
TEKNISK RAPPORT

FAGRÅDET FOR YTRE OSLOFJORD

OVERVÅKING AV EUTROFISITUASJONEN I YTRE
OSLOFJORD

DELRAPPORT: GRUNTVANN
2001

RAPPORT NR. 2002-0364

REVISJON NR. 01



DET NORSKE VERITAS

TEKNISK RAPPORT

Dato for første utgivelse: 2002-01-17	Prosjekt nr.: 59000339
Godkjent av: Christian L. S. Rafn	Organisasjonsenhet: Miljørådgivning, CONNO 651
Oppdragsgiver: Fagrådet for Ytre Oslofjord	Oppdragsgiver ref.: Bjørn Svendsen

DET NORSKE VERITAS
REGION NORGE AS*Miljørådgivning*Veritasveien 1,
1322 HØVIK, Norge
Tel: +47 67 57 99 00
Fax: +47 67 57 99 11
http://www.dnv.com
Org. No: NO 945 748 931 MVA

Sammendrag:

Det er gjennomført en gruntvannsundersøkelse som inkluderer en rutenettanalyse og en transektanalyse av utbredelse av flora og fauna på 12 lokaliteter i ytre Oslofjord.

Undersøkelsen i 2001 har vist noe forhøyet andel av grønnalger i områder med elveutløp, som angir en svak overgjødning, men også klar dominans av grønnalger i fjære, men da kun lokalt i enkelte områder.

Generelt er utbredelsen av flora og fauna som forventet, men mer nedslamming på østsiden enn på vestsiden av fjorden.

Rapport nr.: 2002-03640364	Emnegruppe: Marin overvåking	
Rapporttittel: Overvåking av eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord		
Utført av: Tor Jensen, Sarah A. Danielsson, Ole Ø. Aspholm, Tormod G. Hansen		
Verifisert av: Egil Dragsund		
Dato for denne revisjon:	Rev. nr.: 01	Antall sider: 51

IndekseringstermerGruntvann, Hardbunn, Flora, Fauna,
Eutrofiering

- Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver eller ansvarlig organisasjonsenhet.
- Strengt konfidensiell
- Fri distribusjon

<i>Innholdsfortegnelse</i>		<i>Side</i>
1	SAMMENDRAG	2
2	INNLEDNING	6
3	MATERIALE OG METODER	8
3.1	Stasjonsoversikt	8
3.2	Registreringer	9
3.3	Analyser	11
4	RESULTATER OG DISKUSJON	12
4.1	Lokalitetsbeskrivelse og observasjoner i Ytre Oslofjord	12
4.1.1	GV1, Ytre Drammensfjorden	12
4.1.2	GV2, Østøya, Horten.	15
4.1.3	GV3, Torgersøy, Tønsberg	17
4.1.4	GV4, Ravnøy, Tønsbergfjorden	19
4.1.5	GV5, Helsøy, Sandefjordsfjorden	21
4.1.6	GV6, Lillevikodden, Larviksfjorden	23
4.1.7	GØ1, Bevøya syd	25
4.1.8	GØ2, Fuglevik Syd	27
4.1.9	GØ3, Rødskjær, Krogstadfjorden	29
4.1.10	GØ4, Hue	31
4.1.11	GØ5, Vestre Damholmen	33
4.1.12	GØ6 – Kråka, Hvaler	35
4.2	Resultater og diskusjon	37
4.2.1	Rammeregistrering	37
4.2.2	Transektregistrering	44
4.3	Samlet vurdering	50
5	KONKLUSJON	50
6	REFERANSER	51

Appendiks A Artslister

Appendiks B Kort beskrivelse av multivariate metoder

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)
Tor Jensen (DNV)
Tormod Hansen (DNV)
Sarah Danielsson (DNV)

Biologiske analyser:

Ole Ø. Aspholm (flora)
Sarah Danielsson (flora)
Tor Jensen (fauna)
Tormod Hansen (fauna)

Utarbeidelse av rapporten:

Ole Ø. Aspholm (flora)
Sarah Danielsson (flora)
Tor Jensen (fauna og multivariate analyser)
Tormod Hansen (fauna)

Prosjektleder:

Tor Jensen (DNV)

Verifikatør:

Egil Dragsund (DNV)

1 SAMMENDRAG

Det ble gjennomført en gruntvannsundersøkelse august/september 2001 på 12 lokaliteter i ytre Oslofjord.

Registrering av fastsittende alger og dyr ble foretatt fra strandsonen og ned til maksimalt dyp for hver stasjonen. Typiske trekk ved hver lokalitet er oppsummert som følger:

GV1, Ytre Drammensfjorden

En moderat eksponert (bølgepåvirket) lokalitet hvor det var fjell de øverste 2m, og deretter dominerte løsmannser hele dykketransektet ned til 20m dyp. Fjæra var inndelt i en karakteristisk soneringen med spiraltang/gjelvtang øverst, blæretang (og blåskjell) i midten og sagtang litt lengre nede. Det er forhøyet andel grønnalger, noe som er forventet å finne i et område som er dominert av mye ferskvannstilførsel.

GV2, Østøya

En moderat eksponert lokalitet med en blanding av fjell og stein av eruptive bergarter (lavestein), med relativt bratt helning på bunnen de øverste fire meterne.

I den øverste sonen fra 0-2m dyp var krusflik, rekeklo og dokkene blant de vanligste algeartene. Dette er vanlige og typiske arter for Oslofjorden. Helt øverst i fjæra var blæretang dominerende. Dypere ned var det spredt forekomst av alger og enkelte tarer. Stasjonen var artsrik både når det gjaldt alger og dyr.

GV3, Torgersøy

Stasjonen er moderat til lite eksponert hvor bunnen skråner slakt ned til 4m dyp for deretter å bratt ned som en skrent ned til 18m dyp.

Fjæra var karakterisert av en tett bestand av blæretang og en mindre mengde sagtang. Grønnalger var vanlig og et fremtredende trekk i fjæra. Det var en tydelig sonering av både rur og blåskjell, dypere ble det observert typiske hardbunnsarter på fjellveggen.

GV4, Ravnøy

Lokaliteten er svært beskyttet lokalitet, og består av fjellgrunn ned til 8m dyp hvor bunnen skråner og går over til mudderbunn fra ca. 12m dyp. Ingen spesiell dominans av noen alger i fjæra, men flere arter som forekom med omtrent samme dekningsgrad.

Det var et stort innslag av blåskjell opp mot og i littoralsonen. Rur og strandsnegl ble observert spredt.

GV5, Hellsøy

Lokaliteten er moderat eksponert. Bunnen var svakt skrånende med grov sand og mudder fra 4 meter og nedover, det var innslag av små stein. Største dykkerdyp var 8m. I fjæra dominerte gjelvtang, blæretang i de øverste rammene og sagtang sammen med rødalgene; krusflik, rekeklo, sjøris og skorpeformete alger i de nederste rammene. Liten forekomst av grønnalger i fjæra på denne lokaliteten. Nedre del av transektet med spredt innslag av ålegress.

TEKNISK RAPPORT

GV6, Lillevikodden, Larviksfjorden

Lokaliteten var lite eksponert, men gikk bratt med flere avsatter ned til 10m hvor bunnen fortsatte som sandbunn med en del store stein. Det var et brakkvannslag med sterk strøm i de øverste 2 meterne

Sagtang og blæretang var sjeldne i den øverste sonen mens vanlig grønndusk, tarmgrønske, rysjegrønske og havsalat her var vanlige til dominerende. Generelt var forekomsten av grønnalger i fjæra meget høy.

Øvre del av stasjonen var ellers preget av mye blåskjellskall, tett forekomst av store sjøstjerner og et blåskjellbelte begrodd med rur.

GØ1, Bevøya syd

Lokaliteten er moderat eksponert, og som GV-2 består fjellgrunnen av lavastein. Bunnprofilen på transektet var svært slakt ned til 4 meter, deretter bratt ned til 14 meter hvor bunnen gikk over i en mudderbunn.

Fra fjæra og ned til 2m dyp var brunsliperlesli blant de vanligste artene sammen med grønnalgen viklesnøre. Dypere ned var sukkertare og forskjellige rød- og brunalger vanlige.

GØ2, Fuglevik Syd

Lokaliteten er moderat eksponert, og svakt skrånende ned til største dykkedyp på 10m. De øverste tre meterne var det fjell, mens det i resten av transektet var sandbunn med en del stein. Bunnen skrånet jevnt i hele veien.

Et belte av rødalger strakk seg fra 2-6m og ble utgjort av bl.a. fagerdokke, sjøris, rekeklo, krusflik og fagerving. Brunalgene var representert av stortare, sagtang, tanglo, skolmetang og perlesli/brunsliperlesli. Grønnalgen viklesnøre var også relativt vanlig i dette belte fra 2-6m og vanlig grønndusk forekom hyppig fra 2-0m.

I øvre del av strandsonen var det et stort innslag av små korstroll (sjøstjerner). Både tang og tarebladene var begrodd med mosdyr og små anemoner.

GØ3, Rødskjær, Krogstadfjorden

Lokaliteten er moderat eksponert. Bunnen går bratt ned til 3-4m for deretter å gå over en undervannsrygg som gikk på tvers av transektet, for så å skråne svakt ned til ca. 10m dyp. Bunnen bestod av stein og sand fra 5 meter.

Øverst i fjæresonen var tarmgrønske, måsegrønske, fjæreblood, blæretang og sagtang blant de vanligste artene. Øverst i fjæra dominerte små blåskjell, og voksne skjell fra ca. 1m dyp. I skyggepartier var brødsvamp vanlig, ellers ble det påvist en del albusnegl, rur og strandsnegl de øverste 2-3m.

Lokaliteten fremstod som sunn og artsrik

TEKNISK RAPPORT

GØ4, Hue

Lokaliteten er moderat eksponert hvor det var svakt skrånende nedslammet fjell fra overflaten og ned til 6m dyp, deretter løsmasser.

Denne lokalitet var preget av mye slam på algene og dårlig sikt i vannet. Ved ca 2m ble sikten bedre med mindre slam på algene. Grønndusk, tarmgrønske og havsalat var vanlige grønналger på lokaliteten.

På leirebunnen ble det observert en del eremittkreps (6m dyp), noe grunnere, på oppstikkende steiner, var det noe korstroll. Øverst i fjæra var det en del rur og strandsnegl.

GØ5, Vestre Damholmen

Lokaliteten var moderat til lite eksponert. Det var fjellbunn ned til 5 meter, resten var mudderbunn med en del store stein og knauser.

De samme algartene som ble påvist på mange av de andre stasjonene ble også observert på GØ5. Grønndusk, tarmgrønske og blæretang var meget vanlige arter. Det var også en tett forekomst av rur i strandsonen.

GØ6 - Kråka

Lokaliteten er moderat til lite eksponert og har en tett bevoksning av alger i strandsonen. Grønналgene var representert med tarmgrønske og vanlig grønndusk, og øverst i fjæra var rur og blåskjell vanlig.

Analyse av gruntvannssamfunnet

Foruten en transektanalyse (dvs. registrere alger og dyr fra største dykkerdyp til strandsonen) ble forekomsten av alger registrert i fastlagte ruter i fjæra (rutenettanalyse). Her blir dekningsgraden (hvor stor andel en art utgjør i en fastlagt rute) oppgitt i prosent.

Fordeling av alger i helt øverst i strandsonen viser at stasjon GV-6, klart skiller seg ut med dominans av grønналger (80%) og fravær av rødalger. Øvrige stasjoner hvor andelen grønналger er klart høyere enn normal mengdefordeling (20% +/- 5%) er GV-1 (33%), GØ-4 (33%), GØ-5 (38%) og GØ-6 (43%). Alle disse stasjonene ligger i fjorder eller øyområde med utløp av en stor elv, Glomma til Hvaler arkiopelaget, Lågen til Larviksfjorden og Drammenselva til Drammensfjorden.

Noe dypere (ca 0,5m dyp) er imidlertid fordeling noe annerledes enn og høy andel grønналger forekommer kun på stasjon GV-2, GØ-4 og GØ-6. Andel grønналger er 40% på alle tre stasjonene.

Likhetsanalysene som er gjennomført underbygger dette, dvs. GV-6 skiller seg ut fra de andre stasjonene mht. fordeling av alger helt øverst i fjære (mer grønналger på GV-6), ellers fremkommer det ikke noe entydig mønster (gradient, sør-nord, eller øst-vest).

Fordelingen mellom rød-, brun- og grønналger registrert på hver stasjon i hele transektet (dvs. fra fjæra og ned til største dykkedyp. Det er liten forskjell i fordelingen mellom algegruppene fra stasjon til stasjon. Dette innebærer ikke at det er de samme artene som forekommer på hver stasjon, men at fordelingen mellom antall arter innen rød-, brun- og grønналger er lite forskjellig. Stasjonene som peker seg ut er GØ-1 med en høy andel grønналger samt GØ-6 og GV-6 med en høy andel rødalger.

TEKNISK RAPPORT

Det er registrert relativt sparsom utbredelse av fauna i undersøkelsesområdet. Dette er vanlig for ytre Oslofjord, og skyldes en kombinasjon av ferskvannspåvirkning og kraftig nedslamming. Artsrikdommen er lavest på lokalitetene på Østfold- og Hvaler-siden.

Rutenettregistreringene av alger i fjæra har vist stor variasjoner mellom stasjonene (det vil si liten likhet), men stasjon GV6 i Larviksfjorden skiller seg fra de andre stasjonene med høy andel grønnalger i fjæra. Stasjonene i Hvalerområdet har mer til felles mhp. artsammensetning enn de andre stasjonene. Disse stasjonene har også en del til felles med Tønsberg og Horten stasjonene.

Transektanalysene viser også at det liten likhet mellom stasjonene, men her er det mer tydelig at Østfoldstasjonene, fra Krogstadfjorden til Hvaler, har mer til felles enn de andre stasjonene.

Undersøkelsen har i 2001 vist at spesielt stasjon GV6, men også GV1, og Hvalerstasjonene GØ4, GØ5 og GØ6 har høyere andel grønnalger enn antatt for upåvirkede lokalitet. Det er flere faktorer som kan påvirke fordelingen mellom rød-, brun- og grønnalger, blant annet overgjødning, ferskvannspåvirkning og eksponeringsgrad.

Siden flere av stasjonene i denne undersøkelsen er lagt et stykke inn i fjordene er andelen grønnalger høyere enn stasjoner som ligger lenger ut i fjordene. Dette skyldes lokale påvirkninger (elvetilførsel, kloakk etc.). Mye av utfordringen i å danne seg et helhetlig bilde av hele ytre Oslofjord ligger i det at det er store lokale forskjeller mht. topografi. For eksempel kan to lokaliteter ha mye av den samme karakter i strandsonen (eksponeringsgrad, helningsvinkel), men dypere enn 2-3m er det likevel store forskjeller mellom stasjonene. Dette medfører f.eks. at det er vanskelig å vurdere maksimal dybdegrens for enkelte alger. Det foreslås at i den oppfølgende undersøkelsen legges det mer vekt på rutenettanalyser med vesentlig flere prøvetakingsstasjoner. Dette for å øke oppløsligheten i undersøkelsen slik at eventuelle gradienter lettere kan vurderes. Det er også viktig at en følger de samme stasjonene over tid slik at en kan vurdere naturgitte variasjoner (så som sesongvariasjoner).

Foreløpige konklusjon

Gruntvannsundersøkelsen i 2001 har vist at det generelt er liten grad av overgjødning i ytre Oslofjord. Øverst i strandsonen skiller stasjoner som ligger i nærheten av de større elveutløp seg noe ut med forhøyet andel av grønnalger. Lokalt er det vist at enkelte stasjoner, som GV6 i Larviksfjorden, kan ha tett forekomst av grønnalger (som kan være tegn på en lokal overgjødning).

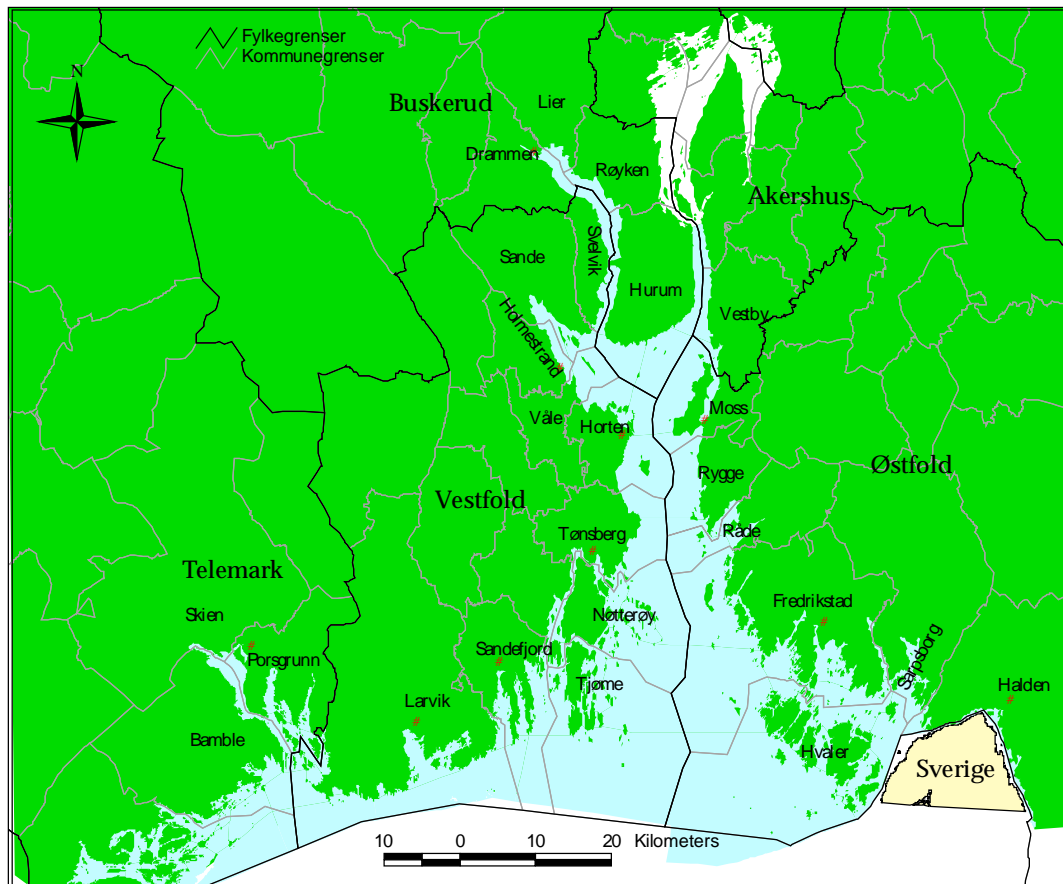
Videre antyder undersøkelsen at stasjoner i Østfold har større likhet enn stasjoner i Vestfold. Østfoldstasjonene er generelt mer nedslammet med dårligere lysgjennomgang enn stasjoner i Vestfold

TEKNISK RAPPORT

2 INNLEDNING

Fagrådet for Ytre Oslofjord (FYO) og Statens Forurensingstilsyn (SFT) har sammen engasjert Det Norske Veritas (DNV) til å utføre en samordnet overvåking av eutrofitilstanden i ytre Oslofjord for år 2001. Programmet er planlagt videreført i første omgang til år 2005.

