

RAPPORT LNR 4451-2001

**Mengdemessig utvikling
av algebegroing
etter kalking -
årsaker og effekter**

Års- og datarapport for
1998, 1999 og 2000



Foto: Stein W. Johansen

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Mengdemessig utvikling av algebegroing etter kalking - årsaker og effekter. Års- og datarapport for 1998, 1999 og 2000.	Løpenr. (for bestilling)	Dato
	4451-2001	20.11.2001
Forfatter(e) Eli-Anne Lindstrøm Stein W. Johansen	Prosjektnr. Undernr.	Sider Pris
	O-98128 E-20441	59
Fagområde Forsuring/kalking	Geografisk område	Trykket
	Sør Norge	NIVA

Oppdragsgiver(e) Direktoratet for naturforvaltning (DN)	Oppdragsreferanse nr. 0040072
--	----------------------------------

Prosjektet "Mengdemessig utvikling av algebegroing etter kalking - årsaker og effekter" ble initiert etter at det gjennom flere år var observert uforklarlig mye trådformede alger i mange vassdrag, både kalkede og ukalkede, på Sør- og Sørvestlandet. Prosjektet skal etablere kunnskap om mengdemessig utvikling av trådformet algebegroing før og etter kalking. Det er nå gjennomført tre års feltobservasjoner (98-00). Observasjonene er lagt til tre vassdrag; Tovdalsvassdraget, Bjerkereimsvassdraget og Suldalslågen. Algebegroingen er kartlagt fire ganger per vekstperiode, på et utvalg stasjoner oppstrøms og nedstrøms kalkede vassdragsavsnitt, ved hjelp av undervannsfotografering, biomasseprøver og kvalitative prøver.

Resultatene tilsier at den trådformede algebegroingen har høyst forskjellig forekomst, innhold og utvikling i de tre vassdragene. Det ser ut til å være større forskjeller mellom vassdragene enn det er mellom kalkede og ukalkede lokaliteter innen ett og samme vassdrag. Det ser også ut til at de ulike trådalene har ulik evne til å etablere stor algebiomasse. Derfor vil mengden av trådalgebegroing i stor grad bestemmes av hvilke alger som trives i vassdraget. For enkelte arter, bl.a. *Zygonium* gjør nøysom husholdning med nitrogen og fosfor (lite næringssalter per vektenhet alge) det mulig å etablere stor algebegroing til tross for svært lite forbruk av næringssalter. Feltundersøkelsene er nå avsluttet og resultatene planlegges videre bearbeidet og rapportert som fagartikler.

Fire norske emneord 1. Trådformet algebegroing 2. Masseforekomst 3. Langtransporterte forurensinger 4. Kalking	Fire engelske emneord 1. Attached filamentous algae 2. Mass occurrence 3. Long range transboundary pollution 4. Liming
--	--

Eli-Anne Lindstrøm
 Eli-Anne Lindstrøm
 Prosjektleder

Anne Lyche Solheim
 Anne Lyche Solheim
 Forskningsleder

Nils Roar Sæthun
 Nils Roar Sæthun
 Forskningsjef

Mengdemessig utvikling av algebegroing

etter kalking - årsaker og effekter

Års- og datarapport for 1998, 1999 og 2000

Forord

I denne rapporten presenteres resultatene av undersøkelser av trådformede grønnalger i noen større kalkede vassdrag på Sør- og Sørvestlandet. Rapporten gir kortfattede årsrapporter for 1998, 1999 og 2000, samt alle primærdata for samme periode. Resultatene planlegges bearbeidet videre og rapportert som fagartikler, samt en kort sluttrapport.

Undersøkelsen er gjort på oppdrag av Direktoratet for naturforvaltning (DN) i henhold til kontrakt nr. 0040072. Steinar Sandøy er kontaktperson ved DN. Undersøkelsene i Suldalslågen er delvis finansiert gjennom NIVA-prosjektet O-98131. I alle tre år har NIVA bidratt med egne forskningsmidler og finansiert analyser av total organisk karbon, fosfor og nitrogen på deler av det innsamlede algematerialet, gjennom prosjektet E-20441. I samme periode er det også innsamlet tilsvarende data fra 2 lokaliteter i Vikedalsvassdraget og Bjerkereimsvassdraget, se sammendrag 1. avsnitt.

Ved NIVA har Stein W. Johansen stått for undervannsfotografering og vært med på alt feltarbeidet. Han har også bearbeidet det innsamlede billedmaterialet og skrevet deler av rapporten. Randi Romstad har deltatt på feltarbeid og tilrettelagt algematerialet for analyse, samt analysert deler av de kvalitative algeprøvene. Alle kjemiske analyser er gjort ved NIVAs kjemilaboratorium. Undertegnede har vært saksbehandler og hovedansvarlig for rapporten.

Oslo, november 2001

Eli-Anne Lindstrøm

Innhold

1. Innledning	6
2. Metoder og materiale	7
2.1 Metoder	7
2.2 Materiale	7
3. Resultater	9
3.1 Undervannsfotografering	9
3.2 Biomasseprøver av trådalger	14
3.3 Artssammensetning - trådformede grønnalger	22
4. Litteratur	26
5. Vedlegg	27

Sammendrag

Prosjektet "Mengdemessig utvikling av algebegroing etter kalking - årsaker og effekter" ble initiert etter at det gjennom flere år var observert uforklarlig mye trådformede alger i mange vassdrag, både kalkede og ukalkede, på Sør- og Sørvestlandet. Prosjektet har som hovedmål å etablere kunnskap og dokumentasjon om mengdemessig utvikling av trådformet algebegroing før og etter kalking. De tre planlagte år med feltobservasjoner er nå gjennomført (1998-2000). Algebegroingen er kartlagt fire ganger per vekstperiode, på et utvalg stasjoner oppstrøms og nedstrøms kalkede vassdragsavsnitt, ved hjelp av undervannsfotografering, biomasseprøver og kvalitative prøver. Observasjonene er lagt til tre vassdrag; Tovdalsvassdraget, Bjerkereimsvassdraget og Suldalslågen. Det er innsamlet tilsvarende data fra to andre vassdrag, Vikedalsvassdraget og Mandalsvassdraget. Denne aktiviteten er finansiert gjennom andre prosjekter. Bare data fra vassdrag som er finansiert av dette prosjektet presenteres i denne rapporten.

Rapporten presenterer enkle årsrapporter samt primærdata fra undersøkelser i 1998, 1999 og 2000. Det gis noen sammenstillinger, av observasjoner i 1998, 1999 og 2000. Resultatene tilsier at den trådformede algebegroingen har høyst forskjellig forekomst, innhold og utvikling i de tre vassdragene. Det ser ut til å være større forskjeller mellom vassdragene enn det er mellom kalkede og ukalkede lokaliteter innen ett og samme vassdrag. De tre vassdragene har tildels ulik artssammensetning, men alle lokaliteter, også de kalkede, preges av forsuringstolerante trådalger. I Tovdal dominerer en art gjennom hele året; *Zygonium*. I Suldal forekommer flere arter, viktigst er *Zygonium* og *Microspora plaustris*. I Bjerkereim dominerer ulike arter på alle tre lokaliteter; *Klebshormidium rivulare*, *Zygonium* og *Binuclearia tectorum*. Bortsett fra en mulig mindre forekomst i Suldalslågen er ingen markert forsuringfølsomme trådalger observert. Det opptrer klare år til år forskjeller, det gjelder først og fremst mengdemessig utvikling i løpet av vekstperioden.

Det ser ut til at de ulike trådalgene har ulik evne til å etablere stor algebiomasse. *Zygonium* ser ut til å kunne akkumulere særlig stor biomasse. Derfor vil mengden av trådalgebegroing i stor grad bestemmes av hvilke alger som trives i vassdraget. For enkelte arter gjør nøysom husholdning med nitrogen og fosfor (lite næringssalter per vektenhet alge) det mulig å etablere stor algebegroing til tross for svært lite forbruk av næringssalter. Trådalgene ser også ut til å være svært avhengige av et egnet substrat å vokse/feste seg på. Et velutviklet og stabilt mosedekke i elvebunnen ser ut til å være avgjørende i så måte. Fravær/forekomst av flommer ser også ut til å være viktig for algebegroingens mengdemessige utvikling.

1. Innledning

I de siste 20-30 årene er det rapportert om økende "grønske" (algebegroing) i en rekke vassdrag i Norge. Etter at man ble oppmerksom på fenomenet er det observert store algemengder i mange tilsynelatende upåvirkede vassdrag og det er fremsatt ulike påstander og hypoteser for å forklare fenomenet. Redusert beiting som følge av forsuring er en teori som kan forklare økningen. En annen er økt tilførsel av nitrogen som følge av økt nitrogendeposisjon. Det er også fremskaffet en del dokumentasjon som belyser ulike forhold av betydning for etablering og vekst av algebegroing (Lindstrøm m. fl. 1994, Johansen 1995, Johansen 1997, Lindstrøm 1999, Lindstrøm m. fl. 2000). Oppmerksomheten har særlig vært rettet mot rennende vann. Det ser bl.a. ut til å være spesielt gunstige betingelser for vekst av alger i norske vassdrag og det ser ut til at små endringer i vekstvilkårene kan ha store konsekvenser for hvor mye alger som produseres og akkumuleres. Kunnskapen er så langt begrenset og fragmentarisk.

En spørreundersøkelse tilsa at grønnskeveksten gikk tilbake etter kalking (Lindstrøm 1993). Dette ser imidlertid ut til å være en sannhet med modifikasjoner. Det er bl.a. gjennom flere år observert store mengder trådformede grønnalger i flere kalkede vassdrag på Sør- og Sørvestlandet (DN 1997 og 1998, Kaste m. fl. 1997). Etter at man hadde observert uforklarlig store algemengder både i kalkede og ukalkede vassdrag og dessuten mottatt klager på store algemengder fra folk som nå ønsket å fiske i vassdragene, ble det søkt DN om FOU-midler til å kartlegge grønnalgeveksten.

En oppsummering av eksisterende kunnskap tilsa at det er fint lite vi vet om denne algeveksten. Det var derfor noen enkle grunnleggende målsettinger som ble satt for undersøkelsen.

- ❖ *Hovedmålsetting:* Etablere kunnskap (og dokumentasjon) om mengdemessig utvikling av trådformet algebegroing før og etter kalking
 - *Delmål:* si noe om hvor mye trådformede alger som etableres - dekningsprosent, tetthet og lengde av veksten
 - - undersøke algenes kondisjon mht. klorofyllinnhold o.l.
 - - kartlegge hvor i elva algene vokser og på hvilket substrat
 - - kartlegg hvilke arter som dominerer
 - - kartlegge utviklingen gjennom året
- ❖ *Et annet viktig mål:* Kartlegge forhold, primært kjemiske og hydrologiske, som forårsaker uønsket stor algebegroing i vassdrag da spesielt vassdrag som mottar lufttransporterte forurensninger og eventuelt kalkes som følge av dette
- ❖ *Hvis mulig:* Kartlegge den praktiske og økologiske betydningen av stor/vekslende begroing
- ❖ *Hvis mulig:* Foreslå tiltak som kan motvirke uønsket stor algebegroing i kalkede vassdrag

I første omgang konsentreres arbeidet om hovedmålsettingen, etablere kunnskap om mengdemessig utvikling av trådformet algebegroing før og etter kalking. For å oppnå den andre viktige målsettingen, kartlegge forhold som forårsaker uønsket stor algebegroing, er undersøkelsene er lagt til vassdrag der det gjøres omfattende målinger av hydrologiske og kjemiske forhold. I første fase av undersøkelsen rapporteres bare data om algebegroing, omkringdata vil trekkes inn på et senere tidspunkt.

2. Metoder og materiale

2.1 Metoder

Undervannsfotografering

For å kartlegge mengdemessig forekomst (dekningsprosent) av begroing (moser og alger) og substratforhold er det benyttet undervannsfotografering. Kamera og blitz ble påmontert en ramme med bildeareal 0,12 m². For hver stasjon ble det tatt 36-40 bilder ved hvert tidspunkt enten som transekter eller etter et vilkårlig mønster (random-foto). Summen av bildene gir et godt inntrykk av begroingsforholdene på de enkelte stasjoner.

Bildeanalysen er utført ved å studere bildene under binokularlupe ved forstørrelse 10-40 x. Ved hjelp av et kalibrert rutenett er dekningsgraden (=horizontalprojeksjonen av forekommende begroing) av de ulike begroingselementer samt andelen bart substrat bestemt. Av begroingselementer er det skilt mellom karplanter (gras og ekte makrofytter), moser (bladmoser og levermoser) og alger (analysene er konsentrert om trådformede grønnalger).

I de tilfeller hvor det er algebegroing i mindre mengder, fremkommer substratet tydelig på bildene og en kan angi de ulike substratkategorier. I de tilfeller hvor det er massiv vekst av moser, både teppedannende og duskformede, kan det være svært vanskelig å karakterisere substratet på bildene. I slike tilfeller er feltobservasjoner helt nødvendig som tilleggsinformasjon.

Analyser - kvantitative trådalgeprøver

Kvantitative prøver av trådformede grønnalger ble tatt ved å ta opp steiner med mose og grønnalger der grønnalgene hadde sin største forekomst, dvs. de antatt største biomassene. Det ble tatt 4 paralleller på hver stasjon. Et areal på 28,3 cm² ble stanset ut og grønnalgene ble skilt fra mosen. Prøven av grønnalger ble frysetørket, veid for tørrvektbestemmelse, homogenisert og analysert for klorofyll-*a* innhold etter Norsk Standard NS 4767. Tørrvekt er oppgitt som g DW m⁻², mens klorofyll-*a* er oppgitt som spesifikt klorofyll-*a* innhold, µg mg⁻¹ tørrvekt, og som mg klorofyll-*a* per m². For å undersøke algenes innhold av næringssalter ble prøvene også analysert for innhold av organisk karbon (TOC) og nitrogen (N) på CARLO ERBA 1106 elementanalyser og for innhold av fosfor (P) etter Norsk Standard NS 4725.

Analyser - kvalitative trådalgeprøver

For hver av de kvantitative prøvene ble det også tatt en kvalitativ prøve av grønnalgene og mosen den vokste på. Disse ble analysert i lupe og mikroskop og organismene identifisert til art eller nærmeste identifiserbare enhet. Det ble gjort en vurdering av mengdeforholdet mellom kvantitativt viktige trådformede alger etter en skala fra 0 til 5. Var en alge fullstendig dominerende ble den gitt mengde 5. I tilfeller der flere alger hadde mengdemessig betydning ble disse til sammen angitt ved mengde 5. Trådalger uten mengdemessig betydning ble notert, men ikke angitt ved mengde, se Vedlegg 11-17.

I felt ble det også gjort notater om grønnalgeveksten: voksested i elven, substrattype, farge, trådlengde o.l., se Vedlegg 18.

2.2 Materiale

Følgende vassdrag ble valgt for undersøkelser av trådalgevekst: Tovdalsvassdraget, Bjerkereimsvassdraget og Suldalslågen. Alle har lite forurensningskilder lokalt i nedbørfeltet, men mottar mye langtransporterte forurensninger, alle kalkes og det foreligger mye data om kjemiske og hydrologiske forhold, se bl.a. Brandrud m. fl. 1998, DN 1999 og Johansen 1997.

I forbindelse med pågående undersøkelser av bl.a. begroingsfunn og effektkjøring (Johansen 2000) og av begroingsfunnet i et Forsknings- og referansevassdrag er det gjort tilsvarende observasjoner i to andre vassdrag i samme område; Mandals- og Vikedalsvassdraget. Det samme gjelder for disse som for de tre ovennevnte vassdrag mht. lokal forurensning, tilførsler av langtransporterte forurensninger, kalking og data om hydrologiske og kjemiske forhold. Begge inngår dessuten i kalkingsovervåkingen (DN 2000). Materiale fra begge vassdrag er bearbeidet på samme måte som for de øvrige, men blir ikke presentert i denne års-/datarapporten.

Tabell 1 viser vassdrag og lokaliteter som inngår i trådalgeprosjektet. Her angis kartreferanse, samt en kort oversikt over status mht. kalking, regulering og beliggenhet i forhold til innsjø. En mer omfattende karakteristikk vil bli gitt senere. Det formodes dessuten at vassdragene/lokalitetene er godt kjent, bl.a. gjennom kalkingsovervåkingen. Mandals- og Vikedalsvassdraget er med i oversikten.

