Sukkertareprosjektet

Undersøkelser av tilstanden i sukkertaresamfunn på Skagerrak sommeren 2005
Delrapport:
Biologiske analyser

av
F Moy
NIVA

medarbeidere:
Hartvig Christie, NIVA
Mats Walday, NIVA

- -

Kort sammendrag
På oppdrag fra SFT ble tilstanden i Skagerrak med hensyn til sukkertare fulgt opp med nye undersøkelser av NIVA sommeren 2005. Undersøkelsen viste fortsatt dårlig tilstand med lite eller ingen sukkertare og mye trådalger på kyststrekningen. Det ble ikke observert gjenvekst av sukkertare på noen av stasjonene som også ble undersøkt høsten 2004. Gruntvanns-vegetasjonen besto fortsatt av et nedslammet teppe av rød- og brunalger. Sommerunder-søkelsen fant også redusert tilstand i Listerregionen som indikerer at tilstandsforringelsen strekker seg ut over Skagerrak. Funn av tett sukkertarevegetasjon på enkelte bølgeeksponerte stasjoner viser at gjenvekst av sukkertare er sannsynlig om miljøforholdene i skjærgården blir akseptable.

- -

Forord

Undersøkelsene ble utført i løpet av juni og juli 2005 av NIVA på oppdrag fra SFT. Undersøkelsen var en oppfølging og videreføring av tidligere undersøkelser av sukkertare-tilstanden på Skagerrakkysten.

Feltundersøkelser og innsamling ble ledet og gjennomført av NIVA. Feltarbeidet ble koordinert med Kystovervåkingsprogrammet. Biologiske, kjemiske og mineralogiske analyser er foretatt av NIVA, Havforskningsinstituttet, Institutt for energiteknikk og Geologisk avdeling ved Universitetet i Oslo.

F. Moy har vært prosjektansvarlig hos NIVA.

Karen Fjøsne har vært saksbehandler hos SFT og undersøkelsen er del av SFTs Sukkertare-prosjekt.

Statusrapport med preliminære resultater ble første gang sendt 15. juli 2005.
Her rapporteres resultater fra de biologiske analysene, dvs flora og fauna på hardbunn.
Resultater fra fysiske og kjemiske sedimentanalyser vil bli rapportert i løpet av november.

NIVA, 1. november 2005



Frithjof Moy
Prosjektleder

Innhold:

1. Sammendrag 4

2. Innledning 5
2.1 Målsetning 5

3. Materiale og metode 5
3.1 Undersøkelsesområdet 5
3.2 Prøvetaking 5

4. Resultater og diskusjon 6
4.1 Forekomst og artssammensetning av makroalger 6
4.2 Forekomst og artssammensetning av fauna 10
4.3 Gjenvekst på renskrapte flater 11
4.4 Vertikalprofil 12

1. Sammendrag

På oppdrag fra SFT ble tilstanden i Skagerrak med hensyn til sukkertare fulgt opp med nye undersøkelser av NIVA sommeren 2005. Sommerundersøkelsen er en oppfølging og videreføring av undersøkelser høsten 2004 (TA-2049/2004) som viste at den rapporterte sukkertaredøden ikke var et lokalt, men et regionalt problem på den norske Skagerrakkysten. Sommerundersøkelsen følger også opp Pilotundersøkelsen som ble initiert i februar 2005 med analyser av artssammensetning i algematte og kildesporing på partikler i vannmassene og i bunnslam på 8 stasjoner fra Larvik til Grimstad. Tilstanden i kystsonen ble undersøkt på kyststrekningen fra Færder i Ytre Oslofjord til Hidra utenfor Flekkefjord.

Her rapporteres resultater fra de biologiske analysene, dvs. tilstand i sukkertarevegetasjonen og flora og faunasammensetning i den dominerende vegetasjonen på hardbunn. Resultater fra sedimentanalysene rapporteres i løpet av november.

Undersøkelsen viste fortsatt dårlig tilstand med lite eller ingen sukkertare og mye trådalger på kyststrekningen. Det ble ikke observert gjenvekst av sukkertare på noen av stasjonene som også ble undersøkt høsten 2004. Sånn sett er det ingen bedring å spore for sukkertaren på Skagerrakkysten.

Vegetasjonen var fortsatt karakterisert av et nedslammet teppe dominert av rød- og brunalger. Sommerundersøkelsen fant også redusert tilstand i Listerregionen som indikerer at tilstandsforringelsen strekker seg ut over Skagerrak.

Det ble ikke funnet gjenvekst av sukkertare på flater som ble skrapt rene for sediment og trådalger i februar. Flaten var nedslammet og gjengrodd med trådalger. Det var ikke synlig forskjellig fra omkringliggende områder mht algematte eller nedslamming.

