

RAPPORT LNR 3777-97

Forskref-vassdraget Atna

Begroingsobservasjoner i
perioden 1986-95



Undervannsfoto av elvebunn med begroing.
Atanvassdraget ved Solbakken. September 1995.

Foto: *Stein W. Johansen*

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 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 32 56 40
Telefax (47) 55 32 88 33

Akvaplan-NIVA A/S

Søndre Tollbugate 3
9000 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Forskref-vassdraget Atna Forskref-vassdraget Atna Begreingsobservasjoner i perioden 1986-95	Løpenr. (for bestilling) 3777-97	Dato 30.11.97
	Prosjektnr. Undernr. 90144/91406	Sider Pris 63
Forfatter(e) Eli-Anne Lindstrøm Stein W. Johansen	Fagområde Vassdrag	Distribusjon Fri
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statens forurensningstilsyn og Norges vassdrags og energiverk	Oppdragsreferanse
--	-------------------

Sammendrag:

Rapporten gjengir resultater av begreingsobservasjoner i Forsknings- og referansevassdraget Atna i årene 1986-95. En viktig målsetting har vært å studere naturbetingede variasjoner og gradienter i forekomsten av begreings-samfunnene og faktorer som styrer dette. I Atnavassdraget er det på den ene side registret betydelige endringer i begreings-samfunnet langs vassdraget, i løpet av året og fra år til år. På den annen side er det påvist klare lovmessigheter som omfatter såvel artssammensetning, som artsmangfold og mengdemessig forekomst. Artssammensetningen viser størst stabilitet og synes vesentlig å være regulert av vannkjemiske forhold. Mengdemessige forhold, som viser minst stabilitet, ser vesentlig ut til å være styrt av fysiske og klimatiske forhold. Resultatene tilsier at det kan etableres en rettesnor, "5-års normal", for dekningsprosent og antall karakterarter av bl.a. trådformede grønnalger på de ulike stasjonene. Målsettingen er å etablere "10-års normaler" på liknende måte som NVE har for vannføring og vanntemperatur i en lang rekke vassdrag. Ved hjelp av undervannsfotografering, som har vist seg å gi god dokumentasjon på begreings mengdemessige utvikling, ble det påvist betydelige inngrep i substratet etter storflommen i 1995 med redusert forekomst av alger såvel som moser.

Fire norske emneord 1. Begroing 2. Forsknings- og Referansevassdrag 3. Langtidsovervåking 4. Naturlige variasjoner	Fire engelske emneord 1. Periphyton 2. Research- and Reference-catchment 3. Longterm monitoring 4. Natural variations
--	---

Eli-Anne Lindstrøm

Eli-Anne Lindstrøm
Prosjektleder

ISBN 82-577-3350-4

Dag Berge

Dag Berge
Forsknings sjef

Forskref-vassdraget Atna

Begroingsobservasjoner i perioden 1986-95

Forord

Denne rapporten sammenstiller resultatene av begroingsobservasjoner i Forskref-vassdraget Atna, i perioden 1986 til 1995. Målsettingen med langsiktige observasjoner i Atnavassdraget er å kartlegge naturgitte gradienter og variasjoner i et vassdrag som er lite berørt av menneskelig påvirkning, samt å spore eventuelle endringer over tid. I tillegg til rapportering av årlige observasjoner i perioden 1986-95, er det i denne rapporten lagt vekt på å tallfeste naturgitte variasjoner i begroingens artssammensetning, arts mangfold og mengdemessige forekomst. Rutinemessig undervannsfotografering ble utført for første gang i 1994-1995, resultatene er presentert i herværende rapport.

NIVA har ansvar for begroingsobservasjonene i Atnavassdraget. Stein W. Johansen har stått for undervannsfotograferingen og har skrevet dette kapitlet. Han har også tilrettelagt temperatur- og vannføringsdata innsamlet av NVE. Den resterende del av rapporten er skrevet av undertegnede, som er saksbehandler for prosjektet. Stein W. Johansen har deltatt i samtlige feltarbeider i 1994 og 1995 og bisto også ved feltarbeidet i september 1992. Randi Romstad har bearbeidet deler av de kvalitative begroingsprøvene og Brynjar Hals har bistått ved feltarbeidet i juni 1995.

Oslo, november 1997

Eli-Anne Lindstrøm

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	5
1. Innledning	8
2. Stasjonsbeskrivelse	8
3. Metoder	12
4. Materiale	15
5. Begroingssamfunnet - observasjoner i 1986-95	17
5.1 Artssammensetning	17
5.2 Likhet i artssammensetning	19
5.3 Artsmangfold	20
6. Trådformede grønnalger	22
6.1 Karakterarter	22
6.2 Forekomst - tidsutvikling	22
6.3 Faktorer som styrer forekomsten av trådformede grønnalger	27
7. Begroing registrert ved undervannsfotografering	29
7.1 Metoder og materiale	29
7.2 Hydrologi og temperatur	30
7.3 Resultater 1994-1995	32
8. Litteratur	40
9. Bilag	41

Sammendrag og konklusjoner

Gjennom Forskref-programmet i Atnavassdraget studeres naturlig forekommende samfunn over tid, i et vassdrag som viser store gradienter og variasjoner i vannkjemi, klima og fysiske forhold. En viktig målsetning er å studere naturbetingede variasjoner og gradienter i forekomsten av *begroingsamfunnene*. Faktorer som styrer dette studeres også.

Det er påvist markerte gradienter i begroingens artssammensetning, artsmangfold og mengdemessige forekomst langs vassdraget. Det er også påvist store variasjoner i mengde i løpet av året, og fra år til år. Vannkjemi og klima er fremhevet som viktige styrende faktorer. Vannkvaliteten i Atnavassdraget er generelt næringsfattig og de fysiske forhold på de utvalgte stasjonene er krevende, med bl.a. raske vekslinger i vannføring og periodisk stor ustabilitet i substratet.

For å få tallfestet kunnskap om naturgitte variasjoner i begroingssamfunnet er det i løpet av prosjektperioden (1986-95) lagt større vekt på mengdemessige forhold, bl.a. er manuelle transektanalyser og undervannsfotografering tatt i bruk. Spesielle tema som omtales i denne rapporten er forekomst av trådformede grønnalger og undervannsfotografering.

Stasjoner - metoder - materiale

Studier av begroingssamfunnet i Atnavassdraget startet i juni 1986 og har omfattet:

<u>3 hovedstasjoner:</u>	<u>3 supplerende stasjoner:</u>
st.1 Dørålen	st.4 Vidjedalsbekken (tilløpsbekk)
st.2 Elgvassli	st.6 Atna oppstrøms Setninga
st.3 Solbakken	st.7 Setninga før samløp Atna (sidevassdrag)
<u>1 stasjon i tillegg fra 1994:</u>	
st.5 Utløp Atnasjø	

Det tas prøver 2 ganger pr. år, juni og september, basert på følgende metoder:

- Kvalitative observasjoner med generell mengdevurdering (start 1986)
- Transektanalyser - vurdering av begroingens dekningsprosent langs definerte transekter (start 1990)
- Undervannsfotografering (start 1994)

Observasjoner i perioden 1986-95

Artssammensetning

Begroingssamfunnet preges av organismer som trives i næringsfattige vassdrag. Det ble ikke registrert vesentlige endringer i artssammensetningen i perioden 1986-95. Alle taxa som ble omtalt som *karakterart* i perioden 1986-88, opptrådte også som karakterart i perioden 1989-95. Betegnelsen karakterart brukes om organismer som har markert forekomst i hele/deler av et vassdrag og har naturgitte forutsetninger for å trives i det aktuelle vassdragsavsnitt. Alle "nye" taxa (arter/grupper av arter/slekter) i perioden 1989-95 hadde liten forekomst, og ingen kan betegnes som karakterart.

Likhet i artssammensetning

Ifølge beregninger av likhet i artsinnhold mellom prøver samlet på samme stasjon i juni og september var det større likhet mellom septemberprøver enn juniprøver. I løpet av prosjektperioden ble det bare påvist små endringer i artsinnhold på alle stasjoner i hovedvassdraget. Prøver fra Solbakken (st.3) viste størst stabilitet. Her var midlere likhet for alle septemberprøver 0.71. Her var også antall karakterarter størst, det øker stabiliteten i samfunnet. Begroingssamfunnet er mindre etablert og har større innhold av sporadisk forekommende organismer i juni.

I 1994 ble stasjonen i sidevassdraget Setninga flyttet. Det resulterte i redusert likhet mellom prøver tatt *før* og *etter* flytting. Det illustrerer betydningen av å gjøre observasjonene på nøyaktig samme sted og på samme måte år etter år, dersom en vil kartlegge naturgitte variasjoner, eventuelt spore endringer over tid.

Mangfold

Artsmangfoldet øker fra øverst i vassdraget ved Vidjedalsbekken (st.4) ned til Solbakken (st.3). Høyt arts mangfold ved utløp av Atnasjø tilskrives de stabile fysiske forholdene på denne stasjonen.

Både blågrønnalger og grønnalger øker i mangfold fra juni til september. Økningen er størst for grønnalgene. Store variasjoner i arts mangfold i løpet av året og fra år til år, gjør at det kan være vanskelig å etablere en "norm" for arts mangfoldet i Atnavassdraget.

Trådformede grønnalger

De trådformede grønnalgene ser ut til å være det begroingselement som varierer mest mht. årstidsvariasjoner og variasjoner i mengde fra år til år. De viser dessuten markerte gradienter i arts mangfold, artssammensetning og mengde fra øvre til nedre del av vassdraget.

Karakterarter

Observasjoner i 10 år (1986-95) tilsier at alle trådformede grønnalger som opptrer som *karakterart* i Atnavassdraget:

- opptrer på de samme stasjoner år etter år (sannsynligvis i de samme områder innenfor stasjonen)
- har begrenset utbredelse; karakterart på 1, høyst 3, av de 7 stasjonene
- er tilsynelatende fraværende eller har svært liten forekomst i juni (unntak: *Ulothrix zonata* i Setninga og *Oedogonium* c (24-29µ) i utløpet av Atnasjø)

Forekomst - tidsutvikling

De manuelle transektanalysene (vurdering av begroingens forekomst langs deler av elveavsnittet) viser:

- at det er store forskjeller mellom stasjonene i dekningsprosent av trådformede grønnalger
- at variasjonsbredden fra år til år er stor, men likevel begrenset til visse nivåer
- hvilket nivå mht. dekningsprosent som kan forventes på hver stasjon

Det kan etableres en rettesnor, "5-års normal", for dekningsprosent og antall karakterarter av trådformede grønnalger på de undersøkte stasjonene i Atnavassdraget. Målsettingen er å etablere "10-års normaler" på liknende måte som NVE har for vannføring og vanntemperatur i en lang rekke vassdrag.

