

Undersøkelser de siste årene har vist at sukkertaren har forsvunnet fra store deler av skjærgården på Sørlandet og i tillegg er sterkt redusert langs deler av vestlandskysten. Tilbakegangen har vært mest omfattende i bølgebeskyttede kystområder og på dypere vann, der det som tidligere var store, hengende skoger av sukkertare nå er erstattet av små, tråd- og buskformede alger. Tareskoger er høyproduktive, artsrike samfunn som bl.a. oppsøkes av mange slags fisk på leting etter skjul og mat. Bortfall av sukkertare vil derfor kunne ha alvorlige konsekvenser for mangfoldet i de kystnære økosystemer. Årsakene til, og konsekvensene av, sukkertaredøden er foreløpig ikke kjent.

Frithjof Moy

frithjof.moy@niva.no
Norsk institutt for vannforskning, NIVA

Hartvig Christie

hartvig.christie@niva.no
Norsk institutt for vannforskning, NIVA

Henning Steen,

henning.steen@imr.no

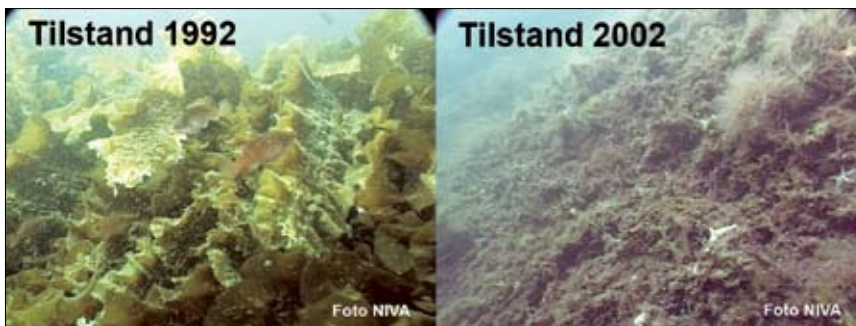
Sukkertare, *Laminaria saccharina*, er en stor, flerårig brunalge med et 1–2 m langt og 10–20 cm bredt, olivenbrunt, bølget blad, festet med en 10–30 cm lang stilk til stein og fjell. Veksten er sterkest om våren, da et nytt blad vokser ut samtidig som det gamle felles, slik at sukkertaren beholder sin form og danner en permanent vegetasjon gjennom hele året. Om sommeren stopper veksten opp, og plantene begynner å utvikle sporer som produseres fram til neste vår. Etter nedslag på egnet substrat spirer sporene til millimeterstore kjønnsplanter (gametofytter), som etter

befruktning vokser opp til en ny generasjon med sukkertareplanter (sporofytter). Sukkertareplantene blir normalt mellom to og fem år gamle og er derfor avhengig av stabil rekruttering for å opprettholde en tett bestand. Hvis ett eller flere stadier i sukkertarens livssyklus svikter vil ikke arten klare å produsere nye individer, og bestandene vil kollapse etter få år.

Sukkertare har en vid geografisk utbredelse på den nordlige halvkule, og finnes langs hele norskekysten (også på Svalbard). Artens sørlige utbredelsesgrense går ved Portugal. Det faller sammen med sommerisotermene på ca. 19 °C i overflaten, og algen dør ved temperaturer rundt 23 °C. Arten vokser fra ca. 1–30 m dyp, og er meget vanlig fra beskyttede til moderat bølgeutsatte lokaliteter.