Imidlertid ble det observert tett sukkertareskog på en del eksponerte lokaliteter, dvs. på stortare-lokaliteter hvor stortaren var blitt revet bort av de sterke vinterstormene. Vinterstormene skapte åpne flater som den hurtigvoksende sukkertaren kunne utnytte. Denne nye sukkertareskogen var dominert av unge individer og majoriteten var trolig årets planter. Dette er et positivt signal som indikerer et godt potensial for reetablering av sukkertare og at restituering av skjærgårdsvegetasjonen kan forventes om miljøforholdene blir akseptable.

Feltundersøkelser og innsamling ble ledet og gjennomført av NIVA. Feltarbeidet var koordinert med Kystovervåkingsprogrammet. Biologiske, kjemiske og mineralogiske analyser er utført av NIVA, Havforskningsinstituttet, Institutt for energiteknikk og Geologisk avdeling ved Universitetet i Oslo. F. Moy har vært prosjektansvarlig hos NIVA. Karen Fjøsne har vært saksbehandler hos SFT og undersøkelsen er del av SFTs Sukkertareprosjekt.

2. Innledning

Undersøkelser langs Skagerrakkysten høsten 2004 (TA-2049/2004) viste at den rapporterte sukkertaredøden ikke var et lokalt, men et regionalt problem for hele den norske Skagerrak-kysten. I Pilotundersøkelser initiert i februar 2005 ble det startet innsamling av partikler i vannmassene, av algematte og av bunnslam på 8 stasjoner langs kysten fra Larvik til Grimstad. Sommerundersøkelsen er en oppfølging og videreføring med utvidet innsamling av algematte og bunnslam for analyse av artssammensetning og slamkildesporing. Her rapporteres resultater fra de biologiske analysene, dvs. flora og fauna på hardbunn. Resultater fra sedimentanalysene rapporteres i løpet av november.

2.1 Målsetning

Målsetningen for sommerprogrammet var å kartlegge arts- og mengdesammensetning av alger og dyr i sukkertareskog og i algematta som erstatter sukkertarevegetasjonen. Videre, samle inn sediment fra feller og bunnslam til mengdebestemmelse, kjemiske analyser og kildesporing. Til sist, gjøre en opptelling av eventuell spirer av sukkertare på felter som ble skrapt rene for trådalger og sediment i februar.

3. Materiale og metode

Sommerundersøkelser ble gjennomført på de etablerte sedimentfellestasjonene og på stasjoner i Kystovervåkingsområdene A, B og C (Skagerrak og Lista) koordinert med Kystovervåkingsprogrammet. Innsamling av slam/algematte fra bunnen og sedimentfeller ble utført ved dykking, mens tilstandsinspeksjon ble utført med undervannskamera/ROV.

3.1 Undersøkelsesområdet

Det undersøkte området var fra Færder i Ytre Oslofjord til Hidra utenfor Flekkefjord med følgende fokusområder: Tjøme, Færder, Larvik, Tvedestrand-Lillesand, Kvåsefjorden (vest for Lillesand), Mandal/Tregde, Grønsfjorden/Lindesnes, Flekkefjordene, Rasvågen på Hidra og Kystovervåkingsstasjonene A03, B07, B11, C95, C17.

3.2 Prøvetaking

Fra 20 stasjoner er det samlet inn

a) slam fra bunnen/i algematte, til mineralogi, isotopanalyse, pigmentanalyse og mikrobiologi. (ikke rapportert her)
b) algematte til taksonomi og biomasse
c) biologisk mangfoldbeskrivelse langs transekt fra 0 til 15m dyp (relevant sukkertaredyp)
d) Inspeksjon av gjenvekstfelt.
e) Vegetasjonsinspeksjon på ca 90 steder med pROV (senkekamera med bildeskjerm og videoopptaker som taues etter lettbåt) (ikke rapportert her)
f) Sedimentfelleprøver fra Larvik (Agnes, Viksfjord, Svenner), Arendal (Terneholmen og Stølsvika. Bastua-felle var borte og ble erstattet med ny) og Grimstad (Tvillingholmen) (ikke rapportert her)