Faktorer som styrer forekomsten av trådformede grønnalger

I Atnavassdraget ser det ikke ut til å være nevneverdig vekst av trådformede grønnalger hvis vanntemperaturen, målt som døggradsum 2 måneder før observasjonen, er mindre enn 400. Da vil temperaturen være minimumsfaktor og begrense veksten. Når døggradsummen overstiger 600-650 tilsier resultatene at andre faktorer enn vanntemperatur virker som minimumsfaktorer og styrer veksten.

Begroing registrert ved undervannsfotografering

Det er utført undervannsfotografering av begroingssamfunnet på 6 stasjoner i juni og september i perioden 1994-1995. Materialet er foreløpig bearbeidet for å vise kvantitativ forekomst av makroskopiske begroingselementer som moser, trådformede grønnalger, gullalgen *Hydrurus foetidus*, blågrønnalgen *Phormidium autumnale*, rødalgeslekten *Lemanea* (*L. fluviatilis* og *L. fucina*) og kiselalgen *Didymosphenia geminata*. Det er beregnet middelverdier for et større antall bilder pr.

stasjon, pr. observasjonsdato. Dataseriene er for korte til å dokumentere endringer over tid relatert til ulike variable som strøm hastighet, temperatur og vannkvalitet.

Moser er til stede på alle stasjoner, men varierer i mengde. St.5 utløp Atnasjø har størst mosedekning, opp mot 85%. Denne stasjonen må betraktes for seg p.g.a. sin beliggenhet i utløpet av en innsjø med dertil mer stabile temperatur- og vannføringsforhold. Alle elvestasjonene har mindre enn 10% mosedekning.

Blant algene er bare de trådformede grønnalgene registrert med synlig forekomst på alle stasjoner. Størst dekning, på vel 40%, finner en begge år i september ved utløp Atnasjø. På elvestasjonene har dekning av grønnalger variert fra mindre enn 1% til vel 10%, med de største forekomster i september.

Når det gjelder algene *H. foetidus*, *P. autumnale*, *Lemanea* (begge arter) og *D. geminata* opptrer disse både spredt i vassdraget og viser stor variasjon i dekningsgrad og mektighet. *H. foetidus* har hatt to store forekomster i perioden, med vel 15% dekning på st.1 Dørålen i juni 1994 og nesten 25% dekning på st.7 Setninga i juni 1995. *P. autumnale* er bare registrert på st. 2 og 7 med henholdsvis maks 0,7% og 2,8% dekning i september 1995. Maksimal dekning av *Lemanea* ble registrert på st.2 med 1,16% i september 1995. *D. geminata* er bare registrert i Setninga i denne perioden med maks dekning 0,2% i september 1994.

Transektfotografering ved Elgvassli viser eksempler på ulike begroingselementers voksested i tid og rom. Det dokumenteres store variasjoner fra det ene året til det andre. Resultatene viser bl. a. hvordan vårfloppen i 1995 eroderte bort et helt mosesamfunn bestående av minst to *Fontinalis* arter.

Konklusjoner

I Atnavassdraget er det på den ene side registrert betydelige endringer i begroingssamfunnet langs vassdraget, i løpet av året og fra år til år. På den annen side er det påvist klare lovmessigheter som omfatter såvel artssammensetning, som artsmangfold og mengdemessig forekomst. Artssammensetningen, som viser størst konstans, synes vesentlig å være regulert av vannkjemiske og klimatiske forhold. Mengdemessig forekomst, som synes å vise minst stabilitet, ser vesentlig ut til å være styrt av klimatiske og fysiske forhold.

Undervannsfotografering gir verdifull innsikt i detaljer omkring forekomst og utbredelse i tid og rom av makroskopiske begroingsorganismer. Det er imidlertid en forutsetning at en har et materiale som er samlet inn systematisk over flere år. Storfloppen våren 1995 gjorde betydelige inngrep i substratet på flere stasjoner og resulterte i redusert forekomst av moser såvel som alger. Dette har spesielt påvirket tidsseriene som inkluderer observasjoner av tilvekst hos de flerårige begroingsorganismene. I et vassdrag hvor slike episoder er vanlig vil det ta mange år å opparbeide dataserier som dekker de flerårige begroingselementene gjennom alle sine stadier i livssyklusen.

1. Innledning

Langsiktige observasjoner av tilnærmet uberørte plantesamfunn i ferskvann er en meget "sjelden vare", det gjelder i Norge som i de fleste andre land. Forskref-programmet i Atnavassdraget gir anledning til å observere naturlig forekommende plantesamfunn over tid, i et vassdrag som oppviser store gradienter og variasjoner i vannkjemi, klima og fysiske forhold. I de øvre deler av vassdraget er dessuten næringstilbudet minimalt og de klimatiske og fysiske forhold så krevende at bare de best tilpassede organismene klarer seg. Derved opptrer artsfattige samfunn som er forholdsvis enkle å studere.

Inntil nylig har de viktigste plantesamfunnene i rennende vann; fastsittende alger og moser, levet en forholdsvis anonym tilværelse. En av målene med observasjonene i Atnavassdraget er å studere naturbetingede variasjoner og gradienter i forekomsten av disse samfunnene. Hvor store er de naturgitte variasjonene og hva er det som styrer disse? Hvordan kan man skille mellom naturgitte variasjoner og metodiske betingede forhold og hvordan minimalisere sistnevnte?

I vann brukes betegnelsen *begroing* om det samfunnet som vokser festet til elve-/innsjøbunnen eller et annet underlag. Viktige elementer i dette samfunnet er *primærprodusenter*, da særlig alger og moser. *Nedbrytere*, bakterier og sopp, og *konsumenter*, som ciliater, fargeløse flagellater o.l., kan også ha stor betydning i begroingen. Etter at regelmessige observasjoner av *begroingssamfunnet*, startet i Atnavassdraget i 1986, er det påvist markerte gradienter i artssammensetning og artsmangfold langs vassdraget (Lindstrøm 1989). Gradienter i mengdemessig forekomst er også påvist, men er ikke like godt dokumentert. Det samme gjelder størrelsen på naturgitte variasjoner gjennom året og fra år til år. Så langt er vannkjemi og klima fremhevet som viktige styrende faktorer. Detaljerte studier har dessuten påvist en sammenheng mellom strømhastighet og utvikling av kiselalgen *Didymosphenia geminata* og rødalgen *Lemanea fluviatilis* (Lindstrøm 1993 & 1994).

Erfaringen fra Atnavassdraget tilsier at ønsker en tallfestet kunnskap om naturgitte variasjoner, er det avgjørende å få gode data om begroingens mengdemessige forekomst. I løpet av prosjektperioden er det derfor lagt økende vekt på kvantitative forhold. Nye metoder er prøvet, bl.a. er manuelle transektanalyser og undervannsfotografering tatt i bruk.

Denne rapporten inneholder metodebeskrivelser. En detaljert stasjonsbeskrivelse, som bl.a. omfatter de transekter som kartlegges ved observasjoner av mengdemessig forekomst er også tatt med. Forøvrig rapporteres de årlige begroingsobservasjoner i perioden 1989-95. I den forbindelse presenteres noen data - og betraktninger - om begroingssamfunnets variasjoner i hele prosjektperioden, 1986-1995. Fordi begroingsobservasjonene omfatter svært mye data, er det vanskelig å omtale alt samlet. Et spesielt tema i denne rapporten er trådformede grønnalger, som er omtalt i et eget kapittel. Det er også resultatene av undervannsfotograferingen i 1994-95, som rapporteres for første gang.

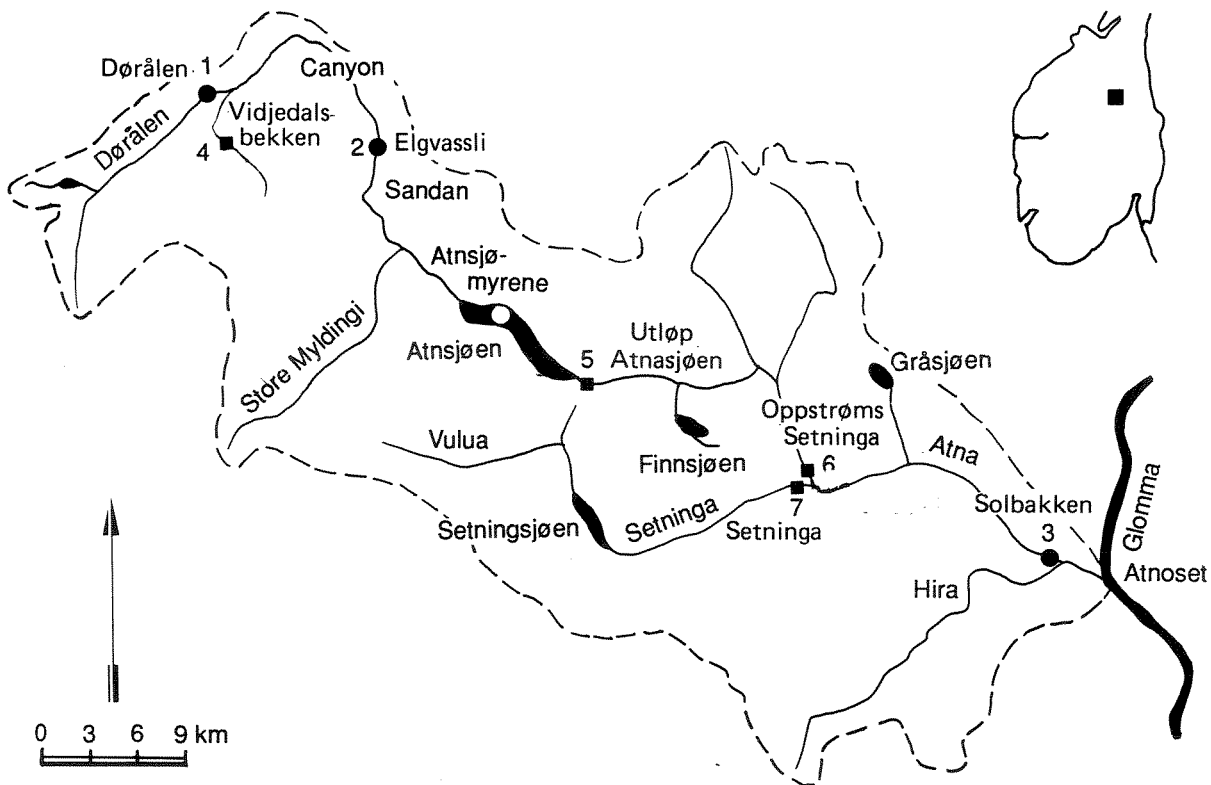
2. Stasjonsbeskrivelse

I Forskrefs-prosjektets program for begroing inngår:

