
TEKNISK RAPPORT

FAGRÅDET FOR YTRE OSLOFJORD

DELRAPPORT GRUNTVANNSSAMFUNN 2003

RAPPORT NR. 2004/0444

REVISJON NR. 01

DET NORSKE VERITAS

TEKNISK RAPPORTDET NORSKE VERITAS AS
DNV ConsultingVeritasveien 1
1322 Høvik
Norway
Tel: +47 67 57 99 00
Fax: +47 67 57 99 11
http://www.dnv.com
Org. No: NO945 748 931 MVA

Dato for første utgivelse: 20.05.2004	Prosjekt nr.:
Godkjent av:	Organisasjonsenhet: DNV Consulting
Oppdragsgiver: Fagrådet for ytre Oslofjord	Oppdragsgiver ref.:

Sammendrag:

Fagråd for Ytre Oslofjord og Statens forurensningstilsyn har sammen engasjert Det Norske Veritas til å utføre en samordnet overvåking av eutrofitilstanden i Ytre Oslofjord for år 2003. Programmet er planlagt videreført i første omgang til år 2005. Området som er inkludert i undersøkelsene er avgrenset av Drøbaksundet i nord, linjen mellom Kosterøyene og Jomfruland i sør og inkluderer Drammensfjorden.

Denne rapporten omhandler gruntvannssamfunn. Gruntvannsundersøkelsen er gjennomført med kvantitativ rammeregistrering på to nivå i fjæra på 25 lokaliteter i Ytre Oslofjord.

Rapport nr.:	Emnegruppe:	
Rapporttittel: Delrapport gruntvannssamfunn 2003		
Utført av: Ole Øystein Aspholm, Tor Jensen		
Verifisert av: Egil Dragsund		
Dato for denne revisjon: 20.05.2004	Rev. nr.: 01	Antall sider: 48

Indekseringstermer

- Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver eller ansvarlig organisasjonsenhet, dvs. fri distribusjon innen DNV etter 3 år
- Strengt konfidensiell
- Fri distribusjon

<i>Innholdsfortegnelse</i>		<i>Side</i>
1	INNLEDNING	2
2	MATERIALE OG METODER	4
2.1	Stasjonsoversikt	4
3	RESULTATER OG DISKUSJON.....	3
3.1	Lokalitetsbeskrivelser og observasjoner i Ytre Oslofjord	3
3.2	Fordeling av alger	16
3.3	Samfunnsanalyser	20
3.3.1	Jacards indeks	20
3.3.2	Multivariat likhetsanalyse	23
3.4	Utvikling over tid og sammenlikning med tidligere undersøkelser	25
3.4.1	sammenlikning med andre undersøkelser i Hvalerområdet	42
3.4.2	Sammenlikning med tidligere undersøkelser Sandefjordsfjorden	44
3.4.3	Sammenlikning med tidligere undersøkelser i Larviksfjorden	46
3.4.4	Sandebukta	47
3.5	Samlet vurdering og konklusjon	48
4	REFERANSER	50

TEKNISK RAPPORT

FORORD

Gruntvannsundersøkelsen under programmet: Overvåking av eutrofitilstanden i Ytre Oslofjord er utført av Det Norske Veritas, avdeling for Miljørådgivning (nå HSE).

Rapporten beskriver resultatene fra utbredelse av alger og dyr på utvalgte lokaliteter i Ytre Oslofjord.

Medarbeidere

Feltarbeid:

Ole Ø. Aspholm (DNV, toktleder)
Bjarte Sæthre (Universitetet i Oslo)

Biologiske analyser:

Ole Ø. Aspholm (flora og fauna)
Bjarte Sæthre (flora)

Utarbeidelse av rapporten:

Ole Ø. Aspholm (flora)
Tor Jensen (multivariate analyser)
Helene Østbøll (datainnlegging)

Faglige innspill:

Stein Fredriksen (Universitetet i Oslo)

Prosjektleder:

Tor Jensen (DNV)

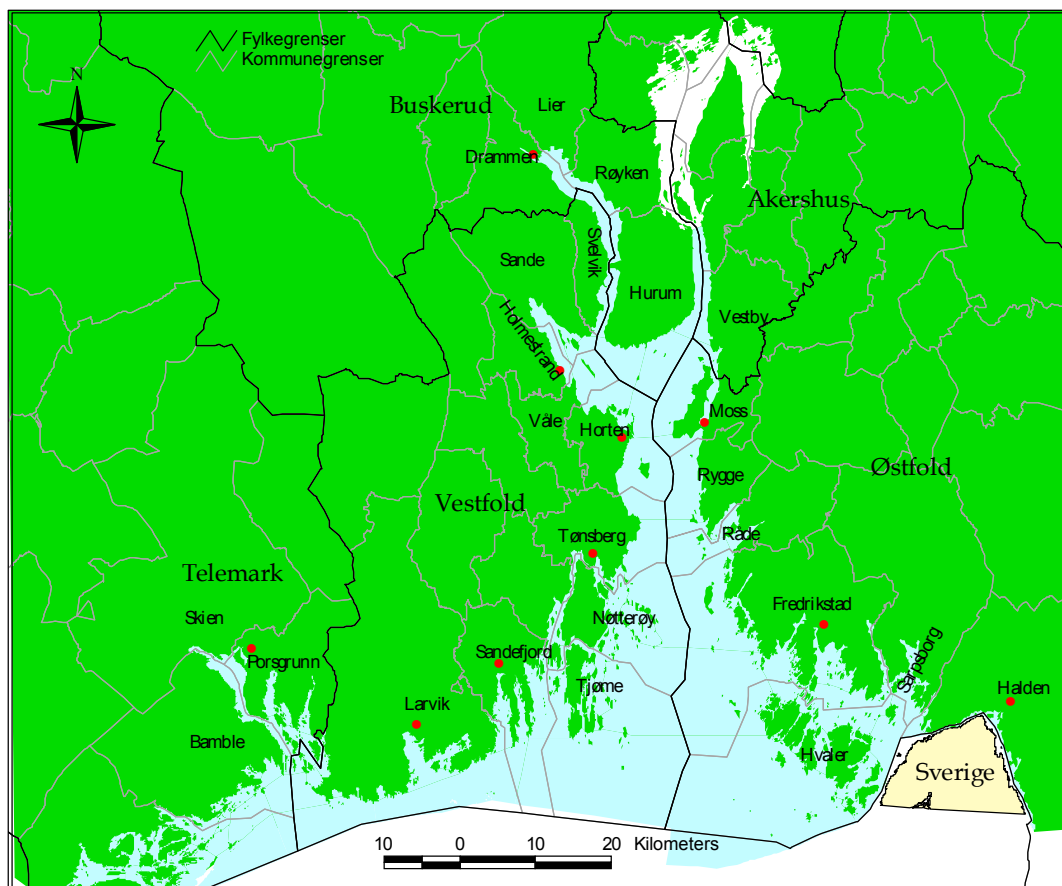
Verifikatør:

Egil Dragsund (DNV)

1 INNLEDNING

Fagrådet for Ytre Oslofjord (FYO) og Statens Forurensingstilsyn (SFT) har sammen engasjert Det Norske Veritas (DNV) til å utføre overvåking av eutrofitilstanden i Ytre Oslofjord for 2003. Programmet er planlagt videreført til 2005.

Området er avgrenset av Drøbaksundet i nord og linjen mellom Kosterøyene og Jomfruland i sør og inkluderer Drammensfjorden (se kart Figur 1-1).



Figur 1-1 Kart over ytre Oslofjord med kystbyer og – kommuner. Undersøkesområdet er markert med blått.

Bakgrunnen for overvåkingen er å få økt kunnskap om miljøtilstanden i området og forhold som påvirker denne. EUs avløpsdirektiv (1991/271/EØF og 1998/15/EØF) legger vekt på at tilstanden i resipienten er av stor betydning for hvilke rensekraav som skal fastsettes. Direktivet angir kriterier for klassifisering av sjøområdene (følsomme, mindre følsomme) og relevante rensekraav som skal gjennomføres innen en frist på syv år. I brev av 21.2.2001 til EFTAs overvåkingsorgan ESA har Miljøverndepartementet klassifisert områder som følsomme og mindre følsomme. Neste revisjon skal foreligge senest i løpet av 2004.

TEKNISK RAPPORT

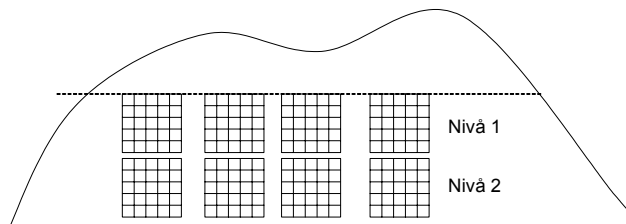
Målsetningen med hardbunnsobservasjonen er å beskrive tilstanden til alge- og dyresamfunnet på hardbunn i fjæra og ned til største voksedyp. Undersøkelsen i 2003 tar kun for seg hardbunnsamfunn i fjæresonen.

Økt næringsinnhold i vannet gir næring til økt vekst av alger i littoralsonen, spesielt for opportunistiske alger som ettårige grønnalger. Disse har evnen til å utnytte overskudd av nitrogen i vannet svært raskt, og har dermed stort vekstpotensial på bekostning av flerårige arter. Dette kan føre til reduksjon i artsmangfoldet og dermed en forskyvning av forholdet mellom rød, brun og grønnalgearter mot flere grønnalgearter. De fleste ”maseoppblomstringene” av opportunistiske makrogrønnalger forekommer i fjæresonen, det er derfor et viktig område for registrering av effekter av eutrofiering. I tillegg til endring av artssammensetningen i fjæresamfunn er endring i forholdet mellom karbon- og nitrogeninnholdet i makroalger samt reduksjon av algenes nedre voksegrense, viktige indikatorer på effekter av eutrofiering på hardbunnsamfunn. I denne rapporten er kun artssammensetningen i fjæresonen undersøkt. Et gruntvannssamfunn formes etter mange ulike forhold som f.eks. topografi (type bunn, helningsvinkel), eksponeringsgrad (om området er beskyttet/eksponert), ferskvannspåvirkning (brakt overflatelag fra elver), konkurranseforhold osv. Slike naturgitte forhold kan gi variabilitet i artsutbredelse fra et område til et annet. Utfordringene når en vurderer et gruntvannssamfunn er å skille naturgitt påvirkning fra en ”forurensningsbelastning” (menneskeskapt påvirkning f.eks. kloakkutslipp).

2 MATERIALE OG METODER

Hardbunssamfunnet i fjæresonen ble undersøkt på 25 stasjoner i ytre Oslofjord i perioden 1.-8. august 2003. Fastsittende makroalger og dyr ble kvantitativt registrert ved å registrere antall arter og dekningsgrad for hver art innen en ramme på 0,5 x 0,5 m. Rammen er delt inn i 10 x 10 cm ruter og registreringene ble gjennomført i halvparten av rutene, hvilket gir et representativt bilde av alge og dyrefordelingen innen hele rammen. Det ble foretatt registreringer på 2 nivå, nivå 1 i midlere lavvannsmerke (øvre del av rurbeltet) og 0,5 meter ned, nivå 2 ble satt like under nivå 1. Det ble foretatt registreringer i fire rammer på hvert nivå som illustrert i Figur 2-1. Plasseringen av rutenettet ble merket, fotografert og registrert i forhold til retning og geografiske koordinater.

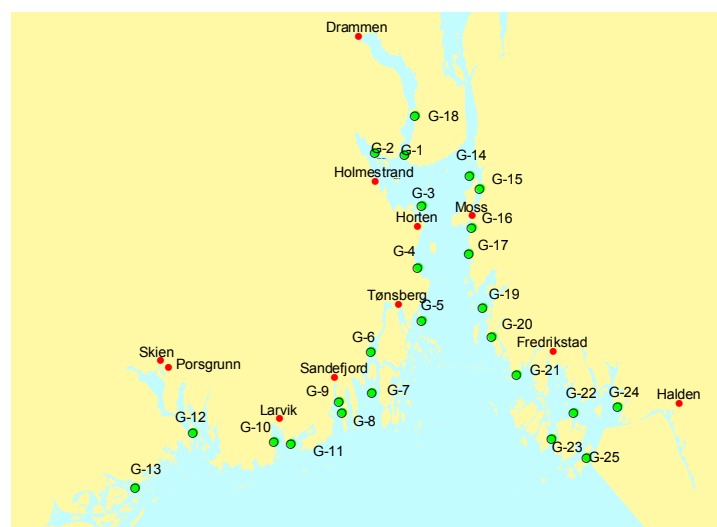
Dekningsgraden av arten i ruten betegnes som prosentdelen av ruten som dekkes av algen. Buskete alger ble lagt ned mot fjellet for å visualisere dekningsgraden. De arter som ikke kunne identifiseres i felt ble tatt med til laboratoriet for nærmere artsbestemmelse. Artslister for flora og fauna er gitt i en egen datarapport (DNV rapport 2004/0444).



Figur 2-1. Illustrasjon av rammeplassering i fjæra. Rammene festes med to bolter slik at nøyaktig samme område undersøkes fra år til år.

2.1 Stasjonsoversikt

Det ble registrert alger på 25 stasjoner på hver side av Oslofjorden, plasseringen er vist i Figur 2-2. I Tabell 2-1 er det gitt en oversikt over stasjonene inkl. posisjoner.



Figur 2-2 Gruntvannsstasjoner 2003.

TEKNISK RAPPORT

Tabell 2-1 Stasjoner inkludert i undersøkelsen av hardbunnssamfunn. Posisjoner gitt som desimalgrader i WGS-84 registrert med båtens GPS.