Undersøkelsen startet i april 1998. For å få kunnskap om årstidsvariasjoner i trådalgeveksten ble det lagt opp til 4 prøvetakinger per år; april/mai, juni/juli, september og november. Det ble tatt alle typer prøver ved hver prøvetaking; undervannsfotografering, biomasseprøver, kvalitative prøver av biomasse og utfylling av feltskjema. Alle lokaliteter i **Tabell 1** ble prøvetatt.

Tabell 1. Vassdrag og lokaliteter for undersøkelse av trådalgevekst.

Vassdrag - lokalitet	Kart: M711	UTM: ED50 sone 32V	Kalkingsstatus	Regulering - beliggenhet
Tovdalsvassdraget				
ÅPÅ - Åpål	1512 II Mykland	458600 6510600	referanse - ukalket	uregulert - elvelokalitet
GAU - Gauslå	1512 II -- " --	464500 6493700	kalket - doserer 10 km oppstr.	uregulert - evelokalitet
Bjerkereimvassdr.				
MAU - utløp	1212 II	338600 6512700	referanse - ukalket	regulert - 3-400 m nedstr.
Maudalsv.	Bjerkreim			innsjø
MAL - nedstrøms	1212 II -- " --	337400 6509300	kalket - doserer ca 1 km oppstr.	noe regulert - ca 1 km nedstr. innsjø
ØRS - utløp	1212 II -- " --	322700 6498700	kalket - innsjøkalking	uregulert - utløp innsjø
Ørsdalsvatn				
Suldalslågen				
OV2 - Suldalsosen	1313 IV Sand	358900 6596900	referanse - men noe kalket	regulert - 1.1 km nedstr. innsjø
OV10 - øvre Kvæstad	1313 IV -- " --	352300 6594000	kalket - doserer i 3 sidevassdr.	regulert - 10.1 km nedstr. innsjø
Mandalsvassdraget				
SME-Ø - Smeland oppstrøms	1412 II Åseral	410600 6503800	referanse - ukalket side av elva	regulert - utløp kraftverkstunnel
SME-N - Smeland nedstrøms	1412 II -- " --	410700 6503600	kalket - doserer 200 m oppstr.	regulert - utløp kraftverkstunnel
Vikedalsvassdraget				
VIK11 - utløp	1214 II Etne	330400 6605400	referanse - ukalket	uregulert - ca 1 km nedstrøms innsjø
Fjellgardsvatn				
VIK12 - utløp	1214 II -- " --	330500 6604600	referanse - ukalket	uregulert - ca 1 km nedstrøms innsjø
Røyrvatn				

3. Resultater

3.1 Undervannsfotografering

På alle lokaliteter er det tatt en serie undervannsfoto ved hvert tidspunkt for prøvetaking av grønnalger for analyse av artssammensetning og biomasse. Hensikten er å kvantifisere dekkningen av grønnalger til forskjellig årstid, samt gi et vurderingsgrunnlag av substrattilbudet for grønnalgene. På grunn av dybdebegrensningen (fotodyp >33cm) og variabel vannføring ved de forskjellige tidspunkter, har det vært umulig å avfotografere nøyaktig de samme transekter/områder hver gang. I tillegg ble en av lokalitetene (MAU) flyttet i 1998. Disse forhold har gjort det nødvendig i første omgang å konsentrere seg om en grov bearbeiding av hver lokalitet for å illustrere likheter og forskjeller. I sluttrapporten vil en gå mer detaljert inn på veldefinerte arealer og gradienter i dyp og strømforhold.

Resultatene av bildeanalysen i 1998, 1999 og 2000 er vist i Vedlegg 1-3. **Figur 1** viser substratforholdene mhp. mosedekning, bart substrat uten mose og dekning av karplanter for 1998-2000. I **Figur 2** er vist årstidsvariasjon i dekning av trådformede grønnalger på mose i samme periode. I det følgende kommenteres de enkelte vassdrag kort for seg. Pga. vedvarende høy vannføring og således dårlige forhold i felt senhøsten 2000, ble det ikke tatt prøver i siste periode (november) i Tovdalsvassdraget og Bjerkereimsvassdraget.

Tovdalsvassdraget.

Lok ÅPÅ (Åpål) er ukalket referanselokalitet. I 1998 hadde substratet en mosedekning vesentlig bestående av levermosen *Nardia compressa*, varierende fra 57-86% alt etter som hvor i elveprofilen bildene ble tatt. Tilsvarende var andelen bart substrat uten mose 14-43%. Klart størst mosedekning finnes i elvas midtparti hvor det sjelden tørrlegges. Våren 1999 var det stor vannføring og umulig å komme ut til de områder en skulle fotografere. Derfor viste bildene meget stort avvik i mosedekningen. Resten av året forløp normalt. Ser en på dekkningen av grønnalger på mose (**Figur 2**), var denne absolutt størst i juni (75%) og september (82%) 1998, mens det var klart minst dekning tidlig på våren i april. Denne årstidsvariasjonen gjentok seg i 1999 med unntak av september-målingen (liten dekning trolig pga. flom i forkant av prøvetaking). Det ble målt generelt lavere grønnalgedekning i 1999 enn 1998. I 2000 var det igjen høy vannføring under vårobservasjonen noe som medførte mindre mosedekning på bildene. De to neste observasjonene ble gjort under normale forhold. Utviklingen i grønnalgedekning fulgte igjen mønsteret fra 1998 med en økning frem til september (ingen novemberobservasjon grunnet flom).

Lok GAU (Gauslå) ligger ca 10 km nedstrøms kalkdosereren ved Bås. Mosedekningen varierte mellom 61 og 76% med klar dominans av *Nardia compressa* i 1998. Andelen bart substrat uten mose varierte mellom 24 og 38%. Også på denne stasjonen vil vannføringen ha betydning for hvilke områder som lar seg fotografere. En mosedekning på bare 46% på bildene våren 1999 illustrerer dette, da en pga. stor vannføring ikke kom langt nok ut i elva. I 1998 viste dekkningen av grønnalger på mose et helt annet mønster enn for referansestasjonen. Både i april og juni var det tilnærmet null dekning, mens i september var den kommet opp i hele 71%. Dekningen hadde gått ned til 52% i november. I april 1999 var det tydelig at alger hadde overvintret i mosen og at disse klarte å vokse videre til en dekning på 53% i begynnelsen av juli. Deretter gikk dekkningen noe ned på grunn av en markert flom i forkant av prøvetakingen i september. Grønnalgedekningen i 2000-sesongen var mye lik 1999-sesongen. Årstidsmønsteret var relativt likt med referansestasjonen både i 1999 og 2000.

Den store forskjellen i grønnalgedekning på de to stasjonene tidlig i 1998 kan ha flere årsaker. Vannføringen, drift av kalkdoserer og eventuelle effekter av anleggsarbeider oppstrøms Gauslå i 1997, er alle faktorer som må klarlegges før nærmere tolkning av resultatene.

Suldalslågen.

I Suldalslågen er begge lokalitetene kalket. OV2 ligger ca. 1,1 km nedstrøms kalkdosereren ved Suldalsosen. Plasseringen innebærer liten eller ingen påvirkning fra restfeltet til Suldalslågen mhp. vannføring. OV10 ligger ca. 10,1 km nedstrøms Suldalsosen og har større påvirkning fra restfeltet. 3 kalkdoserere i sidevassdragene Tjøsheimsåna, Steinsåna og Mosåna påvirker vannkvaliteten på denne lokaliteten.

OV2 har relativt høy mosedekning (>80%) klart dominert av levermoser, som er et meget godt substrat for grønnalger. På OV10 er også mosedekningen stor, men til forskjell fra OV2, er det på OV10 et mer variert mosesamfunn med både *Fontinalis* og *Polytrichum* i tillegg til levermose-samfunnet. Karplanter som klovasshår (*Callitriche hamulata*) og krypsiv (*Juncus supinus*) har også større forekomster. Substratmessig vil de to stasjonene gi ulik forutsetning for grønnalgebegroing.

I 1998 viste deknningen av trådformede grønnalger samme mønster i årstidsvariasjon på begge stasjoner med en relativt høy dekning i april, et minimum i juni og en gradvis økning i september og november. Det var generelt høyere algedekning på OV2 i forhold til OV10 med unntak av juni. En av forklaringene til dette mønsteret er manøvreringen av Suldalslågen med stabil minstevannføring om vinteren, en vårfloam med utspyling av alger og deretter et relativt stabilt påslipp av vann som muliggjør ny oppbygging av grønnalgebiomasse. Minstevannføring på 12m³/s i hele vinterperioden gir mulighet for grønnalgene til å overvintre med relativt stor biomasse til neste vekstsesong.

I 1999 fikk man en gjentakelse av dette mønsteret i årstidsvariasjon i grønnalgedekning på begge stasjoner. Det var imidlertid en klar tendens til generelt lavere grønnalgedekning på sammenlignbare tidspunkter i 1999 i forhold til 1998. I 2000 var det igjen relativt høy algedekning på nivå med 1998-sesongen. Den høyeste vår-biomassen i 3-årsperioden ble målt dette året.

Bjerkereimsvassdraget.

Lok MAU er ukalket referansestasjon i dette vassdraget. Lokaliteten er noe påvirket av regulering innerst i Maudalsvatn. Selve området for undervannsfotografering ble endret i løpet av juni-september 1998 og er sammen med variabel vannføring årsaken til den forholdsvis store variasjon i mosedekning fra 31-73% dette året. Mosesamfunnet på lokaliteten er dominert av *Nardia compressa* og storvokst *Scapania*. Våren 1999 så det ut til at det hadde vært en del erosjon i mosedekket i løpet av vinteren. Utover sommeren og høsten var mosen i god vekst slik at mosedekningen kom opp i 83% på slutten av året. I 2000 fortsatte fortettingen av mosedekket.

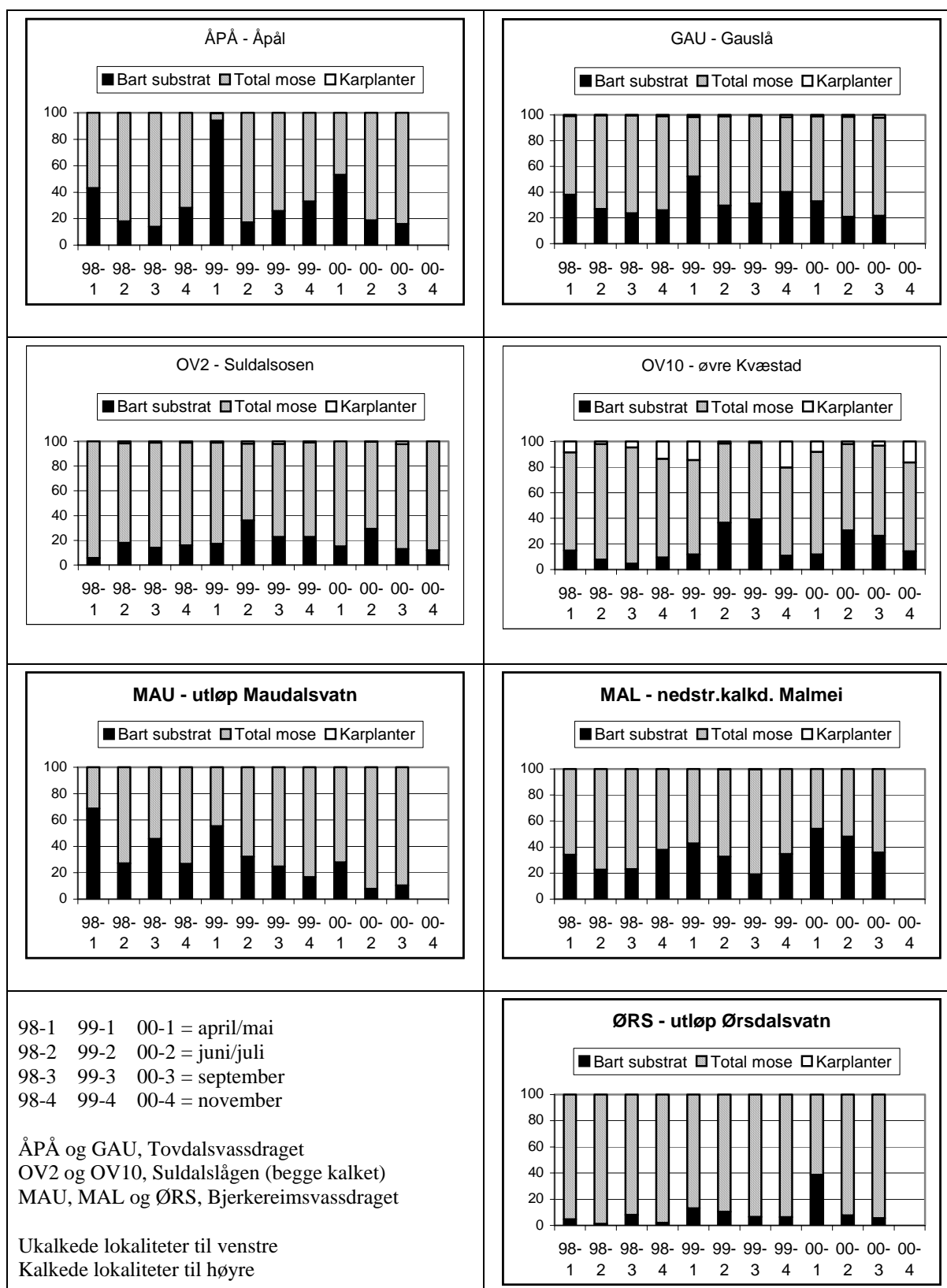
I 1998 hadde grønnalger på mose størst dekning i juni med 31%. Ellers var deknningen <2% ved de andre tidspunkter. Den relativt høye grønnalgedekning i juni kan ha hatt sammenheng med lokale tilsig, og det var årsaken til at stasjonsområdet ble flyttet. I 1999-sesongen var det også størst algedekning i juni med 14%. I 2000 var det som tidligere fritt for alger om våren (i mai), mens det ble registrert rekordhøy dekning i slutten av juni og september på henholdsvis 32 og 42%. En analyse av artssammensetningen i kvalitative prøver (ingen biomasseprøver, da det som vokste på mosen falt fra hverandre da det ble forsøkt innsamlet) viste stor dominans av kiselalgen *Tabellaria floccolosa*. Denne hadde også stor forekomst i juni året før. Årsaken til at de trådformede grønnalgene synes å ha dårlige vekstbetingelser på denne stasjonen er foreløpig uklart.

Lok MAL ligger nedstrøms kalkdoserer ved Malmei. Mosen som vesentlig består av *Nardia compressa* hadde en dekning på 62-77% i 1998. Tilsvarende var andelen bart substrat 23-38%. Det ble observert rester av kalk både på steiner og sedimentert i mosen, spesielt i april dette året. Det ble

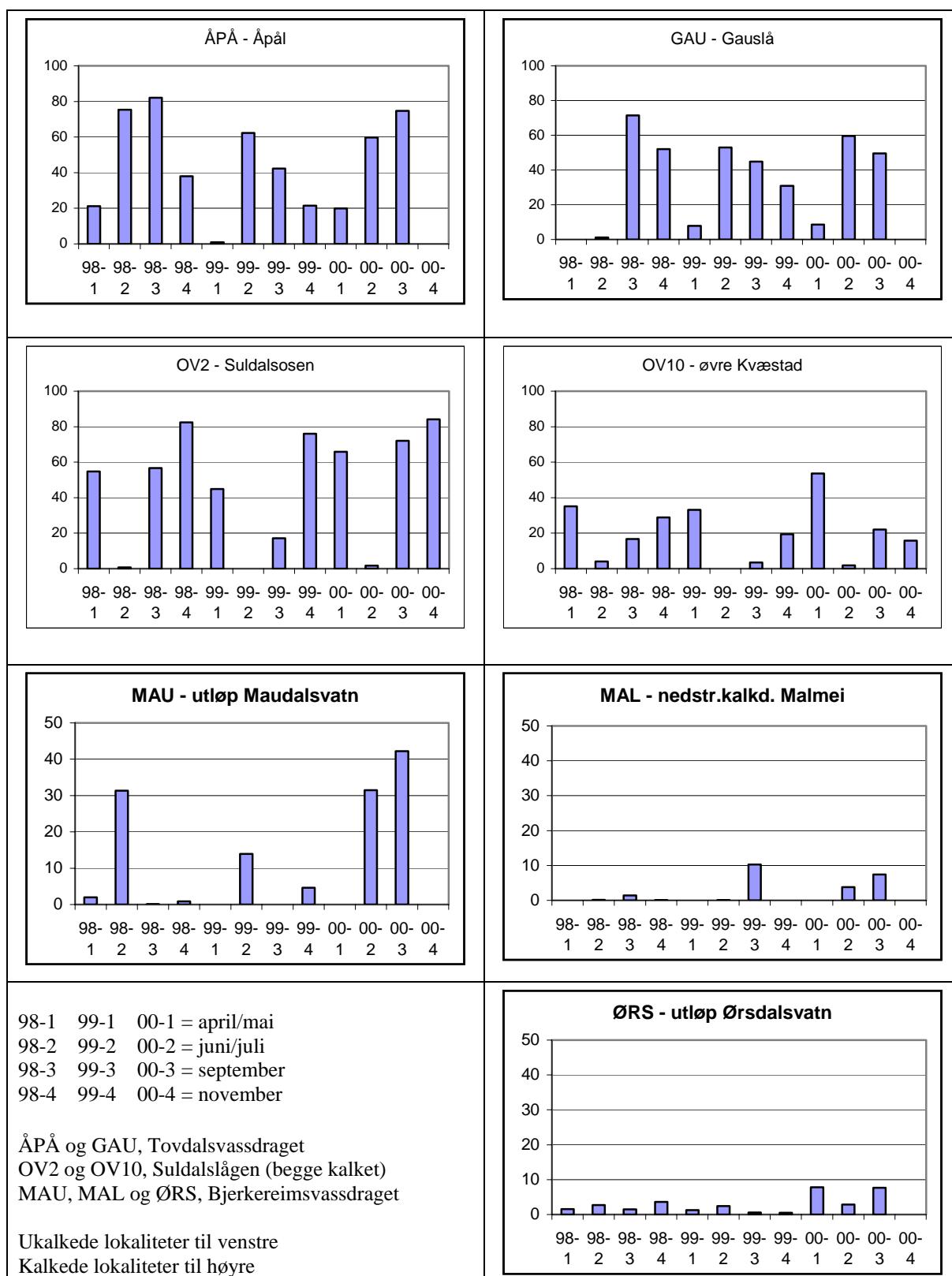
observert maks grønnalgedekning på kun 1,4% i september og <0,1% ved de andre tidspunkter. I 1999 ble det igjen registrert størst grønnalgedekning i september med hele 10% og <0,1% ved de andre tidspunkter som året før. I 2000 ble det registrert en grønnalgedekning på 3,8 og 7,5% i henholdsvis juni og september. Årsaken til den generelt lave grønnalgedekningen er foreløpig uklar, men effekter av kalkingen kan være avgjørende. Det har også skjedd en viss avgang i mose på denne stasjonen som også har ført til mindre tilgjengelig substrat for grønnalgeutvikling.