- 3 hovedstasjoner:
 - st.1 Dørålen
 - st.2 Elgvassli
 - st.3 Solbakken

- 3 supplerende stasjoner:
 st.4 Vidjedalsbekken (tilløpsbekk)
 st.6 Atna oppstrøms Setninga
 st.7 Setninga før samløp Atna (sidevassdrag)
- 1 stasjon i tillegg fra 1994:
 st.5 Utløp Atnasjø

Figur 1 viser lokalisering av begroingsstasjonene. Nedenfor omtales den enkelte stasjon og det gis en detaljert beskrivelse av lokalisering. Det henvises dessuten til ulike metoder, se kapittel 3 *Metoder*. Fordi vanddyptet må være minst 32 cm ved undervannsfotografering, ble noen av stasjonene flyttet i forbindelse med oppstart av rutinemessig undervannsfotografering i mai 1994. For å sammenlikne manuelle mengdevurderinger med data fra fototransektene, ble alle begroingsobservasjoner lagt nær det nye fototransektet. Selv om dette medførte at tidligere observasjonsserier ble brutt, vil det gi bedre mulighet for å sammenlikne observasjoner av manuelle transekter og fototransekter med data fra de andre variable som måles.



Figur 1. Atnavassdraget med stasjoner for begroingsobservasjoner.

St. 4 Vidjedalsbekken (UTM: 32V NP 432 723). Vidjedalsbekken øverst i vassdraget er så smal at det ikke går an å etablere noe regulært transekt og vanddybden er for liten til undervannsfotografering. Alle observasjoner foregår derfor manuelt over et definert område. Dette er markert med to bolter på vestlig side av elva, ca ½ m fra land ved normal vannstand.

St. 1 Dørålen. Den gamle Forskref-stasjonen (UTM: 32V NP 422 738) ble gjenopprettet som hovedstasjon for manuelle begroingsobservasjoner og undervannsfotografering i mai 1994. Stasjonen er merket med 2 jernbolter på nordre elvebredd, henholdsvis 1 og 3 m fra elvekant ved normal vannstand. Inntil mai 1994 var hovedstasjonen for begroing lenger nedstrøms i elva (32V NP 423 739).

St. 2 Elgvassli (UTM: 32V NØ 530 758). Det manuelle transektet har vært det samme i hele observasjonsperioden, og vil bli markert med bolt i 1997. Fototransektet, som ligger 50 m oppstrøms i elva, er markert med en bolt 2,3 m inne på land. Et transekt av merkede stein ligger 2-3 m nedstrøms det manuelle transektet.

St. 5 Utløp Atnasjø (UTM: 32V NP 645 586). Stasjonen ble ikke besøkt på noen år, men er nå gjenopprettet. Den ligger i utløpsosen, på nordsiden av elva. Fototransektet, som er merket med en bolt ca 1 m fra vannlinje ved normal vannstand, går fra bolt og loddrett på elvekanten, til motsatt side av elva. Manuelle observasjoner gjøres 5 m lenger ned, der en liten sti kommer ned til elva. Stasjonen ble gjenopprettet for å studere hvordan begroingen utvikler seg på en lokalitet der de fysiske forhold er betydelig mer stabile enn i vassdraget forøvrig. Dette har aktualitet i forhold til en av hovedintensjonene med opprettelsen av Forskref-vassdragene; studere virkninger av reguleringsinngrep i vassdrag, bl.a. bygging av dammer og reguleringsmagasiner (Wangen et al. 1989).

St. 6 Atna oppstrøms Setninga (UTM: 32V NP 787 518). Det manuelle transektet er markert med en bolt på elvas vestbredd, ca 1.5 m fra elvekant ved normal vannstand. Transektet måles i retning av en solitær bjørk på motsatt side av elva. Bolt 2, er også slått ned 1,5 m fra elvekanten, 9.2 m nedstrøms bolt 1. Fototransektet tas dels fra bolt 2 og dels i det manuelle transektet (bolt 1). I 1994-95 ble det dessuten tatt foto lenger oppstrøms i elva (32V NP 786 520).

St. 3 Solbakken (UTM: 32V NP 923 473). Det manuelle transektet måles som tidligere fra en stor solitær stein (100 x70 cm) på elvas vestbredd, 50 m nedstrøms hengebru til Solbakken. Fototransektet er merket med to bolter rett oppstrøms steinen, den ene 1 m fra vannlinje ved normal vannstand, den andre ca 2 m innenfor denne. Boltene danner en linje som markerer retningen på transektet.

St. 7 Setninga (UTM: 32V NP 744 516). Stasjonen ble flyttet til en rett elvestrekning ca 1 km oppstrøms det tidligere manuelle transektet (32V NP 787 515). Både fototransektet og det manuelle transektet tar utgangspunkt i 2 bolter som markerer stasjonen henholdsvis 1,2 og 3,4 m fra elvebredd ved normal vannstand, på elvas nordøstre bredd. Boltene danner en linje som markerer retningen på transektet.

Tabell 1 gir en karakteristikk av begroingsstasjonene. Fra Vidjedalsbekken (st.4) øverst i vassdraget til Solbakken (st.3) er det store gradienter i såvel klimatiske, som fysiske og kjemiske forhold. De kjemiske forhold er omtalt tidligere, det henvises forøvrig til Blakar & Digernes (1989, 1993 & 1994). Vannkvaliteten er generelt sett næringsfattig og de fysiske forhold er krevende, med bl.a. raske endringer i vannføring og stedvis stor ustabilitet i substratet.

Tabell 1. Lokalteter for begroingsobservasjoner

Nr	Stasjon	UTM -koordinat	hoh. m.	Elvebredde, m	Strømhastighet v. normal vannstand	Lysforhold	Elvestrekn. (Faugli et al. 1988)	Vekstperiode - dager (Moss & Skattum 1988)
St.4	Vidjedalsbekken	32V NP 432 723	1200	2	Hurtig stryk	Gode	1	<110
St.1	Dørålen	32V NP 422 738 (før...423 739)	1020	5-10	Hurtig stryk	Gode	2a	+/- 110
St.2	Elgvassli	32V NØ 530 758	740	10-12	Hurtig stryk	Gode	4b	115-120
St.5	Utløp Atnasjø	32V NP 645 586	700	40	Rask/Stryk	Gode	7a	122*
St.6	Oppstrøms Setninga	32V NP 787 518	522	25	Hurtig stryk	Gode	8	120-140
St.3	Solbakken	32V NP 923 473	380	40	Hurtig stryk	Gode	9	120-140
St.7	Setninga	32V NP 774 516 (for 1994:...787 515)	525	15	Fossende/Hurtig stryk	Gode	9	140-160

*: Observasjoner fra Sør-Neset klimastasjon.

Klima. Teoretisk vekstperiode øker fra mindre enn 110 dager ved Vidjedalsbekken (1200 moh.) til ca 150 dager ved Solbakken (380 moh.).

Ifølge Abrahamsen et al. (1984) representerer Atnavassdraget to naturgeografiske regioner:

- “Alpin sone” nærmere bestemt “Forfjellregionen i sørlig del av fjellkjeden” - omfatter øvre del av vassdraget fra kildeområdene til Elgvassli.
- “Nordlig boreal sone” underregion “Øvre Østerdalstypen”, - omfatter nedre del av vassdraget fra Elgvassli til innløp Glåma (Solbakken).

Se forøvrig kapittel 7 som viser resultatene av vanntemperaturmålinger ved Lia bru, utløp Atnasjø og Fossum i årene 1994-95.

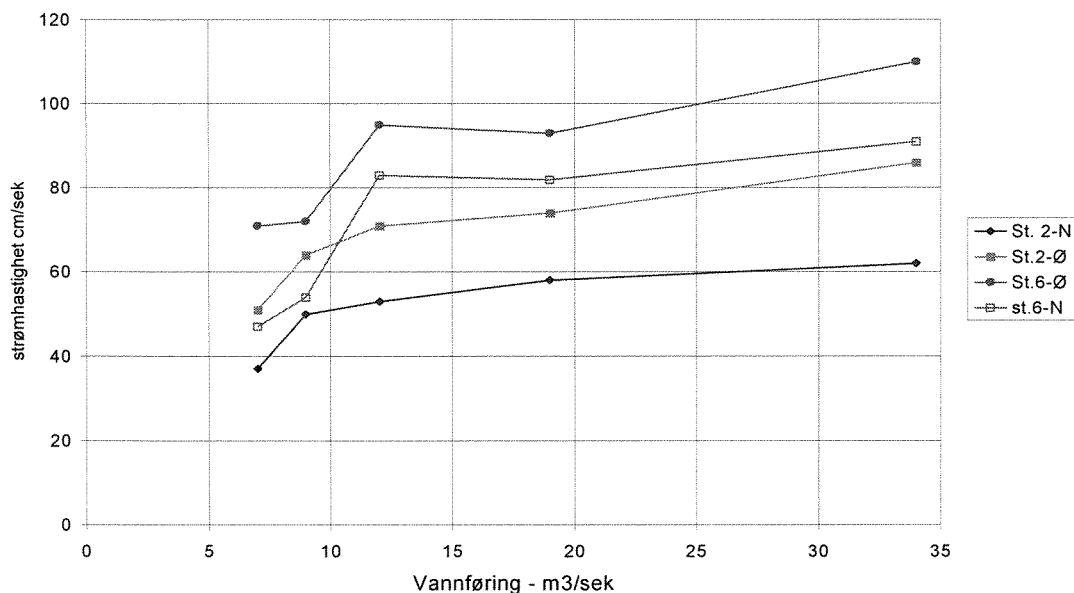
Lys. Det er tilstrekkelig lys på alle stasjoner, med lite skygge fra kantvegetasjon o.l. Det er derfor lite sannsynlig at lyset er en viktig årsak til de gradienter i begroingsamfunnet som kan observeres langs vassdraget.

Elvestørrelse (bredde-vannføring). Elvebredden øker betydelig fra ca 2 m ved Vidjedalsbekken til nærmere 50 m ved Solbakken. Se Figur 4 om vannføring i utløp av Atnasjø.