Området er avgrenset av Drøbaksundet i nord og linjen mellom Kosterøyene og Jomfruland i sør og inkluderer Drammensfjorden (se kart figur 2.1). Overvåkingen i 2001 omfattet ikke sjøområdene i Telemark.



Figur 2.1 Kart over ytre Oslofjord med kystbyer og -kommuner. Undersøkellesområdet 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 overvåkingen er å:

- fremskaffe en årlig oversikt over tilførsler av næringsalter og organisk materiale fra ulike Norske kilder.
- beskrive tilstanden og følge utviklingen over tid i forhold til:
 - hydrografi
 - hydrokjemi
 - algeplankton
 - bløtbunnssamfunn
 - hardbunnssamfunn
- levere informasjon og data som grunnlag for oppfølging av relevante nasjonale og internasjonale forpliktelser, utarbeide miljømål, vurdere behovet for og effekten av tiltak.

Overvåkingen i 2001 er gjennomført i samarbeid med:

Oceanor:	Analyser av algeplankton, rapportering av vannkvalitet
Inter Consult Group:	Utredning av tilførsler fra Norske kilder
AnalyCen:	Kjemiske analyser av vannprøver
Universitetet i Oslo:	Forskningsfartøyet F/F <i>Trygve Braarud</i>

Det er utarbeidet en samlerapport og fire delrapporter i forbindelse med overvåkingen:

DNV, 2002. Overvåking av eutrofitilstanden i ytre Oslofjord. Samlerapport – 2001. Rapport nr.: 2002-0365.

ICG, 2001. Overvåkingsprogram ytre Oslofjord. Tilførsler – Kildeoversikt, for perioden 1990 - 2000. Rapport nr.: med tre datavedlegg: Nitrogen, Fosfor, Organisk materiale.

DNV, 2002. Vannkvalitet - 2001. Rapport nr.: 2002-0363

DNV, 2002. Gruntvannssamfunn - 2001. Rapport nr.: 2002-0364

DNV, 2002. Bløtbunnssfauna - 2001. Rapport nr.: 2002-0362

Denne rapporten presenterer delresultater fra gruntvannsundersøkelsen gjennomført i 2001.

Med gruntvannssamfunn menes det dyre- og plantelivet (fauna og flora) en finner fra øverst i fjæra og til nedre voksegrense for alger. Dette området er produktivt og generelt artsrik (høy diversitet), og er bl.a. oppvekstområde for mindre fisk.

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).

Gruntvannsundersøkelsen ble gjennomført i begynnelsen av september. I vurderingen av gruntvannssamfunnet er utbredelsen av alger lagt mer vekt på enn utbredelsen av faunaen. Dette fordi dyrene i mange tilfeller har stor egenforflytningsevne, noe som vil påvirke hva en kan registrere på lokaliteten. Algene derimot er fastheftet til bunnen. Enkelte av de karakteristiske makroalgene kan da finnes i redusert form, og være preget av epifyttisk vekst (trådformede alger som vokser på eldre, større alger). De vanligste epifyttene er tatt med i rapporten, men nærmere

TEKNISK RAPPORT

artsbestemmelse ned til spesifikke arter har ikke blitt gjennomført. Skorpeformede rødalger fra orden Hildenbrandiales (fjæreblo) og noen fra orden Corallinales (slettrugl, vorterugl) er ikke tatt med, heller ikke skorpeformede brunalger fra orden Scytosiphonales (fjæreskorpe). Disse alger sitter fast på bunnen, og kan i noen tilfeller dekke store deler av substratet.

3 MATERIALE OG METODER

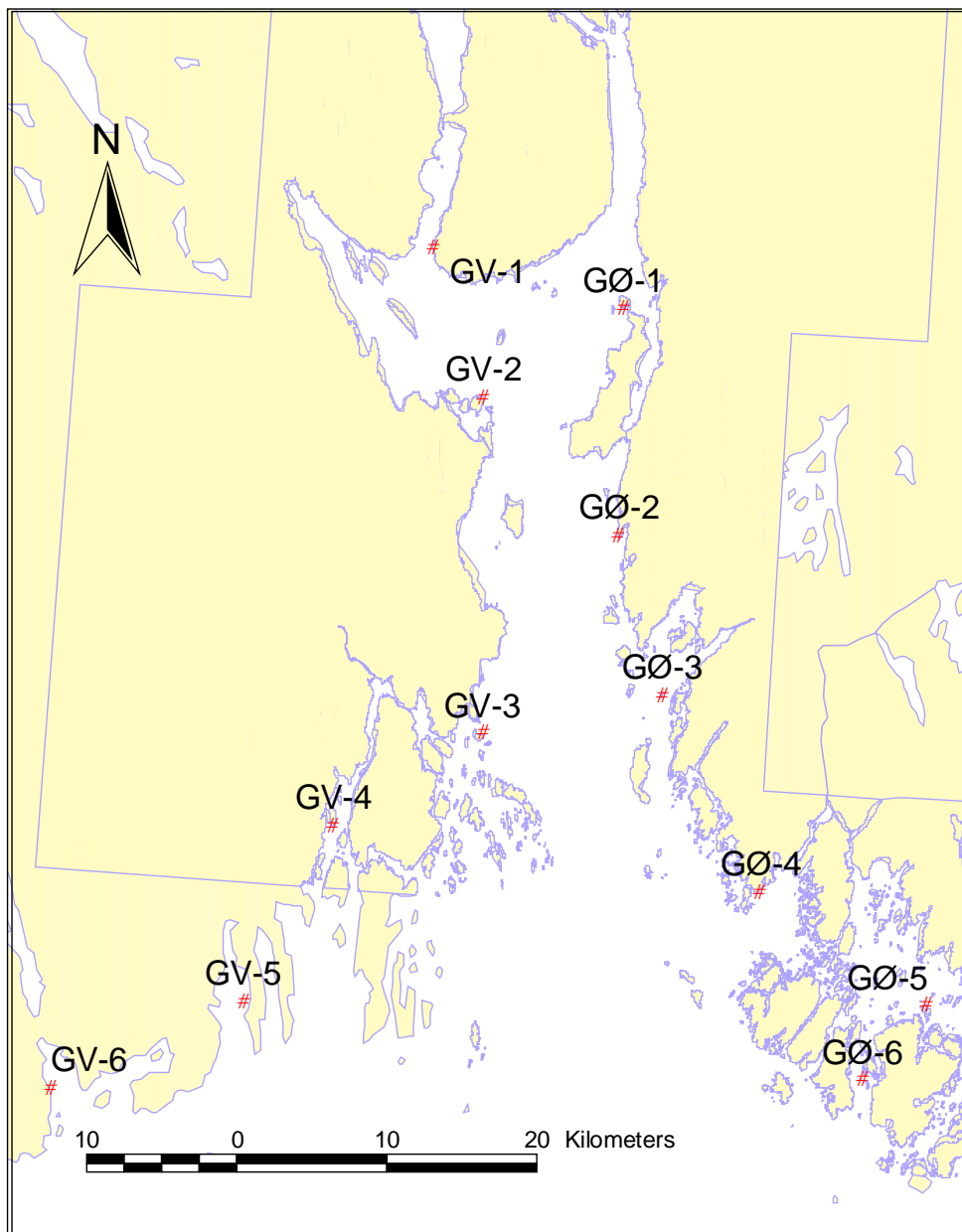
Gruntvannssamfunnet ble undersøkt på 12 lokaliteter i perioden 2.-8., og 12. September (se stasjonsplassering i 3.1). Registrering av fastsittende alger og dyr ble foretatt fra strandsonen og ned til maksimalt dyp for stasjonen, men dog ikke dypere enn 24m. Alle observasjoner ble lest inn på lydbånd, eller notert under dykket. Alle dykkestransektene ble undervannsfilmert. Utvalgte bilder fra filmene er inkludert i rapporten. Artslister for flora og fauna er gitt i Appendiks A. I listen er det ført opp både latinske og norske navn der det i finnes. Listen over observerte algearter er hovedsakelig basert på makroskopiske arter med de vanligste epifyttene. Artsbestemmelsen for epifytter innen slektene *Sphacelaria* spp., *Ectocarpus* spp., *Pilayella* sp., og for grønnealger innen slektene *Cladophora* spp. og *Enteromorpha* spp. er basert på mikroskopiske kjennetegn.

3.1 Stasjonsoversikt

Det ble dykket på 6 stasjoner på hver side av Oslofjorden. I tabell 3.1 er det gitt en oversikt over stasjonene inkl. posisjoner.

Tabell 3.1. Stasjoner inkludert i gruntvanns undersøkelsen (2. – 8. og 12. september 2001). Posisjoner gitt som desimalgrader i WGS-84 registrert med båtens GPS.

Kommune	Stasjons nr	Stasjonsnavn	Nord	Øst
Svelvik	GV-1	Ytre Drammensfjorden	59,53728	10,41140
Horten	GV-2	Østøya	59,44993	10,48283
Tønsberg	GV-3	Torgersøy	59,24845	10,50847
Nøtterøy	GV-4	Ravnøy i Tønsbergfjorden	59,18701	10,34182
Sandefjord	GV-5	Helsøy	59,07833	10,25217
Larvik	GV-6	Lillevikodden	59,01817	10,03562
Moss	GØ-1	Bevøya syd	59,50852	10,63953
Rygge	GØ-2	Fuglevik syd/ Rompa	59,37218	10,65180
Råde	GØ-3	Krogstadfjorden/Rødskjær	59,27833	10,71500
Fredrikstad	GØ-4	Hue	59,16425	10,84375
Hvaler	GØ-5	Vestre Damholmen (nord for Kirkøy)	59,10255	11,04475
Hvaler	GØ-6	Kråka (Løpern)	59,05555	10,97528



Figur 3.1. Gruntvannsstasjoner undersøkt i perioden 2. – 8., samt 12. september 2001.

3.2 Registreringer

På hver stasjon ble gjennomført rutenett registrering og transekt registrering. Metoden er beskrevet i påfølgende kapitler. Alger og dyr i strandsonen ble observert direkte fra land, mens alle observasjoner nedenfor nullinjen er gjennomført med dykkere. Undersøkelsen er utført av marinzoologer og marinbotaniker.

TEKNISK RAPPORT

Rute/Ramme registrering

Et rutenett inndelt i 25 småruter (10x15 cm) ble brukt til de kvantitative undersøkelsene i littoralsonen. Plasseringen av rutenettet ble merket, fotografert, videofilmet og memorert i forhold til retning og plassering.

To parallelle ruter fra øvre littoralsonen og de to underliggende rutene fra nedre littoralsonen ble analysert. Hver rute ble gjennomgått og hver enkelt art fikk tildelt et prosenttall som representerte dekningsgraden av arten i ruten. 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.



Figur 3.2. Rammeregistrering i nivå 2.

Transekt registrering

Alger og dyr ble registrert i et 5m bredt belte langs et transekttau lagt på bunnen. Maksimal nedre grense ble satt til nedre vekst grense for alger eller 24m mht. sikkerhet.

Det ble samlet inn dyre- og plantemateriale fra alle dyp. Innsamlet materiale ble konserverert i formalin og senere artsbestemte i laboratoriet.

En slik undersøkelse er ikke kvantitativ, men representerer en kvalitativ vurdering av alger på hardbunn.

3.3 Analyser

Det er fortatt en enkel sammenligning mellom stasjoner og ulike registreringsdyp. Artssammensetningen og dekningsgrader er analysert enten med bruk av multivariate analyser eller ved en sammenligning basert på tilstedeværelse av felles arter.

Med multivariate analyser (likhetsanalyser) grupperes stasjoner med størst likhet med hensyn på artssammensetningen. Dette er en robust analyse som er et godt hjelpemiddel for vurdering av sammenhenger i komplekse biologiske data. Metoden er mer utførlig beskrevet i Appendiks B.

For å vurdere graden av likhet er Jaccards likhetsindeks benyttet. Formelen som brukes er:

$$S = C/(A+B-C),$$

hvor A og B er antall arter i prøvene, mens C er antall felles arter. Indeksen kalles Jaccard's similaritetsindeks og gir en verdi mellom 0 og 1. Høy verdi (>0,6) indikerer stor likhet, mens lav verdi (<0,3) indikerer liten grad av likhet.

4 RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Lokalitetsbeskrivelse og observasjoner i Ytre Oslofjord

I de følgende kapitlene gis det en enkel beskrivelse av hver lokalitet samt en oversikt over dominerende gruntvannsarter. Det er inkludert noen undervannsbilder som viser typiske trekk fra lokalitetene.

4.1.1 GV1, Ytre Drammensfjorden

Lokalitetsbeskrivelse

Det ble dykket ved Holtnesodden i ytre del av Drammensfjorden. Transektet gikk fra en liten odde og rett vestover i Drammensfjorden. Med unntak av de øverste 1-2m hvor fjell dominerte bestod bunnen av løsmasser. Transektet skrånet jevnt nedover til største dykkedyp på 20 m dyp. I figur 4.1 er dykker transektet vist.



Figur 4.1. Dykkestasjonen GV1, Drammensfjorden.

Algevegetasjon

Det ble ikke påvist alger under 16m hvor bunnen var skrånende og av fast fin sand. Det var sterk strøm i området. I de dypeste områdene (15-8m) var rødalgene fagerving (*Delesseria sanguinea*), rekeklo (*Ceramium* sp.) og både hummerblekke (*Coccotylus truncata*) og krusblekke (*Phyllophora pseudoceranoides*) vanlig forekommende arter. Brunalgene var representert i den dypere sonen av mykt kjerringhår (*Desmarestia viridis*) og strandtagl (*Chordaria flagelliformis*). I midtsonen (7-2m) var fiskeløk (*Cystoclonium purpureum*), fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*) og havpyrd (*Callithamnion* sp.) vanlige arter. Også rekeklo, sjøris (*Ahnfeltia plicata*), og krusflik (*Chondrus crispus*) var blant de vanligste algene. Her

TEKNISK RAPPORT

begynner også sukkertaren (*Laminaria saccharina*) å komme in sammen med grønngene tarmgrønske (*Enteromorpha intestinalis*) og havsalat (*Ulva lactuca*). Også en mer sjelden rødalge; strømgarn (*Dasya baillouviana*) ble funnet på denne lokaliteten. I den øverste delen (2-0m) var sagtang (*Fucus serratus*) vanlig. Brunli (*Pilayella* sp./*Ectocarpus* sp.), havpyrd og ålegress (*Zostera marina*) forekom sjeldent mens grønskene var vanlig forekommende arter. Fjæra var inndelt i den karakteristiske soneringen med spiraltang/gjelvtang øverst, blæretang i midten og sagtang litt lengre nede. Også purpurfjærhinne (*Porphyra purpurea*) fantes på lokaliteten.

Hardbunnsfauna

I den øvre delen av strandsonen var det et tett forekomst av blåskjell (*Mytilus edulis*), med beitende korstroll (*Asterias rubens*). Rur (*Balanus spp.*) var vanlige som påvekst på blåskjellene. Dypere enn 2m dominerte fine løsmasser bunnforholdene. Det var spredt forekomst av kongsnegl (*Buccinum undatum*), mange eremittkreps (*Pagurus spp.*), og på oppstikkende steiner sekkedyr (*Ascidacea*), hydroider (*Hydrozoa*) og trekantmark (*Pomatoceros spp.*).

Figur 4.2. Undervannsbilder fra GV1, 2001.

Figur 4.3. Undervannsbilder fra GVI, 2001.

4.1.2 GV2, Østøya, Horten.

Lokalitetsbeskrivelse

Det ble dykket i østlig retning fra en liten hylle i enden av en rullesteinstrand på Østøya. Helningsvinkelen på transektet varierte fra en kraftig helning de første 4m, for deretter å flate noe mer ut. Største dykkerdyp var 10m.



Figur 4.4. Dykkestasjon GV2.Østøya, Horten.