Lok ØRS ligger i utløpet av Ørsdalsvatn som ble kalket i mars 1997 og juli 1999. Lokaliteten har en mosedekning på >90% der det fotograferes. På dyp <33 cm kan mosedekningen være betydelig mindre ved normal til høy vannføring. De dominerende mosearter er *Hygrohypnum ochraceum* og *Nardia compressa*. Til tross for den høye mosedekningen, ble det observert liten dekning av trådformede grønnalger ved alle 4 tidspunkter (<4% dekning) i 1998. Også i 1999-sesongen ble det observert liten dekning av trådformede grønnalger ved alle 4 tidspunkter (<3% dekning). I 2000 ble det registrert noe økt grønnalgedekning i forhold til tidligere år, spesielt i mai, men også i september. En dekning på 7,8% i mai 2000 er trolig et resultat av at observasjonen er gjort ved en ugunstig høy vannføring slik at nye arealer i forhold til tidligere er registrert. En mosedekning på bare 61% viser dette.

På denne lokaliteten opptrer såkalte "algefiltmatter" i perioder. Disse danner belegg på steiner og moser og synes å være en komplisert matrix av bl.a. trådformede cyanobakterier. Innimellom belegget kan det og være rene bestander av cyanobakterier spesielt på mose, og disse kan være vanskelige å skille fra belegget. Årsaksforholdene og variasjonene omkring algefiltmattene er ikke klarlagt, men det kan se ut til at forekomsten øker etter kalking. Det har også vært antydning at de kan okkupere plassen og dermed hindre grønnalgeutviklingen. Algefiltmattene hadde stor forekomst i 1998 og ble sterkt redusert i omfang i løpet av vinteren 1999 og videre utover i sesongen. I 2000-sesongen var det igjen en økning i forekomst av algefiltmattene.



Figur 1. Prosent dekning av bart substrat (uten mose), moser og karplanter (vesentlig klovasshår og krypsiv i Suldalslågen) i 1998, 1999 og 2000 basert på undervannsfotografering. Data for periode 00-4 mangler for Tovdals- og Bjerkereimsvassdraget pga. flom.



Figur 2. Prosent dekning av trådformede grønnalger på mose i 1998, 1999 og 2000 basert på under-vannsfotografering. (På noen tidspunkt på lok. MAU var kiselalgen *Tabellaria floccolosa* et dominerende element i forhold til trådformede grønnalger.) Data for periode 00-4 mangler for Tovdals- og Bjerkeriemsvassdraget pga. flom.

3.2 Biomasseprøver av trådalger

Vedlegg 4-10 viser primærdata av tørrvektsmålinger og kjemiske analyser av biomasseprøver tatt av trådformede grønnalger i 1998, 1999 og 2000. I 2000 er bare deler av det innsamlede algematerialet analysert for innhold av totP, totN og TOC (organisk karbon). **Vedleggene vil bli oppdatert når alle resultatene fra 2000 foreligger.**

Biomassen kan måles på minst tre måter:

1. som tørrvekt per arealenhet
2. som mengde klorofyll-*a* per vektenhet - her kalt spesifikt klorofyllinnhold.
3. som produkt av 1 og 2 - klorofyll per arealenhet

Tørrvekt per arealenhet er et noe konservativt mål som gir uttrykk for hvor mye materiale som er akkumulert gjennom et gitt tidsrom.

Spesifikt klorofyllinnhold er et dynamisk og variabelt mål. Det kan endres raskt og er bl.a. avhengig av næringstilførslene. Lyset virker også inn på klorofylltettheten. Algecellene vil økonomisere energi- og stofforbruket og ikke lage mer klorofyll enn det er behov for under de gitte betingelser

Klorofyll per arealenhet er produktet av de to foregående og vil ha i seg både et konservativt og et dynamisk mål på biomassen. Dette er et mye brukt biomasse mål.

I **Figur 3**, **Figur 4** og **Figur 5** presenteres henholdsvis tørrvekt (DW) per arealenhet (g m^{-2}), spesifikt klorofyll-*a* innhold (mg g^{-1}) og klorofyll-*a* per arealenhet (mg m^{-2}) ved fire tidspunkter i 1998, 1999 og 2000. Resultatene er presentert som snitt av 4 parallelle målinger.

Tørrvekt

Figur 3 viser at det var store forskjeller mellom vassdragene, det gjaldt såvel årstidsvariasjoner som maksimal akkumulert tørrvekt. Utviklingen av mengde tørrvekt i biomasseprøvene fulgte stort sett utviklingen av dekningsprosent av alger, men ikke alltid (se undervannsfotografering).

I 1998 så det ut til å foregå en jevn oppbygging av biomassen i Tovdalsvassdraget, med økende tørrvekt per prøve fra april til november. Oppbyggingen startet senere på den kalkede lokaliteten GAU (Gauslå) og var generelt mindre enn på referanselokaliteten ÅPÅ (Åpål). I 1999 var biomassen mer jevnt fordelt over året, uten det markerte maksimum som ble observert i november 1998. Dette hadde trolig sammenheng med en kraftig flom tidligere på høsten. År 2000 fulgte stort sett foregående år med jevn oppbygging av biomassen fra vår til tidlig høst. På grunn av den store flommen høsten 2000 var det umulig å ta biomasseprøver i november. Bortsett fra i 1998, da Åpål hadde noe høyere tørrvektverdier enn Gauslå, var det ikke store forskjeller i biomasse mellom ukalket (ÅPÅ) og kalket (GAU) lokalitet.

Suldalslågen viste en annen sesongvariasjon enn i Tovdal, her hadde biomasseprøvene generelt størst tørrvekt tidlig på våren. Det gjelder særlig stasjon OV2 rett nedstrøms Suldalsvatn, som er sterkere influert av reguleringen enn stasjon OV10 (øvre Kvæstad). Biomassen oppnår ikke like stor tørrvekt som i Tovdalsvassdraget, til tross for at dekningsprosent av alger (især på OV2 - se undervannsfoto) er nesten like stor som i Tovdalsvassdraget i september-november. Algebiomassen hadde generelt mindre tørrvekt i 1999 enn i 1998, mens 2000 var omtrent som 1998. Store forskjeller i algebiomasse fra år til år ser det ikke ut til å være.

Biomasseprøver fra Bjerkereimsvassdraget (MAU, MAL, ØRS) har generelt mindre tørrvekt enn prøver fra Tovdal og Suldalslågen. Oppbygging av biomasse ser dessuten ut til å foregå i korte perioder og til helt ulike tidspunkt på de tre lokalitetene. Ved flere av prøvetakingene var det ingen

trådalger å ta prøver av. Det er tidligere rapportert om tildels meget stor og svært varierende forekomst av trådformede grønnalger i Bjerkereimsvassdraget fra år til år (DN 1998).

Spesifikt klorofyll-*a* innhold

Klorofyll-*a* innholdet i trådalgene varierte og så stort sett ut til å øke i løpet av vekstsesongen, **Figur 4**. Økningen er bl.a. en kompensasjon for avtakende lys sent i vekstperioden. Sammenliknet med målinger av andre begroingsalger var klorofyll-*a* innhold i disse trådalgene ganske høyt (Lindstrøm m. fl. 1994). Prøver fra Bjerkereimsvassdraget varierte mer enn prøver fra Tovdal og Suldal. Disse to vassdragene så dessuten ut til å ha omtrent samme klorofyllinnhold i algeprøver fra samme tidspunkt. Prøver fra MAU (utløp Maudalsvatn i Bjerkereim) viste særlig stor variasjon i klorofyllinnholdet med maksimalt høye verdier i september og november 1999, chl-*a* over 13 mg g⁻¹. Eventuelle artsavhengige forskjeller i klorofyllinnholdet i algebegroingen vil ikke bli kommentert i denne første fase av rapporteringen.

Klorofyll- *a* per arealenhet

På grunn av ulik oppbygging av biomasse i løpet av vekstperioden (målt som tørrvekt per arealenhet) kan mengde klorofyll per arealenhet bli svært forskjellig selv om det spesifikke klorofyllinnhold i sammenliknbare prøver (samlet på samme tidspunkt) er ganske likt. Tovdal og Suldal har helt ulike mønster i oppbygging av biomasse (målt som tørrvekt pr arealenhet) i løpet av vekstperioden. Biomassen er dessuten generelt høyere i Tovdal enn i Suldal. Nivå og variasjon i spesifikt klorofyllinnhold var imidlertid ganske likt i de 2 vassdragene. Det skulle tilsi at ulike forhold styrer de 2 variablene og at de bør vurderes hver for seg.

Velger en allikevel å vurdere klorofyll per arealenhet, **Figur 5**, ser en at dataene viser stor spredning, med en klar tendens til økende verdier i løpet av vekstperioden. Selv om tørrvektverdiene som regel er høyest om våren før flom/påslipp av vann fra Suldalsvatn har Suldal maksverdier for klorofyll per arealenhet sent i vekstperioden. Det skyldes økende spesifikt klorofyllinnhold sent i vekstperioden. Generelt sett er det mest klorofyll per arealenhet i Tovdalsvassdraget. Bjerkereimsvassdraget har lavest verdier og de varierer mest.

Elementinnhold i algeprøvene

Det har lenge vært kjent at alger som vokser under optimale forhold med hensyn til næringstilgang og ellers har gode vekstbetingelser, vanligvis har et gitt forhold mellom innhold av elementært organisk karbon, nitrogen og fosfor. Dette forholdet C:N:P er kjent som Redfield-forholdet og skal i følge teorien være 41,1:7,2:1, regnet på vektbasis (Redfield 1958). Det omvendte forholdet (P:N:C - uttrykker innholdet av næringssalter direkte) skal være 0,024:0,139:1. Av ulike årsaker vil dette forholdet variere. I tillegg til næringstilgangen innvirker lys, temperatur, algenes alder, stadium i vekstfasen, årstidsvariasjoner og variasjoner mellom ulike alger. Markerte avvik/endringer vil vanligvis være et uttrykk for ubalanse i næringstilførselen eller næringsbegrensning. Målinger av elementinnhold i algebiomasse samlet ute i naturen viser at innholdet av nitrogen og særlig fosfor i forhold til organisk karbon vanligvis er noe lavere enn teorien tilsier (Lindstrøm m. fl. 1994, Lindstrøm 1996, Dahl-Hansen m. fl. 1998, Kahlert 1998, Hillebrand & Sommer 1999).

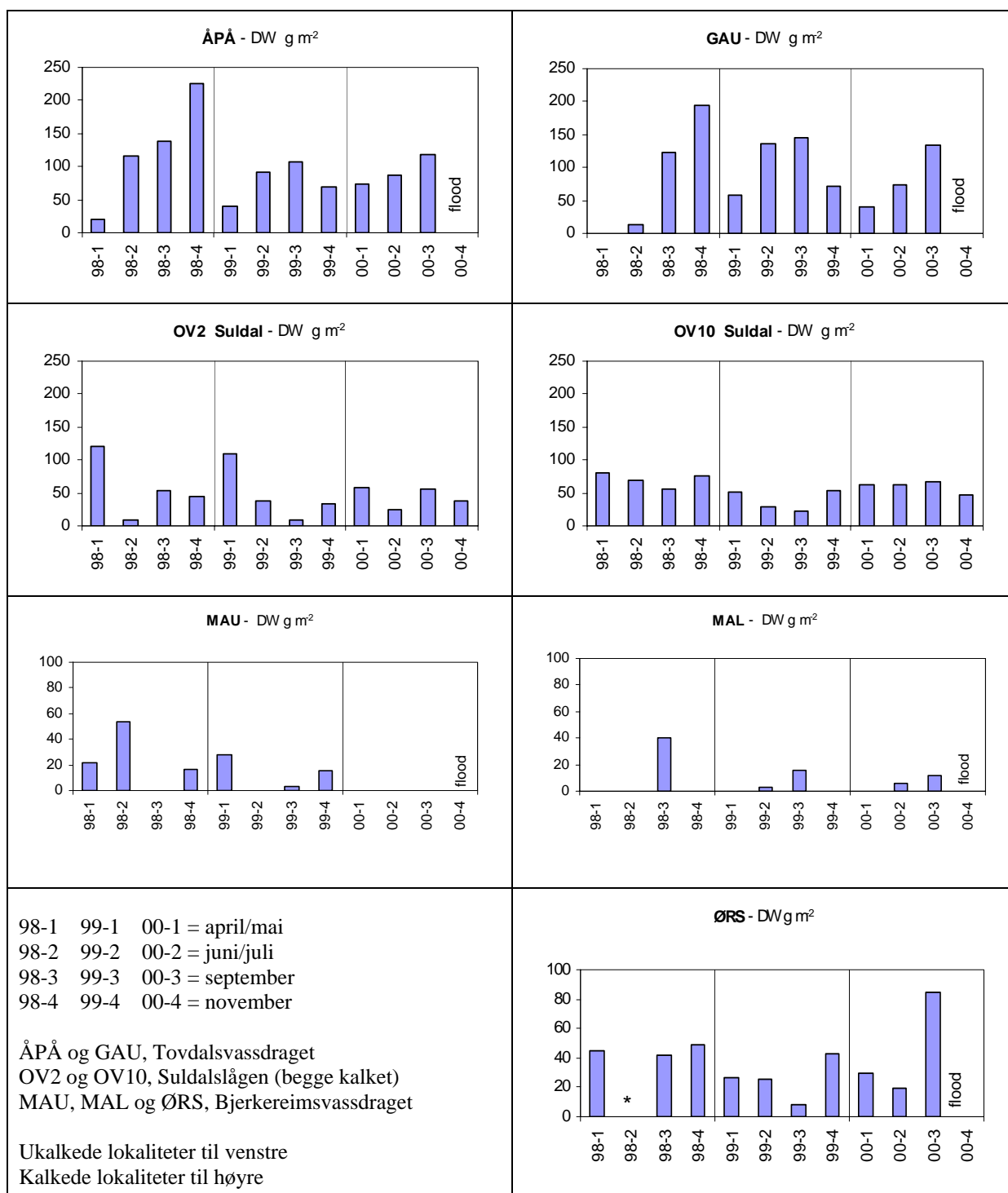
Et P:C forhold mellom 0,005-0,010 er ikke helt uvanlig i algebiomasse som har vokst i næringsfattig, primært fosforbegrenset vann. Målinger av elementinnhold i algeprøvene vil ikke bli kommentert i detalj på det nåværende tidspunkt. Noen forhold er imidlertid så spesielle at de bør omtales.