Strømhastighet. Strømhastighet måles med en Schiltknecht Mikro-Mini propeller, type 642 w-m/l, 2-3 cm over elvebunnen, i transektene der begroingsobservasjonene gjøres (transekt N og Ø). Figur 2 viser sammenheng mellom vannføring målt ved utløp av Atnasjø, og strømhastighet, målt på st.2 Elgvassli og st.6 Atna oppstrøms Setninga. Strømhastigheten øker med økende vannføring. På st.2 og st.6 ser økningen ut til å være størst når vannføringen i utgangspunktet er lav, under 15 m³/sek. Hvis vannføringen i utgangspunktet er høy, ser ikke strømhastigheten 2-3 cm over substratet ut til å øke tilsvarende.

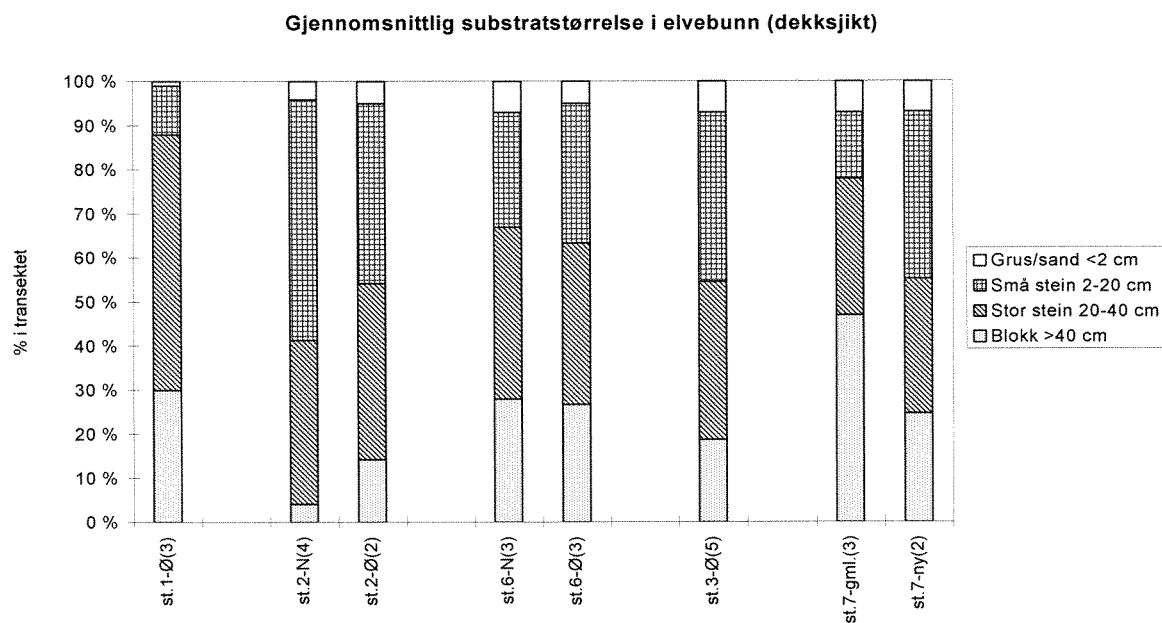
Ifølge målingene er strømhastigheten i de to transektene ved st.2 Elgvassli gjennomsnittlig 20 cm/sek lavere enn ved st.6 Atna oppstrøms Setninga. På begge stasjoner ser det dessuten ut til å være klare forskjeller mellom strømhastighet i øvre (Ø) og nedre (N) transekt.

Målinger på de andre begroingsstasjonene tilsier at strømhastigheten er generelt sett høy, vanligvis 50 cm/sek eller mer. En rekke observasjoner i elver og eksperimentelle renner viser at strømhastigheter over 60-80 cm/sek representerer en stressfaktor for mange begroingsorganismer (Lindstrøm et al. 1993). For enkelte ser det imidlertid ut til å være en fordel.



Figur 2. Sammenheng mellom vannføring målt ved utløp Atnasjø og strømhastighet på st.2 Elgvassli og st.6 Atna oppstrøms Setninga. Strømhastighet er målt 2-3 cm over dekk sjiktet i transektene N og Ø

Elvebunn - substratstørrelse i dekk sjikt. Figur 3 viser prosentvis forekomst av ulike størrelseskategorier i dekk sjiktet i begroingstransectene ved Dørålen (st.1), Elgvassli (st.2), Oppstrøms Setninga (st.6) og Solbakken (st.3). I Setninga (st.7) er substratstørrelsen i det gamle såvel som det nye transectet tatt med. Med unntak av transect N ved st.2 Elgvassli, har alle et markert innslag av blokk (stein over 40 cm i diameter, event. fast fjell). Det store innslaget av blokk bidrar til å stabilisere elvebunnen i perioder med høy vannføring. Forøvrig preges elvebunnen i alle transecter av store (20-40 cm) og i mindre grad av små (2-20 cm) stein. Sand og grus har liten forekomst. Dette er et resultat av at stasjonene er lagt til områder med høy strømhastighet. Derved er det bare store substratkategorier, mellomstore og store stein samt blokk, som blir liggende. Det finpartikulære materialet føres vekk med strømmen. Bunntransporten er imidlertid stor i perioder og partikkelslitasjen kan være betydelig. (Bogen 1989).



Figur 3. Gjennomsnittlig substratstørrelse i øvre (Ø) og nedre (N) transect. Antall observasjoner i parentes. Atnavassdraget 1990-95.

3. Metoder

Ettersom man har liten erfaring med langsiktige observasjoner av begroingssamfunnet i rennende vann, har såvel metoder som prøvetakingsprogrammet vært under jevnlig vurdering. Målsettingen har først og fremst vært å utvikle metoder som gir pålitelige og utsagnskraftige data, egnet til å beskrive utviklingen av begroingssamfunnet på kort og lang sikt. Målsettingen har også vært å innhente data som er av en slik karakter at de kan relateres til de faktorer som styrer utviklingen av begroingssamfunnet.

Innledningsvis ble det lagt størst vekt på kvalitative forhold. Etterhvert som man observerte begroingens raske vekslinger i mengdemessig forekomst, er kvantitative forhold tillagt større vekt. Pr. i dag anvendes i hovedsak tre metoder ved observasjoner av begroingssamfunnet:

1. Kvalitative observasjoner med generell mengdevurdering

Metoden innebærer en generell vurdering av begroingens mengdemessige forekomst på lokaliteten samt kvalitative prøver av synlige begroingselementer (alger og moser). Det tas også en prøve av

mikrosamfunnet, fra 10 tilfeldig valgte stein. Med mikrosamfunnet menes mikroskopiske organismer som dels vokser direkte på stein, dels på de makroskopiske begroingsorganismene, og dels er finne løst blant disse. Kiselalger utgjør vanligvis en viktig del av mikrosamfunnet. Fremgangsmåten for metoden kan deles i tre avsnitt:

Feltobservasjoner/innsamling av prøver.

Det velges et sett faste prøvetakingsstasjoner. Hvis mulig legges disse til strykpartier (minimum 20 cm/sek). Det bør være godt lys på lokaliteten. Ved sammenlikning av flere lokaliteter bør forholdene mht. lys, strømhastighet etc. være så like som mulig.

Begroingen vokser ofte i visuelt ulike enheter som kan ha form av et geléaktig brunt belegg (ofte kiselalger), grønne tråder (oftest grønnalger) eller eksempelvis mørkegrønne dusker som kan bestå av rød- eller blågrønnalger.

Ved feltobservasjonene innsamles begroingselementene hver for seg og mengdemessig forekomst angis som "dekningsgrad". Dekningsgraden vurderes subjektivt ut fra hvor stor del av det observerte elveleiet som dekkes av hvert element. Skalaen som benyttes er logaritmisk:

- | | | | | |
|----|---------|--------------|-----------|--------|
| 1. | < 5 % | av observert | bunnareal | dekket |
| 2. | 5-12 % | " | " | " |
| 3. | 12-25 % | " | " | " |
| 4. | 25-50 % | " | " | " |
| 5. | 50-100% | " | " | " |

Der forholdene tillater det vurderes alle begroingselementer i hele elvas bredde. I praksis er det ofte bare bunnarealet nær elvebredden som er mulig å observere.

Begroingens *mikrosamfunn* (*vesentlig kiselalger*) innsamles fra steiner. Disse bør være større enn 10 cm i diameter. Fra 10 tilfeldig (randomisert) utvalgte steiner børstes et areal på ca 8x8 cm ned i en plastbakke med 1 liter vann. Materialet omrøres og en delprøve tas ut og fikseres med formalin (2-4%, avhengig av mengde begroing). Det kan også innsamles ufikserte prøver som oppbevares mørkt og kaldt for analyse av levende organismer. Det henvises forøvrig til Jarlman et al. (1996) der det beskrives en nordisk standard for innsamling av kvalitative begroingsprøver.

Laboratorieanalyse.

Begroingsprøven undersøkes først i stereomikroskop (for overblikk og eventuell sortering), deretter i lysmikroskop. Organismene identifiseres så langt mulig, fortrinnsvis til art. Ved identifikasjon av organismene benyttes den litteratur som er angitt i vedlegg til ovenfor nevnte metodebeskrivelse. Hver arts mengdemessige betydning vurderes semikvantitativt. For makroskopisk synlige begroingsenheter anvendes den dekningsgrad som er gitt i felt. Forekomsten av de mikroskopiske og mindre vanlige formene bestemmes i lysmikroskop, mengden vurderes subjektivt etter følgende skala:

- x = sparsom forekomst
 xx = middels forekomst
 xxx = rikelig forekomst

Prøver av mikrosamfunnet (avskrap fra 10 sten) ristes grundig før det tas ut en delprøve til analyse av *kiselalgesamfunnet*. Prøven lufttørkes på et dekkglass før den glødes 2 timer i glødeovn, ved 520° C. Etter montering i innleiringsmediet Naphrax, telles minst 300 kiselalgeskall og prosentvis forekomst av hver art regnes ut.

Tolking og presentasjon av resultatene.

Begroingssamfunnet vurderes på grunnlag av artsinnhold, artsmangfold og mengdemessig forekomst. For å vurdere eventuelle endringer i begroingen over tid, er det gjort noen enkle beregninger av likhet i artsinnhold i henhold til Sørensens indeks for kvalitative data (Sørensen 1948), der likhet mellom to prøver er gitt ved:

$$S = 2A/(B+C)$$

hvor A = antall arter felles for prøve 1 og 2

B = antall arter i prøve 1

C = antall arter i prøve 2

Indeksen kan teoretisk variere mellom 0 (ingen likhet) og 1 (perfekt overensstemmelse i artsinnhold). Slik indeksen er anvendt i denne rapporten tar den ikke hensyn til organismenes mengdemessige forekomst.