4. Resultater og diskusjon

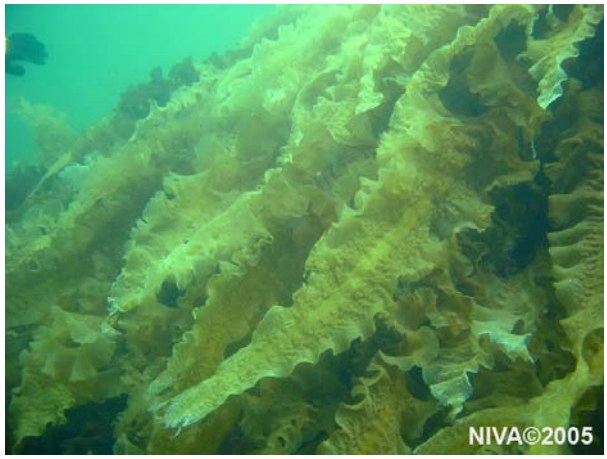
Det ble ikke observert noen endringer i de områder av Skagerrak som ble undersøkt høsten 2004. Sukkertarevegetasjonen var fortsatt borte og bunnen var som i 2004 dekket av et nedslammet teppe av rød- og brunalger.

I skjærgårdsområder som tidligere ikke har vært undersøkt som Kvåsefjorden (Lillesand/ Kristiansand), Grønsfjorden (Lindesnes), Stolsfjorden (Flekkefjord) og Rasvågen (Hidra), ble generelt samme dårlige status konstatert. Dårlig tilstand også i Listerregionen indikerer at tilstandsforringelsen strekker seg ut over Skagerrak. Enkeltindivider av sukkertare ble observert, men generelt var fjordene dominert av et nedslammet teppe av trådformede rød- og brunalger. På enkelte stasjoner var det også stor forekomst av trådformede grønnalger. Japansk drivtang var vanlig og ble stedvis observert i store mengder. Drivtangen var på flere stasjoner helt overgrodd av trådformede brune påvekstalger (Se Bilde 1).

På en del eksponerte lokaliteter, dvs. på stortare-lokaliteter, ble det observert sterk tilvekst av sukkertare til erstatning for stortare. Dette kan forklares som en naturlig variasjon. De sterke vinterstormene i januar hadde flere steder sannsynlig revet bort den dominerende stortaren og skapt åpne flater som den hurtigvoksende sukkertaren kunne utnytte. Denne nye sukkertare-skogen var dominert av unge individer og majoriteten var trolig årets planter. Dette er et positivt signal som indikerer et godt potensial for reetablering av sukkertare og at restituering av skjærgårdsvegetasjonen kan forventes om miljøforholdene blir akseptable. Bilde 2 er fra bølgeeksponert lokalitet på Homborøy utenfor Grimstad.



Bilde 1. Japansk drivtang overgrodd av trådformede brunalger i Rasvågen på Hidra. Foto: F. Moy, NIVA



Bilde 2. Ung sukkertareskog på eksponert stasjon på Homborøy utenfor Grimstad. Foto: F. Moy, NIVA.

4.1 Forekomst og artssammensetning av makroalger

Analyser av artssammensetning ble utført inngående på stasjon Terneholmen utenfor Arendal for å dokumentere mangfoldet og sammenlikne med vinterprøver fra Pilotundersøkelsen. Prøver fra nye stasjoner på kyststrekningen ble opparbeidet summarisk med identifisering av dominerende arter og biomassebestemmelse av artsgrupper for å belyse variasjon på gruppenivå langs kyststrekningen.

Fra Arendalsområdet ble det identifisert 43 makroalger til art eller slekt (Tabell 1). Det ble identifisert omtrent samme antall arter i februarinnsamlingen (39 arter), men biomassen hadde økt fra ca. 30 g tørrvekt/m^2 i februar til 300 g tørrvekt/m^2. I vinterprøven dominerte den introduserte trådformede rødalger japansk sjølyng, *Heterosiphonia japonica* (90 %), mens den utgjorde bare en mindre del av sommervegetasjonen (10 %). Japansk sjølyng ble observert vanlig til dominerende på mange stasjoner i 2004, men i år synes den bare å være sparsomt til stede. Trådformede rødalger utgjorde likevel den dominerende algegruppen (50 % av biomassen) med rødlo (*Bonnemaisonia hamifera*), fiskeløk (*Cystoclonium purpureum*) og fagerdokke (*Brongniartella byssoides*) som dominerende arter. Av brunalgene dominerte japansk drivtang (*Sargassum muticum*, gruppe tykk læraktig). Sukkertare ble ikke funnet i prøvene.