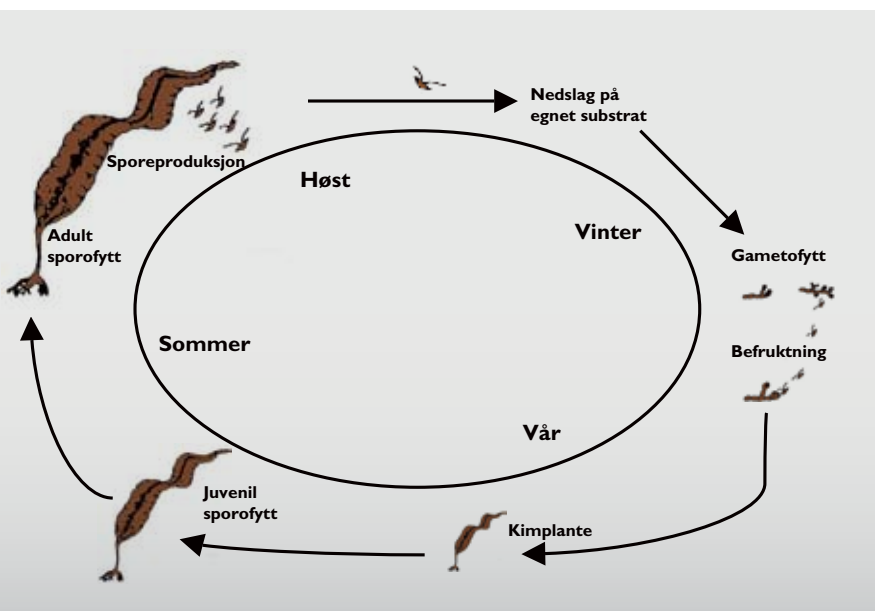
Omfang av sukkertarereduksjoner

Den første indikasjon på at sukkertare var forsvunnet ble funnet ved observasjoner



Figur 1.7.1.

Dramatiske endringer i det undersjøiske miljøet langs kysten av Sør-Norge hvor store bølgende skoger av sukkertare (t.v.) er erstattet av et loddent teppe av nedslammede trådformede alger (t.h.). Seabed on the south coast of Norway dominated by sugar kelp (*Laminaria saccharina*) in 1992 (left) replaced by filamentous algae and sediments in 2002 (right).

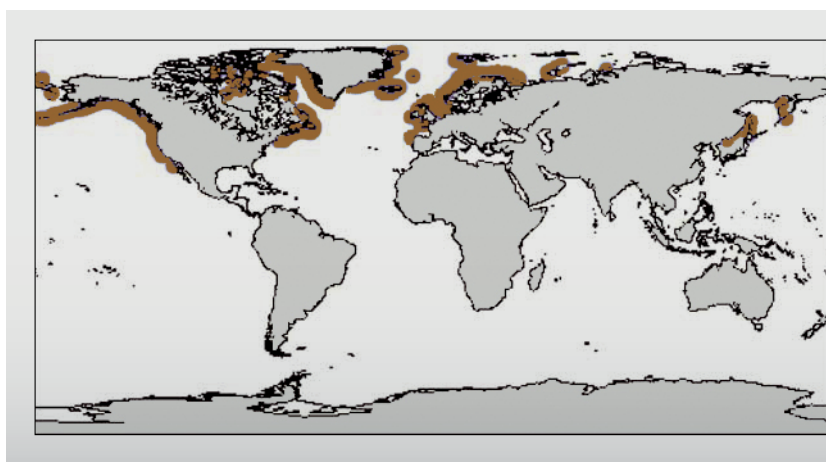


Figur 1.7.2

Livssyklus hos sukkertare (*Laminaria saccharina*). De voksne (adulte) sukkertareplantene (sporofyttene) blir fertile om høsten og sprer sine sporer i et stort antall om vinteren. I løpet av vinteren spirer sporene til mikroskopiske, små hann- og hunnplanter (gametofytter). Etter befruktning spirer kimplanter raskt til synlig størrelse på vårparten. Sukkertaren kan bli 1 m lang allerede den første sommeren, men begynner ikke å produsere sporer før i sin andre sesong. Life cycle of sugar kelp (*Laminaria saccharina*). The adult sporophytes start producing spores in the autumn, and remain fertile throughout the winter season. Spores develop into microscopic female or male gametophytes. After fertilisation germlings rapidly develop during spring, and the young sporophyte may reach lengths of 1 metre in its first year, and becomes reproductive during the second year.