Stasjon	Stasjonsnavn	nord	øst	Dato utført
G-1	Ytre Drammensfjorden	59,32318	10,24687	05.aug
G-2	Kommersøya	59,32191	10,18338	05.aug
G-3	Østøya	59,27013	10,28966	05.aug
G-4	Teigsberget (Badebryggen)	59,20289	10,29202	03.aug
G-5	Torgersøy	59,14866	10,3055	04.aug
G-6	Ravnøy i Tønsbergfjorden	59,11233	10,20505	04.aug
G-7	Hui (Nord for Hui, holme)	59,7833	10,2184	04.aug
G-8	Hellsøy	59,4603	10,15303	03.aug
G-9	Åsnes	59,6062	10,14234	03.aug
G-10	Lillevikodden	59,1091	10,2133	02.aug
G-11	Malmø nord	59,1066	10,5605	02.aug
G-12	Risøy, ved Bjørkøy (Langesundsfj)	59,162	9,44852	02.aug
G-13	Vågøy	58,55206	9,34308	01.aug
G-14	Bevøya syd	59,30524	10,38375	06.aug
G-15	Kippenes	59,29164	10,4052	06.aug
G-16	Kallum (syd for Moss)	59,24535	10,39152	06.aug
G-17	Fuglevik syd/Rompa	59,22324	10,39116	06.aug
G-18	Svelvik indre	59,3565	10,26225	05.aug
G-19	Krokstadfjorden/Rødskjær	59,16726	10,42912	07.aug
G-20	Risholmen, nord for Hankø	59,13834	10,45542	07.aug
G-21	Hue	59,09873	10,50608	07.aug
G-22	Vestre Damholmen (nord for Kirkøy)	59,6144	11,2698	08.aug
G-23	Kjøkø (Løpern)	59,03296	10,58459	08.aug
G-24	Sponvikskansen i munningen av Iddefjorden	59,05813	11,11787	08.aug
G-25	Søndrer Sandøy	59,01656	11,05928	08.aug

3 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Lokalitetsbeskrivelser og observasjoner i Ytre Oslofjord

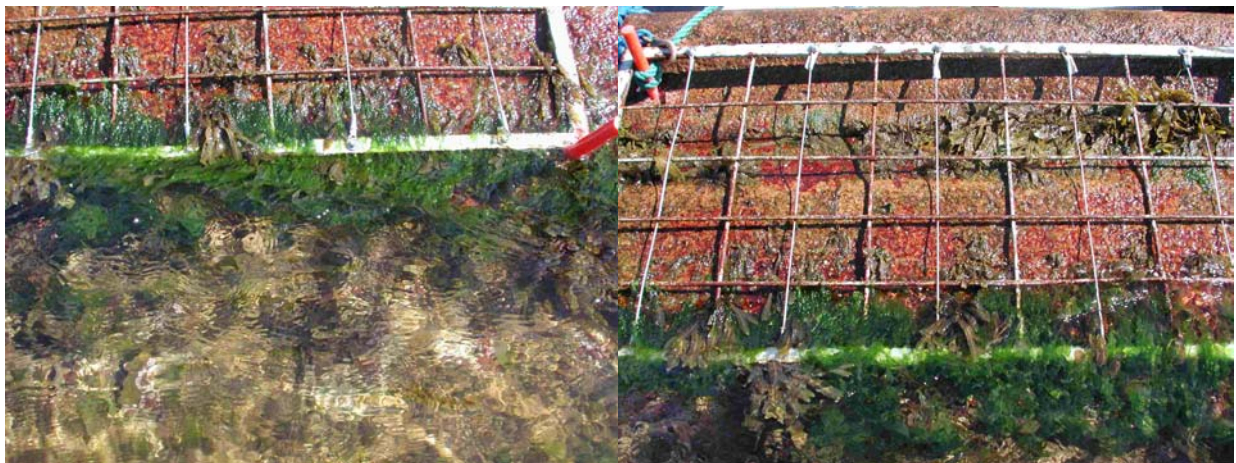
I de følgende avsnittene gis det en enkel beskrivelse av gruntvannssamfunnet med en oversikt over de dominerende algeartene øverst i fjæra. De geografiske koordinatene til stasjonene er vist i Tabell 2-1.

Stasjon G1 Ytre Drammensfjorden

Dominerende arter øverst i fjæra på nivå 1 var grønnalgeartene tarmgrønske (*Enteromorpha intestinalis*) og (*Enteromorpha sp.*) samt den røde skorpealgen fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*). Det var også høy forekomst av *Fucus* på lokaliteten, de fleste *Fucus* individene var små juvenile. På dette stadiet kan det være vanskelig å skille *Fucus* artene fra hverandre, av sikre observasjoner var juvenil blæretang (*F. vesiculosus*). De fleste *Fucus* observasjonene ble bare registrert til gruppe (*Fucus sp. juvenil*). Det var en del rur (*Balanus sp.*) på det øverste nivået.

På nivå 2 dominerte rur. Den mest vanlige algen var perlesli (*Pylaiella littoralis*), fjæreblood og tarmgrønske. Det var lite *Fucus* på dette nivået og det som var der var juvenile individer.

Samenliknet med 2002 har det vært en økning i mengde tarmgrønske på nivå 1 og en økning i mengde perlesli på nivå 2, mens *Fucus* artene er redusert på nivå 2 og stabil på nivå 1.



Figur 3-1 Stasjon G1, ytre Drammensfjorden

Stasjon G18 Utenfor svelvikstrømmen

Denne lokalitet er nummerert G18 grunnet en feil i nummereringen, nummerrekken opprettholdes for å unngå misforståelser i dataene. Stasjonen var karakterisert av en dominerende andel grønnalger, tarmgrønske (*E. intestinalis* og *E. clatatra*). Øverst i fjæra, på nivå 1, var det også mye blågrønnalger (*Cyanobakterier*). Blæretang (*F. vesiculosus*) og juvenile *Fucus*-arter forkom hyppig, mest på nivå 2. Rurbeltet (*Balanus sp.*) var svakt markert.

TEKNISK RAPPORT

I 2002 var det klart lavere tetthet av grønnalger og det var enn høyere forekomst av *Fucus* på nivå 2 sammenliknet med registreringene for 2003.



Figur 3-2 Stasjon G18, utenfor Svelviksstrømmen

Stasjon G2 Kommersøya

Det er et tydelig rurbelte på denne stasjonen som brer seg over begge dybdenivåene. Øverst i fjæra på nivå 1 er grønnalgene tarmgrønske og grønn dusk (*Cladophora sp.*) mest vanlig. Mens på nivå 2 er sagtang (*F. serratus*) og blæretang dominerende.

Det har vært en økning av mengde grønnalger på øvre nivå i forhold til 2002, ellers er alge og dyresamfunnet svært likt mellom de to årene.



Figur 3-3 Stasjon G2 Kommersøya

TEKNISK RAPPORT

Stasjon G3 Østøya

Denne stasjonen var dominert av blåskjell (*Mytilus edulis*) på begge dybdenivå. På det øverste nivået var det en del *Fucus*, mens det nederste var preget av vanlig grønndusk (*Cladophora ruprestris*). Algetettheten var ikke høy på denne stasjonen, ca 8% *Fucus* på nivå 1 og 5% grønndusk på nivå 2. Like bortenfor plasseringen av rammene var fjæresonen totalt dekket av tarmgrønske, slik var det også i 2002.

Det er en klar nedgang i algetettheten på denne stasjonen, men det er de samme artene som har høyest tetthet i 2003 som i 2002.



Figur 3-4 Stasjon G3, Østøya.

Stasjon G4 Teigsberget (Badebryggen)

Dette er en atypisk stasjon som preges av at det er slakt skrånende sandbunn fra 1 meters dyp. Sanden virvles opp og påvirker alger og dyr på fjellet over, i tillegg er det mye badeaktivitet ved denne stasjonen. Øverste nivå har lite alger, fjæreblood er mest vanlig. Det er en del rur på stasjonen, men ikke et klart rurbelte. På nivå 2 er det mye kisalalger på fjellet i tillegg til fjæreblood, av oppreiste alger er det grønndusk (*Cladophora spp.*) som er mest vanlig (ca 21% dekkning).

Sammenliknet med 2002 undersøkelsen så er det lavere tetthet av *Fucus* og tarmgrønske.



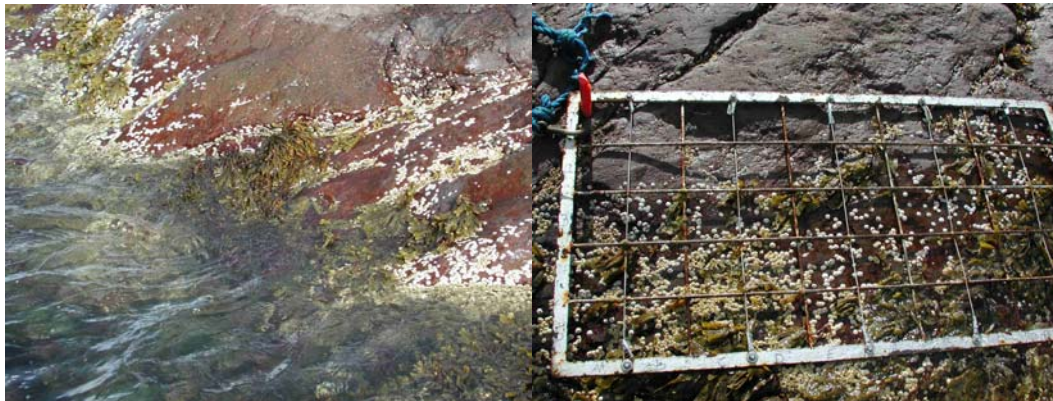
Figur 3-5 Stasjon G4, Teigsberget ved badebrygge.

TEKNISK RAPPORT

Stasjon G5 Torgersøy

Denne stasjonen preges av spiraltang (*Fucus spiralis*), en del juvenil *Fucus* og noe grønndusk samt rur i den øverste delen av fjæra. På nivået under dominerer grønndusk, mens forekomsten av spiraltang og juvenil *Fucus* er likt som på nivået over. Det er et distinkt rurbelte som strekker seg over begge nivåene.

I 2002 dominerte *Fucus*-artene totalt på denne stasjonen, så det har vært en klar økning av grønndusk forekomst fra 2002 til 2003.



Figur 3-6 Stasjon G5, Torgersøy.

Stasjon G6 Ravnøy i Tønsbergfjorden

På denne stasjonen var det mye bart fjell som var dekket med fjæreblood. De vanligste algene som ikke er skorpeformet er rødalgene rødsleipe og rekeklo, dette gjelder både nivå 1 og 2. På nivå 1 var det et også en del grønndusk.

Rødsleipe forekom ikke på stasjonen i 2002, mens det var det høyere forekomst av grønnauger (grønndusk og tarmgrønske) samt blæretang i 2002 i forhold til i 2003.



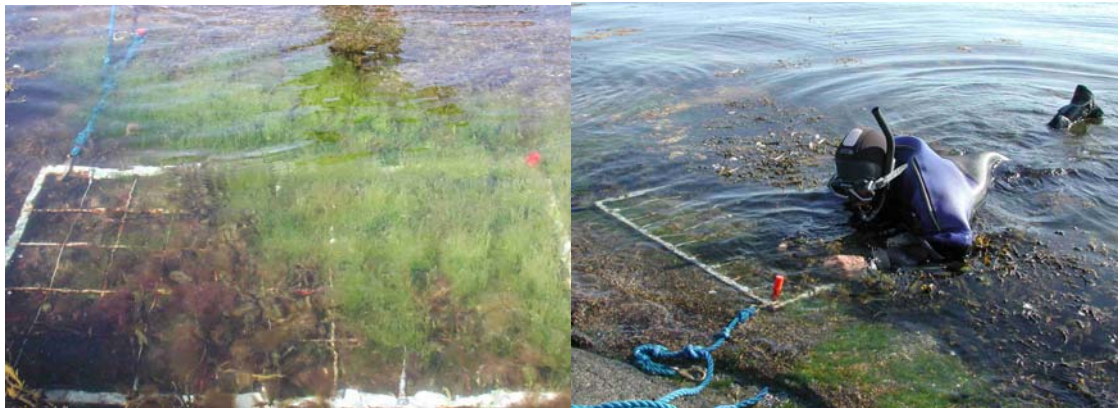
Figur 3-7 Stasjon G6, Ravnøy.

TEKNISK RAPPORT

Stasjon G7 Hui (Nord for Hui)

Denne lokalitet ligger nord for Hui på sydsiden av en liten holme. Bunnen preges av mye kiselalger som vokser på fjell og andre alger samt en del slam på fjell og alger. I det øverste nivået var det nesten 50% dekkning av tarmgrønnske, i tillegg forkom det en del juvenil *Fucus*.

På nivå 2 var det mest fjæreblood, mens andre vanlige alger var tarmgrønnske, *Fucus* og grisetang (*Ascophyllum nodosum*). På denne stasjonen er det en klar reduksjon i tettheten av *Fucus* og grisetang fra 2002 til 2003, mens det er en økning i tettheten av tarmgrønnske.



Figur 3-8 Stasjon G7 Hui

Stasjon G8 (GV-5) Hellsøy

Algesamfunnet var karakterisert av en stor andel av blæretang på nivå 1 og sagtang på nivå 2. I tillegg var det vanlig forekomst av rekeklo på nivå 1 og sjøris (*Ahnfeltia plicata*) på nivå 2. Skorpeformede rødalger som rugl og fjæreblood forekom også med stor tetthet på fjellet.

Denne stasjonen hadde svært likt alge og dyresamfunn i 2002 og 2003. En viktig forskjell var at det ble registrert sukkertare (*Laminaria saccharina*) i 2002, men ikke i 2003. Sukkertare ble imidlertid kun registrert i tre ruter av i alt 100 observerte ruter. Det er likevel interessant å legge merke til dette da det er observert nedgang i tarebestanden i Ytre Oslofjord (ref NIVA og pers. med. Karin Fjøsne SFT).



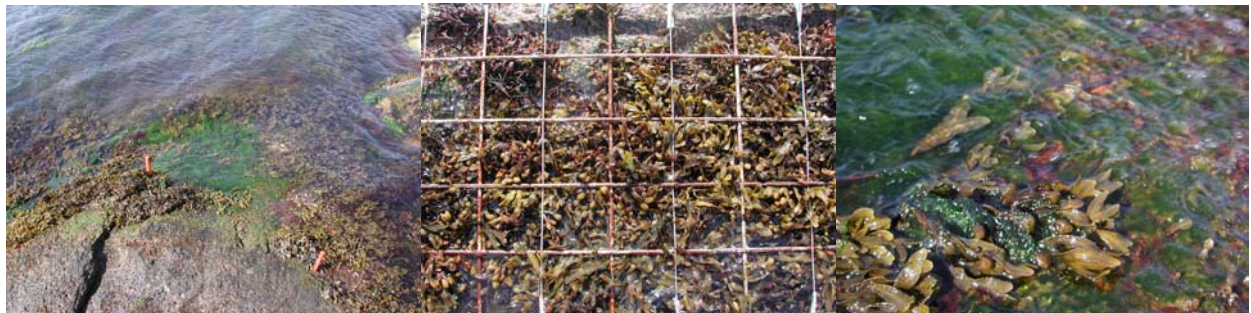
Figur 3-9 Stasjon G8 Hellsøy.

TEKNISK RAPPORT

Stasjon G9 Åsnes

Den innerste stasjonen i Sandefjordsbukta hadde slak helning med spiraltang (40% dekkning) og tarmgrønske (27% dekkning) som mest vanlige alger i øvre del. I nedre rammer forekommer tarmgrønske vanligst (43% dekkning) mens blæretang og andre *Fucus*-arter også er vanlig (ca 36%). Fjæreblood dekker store deler av fjellet hvor det ikke er andre alger.

Sammenliknet med registreringene i 2002 er det en klar økning av grønnalgene tarmgrønske, mens algesamfunnet forøvrig er likt.



Figur 3-10 Stasjon G9, Åsnes.

Stasjon G10 (GV-6) Lillevikodden

Denne stasjonen er plassert i en vik like innenfor pynten av Lillevikoddens nord-østlige side i Larvik kommune. Forekomsten av Tarmgrønske (*Enteromorpha intestinalis*) var meget høy på denne lokaliteten, den dekket 33% og 40% av rammene på henholdsvis nivå 1 og 2. I tillegg var det høy forekomst av flere grønndusk arter og grønnhår (*Ulothrix sp.*). Kislealger forekom også vanlig på nivå 1. Det var noe *Fucus* (5-10% dekkning) på begge nivå.

Sammenliknet med 2002 er det en klar reduksjon i *Fucus* tettheten, mens det er en økning i tettheten av grønnalger både tarmgrønske, grønndusk og grønnhår.



