedbeiting fra tallrike kråkebollepopulasjoner (Norderhaug og Christie, 2009). For å sikre hensiktsmessig ivaretagelse og forvaltning av verneområdet trengs kunnskap om tilstanden og utbredelsen til eksisterende tareskog og kråkebolleørken innenfor verneområdet, og i hvilken grad økosystemet er lokalt påvirket av beitetrykk fra kråkebolle.

Gjennom «Nasjonalt program for kartlegging av mangfold - kyst», som pågikk i årene 2003-2019, ble deler av det marine verneområdet kartlagt for naturtypen «større tareskogforekomster» (som i all hovedsak er forekomster av stortare). Ettersom denne naturtypen har størst utbredelse i bølgeeksponerte kystområder ble de ytre kystområdene prioritert og det eksisterer ingen kjente kartleggingsdata av tareskog i områder av verneområdet med middels til lav bølgeeksponering (der sukkertare i all hovedsak har sin utbredelse).

Målet med denne undersøkelsen har vært å innhente kunnskap om utbredelsen og å vurdere lokalitetskvaliteten til tareskog gjennom feltkartlegging innenfor en større del av det marine verneområdet enn området som tidligere har vært undersøkt. Vurdering av lokalitetskvalitet er foretatt med utgangspunkt i felldata kombinert med NIVAs GIS-modeller på stortarens og sukkertarens tetthet. Tilgjengelige data fra Nasjonalt program for kartlegging av biologisk mangfold - kyst» (data samlet i 2008-2009) er benyttet for å undersøke eventuell endring over tid, ved å sammenligne forekomst av stortare og grønne kråkebolle i dag med registreringer samlet 15 år tilbake i tid.

Basert på kriterier beskrevet i Bekkby *m. fl.* (2022) kreves middels tett eller heldekkende tarevegetasjon kombinert med lav tilstedeværelse (fravær eller kun enkeltindivider) av kråkebolle for å oppnå «svært god» lokalitetskvalitet for sukkertare- og stortareskog. Resultatene av undersøkelsene viste et avvik mellom tareskogforekomster av «svært god» lokalitetskvalitet og tareskog observert i felt. Ingen av de undersøkte forekomstene oppnådde «god» eller bedre lokalitetskvalitet og det var høy tilstedeværelse av kråkebolle (flere områder med kråkebolleørken) som var det avgjørende kriteriet for resultatet av lokalitetsvurderingen.

Det viktigste formålet med Ytre Karlsøy marine verneområde er å opprettholde sunne økosystemer uten stor grad av ytre påvirkning (jf. Lovdata). I Miljødirektoratets faktaark om tareskog står det at «Tareskogen har en grunnleggende betydning for de tilknyttede plante- og dyresamfunnene: det er yngle- og oppvekstområde, gjemmede og beiteplass for fisk» ([Naturbase faktaark](#)). Resultatene av feltundersøkelsen tilsier imidlertid at den økologiske tilstanden til de undersøkte tareforekomstene i høy grad er negativt påvirket av kråkebolle, og formålet med å opprettholde tareskogen som et sunt økosystem oppnås ikke innenfor rammene av de gjeldende vernebestemmelsene (Lovdata).

Dersom en ønsker å forbedre lokalitetskvaliteten til tareskogen innenfor verneområdet anbefales det å innføre tiltak og/eller vernebestemmelser som stimulerer til reduksjon av mengde kråkebolle gjennom aktiv restaurering, f. eks uttak av kråkebolle, og/eller passive bevaringstiltak som f. eks fiskeforbudssoner, som tar sikte på å gjenoppbygge rovfiskbestand og predator kontroll over tid, og dermed redusere beitetrykket fra kråkebollene på tarevegetasjonen.

## Summary

*Ytre Karlsøy marine protected area has been established with the aim of preserving a representative outer coastal area, with great variation in the degree of exposure, depths and currents and a wide range of biotopes and habitats, including large kelp forests (translated from Lovdata 2020).*

Kelp forests are important habitats for biodiversity and are considered to be among the most productive and dynamic ecosystems on earth (Steneck et al., 2002). The distribution of kelp forests is greatly reduced in northern Norway as a result of overgrazing by large abundances of sea urchins (Norderhaug and Christie, 2009). To ensure appropriate conservation and management of the marine protected area, more knowledge is needed on the condition and distribution of existing kelp forests, and the extent to which the ecosystem is negatively affected by grazing pressure from sea urchins.

Through the “National Program for Mapping Marine Diversity - Coast” (2003-2019) parts of the marine protected area were mapped for the habitat type “large kelp forests” (which is mainly tangle kelp). As this habitat type is most widespread in exposed coastal areas, the outer coastal areas were prioritized and there are no known mapping data of kelp forests in the central and inner areas of the protected area (which is mainly sugar kelp).

The aim of this study was to obtain knowledge about the distribution of kelp forests and assess the ecological quality through field mapping within a larger part of the marine protected area than the area previously surveyed. The assessment of the ecological quality of identified locations is based on field data combined with NIVA's GIS models on coverage of kelp (both tangle and sugar kelp). Available data from the “National program for mapping diversity - coast” (data collected in 2008-2009) has been used to investigate any changes over time, by comparing the occurrence of kelp and green sea urchins today with recordings collected 15 years back in time.

The results of the surveys showed a large discrepancy between intact kelp forest (the natural state of the ecosystem) and field observations. None of the surveyed locations achieved “good” or better ecological quality and it was the high presence of sea urchins that was the decisive criterion for the evaluation.

The most important purpose of the marine protected area is to maintain healthy ecosystems without a high degree of external influence (cf. Lovdata). The value of the kelp forest is mentioned in particular, as “The kelp forest is of fundamental importance to the associated plant and animal communities: it is a breeding and nursery area, hiding place and grazing ground for fish” (Naturbase). However, the field survey indicates that the condition of the observed kelp beds is negatively affected by sea urchins. Hence, the purpose of maintaining the kelp forest as a healthy ecosystem is not sufficiently achieved within the framework of the current regulations of the marine protected area (Lovdata).

If there is a willingness to improve the ecological quality of kelp forests within the marine protected area, it is recommended to introduce measures or regulations that stimulate the reduction of sea urchins. Either through active restoration measures, e.g., extraction of sea urchins, and/or passive measures such as no-take fishing zones, which aim to rebuild predatory fish populations and predator control, and thereby reducing grazing pressure from sea urchins.

# 1 Introduksjon

Karlsøy kommune utgjør et demo-område i EU-prosjektet A-A Agora hvor restaurering av kråkebollebeitet tareskog inngår som en aktivitet i prosjektet. Ytre Karlsøy marine verneområde, som er del av demo-området, har som formål å ta vare på et representativt ytre kystområde, herunder forekomster av blant annet stortareskog (jf. Lovdata 2020). Til tross for målsetning om bevaring av tareskogøkosystemet er arealomfanget av tareskog innenfor verneområdet redusert og tilstanden i stor grad preget av overpopulasjon og høyt beitetrykk fra grønne kråkeboller (*Strongylocentrotus droebachiensis*). Det foreligger imidlertid lite dokumentasjon knyttet til den romlige utbredelsen og den biologiske tilstanden til tareskogforekomster innenfor verneområdet. I Naturbasen finnes kartlag som viser større tareskogforekomster innenfor Karlsøy kommune, men disse forekomstene baserer seg på eldre modeller (laget av NIVA), dekker kun stortare og inkluderer kun de største forekomstene.

I Norsk rødliste for naturtyper (versjon 2018) er naturtypene «nordlig sukkertareskog» og «nordlig stortareskog» kategorisert som hhv. «sterkt truet» (EN) og «nær truet» (NT) (Gundersen m.fl. 2018a, 2018b). Bakgrunnen for kategoriseringen skyldes at tareskogen er utsatt for en regional påvirkning fra kråkebollenedbeiting.

I Nord-Norge finnes flere ulike tarearter, hvor de vanligste artene er stortare (*Laminaria hyperborea*), sukkertare (*Saccharina latissima*), butare (*Alaria esculenta*) og fingertare (*Laminaria digitata*). Det er særlig stortare og sukkertare som danner store, sammenhengende tareskoger. Stortareskog er gjerne knyttet til områder med sterk strøm eller høy til middels bølgepåvirkning, mens sukkertareskog gjerne vokser i mer beskyttet skjærgård og innover i fjordsystemer. Taren vokser på hardt bunnsubstrat, stortare som regel på fjell og store blokker, sukkertare også på noe mindre stein. Taren vokser under lavvannsonen, og tettvokst skog finnes vanligvis ikke dypere enn ved 20-25 meter. I Nord-Norge er gjerne vannkvaliteten god og det er ofte overgang fra hardbunn til sand eller leirebunn (uegnet substrat) som begrenser tarens voksedyp, ikke lysforholdene.

Tareskogen bidrar til høy produksjon av biologisk materiale og ivaretar viktige funksjoner for det assosierte dyre- og algesamfunnet. Tareskogen utgjør nærings-, gyte- og oppvekstområde for et mangfold av arter og leverer betydelige økosystemtjenester som f.eks. mat- og råvareproduksjon, bølgedemping, samt karbonbinding og -lagring.

Kråkebollenes ødeleggelse av tareskogen i Nord-Norge startet tidlig på 1970-tallet, og fremdeles er det store mengder kråkeboller i Troms og Finnmark, og utbredelsen av kråkebolleørken stor. Årsaken til nedbeitingen er dårlig kjent, men det er sterke indisier knyttet til overfiske av rovfisk og kråkebollenes predatorer som viktig forklaringsfaktor.