Foreløpig er resultatene av begroingsobservasjonene bare underlagt enkle analyser. På sikt er det en klar målsetting å anvende mer avanserte statistiske metoder. Det gjelder såvel de kvalitative som kvantitative observasjonene.

2. Transektanalyser - vurdering av begroingens dekningsprosent langs definerte transekter

Metoden går i hovedsak ut på manuell registrering av alle synlige begroingselementers dekningsprosent langs definerte transekter. Transektene er merket med metallbolter og starter vanligvis i elvekanten. Registreringen skjer innenfor en metallramme, 50 x 50 cm, som plasseres på elvebunnen og flyttes langs transektet. Der de fysiske forhold tillater det observeres en strekning på 6 m. Metallrammen flyttes 50 cm for hver ny observasjon, derved dekkes hele transektet ved 12 observasjoner. For å se begroingselementene på elvebunnen er en vannkikkert til god hjelp. Sammen med observasjoner av begroingens dekningsprosent i hver enkelt rute, noteres % av ulike substratstørrelser i dekk sjiktet samt vanddyp. Dersom elvebunnen er overgrodd av begroing kan det i noen tilfeller være vanskelig å vurdere substratstørrelsen. Ved noen anledninger måles strømhastighet 2-3 cm over substratet.

Metoden har vært gjenstand for noen justeringer siden den ble anvendt første gang i 1990. Disse går vesentlig ut på å angi nøyaktig hvor i elva observasjonene gjøres, slik at det er mulig å observere nøyaktig samme transekt år etter år. Avgrensningen av transektet med en definert ramme er også forbedringer som har skjedd underveis. Brukt sammen med kvalitative observasjoner av begroingssamfunnet ser metoden nå ut til å gi pålitelig informasjon om mengden av begroing, og ikke minst, observasjonene kan tallfestes. Fremdeles står noen justeringer igjen mht. vurderingen av noen elementers dekningsprosent. Sett i forhold til undervannsfotograferingen, kan det se ut til at de manuelle observasjonene overvurderer dekningsprosenten noe. Disse forhold vil bli nærmere vurdert når det foreligger et større materiale som kan danne grunnlag for sammenlikning av de to metodene.

3. Undervannsfotografering

Rutinemessig undervannsfotografering ble utført første gang i mai 1994. For å få et helhetlig inntrykk av metodikk og resultater er disse omtalt samlet, se kapitel 7 *Begroing registrert ved undervannsfotografering*.

4. Materiale

Forskref-programmet for langsiktig rutinemessig overvåking av begroingsamfunnet i Atnavassdraget startet i juni 1986. Det har omfattet feltobservasjoner og innsamling av materiale:

- B 1. *Kvalitative prøver* av synlige begroingselementer (alger og moser)
 - hovedstasjoner (3 stk.): 2 ganger (juni og september), hvert år
 - øvrige stasjoner (3 stk.): 2 ganger (juni og september), minst hvert 5. år.
- B 2. *Avskrap av sten*, 10 tilfeldig valgte, - til mikrosamfunn, vesentlig til frekvens av kiselalger
 - hovedstasjoner (3 stk.): 2 ganger (juni og september), hvert år
 - øvrige stasjoner (3 stk.): 2 ganger (juni og september), minst hvert 5. år
- T. *Transektanalyser* - vurdering av dekningsprosent av synlig begroing langs definerte transekter
 - hovedstasjoner (3 stk.): 2 ganger (juni og september), hvert år
 - øvrige stasjoner (3 stk.): 2 ganger (juni og september), minst hvert 5. år.
- F. *Undervannsfotografering* av begroing langs et fast transekt og randomisert
 - alle stasjoner (unntatt st.4, Vidjedalsbekken), 2 ganger (juni og september), minst hvert 5. år.

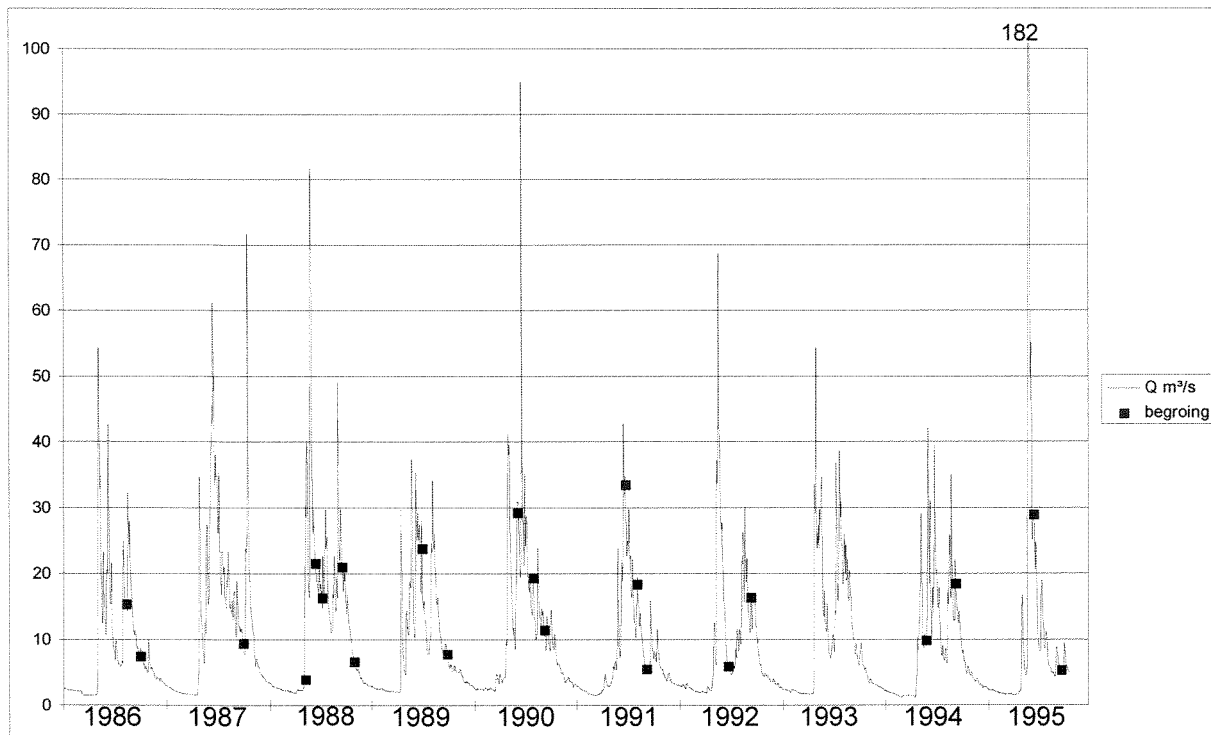
Mengdevurdering i felt langs transekter startet i 1990 og rutinemessig undervannsfotografering i 1994. Tabell 2 gir en oversikt over prøver samlet i årene 1986-1995. Figur 4 viser prøvetakingstidspunkt i forhold til vannføring ved utløp av Atnasjø, den eneste målestasjonen som har vært i kontinuerlig drift i hele perioden.

Aktiviteten de siste 3 årene (1994-1996) har vært høyere enn prøvetakingsprogrammet tilsier. Det skyldes dels utvikling og tilpasning av metoder for manuelle transektanalyser og undervannsfotografering.

Foreløpig gjøres både transektanalyser og undervannsfotografering. Det gjøres dels for å sammenlikne de to metodene og dels fordi undervannsfotografering er ressurskrevende og ikke alltid kan benyttes i lange tidsserier. Det er heller ikke alle lokaliteter som egner seg for undervannsfotografering. Det er dessuten viktig å få et solid grunnlag av pålitelige data etter ovennevnte metodejusteringer og flytting av stasjonene til områder som egner seg både for transektanalyser og undervannsfotografering.

Tabell 2. Begroingsobservasjoner/-prøver samlet i Atnavassdraget i perioden 1986- 95.
 B: kvalitative prøver og avskrap av sten. T: transektanalyser. F: undervannsfotografering

Dato:	St.4 Vidjedals- bekken	St.1 Dørålen	St.2 Elgvassli	St.5 Utløp Atnasjø	St.6 Oppstrøms Setninga	St.3 Solbakken	St.7 Setninga (sidevassdrag)
860813	B	B	B	B		B	
861001	B	B	B	B		B	
870930		B	B		B	B	B
880615		B	B			B	B
880919		B	B		B	B	B
890701	B	B	B		B	B	B
890927	B	B	B		B	B	B
900606	B	B	B T		B	B	B
900802	(T)	T	T		T	T	
900911	B	B T	B T		B T	B T	B T
910626	B	B T	B T		B T		B T
910808			T		T	T	T
910910		B T	B T		B T	B T	B T
920626	B (T)	B T	B T		B T	B T	B T
920915	B	B	B T		B T	B T	B T
940531	B (T)	B T F	B T F	B F	B T	B T F	B T F
940913	B (T)	B T F	B T F	B F	B F	B T F	B F
950619		F	F	F	F	F	F
950927	B	B T F	B T F	B F	B T F	B T F	B T F



Figur 4 Vannføring ved utløp av Atnasjø (VM: 2.32.0.101.0), 1986-95. Tidspunkt for prøvetaking av begroing er markert.

5. Begroingssamfunnet - observasjoner i 1986-95

5.1 Artssammensetning

Artssammensetning av begroingssamfunnet i Atnavassdraget i perioden 1989-95 er vist i bilagstabellene B1 - B7 (St.4 Vidjedalsbekken - St.1 Dørålen - St.2 Elgvassli - St.5 Utløp Atnasjø - St.6 Atna oppstrøms Setninga - St.3 Solbakken - og St.7 Setninga før samløp Atna). Det er lagt mest vekt på identifikasjon av de fastsittende makroskopiske algene, da særlig blågrønnalger, grønnalger og rødalger. Det er lagt liten vekt på identifikasjonen av arter innen den artsrike orden *Desmidiiales* (*Charophyceae*). Det er også lagt forholdsvis liten vekt på kiselalgesamfunnet, dette vil bli omtalt i en senere rapport. Resultatene av kiselalgeanalyser i 1994 er gjengitt i bilagstabell B8.