Figur 3-11 Stasjon G10 Lillevikodden.

TEKNISK RAPPORT

Stasjon G11 Malmø nord

På denne stasjonen var det høy forekomst av blæretang i de øverste rammene, mens det i de nederste rammene var høyest forekomst av krusblekke (*Chondrus crispus*) og sjøris, foruten skorpeformede rødalger som forekom vanlig på begge nivå. Det var ikke grønnalger i øverste nivå, men enkelte grønndusk individer på nivå 2.

Algeforekomsten på denne stasjonen var svært lik som i 2002.



Figur 3-12 Stasjon G11 Malmø nord.

Stasjon G12 Risøy, ved Bjørkøy (Langesundsfjorden)

Stasjonen er plassert på sydvestpynten av Risøy i Porsgrunn kommune. På øvre nivå var det høyest forekomst av kiselalger og tarmgrønske (ca 13% dekkning av hver). På nedre nivå var det høyest forekomst av fjæreblod og rur samt juvenil *Fucus*.

Det er liten forskjell i forekomst av alger og dyr mellom registreringer i 2002 og 2003.



Figur 3-13 Stasjon G12 Risøy.

TEKNISK RAPPORT

Stasjon G13 Vågøy

Dette er den sydligste lokaliteten i overvåkingsprogrammet og den er plassert på en odde sydvest av Vågøy. Stasjonen har høyt arts mangfold og domineres av blæretang og sagtang i tillegg til rødalgene krusflik, rekeklo, rugl og fjæreblood.

Alge og dyresamfunnet på denne stasjonen var svært likt i 2002 og 2003 registreringene.



Figur 3-14 Stasjon G13, Vågøy

Stasjon G14 (GØ-1) Bevøya

Denne stasjonen som ligger ved sørspissen av Bevøya har høy forekomst av tarmgrønske og grønndusk på hehholdsvis øvre og nedre nivå. På nedre nivå er det blåskjell som dominerer, mens rur har høyest forekomst på øvre nivå.

Stasjonen har omtrent de samme algene i 2002 og 2003 registreringene, men det er antydning til økning i tetthet av tarmgrønske og grønndusk.



Figur 3-15 Stasjon G14 Bevøya.

TEKNISK RAPPORT

Stasjon G15 Kippenes

Denne lokalitet ligger like syd for fyret på Kippenes. Denne stasjonen var dominert av *Fucus*-arter. På øvre nivå var blæretang vanligst, men også spiraltang og juvenile individer forekom vanlig. På nedre nivå var blæretang og gjelvtang (*Fucus evanescens*) vanligst. Etter *Fucus* var tarmgrønske og grønn dusk mest vanlig, men tettheten var relativt lav (ca 7% av hver art). På nedre nivå var det også høy tetthet av blåskjell.

Det var ingen nevneverdig endringer på denne stasjonen fra 2002 til 2003.



Figur 3-16 Stasjon G15 Klippenes.

Stasjon G16 Kallum (syd for Moss)

Lokaliteten ligger ved Kallum i Verlebukta. Denne stasjonen har lav tetthet av alger, bortsett fra skorpeformede rød- og brunalger som dekker 50-70% av rammene. Av andre alger er tarmgrønske og *Fucus* mest vanlig på øvre nivå (ca 6% dekkning hver). På nedre nivå er det kun krusflik som har noen betydelig forekomst (3% dekkning). Det er et tett rurbelte i øvre nivå og en del blåskjell i nedre.

I 2002 ble det registrert en del havsalat (*Ulva lactuca*) på denne stasjonen, ellers var det relativ lik forekomst av de dominerende algene.



Figur 3-17 Stasjon G16 Kallum, syd for Moss.

TEKNISK RAPPORT

Stasjon G17 (GØ-2) Fuglevik syd/Rumpa

Øvre nivå på denne stasjonen hadde et tydelig rurbelte. I tillegg til skorpeformede rødalger var det kun tarmgrønne som forekom med noen særlig tetthet (ca 16%) på øvre nivå. På nedre nivå var det rekeklo og krusflik som var vanligst, her var også juvenile blåskjell vanlige.

2003 registreringene avviker fra 2002 registreringene ved at det ikke forekommer blæretang i 2003 mot 10% dekkning på øvre nivå i 2002. Ellers er det relativt liten forskjell.



Figur 3-18 Stasjon G17 Fuglevik

Stasjon G19 (GØ-3) Krokstadjorden/Rødskjær

Denne stasjonen hadde høy diversitet og var dominert av *Fucus*-arter, blæretang på øvre nivå og sagtang på nedre. Bart fjell var dekket av fjæreblood og rugl på begge nivå og det var et distinkt rurbelte på nivå 1. Det var en del epifytter på tangen, spesielt tanglo (*Elachista fucicola*). Rødalgen rekeklo var også svært vanlig på denne stasjonen.

Det var svært stor likhet i alge- og dyresamfunnet som ble registrert i 2002 og 2003. Det ble registrert en del flere arter i 2003, men kun med lav tetthet.



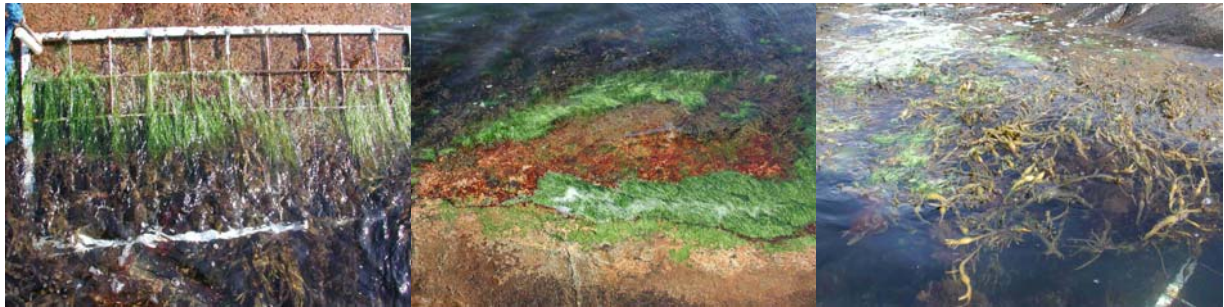
Figur 3-19 Stasjon G19, Krogstadjorden/Rødskjær.

TEKNISK RAPPORT

Stasjon G20 Øst for Risholmen, nord for Hankø

Denne stasjonen ligger på en liten holme nordvest for Hankø, øst for Risholmen og er svært beskyttet. Stasjonen domineres av de store tangartene blæretang, sagtang og grisetang. I tillegg er det mye tarmgrønnske på nivå 1 (25%). Det er en god del rur og blåskjell på stasjonen.

Det er de samme artene som utgjør hovedbildet av alge- og dyresamfunnet i 2003 som i 2002.



Figur 3-20 Stasjon G20 øst for Risholmen, nord for Hankø

Stasjon G21 (GØ-4) Hue, Øyenkilen

Rur dominerte på begge dybdenivåene på denne stasjonen med 50-60% dekkning. den mest dominerende algen var grønndusk med 47% dekkning på nedre nivå og 17% dekkning på øvre. Andre grønنالger var tarmgrønnske med 10% dekkning på øvre nivå. *Fucus*-arter forekom med henholdsvis 10 og 15% dekkning på øvre og nedre nivå.

I forhold til 2002 registreringene var det en klar reduksjon i dekkningsgraden til bæretang og sagtang, mens det var en klar økning av forekommsten av grønndusk.



Figur 3-21 Stasjon G21 Hue.

Stasjon G22 (GØ-5) Vestre Damholmen (nord for Kirkøy)

Øvre rammenivå hadde få alger på denne stasjonen, som forøvrig hadde svært slak helning på fjellet. Øvre nivå var dominert av blågrønnalger og fjæreblood, med spredt forekomst av rur. På

TEKNISK RAPPORT

nedre nivå dominerte rur, deretter var det høyest forekomst av kiselalger. *Fucus* dekket omtrent 15% av nedre rammer og grønndusk dekket omtrent 12%.

Sammenliknet med 2002 har det vært en liten reduksjon i forekomst av *Fucus* og en økning i forekomst av grønndusk samt at tarmgrønnske forekommer, hvilket den ikke gjorde i 2002.

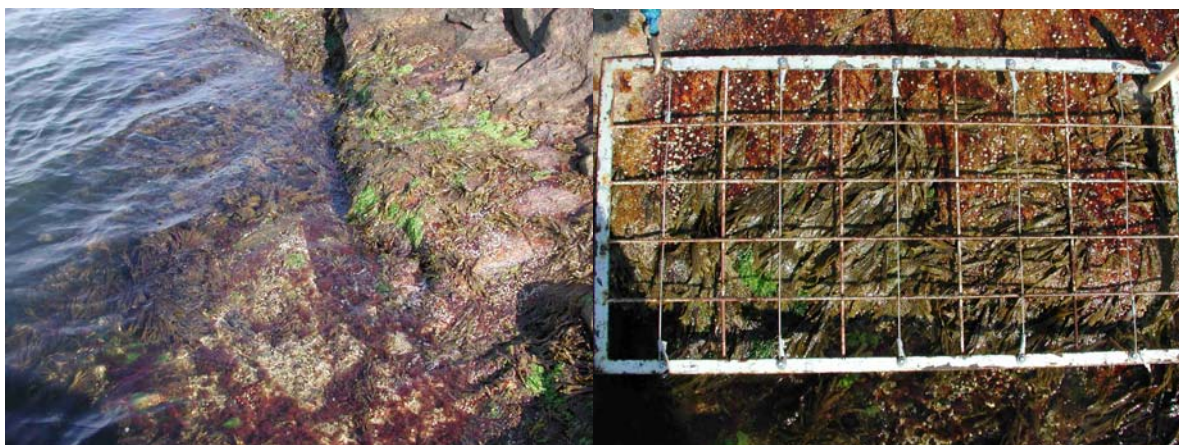


Figur 3-22 Stasjon G22 Vestre Damholmen

Stasjon G23 (GØ-6) Kråka (Løpern)

Blæretang var den vanligste algearten, foruten fjæreblood, på denne stasjonen. I tillegg var også juvenil *Fucus* vanlig. Etter *Fucus* var det tarmgrønnske og grønndusk som var vanligst (10-15% dekkning).

Det er en klar økning i forekomst av tarmgrønnske og grønndusk på denne stasjonen i forhold til i 2002. Ellers er det de samme artene som forekommer og dominerer.



Figur 3-23 Stasjon G23 Kråka i Løpern

Stasjon G24 Mørvikholmene (i munningen av Iddefjorden)

Det var få alger på øvre nivå, og kiselalger (75%) dominerte, nest høyeste tetthet hadde *Fucus* (7%). Det var et klart rurbelte med høy tetthet på begge nivå. På nedre nivå var det flere

TEKNISK RAPPORT

algearter, grønnbusk hadde høyest forekomst med 16%, tett fulgt av kiselalger og *Fucus*, mens tarmgrønske hadde ca 7% dekkning.

Tettheten av *Fucus* var en del lavere i 2003 enn i 2002, mens forekomsten av tarmgrønske og grønnbusk var klart høyere, spesielt på nedre nivå.

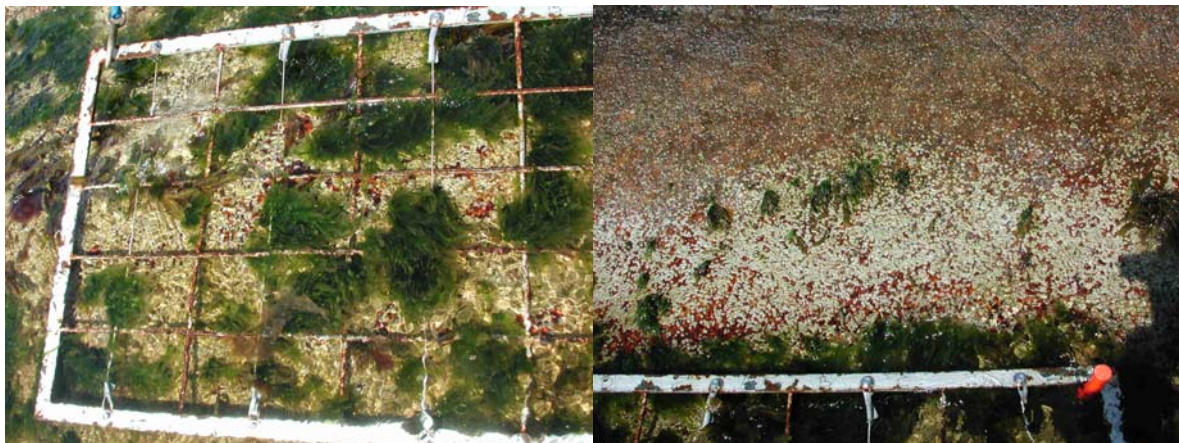


Figur 3-24 Stasjon G24 Mørvikholmen.

Stasjon G25 Søndre Sandøy

Rur dannet et klart belte som strakte seg over begge dybdenivåene og rur hadde klart høyest tetthet i rammene (60-80%). På øvre nivå var fjæreblod og kiselalger vanligst (20% dekkning), mens tarmgrønske og *Fucus* hadde omtrent 10% dekkning hver. På nedre nivå var tarmgrønske vanligst med 18% dekkning. Det var relativt mye blåskjell på nedre nivå.

På øvre nivå var 2003 registreringene svært like 2002 registreringene, mens på nedre nivå var det høyere forekomst av tarmgrønske i 2003 enn i 2002 og lavere forekomst av blæretang.



Figur 3-25 Stasjon G25 Søndre Sandøy.

TEKNISK RAPPORT

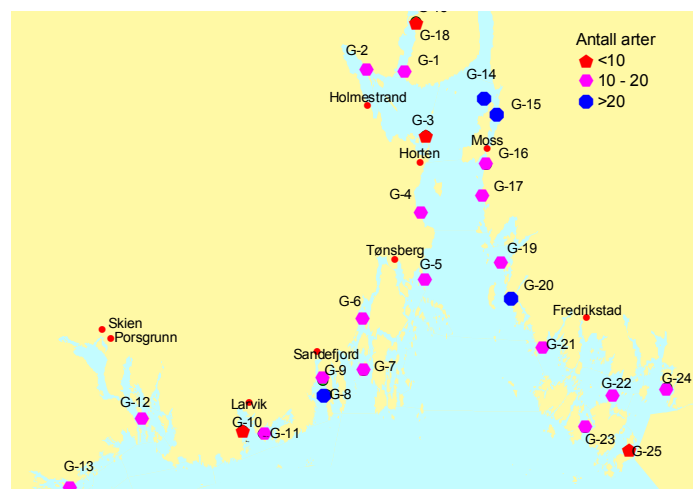
3.2 Fordeling av alger

Økt næringsinnhold i vannet gir næring til økt vekst av alger i litoralsonen, spesielt for opportunistisk arter som ettårige grønnalger. Disse har evnen til å utnytte overskudd av nitrogen i vannet svært raskt, og kan dermed blomstre kraftig opp på bekostning av flerårige arter. Dette kan føre til reduksjon i artsmangfoldet, og dermed en forskyvning av forholdet mellom rød, brun og grønnalgearter mot flere grønnalgearter. De fleste masseoppblomstringene av opportunistiske grønnalger forekommer i fjæresonen, det er derfor et viktig område for registrering av effekter av eutrofiering.