Figur 1.7.3

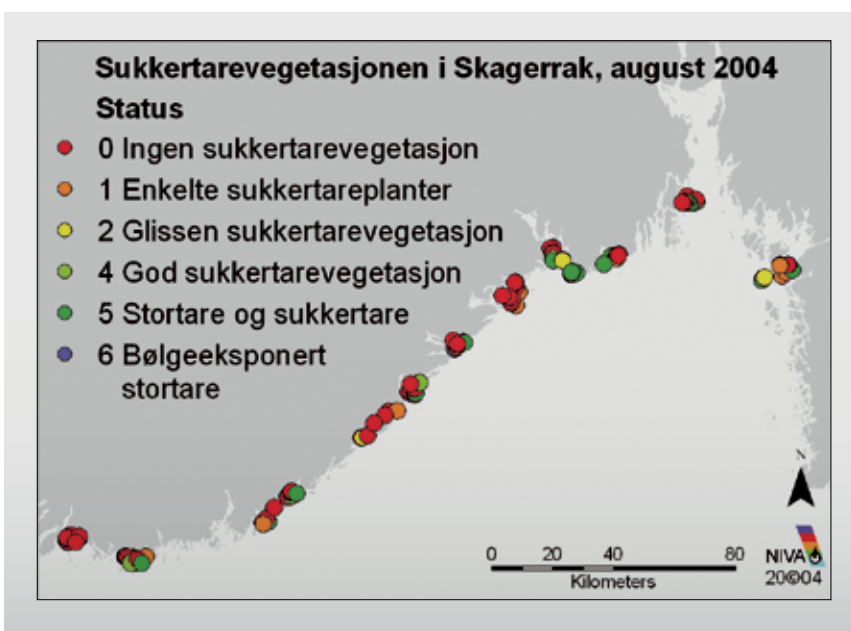
Geografisk utbredelse av sukkertare (*Laminaria saccharina*).
Geographical distribution of sugar kelp (*Laminaria saccharina*).

**Figur 1.7.4**

Forekomst av sukkertare (*Laminaria saccharina*) på 108 stasjoner langs Skagerrakkysten sommeren 2004.
Abundance of sugar kelp (*Laminaria saccharina*) on 108 stations surveyed along the southeast coast of Norway during summer 2004.
0–4: no kelp – sugar kelp forest.
5–6: wave exposed L. hyperborea dominated locations.

Figur 1.7.5

Vertikalprofil som viser dekningsgrad (0–100 %) av makroalgemangfunn på hardbunn på Terneholmen utenfor Flødevigen, Arendal i A) 1996 og B) 2004.
Vertical distribution and abundance (in percentages) of macro algal groups at Terneholmen, outside Flødevigen, Arendal in 1996 (A) and 2004 (B), respectively. Green area reflects cover of sugar kelp.