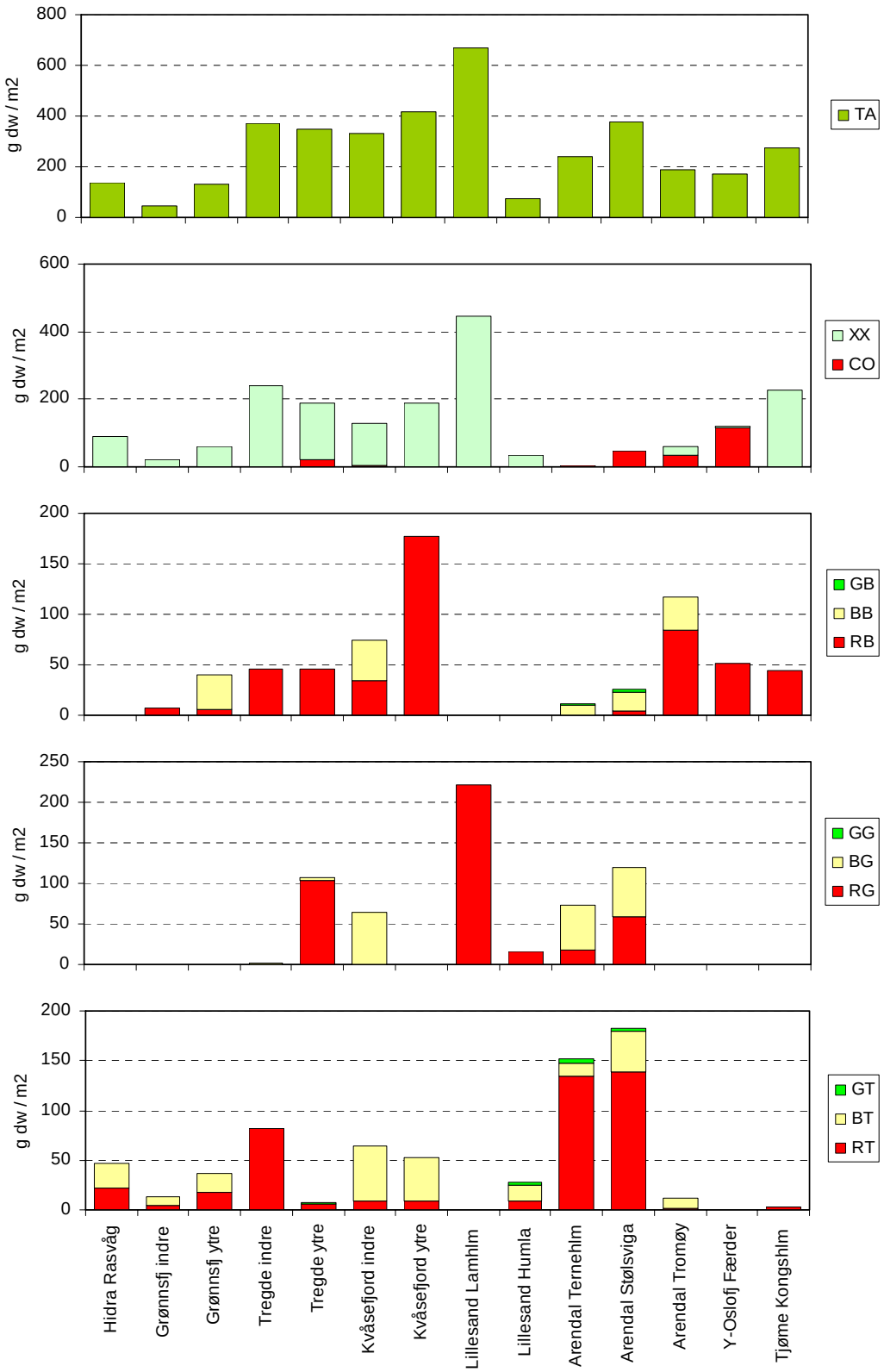
Estimert sukkertarebiomasse for Terneholmen, basert på litteraturverdier og målinger i 1996, er 100-300 g friskvekt pr individ og tettheten på 10 - 25 individer/m^2. Antall individer avtar som regel med plantestørrelse. Basert på dette kan en estimere et tap i årlig produksjon på 2-3 kg friskvekt/m^2.

Trådformede rødalger utgjorde ikke så stor del av biomassen på de øvrige stasjoner langs kysten som i Arendalsområdet (Figur 1). Trådformede alger (kode RT, BT, GT i figuren) utgjorde en betydelig eller dominerende andel av artssammensetningen i vestre del av Skagerrak (Hidra, indre Grønsfjorden, indre Tregde og delvis indre Kvåsefjorden). Gruppen grove, tykke og læraktige rød- og brunalger (kode RG og BG i figuren) med artene krusflik, svartkluft og krusblekke, dominerte på stasjon ytre Tregde og på Lamholmen ved Lillesand.