Kartene i Figur 3-27 viser kakediagram over fordelingen mellom antall rød-, brun- og grønnalger i henholdsvis øvre og nedre rammenivå, mens Tabell 3-1 og Tabell 3-2 viser tallene for den samme fordelingen inklusive tallene for 2002 registreringen. De fleste stasjonene med høy andel grønnalger i nivå 1 har også høy andel i nivå 2. Stasjonene som skiller seg ut med høyest andel grønnalger, uavhengig av registreringsdyp (nivå 1 eller 2), er G18, G3, G10 og G12. Det er klart lavere antall arter registrert på øvre nivå i 2003 i forhold til 2002, på nedre nivå er det omtrent likt antall arter. På øvre nivå var det to flere stasjoner med mer enn 30% grønnalger i 2002 enn i 2003. Likvel er det G10 og G11 som skiller seg klart ut med mye høyere andel grønnalger i 2003 i forhold til 2002, mens G21 og G25 har klart lavere andel grønnalger i 2003 i forhold til 2002. På nedre nivå var det dobbelt så mange stasjoner med mer enn 30% grønnalger i 2003 i forhold til i 2002. De største økningene av andel grønnalger var på stasjon G10, G11, G18, G19, G22 og G24.

Fordelingen av antall alger mellom gruppene må sees i sammenheng med antall alger registrert på hver stasjon. Figur 3-26 viser at de fleste stasjonene har 10-20 arter (når nivå en og to er slått sammen). Stasjon G3 og 25 har lavt antall arter fordi det er stor dominans av blåskjell på disse to stasjonene, mens stasjon G10 og 18 har få arter fordi tarmgrønnske dominerer totalt.

Det er viktig å bemerke at det ikke er tatt hensyn til mengden (dekningsgrad) av hver enkelt algeart på stasjonene, men kun antall arter. På enkelte stasjoner kan dette være misvisende. Det er derfor viktig å gjøre analyser hvor en tar hensyn til dekningsgraden av de forskjellige artene, samfunnsanalyser er gjennomført og rapporteres i kapittel 3.3.



Figur 3-26 Totalt antall arter når nivå 1 og 2 er slått sammen, fordelt på kategoriene <10, 10-20 og >20 arter.

TEKNISK RAPPORT

Tabell 3-1 *Prosentvis fordeling av rød-, brun- og grønnalger på nivå 1. Tilfeller hvor antall grønnalger overskrider 30 % er merket med grønt.*

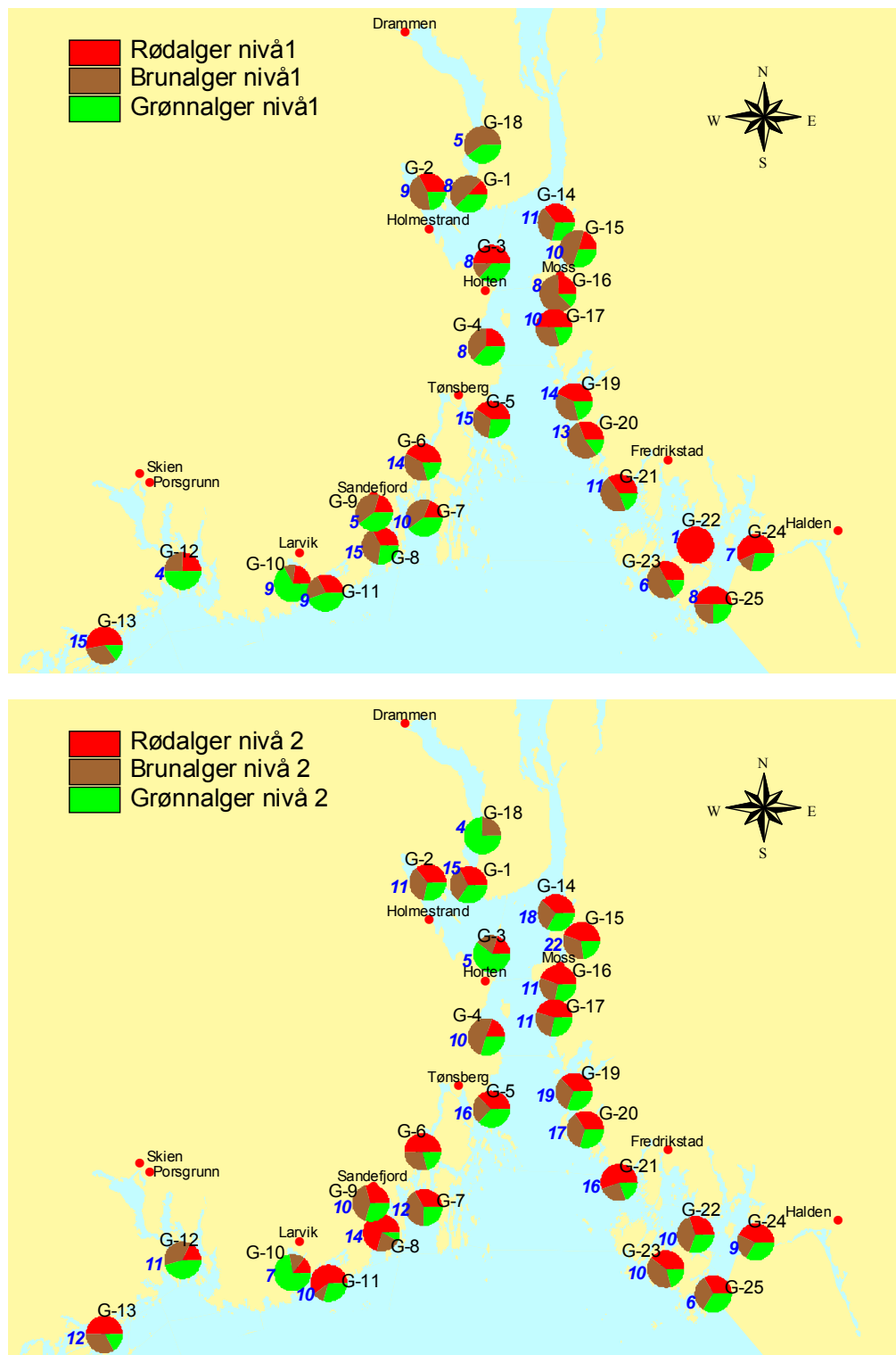
Stasjon	antall 2001	% rød 2001	% brun 2001	% grønn 2001	antall 2002	% rød 2002	% brun 2002	% grønn 2002	antall 2003	% rød 2003	% brun 2003	% grønn 2003
G1	9	44	22	33	17	12	53	35	8	13	50	38
G2	-	-	-	-	12	8	67	25	9	33	44	22
G3	5	20	60	20	9	22	44	33	8	50	13	38
G4	-	-	-	-	9	22	44	33	8	25	38	38
G5	2	0	100	0	10	50	30	20	15	40	33	27
G6	8	38	63	0	17	35	29	35	14	43	36	21
G7	-	-	-	-	7	29	43	29	10	20	40	40
G8	9	33	44	22	13	15	62	23	15	33	40	27
G9	-	-	-	-	9	11	56	33	5	20	40	40
G10	5	0	20	80	8	13	63	25	9	22	11	67
G11	-	-	-	-	6	50	50	0	9	33	22	44
G12	-	-	-	-	5	20	20	60	4	25	25	50
G13	-	-	-	-	13	46	46	8	15	53	33	13
G14	6	33	67	0	19	32	37	32	11	36	36	27
G15	-	-	-	-	8	25	63	13	10	20	50	30
G16	-	-	-	-	15	13	40	47	8	25	63	13
G17	4	75	25	0	17	35	29	35	10	50	30	20
G18	-	-	-	-	11	9	55	36	5	0	60	40
G19	10	40	40	20	8	38	50	13	14	43	36	21
G20	-	-	-	-	14	36	36	29	13	31	54	15
G21	6	17	50	33	10	10	50	40	11	36	45	18
G22	8	25	38	38	4	25	75	0	1	100	0	0
G23	7	14	43	43	9	11	67	22	6	33	50	17
G24	-	-	-	-	8	13	63	25	7	57	14	29
G25	-	-	-	-	15	20	40	40	8	50	25	25

TEKNISK RAPPORT

Tabell 3-2 Prosentvis fordeling av rød-, brun- og grønnalger på nivå 2. Tilfeller hvor antall grønnalger overskrider 30 % er merket med grønt.

Stasjon	antall 2001	% rød 2001	% brun 2001	% grønn 2001	antall 2002	% rød 2002	% brun 2002	% grønn 2002	antall 2003	% rød 2003	% brun 2003	% grønn 2003
G1	8	25	50	25	17	18	53	29	15	33	33	33
G2	-	-	-	-	7	57	29	14	11	36	36	27
G3	10	20	40	40	10	30	30	40	5	20	20	60
G4	-	-	-	-	10	30	30	40	10	20	50	30
G5	11	45	27	27	10	50	40	10	16	38	25	38
G6	14	43	43	14	16	25	38	38	14	50	29	21
G7	-	-	-	-	11	27	45	27	12	33	42	25
G8	9	56	44	0	13	54	31	15	14	71	21	7
G9	-	-	-	-	6	17	67	17	10	30	40	30
G10	8	13	63	25	7	14	57	29	7	14	14	71
G11	-	-	-	-	12	42	50	8	10	60	10	30
G12	-	-	-	-	13	15	54	31	11	18	36	45
G13	-	-	-	-	14	50	43	7	12	50	33	17
G14	12	33	50	17	20	35	25	40	18	39	28	33
G15	-	-	-	-	15	47	33	20	22	45	32	23
G16	-	-	-	-	-	-	-	-	11	45	27	27
G17	6	50	50	0	13	38	38	23	11	45	27	27
G18	-	-	-	-	11	9	45	45	4	0	25	75
G19	11	45	36	18	11	55	36	9	19	37	32	32
G20	-	-	-	-	15	27	47	27	17	35	35	29
G21	5	20	40	40	12	25	50	25	16	56	25	19
G22	8	38	63	0	8	25	63	13	10	30	40	30
G23	5	20	40	40	8	13	63	25	10	40	40	20
G24	-	-	-	-	7	29	71	0	9	44	22	33
G25	-	-	-	-	12	17	50	33	6	33	33	33

TEKNISK RAPPORT



Figur 3-27 Fordeling mellom antall rød- brun- og grønnalger på hver stasjon i nedre registreringsnivå. Det totale antall arter registrert på hver stasjon er skrevet med blått i kursiv.

3.3 Samfunnsanalyser

3.3.1 Jacards indeks

Jaccards likhetsindeks gir et mål for likhet mellom forekomst av arter på to stasjoner. Indeksen er fra 0-1, hvor 1 viser at to stasjoner har identisk forekomst av alge arter og 0 viser at det ikke forekommer felles arter mellom stasjonene. Det tas ikke hensyn til algenes dekningsgrad eller antall av hver art, kun tilstedeværelse av hver enkelt art. Følgende fargekode er anvendt for å vise graden av likhet/ulikhet mellom stasjonene:

0-0.29	liten likhet
0.30-0.59	moderat likhet
0.60-1.00	stor likhet

I denne analysen er forekomst av arter i øvre og nedre registreringsnivå holdt avskilt, det vil si likheten mellom stasjonene gjøres på hvert enkelt registreringsnivå. Tabell 3-3 viser Jaccards indeks for registreringer i nivå 1, mens Tabell 3-4 viser Jaccards indeks for registreringer i nivå 2. Det er ikke noe klart mønster i hvilke stasjoner som er veldig like og hvilke som er veldig ulike. Omtrent 2/3 av stasjonene har moderat likhet i artsforekomst, mens det kun er et fåtall stasjoner som har høy likhet. Følgende stasjoner har høy likhet:

Nivå 1:

G24-G25

G19-G20

G16-G23

G14-G15

G8-G13

Nivå 2:

G16-G17

G14-G19

G12-G24

G7-G19

G6-G14

G6-G19

G2-G24

TEKNISK RAPPORT

Tabell 3-3 Jaccard indeks Nivå 1 Stasjoner skrevet i rødt ligger på vestsiden av fjorden, mens stasjoner skrevet i svart ligger på østsiden (G18 avviker i nummerering grunnet en nummereringsfeil og representerer stasjonen utenfor Svelvikstrømmen).

N1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25
G1	0.41	0.22	0.17	0.20	0.45	0.44	0.28	0.27	0.29	0.28	0.31	0.23	0.47	0.50	0.38	0.28	0.42	0.36	0.38	0.44	0.17	0.46	0.40	0.47
G2		0.44	0.25	0.26	0.32	0.43	0.29	0.35	0.37	0.23	0.40	0.29	0.53	0.47	0.37	0.35	0.40	0.31	0.32	0.50	0.29	0.44	0.47	0.63
G3			0.28	0.23	0.29	0.27	0.26	0.40	0.41	0.19	0.27	0.26	0.50	0.37	0.41	0.39	0.27	0.33	0.29	0.25	0.23	0.40	0.35	0.41
G4				0.24	0.15	0.29	0.27	0.54	0.35	0.20	0.20	0.22	0.30	0.25	0.21	0.20	0.13	0.19	0.20	0.20	0.25	0.18	0.38	0.28
G5					0.39	0.33	0.27	0.26	0.14	0.27	0.17	0.31	0.35	0.31	0.19	0.27	0.13	0.38	0.30	0.27	0.09	0.21	0.29	0.23
G6						0.35	0.37	0.17	0.19	0.28	0.18	0.41	0.42	0.50	0.35	0.33	0.24	0.44	0.36	0.28	0.15	0.27	0.30	0.35
G7							0.41	0.47	0.33	0.38	0.28	0.36	0.55	0.50	0.33	0.26	0.35	0.50	0.52	0.45	0.18	0.32	0.35	0.40
G8								0.29	0.31	0.40	0.12	0.63	0.32	0.33	0.21	0.25	0.21	0.50	0.37	0.25	0.13	0.19	0.18	0.21
G9									0.40	0.29	0.33	0.24	0.33	0.35	0.31	0.29	0.23	0.32	0.33	0.29	0.30	0.29	0.43	0.40
G10										0.19	0.36	0.26	0.35	0.37	0.20	0.32	0.27	0.19	0.24	0.32	0.33	0.24	0.35	0.33
G11											0.25	0.40	0.27	0.29	0.25	0.24	0.18	0.38	0.33	0.24	0.13	0.22	0.20	0.19
G12												0.12	0.29	0.24	0.36	0.43	0.17	0.23	0.30	0.33	0.38	0.33	0.38	0.36
G13													0.32	0.29	0.21	0.25	0.21	0.50	0.41	0.30	0.13	0.19	0.22	0.26
G14														0.61	0.50	0.40	0.38	0.46	0.42	0.40	0.19	0.50	0.37	0.35
G15															0.44	0.35	0.40	0.36	0.32	0.35	0.20	0.44	0.32	0.37
G16																0.56	0.27	0.39	0.35	0.25	0.14	0.62	0.28	0.33
G17																	0.18	0.38	0.23	0.24	0.13	0.38	0.33	0.32
G18																		0.23	0.24	0.33	0.22	0.45	0.20	0.27
G19																			0.63	0.32	0.09	0.32	0.29	0.33
G20																				0.45	0.15	0.33	0.30	0.35
G21																					0.21	0.38	0.41	0.47
G22																						0.18	0.25	0.23
G23																							0.25	0.31
G24																								0.77

TEKNISK RAPPORT

Tabell 3-4 Jaccard indeks Nivå 2. Stasjoner skrevet i rødt ligger på vestsiden av fjorden, mens stasjoner skrevet i svart ligger på østsiden (G18 avviker i nummerering grunnet en nummereringsfeil og representerer stasjonen utenfor Svelvikstrømmen)..