Figur 6 viser forholdet mellom fosfor (P) og organisk karbon (C). Algemateriale fra alle undersøkte lokaliteter i 1998 og 1999 hadde betydelig lavere P:C forhold enn teorien tilsier (0,024). Lavest var forholdet i Tovdalsvassdraget der snitt for alle prøver var under 0,0007. Septemberprøver fra Åpål i 1998 hadde særlig lavt forhold, under 0,0005. Dette er betydelig lavere enn vi har målt tidligere i algebegroing som har vokst ute i naturen. Vi har heller ikke funnet litteratur som viser til algemateriale

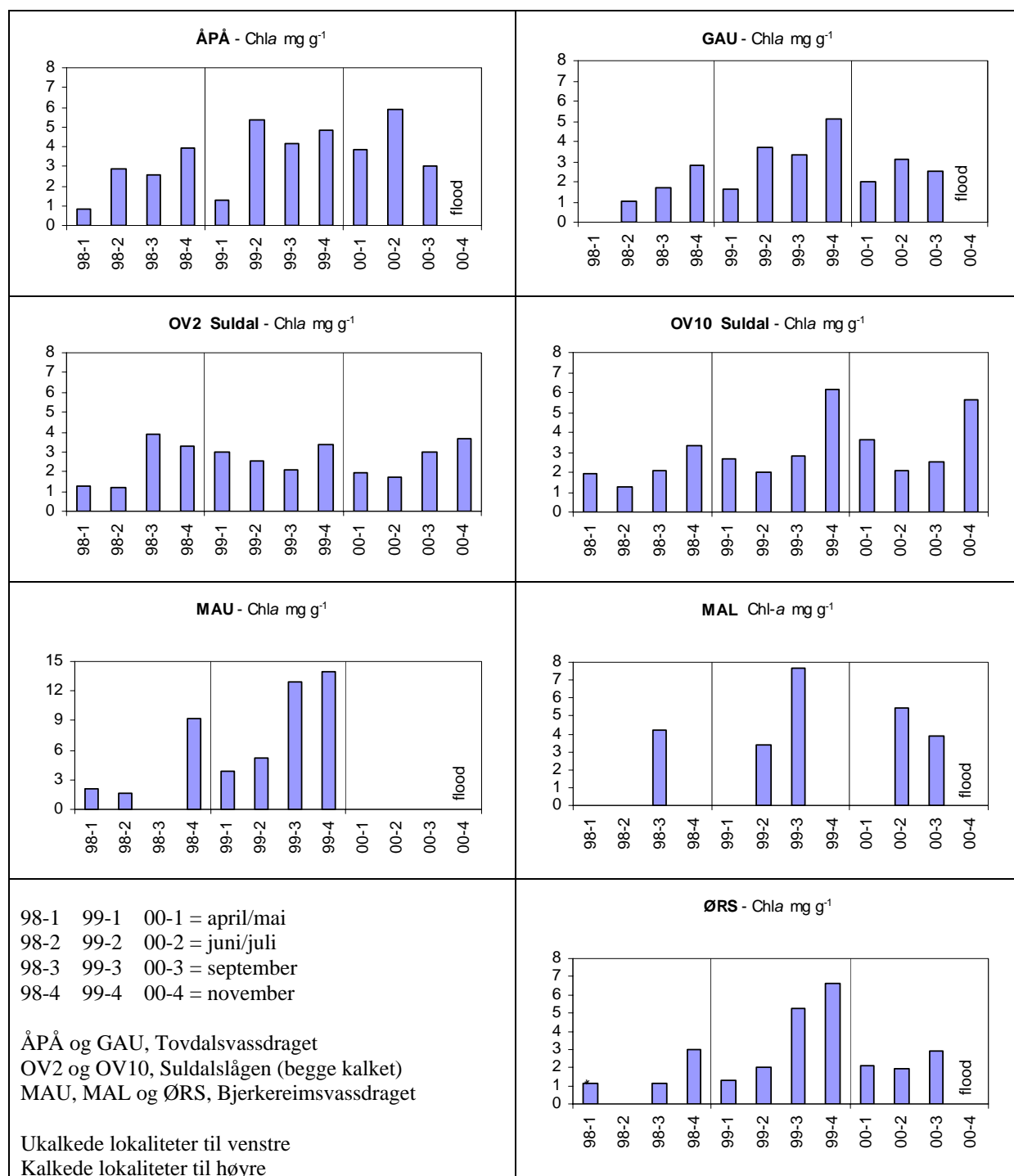
med så lite innhold av fosfor i forhold til organisk karbon. Vårprøvene fra Åpål i 1999 hadde høyere P innhold enn alle de øvrige prøvene fra denne lokaliteten. En sannsynlig forklaring på dette er artsinnholdet, som for disse prøvene var helt uvanlig for denne lokaliteten, se **Figur 8**. I Suldalslågen hadde stasjonen lengst ned i vassdraget OV10 noe høyere P:C forhold enn i Tovdal, i snitt ca 0,0025, men også dette er klart lavere enn vanlig. Ved alle målinger i 1998 og 1999 hadde trådalger fra denne stasjonen høyere innhold av fosfor enn oppstrøms ved utløp av Suldalsvatn, stasjon OV2. Den eneste lokaliteten som hadde algemateriale med et fosforinnhold opp mot det man vanligvis finner i næringsfattige vassdrag var referansestasjonen i Bjerkreimsvassdraget ved utløp av Maudalsvatn, MAU. Her var P:C i snitt ca 0,004.

Hva algematerialets usedvanlig lave fosforinnhold betyr er absolutt ikke klart, men det *kan* se ut til at det i disse vassdragene er mulig å bygge opp stor algebiomasse selv om fosfortilgangen er svært liten. Det betyr dessuten at det ikke nødvendigvis bindes mer P i algebegroingen i vassdrag med stor biomasse enn i vassdrag med liten.

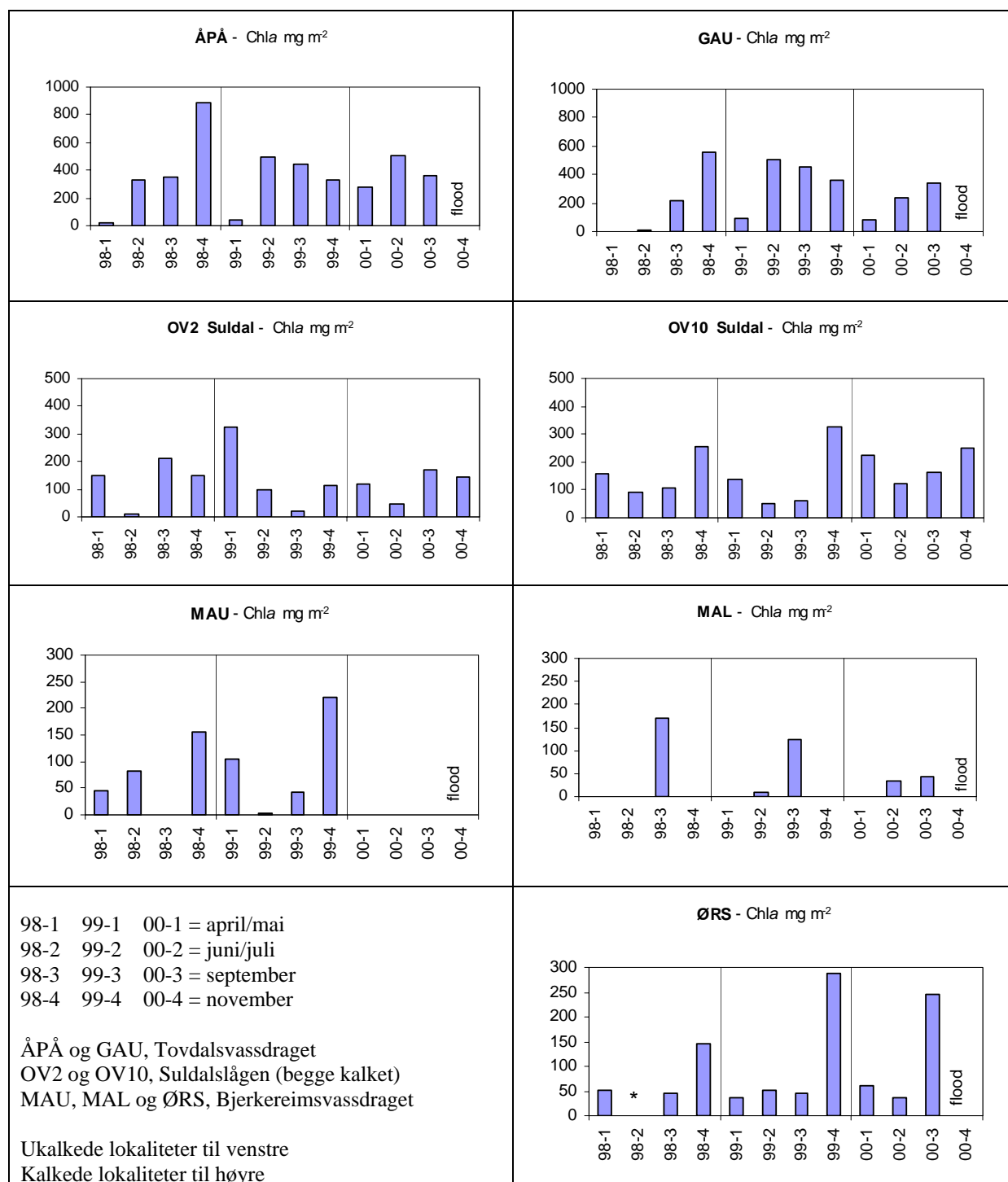
En tilsvarende framstilling av algebegroingens nitrogeninnhold i forhold til organisk karbon (i følge teorien skal N:C forholdet være 0,14.) er gitt i **Figur 7**. Forholdet er generelt noe lavere enn det teoretiske, men holder seg stort sett over det en regner som nitrogenbegrenset 0,06-0,07. Som for fosfor er det alger fra Tovdalsvassdraget og øvre stasjon i Suldal (OV2) som har det laveste nitrogeninnholdet. Her er det så lavt at man normalt ville omtalt disse som nitrogenbegrenset. Som for fosfor skiller vårprøven fra Åpål (Tovdal) i 1999 seg ut med høyt innhold av nitrogen. Artsspesifikke forskjeller er (som omtalt under fosfor) en sannsynlig forklaring på dette. Det er også (som for fosfor) forskjell mellom øvre (OV2) og nedre (OV10) lokalitet i Suldal med høyest nitrogeninnhold på den nedre.



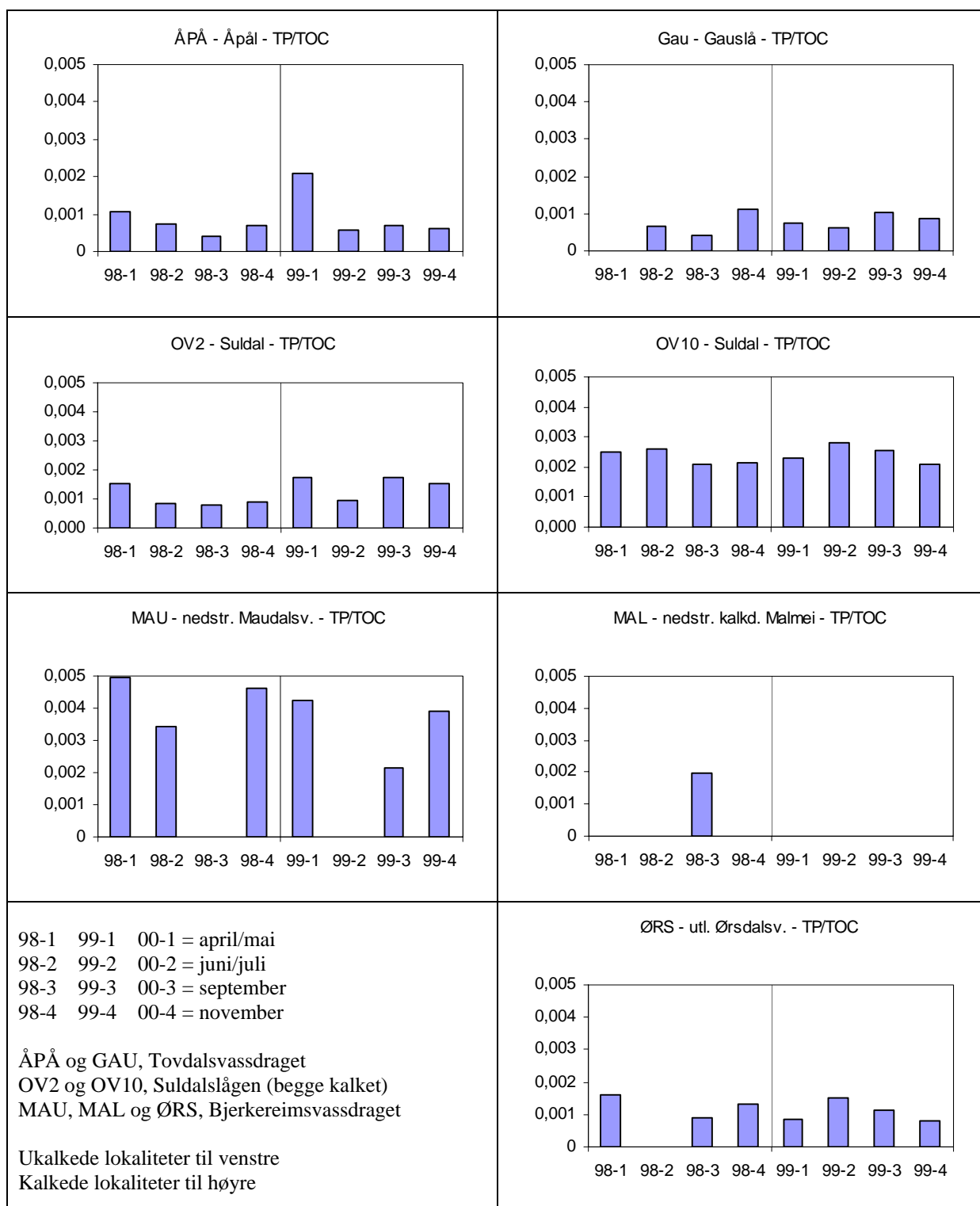
Figur 3. Tørrvekt (DW g m⁻²) av trådformede grønnalger i biomasseprøver samlet på 4 tidspunkt i 1998, 1999 og 2000. Ingen prøver fra Tovdal og Bjerkereim 00-4 på grunn av flom. NB! Ulik skala i figurer fra ulike vassdrag.