Algevegetasjon

Største dykkerdyp var 10m på en skrånende sandbunn med en del stein. Fjæreblod og røddlo (*Bonnemaisonia hamifera*) var dominerende på 8-10m. Vanlige arter i den dype sonen (10-6m) var fagerving, eikeving (*Phycodrys rubens*), skorpeformete rød-alger, og vanlig kjerringhår (*Desmarestia aculeata*). Mere sjeldent forekommende var rekeklo, fiskeløk, smalving (*Membranoptera alata*), dokke-artene (*Polysiphonia*-arter), strandtagl og sukkertare. Fra 6-2m (midtsonen) begynte trådformete grønnalger som laksesnøre (*Chaetomorpha* sp.), forskjellige arter av grønndusk (*Cladophora* sp.) og grønndott (*Acrosiphonia* sp.) å være vanlige-sjeldne. Røddlo og fagerdokke (*Brogniartella byssoides*), fiskeløk, fager/eike-ving, krusflik og krusblekke var vanlige arter fra 4-2m. I den øverste sonen fra 2-0m var krusflik, rekeklo og dokkene blant de vanligste artene. Fjæra var dominert av brunalger (blæretang).

Hardbunnsfauna

Øverst i strandsonen var det tett forekomst av juvenile blåskjell. Rur og strandsnegl ble observert som vanlige. Fra 4m dyp, hvor det ble tare begrodd med mosdyr (*Bryozoa*) et vanlig innslag. I områder hvor det var mye småstein ble både vanlig korstroll og skjærgårdskorstroll (*Marthasterias glacialis*) påvist. Lokaliteten var artsrik med flere arter av sekkedyr (*Ascidacea*). I en steinrøys ble det observert taskekrabber (*Cancer pagurus*).

Figur 4.5. Undervannsbilder fra GV2, Østøya, 2001.

TEKNISK RAPPORT

4.1.3 GV3, Torgersøy, Tønsberg

Lokalitetsbeskrivelse

Stasjonen er lokalisert på nordspissen av Torgersøy, og er moderat til lite eksponert. Transektet gikk i nordøstlig retning over et svært slakt område ned til 4 m dyp hvor det var en bratt skrent (60-90° helning) i nordlig retning. Skrenten gikk ned til 15 m dyp, med enkelte avsatsar. Fra foten av skrenten var det slak mudderbunn med enkelte stein. Største dykkedyp var 18 m.

Rammeregistreringen ble foretatt 10m fra transektets utgangspunkt, ved munningen av en beskyttet liten vik

Algevegetasjon

På største dykkedyp, 18m, var fjellet dominert av skorpeformete rødalger, og det forekom også en del sopp og løse alger. Fra 12-6m dominerte rødalgen fagering. Eikeving var blant de vanlige algene, mens hummerblekke, krusblekke, kjøttblad (*Dilsea carnosa*) og sukkertare var mere sjeldne. I den midterste sonen (6-2m) dominerte rekeklo-artene og dokkene. Havpryd, krusblekke, fiskeløk og fingertare var blant de vanlige artene mens fagerdokke, krusflik og svartkluft var mere sjeldne. Grønnalgene (vanlig grønndusk) begynte å komme inn på 3m dyp, og fra 2-0m var laksesnøre og grønskene (tarmgrønske, rysjegrønske) meget vanlige arter sammen med blære-/sag-/fingertang og tanglo. Grisettang (*Ascophyllum nodosum*) var også å finne på denne lokalitet. Fjæra var karakterisert av et tett bestand av blæretang og en mindre mengde sagtang. En del tanglo fantes som epifytt på *Fucus*-artene og krusflik var representert i de to nederste rammene. På denne stasjonen var grønnalgene et fremtredende trekk i fjæra.

Hardbunnsfauna

På mudderbunnen var det mye hull som tyder på endel liv i sedimentet. Det var innslag av kongsnegl (*Buccinum undatum*), kalkrørsorm (*Pomatoceros triquater*) og mye eremittkreps (*Pagurus bernhardus*). Sekkedyret *Ciona intestinalis*, ble observert på større og mindre steiner. Det var også enkelte innslag av sjøanemoner på steinene. Sjøstjerner (*Asterias rubens* og *Marthasterias glacialis*) ble observert spredt rundt på mudderbunnen. I det bratte partiet begynte tang- og tare-plantene å dukke opp. Det var et økt innslag av små sjøanemoner og lærkorallen, dødningehånd (*Alcyonium glomeratum*) var vanlig på fjellveggene. Det var spredt med brødsvamp på algene og på fjellgrunnen, og mye påvekst av mosdyr (*Membraniophora*) og hydroider på tarebladene og sagtangen (*Fucus serratus*). Små korstroll var vanlig på fjellsiden. I littoralsonen var det et definert rurbelte (*Balanus spp.*), blåskjellbelte (*Mytilus edulis*) og spredt forekomst av strandsnegl (*Littorina spp.*).

Figur 4.6. Undervannsbilder fra GV3, Torgersøy, 2001.

4.1.4 GV4, Ravnøy, Tønsbergfjorden

Lokalitetsbeskrivelse

Dette er en beskyttet lokalitet i Tønsbergfjorden. Undersøkelsen ble foretatt på sørenden av øya. Transektet gikk i rett sørlig retning. Det er fjellgrunn som heller omtrent 30° ned til 4m dyp, deretter er det ett bratt stykke (60°) ned til 8m, hvor det flater ut til omtrent 10°. Fra 12m er det mudderbunn med enkelte store stein. Største dykkedyp var 16m. Området var preget av nedslamming.

Algevegetasjon

Fra største dykkedyp (16m) til 10m dominerte de skorpeformete rødalgene. Rekeklo, krusflik og svartkluft var vanlige arter fra 10-4m, grisetang, røddlo og blekkene (krusblekke/hummerblekke) var mindre vanlige. Høyere oppe fantes rødsleipe (*Nemalion helminthoides*) og et par sjeldne eksemplarer av pepperalgen (*Osmundea truncata*). I denne øverste sonen (4-0m) var også sagtang, skolmetang (*Halidrys siliquosa*), tanglo og grisetang vanlige arter. Perlesli/tangsli dominerte mens grønnalgen var representert av vanlig grønndusk, viklesnøre og laksesnøre.

Ingen spesiell dominans av alger i fjæra, men flere arter som forekom med omtrent samme dekningsgrad, for eksempel rødsleipe, krusflik, rekeklo, sagtang, spiraltang, vanlig grønndusk, sjøris, perlesli og pepperalge.

Hardbunnsfauna

Spredt innslag av korstroll (*Asterias rubens*) og slangestjerne (*Ophiura sp.*) samt kongsneglen (*Buccinum undatum*) og Drøbakkråkebolle *Strongylocentrotus droebachiensis*. Eremittkrepsen *Pagurus bernhardus* er vanlig på mudderbunnen. Det var spredt innslag av O-skjell (*Modiolus modiolus*) med påsittende kalkrørsorm (*Pomatoceros triquate*) og skallus (Polyplacophora). Oppover fjellsiden var det spredt med kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*), dødningshånd (*Alcyonium glomeratum*), mye sjøanemoner (spesielt i overheng), og flere typer sekkedyr (*Ciona intestinalis* og *Ascidia mentalis*). Små trekantmark (*Pomatoceros triquate*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) forekom spredt på fjellsiden. Det var et stort innslag av blåskjell opp mot og i littoralsonen. Rur (*Balanus spp.*) og strandsnegl (*Littorina spp.*) ble observert spredt.

Figur 4.7. Undervannsbilder fra GV4, Ravnøy, Tønsbergfjorden, 2001.

4.1.5 GV5, Helsøy, Sandefjordsfjorden

Lokalitetsbeskrivelse

Stasjonen i Sandefjordsbukta er lokalisert på vestsiden av Helsøy, omtrent midt på, like nord for en rullestenstrand. Stasjonen er moderat eksponert. Dykketransektet gikk mot vest (270°). Bunnen var svakt skrånende med grov sand og mudder fra 4m og nedover. Det var innslag av små stein. Det var lite partikler i vannmassene og lite tegn til nedslamming. Største dykkerdyp var 8m.

Rammeanalysen ble foretatt på østsiden av øya, omtrent midt på den sørlige halvdel. Helningen på fjellet i fjæra var omtrent 50°. Denne lokaliteten var mer beskyttet enn transekt lokaliteten.

Algevegetasjon

Største dykkerdyp var 8m hvor skorpeformete rødalger var meget vanlige. Fra 8-3m var rødlo den vanligste algen og martaum (*Chorda filum*), sagtang, skolmetang og vanlig kjerringhår var mere sjeldne arter. I den øverste sonen (3-0m) var krusflik, rekeklo, dokker, rødlo, svart-/rødkluft og blekkene (krusblekke, hummerblekke) alger som forekom vanlig/sjelden sammen med finger- og sukkertare, skolmetang og vanlig grønndusk. Andre grønنالger som fantes i øvre sonen var havsalat (*Ulva lactuca*), tarmgrønske og ålegress.

I fjæra dominerte gjelvtang (*Fucus evanescens*), blæretang i de øverste rammene og sagtang sammen med rødalgene; krusflik, rekeklo, sjøris og skorpeformete alger i de nederste rammene. Liten forekomst av grønنالger i fjæra på denne lokaliteten.

Hardbunnsfauna

Korstroll (*Asterias rubens*), skjærgårdskorstroll (*Marthasterias glacialis*), kråkebollen *Strongylocentrotus droebachiensi* og vanlig eremittkreps (*Pagurus bernhardus*) finnes spredt på den grove sand/mudder bunnen. En del skjellrester og innslag av mindre steiner med kalkrørsormer (*Pomatoceros triquate*) ble observert. Innslag av, nettsnegl (*Nassarus sp.*), slangestjerne (*Ophiuira sp.*), kongsnegl (*Buccinum undatum*), gibbulasnegl og albusnegl ble også observert. Fra 3m er det økende innslag av makroalger og korstroll. Mosdyr og hydroider vokste på tareplantene. Mye brødsvamp (*Halichondria panicea*) og spredt med sjøanemoner på fjellgrunnen.

Figur 4.8. Undervannsbilder fra GV5, Helsøy, Sandefjordsfjorden, 2001.

TEKNISK RAPPORT

4.1.6 GV6, Lillevikodden, Larviksfjorden**Lokalitetsbeskrivelse**

Dykkertransektet på Lillevikodden var i nord-vestlig retning (60°) fra pynten av odden. Odden er veldig bratt i starten (80-90°), både over og under vann. Det var et brakkvannslag med sterk strøm i de øverste 2m. Fra 4-9m dyp skrånet fjellet omtrent 40°, deretter slakket skråningen litt av (20-30°). Fra 10m og videre var det sandbunn med en del store stein. Største dykkerdyp var 16m.

Rammestasjonen var ikke mulig å plassere i den sterke strømmen, derfor ble den lagt i en vik like innenfor pynten av odden. Eksponeringsgraden av begge områdene var lik, det vil si liten.

Algevegetasjon

Største dykkerdyp var 16m og algene begynte å komme inn ved 12m. Det var først og fremst de skorpeformete rødalgene, smalving, eikeving og fagerving, hummerblekke og krusblekke og kjøttblad som var de vanligste algene fra 12-6m. Disse algearter forekom også i den midterste sonen, men mere sjeldent. Her var krusflik, fingertare og rekeklo de vanligste artene. Sagtang og blæretang var sjeldne i den øverste sonen mens vanlig grønndusk, tarmgrønske, rysjegrønske og havsalat her var vanlige til dominerende. Generelt var forekomsten av grønnske i fjæra meget høy.

I rammene, dvs. den øverste meteren i fjæra, vokste en del gjelvtang med perlesli/brunli og tanglo som epifytter. Ellers dominerte grønnskene; Vanlig grønndusk, tarmgrønske, måsegrønske og blågrønnske på fjellet.

Hardbunnsfauna

Mudderbunnen er preget av mye hull fra børstemark og muslinger. Nedre del av transektet lå det spredt med slangestjerner (*Ophiura sp.*), korstroll (*Asterias rubens*), Skjærgårdskorstroll (*Marthasterias glacialis*) og dødningshånd (*Alcyonium glomeratum*) på steiner. Oppover fjellskråningen var korstroll et vanlig innslag, mye mosdyr og hydroide-påvekst på tarebladene. Algeveksten var spredt og et økende innslag av brødsvamp (*Halichondria panicea*) på alger og fjellgrunnen fra 6m og oppover. Øvre del av transektet var preget av mye blåskjellskall (*Mytilus edulis*) og tett forekomst av store korstroll. I littoralsonen var det et definert belte av blåskjell som var begrodd med rur (*Balanus spp.*).

Figur 4.9. Undervannsbilder fra GV6, Lillevikodden, Larviksfjorden, 2001.

TEKNISK RAPPORT

4.1.7 GØ1, Bevøya syd**Lokalitetsbeskrivelse**

Dette er en moderat eksponert stasjon som ligger like vest for sørspissen på Bevøya. Dykkertransektet gikk ut rett sør (180°) i overgangen mellom en rullesteinstrand og fast fjell (i vestkanten av stranden). Fjellet er lavastein, en del av Oslofeltet. Bunnprofilen på transektet var svært slakt ned til 4m (10°). Deretter skrånet bunnen 45° ned til 14m hvor det gikk over i slakt skrånende mudderbunn. Største dykkerdyp var 16m.

Rammestasjonen ble plassert omtrent 4m vest for starten av dykkertransektet.



Figur 4.10. Dykkestasjon GØ1, Bevøya syd, Moss, 2001.

Algevegetasjon

Største dykkerdyp var 16m og perlesli/brunslisli var den vanligste algearten. I den dypeste sonen (14-8m) var de skorpeformete rødalgene best representert sammen med fagerving, eikeving, krusflik og røddlo. I midterste sonen (8-2m) var havpryd-arter, sukkertare og rekeklo vanlige mens rødsleipe, blekkene, vanlig grønn dusk, tarmgrønske, sagtang og gjelvtang forekom mere sjeldent. Fra 2m og oppover i fjæra var brunslisli/perlesli igjen blant de vanligste artene sammen med grønnalgen viklesnøre.

To rammer isteden for fire ble tatt på denne lokaliteten på grunn av meget ugunstige værforhold. De var karakterisert av fjæreblood, rødsleipe og en del juvenile Fucus-arter aller høyest oppe i fjæra.

TEKNISK RAPPORT

Hardbunnsfauna

Vanlig innslag var kråkebollen, *Strongylocentrotus droebachiensis*, og kalkrørsormen *Pomatoceros triquate*. Enkelte sjøanemoner og sekkedyr (eks. *Corella parallellogramma*) var også tilstedet. I taresbeltet var korstollet, sammen med mosdyr og hydroider på tarebladet, et vanlig innslag. Under tare canopy'n, i øvre del av sublittoralen, var det vanlig innslag av blåskjell (*Mytilus edulis*), kalkrørsormer (både *Pomatoceros triquater* og *Spirorbis borealis*) og brødsvamp (*Halichondria panicea*). I den steinete littoralsonen, som lå på et lite plåtå, dominerte ruren (*Balanus spp.*) sammen med blåskjell og strandsnegl (*Littorina spp.*) samt også innslag av små korstroll (*Asterias rubens*).

Figur 4.11. Undervannsbilder fra GØ1, Bevøya, syd, 2001.

4.1.8 GØ2, Fuglevik Syd

Lokalitetsbeskrivelse

Stasjonen ligger på sørenden av Årefjordtangen, omtrent 10m fra tuppen. Det ble dykket rett vest (270°). De øverste tre meterne var det fjell, men s det resten av transektet var sandbunn med en del stein. Bunnen skrånet jevnt 10-20° hele veien.

Rammestasjonen ble plassert like ved transektets start.

Algevegetasjon

På denne lokalitet var største dykkerdyp 8m. Et belte av rødalger strakk seg fra 6-2m og utgjorde algeartene fagerdokke, sjøris, rekeklo, krusflik, fagerving, fiskeløk, hummerblekke, rødkluft, teinebusk, dokke-arter og skorpeformete rødalger. Brunalgene var representert av stortare (*Laminaria hyperborea*), sagtang, tanglo, skolmetang og perlesli/brunli. Grønnalgen viklesnøre var også relativt vanlig i dette belte fra 6-2m og vanlig grønndusk forekom hyppig fra 2-0m.

Oppe i fjæra fantes juvenile Fucus-arter, fjæreblood, rekeklo og Polysiphonia-arter (dokker).

Hardbunnsfauna

Sublittoralen var bevokst med mye alger ned til 6 meter. I de mindre bevokste delene var bunnssubstratet dominert av mudder og sand. Her ble det observert et større innslag av vanlig eremittkreps (*Pagurus bernhardus*) og fjæremark (*Arenicola marina*). I tillegg ble det observert noe korstroll (*Asterias rubens*). Tarebladene var tett bevokst med mosdyr, hvor slekten Membraniophora var spesielt dominerende. I øvre del av sublittoralen var det et stort innslag av små korstroll. Både tang (*Fucus serratus*) og tarebladene var begrodd med mosdyr og hydroider, og innslag av blåskjell (*Mytilus edulis*) og strangsnegl (*Littorina spp.*) tilstedet. Littoralsonen var dominert av blåskjell begrodd med rur (*Balanus spp.*).