N2	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25
G1	0.44	0.27	0.23	0.34	0.50	0.41	0.34	0.35	0.30	0.30	0.50	0.32	0.57	0.45	0.33	0.24	0.18	0.55	0.38	0.52	0.55	0.43	0.46	0.45
G2		0.22	0.29	0.37	0.38	0.40	0.28	0.32	0.26	0.26	0.43	0.40	0.37	0.40	0.36	0.36	0.25	0.45	0.46	0.46	0.56	0.42	0.71	0.53
G3			0.15	0.26	0.22	0.13	0.07	0.17	0.23	0.11	0.47	0.13	0.18	0.17	0.22	0.16	0.33	0.21	0.15	0.23	0.25	0.27	0.31	0.29
G4				0.36	0.28	0.24	0.15	0.20	0.25	0.15	0.29	0.20	0.27	0.23	0.35	0.35	0.11	0.26	0.22	0.20	0.21	0.12	0.36	0.29
G5					0.54	0.45	0.38	0.33	0.15	0.44	0.37	0.40	0.45	0.44	0.42	0.37	0.13	0.58	0.41	0.40	0.35	0.26	0.44	0.38
G6						0.41	0.39	0.25	0.15	0.46	0.38	0.46	0.62	0.45	0.44	0.44	0.13	0.60	0.47	0.58	0.36	0.27	0.40	0.39
G7							0.45	0.48	0.26	0.36	0.40	0.43	0.48	0.38	0.30	0.35	0.14	0.62	0.59	0.43	0.38	0.33	0.42	0.41
G8								0.33	0.11	0.38	0.19	0.50	0.45	0.29	0.23	0.23	0.04	0.48	0.36	0.31	0.35	0.21	0.29	0.27
G9									0.21	0.27	0.26	0.31	0.29	0.32	0.21	0.26	0.19	0.37	0.42	0.21	0.29	0.37	0.27	0.39
G10										0.15	0.41	0.07	0.21	0.16	0.26	0.26	0.27	0.16	0.19	0.21	0.38	0.24	0.35	0.33
G11											0.16	0.42	0.38	0.32	0.26	0.38	0.12	0.37	0.28	0.36	0.23	0.18	0.27	0.25
G12												0.25	0.41	0.40	0.36	0.30	0.25	0.45	0.36	0.40	0.56	0.50	0.61	0.44
G13													0.44	0.34	0.25	0.35	0.09	0.52	0.39	0.33	0.27	0.23	0.31	0.29
G14														0.47	0.41	0.37	0.15	0.66	0.44	0.53	0.39	0.27	0.43	0.37
G15															0.40	0.35	0.14	0.50	0.39	0.38	0.38	0.39	0.41	0.41
G16																0.67	0.18	0.40	0.27	0.35	0.33	0.23	0.45	0.44
G17																	0.18	0.35	0.36	0.30	0.22	0.17	0.38	0.44
G18																		0.14	0.12	0.19	0.29	0.31	0.27	0.23
G19																			0.52	0.52	0.43	0.34	0.41	0.41
G20																				0.48	0.33	0.30	0.37	0.42
G21																					0.43	0.39	0.48	0.35
G22																						0.56	0.59	0.50
G23																							0.44	0.44
G24																								0.56

TEKNISK RAPPORT

3.3.2 Multivariat likhetsanalyse

Likhetsanalyser (klassifikasjon og ordinasjon) er benyttet til å gruppere stasjoner etter grad av likhet i floraens artsantall og dekningsgrad. Ved klassifikasjon og ordinasjon beregnes først likheten mellom hver stasjon og alle andre stasjoner. Resultatet sammenstilles i en tabell som benyttes i de videre analyser. Resultatene fra klassifikasjons- og ordinasjonsanalysen presenteres i såkalte dendrogrammer. De ulike analysene er vist i Delrapporten DNV rapport nr. 2004/0444). Det er gjennomført en rekke analyser av dataene, men hovedtrenden representeres best fra hele datasettet for alger (dvs. når en ser på alle rammene samlet).

I Figur 3-1 er dendrogram fra likhetsanalysen vist. Dendrogrammet viser likheten mellom stasjonene basert på ikke transformerte data. Arter som ble registrert som juvenile, samt belegg på fjellet er tatt ut av datasettet, dvs cyanobakterier, lav, ikke identifisert belegg, og skorpeformede alger.

Resultatene fra Simper analyse (Tabell 3-5) (en Simper analyse forklarer hvilke arter som årsaken til den inndeling av stasjoner en finner) og dendrogrammet (Figur 3-1) viser at det er mulig å skille stasjonene i tre hovedgrupper, og to enkeltstasjoner i hver sin ”gruppe”. Gruppe E kan igjen inndeles i tre undergrupper (gruppe E1-E3). Gruppe B domineres av gruppen *Fucus*-arter, samt at dekningsgraden for hver enkelt art for denne gruppen var lav. Gruppe C av både blæretang (*Fucus vesiculosus*) og sagtang (*Fucus serratus*). Gruppe E domineres av tarmgrønnske i kombinasjon av brunalger.

Gruppe A: G6

Gruppe B: G4, G3, G16,

Gruppe C: G11, G2, G19, F8, G13

Gruppe D: G17

Gruppe E1: G1, G7, G9, G20, G15, G23

Gruppe E2: G5, G21, G22, G24, G12, G25

Gruppe E3: G10, G14, G18

Stasjon G6 og G17 skiller seg fra de andre stasjonene ved at de hadde en annen flora.

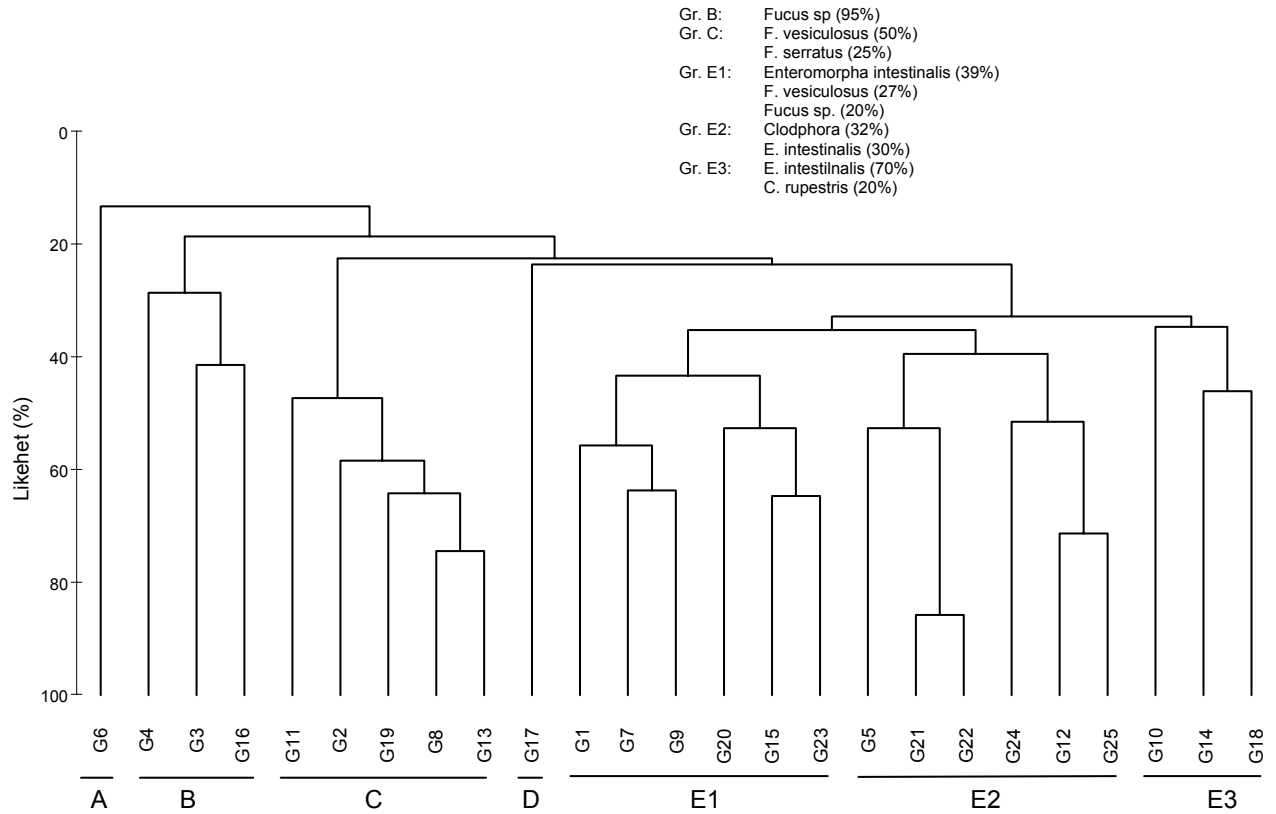
Tabell 3-5 Resultater fra SIMPER-analyse

Arter	Gruppe E Gj. vanlighet	Gruppe C Gj. vanlighet	Bidrag (%)	Kumulativ bidrag
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	16%	2%	17%	17%
<i>Fucus vesiculosus</i>	6%	14%	13%	30%
<i>Fucus serratus</i>	1%	9%	11%	41%

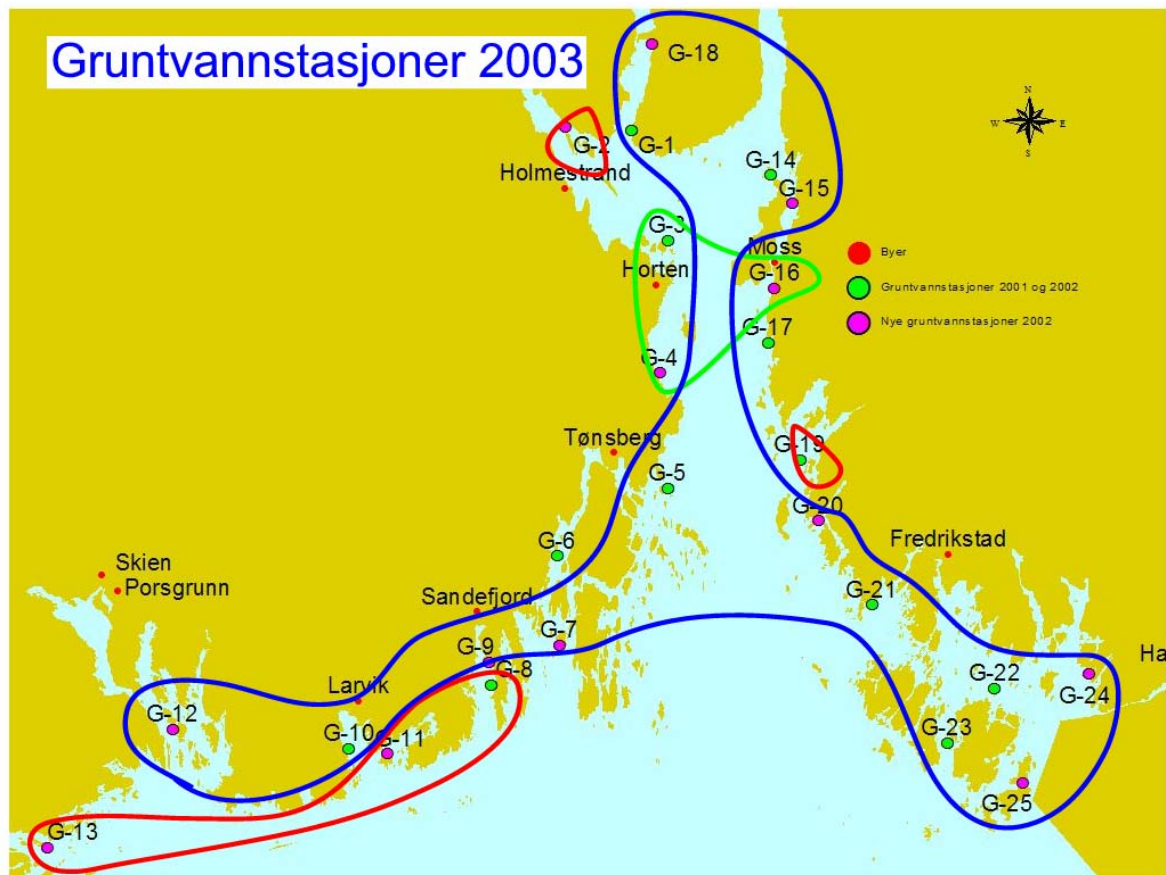
Gruppe E viser stasjonene med størst dominans av grønnalger. Den geografiske fordelingen av stasjonene viser at stasjonene på vestsiden av fjorden, med høy andel grønnalger, ligger relativt langt inne i fjordene (Grenlandsfjorden, Larviksfjorden, Tønsbergfjorden og ytre del av Drammensfjorden), se Figur 3-2. Disse fjordene, med unntak av Tønsbergfjorden har stor tilførsel av ferskvann fra elver. Alle fjordene ligger utenfor byer. På østsiden av fjorden er bildet litt annerledes. Her ligger stasjoner med relativt høy forekomst av grønnalger også i områder langt ute i fjordene, og i områder som ligger direkte ut mot hoveddelen av Oslofjorden (f.eks stasjon G14 og G16). G21 - G25 er alle stasjoner med mer eller mindre påvirkning fra Glomma.

Gruppe C inkluderte stasjoner som er noe mer eksponerte, hovedsakelig på vestsiden av fjorden.

TEKNISK RAPPORT



Figur 3-1. Dendrogram som viser gruppering av stasjoner fra 2003, basert på rutenettanalyse i 2 nivåer (kun alger).