Tabell 3 gjengir forekomst av alger (unntatt kiselalger) og moser som ble registrert i vassdraget i perioden 1986-95, her angis også alle navneendringer og taxonomiske revisjoner siden forrige helhetlige presentasjon av begroingssamfunnet (Lindstrøm 1989). Siden 1986-88 er det ikke påvist vesentlige endringer i artssammensetningen og det er heller ikke observert noen "nye" taxa (arter/grupper av arter/slekter) med stor forekomst. Arbeidet med å identifisere begroingsorganismene er vanskelig, og baserer seg på en nokså spredt og ufullstendig litteratur. Derfor må en over tid, forvente en del korreksjoner av artslistene. En blågrønnalge, *Scytonematopsis starmachii* Kováčik et Komárek, er nybeskrevet siden forrige presentasjon av begroingssamfunnet (Kováčik & Komárek 1988). Denne algen ble tidligere betegnet *Homoeothrix juliana* Bornet et Flahault. Rødalgen *Lemanea fucina* Bory, er nå registrert i Norge for første gang. Den opptrer regelmessig i Setninga. At *L. fucina* ikke er beskrevet fra andre lokaliteter i Norge, skyldes dels at den er oversett og dels at den er betegnet *L. fluviatilis*. Det har også vært noen navneendringer. Noen trådformede grønnalger, som inntil videre er oppført ved gruppe-/arbeidsbetegnelser, er dessuten kritisk vurdert og noen av dem er slått sammen. I håp om å få noen av disse grønnalgene fertile, og derved få identifisert dem, er de forsøkt dyrket i laboratoriet. Ettersom dette ikke har lyktes, er de fremdeles angitt ved gruppe-/arbeidsbetegnelser. Dyrkingsforsøk med denne gruppen av grønnalger tilsier at det kan være vanskelig å få dem fertile (Graham et al. 1996). Disse algene har såvidt fremtredende forekomst i Atnavassdraget, at det vil bli gjort nye forsøk på å dyrke dem.

I årene 1989-95 ble det til sammen registrert 35 taxa av blågrønnalger, 37 grønnalger, 1 gullalge, 5 rødalger og 11 moser, mot henholdsvis 32 (blågrønnalger), 36 (grønnalger), 1 (gullalge), 4 (rødalger) og 13 (moser) i perioden 1986-88. Fordi enkelte taxa er slått sammen/delt opp stemmer ikke tidligere angivelser 100% med de tall som er gitt i denne rapporten. Begroingssamfunnet har i hele perioden vært preget av organismer som trives i næringsfattige vassdrag. Sidevassdraget Setninga har skilt seg ut ved et markert innhold av organismer som trives i vann med noe høyere elektrolyttinnhold enn i hovedvassdraget. Alle "nye" taxa har liten forekomst, og ingen av dem kan betegnes som *karakterart* i Atnavassdraget. Betegnelsen karakterart brukes om organismer som har markert forekomst i hele/deler av et vassdrag og som opptrer regelmessig gjennom et lengere tidsrom. Karakterartene har naturgitte forutsetninger for å trives i det aktuelle vassdragsavsnitt og kunnskap om deres økologi og krav til voksested bidrar til å karakterisere voksestedet/elvestrekningen. Det er tidligere gitt en omfattende beskrivelse av de fleste karakterartene i Atnavassdraget (Lindstrøm 1989). Resultatene i 1989-95 tilsier at de samme organismene opptrådte som karakterart i perioden 1989-95 som i 1986-88. Se *Trådformede grønnalger* (kapittel 6), som omtales spesielt i denne rapporten.

Tabell 3. Begroingsorganismer (unntatt kiselalger) observert i årene 1986-1995 i Atnavassdraget

Organismer - Latinske navn, med <i>autornavn</i>	Andre betegnelser - som også er brukt	Observert		Karak- terart
		før 89	etter 89	
Blågrønnalger (Cyanophyceae)				
Aphanocapsae sp.		x		
Calothrix fusca <i>Bornet et Flahault</i>		x	x	
Calothrix gypsophila (<i>Kütz.</i>) <i>Thur.</i>	Calothrix orsiniana (gyphosphila)	x	x	K
Calothrix ramenskii <i>Elenkin</i>		x	x	
Calothrix braunii <i>Bornet et Flahault</i>		x	x	
Calothrix sp.			x	
Clastidium rivulare <i>Hansgrig</i>		x		
Clastidium setigerum <i>Kirchner</i>		x	x	K
Chamaesiphon confervicola <i>A.Braun</i>		x	x	
Chamaesiphon conf. var elongata <i>Starmach</i>	Chamaesiphon cf. rostafinskii	x	x	K
Chamaesiphon cf. fuscus (<i>Rostafinski</i>) <i>Hansgrig sens. Geitler</i>		x	x	K
Chamaesiphon minutus <i>Schmidle</i>		x	x	K
Chamaesiphon subglobosus <i>Geitler</i> / <i>C. onchobyrsoides (Rostaf.) Lem</i>	Chamaesiphon subgobosus ?	x	x	K
Chamaesiphon sp. (koloni)		x	x	
Chroococcus sp.			x	
Cyanophanon mirabile <i>Geitler</i>		x	x	K
Gloeocapsa sanguinea (<i>Agardh</i>) <i>Kütz.</i>			x	
Homoeothrix varians <i>Geitler</i>		x	x	
cf. Leptolyngbya perelegans (<i>Lemmerm.</i>) <i>Anangn. et Komárek</i>	Lyngbya sp. (2-3u)	x	x	
Lyngbya kützingii <i>Schmidle</i>			x	
Merismopedia punctata <i>Meyen</i>			x	
Nostoc sphaericum <i>Vaucher</i>	Nostoc sp.	x	x	
Oscillatoria sp. (7-9u, granulert)		x	x	
Phormidium hetropolare <i>Skuja</i>		x	x	K
Phormidium sp. (2-3u, sterkt grønn)		x	x	K
Phormidiumsp. (3-4u, korte fragmenter)		x	x	
Phormidium sp. (2-4u, sterkt grønn, kveil)			x	
Phormidium autumnale (<i>Agardh</i>) <i>Gomont</i>	Phormidium sp. 4-6u (skjev spiss)	x	x	K
Pleurocapsae sp.		x	x	
Rivularia biasolettiana (<i>Menegh</i>) <i>Bornet et Flahault</i>		x	x	K
Schizothrix cf. latierita (<i>Kütz.</i>) <i>Gomont</i>	Shitzothrix sp. (1-2u, lys grå)	x	x	K
Schizothrix sp. (2u, gule skjeder)		x	x	
Scytonematopsis starmachii <i>Kováčik et Komárek</i>	Homoeothrix juliana	x	x	K
Stigonema mamillosum (<i>Lyngb.</i>) <i>Agardh</i>		x	x	K
Stigonema cf. hormoides (<i>Kütz.</i>) <i>Bornet et Flahault</i>		x		
Stigonema sp.		x	x	
Tolypothrix penicillata <i>Thur.</i>		x	x	K
Uidentifiserte coccale blågrønnalger		x	x	
Totalt 38 blågrønnalgetaxa: 3 bare 86-88, 6 bare 89-95 og 29 i begge perioder		29+3	29+6	
Grønnalger (Chlorophyceae)				
Binuclearia tectorum (<i>Kütz.</i>) <i>Berger</i>		x	x	
Bulbocaeete spp.	trolig flere arter	x	x	K
Closterium spp.		x	x	
Cosmarium spp.		x	x	
Drapharnaldia glomerata (<i>Vaucher</i>) <i>C. Agardh</i>		x	x	
Geminella sp.			x	
Gongrosira cf lacustris <i>Brand</i>	Gongrosira cf. fluminensis og G. sp.	x	x	K
Gymnoxyga sp.		x	x	
Hyalotheca dissiliens (<i>Smith</i>) <i>Breb.</i>		x		
Klebsormidium flaccidum (<i>Kütz.</i>) <i>Silva, Mattox et Blackwell</i>	Hormidium flaccidum	x	x	
Klebsormidium rivulare <i>Morison et Sheat</i>	Hormidium rivulare	x	x	K
Klebsormidium montanum (<i>Skuja</i>) <i>S. Watanabe</i>	Hormidium montanum	x	x	
Microspora amoena (<i>Kütz.</i>) <i>Rabenh.</i>		x	x	
Microspora cf. lauterborni		x		
Microspora palustris var minor <i>Wichman</i>		x	x	K
Mougeotia a (3-6u)	Mougeotia a (6-9u)	x	x	K
Mougeotia a (10-12u, lange celler)			x	
Mougeotia a/b? (12-14u, korte celler)	Mougeotia sp. (12-15u)	x	x	K
Mougeotia sp. (17-20u)	? Mougeotia d (20-24u)	x	x	
Mougeotia d (25-30u)	trolig samme som Mougeotia e		x	se neste **
Mougeotia e (30-37u)	Mougeotia e (30-35u)	x	x	K **
Mougotiopsis calospora <i>Palla</i>		x	x	K
Oedogonium a (3-10u)	Oedogonium a (6-9u)	x	x	K
Oedogonium b (14-18u)		x	x	
Oedogonium c (24-29u)	Oedogonium c (23-28u)	x	x	K
Oedogonium d (28-35u)	Oedogonium d (30-35u)	x	x	K
Penium sp.		x	x	
Protoderma viride <i>Kütz.</i>		x	x	
Schizochlamys gelatinosa <i>A. Braun</i>		x	x	
Spirogyra sp. (15-18u, R, 1K)		x	x	
Spirogyra sp. (25-28u, L, 1K)	Spirogyra sp. (26u, L, 1K)	x	x	K **
Spirogyra a (30-32u, 1K, L)	Spirogyra a (26-32u, L, 1K)	x	x	se forrige **
Spirogyra sp. (65u, L, 1K)	Spirogyra cf. majuscula	x	x	
Staurodesmus sp.		x	x	
Teilingia granulatum (<i>Roy et Biss.</i>) <i>Bourr.</i>	Teilingia excavatum	x	x	
Ulothrix zonata (<i>Kütz.</i>) <i>Weber</i>		x	x	K
cf. Zygnema a (19-22u)			x	
Zygnema b (25-26u)	Zygnema b (25u)	x	x	K
Uident. kimstad. av Chaetophorales		x	x	
Uident. coccale grønnalger		x	x	
Totalt 40 grønnalgetaxa: 3 bare 86-88, 4 bare 89-95 og 33 begge perioder		33+3	33+4	

Tabell 3, forts. Begroingsorganismer (unntatt kiselalger) observert i årene 1986-95 i Atnavassdraget.