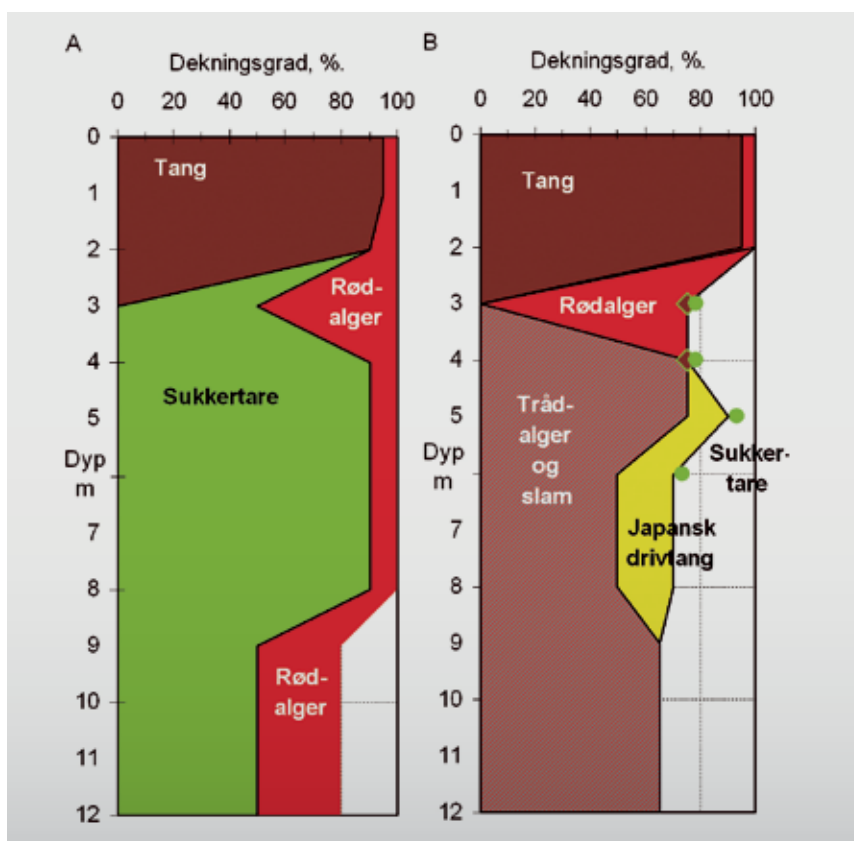


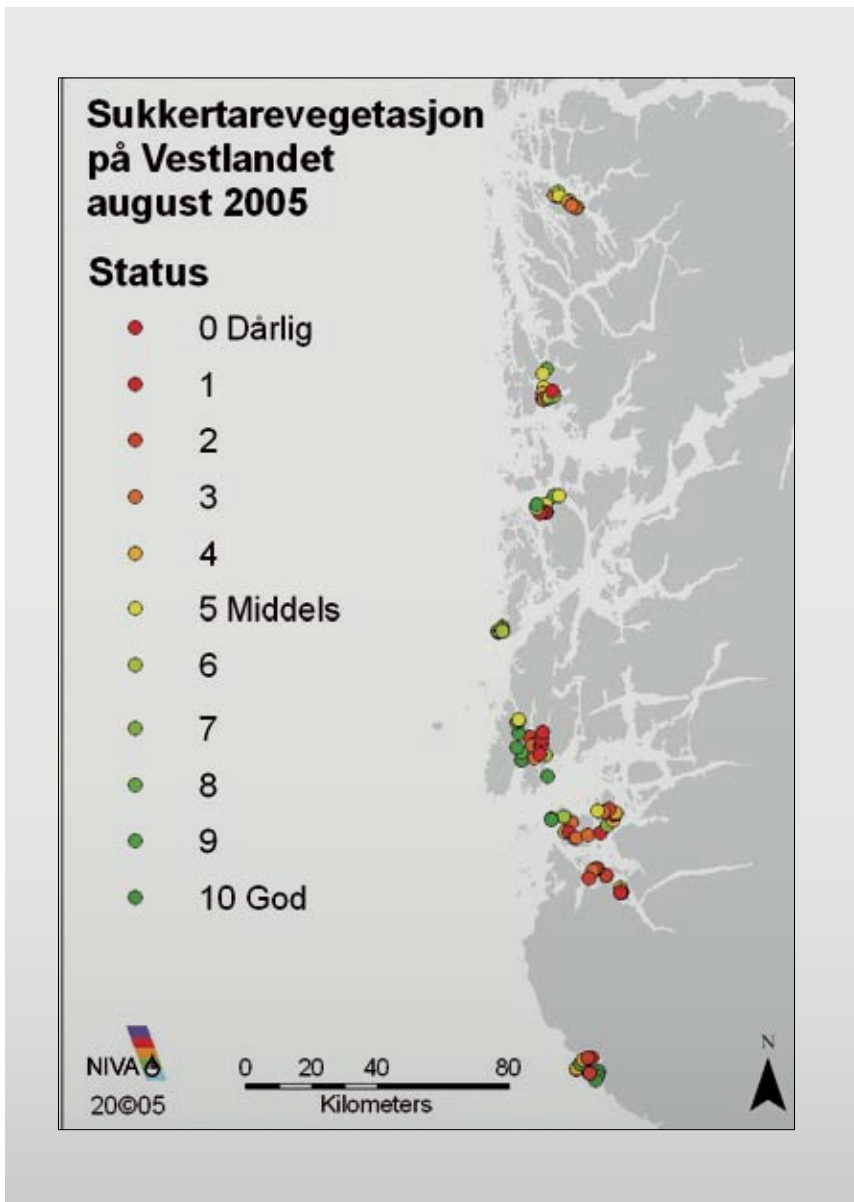
i Aust-Agder i 2002. En undersøkelse av 108 stasjoner på kyststrekningen fra sven-skegrensen til Lindesnes sommeren 2004 viste at sukkertareskogen var blitt borte på 90 % av stasjonene. På Terneholmen utenfor Flødevigen, Arendal, var forekomsten av sukkertare så godt som forsvunnet, dvs. redusert fra nær 100 til 0 % dekningsgrad. Samme resultat ble funnet for andre lokaliteter med eldre observasjonsdata. Tilstanden syntes å være dårligere i mer beskyttede kystområder enn på bølgeutsatte lokaliteter.