I januar 2015 slo Stortinget fast at kartlegging av naturtyper skal gjennomføres ved bruk av en mest mulig objektiv, verdinøytral og etterprøvable metodikk og skal følge Artsdatabankens typeinndeling og beskrivelsessystem for natur, Natur i Norge (NiN). I 2019 startet Miljødirektoratet et arbeid med å komme fram til et utvalg av forvaltningsrelevante marine naturtyper etter kriterier gitt i St. Meld. 14 (2015-2016, «Natur for livet»). Her kom det fram at regjeringen ønsket å prioritere kartlegging av naturtyper som var truet, var viktige for mange arter, dekket sentrale økosystemfunksjoner og/eller var spesielt dårlig kartlagt. Dette var ment å blant annet brukes som kunnskapsgrunnlag i arealplanlegging, konsekvensutredninger, prioriteringer ved tildeling av tilskudd til restaurering eller ved vurdering av mulige verneområder. Sukkertareskog og stortareskog i nord ble valgt som to av disse forvaltningsrelevante naturtypene (Bekkby m. fl. 2021) og det ble utviklet et forslag til kriterier for vurdering av økologisk kvalitet for disse naturtypene (Bekkby m. fl. 2022). Hensikten med å fastsette



økologisk kvalitet i forbindelse med kartlegging er å få frem forskjeller i økologiske kvaliteter mellom ulike lokaliteter av samme naturenhet. For å kunne vurdere økologisk kvalitet til en lokalitet (heretter kalt lokalitetskvalitet) skal lokalitetens tilstand og naturmangfold vurderes hver for seg og klassifiseres etter en definert skala.

Målet med dette arbeidet var å samle observasjoner av tare- og kråkebolleforekomster i verneområdet, for dermed å få en bedre kunnskap om utbredelse av tareskog (både sukkertare og stortare) og omfang av kråkebollebeiting innenfor verneområdet. Videre ønsket vi å vurdere den økologiske kvaliteten til forekomstene, basert på innsamlede feltdata, supplert med utbredelsesmodeller for tareskog (sukkertare og stortare). Tilstand, sammen med naturmangfold, ble benyttet som kriterier for å vurdere den økologiske kvaliteten for lokalitetene (heretter kalt lokalitetskvalitet) basert på metode utviklet av NIVA for Miljødirektoratet i forbindelse med arbeid med forvaltningsrelevante naturtyper (Bekkby m. fl. 2022). Arbeidet med å utarbeide kriterier for å vurdere lokalitetskvalitet for naturtyper er under utarbeidelse, og vi har her benyttet kriteriene som foreligger per i dag, med noen justeringer basert på innspill fra uttesting av metodikk og eksisterende kriterier.

Gjennom «Nasjonalt program for kartlegging av biologisk mangfold - kyst» (heretter kalt «Nasjonalt program») ble deler av det marine verneområdet kartlagt for naturtypen «større tareskogforekomster» i perioden 2008-2009. Ettersom denne naturtypen har størst utbredelse i ytre, eksponerte kystområder ble ytre kystområder prioritert den gang og det eksisterer lite kartleggingsdata i mer beskyttede deler av verneområdet hvor det er lavere bølgeeksponering. Basert på foreliggende data fra tidligere kartlegging er det imidlertid foretatt en enkel sammenligning mellom historiske data og nye observasjoner innenfor overlappende tareforekomster, for å undersøke eventuelle endringer over tid.

## 2 Materialer og metode

### 2.1 Feltforberedelser

Som kilder for mulige tareforekomster ble NIVAs modeller for tetthet av sukkertare og stortare, samt historiske rådatapunkter integrert i kart i forkant av feltarbeidet. Under det nasjonale programmet var målet å kartlegge stortareskog som primært danner store, sammenhengende forekomster i ytre, bølgeeksponerte kystområder. Moderat eksponerte kystområder var antatt nedbeitet av kråkeboller, og ble derfor nedprioritert under kartleggingen i det nasjonale arbeidet.

I denne undersøkelsen var det ønskelig å også kartlegge omfanget av kråkebollenedbeiting og fordelingen mellom taredominerte og kråkebolledominerte områder innenfor en større del av verneområdet, langs en eksponeringsgradient fra beskyttet kyst til bølgeeksponerte områder. For vurdering av økologisk kvalitet av tareskog som forvaltningsrelevant naturtype ble det benyttet gitte kriterier (et arbeid under utvikling) for fastsetting av lokalitetskvalitet til de kartlagte forekomstene etter forslag fra Bekkby et al. 2022. Kriterier for vurdering av lokalitetskvalitet er beskrevet i delkapittel 2.5.

### 2.2 Kartlegging i felt

Feltobservasjoner ble innhentet av NIVA i samarbeid med Universitetet i Tromsø i perioden 25.-27. juni 2024. Feltkartleggingen ble utført med slepekamera (droppkamera) fra lettboat som regelmessige punktregistreringer langs tverrgående transekter mot land, for å undersøke variasjon i forekomst av kråkeboller og tare med dyp og bunnssubstrat (Figur 1). Metodikk er beskrevet i Rinde m. fl. (2022). I forkant av feltarbeidet ble det besluttet å prioritere mengdeinnsamling av observasjoner innenfor et større areal av verneområdet, fremfor detaljert kartlegging og arealavgrensning av et fåtall lokaliteter. Arealutbredelse inngår som variabel for vurdering av lokalitetskvalitet, men arealavgrensning av forekomster er en tidkrevende prosess. Vurdering av lokalitetskvalitet er dermed foretatt etter en modifisert metode basert på feltdata i kombinasjon med modellerte tareskogforekomster (nærmere beskrevet i delkapittel 2.3).

De to første dagene av feltarbeidet satte vindforholdene begrensninger for ferdsel og arbeid fra lettboat. Disse dagene ble datainnsamling kun gjennomført i beskyttede deler av verneområdet. Det ble derfor ikke anledning til å dekke de ytre, mest bølgeeksponerte delene av verneområdet innenfor det tidsrommet vi hadde tilgjengelig.



Figur 1. Nedsenkbart undervannskamera (venstre foto) ble benyttet for å undersøke forekomst av kråkeboller og tare på sjøbunnen. Observasjonene ble registrert fra monitor i båten (høyre foto).

Tidfestede GPS-registreringer ble foretatt med håndholdt GPS (med  $\pm 2$  m presisjon) jevnlig langs transektene og langs ytterkanter, f.eks. ved overgang fra tilstedeværelse til fravær av sukkertare eller ved overgang fra hardt til bløtt bunns substrat. Observasjoner knyttet til undersøkelsesparametere (artsobservasjoner, tettheter og voksedyp) og fysiske egenskaper ved lokaliteten (dybde, bunns substrat m.m.) ble notert på feltskjema underveis. Dybde data ble avlest fra kamera og båtens ekkolodd. Det ble tatt videoopptak underveis i transektene som dokumentasjon og for å kvalitetssikre eventuelle usikre observasjoner fra felt. Forekomst av arter ble registrert på følgende semikvantitative skala: 0 = fraværende, 1 = enkeltvis, 2 = spredte forekomster, 3 = vanlig/middels tett og 4 = tett/heldekkende/dominerende forekomst/skog.

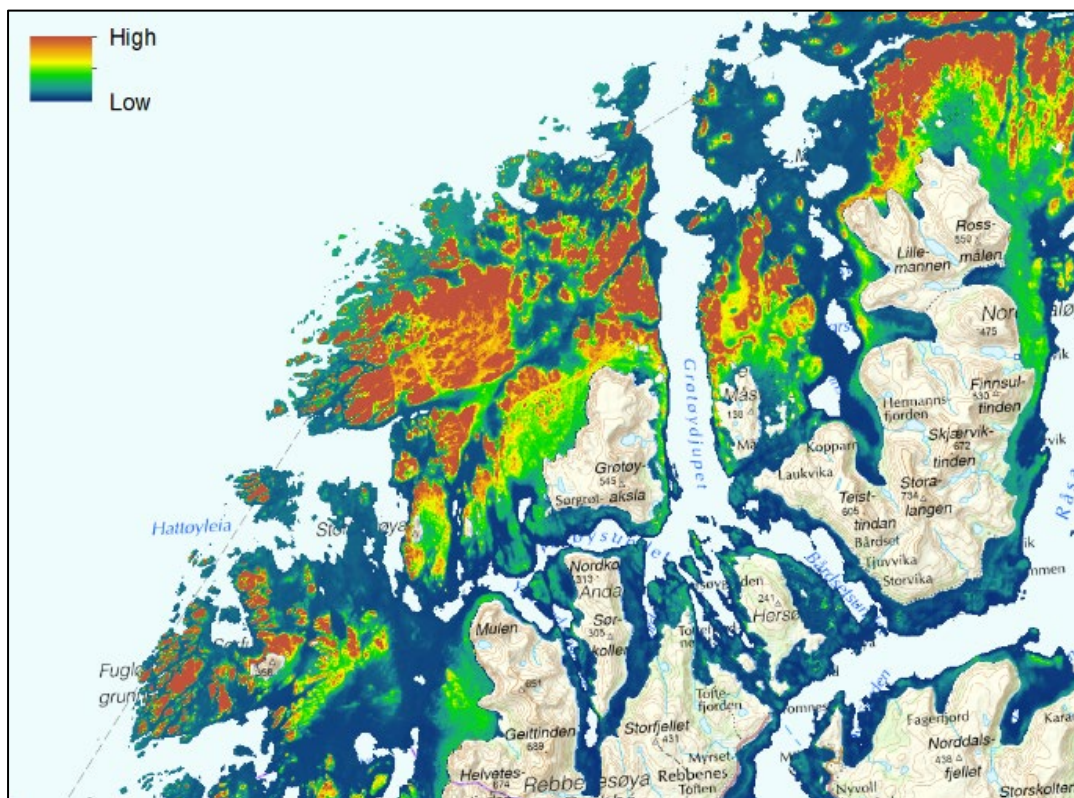
## 2.3 Tilstandsvurdering basert på lokalitetskvalitet