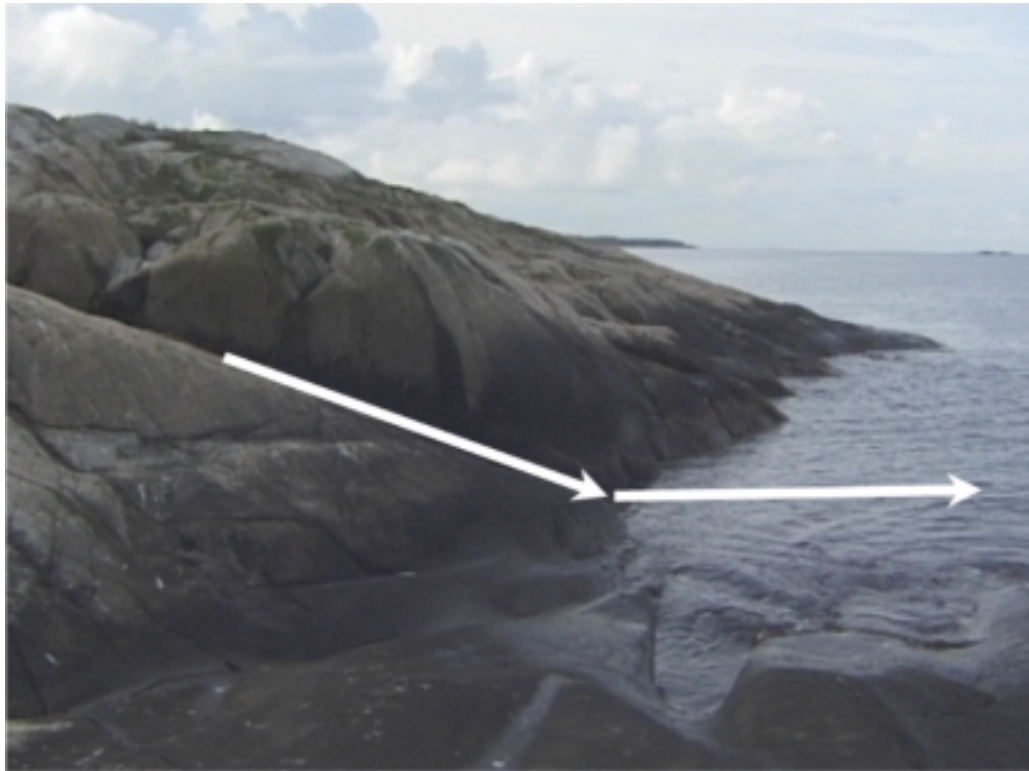
Figur 4.12. Undervannsbilder fra GØ2, Fuglevik syd, 2001.

4.1.9 GØ3, Rødskjær, Krogstadfjorden

Lokalitetsbeskrivelse

Det ble dykket fra et fjellavsats omtrent midt på vestsiden av Rødskjær. Dykkeretningen var 280°, og transektet gikk bratt ned til 3-4m, deretter over en undervannsrygg som gikk på tvers av transektet, for så å skråne svakt ned til ca. 10m dyp. Bunnen bestod av stein og sand fra 5m.

Rammestasjonen ble plassert lengre nord på øya, i nordlig ytterkant av en bukt med rullesteinstrand innerst.



Figur 4-13. Dykkestasjon GØ3.

Algevegetasjon

10m var største dykkerdyp på denne lokaliteten. Fra 10-4m dominerte fagerving og fjæreblod. Andre meget vanlige rødalge-arter var sjøris, fagerdokke, havdun, rekeklo, krusflik, eikeving, hummerblekke, dokke-arter og teinebusk. Brunalgene i dette intervall var representert av sukkertare, vanlig kjerringhår, skolmetang med skolmetufs. I den øvre sonen (4-0m) var sagtang, blæretang, rekeklo, grønndusk og havsalat vanlige arter.

Øverst i fjæresonen var tarmgrønske, måsegrønske, fjæreblod, blæretang og sagtang blant de vanligste artene. Krusflik og havsalat var også å finne i den øverste delen av fjæra og tanglo vokste epifyttisk på Fucus-arterne.

TEKNISK RAPPORT

Hardbunnsfauna

Øverst i fjæra dominerte små juvenile blåskjell, og voksne skjell fra ca. 1m dyp. I skyggepartier var brødsvamp vanlig, ellers ble det påvist en del albusnegl, rur og strandsnegl de øverste 2-3m. Litt dypere var trekantmark og korstroll vanlig. Fra ca. 5m dyp hvor taren var vanlig var det også en del påvekst av mosdyr.

Figur 4.14. Undervannsbilder fra GØ3,Rødskjær, Krokstadjorden, 2001.

TEKNISK RAPPORT

4.1.10 GØ4, Hue

Lokalitetsbeskrivelse

Stasjonen ble plassert like innenfor pynten av odden. Transektet gikk i sørøstlig retning (150°). Største dykkedyp var 8m. Det var slakt skrånende sandbunn fra 6m. Fra 1-6m var det svakt skrånende fjell som var nedslammet. Rammestasjonen ble plassert like ved starten av dykkertransektet.



Figur 4.15. Dykkestasjon GØ4

Algevegetasjon

Denne lokalitet var preget av meget slam på algene og dårlig sikt i vannet. Største dykkedyp var 8m, og de første algene kom inn ved 3-4m og vokste på en vertikal vegg. Vanligst forekommende var krusflik, rekeklo, fagerving, dokke-arter, smalving, hummerblekke, krusblekke, fagerdokke og svartkluft. Av brunalgene var det *Fucus*-artene gjelvtang og sagtang som var mest vanlige. Brunslip/perlesli, tanglo og tvinnesli (*Spongonema tomentosum*) vokste som epifytter på de store brunalgene. Ved ca. 2m ble sikten bedre og mindre slam lå på algene. Grønndusk, tarmgrønske og havsalat var vanlige grønnsaker på lokaliteten.

I fjæresonens nederste del vokste en høy bestand av blæretang begrodd med epifyttiske alger (tanglo). Grønndusk og tarmgrønske var også representert men ikke i like høy grad. I fjæras øverste del vokste forskjellige juvenile *Fucus*-arter, men ikke på nær i så tett bestand som blæretangen i nedre delen av fjæra. Fjæreblood forekom sparsomt mens tarmgrønske og grønndusk var representert i høyere grad.

Hardbunnsfauna

På leirebunnen ble det observert en del eremittkreps (6m dyp). Noe grunnere, på oppstikkende steiner, var det korstroll, og på sagtangen en del mosdyr som *Membraniopora sp.* og *Electra sp.*, samt hydroider. I overheng noe brødsvamp. Øverst i fjæra en del rur og strandsnegl, samt noe blåskjell på 1m dyp.

Figur 4.16. Undervannsbilder fra GØ4, Hue, Øyenkilen, utløpet av Vesterelva, 2001.

4.1.11 GØ5, Vestre Damholmen

Lokalitetsbeskrivelse

Stasjonen ble plassert på østsiden av Vestre Damholmen, like ved en bratt odde med landmerke. Dykkertransektet var i østlig retning og gikk ned til 12m dyp. Det var fjellbunn ned til 5m, resten var mudderbunn med en del store stein og knauser. Fra 1-4m var det en bratt skrent, deretter slaket bunnen ut (10-20°). Rammestasjonen ble plassert like ved starten av dykkertransektet.

Algevegetasjon

Største dykkedyp var 12m hvor mudderbunn med små knauser på var substrat for algene. Fra 10-4m dominerte de skorpeformete kalkalgene mens eikeving, hummerblekke, krusblekke, havdun og rødkluft var blant de vanligste algartene. Brunalgene begynte først ved ca. 4m og her var sukkertare, sagtang og blæretang vanligst forekommende. Perlesli/brunli dominerte på dette dyp. Grønndusk og tarmgrønske var også meget vanlige arter.

I nederste del av fjæra var blæretang den hyppigste arten med tanglo som epifytt. Sagtang vokste også her men ikke i så tett bestand. Sjøris var også ganske vanlig og fjæreblood dekket en del av fjellet. Blæretangen fortsatte opp i den øverste meteren av fjæra også, nesten like hyppig forekommende. Grønndusk, rysjegrønske og tarmgrønske var vanlige grønnealger øverst oppe.

Hardbunnsfauna

På 10m dyp var det en fjellvegg med tett forekomst av sekkedyr, som *Ciona intestinales* og *Asciidiella scabra*, samt at dødninghånd forekom som vanlig. Skjærgårdskorstroll ble observert med enkeltindivider. Vanlig korstroll ble påvist i hele transektet. Noe grunnere (6-7m dyp var det mye løsmasser på bunnen), men på fra 6m dyp gikk bunnen brattere med påvekst av hydroider og tett forekomst av rur i strandsonen.

Figur 4.17. Undervannsbilder fra GØ5, Vestre Damholmen, Hvaler, 2001.

TEKNISK RAPPORT

4.1.12 GØ6 – Kråka, Hvaler**Lokalitetsbeskrivelse**

Stasjonen ligger på østsiden av en liten øy kalt Kråka, og ligger mellom Asmaløy og Kirkøy, rett sør for Kjerringholmen. Det ble dykket i en østlig retning (70°). Transektet gikk relativt bratt ned til 5-6m hvor bunnen flatet noe ut, med en del løsmasser for så å gå bratt ned igjen til 14m dyp hvor det var en skjellsandbunn. Rammestasjonen ble plassert like ved starten av dykketransektet.



Figur 4.18. Dykkerstasjon GØ-6.

Algevegetasjon

På denne lokalitet var største dykkerdyp 14m. Bunnen bestod av lett slammet fjell og litt sand/skjell-bunn med løst liggende alger. Dominerende arter fra 14-8m var skorpeformete kalkalger og fjæreblood. Vanlige arter var hummerblekke og havdun, mens fagerving og fagerdokke var mere sjeldne. I intervallet 8-2m vokste krusflik hyppig, også svartkluff, smalving, eikeving, sukkertare og sagtang var vanlige-sjeldne arter her. Fra 2-0m var tanglo, perlesli/brunslisli og tarmgrønske vanlige arter.

I øverste del av fjæra var fjellet nesten dekket av fjæreblood under den tette bestand av blæretang. Grønnalgene var representert av meget tarmgrønske og litt mindre av vanlig grønndusk.

Hardbunnsfauna

På 14m dyp ble det observert tett forekomst av sekkedyr (så som *Ascidiella scabra*, *Ciona intestinales*, *C. parallelogrammo*), og enkelte sjøliljer. På tare og tangen vokste mosdyr og hydroider. Øverst i fjæra var rur og blåskjell vanlig.

Figur 4.19. Undervannsbilder fra GØ6, Kråka, Hvaler, 2001.

4.2 Resultater og diskusjon

4.2.1 Rammeregistrering

Det ble utført rammeregistreringer i fjæra på to nivåer. Nivå 1 var i rurbeltet (dvs øverste del av fjæra) og nivå 2 var like nedenfor nedre kant av nivå 1. Hvert nivå var på 0,5m.

Fordeling av alger

Fordelingen av antall arter rød- brun- og grønnalger er vist i figur 4.20 og 4.21. Tidligere undersøkelser har indikert at overgjødning kan forskyve fordelingen mot en større andel grønnalger. En annen faktor som kan være med til å påvirke fordelingen og soneringen av algearter er lokalitetens eksponeringsgrad.

I norske farvann finnes ca. 100 arter av marine grønnalger, ca 200 arter av brunalger og ca 210 arter av rødalger. Forholdet mellom rød- og brunalger er i disse farvann nær 1:1 hvorav ca halvdelen er grønnalger. Den relative fordelingen mellom rød/brun/grønnalger i uforurenset vann blir da henholdsvis 40% ($\pm 10\%$), 40% ($\pm 10\%$) og 20% ($\pm 5\%$) (Rueness, 1998). I fjæra (rammeregistreringene) vil andelen av brunalger være noe større enn andelen av rødalger ettersom rødalgene generelt vokser dypere nede og forholdet vil da være mere forskjøvet mot henholdsvis 35%, 45% og 20%.

Mange av grønnalgene er ettårige alger, og etableres hurtig når forholdene er gunstige (såkalte r-strateger = opportunist). Mange brune og røde algearter er flerårige, og vokser langsomt. I løpet av undersøkelsesperioden (2001-2005) vil også fordelingen av ettårige og flerårige alger bli vurdert.

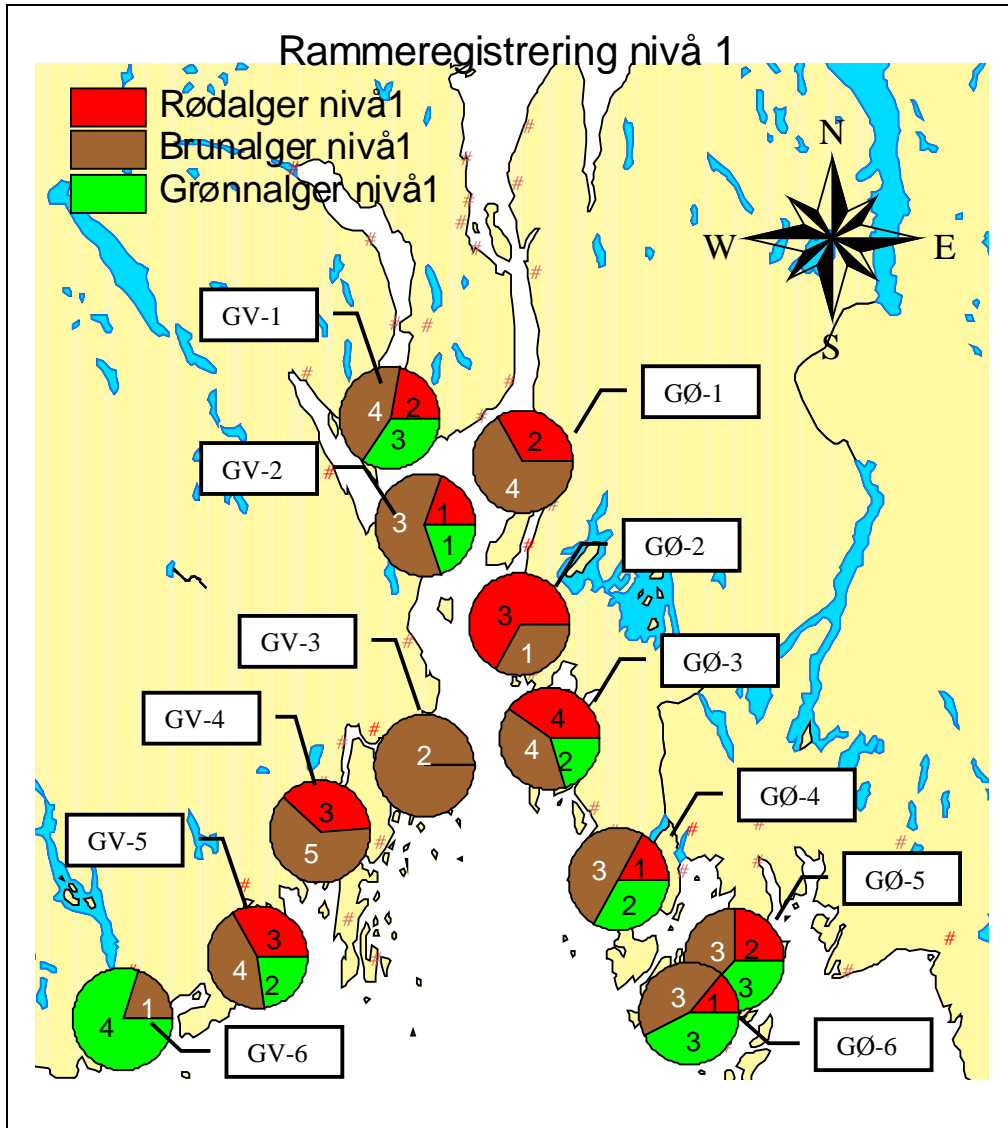
Nivå 1

Fordeling av alger i øverste nivå viser at stasjon GV-6, klart skiller seg ut med dominans av grønnalger (80%) og fravær av rødalger. Øvrige stasjoner hvor andelen grønnalger er klart høyere enn normal mengdefordeling (20% +/- 5%) er GV-1 (33%), GØ-4 (33%), GØ-5 (38%) og GØ-6 (43%). Alle disse stasjonene ligger i fjorder eller øyområde med utløp av elver som Glomma til Hvaler, Lågen til Larviksfjorden og Drammenselva til Drammensfjorden.

På stasjon GV-3 er rødalger fraværende i det øverste nivået. Her er det kun registrert to brunalgearter. Dette er ikke representativt for algesamfunnet som helhet på stasjonen. Det var også stor forekomst av grønnalger i øvre del av fjæra.