I Rogaland og Hordaland ble tilstanden vurdert som god for sukkertarevegetasjonen på ca. en tredjedel av 110 stasjoner undersøkt sommeren 2005. På 20 % av stasjonene var sukkertareskogen glissen, og store mengder trådformede alger vokste på tareplantene og bunnen. På rundt halvparten av stasjonene ble tilstanden klassifisert som dårlig, med lite eller ingen sukkertare og dominans av trådformede alger. På 14 av stasjonene forelå det eldre data, og en sammenlikning viste at forekomsten av sukkertare generelt var blitt halvert i forhold til åtti- og nittitallet. Dagens undersøkelse gir et øyeblikksbilde av situasjonen på Vestlandet, men avdekker likevel tydelige problemer for sukkertarepopulasjoner som gir grunn til bekymring.

Nedslammet teppe av trådalger

På Sørlandskysten er sukkertareskogen erstattet av et nedslammet teppe dominert av trådformede alger som rødalgedokke (*Polysiphonia* spp.), rekeklo (*Ceramium*



**Figur 1.7.6**

Tilstand i algesamfunn på stasjoner i Rogaland og Hordaland undersøkt sommeren 2005. Tilstanden er vurdert ut fra forekomst av sukkertare (*Laminaria saccharina*), andre dominerende arter og mengde opportunistiske trådformede alger. Quality between bad (red, 0) and good condition (green, 10) in macro algal communities along the southwest coast of Norway, based on the abundance of sugar kelp and other dominating species.

spp.), rødlo (*Bonnemaisonia hamifera*), havpyrd (*Callithamnion* sp.), japansk sjølyng (*Heterosiphonia japonica*), sli (*Ectocarpales*) og bruntufs (*Sphacelaria* spp.), sammen med blågrønnbakterier og bentiske diatoméer. Tykke, læraktige rødalger som krusflik (*Chodrus crispus*), krusblekke (*Phyllophora pseudoceraniodes*) og svartkluft (*Furcellaria lumbricalis*) var vanlige sammen med blad/rørformede alger som fagering (*Delesseria sanguinea*, rødalge), kransrør (*Chylocladia verticillata*, rødalge), havsalat (*Ulva lactuca*, grønnalge), bleiktuste (*Spermatococcus paradoxus*, brunalge), vortesmokk (*Asperococcus fistulosus*, brunalge) og kalkrødalgen krasing (*Corallina officinalis*).

Miljøverndepartementet med Statens forurensningstilsyn (SFT) og Direktoratet for naturforvaltning (DN) har tatt meldingene om sukkertaredød alvorlig og bevilget ekstra forskningsmidler. I arbeidet med å finne årsaker og konsekvenser samarbeider NIVA, Havforskningsinstituttet, Universitetene i Oslo og Bergen, Bioforsk (Jordforsk, Planteforsk), Nansensenteret og Meteorologisk institutt i ulike prosjekter, hvor alle bidrar på sine fagområder.

Årsaker

Det er flere mulige årsaker til sukkertareskogenes tilbakegang langs kysten av Sør-Norge i de senere år. Det kan skyldes naturlige svingninger, menneskeskapte forhold eller en kombinasjon. De mest sannsynlige årsaker slik vi ser det i dag er overgjødning (eutrofi), nedslamming og klimaendringer.