Organismer - Latinske navn, med <i>autornavn</i>	Andre betegnelser - som også er brukt	Observert		Karak- terart
		før 89	etter 89	
Gullalger (Chrysophyceae)				
Hydrurus foetidus (<i>Villars</i>) <i>Trevisan</i>		x	x	K **
Celleaggregater og cyster av Hydrurus	Celleaggregater, Hydrurus	x	x	se forrige **
Totalt 1 gullagetaxon: i begge perioder		1	1	
Rødalger (Rhodophyceae)				
Batrachospermum gelatinosum (<i>L.</i>) <i>De Candolle</i>	Batrachospermum moniliforme	x	x	
Lemanea, kimstadier			x	
Lemanea fluviatilis <i>C. Agardh</i>		x	x	K
Lemanea fucina <i>Bory</i>	Lemanea fluviatilis	x	x	K
Lemanea sp.			x	
Audouinella cf. pygmaea (<i>Kütz.</i>) <i>Weber-Van Bosse</i>	Pseudochanthransia (8-10u)	x	x	
Totalt 5 rødalgetaxa: 1 bare 89-95 og 4 i begge perioder		4	4+1	
Moser (Bryophyta)				
Blindia acuta		x	x	K
Bryum sp.		x		
Hygrohypnum (cf. alpestre)	Hygrohypnum sp. (små blad)	x	x	K
Hygrohypnum ochraceum		x	x	K
Marsupella sp.		x	x	
Fontinalis antipyretica		x	x	K
Fontinalis dalecarlica		x	x	K
Fontinalis squamosa	Fontinalis dalecarlica		x	
Racomitrium sp.		x		
Scapania undulata		x	x	K
Schistidium agazissii		x	x	K
Uident. bladmose		x	x	
Uident. mose (uten blad)	"bladløs"	x		
Uident. levermose		x	x	
Totalt 13 mosetaxa: 2 bare 86-88 og 11 i begge perioder		11+2	11	

5.2 Likhet i artssammensetning

For å spore eventuelle variasjoner/endringer i algesamfunnet over tid, er det gjort en sammenlikning av artsinnholdet i alle juni-, og septemberprøver samlet på *samme* stasjon i årene 1989-95. Sørensens indeks for kvalitative data er benyttet ved sammenlikningen (Sørensen 1948).

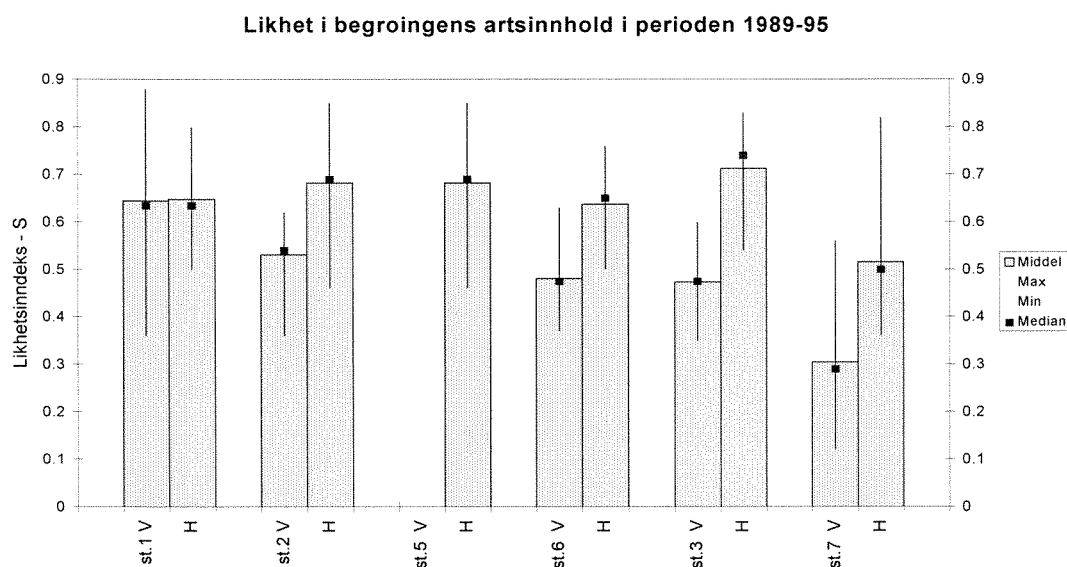
Indeksen, som kan variere mellom 1 (perfekt likhet i artsinnhold) og 0 (ingen likhet), tar bare hensyn til prøvenes likhet i artsinnhold og ikke til mengdemessige forhold. Fordi sporadisk observerte arter, som vanligvis forekommer uregelmessig og oftest har liten forekomst vektlegges like mye som karakterartene, må en forvente en del variasjoner i indeksen fra år til år. Vanligvis regner en at to prøver er like mht. artsinnhold når likhetsindeksen (S) er over 0.60. Begroingssamfunnet i Vidjedalsbekken (St.4) er så artsfattig at det ikke kan danne grunnlag for beregninger av samfunnet mht. artsinnhold. Derfor er det ikke gjort noen likhetsberegning av samfunnet her. Det samme gjelder i noen grad for st.1 Dørålen.

Det mest iøynefallende trekk ved likhetsberegningene, resultatene er vist i figur 5, var større likhet mellom septemberprøver enn juniprøver. For samtlige stasjoner i hovedvassdraget var midlere likhet mellom alle septemberprøver i perioden 1989-95, større enn 0.6. Det tilsier at det bare har skjedd små endringer i artsinnhold i perioden og at organismer som opptrer sporadisk har begrenset forekomst om høsten. Septemberprøver fra Solbakken (st.3) viste størst likhet, her var midlere likhet for alle prøver i årene 1989-95, 0.71. Her var også antall karakterarter størst. Det bidrar til å øke stabiliteten i samfunnet. Juniprøvene fra perioden 1989-95 viste markert mindre innbyrdes likhet. Det tilsier at begroingssamfunnet generelt sett er i et tidligere utviklingsstadium og har større innhold av tilfeldig forekommende organismer om våren.

Fordi septemberprøvene viste størst stabilitet burde de være best egnet til å vurdere likhet/endringer i artssammensetning over tid. Hvis Sørensens indeks legges til grunn for beregningen kan en ikke forvente større likhet en 0.6-0.7. En bergningsmåte som tillegger de kvantitativt viktige og

regelmessig forekommende karakterartene større vekt vil ganske sikkert gi økt likhet mellom prøver fra samme stasjon.

Såvel juni- som septemberprøver fra sidevassdraget Setninga (st.7) viste mindre likhet i artsinnhold enn prøver fra hovedvassdraget, se figur 5. I juni 1994 ble stasjonen i Setninga flyttet ca 1 km oppstrøms i elva. Midlere likhet for prøver samlet i årene *før* flytting (1989-92) *eller etter* (1994-95), var 0.35 for juniprøver og 0.61 for septemberprøver. Sammenliknes årene før flytting (1989-92) *med* årene etter (1994-95) reduseres midlere likhet til 0.24 for juniprøver, og til 0.43 for septemberprøver. Det tilsier at beroingssamfunnets artssammensetning er forskjellig på de to stasjonene. På den nye stasjonen i Setninga er bl.a. innslaget av "blokk" mindre enn på den gamle, se kapitel 2 *Stasjonsbeskrivelse*. Det har betydning for substratstabiliteten. Det er også mulig at de lokale forhold mht. lysklima og strømhastighet er forskjellig på de to stasjonene. Endringer i kjemiske forhold er ikke sannsynlig på den korte elvestrekningen mellom stasjonene. Resultatene i Setninga illustrerer betydningen av å gjøre observasjonene på nøyaktig samme sted år etter år, dersom en vil kartlegge naturgitte variasjoner, eventuelt spore endringer over tid.



Figur 5. Likhet (S) i artsinnhold mellom alle juniprøver (V) og septemberprøver (H), samlet på samme stasjon i perioden 1989-95.

5.3 Artsmangfold

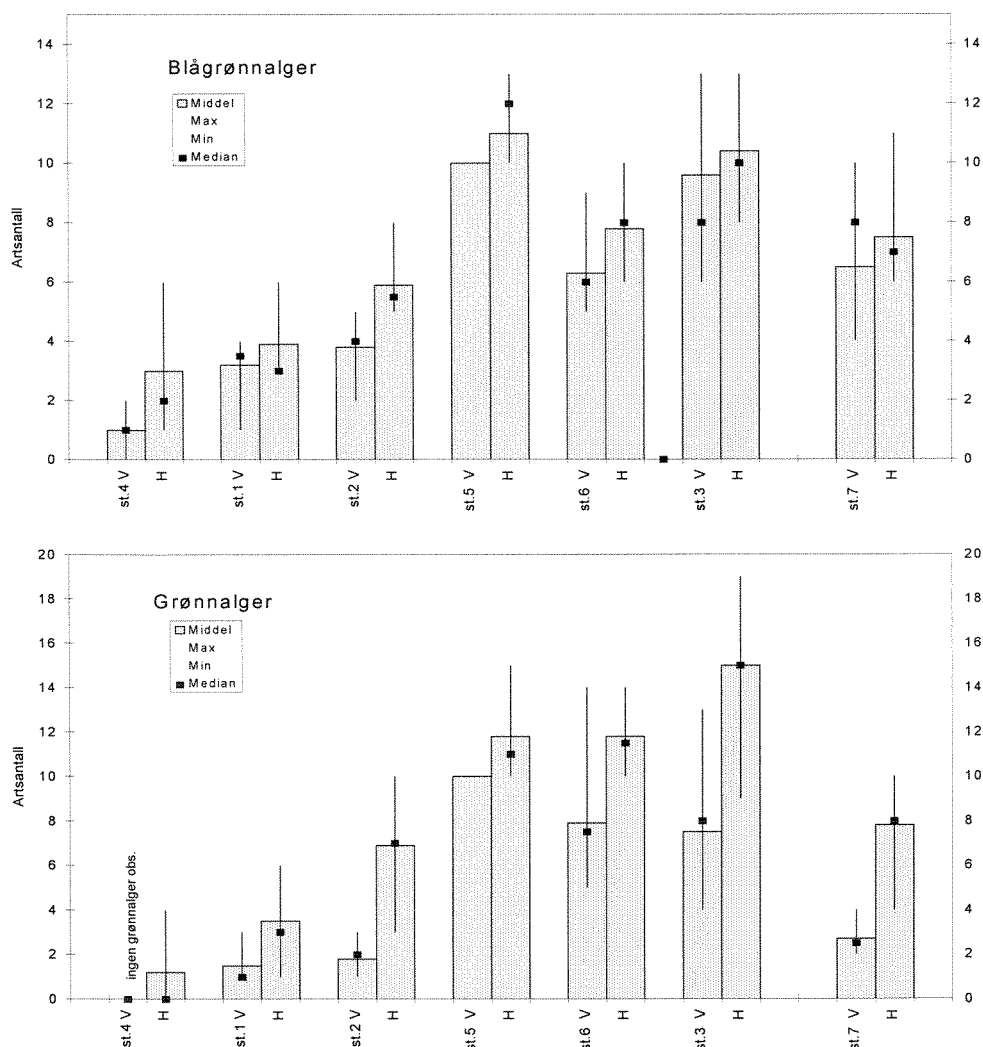
Resultatene fra perioden 1989-95 bekrefter resultatene fra 1986-88. Det skjer en markert økning i arts mangfold fra Vidjedalsbekken (St.4) til Solbakken (st.3). Se figur 6, som viser arts mangfold av blågrønnalger og grønnalger i perioden 1989-95.