Tabell 1 Total algebiomasse i g tørrvekt/m2 i Arendalsregionen (gjennomsnitt av Terneholmen og Stølsviga) og artssammensetning med beregnet vekt-% av totalen.

	g dw	%		g dw	%		%
Totalvekt	312	100	Vekt av trådformde alger	170	54,5		
Vekt av rødalger	204	65,4	Vekt av tykke læraktige	97	30,9		
Vekt av brunalger	100	32,0	Vekt blad/rørformede	18	5,8		
Vekt av grønnalger	5	1,6	Vekt av andre alger	27	8,7		

Rødalger		**Brunalger**		**Grønnalger**	
Trådformede	*43,7*	*Trådformede*	*8,7*	*Trådformede*	*1,2*
Heterosiphonia japonica	6,9	Ectocarpaceae spp.	3,4	Cladophora sp.	0,7
Brongniartella byssoides	6,1	Sphacelaria plumosa	3,2	Bryopsis plumosa	0,1
Bonnemaissonia hamifera sporf.	14,2	Sphacelaria spp.	0,7	Spongomorpha aerguinosa	0,2
Cystoclonium purpureum	10,5	Ectocarpus sp.	0,2	Percursaria percursa	0,2
Ceramium virgatum	1,7	Elachista fucicola	0,5		
Polysiphonia sp.	0,4	Pilayella littoralis	0,5		
Erythrotrichia carnea	0,7				
Neosiphonia harveyi	0,4				
Polysiphonia stricta	0,6				
Polysiphonia brodiaei	0,1				
Callithamnion sp.	0,1				
Rhodomela confervoides	1,3				
Ceramium tenuicorne	0,2				
Polysiphonia fucoides	0,3				
Polysiphonia elongata	0,2				
Tykke læraktige	*12,2*	*Tykke læraktige*	*18,7*	*Tykke læraktige*	*0,0*
Phyllophora pseudoceranoides	2,6	Chorda filum	6,3		
Furcellaria lumbricalis	3,4	Sargassum muticum	12,4		
Chondrus crispus	4,9				
Coccotylus truncatus	0,6				
Polyides rotundus	0,8				
Blad/rørformde	*0,7*	*Blad/rørformde*	*4,6*	*Blad/rørformde*	*0,4*
Delesseria sanguinea	0,7	Asperococcus bullosus	4,5	Ulva sp.	0,3
		Spermatochnus paradoxus	0,1	Enteromorpha sp.	0,2
Andre	*8,7*	*Andre*	*0,0*	*Andre*	*0,0*
Corallina officinalis	8,7				



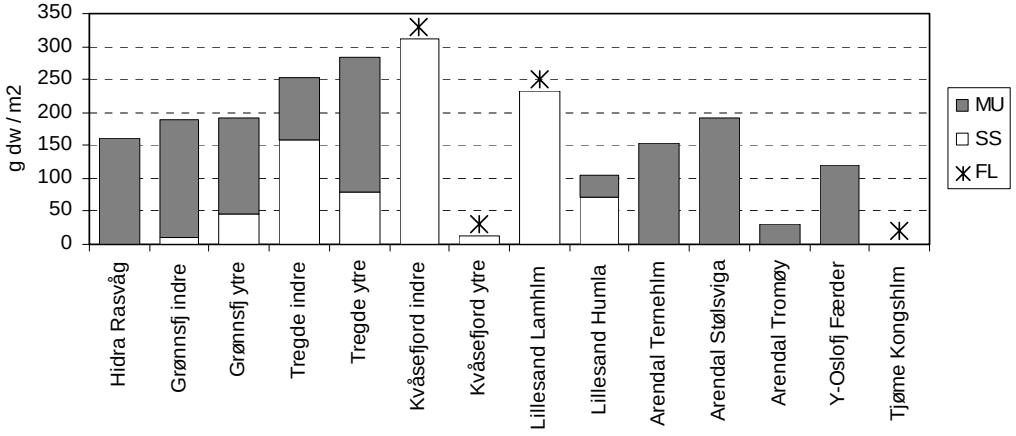
Figur 1 Biomasse (g tørrvekt/m^2) av makroalgegrupper i bunnprøver. Vegetasjonstyper: BB=Brunt blad (inkl. tang og tare), BG=Brun grov tråd, BT=Brun tynn tråd, CO=Kalkalge, GB=Grønt blad, GG=Grønn grov, GT=Grønn fin tråd, RB= Rødt blad, RG= Rød grov forgrenet, RT=Råd tynn tråd, XX=ubestemte alger, TA=Total algebiomasse.