Figur 3-2. Gruppering av stasjoner basert på utbredelse av alger i to nivåer (rutenettanalyse)

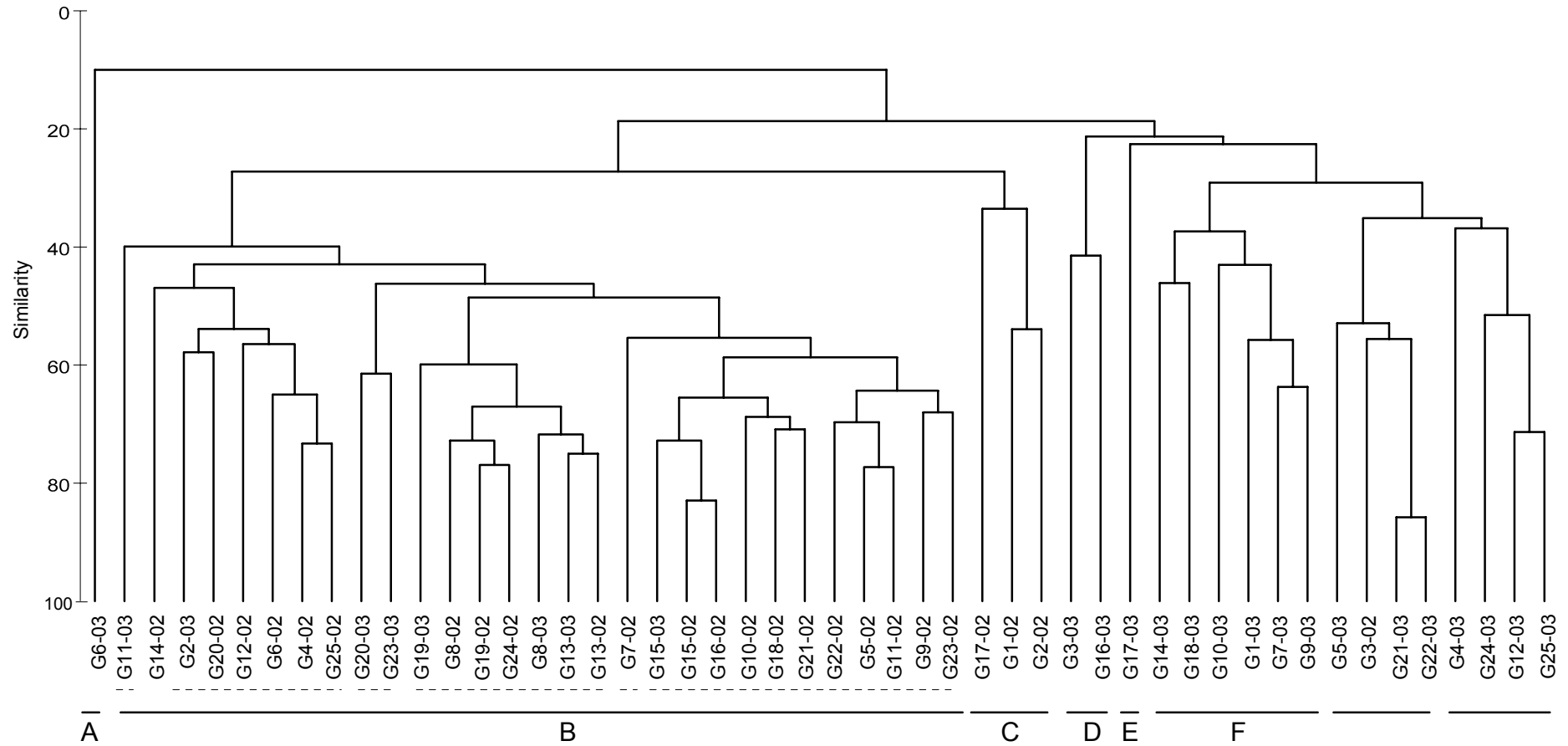
3.4 Utvikling over tid og sammenlikning med tidligere undersøkelser

Det er gjennomført likhetsanalyser på et samlet datasett fra rutenettanalysen gjennomført i 2002 og 2003, se **Error! Reference source not found.**

De fleste stasjonene fra undersøkelsen i 2003 grupperes i flere smågrupper (gruppe C til H).

Gruppe F (G14, G18, G10, G1, G7 og G9) danner en gruppe pga. relativt høy dominans av tarmgrønnske. Gruppe G pga. høy andel Grønndusk (*Cladophora spp.*) (61%) (G5, G21, G22 fra 2003, og G3 fra 2002). Gruppe B domineres av brunalger (blærtang, med ulik innslag av andre arter). Det er syv stasjoner som grupperes sammen mellom de to undersøkelsesårene. Noe som viser en relativt store endringer i dekningsgraden for algeutbredelse fra år til år. Dette kommer av en klar økning i grønnalger og reduksjon i dekningsgraden av *Fucus* arter på en rekke stasjoner.

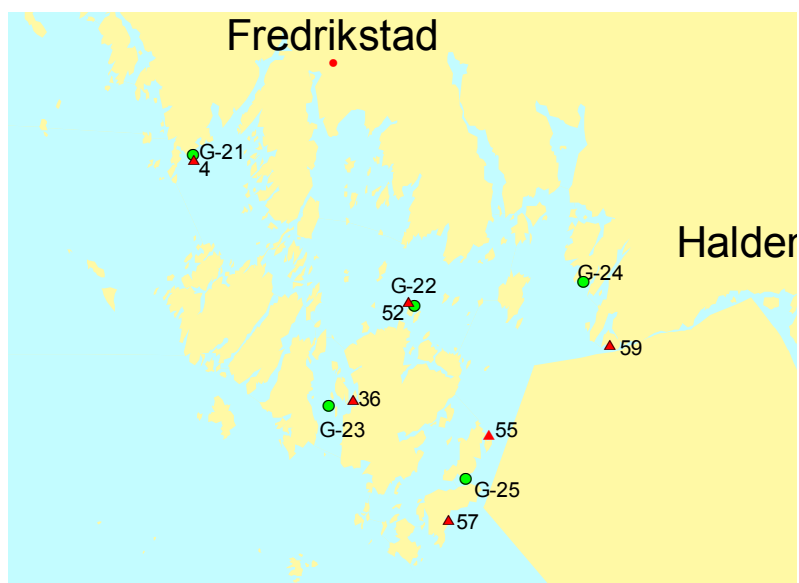
TEKNISK RAPPORT



Figur 3-3. Dendrogram som viser gruppering av stasjoner fra 2002 og 2003, basert på rutenettanalyse i 2 nivåer (kun alger).

3.4.1 sammenlikning med andre undersøkelser i Hvalerområdet

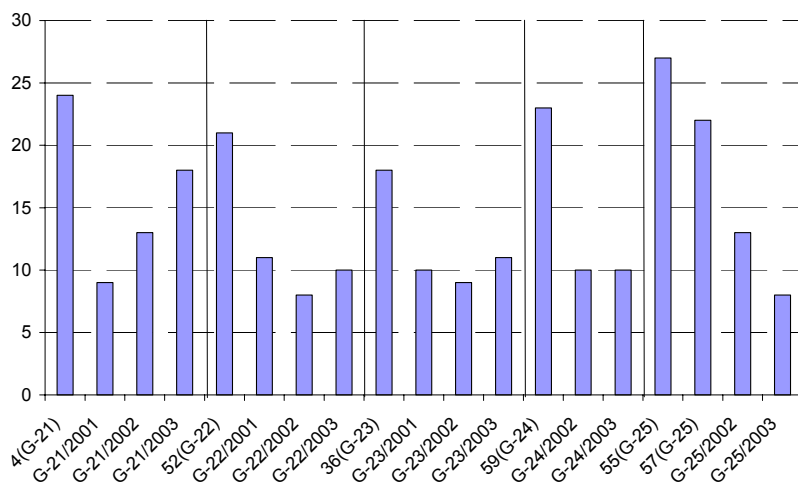
Hardbunnsundersøkelser er gjennomført i Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden både på 80-tallet, 90-tallet og nå i perioden 2001-2003. Metoden for undersøkelser har variert en del. På 80- og 90-tallet ble det gjennomført strandsonebefaring med kvalitativ vurdering av alge- og dyreforkomsten i et bredt område av strandsonen samt at det ble gjennomført transektdykking på enkelte stasjoner. Ved undersøkelsene gjennomført i 2001-2003 er det benyttet en kvantitativ analyse i rutenett i strandsonen, samt at det er gjennomført transektdykk på enkelte stasjoner i 2001. I 2001-2003 undersøkelsen er en del av de samme stasjonene valgt, men plasseringen av stasjonene er ikke nøyaktig på samme sted som tidligere (Figur 3-28).



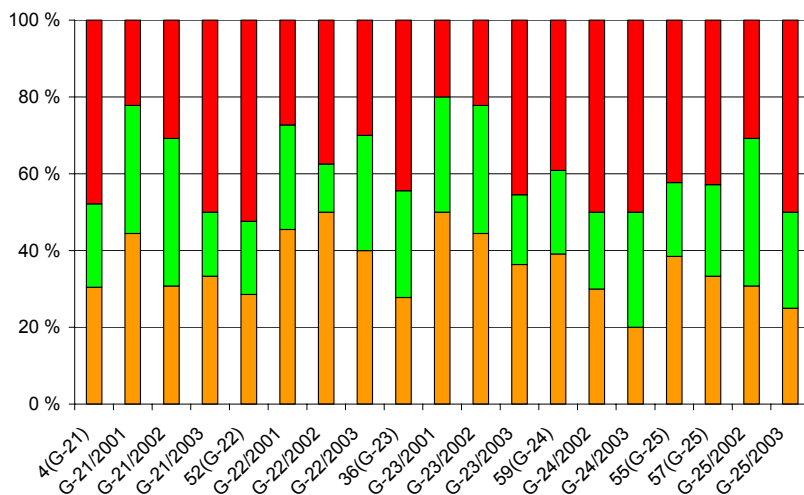
Figur 3-28 Oversikt over stasjoner fra undersøkelsen på 90-tallet (NIVA 1996b) merket med trekant og i 2001-2003 merket med sirkel og nummerert med G-.

Grunnet avvik i metode i undersøkelsene samt i nøyaktig plassering av stasjonene må sammenlikning av registreringsdata vurderes med forsiktighet. Figur 3-29 viser antall registrerte arter på hver stasjon, undersøkelsen fra 90 tallet har gjevt over mye høyere antall arter enn ved undersøkelsene fra 2000 tallet. En av årsakene til dette er at ved strandsonebefaring undersøkes et mye bredere belte av strandsonen enn ved ruteanalyse, dette fører til at man kan fange opp et større antall arter. Dataene fra 2001 undersøkelsen registrert ved hjelp av transekt dykking, kun den øverste meteren av transektet er inkludert. Også ved transektdykking registreres et bredere område enn ved ruteregistrering, men ikke så bredt som ved strandsonebefaring. Ved nærmere studie av artslistene kommer det frem at tarmgrønskeartene (*Enteromorpha*) er gruppert i undersøkelsene på 2000 tallet, mens det på 90-tallet ble artsbestemt fire arter i tillegg til en uspesifisert gruppe. Dette gjelder kun for tarmgrønskeartene en rekke av de andre artene som ble registrert på 90-tallet er store arter som lett registreres i felt eller ved innsamling og påfølgende mikroskopering.

TEKNISK RAPPORT



Figur 3-29 Antall alger registrert på 90-tallet og ved undersøkelsene i 2001-2003. Stasjonene fra 90-tallet er merket med tilsvarende stasjonsnummer for 2001-2003 undersøkelsen i parentes.



Figur 3-30 Andel rød-, brun- og grønnalger registrert på 90-tallet og ved undersøkelsene i 2001-2003. Stasjonene fra 90-tallet er merket med tilsvarende stasjonsnummer for 2001-2003 undersøkelsen i parentes.

Den prosentvise fordelingen mellom antall rød-, brun- og grønnalger viser ingen klar endring fra 90-tallet til 2000 undersøkelsene (Figur 3-30). Når dekningsgraden av algene tas med er det derimot en klar endring fra 90-tallet til 2003 (Tabell 3-6). Gønnalgene er mer dominerende i forhold til *Fucus* artene.

TEKNISK RAPPORT

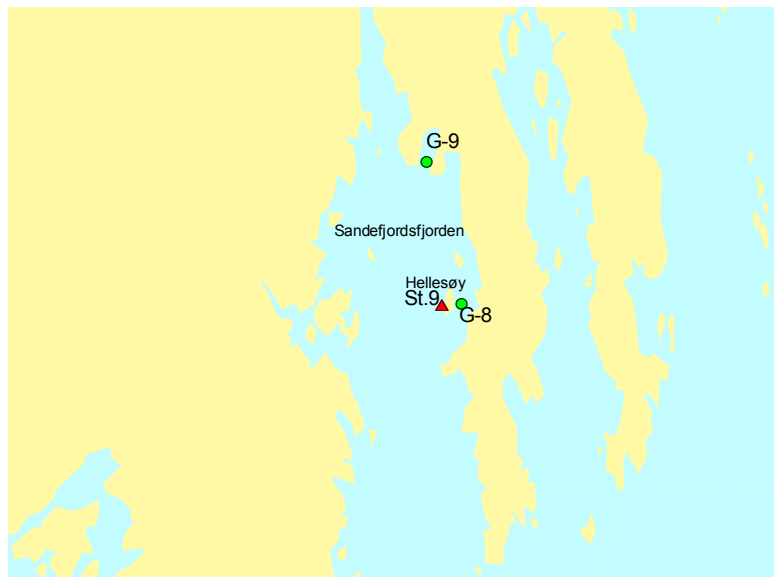
Tabell 3-6 De fire mest dominerende artene på stasjonene ved hhv 2003 undersøkelsen og 90-tallet undersøkelsene

årstall	Stasjon	Artsnavn			
2003	G-21	Cladophora sp.	Enteromorpha sp	Fucus vesiculosus	Cladophora rupestris
	G-22	Cladophora sp.	Kiselalger	Cladophora rupestris	Fucus sp.
	G-23	Fucus vesiculosus	Enteromorpha intestinalis	Fucus sp.	Elachista fucicola
	G-24	Kiselalger	Fucus sp.	Cladophora sp.	Enteromorpha intestinalis
	G-25	Enteromorpha intestinalis	Kiselalger	Fucus sp.	Ceramium tenuicorne
90-tallet	4	Fucus Serratus	Enteromorpha intestinalis	Hildenbrandia rubra	Fucus vesiculosus
	36	Fucus vesiculosus	Polysiphonia urecolata	Ceramium nodulosum	ceramium strictum
	52	Furcellaria lumbricalis	Fucus serratus	Fucus vesiculosus	Cladophora rupestris
	55	Fucus serratus	Hildenbrandia rubra	Cladophora sp.	Fucus vesiculosus
	57	Fucus serratus	Hildenbrandia rubra	Fucus vesiculosus	Ralfciacea indet
	59	Enteromorpha sp	Hildenbrandia rubra	dyr	dyr

3.4.2 Sammenlikning med tidligere undersøkelser Sandefjordsfjorden

Hardbunnssamfunnet i sandefjordsfjorden er tidligere undersøkt i 1983 (Miljøplan 1984) og i 1997 (DNV 1998). Metoden som ble benyttet ved disse undersøkelsene var transektdykking, det ble ikke foretatt spesielle undersøkelser i fjæresonen. I 2001-2003 undersøkelsen er det kun benyttet transektdykking i 2001, for alle årene ble det foretatt ruteanalyse. Transektet for undersøkelsen på stasjon G-8 (i 2001) er identisk med stasjon 9 for 1983/97 undersøkelsene (se Figur 3-31), mens ruteanalysene ble foretatt på innsiden av Hellesøy. I 1983 ble det observert 59 arter under transektdykk på denne stasjonen, i 1997 ble det observert 24 arter, mens det i 2001 ble observert 35 arter. Årsaken til reduksjon i antall arter fra 1983 til 1997 er begrunnet med at det ble gjennomført en mer grundig undersøkelse i 1983 med innsamling av en rekke arter, også epifytter, som ble identifisert i lupe og mikroskop.