Overgjødning gir overproduksjon av alger, slik at den naturlige balansen forstyrres, og negative effekter av overgjødning omtales ofte som eutrofiering. Et resultat av overgjødning kan være at flerårige alger (f.eks. tang og tarearter), blir overgrodd og utkonkurrert av trådformede alger som har en mer effektiv omsetning av næringssalttilskuddene. Det er flere

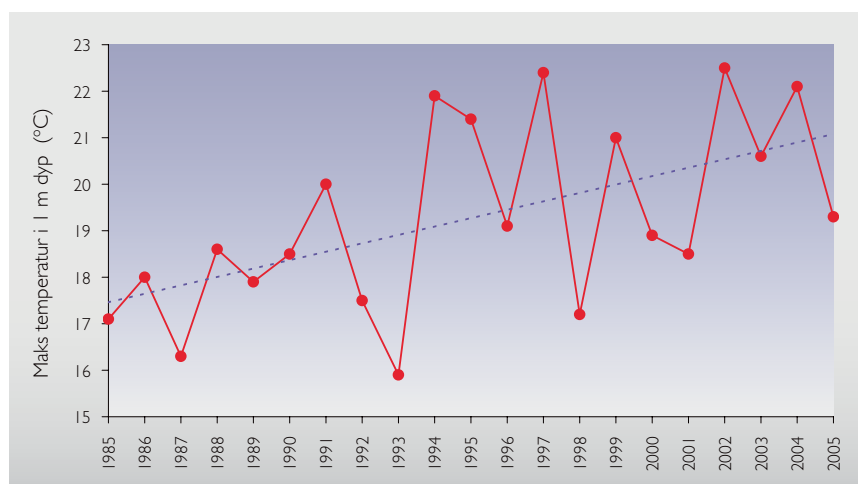
**Figur 1.7.7**

Overgjødning gir både nedslamming (sedimentering fra økt planktonproduksjon) og sterk vekst av hurtigvoksende trådformede grønnalger.

High nutrient load (eutrophication) increases sedimentation and growth of filamentous algae.

Figur 1.7.8

Maksimumstemperaturer for august måned på 1 m dyp i Flødevigen i perioden 1985–2005. Maximum temperatures at 1 m depth in August at Flødevigen field station, southern Norway, between 1985 and 2005.



årsaker til overgjødning, og foruten lokale kilder kommer det betydelige mengder med næringssalter langtransportert med havstrømmene fra Nordsjøen.

Nedslamming kan være skadelig for tareplantene direkte, eller forhindre etablering og spiring av kimplanter. Viktige kilder til slam er jorderosjon med avrenning via bekker og elver, oppvirvling av slam fra sjøbunnen og råtnende biologisk materiale fra land, ferskvann eller marin produksjon. Noe kommer også langtransportert med havstrømmer. Målinger fra Kystovervåkingsprogrammet har vist en signifikant økning av partikler (TSM) i kystvannet på Sørlandet de siste 10–15 år. SFT har satt i gang et måleprogram for sedimentbelastningen og sporing av partikkelkilder. Ut fra analyser så langt består halvparten av slammet av mineralisk leire fra lokale kilder og halvparten av organisk materiale. Av sistnevnte er 25–50 % tilført fra land eller ferskvann, mens 50–75 % er marint produsert materiale.

Klima er en viktig faktor som påvirker mange forhold med direkte betydning for livet i havet og indirekte via endret landklima. En klimastudie initiert av SFT har pekt på noen klimatiske forhold som kan ha hatt stor betydning for sukkertarens skjebne. Somrene 1997, 2002 og 2004 var spesielt varme, med sjøtemperaturer opp mot sukkertarens tålegrense på 23 °C. Milde vintre med mye nedbør og stor avrenning fra land i 1999 og 2000 ga økt tilslamming av sjøbunnen og ugunstige forhold for rekruttering av sukkertare. Flere påfølgende år med ugunstige forhold i følsomme perioder av livssyklusen kan ha redusert sukkertarebestanden.

Av andre mulige årsaker mener vi kråkebollebeiting er lite sannsynlig, mens konkurranse fra de introduserte artene japansk drivtang (*Sargassum muticum*) og japansk sjølyng (*Heterosiphonia japonica*) kan være en medvirkende årsak til sukkertarens tilbakegang. Ellers er det kjent at sykdom, infeksjoner av parasitter og virus kan

desimere populasjoner av marine alger og planter.