Bladformede arter som fagerving og tang (kode RB og BB i figuren) utgjorde en betydelig del av biomassen i østre del av Skagerrak (Tromøy, Færder, Kongsholmen). På Færder i Ytre Oslofjord utgjorde krasing (rød kalkalge, kode CO i figuren) også en betydelig del av bunnvegetasjonen. Enkelte prøver inneholdt en så tett vev av ulike typer alger at det ikke var praktisk mulig å skille dem i grupper. Disse ble tørket og veiet som en udefinert gruppe kodet XX i figuren. Spesielt stasjon Lamholmen ved Lillesand hadde en stor XX-fraksjon. I tillegg til tykke læraktige rødalger som svartkluft, krusflik og krusblekke, var vegetasjonen dominert av en blanding trådformede grønne og brune alger som det ikke var mulig å skille fra hverandre.

Som det framgår av Figur 1 varierte algesammensetningen og totalbiomassen (TA) betydelig fra stasjon til stasjon. Det stemmer godt overens med inntrykket fra den visuelle befaringen. I gjennomsnitt ble det målt 270 g tørrvekt makroalger/m2 med variasjon fra 45 g i indre Grønsfjorden (Lindesnes) til 670 g på Lamholmen, Lillesand.

Dominerende rødalger var fagerving, svartkluft, japansk sjølyng og krusblekke. Dominerende brunalger var stivt og mykt kjerringhår, brunsli og japansk drivtang. Sukkertare var som nevnt ikke del av noen av prøvene. Ellers vokste det mye benthiske diatoméer og en del blågrønnalger som ikke lot seg skille ut og veie.

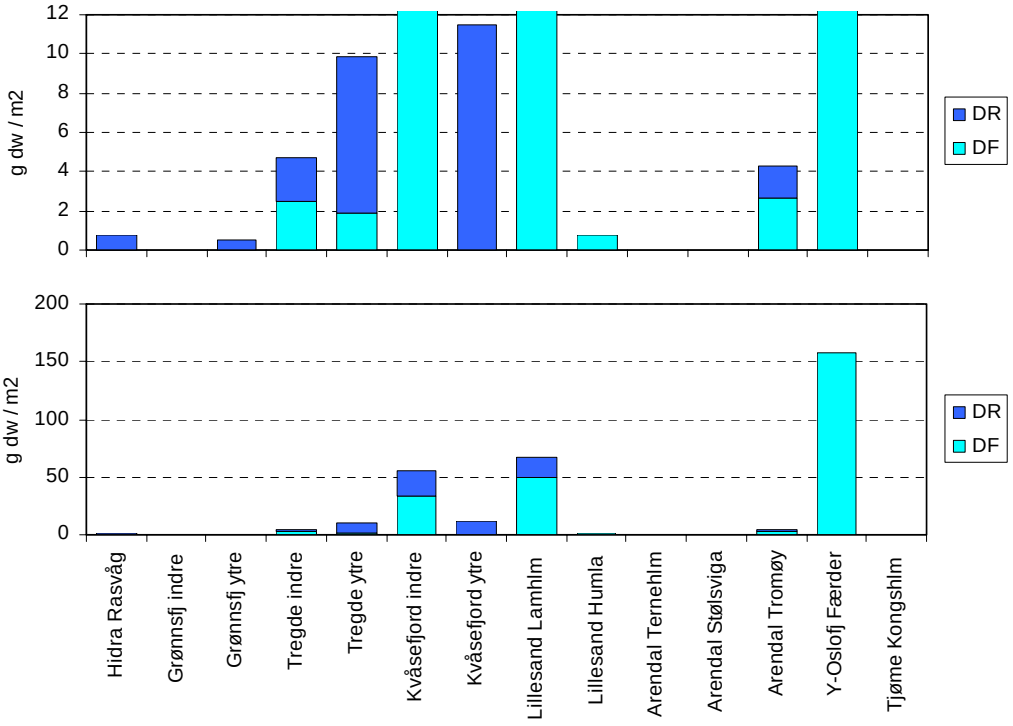
Algeprøvene fra Lillesand til Grønsfjorden inneholdt mye sand og skjellsand (Figur 2, kode SS). Det gjenspeiler de faktiske forhold, men verdiene er indikative da prøvene ikke ble samlet for dette formålet. Finpartikulert materiale på bunnen, også kalt bunnslam, ble samlet inn med en annen metode, hvor sediment ble suget opp fra et lite bunnareal. Beregnet mengde bunnslam/m^2 er vist i Figur 2. Prøvene viste generelt mellom 100 til 200 gram tørrvekt sediment pr m^2. Metoden er ikke standardisert og flere prøver skal analyseres og vurderes før konklusjoner kan trekkes.



Figur 2 Beregnet mengde (g tørrvekt/m^2) av bunnsediment/mudder (MU) og sand/skjellsand (SS) på hardbunn. Stjerne (FL) indikerer at mudderfraksjonen ikke er målt.