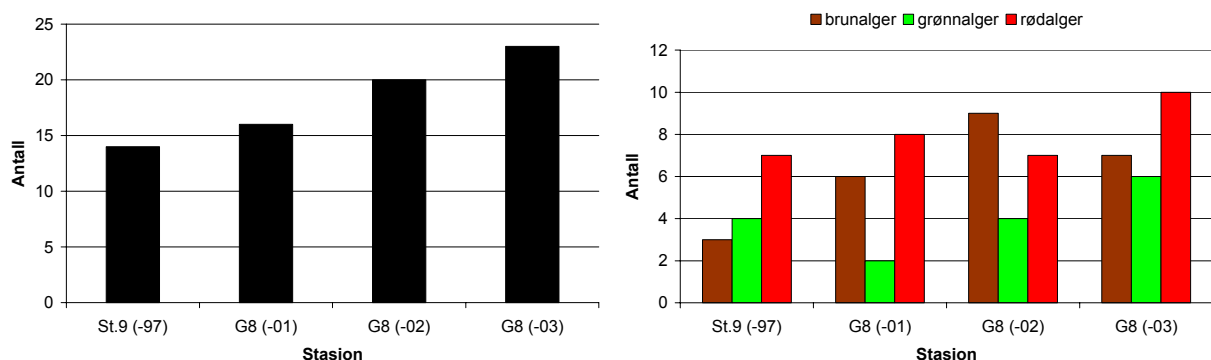
TEKNISK RAPPORT



Figur 3-31 Stasjonsplassering ved undersøkelsen i 1997 og i 2001-2003, det er kun stasjon 9 fra 1997 undersøkelsen som er vist da det kun er den stasjonen som sammenfaller med 2001-2003 undersøkelsen.

Økningen av antall arter igjenn i 2001 viser at variasjonen mest trolig skyldes detaljgrad og hvem som gjennomfører undersøkelsen. I 1983 og 1997 var dybdeytbredelsen på sukkertare og fingertare fra 2-12 meter, mens i 2001 ble tare kun observert på 2-3 meters dyp og ikke dypere.

Sammenlikning av antall arter observert fra 2 meter til overflaten i 1997 og antall arter observert i ruteanalyse i fjæresonen i 2001-2003 viser en økning i artsantallet (Figur 3-32). Siden transektdykket i 1997 ikke er gjort på nøyaktig samme sted som ruteanalysene i 2001-2003 må tallene sammenliknes med forsiktighet., men artsantallet for 2001-2003 viser også en økning og disse registreringene er gjort på samme sted.



Figur 3-32 Antall arter og fordeling mellom grønn-, brun- og rødalger på stasjon G-8 (st.9 i 1997) i Sandefjordsfjorden.

En samlet vurdering av gruntvannsamfunnet i Sandefjordsfjorden i 2001-2003 i forhold til 1983 og 1997, tyder på at det er liten endring i makroalgensamfunnet i fjæresonen. Det er ingen tegn på eutrofi midtveis ute i fjorden, mens det lengre inne er tegn som tilsier påvirkning av eutrofi på

TEKNISK RAPPORT

algesamfunnet. Dybdeutbredelsen av tare er derimot kraftig redusert og dette er trolig en effekt av økt partikkelmengde i vannet. Økt mengde partikler kan komme av økt primærproduksjon som følge av eutrofiering, men det kan også være andre forhold som virker inn. Det anbefales at dybdeutbredelsen av tare i Sandefjordsfjorden overvåkes i de kommende år.

3.4.3 Sammenlikning med tidligere undersøkelser i Larviksfjorden

Gruntvannssamfunnet i Larviksfjorden ble undersøkt i 1989 ved bruk av strandsonebefaring (Miljøplan 1990). Stasjon 37 er identisk med rammestasjon G10 i inneværende overvåkningsprogram, mens stasjon 38 var plassert litt mer eksponert på Malmøy enn stasjon G11 (Figur 3-33).

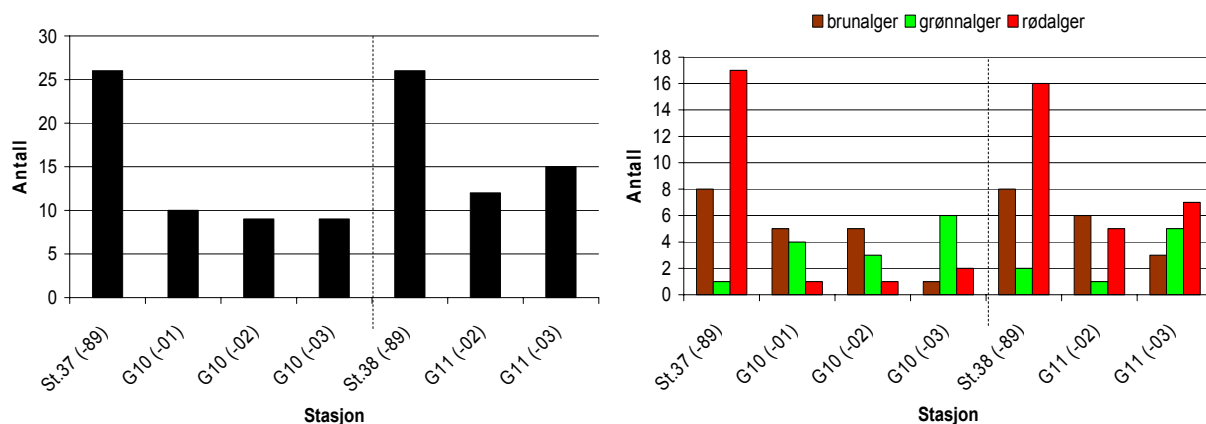
Under strandsonebefaringen (Figur 3-34) i 1989 ble det registrert 26 arter både på stasjon 37 og 38. I 2001-2003 ble det registrert 9-10 arter på stasjon G10 og 12-15 arter på stasjon G11. Antall grønnalger har økt både på G10 og G11, mens antall rødalger er sterkt redusert. Reduksjonen i arter er nok forårsaket av forskjellen i registreringsmetoder. Ruteanalyse dekker over et mer begrenset område enn strandsonebefaring, til gjengjeld er registreringen kvantitativ.

Under strandsonebefaringen ble det registrert sukker- og fingertare på 2 meters dyp (største undersøkelsesdyp). Under transektdykket i 2001 ble tareartene registrert i dybdeintervallet 2-8 meter.



Figur 3-33 Stasjonsplassering ved undersøkelsen i 1989 og i 2001-2003 for de stasjonene som er geografisk sammenfallende.

TEKNISK RAPPORT



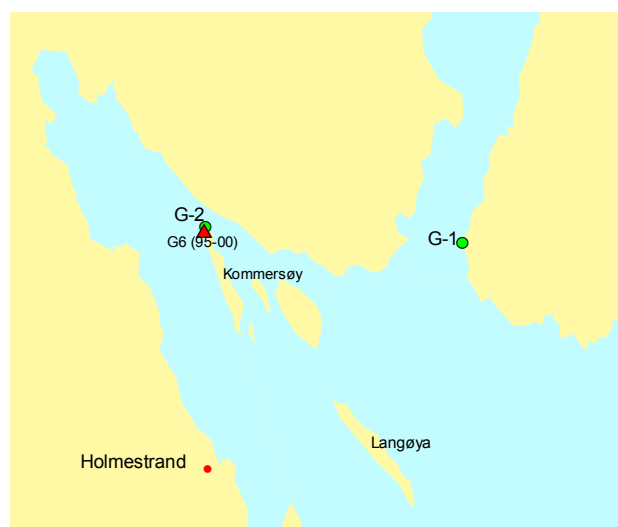
Figur 3-34 Antall arter og fordeling mellom grønn-, brun- og rødalger på stasjon G10 (st.37 i 1989) og G11 (st.38 i 1989) i Larviksfjorden.

Larviksfjorden bærer preg av å være eutrofiert i indre del, det er ikke datagrunnlag for å si at det er noen endring mellom 1989 undersøkelsen og inneværende overvåkning.

3.4.4 Sandebukta

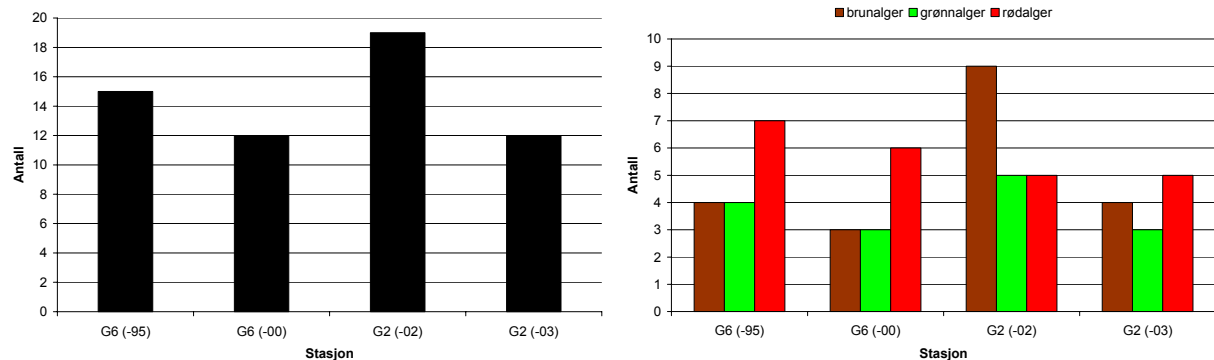
Undersøkelser av hardbunnsamfunn i forhold til forurensing, er gjennomført i Sandebukta siden begynnelsen på 90-tallet (Miljøplan 1990b, DNV 1996, DNV 2001). Den ytterste stasjonen i disse undersøkelsene er identisk med stasjon G-2 i inneværende overvåkning. Figur 3-36 viser at det er liten forskjell i antall arter mellom årene, foruten variasjonen i antall brunalger. Antall brunalgearter har lagt på omtrent 4 alle årene foruten i 2002, da ble det registrert 9 brunalgearter. Økningen i 2002 i forhold til de andre årene kan komme av forskjell i isskuringsbelastning om vinteren.

Hardbunnsamfunnet virker friskt og normalt for en fjordlokalitet og virker ikke eutrofipåvirket.



Figur 3-35 Stasjonsplassering ved undersøkelsen i 1995, 2000 og i 2001-2003 for de stasjonene som er geografisk sammenfallende.

TEKNISK RAPPORT



Figur 3-36 Antall arter og fordeling mellom grønn-, brun- og rødalger på stasjon G2 (G6 i 1995 og 2000) i Sandebukta.

3.5 Samlet vurdering og konklusjon

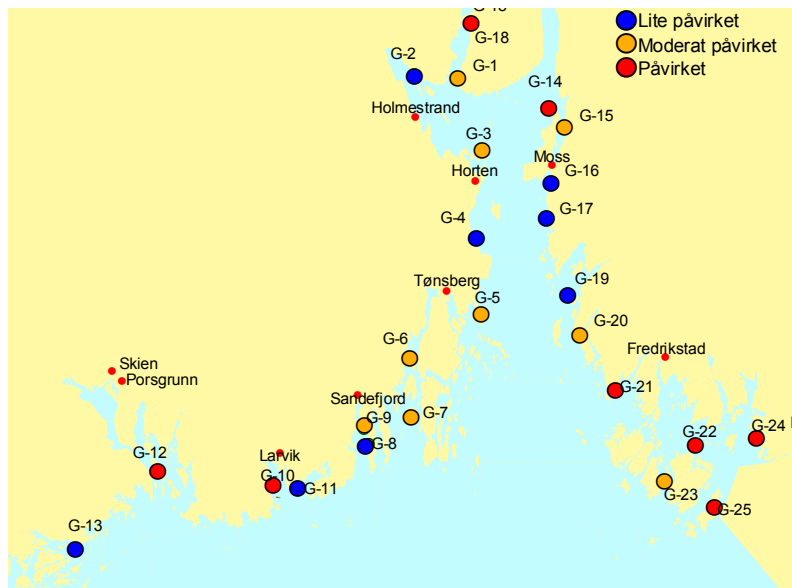
På grunnlag av analyse av resultatene fra ruteregistreringene, deskriptiv vurdering av stasjonene og sammenlikning med tidligere undersøkelser vurderes hardbunnssamfunnet som eutrofi påvirket i enkelte områder (Figur 3-37).

Stasjonene som virker minst påvirket av ferskvannstilførsel, partikler og/eller eutrofi ligger i de ytre områdene av fjordarmer syd vest i Ytre Oslofjord. Dette er G13, G11 og G8. På østsiden av fjorden har stasjon G19 ytterst i Krogstadvfjorden like trekk.

Stasjonene G4, G3 og G16 skiller seg ut ved å ha lav dekningsgrad av alger, dette kan forklares ved at G4 og G16 går over i sandbunn like nedenfor analyserammene, og stasjonene blir derfor påvirket av sandpartikler som virvles opp. Algesammensetningen på disse to stasjonene tyder på liten påvirkning av eutrofi. Stasjon G3 var dominert av blåskjell, og er på grunnlag av en totalvurdering av stasjonen vurdert som moderat påvirket av eutrofi.

Stasjon G12 i Grenlandsfjorden, G10 utenfor Larvik, G18 ved Svelvik samt G21, G22, G24 og G25 i Hvalerområdet blir alle eksponert for ferskvann fra elver med stor vannføring. Disse stasjonene samt stasjon G14 domineres av grønnalger og viser klare tegn på påvirkning av eutrofi.

TEKNISK RAPPORT



Figur 3-37 Vurdering av eutrofipåvirkning av harbunnsamfun.

Stasjonene lengre ute i ferskvannspåvirkede områder (G1 og G23) samt stasjoner i fjorder og trange sund uten særlig elvetilførsel (G9, G7 og G5 samt G15 og G20), har en mer divers sammensetning av alger, med dominans av *Fucus*-arter samt grønnalger som tarmgrønske og grønnndusk. Florasammensetningen på disse stasjonene er et klart mellomstadium mellom de lite diverse grønnalgedominerte stasjonene og de mer diverse stasjonene med mye brun og rødalger i fjæresonen.

Det er trekk som tyder på at tettheten av store tangarter (*Fucus*) er blitt redusert fra 2002 til 2003. Samtidig har det vært en klar økning i tetthet og forekomst av grønnalger som tarmgrønske og grønnndusk. Dette gjelder samtlige stasjoner i Hvalerområdet (G21-25), begge stasjonene utenfor Svelvikstraumen (G18 og G1), stasjonen utenfor Sande (G2) og stasjonen tvers over fjorden, G14 på bevøya. Videre gjelder det stasjon G5, G7, G9 og G10 som alle er i gruppa som domineres av grønnalger. de øvrige stasjonene har liten endring i algesamfunnet fra 2002 til 2003 foruten stasjon G6 hvor det var mye rødsleipe, dette er en typisk sommerart. Det kan også nevnes at sukkertare som ble registrert på stasjon G8 i Sandefjordsfjorden i 2002, ikke ble registrert i 2003, samt at dybdeutbredelsen er redusert i forhold til undersøkelser gjennomført i 1997.

Konklusjonen for gruntvannsundersøkelsen i 2003 er at det har vært en økning av grønnalger og en reduksjon av tang-arter i de områdene med klart størst ferskvannspåvirkning samt i enkelte områder hvor vi tidligere har observert antydning til eutrofipåvirkning.