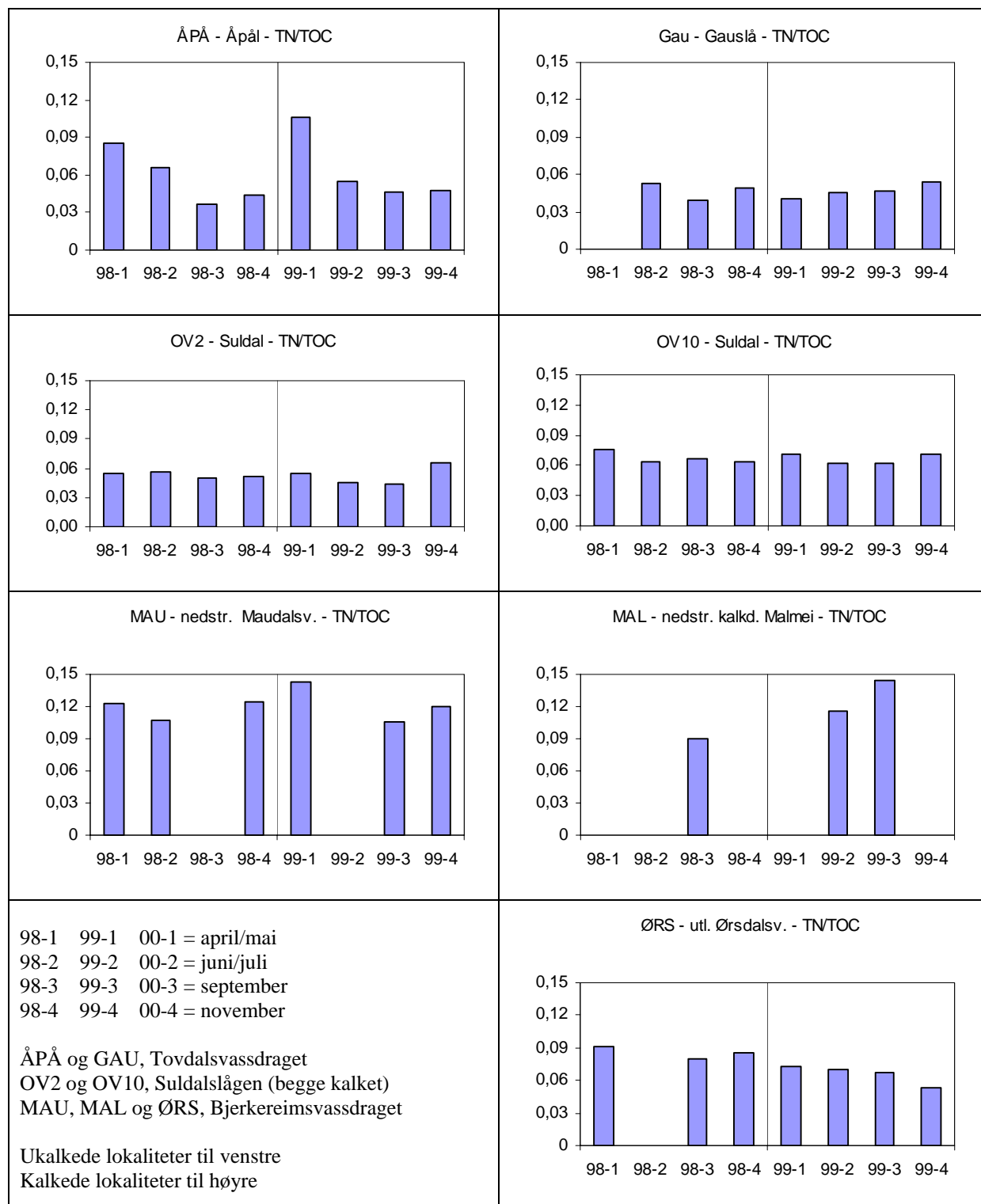
Figur 4. Spesifikt klorofyllinnhold (chl-a mg g^{-1}) i trådformede grønnalger samlet på 4 tidspunkt i 1998, 1999 og 2000. Ingen prøver fra Tovdal og Bjerkereim 00-4 på grunn av flom. *NB!* Ulik skala i figuren fra MAU - utløp Maudalsvatn.



Figur 5. Klorofyll (chl *a* mg m⁻²) i prøver av trådformede grønnalger samlet på 4 tidspunkt i 1998, 1999 og 2000. Ingen prøver fra Tovdal og Bjerkereim 00-4 på grunn av flom. *NB!* Ulik skala i figurer fra ulike vassdrag.



Figur 6. Forholdet mellom total fosfor (TP) og organisk karbon (TOC) i biomasseprøver samlet på 4 tidspunkt i 1998 og 1999.



Figur 7. Forholdet mellom total nitrogen (TN) og organisk karbon (TOC) i biomasseprøver samlet på 4 tidspunkt i 1998 og 1999.

3.3 Artssammensetning - trådformede alger

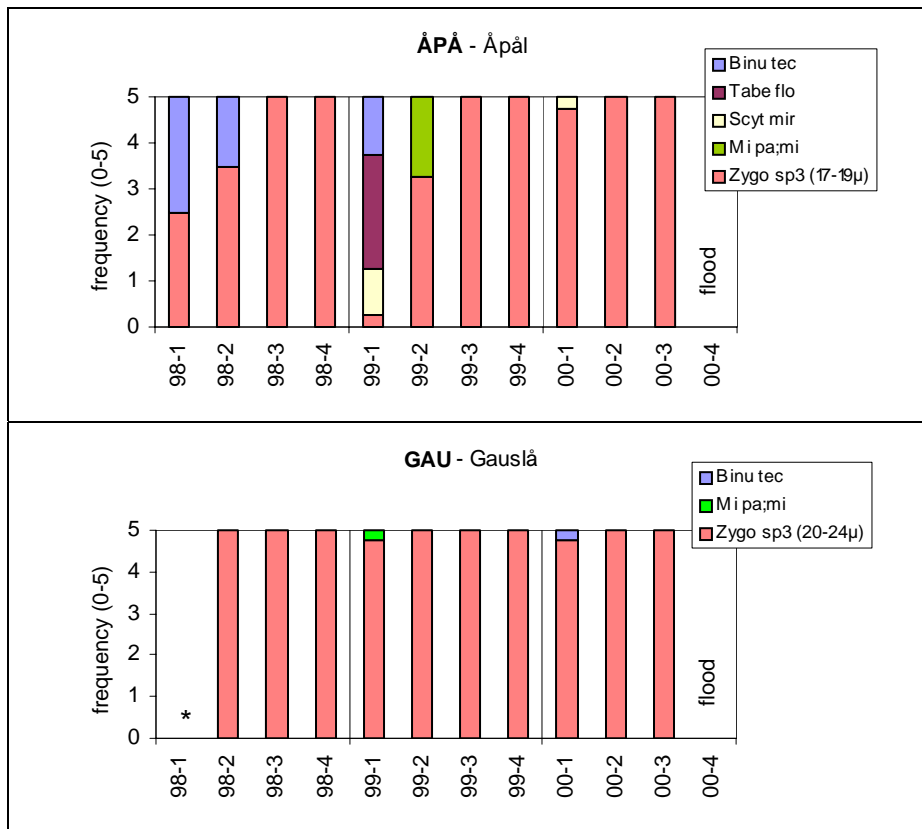
Vedlegg 11-17 viser primærdata av de kvalitative algeundersøkelsene i 1998, 1999 og 2000. **Figur 8**, **Figur 9** og **Figur 10** viser mengdeforholdet mellom dominerende trådalger i samme periode. En del av de trådformede grønnalgene må være fertile for å identifiseres. Det er de sjelden, disse er derfor angitt ved en arbeidsbetegnelse i vedleggene. Organismene er dessuten angitt ved koder, ikke ved fullt navn.

På den ene side viser vassdragene stor innbyrdes likhet. Artsinnholdet i trådalgesamfunnet er i det store og hele ganske likt i alle vassdrag og består totalt sett av et begrenset antall forsuringstolerante arter. På den annen side er det klare forskjeller. Alle vassdrag er *dominert* av forskjellige arter og det er som oftest en og samme art som dominerer gjennom hele vekstperioden.

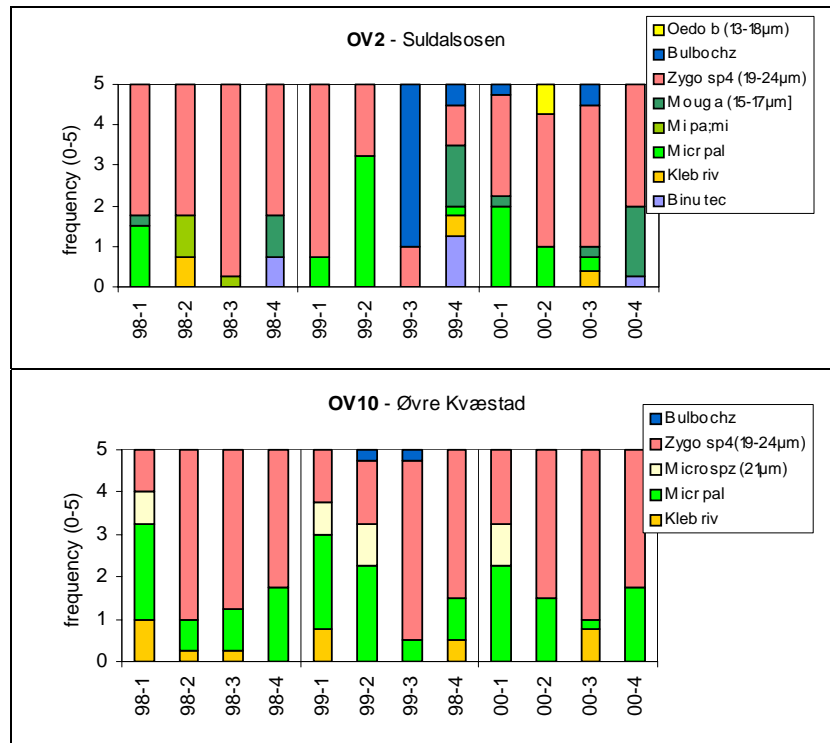
I Tovdalsvassdraget (**Figur 8**) der den forsuringsbegunstigede *Zygonium* sp3 (17-24µm) dominerer totalt, er mangelen på variasjon særlig utpreget. På referanselokaliteten ved Åpål var det et mindre innslag av *Binuclearia tectorum* tidlig på året i 1998. På den kalkede lokaliteten ved Gauslå ble denne ikke observert. *Binuclearia* så for øvrig *ikke* ut til å trives på noen av de kalkede lokalitetene. Bortsett fra ulikt innslag av *Binuclearia* ser det trådformede algesamfunnet ut til å være svært likt på stasjonene oppstrøms (Åpål) og nedstrøms (Gauslå) kalking. I 1999 ble vårprøvene (99-1) på Åpål tatt under vanskelige forhold. Vannføringen var høy og prøvene ble tatt nærmere land enn vanlig, i periodisk tørrlagt område. Det er trolig grunnen til at artsinnholdet i disse prøvene var helt annerledes enn normalt for Åpål, se **Figur 8**.

I Suldalslågen (**Figur 9**) dominerer en "nær slektning" av *Zygonium*-arten i Tovdal. Den er foreløpig betegnet *Zygonium* sp4 og er muligens samme art som i Tovdal. Denne er ikke like enerådende som i Tovdalsvassdraget og hadde selskap av 2-3 andre forsuringstolerante trådalger gjennom hele vekstperioden i 1998, 1999 og 2000; bl.a. *Klebshormidium rivulare*, *Microspora plaustris* og slekten *Bulbochaete*.

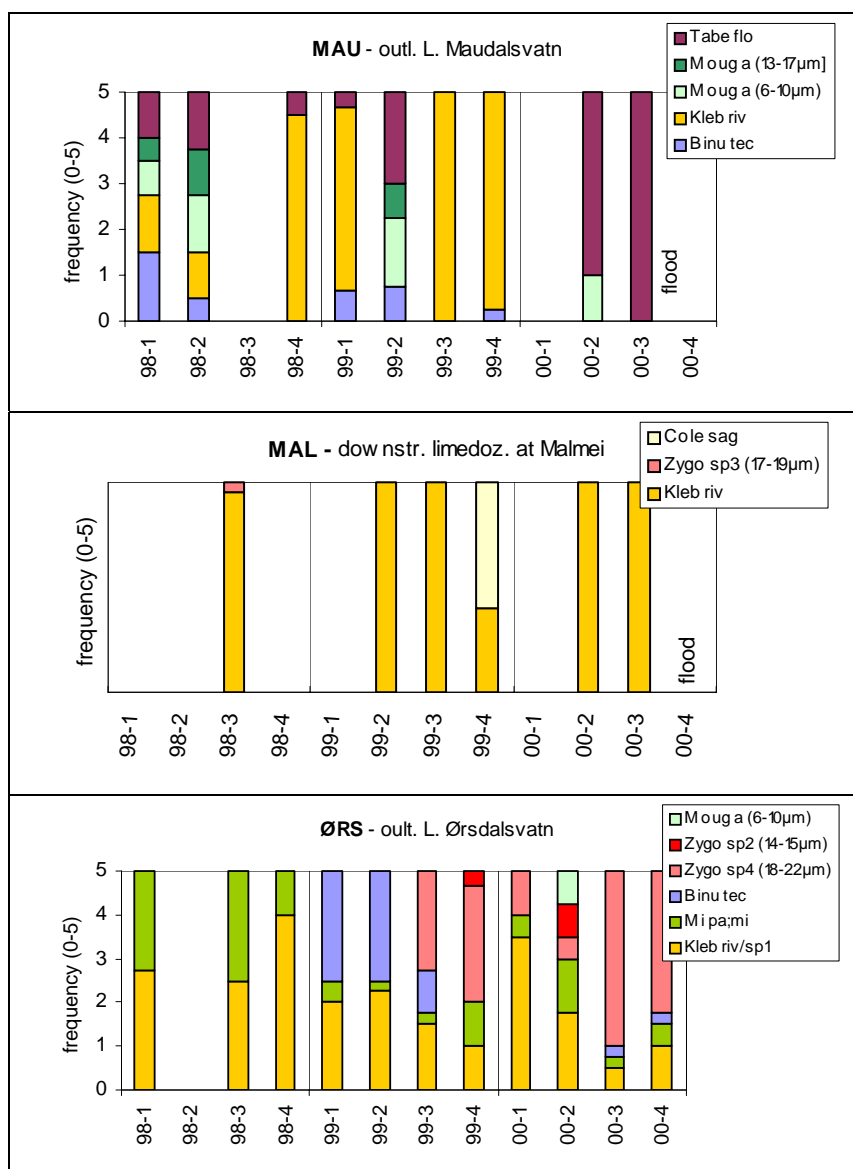
Selv om algebiomassen i Bjerkreimsvassdraget var for liten til å samle kvantitative prøver ble det ved de fleste prøvetakinger tatt kvalitative algeprøver, **Figur 10**. Her dominerer en tredje art, *Klebshormidium rivulare*, på alle tre lokaliteter. Vanligvis opptrer den sammen med en eller flere andre arter. I 1999 kom det nytt innslag av trådformede alger i utløp av Ørsdalsvatnet. Det gjaldt den forsuringsbegunstigede *Zygonium* som kom inn som et markert element i høstprøvene fra 1999. Dette er så langt vi har observert, den eneste lokaliteten der det har vært en endring i artssammensetningen i løpet av observasjonsperioden (1998-2000). Markert forekomst av *Zygonium* sammenfalt med avtakende næringsinnhold i algebiomassen (P:C og N:C-forhold).



Figur 8. Mengdeforhold (0-5) mellom kvantitativt viktige trådformede grønnalger i Tovdalsvassdraget 1998, 1999 og 2000. 1=april/mai, 2=juni/juli, 3=september, 4=november. *: Ingen vekst på GAU (Gauslå) i april 1998.



Figur 9. Mengdeforhold (0-5) mellom kvantitativt viktige trådformede grønnalger i Suldalslågen 1998, 1999 og 2000. 1=april/mai, 2=juni/juli, 3=september, 4=november.



Figur 10. Mengdeforhold (0-5) mellom kvantitativt viktige trådformede grønnalger i Bjerkereimsvassdraget 1998, 1999 og 2000. 1=april/mai, 2=juni/juli, 3=september, 4=november.

4. Litteratur

- Brandrud, T.E., Halvorsen, G., Raddum, G., Brettum, P., Dolmen, D., Halvorsen, G.A., Lindstrøm, E-A., Schnell, Ø., Storeid, S.E., Walseng, B. 1999. Effekter av kalking på biologisk mangfold. Basisundersøkelser i Tovdalsvassdraget 1995-96.
- Dahl-Hansen, G.A., Brettum, P., Lindstrøm, E-A., Mjelde, M., Nygaard, K., Primicerio, R., Solheim, A.L., Aanes, K.J., Berge, D. 1998 Limnocult - 97. Fase II: Effekter etter ett år med næringssaltanrikning av et næringsfattig røyevassdrag. 105 sider.
- DN 1998. Kalking av vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1997. DN-notat 1998-3.
- DN 1999. Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1998. D-notat 1999-4. 536 sider.
- Hillebrand, H. & Sommer, U. 1999. The nutrient stoichiometry of benthic microalgal growth: redfield proportions are optional. *Limnol. Oceanogr.* 44(2): 440-446.
- Johansen, S.W. 1995. Mose og algebegroing. Flompåvirkning og gjengroing etter rensking. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen. Rapp.15.
- Johansen, S.W. 1997. Begroingsundersøkelser i Suldalslågen, tidsutvikling, effekter av tiltak og utspyling av organisk materiale., fase II. Rapp.37.
- Johansen, S.W. 2000. Konsekvenser av effektkjøring på økosystemer i rennende vann. Effekter på ulike begroingssamfunn. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). L.nr. 4322-2000.
- Kahlert, M. 1998. C:N:P ratios of freshwater benthic algae. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.* 51: 105-114.
- Kaste, Ø., Lindstrøm, E-A., Skiple, A., Aanes, K.J. Otra 1996. Tiltaksorientert overvåking og konsekvensundersøkelse av utslipp. Norsk institutt for vannforskning, NIVA, rapp. 3683-97.
- Lindstrøm, E-A. 1993. Økende grønske i norske vassdrag. Resultater av en spørreundersøkelse. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). E-92432. 28 sider.
- Lindstrøm, E-A. 1996. The Humic Lake Acidification Experiment (HUMEX): Impacts of acid treatment on periphyton growth and nutrient availability in Lake Skjevatjern, Norway. *Environ. Int.* 22: 629-642.
- Lindstrøm, E-A. 1999. Tålegrenser i fjellområder - hva betyr langtransporterte forurensninger for fastsittende algesamfunn? I, Heriksen, A. (red.), Tålegrenser i fjellområder. Hva vet vi og hva bør vi vite? Naturens tålegrenser, Farapport nr. 101. Norsk institutt for vannforskning, NIVA. L.nr. 4017-99. 88 sider.
- Lindstrøm, E-A., Johansen, S.W. & Bremnes, T. 1994. Eksperimentelle undersøkelser for kontroll av begroing i regulerte vassdrag. Sluttrapport. Norsk institutt for vannforskning, NIVA. R.nr. 3086-94. 150 sider.
- Lindstrøm, E-A., Wright, D. & Kjellberg, G. 2000. Tålegrensen for nitrogen som næringsstoff i norske fjellvann: økt "grønske"? Norsk institutt for vannforskning (NIVA). L.nr.4187-2000. 39 sider.
- Grøstad, M & Fagerlund, K.H. 1999. Forskref - Forsknings- og referansevassdrag Atna og Vikedal. Årsrapport 1996. Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE. 99-1. 160 sider.
- Redfield, A.C. 1958. The biological control of chemical factors in the environment. *American Scientist*, 46: 205-221.