4.2 Forekomst og artssammensetning av fauna

Generelt utgjorde dyrene marginal biomasse i prøvene av algematta (Figur 3). Bare på stasjon Færder i Ytre Oslofjord, Lamholmen i Lillesand og Kvåsefjorden vest for Lillesand, ble det funnet større mengde dyr (biomasse over 50 g dw/m^2). For de øvrige stasjonene utgjorde dyrene mindre enn 10 g dw/m^2. Den vannfiltrerende gruppen (DF) besto av sekkdyr, mens rovdyrene (DR) var ulike arter mangebørstemark.



Figur 3 Biomasse (g tørrvekt/m^2) av vannfiltrerende dyr (DF) og rovdyr (DR) i bunnprøver. Øvre: skala begrenset oppad til 12 g. Nedre: full skala.

Faunaprøvene fra Terneholmen utenfor Arendal ble undersøkt mer inngående for å kunne sammenlikne med gamle data fra 1996. I 1996 dominerte sukkertare på Terneholmen.

Metodikken var imidlertid noe forskjellig i 1996 da vegetasjon av sukkertare krevde en stratifiert innsamling av sukkertare og undervegetasjon hver for seg. Sukkertare ble samlet som enkeltindivider, mens undervegetasjon, vesentlig buskformede rødalger, ble samlet i ruter på 20x20 cm (som i dag). Alle ble samlet i tre replikater. I årets innsamling ble det tilsvarende samlet inn tre ruter på 20x20 cm av algematten. Prøvene besto av enkelte rester av større rødalger, mens den generelt var en tett sammenfiltret matte av trådformete alger (jfr artsliste i Tabell 1).

For å sammenlikne prøvene av dagens algematte med den opprinnelige sukkertareskogen må man ta i betraktning av selve sukkertareplantene også har en fauna, mens undervegetasjonen har sin fauna. For å sammenlikne prøvene fra 2005 med sukkertarevegetasjon, kan det være realistisk å ta utgangspunkt i en sukkertareplante pr 20x20 cm (sukkertarene fra 1996 var på ca 100 g). Fauna i undervegetasjonen ble i 1996 opparbeidet på to tråd/buskformede arter: rekeklo og teinebusk. Dagens samfunn sammenliknes med begge i Tabell 2.

Tabell 2 Fauna i prøver fra Terneholmen i august 2005 sammenliknet med august 1996.

Samfunn	**Terneholmen sommeren 2005**
Trådalger	Gjennomsnitt: 940 individer makrofauna pr prøve, 24 arter pr prøve (20x20). Fauna dominert av noen få relativt tallrike arter av polychaeter, snegl, muslinger, og amphipoder. De mest tallrike artene i algematta fra 2005-prøvene er også vanlige i prøver fra sukkertare eller andre alger, men de dominerer sjelden på samme måte som i 2005-prøvene.
	Terneholmen sommeren 1996
Sukkertare	Gjennomsnitt: 4429 individer makrofauna pr plante, 41 arter pr plante. Fauna dominert av flere arter polychaeter, snegl, muslinger, og amphipoder. Også noen større krepsdyr som reke, krabbe og mysider.
Trådalge: Rekeklo	Gjennomsnitt: 4612 individer makrofauna pr prøve, 24 arter pr prøve (20x20). Fauna dominert av flere arter snegl, muslinger, isopoder og amphipoder.
Trådalge: Teinebusk	Gjennomsnitt: 5739 individer makrofauna pr prøve, 37 arter pr prøve. (20x20) Fauna dominert av flere arter polychaeter, snegl, muslinger, isopoder og amphipoder. Også noen pigghuder var vanlige her

Sammenlikningen viste at faunaen i den nedslammede algematta var redusert til mellom 5 og 10 % av det individtall som tidligere var blitt registrert i sukkertaresamfunnet på Terneholmen (Tabell 2). Noen arter var også blitt borte eller forekom sporadisk som større krepsdyr.

Mye av faunaen i tareskogen inngår som et viktig bidrag i næringskjeder for eksempel til fisk, og bortfall av sukkertare synes å redusere dette bidraget vesentlig.