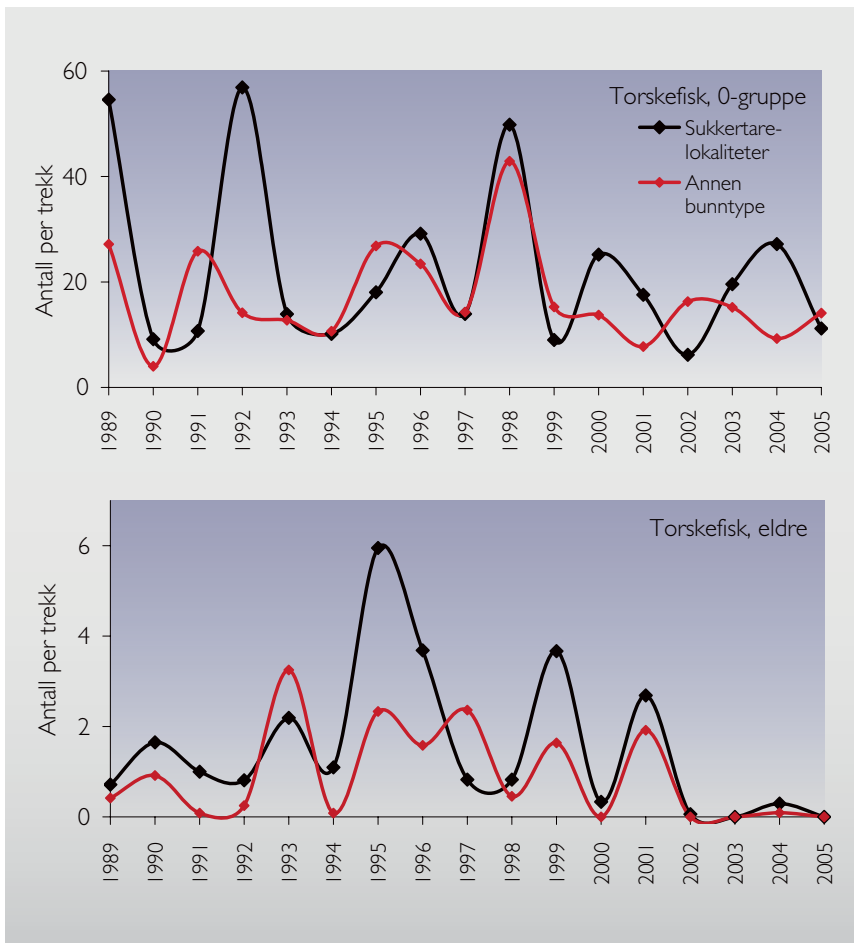
Konsekvenser

Miljøverndepartementet med SFT og DN har i første omgang satt fokus på å finne årsaker til reduksjonen av sukkertare med sikte på eventuelle tiltak. Samtidig er det også viktig å få kunnskap om konsekvenser av endret algevegetasjon for næringskjedene i kystsonen, oppvekstvilkår for fisk og sjøfugl og for kystmiljøet som helhet. Tang- og tareskogene er blant klodens mest produktive systemer og er blitt sammenliknet med undersjøiske regnskoger. De skaper rom for et rikt biologisk mangfold og husholder en produksjon som går inn i mange næringskjeder. De gir husly og er matfat for krepsdyr, yngel, småfisk og stor fisk. Bortfall av undervannsvegetasjonen kan derfor få konsekvenser for kystfisket, turistnæringen og hele kystsamfunn.

I prøver av sukkertare er det i gjennomsnitt talt opp ca. 5000 individer og ca. 40

**Figur 1.7.9**

De introduserte algene japansk drivtang (*Sargassum muticum*) t.v., og japansk sjølyng (*Heterosiphonia japonica*) t.h., har hatt en voldsom spredning langs kysten av Sør-Norge i de senere år. The introduced Japanese algal species *Sargassum muticum* (left) and *Heterosiphonia japonica* (right) have become abundant along the Norwegian south coast in recent years.