5. Vedlegg

Vedlegg 1. Resultater av bildeanalyse. % dekning av ulike begroings-elementer samt kategorier av bart substrat. Middelerverdier av N bilder ved hvert tidspunkt i 1998.

stasjon	dato	N	dyp cm	mose Font.	mose Poly.	mose lever	total moser	alger grønn	alger filt	karpl Call.	karpl Junc.	stein	grus	sand
OV2	15.04	36	66	0	0,14	94	94,1	54,7	0	0,01	0,02	5,84	0	0
OV2	26.06	39	69	0,01	0,08	80,3	80,4	0,66	0	0,01	1,67	16,5	1,39	0
OV2	21.09	39	67	0,02	0,22	84,9	85,1	56,7	0	0,01	0,93	12,5	1,31	0,08
OV2	19.11	39	68	0,05	0,00	83	83,1	82,4	0	0	0,93	15,8	0,22	0
OV10	16.04	38	62	13,8	1,15	61,8	76,7	35,2	0	5,79	2,75	9,79	4,98	0
OV10	25.06	39	76	14,2	1,53	74,4	90,2	4,02	0	1,98	0,01	6,88	0,56	0,34
OV10	22.09	39	43	10,8	1,09	79	90,8	16,7	0	4,58	0,04	3,34	0,36	0,83
OV10	19.11	38	74	7,56	3,14	66,4	77,1	28,8	0	11,2	2,3	8,02	0,72	0,67
ÅPÅ	22.04	38	59	0	0,43	56,4	56,8	21,1	0	0	0,06	40,4	2,66	0,04
ÅPÅ	22.06	36	51	0	0,16	81,8	82	75,3	0	0	0,02	15,7	2,19	0,13
ÅPÅ	31.08	39	46	0	0,07	85,9	86	82,1	0	0	0,03	11,8	2,19	0
ÅPÅ	16.11	36	51	0	0,34	71,3	71,6	38	0	0	0,01	25,1	3,29	0
GAU	22.04	39	62	0	0,03	61,1	61,1	0,01	-	0	0,87	36,3	1,73	0,05
GAU	22.06	36	41	0	0,06	72,8	72,8	1,11	-	0	0,26	26,1	0,82	0
GAU	02.09	37	35	0	0	76	76	71,5	-	0	0,31	23,5	0,17	0
GAU	16.11	38	43	0	0	73,1	73,1	52	-	0	0,89	24,9	0,93	0,17
ØRS	23.04	39	52	0	0,00	-	95,3	1,53	29	0	0	3,94	0,71	0
ØRS	23.06	39	52	0	0,01	-	98,7	2,71	43	0	0	0,98	0,3	0
ØRS	27.08	39	54	0	0	-	91,9	1,49	34	0	0	7,77	0,29	0
ØRS	18.11	39	45	0	0	-	98	3,64	18	0	0	0,94	1,08	0
MAL	23.04	38	57	0	0	65,9	65,9	0,02	0	0	0,02	33,9	0,17	0
MAL	23.06	39	53	0	0	77,3	77,3	0,12	0	0	0,04	22,5	0,2	0
MAL	27.08	39	58	0	0	77	44	1,4	0	0	0,03	22,9	0,12	0
MAL	17.11	38	52	0	0	62,2	62,2	0,04	0	0	0,06	37,6	0,22	0
MAU	23.04	39	49	0	0	31,1	31,1	1,95	0	0	0	66,8	2,06	0
MAU	23.06	39	40	0	0	72,9	72,9	31,4	0	0	0	26,2	0,82	0,14
MAU	27.08	39	45	0	0	54,2	54,2	0,06	0	0	0	42,1	3,73	0
MAU	17.11	29	47	0	0	73,3	73,3	0,87	0	0	0	24,4	2,31	0

Font.=*Fontinalis dalecarlica* og *F. antipyretica*, Poly.=*Polytrichum commune*, Call.=*Callitriche hamulata*, Junc.=*Juncus supinus*.

Levermoser kan være et samfunn bestående av en eller flere av artene *Nardia compressa*, *Scapania undulata* og *Marsupella aquatica*.

Vedlegg 2. Resultater av bildeanalyse. % dekning av ulike begroingselementer samt kategorier av bart substrat. Middelerverdier av N bilder ved hvert tidspunkt i 1999.

stasjon	dato	N	dyp cm	mose Font.	mose Poly.	mose lever	total moser	alger grønn	alger filt	karpl Call.	karpl Junc.	stein	grus	sand
OV2	15.04	39	59	0,01	0	81,8	81,9	44,8	0	0,05	0,97	16,2	0,88	0,08
OV2	28.06	39	67	0	0,03	62	62,1	0,06	0	0,01	1,79	33,6	2,23	0,26
OV2	21.09	39	66	0,04	0,11	75	75,2	17,1	0	0,02	1,97	21,9	0,81	0,12
OV2	18.11	39	67	0	0	76,5	76,5	76	0	0,01	0,74	21,7	0,99	0
OV10	14.04	36	71	7,83	1,89	64,1	73,8	33,1	0	11,4	3,12	7,99	1,99	1,74
OV10	28.06	39	69	14,3	0,76	46,8	61,8	0,05	0	1,6	0,01	36	0,09	0,47
OV10	22.09	38	64	9,65	0,56	49,7	59,9	3,42	0	1,05	0,01	38,8	0,16	0,13
OV10	17.11	38	71	6,7	1,94	60,3	69	19,3	0	13,2	7,11	8,06	1,57	1,19
ÅPÅ	05.05	39	53	0	0	5,34	5,34	1,03	0	0	0,1	92,8	1,55	0
ÅPÅ	07.07	35	54	0	0,32	82,4	82,7	62,3	0	0	0,01	15,8	1,46	0
ÅPÅ	07.09	34	48	0	0,47	73,6	74,1	42,3	0	0	0,03	22,7	3,24	0
ÅPÅ	15.11	36	58	0	0,25	66,7	67	21,4	0	0	0,01	29	4,04	0
GAU	05.05	38	64	0	0	46,2	46,2	7,93	-	0	1,54	49,9	1,53	0,77
GAU	07.07	39	53	0	0	69,2	69,3	53	-	0	1,09	28,8	0,75	0,13
GAU	06.09	34	38	0	0,02	68	68	44,9	-	0	0,74	30	1,12	0,13
GAU	15.11	39	46	0	0,07	58,1	58,2	30,9	-	0	1,7	38,4	1,59	0,16
ØRS	06.05	39	66	0	0	-	86,8	1,25	4,17	0	0	12	1,18	0
ØRS	30.06	39	64	0	0	-	89,5	2,41	2,97	0	0	10,3	0,23	0
ØRS	10.09	39	49	0	0,01	-	93,4	0,56	1,41	0	0	6,11	0,49	0
ØRS	16.11	32	44	0	0,03	-	93,5	0,51	1,1	0	0	6,27	0,19	0
MAL	06.05	39	57	0	0	57,2	57,2	0	0	0	0,07	42	0,64	0
MAL	30.06	38	55	0	0	67,3	67,3	0,06	0	0	0,11	32,4	0,18	0
MAL	10.09	39	54	0	0	80,9	80,9	10,3	0	0	0,11	19	0,03	0
MAL	16.11	39	52	0	0	65,2	65,2	0,01	0	0	0,06	34,4	0,29	0
MAU	06.05	38	50	0	0	44,5	44,5	0,01	0	0	0,01	53,4	2,08	0
MAU	30.06	37	48	0	0	67,8	67,8	13,9	0	0	0	29,7	2,45	0
MAU	10.09	39	47	0	0	75,3	75,3	0,02	0	0	0,01	21,6	3,06	0
MAU	16.11	37	52	0	0	83,3	83,3	4,62	0	0	0	15,2	1,47	0

Font.=*Fontinalis dalecarlica* og *F. antipyretica*, Poly.=*Polytrichum commune*, Call.=*Callitriche hamulata*, Junc.=*Juncus supinus*.

Levermoser kan være et samfunn bestående av en eller flere av artene *Nardia compressa*, *Scapania undulata* og *Marsupella aquatica*.

Vedlegg 3. Resultater av bildeanalyse. % dekning av ulike begroingselementer samt kategorier av bart substrat. Middelerverdier av N bilder ved hvert tidspunkt i 2000.

stasjon	dato	N	dyp cm	mose Font.	mose Poly.	mose lever	total moser	alger grønn	alger filt	karpl Call.	karpl Junc.	stein	grus	sand
OV2	13/04	39	60	0	0.01	84.7	84.7	66	0	0.01	0.01	15.1	0.2	0
OV2	29/06	39	69	0	0.11	70.3	70.4	1.7	0	0.02	0.23	26.2	2.9	0.19
OV2	20/09	39	68	0	0.04	84.8	84.8	72	0	0.02	2.26	12	0.7	0.17
OV2	23/11	39	60	0	0.01	87.9	87.9	84.1	0	0.07	0.01	11.7	0.3	0
OV10	13/04	39	68	9.26	2.16	68.8	80.2	53.6	0	7.27	0.75	6.63	3.2	1.96
OV10	29/06	32	72	12.9	1.17	53.4	67.5	1.9	0	1.07	0.83	29.4	0.2	1.01
OV10	19/09	38	57	12.8	0.15	57.4	70.3	22	0	2.05	1.18	25.8	0	0.63
OV10	23/11	38	76	10.4	1.82	57.1	69.4	15.8	0	13.4	3.03	11.3	2.6	0.32
ÅPÅ	18/05	35	50	0	0.02	46.8	46.8	19.9	0	0	0.05	51.3	1.8	0
ÅPÅ	26/06	39	58	0	0.08	81.1	81.2	59.8	0	0	0.01	18	0.7	0.1
ÅPÅ	29/08	38	54	0	0.23	83.9	84.1	74.7	0	0	0.01	15.1	0.8	0
ÅPÅ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GAU	18/05	39	53	0	0.01	65.9	65.9	8.6	-	0	1.09	32.1	0.9	0
GAU	26/06	39	49	0	0	77.7	77.7	59.5	-	0	1.44	20.6	0.2	0
GAU	28/08	36	43	0	0.02	76.2	76.2	49.6	-	0	2.17	21.2	0.5	0
GAU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ØRS	19/05	39	68	0	0	-	61.3	7.8	13.2	0	0	38.3	0.4	0
ØRS	27/06	39	63	0	0	-	92.2	2.8	13.7	0	0	7.57	0.2	0
ØRS	01/09	39	58	0	0	-	94.3	7.6	27.2	0	0	5.42	0.3	0
ØRS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAL	19/05	38	61	0	0	45.9	45.9	0	0	0	0.04	53.8	0.3	0
MAL	27/06	39	60	0	0	52	52	3.8	0	0	0.05	47.7	0.3	0
MAL	01/09	38	54	0	0	64.3	64.3	7.5	0	0	0	35.7	0.1	0
MAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAU	19/05	39	60	0	0	72.1	72.1	0	0	0	0	27.2	0.7	0
MAU	27/06	39	45	0	0	92.1	92.1	31.5	0	0	0	7.04	0.8	0
MAU	01/09	39	41	0	0	89.6	89.6	42.2	0	0	0	9.47	1	0
MAU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Font.=*Fontinalis dalecarlica* og *F. antipyretica*, Poly.=*Polytrichum commune*, Call.=*Callitriche hamulata*, Junc.=*Juncus supinus*.

Levermoser kan være et samfunn bestående av en eller flere av artene *Nardia compressa*, *Scapania undulata* og *Marsupella aquatica*.

"Alger filt" er et belegg på stein og moser som består av en matrix med bl.a. ulike cyanobakterier m.m.

Vedlegg 11. Trådalger i Tovdalsvassdraget ved ÅPÅ (Åpål) 1998-2000. Tegnforklaring se vedlegg 18 og 19.

1998:

	Lok	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	
	År	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Periode	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Prøve	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)	6	6	6	6	3	3	5	5	5	5	8	8	5	5	5	5	5	5	5	5
Vokste hvor (1-4)	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)	Nar	Nar	Nar	Nar			Nard	Nard	Nard	Nard			Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard
	d	d	d	d																
Trådlengde (1-6)					ikke målt				ikke målt						ikke målt		3	3	3	3
Konsistens (1-2)	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Algefilt	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei
Notat-nr.	1	1	1	1			2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Grønnalger																				
Binu tec (8µm)	3	2	3	2			1	1	2	2										
Bulbochz																				
Chaetophorales																				
Kleb fla																				
Kleb mon																				
Kleb riv																				
Kleb sp1																				
Micr pal																				
Mi pa;mi																				
Microspz (21µm)																				
Moug a (6-10µm)																				
Moug a (13-17µm)																				
Mougeotz (22-24µm)																				
Oedo a (5-9µm)																				
Oedo b (13-18µm)																				
Sprigoyz (24-25µm,1K,L)																				
Temnogaz (13-15µm)																				
Zygo sp3 (18-24µm)	2	3	2	3			4	4	3	3			5	5	5	5	5	5	5	5
Andre trådformede alger																				
Scyt mir Cyan	x	x			1	1														
Stig mam Cyan																				
Tabe flo lite chl a	x	x	x	x	4	4					5	5								
Antall taksa trådalger	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2	0	0	ikke vurdert				ikke vurdert			

Vedlegg 11 fortsetter; Tegnforklaring se vedlegg 18 og 19.

1999:

Lok År Periode Prøve	APA	APA	APA	APA	APA	APA	APA	APA	APA	APA	APA	APA	APA	APA	APA	APA
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)	3	2	6	6	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Vokste hvor (1-4)	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vokste på (1-3)	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard
Trådlengde (1-6)	1	1	2	2	3	3	3	3	?	?	?	?	3	3	3	3
Konsistens (1-2)	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Algefilt	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei
Notat-nr.	9	9	9	9	11	11	11	11	13	13	13	13	15	15	15	15
Trådformede grønnalger																
Binu tec (8µm)	1	1	2	1		x	x	x								
Bulbochz																
Chaetophorales																
Kleb fla																
Kleb mon																
Kleb riv																
Kleb sp1																
Micr pal				x	2	2	1	2	x							
Mi pa;mi	x															
Microspz (21µm)																
Moug a (6-10µm)																
Moug a (13-17µm)																
Mougeotz (22-24µm)																
Oedo a (5-9µm)																
Oedo b (13-18µm)																
Spriogyz (24-25µm,1K,L)																
Temnogaz (13-15µm)																
Zygo sp3 (18-24µm)	x		x	1	3	3	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5
Andre trådformede alger																
Scyt mir Cyan	1	1	2	x			x				x					
Stig mam Cyan	x															
Tabe flo lite chl a	3	3	1	3									x	x	x	x
Antall taksa trådalger	4	2	3	4	2	3	3	3	2	1	1	1	2	2	2	2

Vedlegg 11 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

2000:

Lok	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	ÅPÅ	
År	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	
Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Farge ufiksert (1-8)	3	3	3	3	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	flom ingen prøve			
Vokste hvor (1-4)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2	2	2	2	2				
Mosetype (art)	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard				
Trådlengde (1-6)	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
Konsistens (1-2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Algefilt	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei				
Notat-nr.	17	17	17	17					20	20	20	20					
Trådformede grønnalger																	
Binu tec (8µm)																	
Bulbochz																	
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon																	
Kleb riv																	
Kleb sp1																	
Micr pal				z						z							
Mi pa;mi				z													
Microspz (21µm)					z	z											
Moug a (6-10µm)										z							
Moug a (13-17µm)																	
Mougeotz (22-24µm)																	
Oedo a (5-9µm)																	
Oedo b (13-18µm)																	
Spriogyz (24-25µm,1K,L)																	
Temnogaz (13-15µm)																	
Zygo sp3 (15-18µm)	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
Andre trådformede alger																	
Scyt mir Cyan																	
Stig mam Cyan																	
Tabe flo lite chl a	z	z	z	1	z	z	z	z	z	z	z	z	z				
Antall taksa trådalger	2	2	4	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2				

Vedlegg 12. Trådalger i Tovdalsvassdraget ved GAU (Gauslå) 1998-2000. Tegnfoklaring, se vedlegg 18 og 19.