Romlig avgrensning av tareskogens utbredelse er tidkrevende og kunne ikke gjennomføres innenfor tidsrammen av undersøkelsen. For vurdering av lokalitetskvalitet av sukkertare- og stortareskog basert på data som er samlet inn i felt, benyttes derfor modeller for å avgrense *de mest sannsynlige* tareskogforekomstene. Modellene som brukes er beskrevet av Frigstad m. fl. (2021). Datasettet bak modellene stammer i hovedsak fra Nasjonalt program for kartlegging av biologisk mangfold – kyst, etter håndbok 19 (se Miljødirektoratets side om dette). Det nasjonale programmet har hatt en innsamlingsdesign fokusert på å samle inn data på dekningsgrad av stortare langs ulike miljøgradienter (som f.eks. dyp, skråning og bølgeeksponering). Dette har gitt 11 891 datapunkter fordelt på hele landet. Dekningsgrad for sukkertare (11 053 punkter) har blitt registrert der dette ble observert, men dataene har ikke hatt et like systematisk innsamlingsdesign, så sukkertaremodeller er noe mer usikker enn stortaremodellen. Dekningsgrad ble i Nasjonalt program registrert på samme måte som under feltarbeidet i dette prosjektet, det vil si som fraværende, enkeltplanter, spredte forekomster, middels tett og tett/heldekkende skog. Tareskog er definert som middels tette og tette/heldekkende forekomster av tare. Dekningsgradsklassene ble oversatt til ulike tettheter, med ulike grenseverdiene for de to tareartene. For stortare var grenseverdiene 0 (fravær) – 0,1 (enkeltpanter) – 0,5 (spredt) – 5 (middels tett) – 10 (tett) planter per  $m^2$ . For sukkertare var grenseverdiene 0 – 0,5 – 1 – 7 – 15 planter per  $m^2$  (se s. 20 i Frigstad m. fl. 2021). Disse dataene ble analysert mot feltmålt dyp og flere modeller for miljøforhold (se s. 22-23 i Frigstad m. fl. 2021), inkludert for bølgeeksponering (25 m oppløsning, se Rinde m. fl. 2006), de 90 % sterkeste strømmene (fra NorKyst800, 800 m oppløsning), lys på bunnen

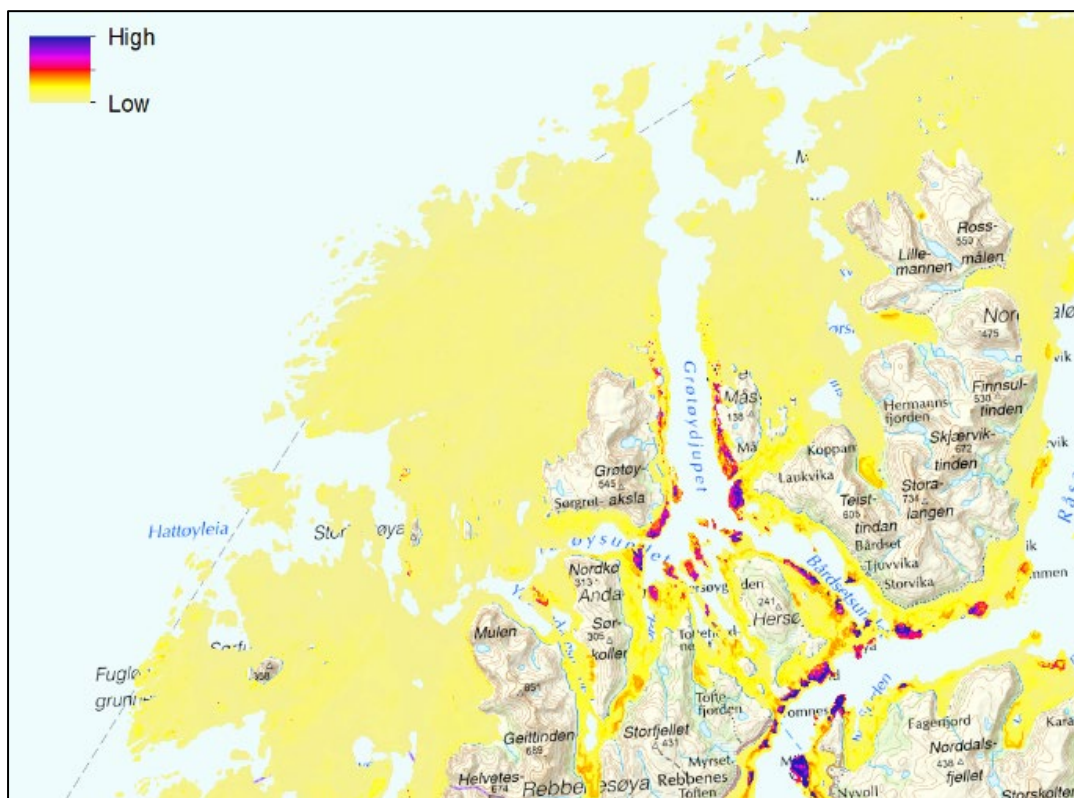


(100 m oppløsning, fra EMODnet Seabed Habitats), temperatur og salinitet (fra Bio-ORACLE). Modeller på skråning og terrengkurvatur (25 m oppløsning, fra dybdemodell levert av Kartverket) ble brukt som indikator på substrat, da substratdata mangler for norskekysten.

I dette prosjektet har vi bearbeidet modellene beskrevet over for å kunne gi arealdekkende informasjon (polygoner) om tetthetsklasser av tare. Vi startet med å «rense» modellen noe ved å fjerne områder som er for dype til at det er sannsynlig at det finnes noe tare der, dvs alle områder dypere enn 50 m er fjernet (Figur 2, Figur 3). Dette ble gjort ved hjelp av dybdemodellen fra Kartverket med 25 m romlig oppløsning.



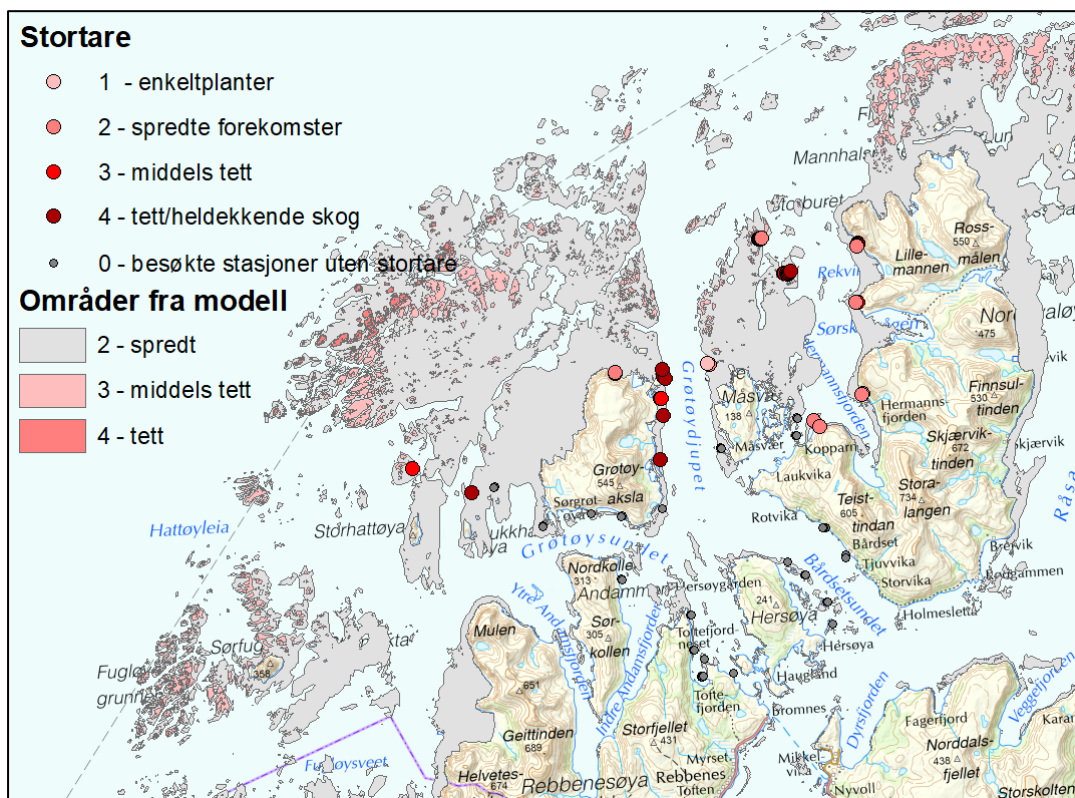
Figur 2. Modellen for *stortare* som brukes i dette arbeidet er beskrevet i Frigstad m. fl. 2021. Her brukes denne modellen etter å ha fjernet områder som er for dype til at tare er sannsynlig.



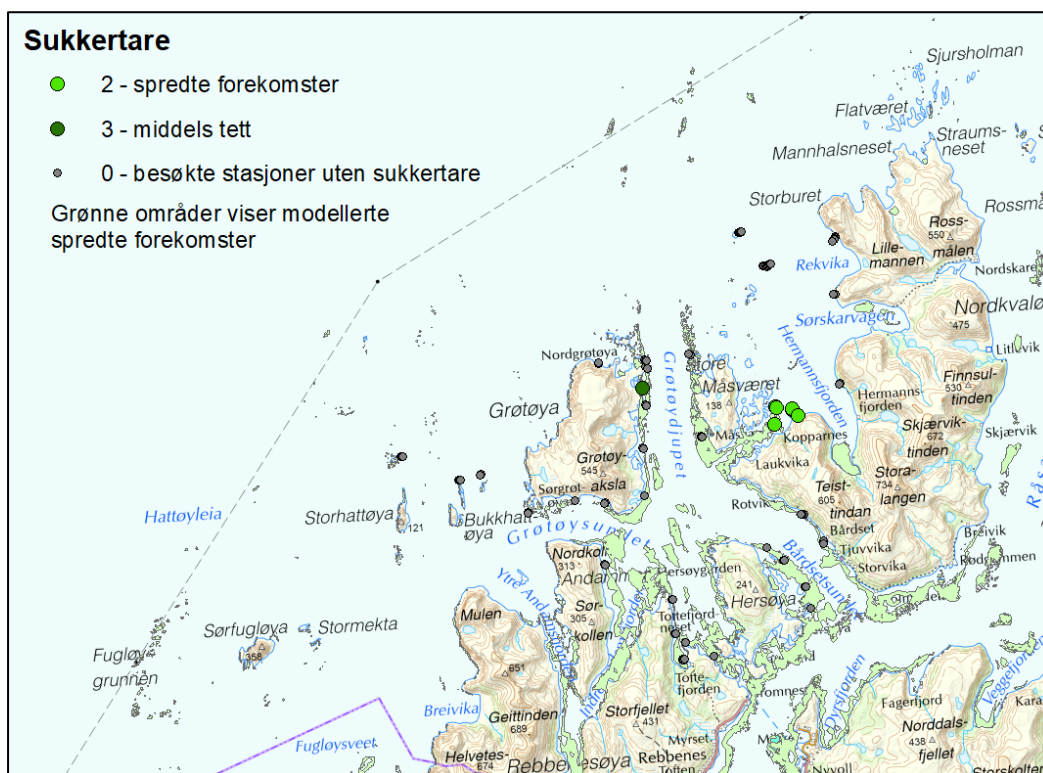
Figur 3. Modellen for **sukkertare** som brukes i dette arbeidet er beskrevet i Frigstad m. fl. 2021. Her brukes denne modellen etter å ha fjernet områder som er for dype til at tare er sannsynlig.