**Figur 1.7.10**

Gjennomsnittlig antall 0-gruppe torskefisk (øvre figur) og eldre torskefisk (nedre figur) tatt per strandnottrekk i perioden 1989–2005 på stasjoner med tidligere sukkertarevegetasjon (sort linje) og stasjoner med annen bunntype (rød linje). Gruppen "torskefisk" består av torsk, sei, lyr og hvitting.

Mean number of 0-group codfish (upper graph) and older codfish (lower graph) per haul of beach seine between 1989 and 2005. The graphs distinguish between stations with *Laminaria saccharina* present (black line) and absent (red line). The codfish group includes cod (*Gadus morhua*), saith (*Pollachius virens*), pollack (*Pollachius pollachius*) and whiting (*Merlangus merlangus*).

Figur 1.7.11

Tett sukkertareskog på en bølgeutsatt lokalitet ved Homborøy utenfor Grimstad våren 2005, etter at stormer har revet vekk den ellers dominerende stortaren. Dense stands of sugar kelp (*Laminaria saccharina*) at a wave-exposed locality at Homborøy, Grimstad, southern Norway, in spring 2005, after winter storms cleared away *L. hyperborea*.



Foto: Frithjof Møy



Figur 1.7.12

“Er det liv – er det håp”. En enslig sukkertareplante har funnet fotfeste på en ellers nedslammet og grå sjøbunn på Terneholmen utenfor Flødevigen, Arendal.

Lokaliteten var tidligere dominert av frodig sukkertarevegetasjon.

A single sugar kelp (Laminaria saccharina) plant observed at Terneholmen, outside Flødevigen, Arendal.

The locality was formerly dominated by dense stands of this species.

arter marine dyr, hvorav flere er viktig føde for fisk. I det nedslammede trådalgesamfunnet som nå erstatter sukkertaren, er det i gjennomsnitt funnet mindre enn 1000 individer på tilsvarende areal og bare rundt halvparten av artene. En sammenligning av forekomster av fisk fanget med strandnot viser noe høyere antall torskefisk fanget på stasjoner med sukkertarevegetasjon enn stasjoner med annen bunntype. Vi kan imidlertid ikke si at endringen i forekomst av torskefisk over tid har vært større på lokaliteter med bortfall av sukkertare enn på andre lokaliteter, selv om dekningsgraden av sukkertare på undersøkte strandnotlokaliteter har gått ned fra gjennomsnittlig 22 % i 1989–91 til 4 % i 2005. Det skal tas forbehold om at strandnotlokalitetene er valgt ut fra andre hensyn enn for studier av sammenhenger mellom fisk og sukkertare. Strandnotfangstene viser store år-til-årvariasjoner, med enkelte sterke årsklasser som går igjen og gjør det vanskelig å si noe om trender over korte tidsperioder. Fangstresultatene tyder imidlertid på en generell nedgang siste ti

år, og etter 2001 er det omtrent ikke blitt fanget eldre torskefisk i strandnottrekkene på disse lokalitetene. Hva dette skyldes vet vi ikke, men det sammenfaller tidsmessig med bortfall av sukkertare.

Håp

Sukkertaren er en meget voksevillig art med evne til rask gjenvekst. Vi har observert at sukkertare under akseptable miljøforhold raskt okkuperer ledig plass, og at den hurtig danner tette skoger på lokaliteter hvor stortare har blitt revet bort i vinterstormer. Dette var spesielt tydelig på eksponert kyst etter stormenes herjinger vinteren 2004–2005. Vi tror derfor sukkertaren har evne til å kunne reetablere seg og bringe sukkertareskogene tilbake om miljøforholdene i skjærgården blir akseptable. Det videre arbeidet vil derfor ha fokus på hva det er som forhindrer sukkertaren i å reetablere seg.

Disappearance of sugar kelp

Stand reductions and disappearance of sugar kelp (*Laminaria saccharina*) has been observed along the south and southwest coast of Norway in recent years. The reductions has been most pronounced in wave protected and semi-sheltered areas, where dense forests of sugar kelp have been largely replaced by carpets of filamentous algae, covered by sediments. The causes and ecological consequences of these vegetational changes are still unknown. Kelp forests are highly productive and diverse communities, providing important feeding and nursery habitats for many species of fish, and their disappearance may thus have negative effects on coastal ecosystems.