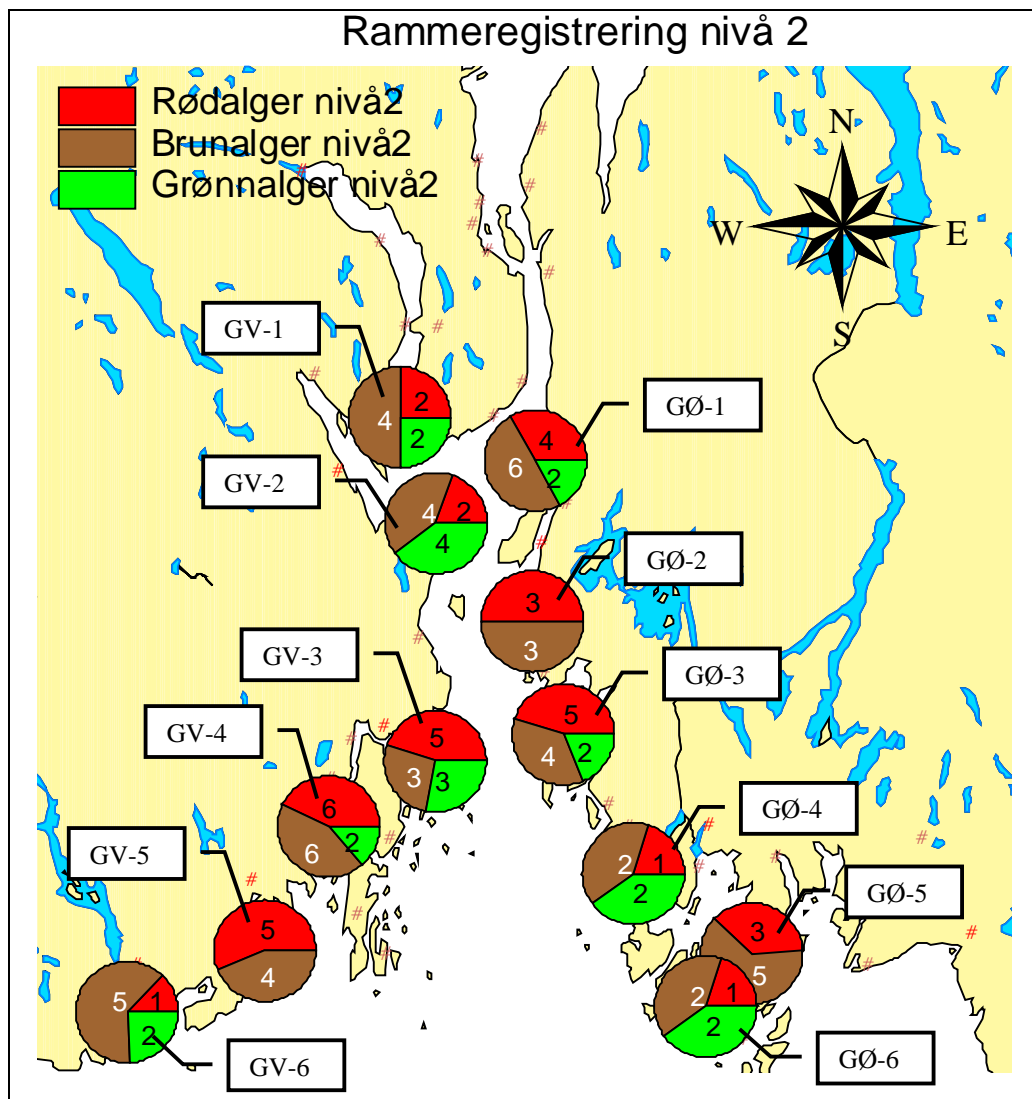
Nivå 2

På nivå 2 fordeles algene anderledes enn nivå 1. Forhøyet andel av grønnalger forekommer kun på stasjon GV-2, GØ-4 og GØ-6. Andel grønnalger er 40% på alle tre stasjonene.



Figur 4.20. Antall arter av rød-, brun og grønnalger på hver stasjon. Registrering i nivå 1 (rurbelte som øvre grense).

TEKNISK RAPPORT



Figur 4.21. Antall arter av rød-, brun og grønnalger på hver stasjon. Registrering i nivå 2.

TEKNISK RAPPORT

Jaccards likhets indeks

Jaccards indeks 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 alger, mens 0 viser at det ikke forekommer felles arter mellom stasjonene. Det er ikke tatt hensyn til algenes dekningsgrad, kun tilstedeværelse eller ikke.

Nedenfor vises fargekodene anvendt for å indikere graden av likhet i arter mellom to stasjoner:

	svært liten likhet
	liten likhet
	moderat likhet
	stor likhet

I tabell 4.1 som viser Jaccards indeks for nivå 1 kommer det klart frem at GØ-4, -5 og -6 har svært lik sammensetning av algearter. Videre har stasjon GV-5 lik sammensetning med GØ-4 og GØ-6. Ellers viser resultatene at det stort sett er liten likhet i artssammensetningen mellom stasjonene. Dette gjelder også for nivå 2 (tabell 4.2). På nivå 2 er den geografiske fordelingen av stasjoner med stor likhet i artssammensetningen mer spredt enn for nivå 1. GV-3, GV-5 og GØ-3 er ganske like, GØ-6 er fortsatt lik GØ-4, men ikke GØ-5. GV-6 er lik GV-1.

Tabell 4.1. Jaccards indeks for alger fra rammeregistrering, nivå 1.

N1	GØ-2	GØ-3	GØ-4	GØ-5	GØ-6	GV-1	GV-2	GV-3	GV-4	GV-5	GV-6
GØ-1	0.182	0.286	0.444	0.2	0.273	0.214	0.273	0.222	0.385	0.308	0.063
GØ-2		0.154	0.25	0.071	0.1	0.167	0.1	0	0.25	0.273	0.077
GØ-3			0.5	0.333	0.455	0.188	0.231	0.182	0.333	0.462	0.056
GØ-4				0.5	0.833	0.4	0.375	0.333	0.364	0.75	0.167
GØ-5					0.6	0.357	0.231	0.182	0.176	0.357	0.056
GØ-6						0.364	0.333	0.286	0.231	0.667	0.071
GV-1							0.25	0.091	0.267	0.286	0.125
GV-2								0.286	0.333	0.25	0.071
GV-3									0.182	0.2	0
GV-4										0.357	0.056
GV-5											0.125

Tabell 4.2. Jaccards indeks for alger fra rammeregistrering, nivå 2.

N2	GØ-2	GØ-3	GØ-4	GØ-5	GØ-6	GV-1	GV-2	GV-3	GV-4	GV-5	GV-6
GØ-1	0,38	0,35	0,31	0,25	0,31	0,33	0,38	0,53	0,50	0,50	0,43
GØ-2		0,06	0,10	0,17	0,10	0,27	0,23	0,13	0,11	0,25	0,27
GØ-3			0,33	0,36	0,23	0,12	0,11	0,69	0,37	0,54	0,19
GØ-4				0,30	0,67	0,30	0,25	0,33	0,18	0,27	0,44
GØ-5					0,30	0,18	0,23	0,38	0,27	0,35	0,31
GØ-6						0,18	0,36	0,33	0,18	0,27	0,30
GV-1							0,29	0,12	0,15	0,13	0,60
GV-2								0,17	0,19	0,19	0,29
GV-3									0,53	0,67	0,19
GV-4										0,41	0,15
GV-5											0,21

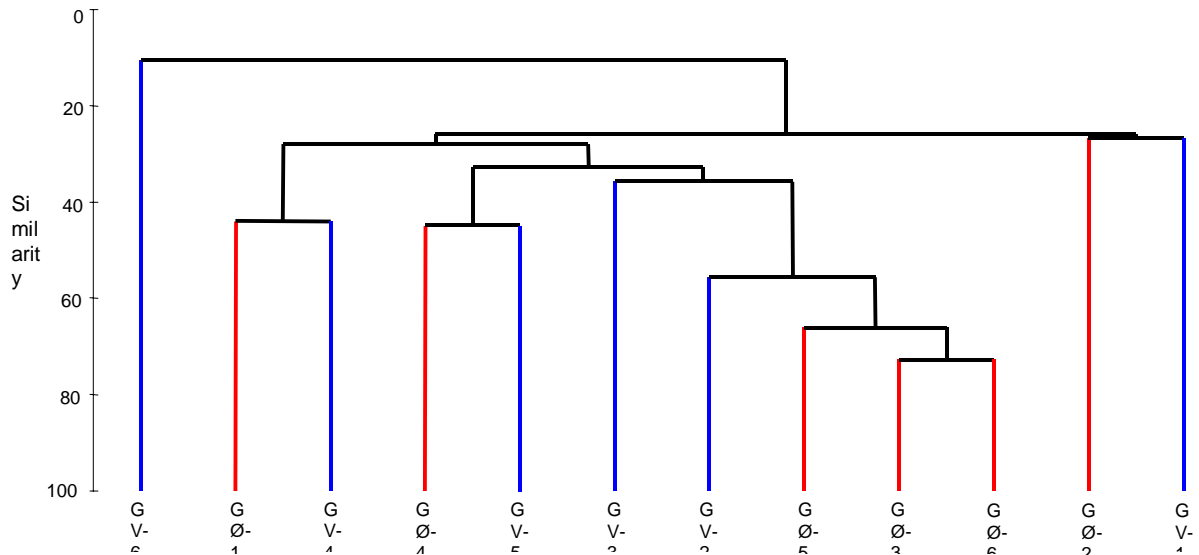
TEKNISK RAPPORT

Likhetsanalyser

En detaljert beskrivelse av de multivariate metodene er gitt i Appendiks B.

Resultatene fra likhetsanalysene presenteres bl.a. som dendrogrammet og vist i figur 4.22 og 4.23. Figur 4.22 viser nivå 1 fra rammeregistreringene. Fordelingen fra registreringen er vinkeltransformert. I figur 4.24 er grupperingene som fremkommer av dendrogrammet tegnet inn i stasjonskartet. For nivå 1 viser likhetsanalysen at det er relativ stor forskjell mellom alle stasjonene, størst forskjell er det mellom GV-6 og alle de andre stasjonene. Det er også tegnet inn hvilke stasjoner som viser størst innbyrdes likhet, og noe entydig mønster (gradient, sør-nord, eller øst-vest) fremkommer ikke av likhetsanalysen.

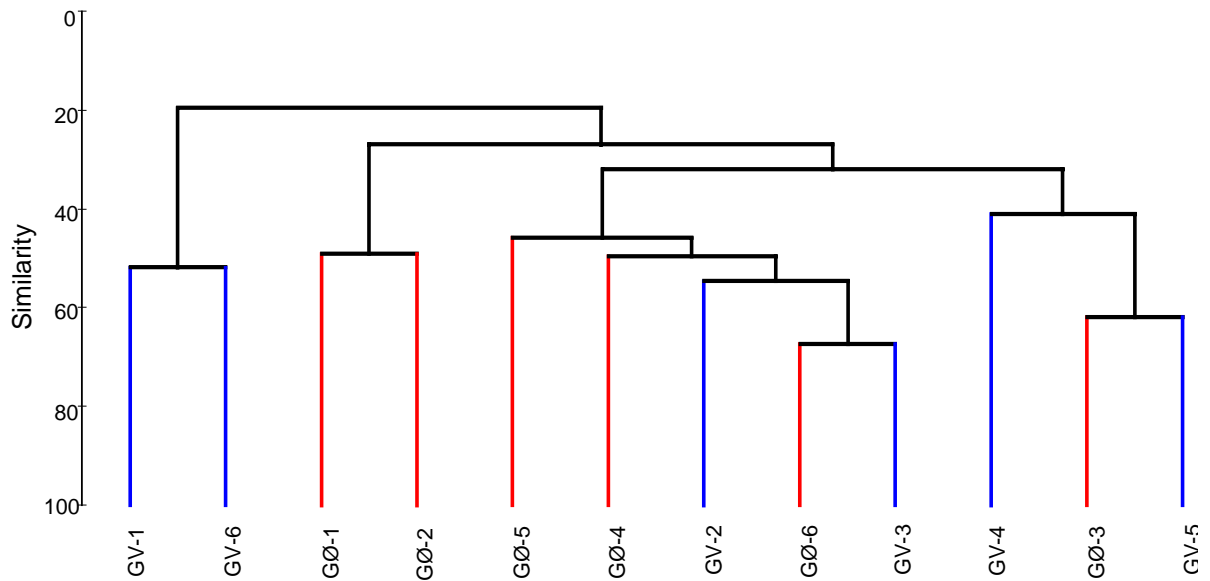
Nivå 2 er vist i figur 4.23 og 4.24, og viser noe større likhet mellom grupper som dannes. Her grupperes GV1 og GV6 i en gruppe, GØ1 og GØ2 i en annen. Stasjonene GØ4, GØ5 og GØ6 på i Hvalerområdet danner en egen gruppe sammen med GV2 og GV3.



Rutenett analyse - dekningsgrad nivå 1 - vinkeltrans. data

Figur 4.22. Dendrogram fra en Cluster analyse som viser likheten mellom lokaliteter basert på dekningsgradern i nivå 1.

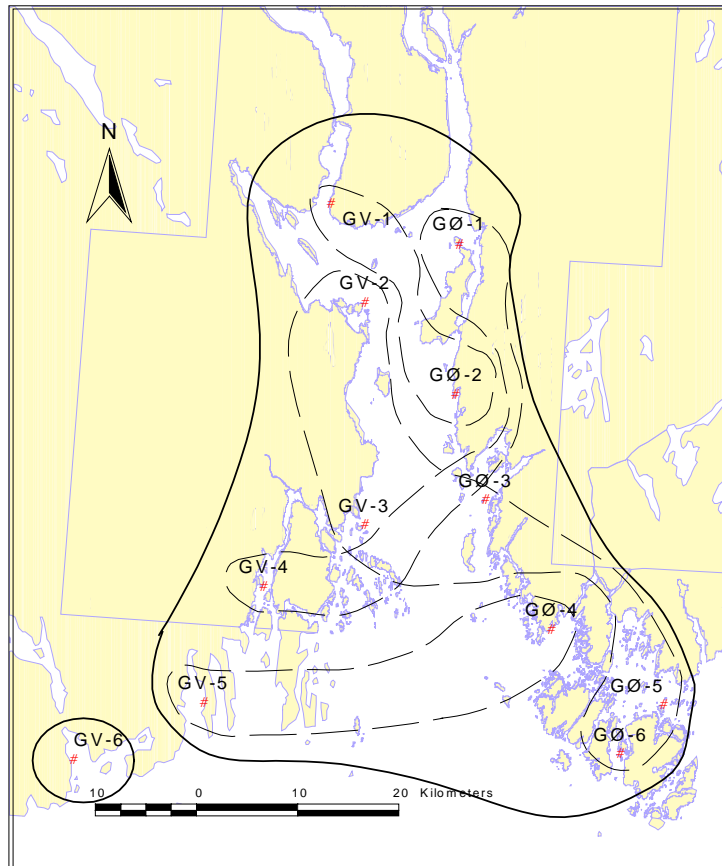
TEKNISK RAPPORT



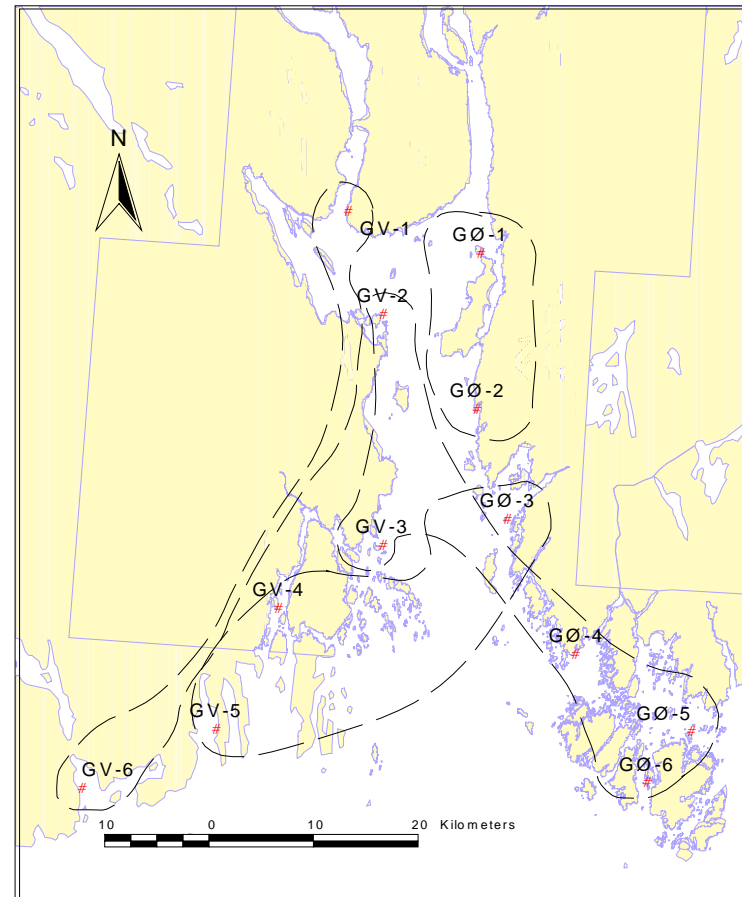
Rutenett analyse - dekningsgrad nivå 2 - vinkeltrans. data

Figur 4.23. Dendrogram fra en Cluster analyse som viser likheten mellom lokaliteter basert på dekningsgradern i nivå 2.