## 2.4 Fra modell til arealforekomster

Modellene (Figur 2, Figur 3) ble omgjort til polygoner (dvs. arealforekomster) for ulike tetthetsklasser for videre bearbeiding. Stortare vokser stort sett på fjell og større blokker, da arten har en stiv stilk og dermed trenger noe solid å vokse på. Sukkertare trenger også hardbunn, men kan klare seg med litt mindre blokker og stein. I og med at vi ikke har data eller modeller på substrat langs norskekysten, med noen få unntak, så blir modellene ofte overestimerer, da de predikerer tareskog der det er uegnet substrat, dvs. skjellsand, sand, mudder og annet bløtt sediment. For å redusere denne feilen klipper vi bort modellerte skjellsandområder. Data med skjellsand ble samlet inn av Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), arealer ble modellert av NIVA og forekomstene ble til slutt sannsynlighetsvurdert og modifisert av NGU. Dette gjør at områder der det er stor sannsynlighet for skjellsand ble fjernet. Det er kun det største skjellsandforekomstene som ble benyttet, da dette er det som ligger tilgjengelig i Miljødirektoratets Naturbase. Vi klippet også vekk områder som var registrert som bløtbunnsområder i strandsonen, kamskjellforekomster og ålegressenger (også disse dataene fra Naturbase). Disse overlapper mest sannsynlig i liten grad med tareforekomster, men ble likevel inkludert i klippelaget. Figur 4 og Figur 5 viser kart over arealforekomster (polygoner) av stortare og sukkertare med ulik dekningsgrad, og dekningsgrad av tareplantene samlet inn på feltarbeid i området. Det var modellert kun spredte forekomster av sukkertare i området (grønne områder i Figur 5). Figur 6 viser dekningsgrad av grønne kråkeboller samlet inn på feltarbeid i området. I alle disse områdene ble en eller flere av stasjonene definert som kråkebolleørken, det vil si at tareskogen var helt nedbeitet. Tidligere undersøkelser viser at dette sammenfaller med bølgebeskyttede og middels eksponerte områder. Disse områdene er illustrert (ved hjelp av NIVAs bølgemodell) med lysegule områder i Figur 6.

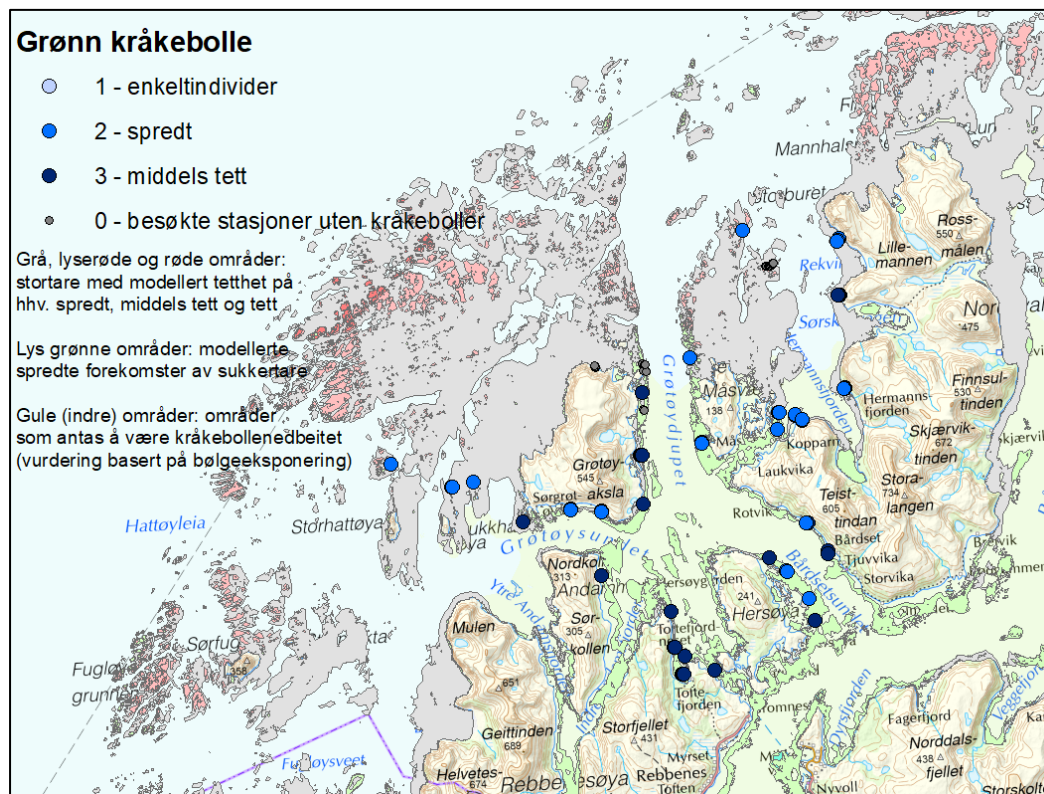


Figur 4. Arealforekomster (polygoner) av stortare med ulik dekningsgrad, og dekningsgraden av stortareplantene samlet inn på feltarbeid i området (punkter). Dekningsgradsklassene er enkeltplanter = 0,1-0,5/m<sup>2</sup>, spredt = 0,5-5/m<sup>2</sup>, middels tett = 5-10/m<sup>2</sup>, tett/heldekkende skog: >10/m<sup>2</sup>.





Figur 5. Arealforekomster (polygoner) av spredt sukkertare (grønne områder, modellen beregnet kun spredte forekomster av sukkertare i området), og dekningsgrad av sukkertareplantene samlet inn på feltarbeid i området (punkter). Spredt = 1-7/m<sup>2</sup>, middels tett = 7-15/m<sup>2</sup>.



Figur 6. Dekningsgrad av grønne kråkebolle samlet inn på feltarbeid i området (punkter), vist sammen med arealforekomster (fra modeller) av stortare og sukkertare (som vist i Figur 4 og Figur 5). Kråkebollenes er kun definert som dekningsgradklasser, vi har ikke mål på antall individer per m<sup>2</sup>. Lysegule områder i sjøen viser bølgeeksponeringsnivåer der kråkebollenedbeiting er dominerende.

## 2.5 Metode for vurdering av lokalitetskvalitet

Vi ønsket å vurdere økologisk kvalitet for lokaliteter basert på kriterier beskrevet i Bekkby m. fl. (2022). Hensikten med å fastsette lokalitetskvalitet er å få frem forskjeller i økologiske kvaliteter mellom ulike lokaliteter av samme naturtype. For å kunne vurdere økologisk kvalitet skal lokalitetens tilstand og naturmangfold vurderes hver for seg og klassifiseres i klasser langs to akser (tilstandsaksen og naturmangfoldaksen). Plassering langs de to aksene i matrisen benyttes så til å identifisere kombinasjoner som tilsier lav, moderat, høy og svært høy lokalitetskvalitet. For tilstandsvariablene er det prinsippet om at «den verste styrer», for naturmangfold er det «den beste styrer». Dersom tilstanden er svært redusert, slik at et ekstremtrinn slår inn, skal ikke naturmangfoldet vurderes og lokaliteten blir definert til å ha svært lav kvalitet. Tabell 1 og Tabell 2 viser matrisen for henholdsvis stortare og sukkertare. Det er viktig å poengtere at arbeidet med lokalitetskvalitet er under utarbeidelse, og vi vil her bruke de kriteriene som foreligger per i dag, med noen justeringer basert på innspill fra kartleggere som har testet kriteriene.

For stortareforekomstene er tetthet av fintrådige alger («lurv»), nedre voksegrense, tetthet av kråkebolle og mengde fremmede arter viktig for tilstand (Tabell 1, Tabell 2). Fra feltdata har vi kun hatt informasjon om tetthet av kråkebolle og fintrådige alger, da mangel på hardt substrat (ikke lysforhold)

har vært avgjørende for det observerte nedre voksedypet til taren på samtlige av de kartlagte lokalitetene. Det ble ikke registrert noen fremmede arter under undersøkelsen.

Det var høy romlig variasjon i tetthet av tare og kråkeboller på de undersøkte lokalitetene. Innenfor flere av forekomstene har tettheten variert mellom fravær av kråkeboller til områder definert til å være kråkebolleørken. Dette har gjort det litt vanskelig å vite hvilken tetthet (i matrisen i Tabell 1 og Tabell 2) vi skal definere kråkebollene til å utgjøre for hele forekomsten. Det har også vært noe vanskelig å vite når ekstremtrinnet for kråkebollenedbeiting, altså kråkebolleørken, har trått inn. Ved ekstremtrinn for tilstand skal naturmangfold ikke vurderes, og lokalitetens kvalitet blir definert som svært lav. I vurderingen har vi derfor bestemt oss for følgende; *så lenge det finnes tare innenfor forekomsten, så slår ekstremtrinnet ikke inn, men tilstanden blir vurdert som dårlig. I de tilfellene hvor vi har kråkebolleørken uten at det er noen bekreftede funn av tare, så blir lokalitetskvaliteten satt til svært lav.* Dette er noe som diskuteres i det gjenstående utviklingsarbeidet for Miljødirektoratet, og et mulig utfall er at en forekomst blir vurdert til å ha svært lav lokalitetskvalitet så lenge ekstremtrinnet har slått inn i hele eller deler av forekomsten. Et slikt utfall vil dermed være en «strengere» tilstandsvurdering enn det vi benytter her.