4 REFERANSER

EUs avløpsdirektiv (1991/271/EØF, 1998/15/EØF)

Kruskal, J.B & Wish, M. 1978: Multidimensional scaling. Sage Publishers. California. 93s.

Lance, G.N. & Williams, W.T. 1967: A general theory of classificatory sorting strategies. II. Clustering systems. –Computer Jour. 10: 271- 277.

NIVA 1992, Marine vannkvalitetskriterier- hardbunn. Høringsutkast.

NIVA 1996, Utredning om benthos- samfunnene på kyststrekningen Fulehuk- Stad, Benthos gruppen under ekspertgruppen for eutrofi. Rapport nr. 3551- 96

Sokal, R.R. & Rolf, F.J. 1969- 1981: Biometry: The principles and practice of statistics in biological research 776s. W.H.Freeman, San Fransisco.

Stevenson, W. 1973: Proc. R. Soc. Qd, 84: 73-86.

Warwick, R.M. & Clarke, K.R., 1991: A comparison of some methods for analysing changes in benthic community structure. Jour.Mar.Biol.Ass UK. 71: 225-244.

Warwick, R.M. og K.R. Clarke, 1992: Comparing the severity of disturbance: a meta analysing of marine macrobenthic community data. Mar.Ecol.Prog.Ser. 92: 221- 231.

www.zoo.uib.no

DNV 1998, Miljøovervåkning i Sandefjordsfjorden og indre Mefjord 1997-98, Delrapport 5 Bløtbunnsfauna og gruntvannssamfunn. Statlig program for forurensning Rapport nr. 747/98

Miljøplan 1990, Resipientundersøkelse i Larviksfjorden 1989.

NIVA 1996b, Overvåkning av Hvaler-Singlefjorden og munningen av iddefjorden 1990-1994, Hardbunnsundersøkelser 1992-1994. Statlig program for forurensning Rapport nr 655/96.

Miljøplan 1984, Forurensningssituasjonen i Sandefjordsfjorden og Mefjorden belyst gjennom forekomst av fastsittende alger. Fremdiftsrapport 1977-1983.

Miljøplan 1990b, Resipientundersøkelse i Sandebukta, Norske Skogm Sande Paper Mill A/S.

DNV 1996, Resipientundersøkelse i Sandebukta 1995, Sande Paper Mill A/S, DNV Rapport nr 96-3177

DNV 2001, Miljøovervåkning av Sandebukta 2000, Delrapport II, Sande Paper Mill A/S, DNV rapport nr 2001-0141

- o0o -

APPENDIKS

A ARTSLISTER

TEKNISK RAPPORT

Tabell Appendiks A. Artsregistrering uttrykt som dekningsgrad (%).

Art	G1-A	G1-B	G2-A	G2-B	G3-A	G3-B	G4-A	G4-B	G5-A	G5-B	G6-A	G6-B	G7-A	G7-B
Acrosiphonia arcta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anemone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anfelta plicata	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Ascophyllum nodosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Ascophyllum nodosum juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asterias rubens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Asterias rubens juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balanus	5	33	37	51	8	1	8	20	34	72	16	20	-	-
Balanus juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blidingia minima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brun skorpe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryopsis plumosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryozoa	-	6	-	18	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4
Brødsvamp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callithamnion corymbosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carcinus maenas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceramium nodulosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	6
Ceramium spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceramium tenuicorne	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3	10	-	-
Chaetomorpha linum	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
Chaetomorpha mediterranea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Chaetomorpha sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-
Chordaria flagelliformis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladophora albida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladophora rupestris	-	4	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladophora sp.	1	2	11	1	-	-	-	15	5	40	4	2	-	-
Cladophora vagabunda	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-
Condrus crispus	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	1	3	-	-
Cyanobakterier	-	-	5	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Dictyosiphon foeniculaceus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ectocarpus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Elachista fucicola	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Enteromorpha clatratra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha intestinalis	31	15	13	5	-	-	-	-	-	-	-	-	37	28
Enteromorpha intestinalis juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha linza	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
Enteromorpha sp.juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feldmania irregularis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus evanescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus serratus	-	1	3	22	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Fucus serratus juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus sp.	2	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	4
Fucus sp.juv	20	8	1	-	9	1	3	3	5	9	-	1	12	1
Fucus spiralis	-	-	-	-	-	-	-	2	10	4	-	-	-	-
Fucus vesiculosus	-	-	7	14	-	-	-	-	-	2	-	-	8	4
Fucus vesiculosus Juv	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furcellaria lumbricalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hildenbrandia rubra	48	19	-	1	3	-	10	20	21	3	24	44	7	39
Hydroidea	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Kiselalger	-	-	9	-	-	-	1	39	-	-	-	-	24	35
Lithotamnion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Littorina sp.	-	-	-	1	-	-	1	3	-	-	5	3	-	1
Littorina sp. Juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marebekk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mytilus edulis	-	2	-	17	28	50	-	1	-	1	-	1	-	-
Mytilus edulis juv	-	-	2	-	13	50	-	-	-	-	-	-	-	-
Nakensnegl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nemalion helminthoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	7	-	-
Palmaria palmata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petalonia zosteriaefolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phyllophora pseudoceranoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pilayella littoralis	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia fibrillosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia fucoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia harveyi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TEKNISK RAPPORT

Art	G1-A	G1-B	G2-A	G2-B	G3-A	G3-B	G4-A	G4-B	G5-A	G5-B	G6-A	G6-B	G7-A	G7-B
Polysiphonia lanosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia stricta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Porphyra purpurea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Porphyra umbilicalis	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Posthornmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pterothamnion plumula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Punctaria latifolia	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Ralfsia verrucosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-	-
Rettsnegl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodomela confervoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rugl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Rød skorpe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spongomorpha aeruginosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spongonema tomentosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulothrix sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulva lactuca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Art	G8-A	G8-B	G9-A	G9-B	G10-A	G10-B	G11-A	G11-B	G12-A	G12-B	G13-A	G13-B
Acrosiphonia arcta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anemone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Anfelia plicata	-	19	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Ascophyllum nodosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ascophyllum nodosum juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asterias rubens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asterias rubens juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balanus	29	5	3	3	8	36	1	-	4	16	3	-
Balanus juv	-	-	-	-	23	20	-	-	-	-	-	-
Blidingia minima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brun skorpe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryopsis plumosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryozoa	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8
Brødsvamp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Callithamnion corymbosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carcinus maenas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceramium nodulosum	-	1	-	-	-	-	1	7	-	-	3	6
Ceramium spp.	7	5	-	-	-	-	-	2	-	-	1	3
Ceramium tenuicorne	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-
Chaetomorpha linum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetomorpha mediterranea	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Chaetomorpha sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordaria flagelliformis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladophora albidia	-	-	-	-	20	10	-	3	-	-	2	-
Cladophora rupestris	-	-	-	-	-	-	1	7	-	1	-	-
Cladophora sp.	-	-	-	-	1	22	-	-	-	6	-	-
Cladophora vagabunda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Condrus crispus	-	5	-	-	-	-	-	19	-	-	-	6
Cyanobakterier	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-
Dictyosiphon foeniculaceus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ectocarpus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
Elachista fucicola	3	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1	2
Enteromorpha clatratra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha intestinalis	-	-	20	27	33	40	-	-	7	3	-	-
Enteromorpha intestinalis juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-
Enteromorpha linza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha sp.	-	-	5	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha sp.juv	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feldmania irregularis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus evanescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus serratus	3	13	-	-	-	-	-	-	-	-	2	21
Fucus serratus juv.	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus sp.juv	2	-	2	16	11	4	-	1	-	9	1	-
Fucus spiralis	3	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus vesiculosus	28	1	-	20	-	-	-	-	-	1	2	5
Fucus vesiculosus Juv	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	21	3
Furcellaria lumbricalis	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TEKNISK RAPPORT

Art	G8-A	G8-B	G9-A	G9-B	G10-A	G10-B	G11-A	G11-B	G12-A	G12-B	G13-A	G13-B
Hildenbrandia rubra	56	23	27	58	20	31	19	12	9	32	17	31
Hydroidea	3	3	1	1	-	-	1	1	-	-	6	11
Kiselalger	-	1	9	-	23	5	-	-	13	6	-	-
Lithothamnion	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	4	11
Littorina sp.	2	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Littorina sp. Juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marebekk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mytilus edulis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-
Mytilus edulis juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Nakensnegl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nemalion helminthoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palmaria palmata	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petalonia zosteriaefolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phyllophora pseudoceranoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pilayella littoralis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia fibrillosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia fucoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia harveyi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia lanosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia stricta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Porphyra purpurea	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Porphyra umbilicalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Posthornmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pterothamnion plumula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Punctaria latifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ralfsia verrucosa	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-
Rettsnegl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodomela confervoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rugl	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rød skorpe	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	46	23
Spongomorpha aeruginosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spongonema tomentosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulothrix sp.	-	-	-	-	13	30	-	-	-	-	-	-
Ulva lactuca	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Art	G14-A	G14-B	G15-A	G15-B	G16-A	G16-B	G17-A	G17-B	G18-A	G18-B	G19-A	G19-B
Acrosiphonia arcta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anemone	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anfelia plicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Ascophyllum nodosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ascophyllum nodosum juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asterias rubens	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Asterias rubens juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balanus	16	23	21	44	3	24	17	39	2	5	11	16
Balanus juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blidingia minima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brun skorpe	-	-	-	-	14	58	7	23	-	-	-	-
Bryopsis plumosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryozoa	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	11
Brødsvamp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callithamnion corymbosum	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Carcinus maenas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceramium nodulosum	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	3
Ceramium spp.	-	-	-	-	-	-	1	21	-	-	-	-
Ceramium tenuicorne	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	4	5
Chaetomorpha linum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetomorpha mediterranea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetomorpha sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordaria flagelliformis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladophora albidia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladophora rupestris	-	39	-	5	-	-	-	-	-	28	-	-
Cladophora sp.	3	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-
Cladophora vagabunda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Condrus crispus	-	1	-	-	-	3	-	3	-	-	-	9
Cyanobakterier	3	-	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-
Dictyosiphon foeniculaceus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TEKNISK RAPPORT

Art	G14-A	G14-B	G15-A	G15-B	G16-A	G16-B	G17-A	G17-B	G18-A	G18-B	G19-A	G19-B
Ectocarpus sp.	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-
Elachista fucicola	1	-	3	3	1	-	-	-	-	-	11	7
Enteromorpha clatratra	-	-	-	-	-	-	-	-	31	21	-	-
Enteromorpha intestinalis	15	10	8	4	7	-	16	1	27	53	4	-
Enteromorpha intestinalis juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha linza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2
Enteromorpha sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha sp.juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feldmania irregularis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus evanescens	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus serratus	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
Fucus serratus juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus sp.	1	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
Fucus sp.juv	3	1	7	7	1	-	-	1	2	4	3	2
Fucus spiralis	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus vesiculosus	5	-	31	15	-	-	-	-	-	-	22	11
Fucus vesiculosus Juv	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Furcellaria lumbricalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hildenbrandia rubra	17	10	30	27	19	11	5	15	-	-	70	41
Hydroidea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	15
Kiselalger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lithothamnion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Littorina sp.	1	-	2	4	-	2	1	1	-	-	-	1
Littorina sp. Juv	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Marebekk	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Mytilus edulis	2	44	-	13	-	8	-	-	-	-	1	-
Mytilus edulis juv	-	-	-	-	-	-	1	14	-	-	-	-
Nakensnegl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nemalion helminthoides	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Palmaria palmata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petalonia zosteriaefolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phyllophora pseudoceranoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pilayella littoralis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia fibrillosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia fucoides	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia harveyi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia lanosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia stricta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Porphyra purpurea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Porphyra umbilicalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Posthornmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Pterothamnion plumula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Punctaria latifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ralfsia verrucosa	-	1	-	2	14	4	1	1	-	-	-	3
Rettsnegl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodomela confervoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Rugl	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	23
Rød skorpe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spongomorpha aeruginosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spongonema tomentosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulothrix sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulva lactuca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TEKNISK RAPPORT

Art	G20-A	G20-B	G21-A	G21-B	G22-A	G22-B	G23-A	G23-B	G24-A	G24-B	G25-A	G25-B
Acrosiphonia arcta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anemone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anfelta plicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ascophyllum nodosum	6	9	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Ascophyllum nodosum juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asterias rubens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asterias rubens juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balanus	15	20	62	49	8	58	2	26	31	75	58	89
Balanus juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blidingia minima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brun skorpe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryopsis plumosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryozoa	-	5	-	12	-	-	-	5	-	1	-	-
Brødvamp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callithamnion corymbosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carcinus maenas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceramium nodulosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceramium spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceramium tenuicorne	-	-	-	-	-	1	-	3	2	3	1	4
Chaetomorpha linum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetomorpha mediterranea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetomorpha sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordaria flagelliformis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladophora albida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladophora rupestris	-	-	-	12	-	8	-	11	-	-	-	-
Cladophora sp.	-	-	17	28	-	5	-	-	-	17	1	4
Cladophora vagabunda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Condrus crispus	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Cyanobakterier	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	-	-
Dictyosiphon foeniculaceus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ectocarpus sp.	1	6	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-
Elachista fucicola	10	6	4	-	-	1	1	13	-	-	1	-
Enteromorpha clatratra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha intestinalis	25	1	9	12	-	4	6	15	3	7	11	18
Enteromorpha intestinalis juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha linza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha sp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enteromorpha sp.juv	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feldmania irregularis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus evanescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus serratus	-	8	1	11	-	2	-	-	-	-	-	-
Fucus serratus juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus sp.	2	-	4	4	-	2	-	-	8	14	6	-
Fucus sp.juv	-	1	4	5	-	7	7	14	2	4	4	2
Fucus spiralis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fucus vesiculosus	18	8	10	-	-	8	2	29	-	-	-	-
Fucus vesiculosus Juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furcellaria lumbricalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hildenbrandia rubra	54	40	13	3	18	23	36	44	6	16	21	5
Hydroidea	2	8	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Kiselalger	7	-	9	-	1	25	-	-	50	15	19	-
Lithotamnion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Littorina sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Littorina sp. Juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marebekk	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-
Mytilus edulis	1	12	-	4	-	-	-	-	-	-	-	11
Mytilus edulis juv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nakensnegl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nemalion helminthoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palmaria palmata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petalonia zosteriaefolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phyllophora pseudoceranoides	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Pilayella littoralis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia fibrillosa	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8	-	-
Polysiphonia fucoides	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia harveyi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TEKNISK RAPPORT

Art	G20-A	G20-B	G21-A	G21-B	G22-A	G22-B	G23-A	G23-B	G24-A	G24-B	G25-A	G25-B
Polysiphonia lanosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polysiphonia stricta	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-
Porphyra purpurea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Porphyra umbilicalis	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Posthornmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pterothamnion plumula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Punctaria latifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ralfsia verrucosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rettsnegl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodomela confervoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rugl	-	11	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Rød skorpe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spongomorpha aeruginosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spongonema tomentosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulothrix sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulva lactuca	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- o0o -