4.3 Gjenvekst på renskrapte flater

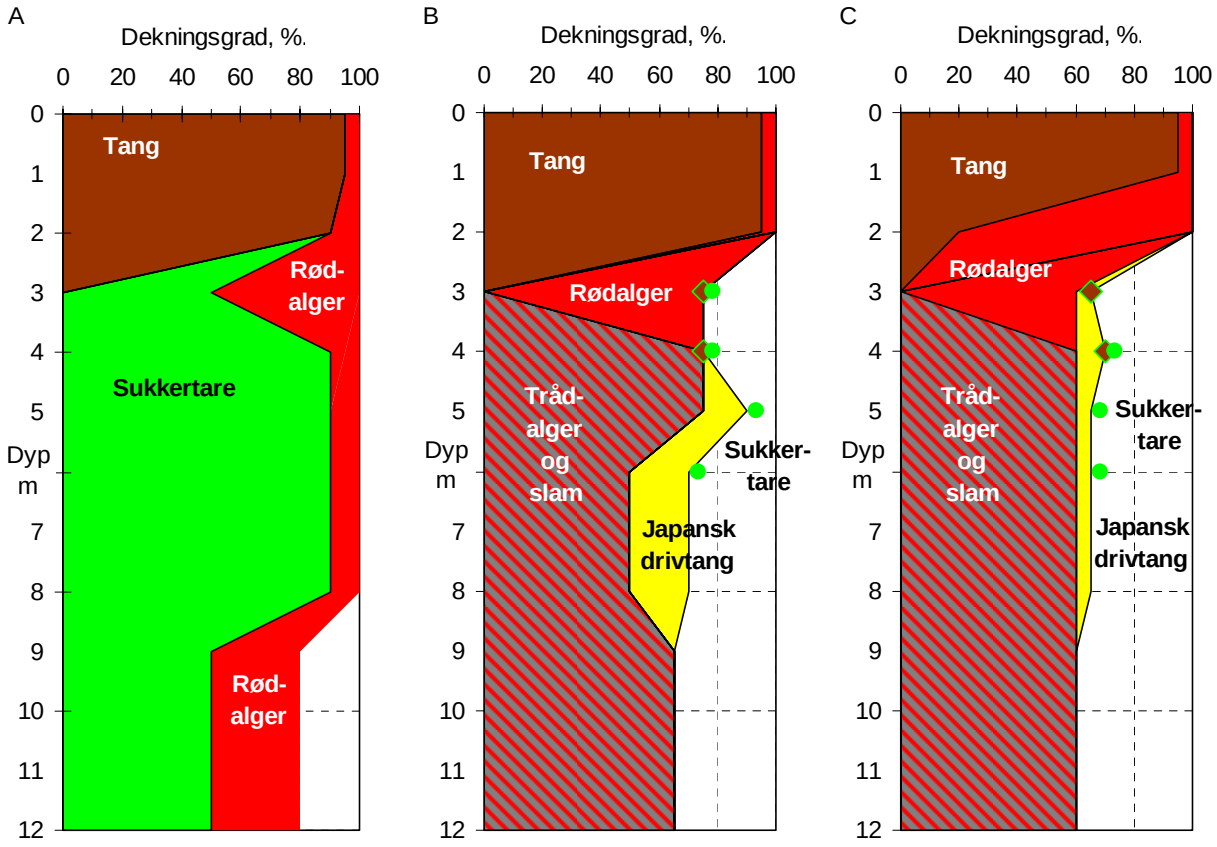
Det var ikke mulig å skille feltene som ble rengjort i februar 2005 fra tilstanden omkring. Feltene var gjenvokst med trådformede alger som områdene rundt og var også tilsvarende nedslammet. Det ble ikke funnet noen kimplanter av sukkertare i de renskrapte feltene.

Renskrapingen ble utført i februar måned som etter læreboka er sent i den reproduserbare perioden hos sukkertare. Antall sporer i vannet kan derfor ha vært svært lav. Spredningen av sukkertaresporer er også rapportert å være relativt begrenset. Avstanden til nærmeste sporeproduserende sukkertarepopulasjon kan ha vært for stor til at naturlig spredning til de rengjorte feltene var mulig. Det vokser enkelte individer av sukkertare på Terneholmen, men disse hadde kanskje for lav sporeproduksjon eller hadde allerede sporulert ferdig i februar måned.

Forsøket vil bli fulgt opp med nye forsøk til vinteren basert på den lærdom som er høstet.

4.4 Vertikalprofil

Figur 4 viser vertikalprofil på Terneholmen utenfor Arendal i 1996, 2004 og 2005. I 1996 dominerte sukkertare med dekningsgrad opp mot 90%, mens forekomsten i 2004 og 2005 er redusert til spredte enkeltindivider. Nedslammede trådalger dekker i dag bunnarealene. I 2004 var forekomsten av japansk drivtang opp mot 20%, men i 2005 ble det bare observert noen små individer og med lav tetthet.



Figur 4 Vertikalprofil på Terneholmen. A) 1996, B) 2004, C) 2005. Forekomst av sukkertare i 2004 og 2005 er markert med grønne prikker. Enkeltfunn av stortare (ruter) ble også observert.