For naturmangfold er det arealutbredelse og tetthet av tare som er de viktigste variablene. For stortare har vi hatt nok informasjon til å kunne lage en trinninndeling (Tabell 1). Her er det egne inndelinger for kråkebollenedbeitede områder. For sukkertare (Tabell 2) har vi ikke hatt nok kunnskap til å trinnindele, så her er det lagt opp til at store forekomster skal kunne justere naturmangfold opp et trinn. Vi har vurdert det til at i områder der tareforekomstene i stor grad lider av kråkebollenedbeiting, så vil ikke et større område (som da bare blir et større område med kråkebolleørken) justere naturmangfold opp et trinn. Dette meldes også tilbake til arbeidsgruppen som jobber med å revidere kriteriene for lokalitetskvalitet, slik at dette kan tas inn i diskusjonen knyttet til revideringen.

Åtte forekomster av stortare og ni forekomster av sukkertare overlappet med feltinnsamlede data og ble dermed valgt ut for vurdering av lokalitetskvalitet. Disse 17 forekomstene er beskrevet lenger ned.

Tabell 1. Matrise hentet fra Bekkby m. fl. (2022). SK = Skagerrak, NS = Nordsjøen, NH = Norskehavet. De ulike vanntypene: 1: Åpen, eksponert kyst, 2: Moderat eksponert kyst, 3: Beskyttet kyst/fjord, 4: Ferskvannspåvirket beskyttet fjord. Hvis et av disse ekstremtrinnene for tilstand er aktuelle skal naturmangfold-komponenten ikke vurderes. Sekundærvariablene, som kan benyttes til å justere tilstand eller naturmangfold opp eller ned et trinn er også beskrevet. Vurderingen av tetthet av tare, fintrådige alger, kråkeboller og fremmede arter gjøres på forekomstnivå, og bør vurderes ut fra den sentrale delen av forekomsten, slik at randsonen ikke definerer tettheten. Vedleggene finnes i Bekkby m. fl. (2022).

	Tetthet av fintrådige alger (Vedlegg 2)	Nedre voksegrense (m) <sup>1,2</sup>			Tetthet av kråkeboller (Vedlegg 4)	Menge fremmede arter (Vedlegg 3)	<b>STORTARESKOG</b>				
		SK (vanntype 1-3)	NS	NH <sup>2</sup>							
<b>Tilstand</b>	Fravær og enkelt-individer (0-5% dekning)	>18	1,2,4: >26 3: >20	>18	Fravær og enkelt-individer	Ingen/enkelt ind. til stede (0-5% dekning)	<b>God</b>	Moderat kvalitet (2)	Høy kvalitet (3)	Svært høy kvalitet (4)	
	Spredte forekomster (5-25%)	13-18	1,2,4:19-26 3: 15-20	13-18	Spredte forekomster	Tydelig innslag (5-50% dekning)	<b>Moderat</b>	Lav kvalitet (1)	Moderat kvalitet (2)	Høy kvalitet (3)	
	Middels tett (25-50%) og tett/betydelig/hel-dekkende (>50%)	<13 (men ikke forsvunnet)	1,2,4: <19 3: <15	<13	Middels tett og tett/hel-dekkende	Fremmede arter i overtall (>50% dekning)	<b>Dårlig</b>	Lav kvalitet (1)	Lav kvalitet (1)	Moderat kvalitet (2)	
<p><b>Ekstremtrinn:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fintrådige alger: tett/heldekkende med lurv og svært redusert tare/for dårlige forhold for vekst; man finner gjerne løstliggende trådalgematter</li> <li>Nedre voksegrense: stortare mangler der tilstedeværelse er dokumentert av tidligere data/observasjoner</li> <li>Tetthet av kråkeboller: kråkebolleørken</li> <li>Fremmede arter: fremmede arter fullstendig dominerende</li> </ul> <p><b>Sekundærvariabler, tilstand:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fysiske forstyrrelser: tydelig påvirkning av fysiske forstyrrelser justerer ned et trinn</li> <li>Andre løse gjenstander: tilstand justeres fra god til moderat ved tilstedeværelse av betydelige mengder søppel og andre løse gjenstander.</li> </ul> <p><sup>1</sup> Disse grenseverdiene gjelder nedre voksegrense for enkeltindivider, ikke grensen for skog</p> <p><sup>2</sup> Vi mangler grenseverdier for Barentshavet, så vi anbefaler at verdiene for Norskehavet foreløpig brukes der. I Norskehavet er referanseverdien for vanntype 1 (Åpen, eksponert kyst). Referanseverdi for vanntype 6 (Naturlig oksygenfattig fjord) mangler.</p> <p><b><sup>1</sup> Arealutbredelse</b></p> <p><b>1:</b> &lt;100 000 m<sup>2</sup> i alle områder, &lt;10 000 m<sup>2</sup> i beskyttet kyst/fjord, &lt;1000 m<sup>2</sup> i degraderte områder, dvs. kråkebollenedbeitede områder eller andre sterkt reduserte områder (som i Oslofjorden)</p> <p><b>2:</b> 100 000-500 000 m<sup>2</sup> i alle områder. ≥10 000 m<sup>2</sup> i beskyttet kyst/fjord, ≥1000 m<sup>2</sup> i degraderte områder</p> <p><b>3:</b> ≥500 000 m<sup>2</sup> i alle områder, ≥100 000 m<sup>2</sup> i Skagerrak</p>											
								<b>Lite</b>	<b>Moderat</b>	<b>Stort</b>	
							<b>Menge habitat-spesifikke arter</b>	Det er foreløpig for lite kunnskap tilgjengelig for at denne variabelen kan trinninndeles.			
							<b>Tetthet stortare (Vedlegg 5)</b>	Ingen eller enkelt-individer (0-5% dekning)	Spredte forekomster (5-25%)	Middels tett/noe flekkvis (25-50%) og tett/hel-dekkende (>50%)	
							<b>Areal-utbredelse<sup>1</sup></b>	1	2	3	
							<b>Naturmangfold</b>				
							<p>Sekundærvariabler, naturmangfold:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengde påvekst alger på stikken: fravær, enkeltforekomster eller spredte forekomster kan justere naturmangfold fra stort til moderat</li> <li>Bekreftede observasjoner og minimum tydelig innslag (&gt;5% dekning) av truede arter som har sitt leveområde i stortareskog kan justere naturmangfold opp et trinn</li> </ul>				

Tabell 2. Matrise hentet fra Bekkby m. fl. (2022). For nedre voksegrense er referanseverdien forskjellig for ulike vanntyper, der ÅK = åpen eksponert kyst (vanntype 1), ME = moderat eksponert kyst/fjord (vanntype 2), BK = beskyttet kyst (vanntype 3). Hvis et av ekstremtrinnene for tilstand er aktuelle skal naturmangfold-komponenten ikke vurderes. Sekundærvariablene, som kan benyttes til å justere tilstand eller naturmangfold et trinn, er også beskrevet. Vurderingen av tetthet av tare, fintrådige alger, kråkeboller og fremmede arter gjøres på forekomstnivå, og bør vurderes ut fra den sentrale delen av forekomsten, slik at randsonen ikke definerer tettheten. Vedleggene finnes i Bekkby m. fl. (2022).