TEKNISK RAPPORT



Rutenett analyse - dekningsgrad nivå 1 - vinkeltrans. data



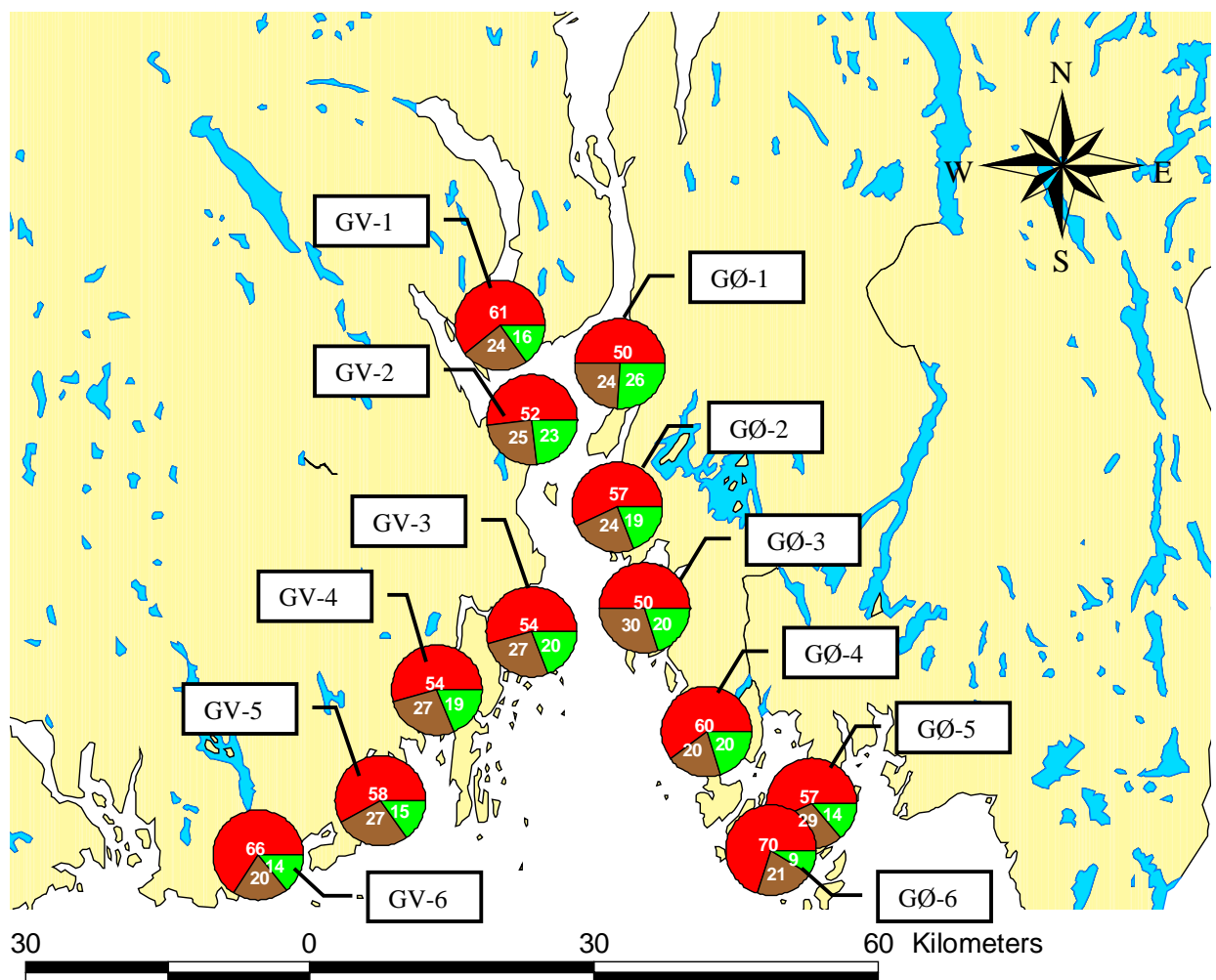
Figur 4.24. Stasjoner gruppert iht. rutenett analyse dekningsgrad nivå 1 til venstre og nivå 2 til høyre.

4.2.2 Transektregistrering

Transektregistreringene er en semikvantitativ vurdering hvor en inndeler dekningsgraden av algene inn i fire grupper – enkeltindivider, sjelden, vanlig eller dominerende.

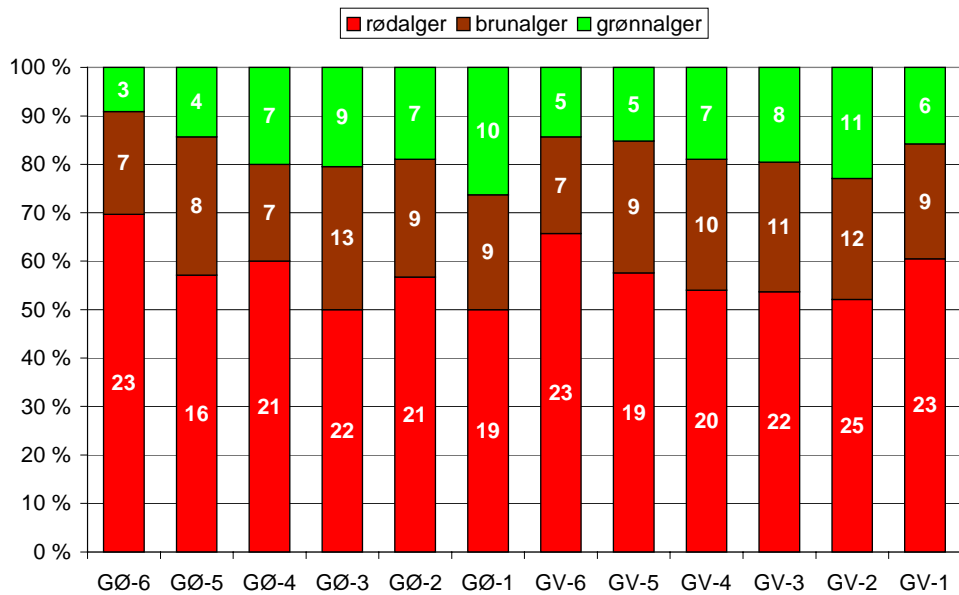
Fordeling av algegrupper

Fordelingen mellom rød-, brun- og grønnalger registrert på hver stasjon er vist i figur 4.25, mens figur 4.26 viser antall registrert av hver algegruppe. Det er liten forskjell i fordelingen mellom algegruppene fra stasjon til stasjon. Dette innebærer ikke at det er de samme artene som forekommer på hver stasjon, men at fordelingen mellom antall arter innen rød-, brun- og grønnalger er lite forskjellig. Stasjonene som peker seg ut er GØ-1 med en høy andel grønnalger samt GØ-6 og GV-6 med en høy andel rødalger. Oversikt over antall arter er vist i figur 4.26.



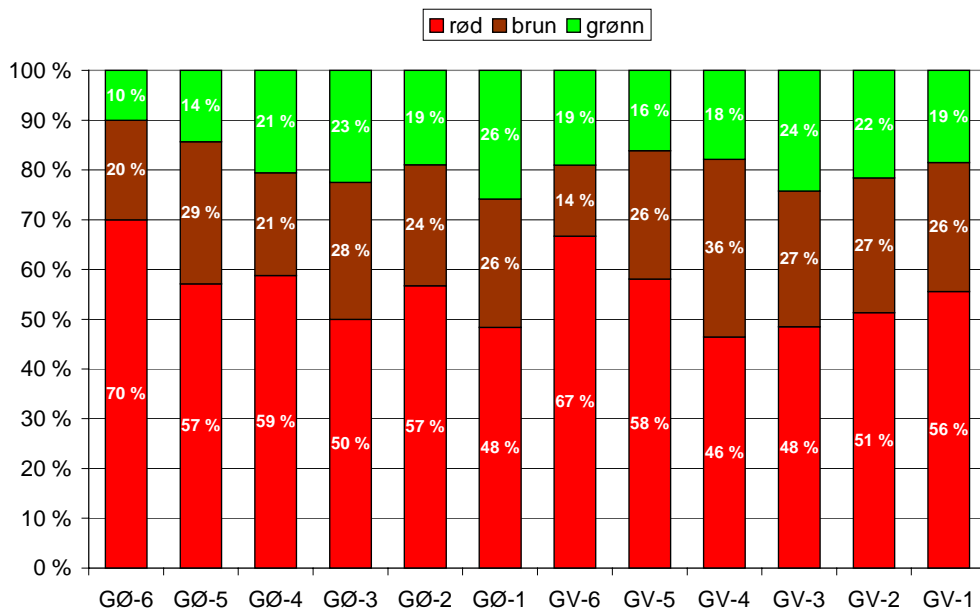
Figur 4.25. Fordeling av rød-, brun- og grønnalger i transektregistrering fra største voksedyp til overflaten. Antall alger per stasjon er vist i figuren på neste side.

TEKNISK RAPPORT



Figur 4.26. Antall registrerte rød-, brun- og grønnalger i transektregistrering

Substratet på stasjonene varierer veldig på større dyp enn 5m. På noen stasjoner er det fjell helt ned til største dykkerdyp (20m), mens andre stasjoner har sand/mudderbunn fra noen få meters dyp. Algeforekomst er svært avhengig av substrat, derfor vises her forekomsten av alger fra 0-5 meters dyp, som er det området de fleste stasjoner har fjell-substrat. Figur 4.27 viser at det likevel ikke er store forskjellen i algefordelingen om bare alger fra 0-5m benyttes. Det betyr at de fleste algene som forekommer dypere enn 5m også forekommer grunnere.



Figur 4.27. Fordeling av rød-, brun- og grønnalger registrert fra 0-5 m dyp ved transektregistrering.

TEKNISK RAPPORT

Jaccards likhets indeks

Stasjon GØ-4, -5 og -6 har stor likhet i artssammensetningen (tabell 4.3). GØ-6 er i tillegg også ganske lik GV-3. Det er kun to stasjoner som viser liten likhet mht. felles arter og det er GV-1 og GV-4. Helhetsinntrykket fra analysen er at det er få stasjoner som skiller seg ut både når det gjelder likhet og ulikhet i artssammensetningen. Det er mindre klare forskjeller og sammenhenger fra disse resultatene sammenliknet med rammeregistreringen.

Nedenfor vises fargekoden benyttet for å indikere graden av likhet i arter mellom to transekter:

	svært liten likhet
	liten likhet
	moderat likhet
	stor likhet

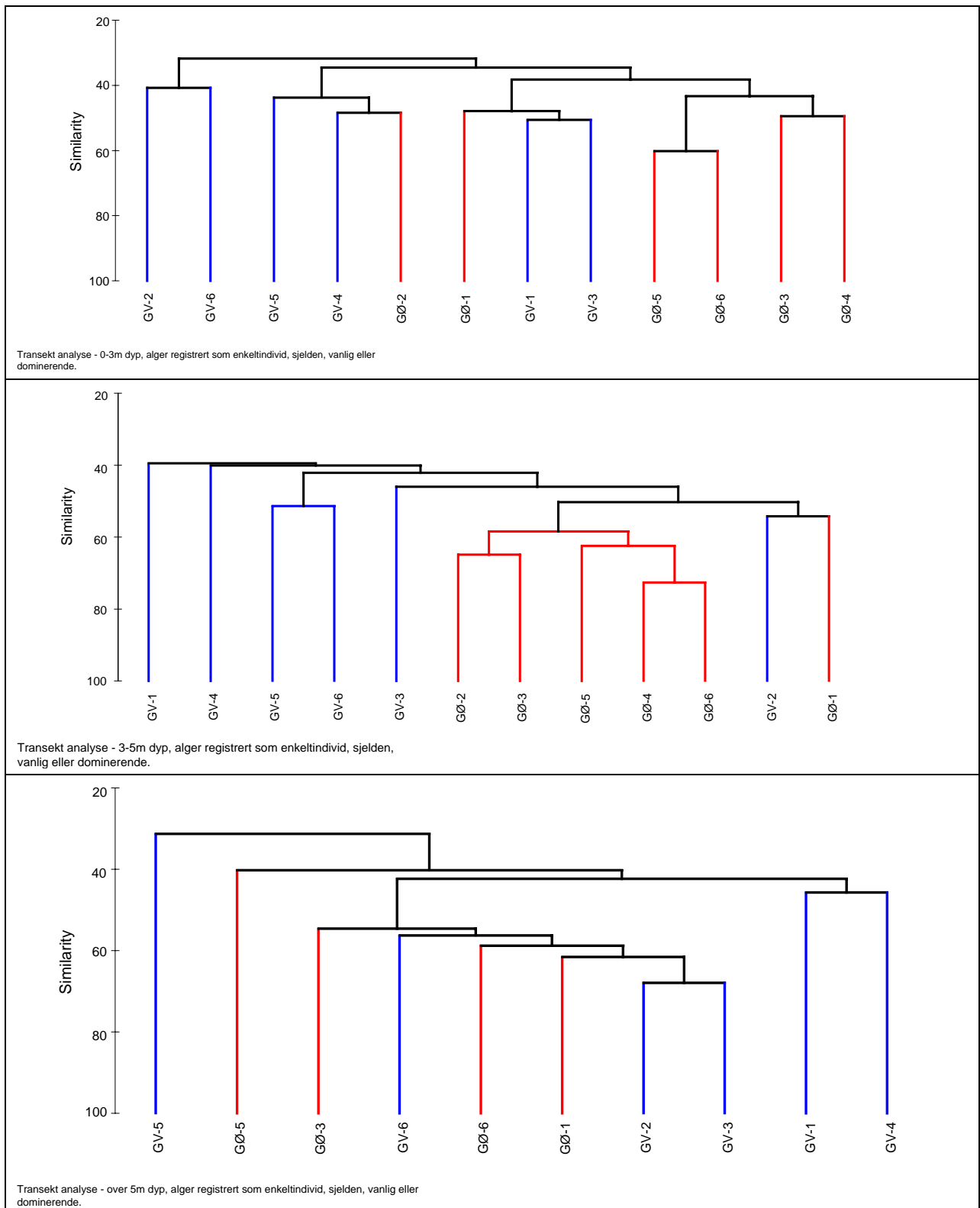
Tabell 4.3. Jaccards indeks for alger registrert ved transektdykking

stasjon	GV-2	GV-3	GV-4	GV-5	GV-6	GØ-1	GØ-2	GØ-3	GØ-4	GØ-5	GØ-6
GV-1	0.47	0.47	0.29	0.36	0.36	0.41	0.34	0.42	0.48	0.40	0.46
GV-2		0.56	0.38	0.38	0.40	0.50	0.54	0.51	0.46	0.54	0.50
GV-3			0.40	0.37	0.42	0.47	0.48	0.43	0.55	0.55	0.57
GV-4				0.39	0.37	0.39	0.45	0.40	0.37	0.41	0.38
GV-5					0.45	0.36	0.39	0.45	0.43	0.38	0.38
GV-6						0.38	0.37	0.40	0.46	0.41	0.47
GØ-1							0.53	0.45	0.45	0.40	0.43
GØ-2								0.45	0.49	0.48	0.44
GØ-3									0.43	0.45	0.50
GØ-4										0.53	0.63
GØ-5											0.58

Liketsanalyser

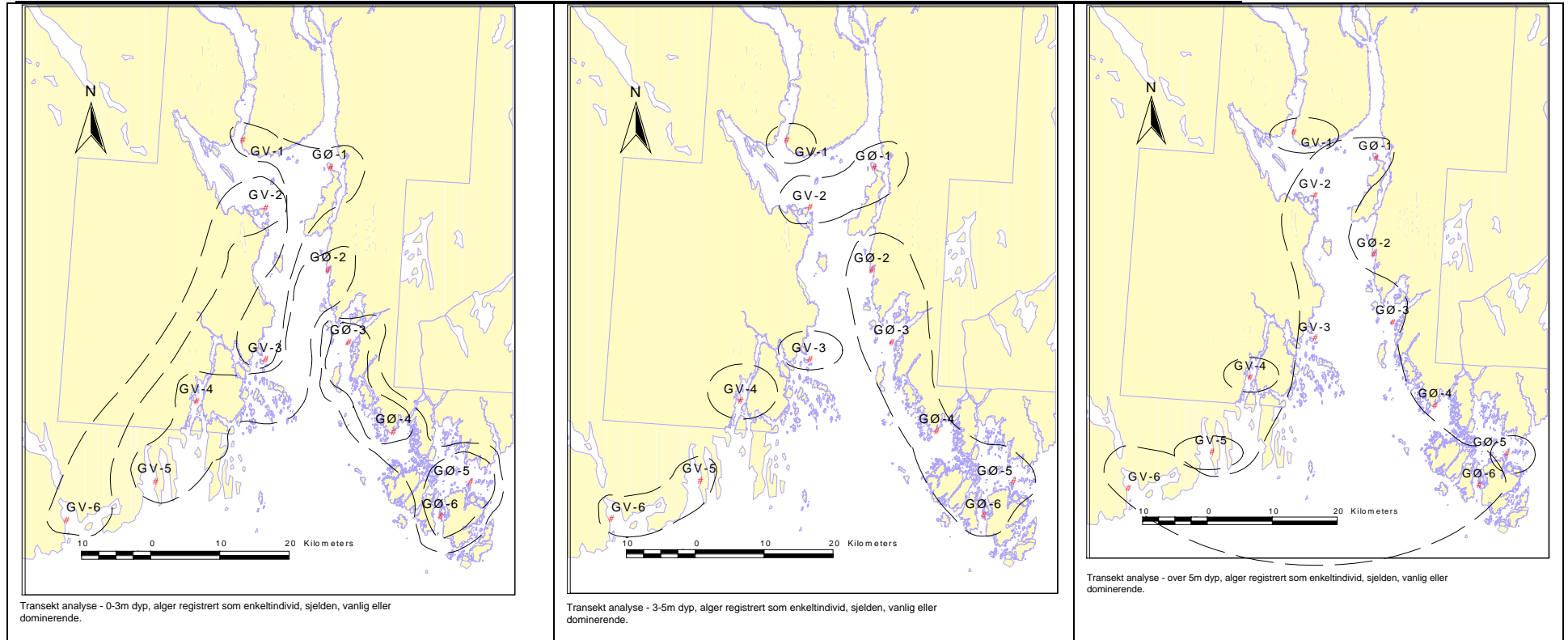
Dendrogrammene fra likhetsanalyser mhp. tilstedeværelse av alger i intervallene 0-3m, 3-5m og > 5m er vist i figur 4.28. Gruppering av stasjoner iht. likhetesanalysen er også vist i kart, figur 4.29. Den innbyrdes likhet i gruppene er liten (dvs. liten likhet mellom stasjonene i en gruppe, men disse stasjonene har mer til felles enn med de andre stasjonene). Transektregistreringene viser at stasjoner i Hvalerområdet (Østfold) kan grupperes i en gruppe. I transektet 3-5m er grupperingen av Østfoldstasjoner mer markant (GØ2-GØ5). Dette skyldes at stasjonene har som felles; mye løsmasser i nedre del av transektet. Dypere enn 5m skilte 4 av stasjonene seg ut og dannet egne "grupper". Dette var GV1, GV4, GØ5 og GV5. Alle stasjonene hadde med mye løsmasser dypere en 5m.