1998:

Lok	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU
År	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Periode	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Farge-ufiksert (1-8)					7	7	7	7	5	5	5	5	2	2	2	2	
Farge-fiksert (1-8)					1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	
Vokste hvor (1-4)		ingen vekst				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vokste på (1-3)					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Mosetype (art)					Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	
Trådlengde (1-6)					ikke målt				ikke målt				3	3	3	3	
Konsistens (1-2)					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Algefilt					ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
Notat-nr.		5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
Grønnalger																	
Binu tec (8µm)																	
Bulbochz																	
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon																	
Kleb riv																	
Kleb sp1																	
Micr pal																	
Mi pa;mi																	
Microspz (21µm)																	
Moug a (6-10µm)																	
Moug a (13-17µm)																	
Mougeotz (22-24µm)																	
Oedo a (5-9µm)																	
Oedo b (13-18µm)																	
Temnogaz (13-15µm)																	
Zygo sp3 (18-24µm)					5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Andre trådformede alger																	
Scyt mir Cyan																	
Stig mam Cyan																	
Tabe flo lite chl a																	
Antall taksa trådalger					ikke vurdert				ikke vurdert				ikke vurdert				

Vedlegg 12 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

1999:

Lok År Periode Prøve	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)									2	2	2	2	2	2	2	2
Vokste hvor (1-4)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard
Trådlengde (1-6)	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Konsistens (1-2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Algefilt	ja	ja	ja	ja	?	?	?	?	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Notat-nr.	10	10	10	10	12	12	12	12	14	14	14	14	16	16	16	16
Trådformede grønnalger																
Binu tec (8µm)																
Bulbochz																
Chaetophorales																
Kleb fla																
Kleb mon																
Kleb riv																
Kleb sp1																
Micr pal	x															
Mi pa;mi	1															
Microspz (21µm)																
Moug a (6-10µm)																
Moug a (13-17µm)																x
Mougeotz (22-24µm)																
Oedo a (5-9µm)																
Oedo b (13-18µm)																
Temnogaz (13-15µm)																
Zygo sp3 (18-24µ)	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Andre trådformede alger																
Scyt mir Cyan																
Stig mam Cyan			x	x												
Tabe flo lite chl a									x	x		x		x	x	
Antall taksa trådalger	3	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2

Vedlegg 12 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

2000:

Lok	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	GAU	
År	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	
Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Farge-ufiksert (1-8)																	
Farge-fiksert (1-8)																	
Vokste hvor (1-4)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	flom			
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Mosetype (art)	Nard	Nard	Nard,	Nard,	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard				
			Masru	Marsu													
Trådlengde (1-6)	2	2	2	2	4	4	4	4	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)				
Konsistens (1-2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Algefilt																	
Notat-nr.	17	17	17	17	19	19	19	19	21	21	21	21	21				
Trådformede grønnalger																	
Binu tec (8µm]				1													
Bulbochz													z	z			
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon																	
Kleb riv																	
Kleb sp1																	
Micr pal				z								z					
Mi pa;mi				z													
Microspz (21µm)																	
Moug a (6-10µm]													z	z			
Moug a (13-17µm)																	
Mougeotz (22-24µm)																	
Oedo a (5-9µm)																	
Oedo b (13-18µm)																	
Temnogaz (13-15µm)																	
Zygo sp3 (18-24µ)	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Andre trådformede alger																	
Scyt mir Cyan																	
Stig mam Cyan																	
Tabe flo Bacillar	z	z	z	z		z		z	z	z	z	z	z	z	z	z	
Antall taksa trådalger	1	1	3	2	1	2	1	2	2	4	4	3					

Vedlegg 13. Trådalger i Bjerkreimsvassdraget v. MAU (utl. Maudalsv.) 1998-2000. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

1998:

Lok År Periode Prøve	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)	2	2	2	2	2	2	2	2					1	1	1	1
Farge-fiksert (1-8)	6	6	6	6	6	6	6	6					2	2	2	2
Vokste hvor (1-4)	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2	2	2	2					2	2	2	2
Mosetype (art)	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard					Nard	Nard	Nard	Nard
Trådlengde (1-6)	3	3	3	3	1	1	1	1					2	2	2	2
Konsistens (1-2)	2	2	2	2	2	2	2	2					1	1	1	1
Algefilt	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei					nei	nei	nei	nei
Notat-nr.	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
Grønnalger																
Binu tec	3	1	1	1	2		x	x								
Bulbochz																
Chaetophorales		x	1	1												
Kleb fla																
Kleb mon																
Kleb riv	2	1	x	x	1	2	1	x					5	4	4	5
Kleb sp1																
Micr pal																
Mi pa;mi																
Microspz (21µ)																
Moug a (6-10µm)	x	1	1	1	x	1	2	2								
Moug a (13-17µm)	x	x	1	1	1	1	1	1								
Mougeotz (22-24µm)																
Oedo a (6-9µm)																
Oedo b (13-18µm)																
Spirogyz 24-25µm, 1K,L																
Temogaz (13-15µm)																
Zygo sp3																
Andre trådf-alger																
Scyt mir Cyan																
Stig mam Cyan																
Tabe flo Bacillar	x	2	1	1	1	1	1	2					x	1	1	x
Antall taksa trådalger	5	6	6	6	6	4	5	5					2	2	2	2

Vedlegg 13 fortsetter. Tegnforklaring , se vedlegg 18 og 19.

1999:

	Lok	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU
	År	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)		1	1	1		3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	2
Farge-fiksert (1-8)										6				6	6	6	6
Vokste hvor (1-4)		2	2	2		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Vokste på (1-3)		1	1	1	bare 3 prøver	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)		Scap, Nardia	Scap, Nardia	Scap, Nardia		Nard	Nard	Nard	Nard	Nard, Scap	Nard	Nard	Nard	Scap den,Nar	Nard	Scap den,Nar	Scap den,Nar
Trådlengde (1-6)		2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Konsistens (1-2)		2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Algefilt		nei	nei	nei		nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei				
Notat-nr.		21	21	21		22	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24
Trådformede grønnalger																	
Binu tec		2				x	2	1	x	x				1		x	
Bulbochz											bare en kval- prøve						
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon																	
Kleb riv		3	4	5			x	x		5				4	5	5	5
Kleb sp1																	
Micr pal																	
Mi pa;mi																	
Microspz (21µ)																	
Moug a (6-10µm)						2	1	1	2					x		x	x
Moug a (13-17µm]						1	x	1	1								
Mougeotz (22-24µm)																	
Oedo a (6-9µm)																	
Oedo b (13-18µm)																	
Spirogyz 24-25µm,1K,L																	
Temogaz (13-15µm)																	
Zygo sp3																	
Andre trådformede alger																	
Scyt mir Cyan																	
Stig mam Cyan																	
Tabe flo Bacillar		x	1	x		2	2	2	2					x	x	x	x
Antall taksa trådalger		3	2	2		4	5	5	4					4	2	4	3

Vedlegg 13 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

2000:

	Lok	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU
	År	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)						3											
Farge-fiksert (1-8)																	
Vokste hvor (1-4)		ingen synlig vekst				1				ingen egentlige trådalger, bare Tabe flo, ikke mulig å prøveta				flom			
Vokste på (1-3)						1(2)											
Mosetype (art)						Nard											
Trådlengde (1-6)						1											
Konsistens (1-2)						2											
Algefilt																	
Notat-nr.						32											
Trådformede grønne alger																	
Binu tec						z	bare en kval prøve			bare en kval prøve							
Bulbochz																	
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon																	
Kleb riv										x							
Kleb sp1																	
Micr pal																	
Mi pa;mi																	
Microspz	(21µ)									x							
Moug a (6-10µm)						1				x							
Moug a (13-17µm)						z											
Mougeotz	(22-24µm)																
Oedo a (6-9µm)																	
Oedo b (13-18µm)																	
Spirogyz	24-25µm, 1K,L																
Temogaz	(13-15µm)																
Zygo sp3																	
Andre trådformede alger																	
Scyt mir	Cyan																
Stig mam	Cyan																
Tabe flo	Bacillar					4				5							
Antall taksa trådalger						4				4							

Vedlegg 14. Trådalger i Bjerkreimsvassdraget v. MAL (nedstrøms kalkdoserer v. Malmei) 1998-2000. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

1998:

Lok	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL
År	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S4
Farge-ufiksert (1-8)									2	2	2	2					
Farge-fiksert (1-8)	7								2	2	2	2					
Vokste hvor (1-4)									1	1	1	1					
Vokste på (1-3)	ikke prøvetatt i april						ingen vekst		2	2	2	2				ingen vekst	
Mosetype (art)									Nard	Nard	Nard	Nard					
Trådlengde (1-6)									2	2	2	2					
Konsistens (1-2)									2	2	2	2					
Algefilt																	
Notat-nr.	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16
Grønnalger																	
Binu tec																	
Bulbochz																	
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon																	
Kleb riv									5	4	5	5					
Kleb sp1					x					x							
Micr pal																	
Mi pa;mi																	
Microspz (21µm)																	
Moug a (6-10µm)																	
Moug a (15-17µm)																	
Mougeotz (22-24µm)																	
Oedo a (6-9µm)																	
Oedo b (13-18µm)																	
Spirogyz (24-25µm,1K,L)																	
Temnogaz (13-15µm)																	
Zygo sp3										1	x	x					
Andre trådformede alger																	
Scyt mir	Cyan																
Stig mam	Cyan																
Tabe flo	Bacillar								x		x						
Antall taksa									2	3	3	2					

Vedlegg 14 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

1999:

	Lok	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL
	År	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Farge-fiksert (1-8)										6	6	6	6	6	6	6	6
Vokste hvor (1-4)						1	1	1	1	1	1	1	1	1(2)	1(2)		
Vokste på (1-3)						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Mosetype (art)						Nard	Mars	Nard	Nard					Mars e	Mars ema		
Trådlengde (1-6)						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Konsistens (1-2)						2	2	2	2	2	2	2	2	?	?		
Algefilt														ja	ja		
Notat-nr.		25	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28		
Trådformede grønnalger																	
Kleb fla										x	x			1	1		
Kleb mon																	
Kleb riv						5	5	5	5	5	5	5	5	1	1		
Microspz (21µm)																	
Moug a (6-10µm)										x							
Moug a (15-17µm]														x	x		
Mougeotz (22-24µm)																	
Oedo a (6-9µm)														x			
Oedo b (13-18µm)																	
Spirogyz (24-25µm,IK,L)																	
Temnogaz (13-15µm)																	
Zygo sp3																	
Andre trådformede alger																	
Cole sag Cyan														3	3		
Stig mam Cyan							x	x				x					
Tabe flo Bacillar										x	x		x				
Antall taksa trådalger						1	2	2	1	4	3	2	2	5	4		

Vedlegg 14 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

2000:

	Lok	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	MAL	
	År	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	
	Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Farge-ufiksert (1-8)						2	2	2	2	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)					
Farge-fiksert (1-8)		ingen synlig vekst																flom
Vokste hvor (1-4)						1	1	1	1	1	1	1	1					
Vokste på (1-3)						2	2	2	2	2	2	2	2					
Mosetype (art)						Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard					
Trådlengde (1-6)						2	2	2	2	2	2	2	2					
Konsistens (1-2)						2	2	2	2	2	2	2	2					
Algefilt																		
Notat-nr.						31	31	31	31	34	34	34	34					
Trådformede grønnalger																		
Binu tec																		
Bulbochz																		
Chaetophorales																		
Kleb fla(sp1)																		
Kleb mon																		
Kleb riv						5	5	5	5	5	5	5	5					
Kleb sp1																		
Micr pal																		
Mi pa;mi																		
Microspz (21µm)																		
Moug a (6-10µm)										z								
Moug a (15-17µm]																		
Mougeotz (22-24µm)																		
Oedo a (6-9µm)																		
Oedo b (13-18µm)																		
Spirogyz (24-25µm,1K,L)																		
Temnogaz (13-15µm)																		
Zygo sp3 22-24µ										z			z					
Andre trådformede alger																		
Cole sag Cyan																		
Scyt mir Cyan																		
Stig mam Cyan																		
Tabe flo Bacillar						z	z	z	z	z	z	z	z					
Antall taksa trådalger						2	2	2	2	4	2	4	3					

Vedlegg 15. Trådalger i Bjerkreimsvassdraget ved ØRS (utl. Ørsdalsvatn) 1998-2000. Tegnforklaring se vedlegg 18 og 19.

1998:

	Lok	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS
	År	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)		1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1
Farge-fiksert (1-8)		6	6	6	6					6	6	6	6	6	6	6	6
Vokste hvor (1-4)		1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1
Vokste på (1-3)		2	2	2	2					2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)		Scap	Scap	Mars	Mars	ingen vekst				Mars	Mars, Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard& blad	Nard, Mars
Trådlengde (1-6)		2	2	2	2					2	2	2	2	3	3	3	3
Konsistens (1-2)		2	2	2	2					2	2	2	2	2	2	2	2
Algefilt		ja	ja	ja	ja					ja	ja	ja	noe	noe	noe	noe	ja
Notat-nr.		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	5	6	7	7	7
Grønnalger																	
Binu tec																x	x
Bulbochz																	
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon																	
Kleb riv		2	3													x	
Kleb sp1				3	3					2	2	4	2	3	4	4	5
Micr pal	16µm	1	1	1	1					1	1	x					
Mi pa;mi		2	1	1	1					2	2	1	3	2	1	1	
Microspz	(21µm)																
Moug a (6-10µm)																	
Moug a (15-17µm]																	
Mougeotz	(22-24µm)											x					
Oedo a (6-9µm)																	
Oedo b (13-18µm)																	
Spirogyz	24-25µm,1K,L																
Temnogaz	(13-15µm)																
Zygo sp3	(18-22µm)												x				
Andre trådalger																	
Stig mam	Cyan																
Scyt mir	Cyan																
Tabe flo	Bacillar		x							x	x	x		x	x	x	x
Antall taksa		3	4	3	3					4	5	4	4	3	5	3	3

Vedelegg 15 fortsetter. Tegnforklring, se vedlegg 18 og 19.