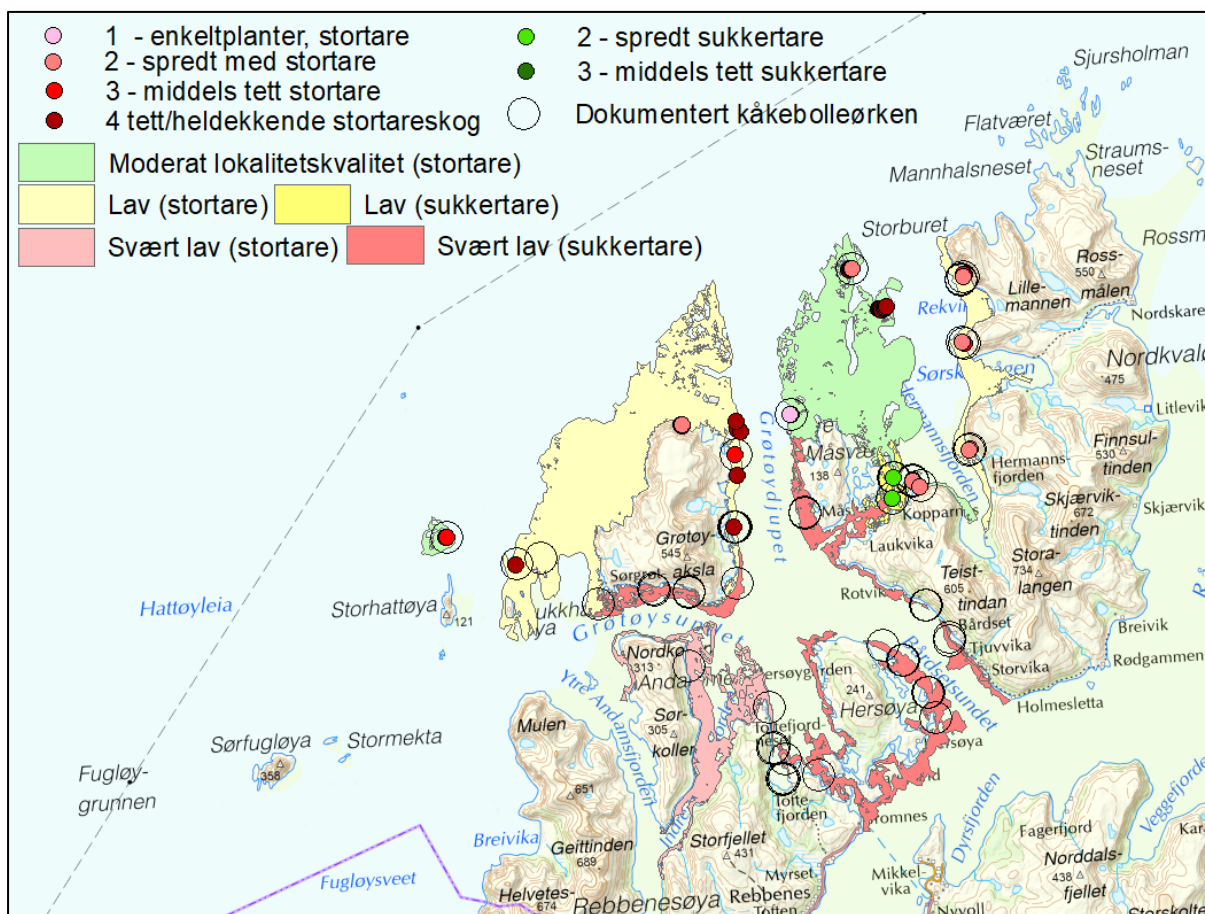
Tilstand	Tetthet av fintrådige alger (Vedlegg 2)	Nedre voksegrense (m) <sup>1,2</sup>	Tetthet av kråkeboller (Vedlegg 4)	Mengde fremmede arter (Vedlegg 3)	<b>SUKKERTARESKOG</b>			
	Fravær og enkeltindivider (0-5% dekning)	ÅK: >12 ME: >10 BK: >8	Fravær og enkeltindivider	Ingen/enkeltindivid til stede (0-5% dekning)	<b>God</b>	Moderat kvalitet (2)	Høy kvalitet (3)	Svært høy kvalitet (4)
Spredte forekomster (5-25%)	ÅK: 9-12 ME: 7-10 BK: 6-8	Spredte forekomster	Tydlig innslag (5-50% dekning)	<b>Moderat</b>	Lav kvalitet (1)	Moderat kvalitet (2)	Høy kvalitet (3)	
Middels tett (25-50%) og tett/betydelig/heldekkende (>50%)	ÅK: <9 ME: <7 BK: <6 (men ikke forsvunnet)	Middels tett og tett/heldekkende	Fremmede arter i overtall (>50% dekning)	<b>Dårlig</b>	Lav kvalitet (1)	Lav kvalitet (1)	Moderat kvalitet (2)	
						<b>Lite</b>	<b>Moderat</b>	<b>Stort</b>
<b>Ekstremtrinn:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fintrådige alger: tett/heldekkende med lurv og svært redusert tare/for dårlige forhold for vekst; man finner gjerne løstliggende trådalgematter</li> <li>Nedre voksegrense: sukkertare mangler der tilstedeværelse er dokumentert av tidligere data/observasjoner</li> <li>Tetthet av kråkeboller: kråkebolleørken</li> <li>Fremmede arter: fremmede arter fullstendig dominerende</li> </ul>					<b>Mengde habitat-spesifikke arter</b>			
<b>Sekundærvariabler, tilstand:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Betydelig mengde sedimentering/tildekking justerer ned et trinn</li> <li>Fysiske forstyrrelser: Tydelig påvirkning av fysiske forstyrrelser og søppel kan justere et trinn ned.</li> <li>Andre løse gjenstander: variabelen kan justeres fra god til moderat tilstand ved tilstedeværelse av betydelige mengder søppel og andre løse gjenstander.</li> </ul>					<b>Tetthet sukkertare (Vedlegg 5)</b> Ingen eller enkeltindivider (0-5% dekning)		Spredte forekomster (5-25%) Middels tett/noe flekkvis (25-50%) og tett/betydelig/heldekkende (>50%)	
<sup>1</sup> I hht Vannforskriften er denne nedre voksegrense for spredte forekomster av sukkertare  <sup>2</sup> Disse grensene gjelder Skagerrak, men det er de beste vi har, og anbefales derfor også foreløpig brukt for andre økoregioner.					<b>Areal-utbredelse</b>			
					Kunnskap mangler, foreløpig inkludert som sekundærvariabel			
					<b>Naturmangfold</b>			
					Sekundærvariabler, naturmangfold: <ul style="list-style-type: none"> <li>Midlertidig sekundærvariabel – arealutbredelse: ≥100 000 m<sup>2</sup> i alle kystområder, 10 000-100 000 m<sup>2</sup> i beskyttede kyst- og fjordområder, 1 000-10 000 m<sup>2</sup> i kråkebollenarbeidede områder eller andre områder med sterk tilbakegang av sukkertare (som i Oslofjorden) kan justere naturmangfold opp et trinn.</li> <li>Bekreftede observasjoner og minimum tydelig innslag (&gt;5% dekning) av truede arter som har sitt leveområde i sukkertareskog kan justere naturmangfold opp et trinn</li> </ul>			

### 3 Resultater og vurderinger

I etterkant av tokt ble dataene (punkter) tastet inn, integrert i GIS og kvalitetssikret. Lokalitetene er fordelt mellom tre ulike vannforekomster; Grøtøya – Arnøya, Bårdsetsundet, Grøtøysundet. Iht. [Vannnett](#) har Grøtøya-Arnøya god økologisk tilstand mens de to sistnevnte vannforekomstene er vurdert til å ha svært god økologisk tilstand.

#### 3.1 Vurdering av 17 tareskogsforekomsters lokalitetskvalitet

Åtte forekomster av stortare og ni forekomster av sukkertare overlappet med feltinnsamlede data og ble dermed valgt ut for vurdering av lokalitetskvalitet. Figur 7 viser disse forekomstene. Majoriteten av feltdataene ble samlet inn i indre kyststrøk, og ikke i like stor grad i de mer bølgeeksponerte områdene (se Figur 7). Noen av forekomstene hadde få datapunkter, der datapunktene dekket kun deler av den arealavgrensede forekomsten (fra modeller). Det er derfor sannsynlig lokalitetskvalitet som er vurdert, basert på arealmål fra arealutbredelseskartene (fra modell, trinninndelt for stortare, se Tabell 1) og tetthet av tare, kråkeboller og lurv fra feltdataene (rådatapunkter). ID-nummer som er tilegnet hver enkelt tareskogforekomst i tekstbeskrivelsen nedenfor, er kun oppgitt som et hjelpemiddel for å kunne koble forekomstene til tilhørende datasett, og representerer ikke et offentlig ID-nummer for forekomstene.



Figur 7. Lokalitetskvalitet vurdert for de 8 stortareforekomstene og de 9 sukkertareforekomstene som ble valgt ut for vurdering fordi de overlappet med feltinnsamlede data (punkter). Lokalitetene av stortare ble vurdert til både moderat, lav og svært lav kvalitet. Lokalitetene for sukkertare ble vurdert til



enten lav eller svært lav. Åpne sirkler (rundt de røde og grønne punktene) viser områder der også stasjoner med kråkebolleørken ble registrert. Forekomster med åpne sirkler uten noen røde eller grønne punkter ble vurdert til svært lav lokalitetskvalitet, da ekstremtrinnet slo inn (Tabell 1 og Tabell 2). Lysegule områder i sjøen viser bølgeeksponeringsnivåer der kråkebollebeiting er dominerende.

### 3.1.1. Vurdering av de åtte ulike stortareforekomstene:

**Fagervær** (ID87951, nord for Storhattøya): Dette er en stor forekomst med alt fra fravær av stortare til tette forekomster/dominerende tareskog. Ut fra modellen har dette området spredte forekomster av stortare (Figur 2). Forekomsten ble derfor definert til å være «noe flekkvis». Dette betyr at forekomsten defineres til å ha stort naturmangfold ved bruk av matrisen (Tabell 1). Feltobservasjoner viste alt fra spredte forekomster av kråkeboller (Figur 9) til områder uten kråkeboller. Forekomsten hadde også områder som ble definert å være kråkebolleørken. Tilstanden ble definert til å være svært dårlig. **Samlet lokalitetskvalitet ble derfor satt til moderat** (som er grønn i Figur 8).

**Kopparneset** (ID87502, innerst i Hermannsfjorden): Her ble det kun samlet noen få punkter i nordlig del av området. Det ble kun observert spredte forekomster av stortare med noe innslag av sukkertare. Modellen tilsier at dette området skal ha spredte forekomster av stortare (Figur 2). Etersom forekomsten er stor ble naturmangfold vurdert som stort. Vi fant alt fra enkeltobservasjoner av kråkeboller til kråkebolleørken og fravær av stortare. Tilstanden ble derfor satt til dårlig. **Samlet lokalitetskvalitet ble satt til moderat.**

**Måsvær** (ID87855): Dette er en veldig stor forekomst, men med få stasjoner besøkt i felt. Det var derfor vanskelig å vurdere lokalitetskvalitet i sin helhet. Alt fra enkeltplanter med stortare til tette forekomster og heldekkende skog ble observert i felt. Ved mange av punktregistreringene var det middels tett og tette forekomster med tare, så naturmangfold ble satt til stort. Ut fra modellen har dette området spredt forekomst av stortare (Figur 2). Det ble observert spredte til tette forekomster med kråkeboller. Tilstanden ble derfor satt til dårlig. **Samlet lokalitetskvalitet ble derfor satt til moderat** (grønn farge i Figur 8). Hvis denne forekomsten blir grundigere undersøkt, slik at vi får flere datapunkter fordelt over hele forekomsten, så vil en trolig observere ulik tilstand i ytre og indre del. Ytre del vil sannsynligvis ha mer tareskog og mindre grad av kråkebolleørken, noe som antydes av dataene som foreligger i dag. Følgelig vil vurderingen av kvaliteten på denne ytre forekomsten kunne øke. I den indre delen av forekomsten vil mengde kråkeboller og mangel på tareskog sannsynligvis gjøre at ekstremtrinnet slår inn og at denne indre delen vil kunne defineres til svært lav lokalitetskvalitet. Men foreløpig, i mangel på data og som en måte å håndtere ulike tilstander innen samme forekomst, ble hele forekomsten vurdert til å ha moderat lokalitetskvalitet.