TEKNISK RAPPORT



Figur 4.28. Dendrogram fra en Cluster analyse som viser likheten mellom lokaliteter basert på en transektanalyse i intervallet 0-3m, øverst; 3-5m i midten og dypere enn 5m nederst.

TEKNISK RAPPORT



Figur 4.29. Stasjoner gruppert iht. transektanalyse 0-3m dyp (venstre); 3-5m dyp (midten); >5m dyp (høyre).

4.3 Samlet vurdering

Det er registrert relativt sparsom utbredelse av fauna i undersøkelsesområdet. Dette er vanlig for Ytre Oslofjord, og skyldes en kombinasjon av ferskvannspåvirkning og kraftig nedslamming. Artsrikdommen er lavest på lokalitetene på Østfold- og Hvaler-siden, hvor det var mye fint sediment i transektene. I dette området var det likevel normalt utbredt fauna hvor det var oppstikkende steiner eller mye fjell. Her dominerte bl.a sekkedyr. I fjæra var det på alle stasjoner et blåskjell belte med et definert overliggende rurbelte.

Når det gjelder utbredelsen av alger er det gjennomført flere typer analyser. Rammeregistreringene har vist store variasjoner mellom stasjonene (det vil si liten likhet), men i øverste nivå skiller stasjon GV6 i Larviksfjorden seg tydelig ut fra de andre stasjonene. Det er ingen entydig grupperinger av stasjonene, men stasjonene i Hvalerområdet har mye til felles mhp. arts sammensetning. Disse stasjonene har også en del til felles med Tønsberg og Horten stasjonene.

Transektanalysene viser også at det liten likhet mellom stasjonene, men her er det mer tydelig at Østfoldstasjonene, fra Krogstadfjorden til Hvaler, har mer til felles enn de andre stasjonene.

Undersøkelsen har i 2001 vist at spesielt stasjon GV6, men også GV1, og Hvalerstasjonene GØ4, GØ5 og GØ6 har høyere andel grønnalger enn antatt for en upåvirket lokalitet. Det er flere faktorer som kan påvirke fordelingen mellom rød-, brun- og grønnalger, blant annet eutrofiforhold, ferskvannspåvirkning og eksponeringsgrad.

Siden flere av stasjonene i denne undersøkelsen er lagt et stykke inn i fjordene er andelen grønnalger høyere enn stasjoner som ligger lenger uti fjordene. Dette skyldes lokale påvirkninger (elvetilførsel, kloakk etc.). Mye av utfordringen i å danne seg et helhetlig bilde av hele Ytre Oslofjord ligger i at det er store lokale forskjeller mht. topografi. For eksempel kan to lokaliteter ha mye av den samme karakter i strandsonen (eksponeringsgrad, helningsvinkel), men dypere enn 2-3m er det likevel store forskjeller mellom stasjonene. Dette medfører f.eks. at det er vanskelig å vurdere maksimal dybdegrense for enkelte alger.

Det foreslås i den oppfølgende undersøkelsen, at det legges mer vekt på rutenettanalyser med vesentlig flere prøvetakingsstasjoner. Dette for å øke oppløsligheten i undersøkelsen slik at eventuelle gradienter lettere kan vurderes. Det er også viktig at en følger de samme stasjonene over tid, slik at en kan øke kunnskapen om de naturgitte svingningene.

5 KONKLUSJON

Gruntvannsundersøkelsen fra 2001 har vist:

- Generelt liten likhet mht. fordeling og artssammensetningen av alger mellom stasjoner.
- Øverst i strandsonen skiller stasjoner som ligger i nærheten av de større elveutløp seg noe ut med forhøyet andel av grønnalger.
- Stasjoner i Østfold har større likhet enn stasjoner i Vestfold. Østfold stasjonene er generelt mer nedslammet med dårligere lysgjennomgang enn stasjonene i Vestfold.

6 REFERANSER

Lobban, C.S, Harrison, P.J, 1997. Seaweed ecology and physiology

Rueness, J, 1998. Alger i farger- en felthåndbok om kystens makroalger

- o0o -

APPENDIKS

A ARTSLISTER

- o0o -

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GVI

Stasjon GV-1												
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14	
BRUNALGER - Phaeophyceae												
brunt på fjell	2	2	3									
Chordaria flagelliformis				2	2				2	2		
Desmarestia aculeata									2	2		
Desmarestia viridis									2	2		
Ectocarpus siliculosus		2	2									
Fucus evanescens/spiralis		3										
Fucus serratus			3	2								
Laminaria saccharina				2		2	2					
Pilayella littoralis		3	3									
GRØNNALGER - Chlorophyta												
Chaetomorpha sp							2					
Cladophora sp.					2							
Enteromorpha intestinalis		3	3	2								
Enteromorpha linza			2	3								
Enteromorpha spp.			3	3								
Rhizoclonium tortuosum				2								
RØDALGER - Rhodophyta												
Ahnfeltia plicata				3		2						
Brongniartella byssoides						3						
Calothamnion corymbosum		3	3	2		3	3					
Ceramium nodulosum gruppe			3	2		2	2	2	2			
Chondrus crispus				3		2						
Corallina officinalis				3								
Cruoria pellita								2				
Cystoclonium purpureum					2	3	3					
Dasya baillouviana					2	2	2					2
Delesseria sanguinea								2	2	2	2	
Dumontia contorta				2								
Furcellaria lumbricalis				2								
Hildenbrandia rubra				3								
Phycodrys rubens								2				
Phyllophora pseudoceranoides								2				2
Coccotylus truncata								2	3	3		
Polysiphonia elongata					2	3	2					
Polysiphonia harveyi			2	2	2	2						
Polysiphonia stricta								2	2	2		
Porphyra umbilicalis	2											
Pterothamnion plumula								2				
Rhodomela confervoides					2	2		2	2			

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GV2

Stasjon GV-2									
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10
BRUNALGER - Phaeophyceae									
brunt på fjell					2	2			
Chordaria flagelliformis									2
Desmarestia aculeata							3		2
Ectocarpus siliculosus			2	2					
Elachista fucicola		2							
Fucus serratus		3	3	2	2				
Laminaria juv.						2			
Laminaria digitata				3		3			
Laminaria hyperborea						2			
Laminaria saccharina				2		3	2	2	
Pilayella littoralis			3	2					
Ralfsia sp.		2							
GRØNNALGER - Chlorophyceae									
Chaetomorpha melagonium				3	2	2			
Chaetomorpha mediterranea				3	3	3			
Chaetomorpha sp						2	2		
Cladophora rupestris			2	2	2				
Cladophora albida			3						
Cladophora sericea			3						
Enteromorpha intestinalis		3	3		2				
Enteromorpha linza									
Enteromorpha sp.		2	2						
Rhizoclonium tortuosum				2					
Ulva lactuca			2						
RØDALGER - Rhodophyceae									
Ahnfeltia plicata			3						
Bonnemaisonia hamifera						3	3	2	2
Brongniartella byssoides				2	2	3	3	2	
Callophyllis cristata				2					
Callothamnion corymbosum							2		
Ceramium deslongchampsii						2		2	2
Ceramium nodulosum gruppe				2	3	4	2	2	2
Chondrus crispus		2	3	3	3	2			
Corallinacea indet.					3	3		3	2
Cruoria pellita						3			
Cystoclonium purpureum				3	2	3	2	2	2
Delesseria sanguinea						3	3	3	3
Dilsea carnosa							2		
Furcellaria lumbricalis				2		2			
Hildenbrandia rubra					3	3		3	4
Membranoptera alata				2	2	2	2		
Phycodrys rubens						3		2	3
Phyllophora pseudoceranoides				2	3	3	2	2	
Coccotylus truncata								2	

forts. Tabell GV2

Stasjon GV-2									
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10
Polysiphonia brodiaei			2	2		2			
Polysiphonia fucoides							2		
Polysiphonia elongata			2	2	3				
Polysiphonia stricta			2						
Pterothamnion plumula								2	2
Rhodomela confervoides							2		2

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GV3

Stasjon GV-3												
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16
BRUNALGER - Phaeophyceae												
Ascophyllum nodosum		2										
Ectocarpus siliculosus			2	2								
Elachista fucicola			3									
Fucus evanescens/spiralis			2									
Fucus serratus			3									
Fucus vesiculosus			2									
Laminaria digitata				3	3	3						
Laminaria hyperborea							2					
Laminaria saccharina							3	2	2			
Pilayella littoralis			2	2								
Ralfsia sp		2										
GRØNNALGER - Chlorophyceae												
Chaetomorpha sp		2	2	2								
Cladophora rupestris			3	3	2							
Enteromorpha compressa		2										
Enteromorpha intestinalis	3	2										
Enteromorpha linza		2										
Enteromorpha prolifera		2										
Enteromorpha spp.	3											
Rhizoclonium tortuosum			3									
RØDALGER - Rhodophyceae												
Ahnfeltia plicata				2	2			2				
Bonnemaisonia hamifera							3	2				
Brongniartella byssoides					3	3	3					
Callothamnion corymbosum					3							
Ceramium deslongchampsii			2	3								
Ceramium nodulosum gruppe			3	4	3	2	3					
Chondrus crispus				2			2	2				
Corallinacea indet.			2				3	4				3
Cystoclonium purpureum				3	2				2			
Delesseria sanguinea							4	4	3	4		
Dilsea carnosa								2	2			
Furcellaria lumbricalis				2	2							
Hildenbrandia rubra			2				3	3				4
Membranoptera alata							2					
Phycodrys rubens								3	3	2		
Phyllophora pseudoceranoides					3	3	3	2		2		
Coccotylus truncata									2	2		
Polysiphonia tenuicorne					2	2	2					
Polysiphonia fucoides					3	2	2	2				
Polysiphonia fibrillosa					2	3	2	2				
Polysiphonia elongata					2	2	3					
Polysiphonia stricta					2	2						

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GV4

Stasjon GV-4											
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14
BRUNALGER - Phaeophyceae											
Ascophyllum nodosum		2	2								
Dictyosiphon foeniculaceus				2	2						
Ectocarpus siliculosus			2	3	2	2					
Elachista fucicola			3	2							
Fucus evanescens			3								
Fucus serratus			3	3	2						
Fucus vesiculosus		2	2								
Halidrys siliquosa					3						
Pilayella littoralis				4	4	3					
Spongonema tomentosum			2	2							
GRØNNALGER - Chlorophyceae											
Chaetomorpha mediterranea		2									
Chaetomorpha sp		2	2								
Cladophora seriacea											
Cladophora rupestris		2	2								
Monostoma grevelli			2								
Ulva lactuca		2									
RØDALGER - Rhodophyceae											
Ahnfeltia plicata						2	2	2			
Bonnemaisonia hamifera	3			3			2	2			
Ceramium nodulosum gruppe	3	3	3	3	2	2	2	2			
Chondrus crispus			3	3	2	2	2	2			
Corallinacea indet.					3			2	3		3
Delesseria sanguinea									2		
Furcellaria lumbricalis			3	2	2	2					
Hildenbrandia rubra				3	3		4	4	3		3
Nemalion helminthoides			3	3							
Osmundea pinnatifida				2							
Phyllophora crispa							2				
Phyllophora pseudoceranoioides							2	2			
Coccotylus truncata							2		2		
Polyides rotundus						2	2				
Polysiphonia fucoides			2	2							
Polysiphonia elongata								2	2		
Polysiphonia stricta							2	2	2		
Pterothamnion plumula								2			
Ptilota gunneri			1								
Rhodomela confervoides					2						

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GV5

Stasjon GV-5								
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8
BRUNALGER - Phaeophyceae								
Chorda filum					2		2	
Desmarestia aculeata				3			2	
Desmarestia viridis								2
Fucus serratus			3					
Fucus vesiculosus		2						
Halidrys siliquosa			3		3			2
Laminaria digitata				2				
Laminaria saccharina				3	2			
Spongonema tomentosum					2			
GRØNNALGER - Chlorophyceae								
Chaetomorpha melagonium			2					
Chaetomorpha sp					2			
Cladophora rupestris		2	3	2				
Enteromorpha intestinalis					2			
Ulva lactuca			2	2				
Plante								
Zostera marina					3		2	
RØDALGER - Rhodophyceae								
Ahnfeltia plicata			2	2		2		
Bonnemaisonia hamifera		2	3	3	2		2	
Brongniartella byssoides					2			2
Ceramium cf. nodulosum		3	2		3			
Chondrus crispus		2	3	3	2			
Corallina officinalis					3		2	2
Corallinacea indet.			3		4		3	2
Furcellaria lumbricalis				2				
Hildenbrandia rubra							3	
Membranoptera alata			2	2		2		
Nemalion helminthoides		2						
Phyllophora pseudoceranoides					2			
Coccotylus truncata					2			
Polyides rotundus			2					
Polysiphonia fibrillosa			3	3	3			
Polysiphonia elongata			2	3				
Polysiphonia harveyi			2	2				
Porphyra umbilicalis	2							
Rhodomela confervoides						2	2	

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GV6

Stasjon GV-6										
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10	12
BRUNALGER - Phaeophyceae										
Dictyosiphon foeniculaceus									2	
Fucus serratus			2							
Fucus vesiculosus			2							
Halidrys siliquosa							2			
Laminaria digitata						3	2			
Laminaria saccharina							2	2		
Sphacelaria cirrosa							2			
GRØNNALGER - Chlorophyceae										
Cladophora rupestris			3							
Cladophora sp.			2							
Enteromorpha intestinalis		3	3							
Enteromorpha linza			4	3						
Ulva lactuca			3	3			2			
RØDALGER - Rhodophyceae										
Ahnfeltia plicata				2		3		2	2	
Brongniartella byssoides							2			
Ceramium cf. nodulosum				2	2	3	2	2		
Chondrus crispus			2		2	3	2			
Corallina officinalis						2				
Corallinacea indet.						4	2	3	2	2
Cystoclonium purpureum				2	2			3	2	
Delesseria sanguinea							2	3	3	3
Diatome-kjede									3	
Dilsea carnosa							2	2	3	2
Furcellaria lumbricalis				2		2				
Hildenbrandia rubra							2	3	4	4
Membranoptera alata				2	3	3	2	2		2
Odonthalia dentata				2	3	3			3	2
Phycodrys rubens					3		3	2	3	2
Phyllophora pseudoceranooides					2	2		2		
Coccotylus truncata						2				2
Polyides rotundus							2			
Polysiphonia fucooides				2	2	2				
Polysiphonia fibrillosa			2	2						
Pterothamnion plumula							2			
Ptilota gunneri								2	2	
Rhodomela confervoides							2	2		

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GØ1

Stasjon GØ-1												
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16
BRUNALGER - Phaeophyceae												
Ectocarpus siliculosus			2	2	2							
Fucus evanescens			3									
Fucus serratus			3	2	2							
Laminaria hyperborea					3	2						
Laminaria saccharina					2	4	3	3				
Pilayella littoralis			3	3	3	3						3
Sargassum muticum			2									
Spermatochnus paradoxus						3						
Desmarestia aculeata							2	2				
GRØNNALGER - Chlorophyceae												
Chaetomorpha mediterranea						2	2					
Chaetomorpha sp			2									
Cladophora rupestris			2									
Cladophora sp.			2			2						
Cladophora albida				2								
Codium fragile					2							
Derbesia marina												
Enteromorpha intestinalis					2							
Rhizoclonium tortuosum				2	2							
Ulva lactuca							2					
RØDALGER - Rhodophyceae												
Ahnfeltia plicata						3						
Bonnemaisonia hamifera			2	2	3		3	3	2	2		
Brongniartella byssoides						2	3	2				
Callothamnion corymbosum				2	3	3	3	2				
Ceramium nodulosum gruppe			2	3	3	3						
Ceramium deslongchampsii			2		2	2	3					
Ceramium strictum					2							
Chondrus crispus						3	2					
Corallinacea indet.						3	4	4	3	4	2	
Cystoclonium purpureum						2						
Delesseria sanguinea						2	2	2	2	2	2	
Hildenbrandia rubra								2		4	3	
Membranoptera alata					2	2	2					
Nemalion helminthoides						2	2	2				
Phycodrys rubens											2	
Phyllophora pseudoceranoides							2					
Coccotylus truncata							2					
Polyides rotundus					2	2						
Pterothamnion plumula					2							

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GØ2

Stasjon GØ-2							
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6
BRUNALGER - Phaeophyceae							
Chordaria flagelliformis					2		
Ectocarpus siliculosus				2	2		
Elachista fucicola				3			
Fucus serratus				4			
Laminaria digitata					2	4	4
Laminaria hyperborea						2	
Pilayella littoralis					2	3	3
Spongonema tomentosum				2			
Halidrys siliquosa				3	2		
GRØNNALGER - Chlorophyceae							
Chaetomorpha melagonium					2	2	
Chaetomorpha mediterranea			3	3	3	2	2
Chaetomorpha sp			2				
Cladophora rupestris			2	2			
Cladophora sp.			3-4				
Cladophora albida			2				
Spongomorpha sp.				2			
RØDALGER - Rhodophyceae							
Ahnfeltia plicata				2	2	2	2
Bonnemaisonia hamifera					3	3	
Brongniartella byssoides					3	3	3
Callothamnion corymbosum				3	3		
Ceramium deslongchampii			2				
Ceramium nodulosum gruppe			2	2	3	2	
Ceramium tenuicorne					2		
Chondrus crispus				2	3	3	3
Corallinacea indet.				2	4	2	2
Cystocloium purpureum					2	2	2
Delesseria sanguinea						3	2
Furcellaria lumbricalis						2	2
Hildenbrandia rubra					2	4	4
Membranoptera alata				3		2	2
Nemalion helminthoides			3	2	2		
Phycodrys rubens					2	2	
Phyllophora pseudoceranooides				3	3	3	3
Polyides rotundus					2	3	3
Polysiphonia fucoides						2	
Polysiphonia stricta			2	3			
Rhodomela confervoides				2		3	3

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GØ3

Stasjon GØ-3									
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10
BRUNALGER - Phaeophyceae									
Ectocarpus siliculosus				2	2				
Elachista fucicola			3						
Fucus juv.					2				
Fucus serratus		2	3	3	3				
Fucus vesiculosus		3							
Laminaria hyperborea						2			
Laminaria saccharina						3	2	2	3
Pilayella littoralis				2	3				2
Ralfsia sp.				3					
Sphacelaria cirrosa						3	3	2	
Desmarestia aculeata							3	3	2
Desmarestia viridis									2
Halidrys siliquosa						3	3	2	
GRØNNALGER - Chlorophyceae									
Chaetomorpha mediterranea			2	2	2	2			
Chaetomorpha sp			2						
Cladophora seriacea			4						
Enteromorpha intestinalis		3							
Enteromorpha sp.	3	3							
Enteromorpha spp.		3							
Spongomorpha sp.						3			
Ulva lactuca			2						
Prasiola stipitata	2								
RØDALGER - Rhodophyceae									
Ahnfeltia plicata			2	2		2			3
Bonnemaisonia hamifera			2	3	3	3	3	2	
Brongniartella byssoides			2		3	2	3	2	3
Callothamnion corymbosum					3	2	2	2	
Ceramium nodulosum gruppe			2	3	3	3			
Chondrus crispus			4	4	3	2	3	2	
Cystoclonium purpureum			2	2		3	3	4	4
Dilsea carnosa								3	2
Furcellaria lumbricalis				3				2	
Hildenbrandia rubra			3	3	3	4	4	4	2
Membranoptera alata				2					
Nemalion helminthoides						3			
Phycodrus rubens				2		2	2	3	3
Phyllophora pseudoceranooides				3	3	2	2		
Coccotylus truncata				2			2		2
Polyides rotundus					2				
Polysiphonia fucoides				2	2	2			

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GØ3, forts.