1999:

	Lok	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	
	År	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	
	Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)		2	2	2	2	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2	2	2	2	2	2	2	2
Farge-fiksert (1-8)										7	7	7	7	5	5	5	
Vokste hvor (1-4)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vokste på (1-3)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)		Scap, Hygro	Scap, Hygro	Scap, Hygro	Scap, Hygro	Masr acu	Nard	Nard	Nard	Scap, Hygro	Scap, Hygro	Scap, Hygro	Scap, Hygro	Nard, Hygo	Nard, Hygr	Nard, Hygr	Nard, Hygr
Trådlengde (1-6)		3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3
Konsistens (1-2)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)
Algefilt		ja	ja	ja	ja					ja	ja	ja	ja	?	?	?	?
Notat-nr.		17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20
Trådformede grønnalger																	
Binu tec		1	2	3	4	2	1	3	4	x	2	1	1				x
Bulbochz																	
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon											x						
Kleb riv		2	3	2	1	2	4	2	1	1	2	2	1	1	1	1	
Kleb sp1																	
Micr pal	16µm	1	x								x	x					x
Mi pa;mi		1	x	x		1	x	x	x		1	x		1	1	1	
Microspz	(21µm)																
Moug a (6-10µm)											x						
Moug a (15-17µm]																	
Mougeotz	(22-24µm)																
Oedo a (6-9µm)										x				x			
Oedo b (13-18µm)																	
Spirogyz	24-25µm,1K,L																
Temnogaz	(13-15µm)																
Zygonium sp3?	(18-22µm)												3	3	3	1	
Andre trådformede alger																	
Stig mam	Cyan																
Scyt mir	Cyan																
Tabe flo	Bacillar	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x			1
Antall taksa trådalger		5	5	4	2	4	4	4	4	4	7	5	4	5	3	6	

Vedlegg 15 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

2000:

Lok År Periode Prøve	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS	ØRS
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S4	
Farge-ufiksert (1-8)	2(4)	2(4)	2(4)	2(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)						
Farge-fiksert (1-8)																		
Vokste hvor (1-4)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						
Mosetype (art)	Racom	Narad	Racom	Raco	Scap	Nard	Racom	Nard	Hygo	Nard	hygr	Nard						
Trådlengde (1-6)	3	3	3	3	3	3	3	3	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)						
Konsistens (1-2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	2	2	2	2	1	1	1	1						
Algefilt	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja										
Notat-nr.	29	29	29	29	30	30	30	30	33	33	33	33						
Trådformede grønnalger																		
Binu tec									1	z	z	z						
Bulbochz					z													
Chaetophorales																		
Kleb fla																		
Kleb mon	1	1	2	2														
Kleb riv																		
Kleb sp1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	z	z	1						
Micr pal	16µm																	
Mi pa;mi	1	1	z	z			1	2	1	z	z	z						
Microspz	(21µm)																	
Moug a (6-10µm)		z			z	z	z	3		z	z	z						
Moug a (15-17µm]																		
Mougeotz	(22-24µm)																	
Oedo a (6-9µm)					1	z												
Oedo b (13-18µm)																		
Spirogyz	24-25µm,1K,L																	
Temnogaz	(13-15µm)																	
Zygonium sp2 (14-15µ)			z	z			1	1	1									
Zygonium sp? (18-22µm)																	4	
Andre trådformede alger																		
Stig mam	Cyan																	
Scyt mir	Cyan																	
Tabe flo	Bacillar								z	z	z	z						
Antall taksa trådalger	4	5	5	6	5	7	6	4	4	5	5	5						

Vedlegg 16. Trådalger i Suldalslågen ved OV2 (Suldalsosen) 1998-2000. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

1998:

Lok	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2
År	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S4
Farge-ufiksert (1-8)					7	7	6	6	6	5	5	6	3	3	3	3	
Farge-fiksert (1-8)	7	7	6	6	7	7	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6
Vokste hvor (1-4)					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)	ikke mose i prøven	Nard	Poly,Nard	Nard	Nard, Scap,Poly	Nard	Nard	Nard	Nard	Scap	Scap	Blind&Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard
Trådlengde (1-6)					2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Konsistens (1-2)	1	1	2	2	1	1	1	1	1	?	?	?	?	1&2	1&2	1&2	1&2
Algefilt	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei
Notat-nr.	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Grønnalger																	
Binu tec	x	x					x	x				x	x	x	1	1	1
Bulbochz													x				
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon																	
Kleb riv	x	x				x	1							x	x	x	x
Kleb sp1																	
Micr pal		x	3	3													
Mi pa;mi						1	1	1		1	x	x					
Microspz (21µm)																	
Moug a (6-10µm)	x	x				x						x	x	x			x
Moug a (15-17µm)	x	1				x					x		x	1	1	1	1
Mougeotz (22-24µm)																	
Oedo a (5-9µm)						x											
Oedo b (13-18µm)	x																
Spirogyz (24-25µm)																	
Temnogaz (13-15µ)		1															
Zygo sp4 (20-24µm)	4	3	2	2		3	3	4		4	5	5	5	4	3	3	3
Andre trådformede alger																	
Scyt mir Cyan																	
Stig mam Cyan	1				5	1											
Tabe flo Bacillar	x		x	x	x			x				x			x	x	x
Antall taksa trådalger	8	7	3	3	2	2	4	5		2	3	5	5	6	5	6	6

Vedelegg 16 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

1999:

Lok År Periode Prøve	OV2				OV2				OV2				OV2			
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	2	2	2	2	2	2	2	2
Farge-fiksert (1-8)									3	3	3	3	6	6	6	6
Vokste hvor (1-4)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)	Scap, Mars	Mars acu	Mars acu	Mars acu	Mars acu,	Mars acu,	Mars acu,	Mars acu,	Nard, Scap, Mars	Nard, Scap, Mars	Nard, Scap, Mars	Nard, Scap, Mars	Mars acu	Mars	Mars acu	Mars acu
Trådlengde (1-6)	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3
Konsistens (1-2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Algefilt	ikke sett															
Notat-nr.	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
Trådformede grønnalger																
Binu tec	x	x									x	x	1	1	1	2
Bulbochz	x	x		x					4	4	4	4	x	x	1	1
Bulbo sp2													x	x		
Chaetophorales																
Gymnozyga													x			
Kleb fla																
Kleb mon																
Kleb riv	x	x												1	1	x
Kleb sp1																
Micr pal	1	x	2	x	5	1	4	3					x	1	x	
Mi pa;mi						x	x		x		x	x	x	x	x	1
Microspz (21µm)																
Moug a (6-10µm)	x	x		x									1	x	x	x
Moug a (15-17µm)													2	1	x	x
Mougeotz (22-24µm)																
Oedo a (5-9µm)																
Oedo b (13-18µm)																
Spirogyz (24-25µm)																
Temnogaz (13-15µm)																
Zygo sp4 (19-24µm)	4	5	3	5	x	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Andre trådformede alger																
Scyt mir Cyan																
Stig mam Cyan																
Tabe flo Bacillar		x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	1	x
Antall taksa trådalger	6	7	3	4	3	3	3	3	4	3	6	5	7	11	10	8

Vedlegg 16 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

2000:

Lok År Periode Prøve	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2	OV2
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	4(3)	4(3)	4(3)	4(3)	2(6)	2(6)	2(6)	2(6)
Farge-fiksert (1-8)																
Vokste hvor (1-4)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)					Scap, Nard, Scap, Mars, Scap, Nard											
Trådlengde (1-6)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	2	2	2	2	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	5(6)	5(6)	5(6)	5(6)
Konsistens (1-2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Algefilt																
Notat-nr.	17	17	17	17	18	18	18	18	20	20	20	20	22	22	22	22
Trådformede grønnalger																
Binu tec	z	z			z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	1	z
Bulbochz		1				z		z	z	z	z	2	z	z	z	z
Bulbo sp2																
Chaetophorales																
Gymnozyga																
Kleb fla																
Kleb mon																
Kleb riv	z	z	z	z			z	z	z	z	1	0,5	z	z	z	z
Kleb sp1																
Micr pal	2	2	2	2			2	2	z	1	z	0,5	z	z	z	z
Mi pa;mi				z			z	z								
Microspz (21µm)																
Moug a (6-10µm)	1	z	z	z					z	z	z	z	z	z	z	z
Moug a (15-17µm]									z	1		z	1	2	2	2
Mougeotz (22-24µm)																
Oedo a (5-9µm)					z			z			z					
Oedo b (13-18µm)								3								
Spirogyz (24-25µm)																
Temnogaz (13-15µm)																
Zygo sp4 (19-24µm)	2	2	3	3	5	5	3	z	5	3	4	2	4	3	2	3
Andre trådformede alger																
Cole sag										z		z				
Scyt mir Cyan										z		z				
Stig mam Cyan																
Tabe flo Bacillar									x			x				
Antall taksa trådalger	5	6	4	5	3	3	5	8	8	7	7	8	7	7	7	7

Vedlegg 17. Trådalger i Suldalslågen ved OV10 (øvre Kvæstad) 1998-2000. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19. 1998:

Lok	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	
År	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	
Prove	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Farge-ufiksert (1-8)		ikke registrert				ikke registrert			2	2	2	2	2	2	2	2	2
Farge-fiksert (1-8)	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Vokste hvor (1-4)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	?	?	?	?	1	1	1	1
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	Nard	N,B,P	Nard	Nard	Blind	N,B,M	N,blad	Nard	Nard	Nard	N, H	N, H
Trådlengde (1-6)					?	?	?	?	?	?	?	?	?	5	5	5	5
Konsistens (1-2)					?	?	?	?	?	?	?	?	?	2	2	2	2
Algefilt	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei
Notat-nr.	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8
Grønnalger																	
Binu tec							x				x	x	x	x			x
Bulbochz										x		x		x			
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon																	
Kleb riv	1	1	1	1						x	x	x	1		x	x	x
Kleb sp1					x	x	x	1									
Micr pal	2	3	2	2	x	2	1	x	1	1	1	1	1	2	1	2	2
Mi pa;mi							x							x			x
Microspoz (21µm)	1	x	1	1					x	x			x	x	x	x	x
Moug a (6-10µm)		x		x		x	x	x		x	x			x	x	x	
Moug a (13-17µm)	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			
Mougeotz (22-24µm)												x					
Oedo a (5-6µm)					x			x									
Oedo b (13-18µm)																	
Spirogyz (24-25µm,1K,L)						x			x		x						
Temogamz (13-15µ)																	
Zygo sp4 (19-24µ)	1	1	1	1	5	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3
Andre trådformede alger																	
Scyt mir Cyan																	
Stig mam Cyan																	
Tabe flo Bacillar	x	x	x	x					x	x	x	x					
Antall taksa trådalger	6	7	6	7	5	6	7	5	10	8	9	7		6	6	5	6

Vedlegg 17 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

1999:

Lok	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10
År	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Periode	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
Prøve	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Farge-ufiksert (1-8)	2	2	2	2	3	3	3	3	6	6	6	6	2	2	2	2	
Farge-fiksert (1-8)													6	5	5	5	
Vokste hvor (1-4)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Mosetype (art)	Scap	Scap	Scap	Scapa Mars, Font ant& dal	Scap, Mars	Mars, Blin, Nard	Scap	Scap, Nard	Scap, Mars	Scap, Blin	Scap, Mars	Scap, Mars	Nard, Mars Scap	Nard, Mars Scap	Nard, Mars Scap	Nard, Mars Scap	
Trådlengde (1-6)	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
Konsistens (1-2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Algefilt																	
Notat-nr.	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	
Trådformede grønnalger																	
Binu tec										x		x			x	x	
Bulbochz						1	x		x	x	1			x			
Chaetophorales																	
Kleb fla																	
Kleb mon																	
Kleb riv	2	1	x	x					x	x	x	x	1	1	x	x	
Kleb sp1																	
Micr amo	24-27µ	x	x	x													
Micr pal		2	2	2	3	3	2	1	3	x	2	x	x	1	1	1	
Mi pa;mi																	
Microspoz	(21µm)	x	1	1	1	1	x	2	1				x	x	x	x	
Moug a (6-10µm)											x	x	x	x	x	x	
Moug a (13-17µm)																	
Mougeotz	(22-24µm)																
Oedo a (5-6µm)						x	x			x							
Oedo b (13-18µm)														x			
Oedo c (26µ)															x		
Spirogyz	(24-25µm,1K,L)																
Temogamz	(13-15µm)																
Zygo sp4	(19-24µ)	1	1	2	1	1	2	2	1	5	3	4	5	3	3	4	
Andre trådformede alger																	
Scyt mir	Cyan						x										
Stig mam	Cyan																
Tabe flo	Bacillar		x	x				x		x	x	x	x		x	x	
Antall taksa trådalger	4	6	6	6	3	6	5	3	6	7	6	7	6	7	6	6	

Vedlegg 17 fortsetter. Tegnforklaring, se vedlegg 18 og 19.

2000:

Lok År Periode Prøve	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10	OV10
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Farge-ufiksert (1-8)	2	2	2	2	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3	3	3	3	2	2	2	2
Farge-fiksert (1-8)																
Vokste hvor (1-4)	1	1	1	1	1	1	1	1	(1)2	(1)2	(1)2	(1)2	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)
Vokste på (1-3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mosetype (art)	Nard	Nard	Nard, Scap	Nard, Scap	Scap, Nard	Scap, Nard	Nard	Scap, Nard					Nard, Scap, Poly	Scap, Mars, Nard	Scap., Font, Mars, Poly	Scap, Nard, Mars, Blin,F ont,Po ly
Trådlengde (1-6)	3	3	3	3	2	2	2	2	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	4	4	4	4
Konsistens (1-2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Algefilt																
Notat-nr.									21	21	21	21	23	23	23	23
Trådformede grønnalger																
Binu tec					z	z	z		z	z						
Bulbochz									z				z	z	z	
Chaetophorales																
Desmidium swartzii				z												
Kleb fla																
Kleb mon																
Kleb riv	z	z	z	z	z	z	z	z	3	z	z	z	z	z	z	z
Kleb sp1																
Micr amo 24-27µ	z															
Micr pal	2	2	2	4	3	1	1	1	1	z	z	z	1	2	2	2
Mi pa;mi				z	z	z	z	z					z	z	z	
Microspoz (21µm)	1	1	z	1	z	z	z	z					z	z	z	
Moug a (6-10µm)			z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z
Moug a (13-17µm)		z							z	z	z	z	z	z	z	
Mougeotz (22-24µm)																
Oedo a (5-6µm)						z										
Oedo b (13-18µm)										z						
Oedo c (26µ)																
Spirogyz (24-25µm,1K,L)																
Temogamz (13-15µm)																
Zygo sp4 (19-24µ)	2	2	2	z	2	4	4	4	1	5	5	5	4	3	3	3
Andre trådformede alger																
Scyt mir Cyan																
Stig mam Cyan					z	z										
Tabe flo Bacillar										x	x					
Antall taksa trådalger	5	5	7	6	6	6	6	5	7	8	6	5	8	5	8	4

Vedlegg 18. Karakterisering av grønnalgeveksten i felt

Hvor:

1. i permanent vanndekket strømløp (% dekning)
2. i periodisk tørrlagte strandnære områder (% dekning)
2. i bakevjer/loner (% dekning)
2. annet (% dekning)

På substrat:

1. stein (størrelse)
2. mose (art kondisjon)
2. annen vegetasjon (art)

Form/størrelse:

1. korte dusker
2. tråder 0-2 cm lang
3. tråder 2-10 cm
4. tråder 10-20 cm
5. tråder 20-50 cm
6. tråder < 50 cm

Farge:

1. skarpt grønne	5. svarte
2. frisk grønne	6. mørk grønne
3. gulgrønne	7. brunlige
4. blasse/rødlilla	8. gul-/gråhvite

Konsistens:

1. tørre
2. glatte

Ikke algedekket vegetasjon: Moser/Makrovegetasjon (art, % dekning)

Vassdrag: Foto:	Lokalitet: Vannføring:	Dato: Temp:	Prøvetakere:	
Karakterisering av grønnalgeveksten	Permanent vanndekket strømløp	Periodisk tørrlagte strandnære områder	Bakevjer/loner	Annet
Dekning %				
På substrat (1-3)				
Form/størrelse (1-5)				
Farge (1-5)				
Konsistens (1-2)				
Ikke algedekket vegetasjon (art - %)				
Prøver:				

Vedlegg 19. Alle trådformede alger, grønnalger og andre, observert i trådalgeprosjektet i 1998, 1999 og 2000.

Latinske navn	Rubin kode
Trådformede grønnalger	
<i>Binuclearia tectorum</i>	Binu tec
<i>Bulbochaetae spp.</i>	Bulbochz
<i>Desmidium swartzii</i>	Desm swa
<i>Chaetophorales</i>	Chae sur
<i>Gymnozyga sp.</i>	Gymnozyz
<i>Klebshormidium flaccidum</i>	Kleb fla
<i>Klebshormidium montanum</i>	Kleb mon
<i>Klebshormidium rivulare</i>	Kleb riv
<i>Klebshormidium sp1</i>	Kebs sp1
<i>Microspora amoena</i>	Micr amo
<i>Microspora palustris</i>	Micr pal
<i>Microspora palustris v. minor</i>	Mi pa;mi
<i>Microspora sp. (21µ)</i>	Microspoz
<i>Mougeotia a (6-10µ)</i>	Moug a
<i>Mougeotia a/b (13-17µ)</i>	Moug a/b
<i>Mougeotia sp. (22-24µ)</i>	Mougeotz
<i>Oedogonium a (5-9µ)</i>	Oedo a
<i>Oedogonium b (13-18µ)</i>	Oedo b
<i>Oedogonium c (26µ)</i>	Oedo c
<i>Spirogyra sp. (24-25µ, 1k, L)</i>	Spirogyz
<i>Temnogametum sp. (13-15µ)</i>	Temnogaz
<i>Zygonium sp2 (14-15µ)</i>	Zygo sp2
<i>Zygonium sp3 (16-19µ)</i>	Zygo sp3
<i>Zygonium sp4 (20-24µ)</i>	Zygo sp4
<i>Zygonium sp?(18-22µ)</i>	Zygogonz
Andre trådformede alger	
<i>Coleodesmium sagarmathae</i>	Coleo sag
<i>Scytonema mirabile</i>	Scyt mir
<i>Stigonema mamillosum</i>	Stig mam
<i>Tabellaria flocculosa</i>	Tabe flo