**Hermannsfjorden øst** (ID88868): Dette er et stort område med alt fra spredte til tette forekomster av tareskog, selv om de fleste undersøkte stasjonene hadde spredte forekomster. Ut fra modellen har dette området spredte forekomster av stortare (Figur 2). Det var noe innblanding av butare i de mest bølgeeksponerte områdene. Naturmangfoldet ble satt til å være moderat. Det var mye kråkeboller i området og flere stasjoner med kråkebolleørken. Tilstanden ble derfor satt til dårlig. **Samlet lokalitetskvalitet ble derfor satt til lav**, som er gul farge i Figur 8.

**Grøtøy** (ID89413): Dette er en svært stor forekomst med alt fra spredt til tett/heldekkende tareskog. De fleste stasjoner innenfor forekomsten manglet tare, og tettheten av stortare i sin helhet ble vurdert som spredt. Innimellom fant man forekomster av sukkertare. Ut fra modellen har dette området spredte forekomster av stortare (Figur 2). På grunn av størrelsen ble naturmangfold vurdert til å være stor. Det var såpass mye kråkeboller i området at tilstanden ble vurdert til å være dårlig. Området hadde også noe lurv (noe vi ikke fant i de andre forekomstene). **Samlet lokalitetskvalitet ble derfor satt til lav.** På

samme måte som for forekomsten i Måsvær hadde tilstanden mest sannsynlig blitt vurdert annerledes hvis denne forekomsten hadde blitt delt mellom en ytre og en indre del (der indre del er østsiden og sørvestsiden av øya). Ytre del ville da sannsynligvis ha blitt vurdert til høyere kvalitet, mens i indre del ville mengde kråkeboller og den store mangelen på tareskog sannsynligvis gjøre at ekstremtrinnet slo inn og resulterte i svært lav lokalitetskvalitet.

**Toftfjordneset** (ID90759): Dette er en stor forekomst, der ingen av datapunktene hadde tare, kun kråkeboller. Mangelen på tareplanter og flere punkter som ble definert som kråkebolleørken gjorde at ekstremtrinnet slo inn (Tabell 1). Nå tilstanden er såpass redusert at ekstremtrinnet slår inn (som her, når vi ser kråkebolleørken uten noe tare), skal naturmangfoldet ikke vurderes og lokaliteten blir definert til å ha svært lav kvalitet (Tabell 1). **Lokalitetskvalitet ble derfor satt til svært lav**, som er rødt i Figur 8.

**Toftfjord** (ID91259): Dette er en forekomst med få feltdata, men dataene som vartilgjengelig antydnet at dette var kråkebolleørken (Figur 9). Det var ingen observasjoner av tare. Dette gjorde at ekstremtrinnet slo inn (Tabell 1) og **lokalitetskvaliteten ble satt til svært lav**.

**Andammen** (ID92947): Dette er en stor forekomst, men med feltdata kun i en liten del av forekomsten. Tilgjengelige data antydnet at dette var kråkebolleørken. Det var ingen observasjoner av tare. Selv om mengden feltdata var lav, definerer vi at ekstremtrinnet slo inn (Tabell 1) og at **lokalitetskvaliteten dermed var svært lav**.

### 3.1.2. Vurdering av de ni ulike sukkertareforekomstene:

Etter kriteriene (Tabell 2) skal *større* tareskogsforekomster kunne justere mangfold opp et trinn. Vi har vurdert det til at dette ikke er egnet for de områder der tareforekomstene i stor grad lider av kråkebollenedbeiting, da dette bare vil innebære at et større område med kråkebolleørken får høyere verdi på naturmangfoldaksen. Dette meldes tilbake til arbeidsgruppen som jobber med å revidere kriteriene for lokalitetskvalitet, slik at dette kan diskuteres i forbindelse med revideringen av kriteriene.

**Måsvær** (ID42351) og **Måsvørsund nord** (ID42869):

Dette er to tareforekomster som begge har spredt tilstedeværelse av sukkertare (Figur 5). Dette tilsier moderat naturmangfold. Fordi vi velger å *ikke* justerer opp et trinn på grunn av forekomstenes størrelse, blir dette stående. Veldig mange av feltdataene innenfor forekomstene er identifisert som kråkebolleørken, og tilstanden blir derfor definert som dårlig. **Lokalitetskvalitet ble derfor satt til lav**, som er gul farge i Figur 8.

**Måsvørsund sør** (ID44084), **Bårdsetsundet nord** (ID44094), **Bårdsetsundet sør-1** (innerst mot land, ID45299), **Bårdsetsundet sør-2** (litt lenger fra land, ID46505), **Kobbneset** (ID44194), **Grøtøysund** (ID46788), **Hersøy** (ID57911):

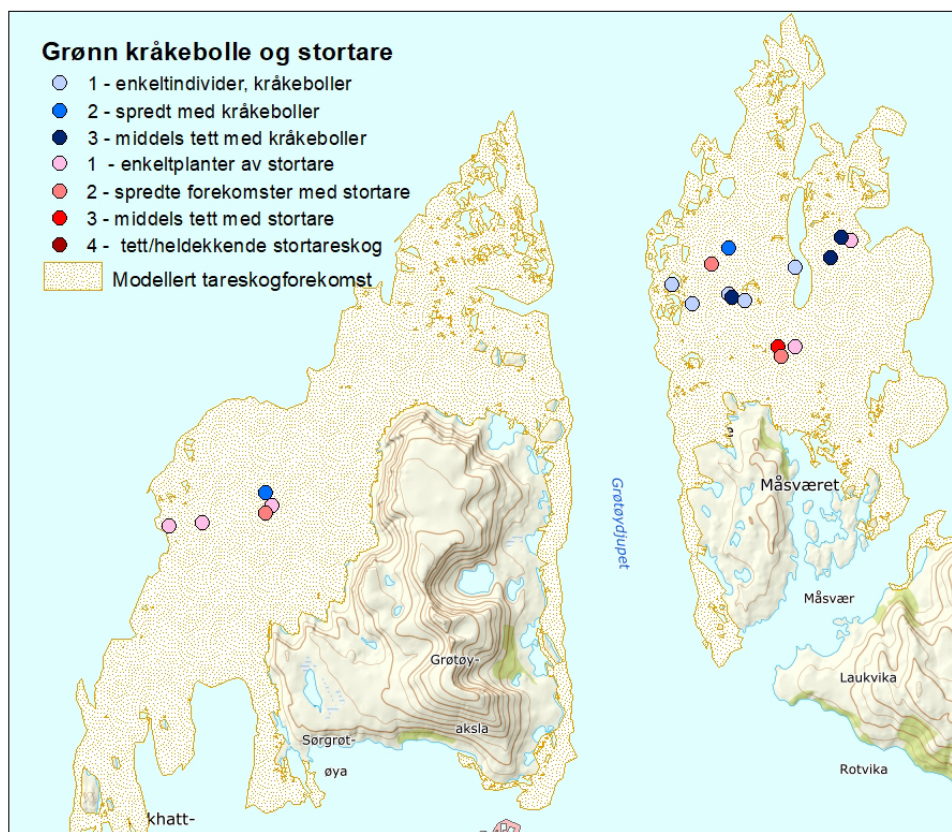
Innenfor alle disse forekomstene er det *ingen* registrerte sukkertarepunkter, kun kråkebolleørken. Dette har gjort at ekstremtrinnet har slått inn (Tabell 2). Da skal naturmangfold ikke vurderes, og tilstanden blir satt til svært dårlig. **Lokaliteten blir definert til å ha svært lav kvalitet (Tabell 2)**, som er rødt i Figur 8.



Figur 8. Bilde til venstre viser kråkebollebeitet sjøbunn i Toftefjorden hvor kråkebolle ble observert med tetthetskategori 3, det vil si en forekomst med middels tett. Bilde til høyre viser stortare med tetthetskategori 3, det vil si middels tett med tare, og tilstedeværelse av kråkebolle med tetthetskategori 2- «spredt» forekomst innenfor tareskogforekomst Fagervær. Billedgjengivelsen fra undervannsfilmene er av dårlig kvalitet og kråkebollene er markert med en rød ring på bildet for å synliggjøre individene.

### 3.2 Sammenligning med tidligere kartlegging

I 2009 ble forekomst av stortare og grønne kråkebolle kartlagt gjennom Nasjonalt program og det ble samlet et fåtall punktdata innenfor verneområdet som er lokalisert i to av tareskogforekomstene (Grøtøy (ID89413) og Måsvær (ID87855)), som også er undersøkt i dette prosjektet. Ved Grøtøy varierte registrert tetthet av stortare fra noen få enkeltplanter til spredte forekomster av stortare i 2009. Det ble også den gang observert spredte forekomster av grønne kråkebolle (Figur 9). Ved Måsvær varierte tetthet av stortare fra enkeltforekomst til middels tette forekomster, mens det ble observert spredte til middels tette forekomster med kråkebolle (Figur 9). Betydelig tilstedeværelse av kråkebolle har dermed påvirket lokalitetskvaliteten til de to tareskogforekomstene negativt ved begge undersøkelsestidspunkt (i 2009 og i 2023) og den økologiske tilstanden til tareskogen virker dermed ikke å ha bedret seg betydelig for disse forekomstene i løpet av de siste 15 årene, til tross for at området har vært underlagt vern.



Figur 9. Kartbildet viser datapunkter for punktobservasjoner av grønne kråkebolle (blå punkter) og stortare (røde punkter) samlet inn i 2009 i ytre del av verneområdet i forbindelse med det «Nasjonale programmet for kartlegging av biologisk mangfold - kyst». Data er innsamlet av Akvaplan-Niva.