Stasjon GØ-3									
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10
Polysiphonia harveyi				3	2				
Porphyra umbilicalis	2								
Pterothamnion plumula				2					
Rhodomela confervoides				2		2		2	2
Lomentaria clavellosa								3	1

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GØ4.

Stasjon GØ-4						
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4
BRUNALGER - Phaeophyceae						
Ectocarpus siliculosus					3	3
Elachista fucicola			3	3		
Fucus evanescens			3	3		
Fucus serratus			4	3	3	2
Laminaria saccharina				2		3
Pilayella littoralis				2	3	3
Spongonema tomentosum					2	3
GRØNNALGER - Chlorophyceae						
Chaetomorpha melagonium				2	2	
Chaetomorpha sp		3				
Cladophora rupestris				2		3
Enteromorpha intestinalis		3				3
Enteromorpha linza				3		
Enteromorpha sp.					3	3
Ulva lactuca					2	
RØDALGER - Rhodophyceae						
Brongniartella byssoides			2			
Callothamnion corymbosum						3
Ceramium nodulosum gruppe			3	3	2	
Ceramium tenuicorne						2
Chondrus crispus				3	3	2
Corallinacea indet.						3
Cystocloium purpureum				2	2	
Delesseria sanguinea				2		2
Furcellaria lumbricalis				2	3	
Hildenbrandia rubra			3	3		
Membranoptera alata			4	3	2	
Phycodrys rubens			3	2	2	
Phyllophora pseudoceranooides			3	2		3
Coccotylus truncata				3		3
Polysiphonia fucoides					3	2
Polysiphonia fibrillosa				3	3	3
Polysiphonia elongata					2	2
Polysiphonia nigra					2	
Polysiphonia harveyi						2
Rhodomela confervoides			2	2	2	

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GØ5.

Stasjon GØ-5									
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10
BRUNALGER - Phaeophyceae									
Ectocarpus siliculosus		3	2	3	2				
Elachista fucicola			3						
Fucus serratus			3	2					
Fucus vesiculosus			3						
Laminaria saccharina						2			
Pilayella littoralis		4	3	3	3	3			
Ralfsia sp				2	3	3			
Desmarestia aculeata				2		2			
GRØNNALGER - Chlorophyceae									
Chaetomorpha melagonium					2				
Cladophora seriacea			3		3				
Cladophora rupestris			3			2			
Enteromorpha intestinalis			4						
RØDALGER - Rhodophyceae									
Ahnfeltia plicata						2			
Brongniartella byssoides				2		3			
Callothamnion corymbosum			2	3		3	2		
Ceramium deslongchampsii			2	2					
Ceramium nodulosum gruppe				3	2	2			
Chondrus crispus			2	2	2				
Corallinacea indet.						3	2	4	4
Delesseria sanguinea					2				
Furcellaria lumbricalis			2	2	4	3	2		
Hildenbrandia rubra			3	3	4	3	2	3	
Phycodryas rubens			2	2				2	
Phyllophora pseudoceranoides			2	3	3	2	2	3	
Coccotylus truncata			3	3	2	4	3	3	
Polysiphonia fucoides				2					
Polysiphonia stricta				2					
Rhodomela confervoides			2	2	3	2	2		

Tabell. Utbredelse av alger på stasjon GØ6.

Stasjon GØ-6											
Arter/dyp	-1	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14
BRUNALGER - Phaeophyceae											
Ectocarpus siliculosus			2	3							
Elachista fucicola		3	3	3							
Fucus evanescens		4	2	2	2						
Fucus serratus			2								
Laminaria saccharina				2	2	3	3				
Pilayella littoralis			3	2							
Desmarestia aculeata							2				
GRØNNALGER - Chlorophyceae											
Cladophora rupestris			4								
Enteromorpha intestinalis		3	3	2							
Enteromorpha sp.				3							
RØDALGER - Rhodophyceae											
Ahnfeltia plicata						2	3				
Bonnemaisonia hamifera			2	3	2	2					
Brongniartella byssoides			3	2		3	3	2			
Callothamnion corymbosum			4	4	4	3	2	2			
Ceramium nodulosum gruppe					3	3	2	2			
Chondrus crispus			3	2	3		2				
Corallinacea indet.			3	3	3	2	3	3	3		3
Cystoclonium purpureum				2	2						
Delesseria sanguinea					3		2	2	2		
Dilsea carnosa								2			
Furcellaria lumbricalis			3	3	3		2				
Hildenbrandia rubra		3	3	3		3			4	4	4
Lomentaria clavellosa			2								
Membranoptera alata			2		3		2				3
Odonthalia dentata							2	2			
Phycodrys rubens			3		3						
Phyllophora pseudoceranoioides			2		3						
Coccotylus truncata					3		3	3	3		
Polysiphonia fucoides			2		2						
Polysiphonia fibrillosa						2					
Polysiphonia harveyi			2								
Polysiphonia stricta					2	3					
Rhodomela confervoides			2		2						
Sopplag								3			

Tabell. Utbredelse av fauna.

Dyp intervall (m)	GV-1				GV-2				GV-3				GV-4				GV-5				GV-6				
	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	
PORIFERIA - Svamper																									
Halichondria panicea - Brødsvamp			3			2	2		2	3	2						3					3 - (4)	3	1	
CNIDARIA - Nesledyr																									
Hydrozoa - Hydroider																									
Hydrozoa spp						3	2		3		2			3	2							2		2	
Anthozoa - Koralldyr																									
Alcyonium glomeratum - dødninghånd											3				2	2							2	2	
Actinia equina - Hesteaktine															1										
Bolocera tuediae - Mudderbunnsjøre												1													
Adamsia palliata - Eremittkrepssjøre				1																					
Anthozoa spp. - Sjøanemoner				1		1				3	3			3	3	3									
ANNELIDA - Leddormer																									
Pomatoceros triquater - Trekantmark			2	2		2	3				2	2		3	2	2	1	2	2			2			
Spirorbis borealis - Posthornsmark							2				2			3	2			2						2	
Lepidonotus squamata - Vanlig skjellrygg																							1		
Arenicola marina																							2		
MOLLUSCA - Bløtdyr																									
Polyplocophora - Skallus												1				1						1			
Gastropoda - Snegl																									
Littorina spp.						2			2			2	2					2				2			
Buccinum undatum - Kongsnegl				1	1						1	2		1		2		1	1				1	1	
Nassarius sp. - Nettsnegl				1																			1		
Gibbula sp																		1	1						
Bivalvia - Muslinger																									
Modiolus modiolus - 0-skjell				1	2			2						2	2	2									
Mytilus edulis - Blåskjell	3	3	2		3				3				3	2			4	2	1		4	2	2		
Pseudoamussium septemradiatum - Kamskjell																									
CRUSTACEA - Krepser																									
Cirripedia - Rur																									
Balanus spp.	3	2	3		3				3			1			2		3				3	2			

Tabell. Utbredelse av fauna. forts.

	GV-1				GV-2				GV-3				GV-4				GV-5				GV-6			
	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20
Decapoda – Tifotkreps																								
Pagurus bernhardus - Vanlig eremittkreps			2	2								3				3			2					
A. chiroacanthus - Håret eremittkreps															1									
Pagurus prideaux - Anemone-eremittkreps				1																				
Liocarcinus arcnatus - Rettsnutet svømmekrabbe																		1						
Carcinus maenas - Strandkrabbe		1				1																		
Cancer pagurus - Taskekrabbe							1								1									
BRYOZOA - Mosdyr																								
Membraniopora membranacea						3	2			3			2				2				3	2		
Electra pilosa			2			3	2			3							2				3	2		
ECHINODERMATA - Pigguder																								
Crossaster papposus - Rød solstjerne																								
Porania pulvillus - Sypute																								
Asterias rubens - Korstroll		3	2			3	3	2		2	2	3	3 + juv(2)	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	
Marthasterias glacialis - Skjærgårdskorstroll						1						1						2				1	1	
Ophiuroidea spp															2	2		2						2
Strongylocentrotus droebachiensis														2	2	2		2						
CHORDATA - Ryggstrengsdyr																								
Botryllus schlosseri - Kolonisekkedyr							3											2						
Clavelina lepadiformis - Langhals-sekkedyr							2																	
Asciella scabra				2																				
Ascidia mentual -Rosa sjøpung															2	3								
Corella parallelogramma																								
Ciona intestinalis			1	1								3				3				x				3
Ascidia spp															3	3								

Tabell. Utbredelse av fauna, forts.

Taxa\Stasjoner	GØ-1				GØ-2				GØ-3				GØ-4				GØ-5				GØ-6			
	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20
PORIFERIA - Svamper																								
Halichondria panicea - Brødsvamp		3	2			3	3							2	3							2		
CNIDARIA - Nesledyr																								
Hydrozoa - Hydroider																								
Hydrozoa spp		2	3			3	2							3	2							3		
Anthozoa - Koralldyr																								
Alcyonium glomeratum - dødninghånd																								
Actinia equina - Hesteaktine																								
Bolocera tuediae - Mudderbunnsjøre																								
Adamsia palliata - Eremittkrepssjøre																								
Anthozoa spp. - Sjøanomoner			2	2		2	2																	2
ANNELIDA - Leddormer																								
Pomatoceros triquater - Trekantmark		2	2	3		3	3			2														
Spirorbis borealis - Posthornsmark			2																					
Lepidonotus squamata - Vanlig skjellrygg																								
Arenicola marina								3																
MOLLUSCA - Bløtdyr																								
Polyplacophora - Skallus						2	2																	
Gastropoda - Snegl																								
Littorina spp.	3		2		2	3			2	2			2	2							3	2		
Buccinum undatum - Kongsnegl			1																					
Nassarius sp. - Nettsnegl																								
Gibbula sp											2													
Bivalvia - Muslinger																								
Modiolus modiolus - 0-skjell																								
Mytilus edulis - Blåskjell	3	3	2		4	2			4	2			4	3							4			
Pseudoamussium septemradiatum - Kamskjell																								1
CRUSTACEA - Krepser																								
Cirripedia - Rur																								
Balanus spp.	4	3			3								4	2							3			
Decapoda - Tifotkrepser																								

Tabell. Utbredelse av fauna forts.

Taxa\Stasjoner	GØ-1				GØ-2				GØ-4				GØ-5				GØ-5				GØ-6			
	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20	0-1	1-5	5-10	10-20
Pagurus bernhardus - Vanlig eremittkreps						2	3	3							3									
A. chiroacanthus - Håret eremittkreps																								
Pagurus prideaux - Anemone-eremittkreps																								
Liocarcinus arcnatus - Rettsnutet svømmekrabbe																								
Carcinus maenas - Strandkrabbe					2				2				2	2							1			
Cancer pagurus - Taskekrabbe																								
BRYOZOA - Mosdyr																								
Membraniopora membranacea		3	2			3	3			2	2			4	3			2	2			3	3	
Electra pilosa						3	3			2				4	3			2	2			3	3	
ECHINODERMATA - Pigghuder																								
Crossaster papposus - Rød solstjerne										1														
Porania pulvillus - Sypute																								
Asterias rubens - Korstroll	3	3	3	2	3	3	3	2		2	3			3	3			3	3			3	2	
Marthasterias glacialis - Skjærgårdskorstroll			2															1	1					
Ophiuroidea spp																								
Strongylocentrotus droebachiensis			2	2						2	2													
CHORDATA - Ryggstrengsdyr																								
Botryllus schlosseri - Kolonisekkedyr																								
Clavelina lepadiformis - Langhals-sekkedyr																								
Asciella scabra																			3					
Ascidia mentual -Rosa sjøpung																								
Corella parallelogramma			3																					
Ciona intestinalis																		1	3				3	3
Ascidia spp																							3	3

APPENDIKS

B

KORT BESKRIVELSE AV MULTIVARIATE METODER

LIKHETSANALYSER

Likhetsanalyser (klassifikasjon og ordinasjon) er benyttet til å gruppere stasjoner etter grad av likhet i organismsammensetning. Likhetsanalyser er nyttige fordi de gir en objektiv oversikt over tendenser i komplekse biologiske data.

Multivariate analyser er mer velegnet enn univariat statistikk til å overvåke biologiske samfunn. Metodene er mer sensitive og mye mer av dataene ekstraheres slik at skadelige effekter kan påvises på et tidlig tidspunkt (Warwick & Clarke, 1991 og 1992). I følge Stevenson (1973) er likhetsanalyser den eneste objektive metode til å skille mellom små forskjeller i flerartssamfunn.

Likhet mellom stasjoner ble undersøkt ved å beregne Bray-Curtis likhetsindeks, som er vanlig brukt i analyser av bunnfauna, men også i gruntvannssamfunn:

$$d = \frac{\sum_{j=1}^s |x_{1j} - x_{2j}|}{\sum_{j=1}^s (x_{1j} + x_{2j})}$$

hvor x_{1j} og x_{2j} er antall individer av art j på stasjon 1 og 2, og S er antall arter. d er ulikhetsindeksen mellom stasjon 1 og 2 summert for alle artene d varierer mellom 0 og 1.

Verdier nær 1 vil si at stasjonene er meget ulike med få eller ingen felles arter. Indeksen er et mål for likhet mellom hver av stasjonene i undersøkelsen og resultatene fremkommer som en likhetsmatrise.

Klassifikasjon

Hierarchical agglomerative clustering (Lance & Williams, 1967).

Ved klassifikasjon foretas en trinnvis sortering av likhetsmatrisen. Her er brukt "group average sorting" som er en hierarkisk grupperingsteknikk som grupperer stasjoner etter gjennomsnittlig likhet mellom stasjonene. Resultatet fremkommer som et dendrogram hvor stasjonene er sortert trinnvis fra x-aksen og oppover. Jo lavere ned i dendrogrammet stasjonene sammenføres (horisontale linjer) jo likere er de i gruntvannssamfunnssammensetning.

Ordinasjon

Non metric multidimensional scaling, MDS (Kruskal & Wish, 1978).

Utgangspunktet er likhetsmatrisen. Ordinasjonen grupperer stasjonene på et annet matematisk grunnlag enn klassifikasjonen. Ordinasjonen avhenger bare av likhetsgraden i trekant matrisen. MDS tilstreber å konstruere et "kart" over stasjonene i et gitt antall dimensjoner, i dette tilfellet todimensjonalt. Likheten mellom stasjonene vises ved avstanden mellom dem i "kartet". Liten avstand mellom punktene (stasjonene) angir stor grad av likhet, mens stor avstand angir liten grad av likhet mellom stasjonene. Når grupperingen i de to metodene stemmer overens tyder dette på at inndelingen er reell.

Transformasjon: Ved bruk av Bray-Curtis likhetsindeks er transformasjon av data anbefalt for å unngå at dominerende arter blir tillagt for stor vekt. Før beregning av Bray-Curtis indeks ble derfor datamatriksen transformert ved å benytte arcsin transformasjon. ($\text{rcsin } \sqrt{p}$) hvor p er prosent. Arcsin transformasjon strekker ut begge halene i en distribusjon av prosenter eller proporsjoner og presser sammen midtpartiet (Sokal & Rolf, 1981).

Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research (PRIMER) ble brukt til de multivariate analysene.

oOo