## 4 Diskusjon

Feltobservasjonene viste lokal variasjon i forekomst av tarevegetasjon og kråkebolle. Til tross for at enkeltområder innenfor de modellerte, større forekomstene fremstod som intakte, med høy tetthet av tare og lav eller ingen forekomst av kråkebolle, ble det innenfor forekomsten som helhet observert soner hvor tettheten av kråkebolle var høy og hvor tarevegetasjonen var begrenset av beiting. Kråkebolle ble observert med minimum spredt forekomst (men ofte høyere) innenfor alle de kartlagte tareskogforekomstene. **Ingen av de undersøkte forekomstene oppnådde «god» eller «svært god» lokalitetskvalitet.**

Av de undersøkte sukkertareforekomstene ble syv av ni forekomster vurdert til å ha «svært lav» lokalitetskvalitet, mens lokalitetskvaliteten ved de to siste forekomstene ble vurdert som «lav». Blant de undersøkte stortareforekomstene ble tre forekomster vurdert til å ha «moderat» lokalitetskvalitet mens lokalitetskvaliteten ved de fem resterende stortareforekomstene ble ansett som «lav» på bakgrunn av de gitte vurderingskriteriene (Tabell 1). Det var høy tilstedeværelse av kråkebolle som var utslagsgivende variabel for resultatet av vurderingene.

Vurderingene av lokalitetskvalitet for de undersøkte tareskogforekomstene baserer seg på et fåtall innsamlede datapunkter hvor tareskogforekomstene er avgrenset basert på GIS modeller. Mangel på data eller modeller på substrat langs norskekysten representerer en mulig feilkilde og medfører at



modellene ofte overestimerer potensialet og utbredelsen av tareskog, da de predikerer tareskog der det er uegnet bunnsstrat, dvs. skjellsand, sand, mudder og annet bløtt sediment. Dersom det innhentes flere datapunkter fordelt i de ytre kystområdene, og det foretas en avgrensning av tareskogforekomster i felt, vil en trolig identifisere flere mindre enkeltforekomster framfor et fåtall, store tareskogforekomster slik modellene antyder.

I mangel på data og som en måte å håndtere ulike tilstander innen en stor forekomst, har vi her vurdert de store tareskogforekomstene under ett. Kontrollert for observasjoner fra feltundersøkelsen mener vi dessuten at resultatet treffer i tilfredsstillende grad, ved at feltobservasjonene sammenfaller godt med prediksjonene fra modellene.

Inndelingen av forekomster har imidlertid til en viss grad innvirkning på lokalitetsvurderingen og vi kunne valgt å dele opp forekomstene i mindre enkeltforekomster for å fange opp større variasjon i lokalitetskvalitet. Ved to mindre områder på østsiden av Grøtøya og ett område nord for Måsvær er det observert tett heldekkende stortareskog uten tilstedeværelse av kråkeboller og i disse områdene fremstår tilstanden som god. Området som en større helhet bærer imidlertid preg av høy tilstedeværelse av kråkeboller, også i ytre, eksponerte områder, selv om mosaikken mellom beitepåvirket og tett tarevegetasjon er høyere i disse ytre områdene.

Som et resultat av dette arbeidet, og evalueringer av lokalitetskvalitet i andre områder, ser vi behov for å diskutere kriteriene for naturmangfold knyttet til arealutbredelse og tetthet av tare (Tabell 1). Per i dag er arealutbredelse og tetthet to ulike variabler på naturmangfoldaksen, og det er den beste som bestemmer. Dette betyr at så lenge forekomsten er stor nok, så vil naturmangfold bli definert som stort uansett om det kun er enkeltplanter av tare til stede. Og veldig små forekomster vil også gi stort naturmangfold så lenge disse er tett/heldekkende skog (jf. de tre lokalitetene nevnt over). Vi vurderer derfor å spille inn at disse to kriteriene kobles sammen, og at variabelen f.eks. er høyt naturmangfold: middels tett/tett, store forekomster, moderat naturmangfold: middels tett/tett, middels store forekomster, lavt naturmangfold: spredte forekomster eller enkeltplanter i middels store og små forekomster. En effekt av denne endringen vil være at det kun er middels tett eller heldekkende skog som oppnår høyt naturmangfold, og at enkeltplanter, muligens også spredte forekomster, får lavt naturmangfold uansett hvor store de er. Akkurat hvordan variablene skal kombineres og trinninndeles er ikke endelig avklart og må diskuteres i det videre arbeidet.

Til tross for at verneområdets viktigste formål er å opprettholde sunn tilstand for økosystemer uten stor grad av ytre påvirkning, gjenspeiler denne undersøkelsen et betydelig avvik mellom denne målsettingen og den faktiske tilstanden for tareskogen innenfor verneområdet. Per i dag er det ikke innført vernebestemmelser rettet mot gjenoppretting og bevaring av tareskogen, til tross for høy invasionsgrad og destruktivt beitepress fra lokale kråkebollepopulasjoner.

Kråkeboller har naturlig tilhørighet i grunne kystøkosystemer og når de opptrer i lave tettheter utgjør de ingen trussel for tareskogen. Uten tilstrekkelig predasjonstrykk fra rovdyr eller andre kontrollerende mekanismer som kan regulere mengden kråkeboller, kan kråkebollene ta overhånd og etterlate seg vedvarende kråkebolleørken med begrenset algevegetasjon slik som er dokumentert her. Viktige økosystemfunksjoner rammes når slik storskala nedbeiting inntreffer. Tredimensjonal habitatstruktur, oppvekst- og fødeområder for marine evertebrater og fisk, karbonlagring og opprettholdelse av høyt biomangfold er blant funksjonene som ivaretas av tareskogen og som påvirkes negativt ved destruktiv kråkebollebeiting.

Det er godt dokumentert at kråkebollenes predatorer har en viktig kontrollerende funksjon for å opprettholde tareskog og bidra til motstand mot kråkebollebeiting (Galloway *et al.*, 2023). Å stimulere

til gjenoppretting av nøkkelarter som f. eks gråsteinbit, som har kråkeboller som sentral del av sin diett, kan være en egnet strategi for å gjenoppbygge tareskogen som robust og rikt økosystem. Også høsting/fjerning av kråkeboller har vist seg å være et effektivt tiltak for å restaurere tareskog i nedbeitede områder. Innenfor Ytre Karlsøy marine verneområde er fisk unntatt fra vern (jf. Lovdata §4e) og det eksisterer ingen null-uttakssoner for fiske av steinbit eller andre fiskearter. Omfattende internasjonal forskning viser imidlertid at et forbud mot fiske bidrar til restaurering av tareskog (Kerr m.fl 2024) og en forbudssone anbefales innført som tiltak for å bremse en videre negativ utvikling og for å ivareta tareskogen som økosystem innenfor det marine verneområdet.

## 5 Oppsummering

- Lite data finnes om romlig utbredelse og økologisk tilstand til tareskogforekomster innenfor Ytre Karlsøy marine verneområde. I Naturbasen finnes kartlag som viser større tareskogforekomster innenfor Karlsøy kommune, men disse forekomstene baserer seg på NIVAs GIS modeller og er ikke avgrenset eller kartlagt i felt.
- Åtte modellerte forekomster av stortare og ni modellerte forekomster av sukkertare overlappet med feltinnsamlede data og ble valgt ut for vurdering av lokalitetskvalitet.
- Minimum spredte forekomster av kråkeboller ble observert innenfor alle de undersøkte tareskogforekomstene og følgelig oppnådde ingen av de undersøkte forekomstene «god» lokalitetskvalitet.
- Sammenlignet med tidligere innsamlede data virker ikke lokalitetskvaliteten ved disse lokalitetene å ha endret seg i betydelig grad i løpet av de siste 15 årene.
- Det anbefales å innføre tiltak/vernebestemmelser som stimulerer til reduksjon av kråkeboller, enten gjennom høsting/fjerning av kråkeboller eller gjennom gjenoppbygging av predatorpopulasjoner.

## 6 Referanser

Bekkby, T. et al. (2021) *Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter*. NIVA report 7672, 40p.

Bekkby, T. et al. (2022) *Forslag til variabler for økologisk kvalitet for lokaliteter av forvaltningsrelevant marin natur*. NIVA-rapport 7797-2022 (M-2430|2022), 116 p + attachements

Frigstad, H. et al. (2021) *Blue Carbon – climate adaptation, CO2 uptake and sequestration of carbon in Nordic blue forests – Results from the Nordic Blue Carbon Project*, TemaNord.

Galloway, A. W. E. et al. (2023) 'Sunflower sea star predation on urchins can facilitate kelp forest recovery', *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. doi: 10.1098/rspb.2022.1897.

Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018a). *Stortareskog i Norskehavet og Barentshavet, Marint gruntvann*. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (dato) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/343>

Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018b). *Sukkertareskog i Norskehavet og Barentshavet, Marint gruntvann*. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (dato) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/344>

Kerr, V. C., Grace, R. V. and Shears, N. T. (2024) 'Estimating the extent of urchin barrens and kelp forest loss in northeastern Aotearoa, New Zealand', *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 1–22. Available at: <https://doi.org/10.1080/00288330.2024.2336081>.

Lovdata 2020: Forskrift om vern av Ytre Karlsøy marine verneområde (Olggut Gálssá mearrasuodjalanguovlu) i Karlsøy kommune, Troms og Finnmark fylke

Norderhaug, K. M. and Christie, H. C. (2009) 'Sea urchin grazing and kelp re-vegetation in the NE Atlantic', *Marine Biology Research*. doi: 10.1080/17451000902932985.

Rinde, E. et al. (2022) Utvikling av kartleggingsmetodikk og kriterier for lokalitetskvalitet for marine naturtyper., NIVA-rapport 1894-7948. Available at: <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/3044445>.

Steneck, R. S. et al. (2002) 'Kelp forest ecosystems: Biodiversity, stability, resilience and future', *Environmental Conservation*. doi: 10.1017/S0376892902000322.



### **Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø**

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.