At st.5 Utløp Atnasjø har relativt sett høyt arts mangfold tilskrives de stabile fysiske forholdene på denne stasjonen. Det tillater langsomtvoksende og flerårige organismer å etablere seg. Dette vil automatisk øke mangfoldet. St.7 Setninga skiller seg ut med lavt arts mangfold, det er særlig markert for grønnalgene. Det kan ha sammenheng med grønnalgens temperaturavhengighet, se kapitel 6. Temperaturmålinger gjort i forbindelse med feltarbeid tilsier at vanntemperaturen i Setninga er 1-2°C lavere enn i hovedvassdraget ved samløpet. Strømhastigheten er vanligvis svært høy i Setninga. Det gir ustabile fysiske forhold og kan bidra til redusert mangfold.

Både blågrønnalger og grønnalger øker i mangfold fra juni til september. Økningen er ubetinget størst for grønnalgene, se tabell 4. Dette bekrefter inntrykket av at grønnalgensamfunnet i Atnavassdraget gjennomgår store sesongstyrte variasjoner. At st.5 Utløp Atnasjø skiller seg ut med mindre variasjon i

artsmangfold enn de øvrige stasjonene, skyldes trolig de relativt sett stabile fysiske forholdene på denne stasjonen.

Relativt store variasjoner i artsmangfold gjennom året og fra år til år, gjør at det kan være vanskelig å etablere en "norm" for artsmangfoldet i Atnavassdraget. På samme måte som for artsinnhold (likhetsindeks) vil sporadisk forekommende organismer bidra til variasjoner i mangfoldet. Dette bør tas hensyn til ved beregninger som tar sikte på å karakterisere mangfoldet. Dessuten er artsmangfold sannsynligvis den variabel som er mest avhengig av metodiske forhold (ulik tilgjengelighet av lokaliteten pga. vekslende vannføring, tid til rådighet ved bearbeiding, ulik grad av taxonomisk kunnskap).



Figur 6. Artsantall av blågrønnalger og grønnalger; juni (V) og september (H) i perioden 1986-95. Antall observasjoner i juni = 6 (st.5 2, st.3=5) og september = 9 (st.4=6, st.5=4, st.7=8).

Tabell 4. Prosentvis økning i artsantall fra juni til september; gjennomsnitt for årene 1986-95.

	St.4 Vidjedal s- bekken	St.1 Dørålen	St.2 Elgvassli	St.5 Utløp Atnasjø	St.6 Atna oppstr. Setninga	St.3 Solbakken	St.7 Setninga
Blågrønnalger	200	22	54	10	22	9	15
Grønnalger	**	142	276	18	53	102	191

** ingen grønnalger observert i juni

6. Trådformede grønnalger

De trådformede grønnalgene ser ut til å være det begroingsselement som varierer mest mht. årstidsvariasjoner og variasjoner i mengde fra år til år. De viser dessuten markerte gradienter i artsmangfold, artssammensetning og mengde fra øvre til nedre del av vassdraget. Nedenfor omtales lovmessigheten i de gradienter som opptrer langs vassdraget, samt variasjoner i mengdemessig forekomst i løpet av vekstperioden og fra år til år. Faktorer som styrer dette diskuteres også.

6.1 Karakterarter

Figur 7A og 7B viser *dekningsgrad* (basert på generell mengdevurdering ved innsamling av kvalitative prøver, se bilag 1-7) av alle trådformede grønnalger som fremstod som karakterart i 1989-95. Det er tidligere gitt en forholdsvis grundig omtale av karakterartene i Atnavassdraget og det ble laget to figurer for perioden 1986-88 som tilsvarer figur 7 (Lindstrøm 1989). De samme trådformede algene ble framstilt i 1986-88 som i 1989-95. (En, muligens to, arter av slekten *Bulbochaete* og en, muligens to, arter av slekten *Spirogyra*, ble omtalt som karakterart i 1986-88, men ikke framstilt i figur). Til tross for betydelige variasjoner i mengdemessig forekomst, se figur 8, opptrer de samme algene som karakterart på de samme stasjoner år etter år. I den grad det er mulig å skjelne de ulike artene fra hverandre ser de sogar ut til å vokse i samme område/sone i elva år etter år. Ved utløpet av Atnasjø opptrer eksempelvis tre grønnalge elementer årvisst. I en djuphule midt i elveløpet vokser *Oedogonium c* (24-29 μ) som lyst grønne, kraftige tråder på moser. I motsetning til de fleste grønnalgene i Atnavassdraget ser store deler av denne forekomsten ut til å overvintre og være intakt i juni, figur 7A. I overgangen til noe grunnere områder nærmere land danner *Zygnema a* (19-22 μ) noe mer diffuse grønne tråder, mens *Bulbochaete spp.* vokser som gulgrønne dusker i stilleflytende grunne områder nær land. Nøyaktig samme fordeling av de trådformede grønnalgene er observert 3 år på rad ved utløpet av Atnasjø, se bilagstabell 4. Liknende sonasjoner kan observeres på de andre stasjonene (bilagstabell 1-7).

Det er som nevnt i kapitel 5 visse uklarheter mht. identifikasjonen av noen trådformede grønnalger, men det endrer ikke hovedkonklusjonen. Karakterartene ser ut til å ha vedvarende og stabil forekomst i vassdraget og eventuelle endringer i miljøforholdene vil sannsynligvis kunne registreres som endret forekomst av disse.

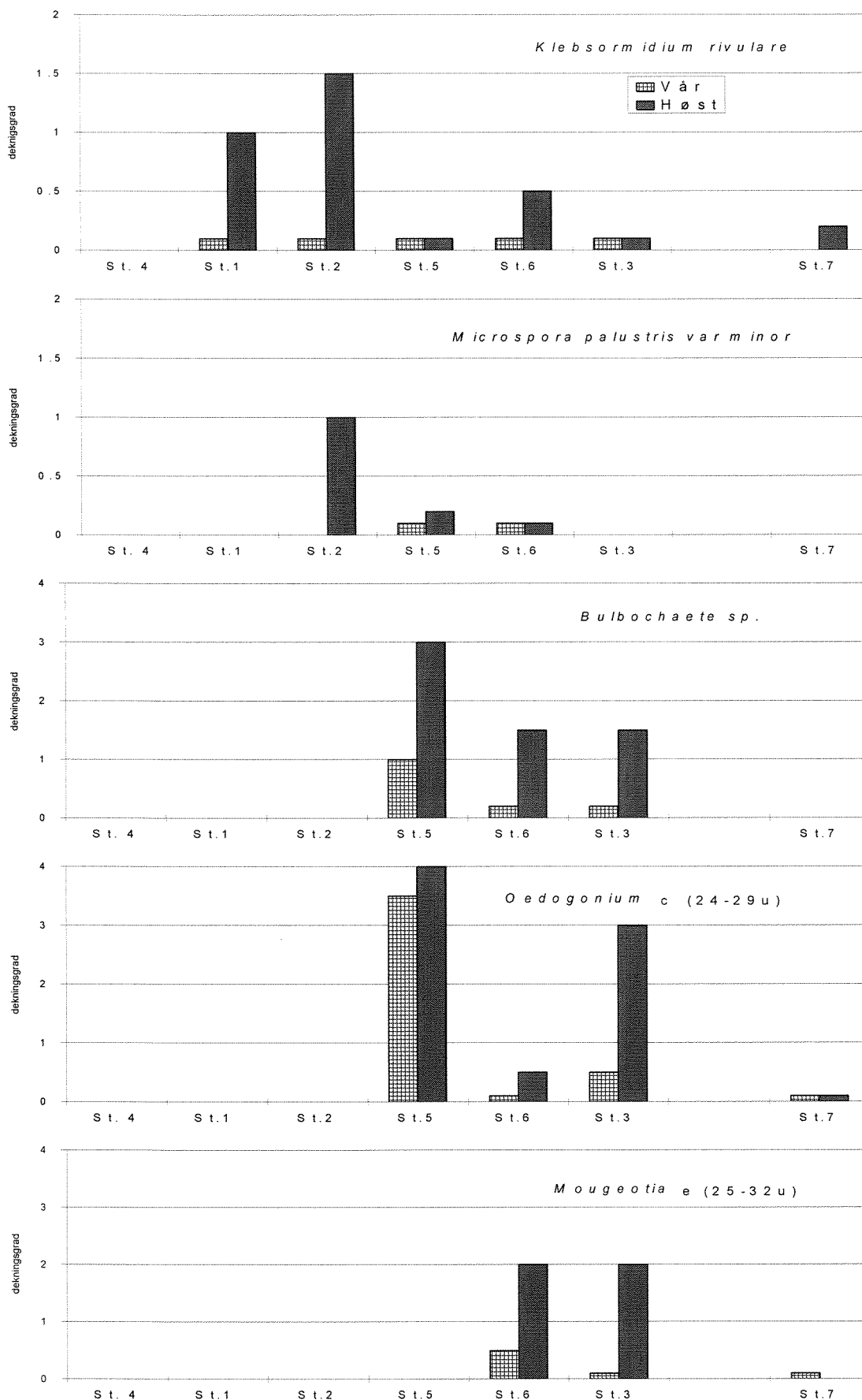
Observasjoner gjennom 10 år (1986-95) tilsier at alle trådformede grønnalger som opptrer som karakterart i Atnavassdraget:

- vokser på de samme stasjoner år etter år
- har begrenset utbredelse; karakterart på 1 høyst 3 av de 7 begroingsstasjonene
- er tilsynelatende fraværende eller har svært liten forekomst i juni; unntak: *Ulothrix zonata* i Setninga og *Oedogonium c* (24-29 μ) i utløpet av Atnasjø
- har en øvre grense for hvor stor forekomsten kan bli på en bestemt stasjon (målt som *dekningsgrad* i september)

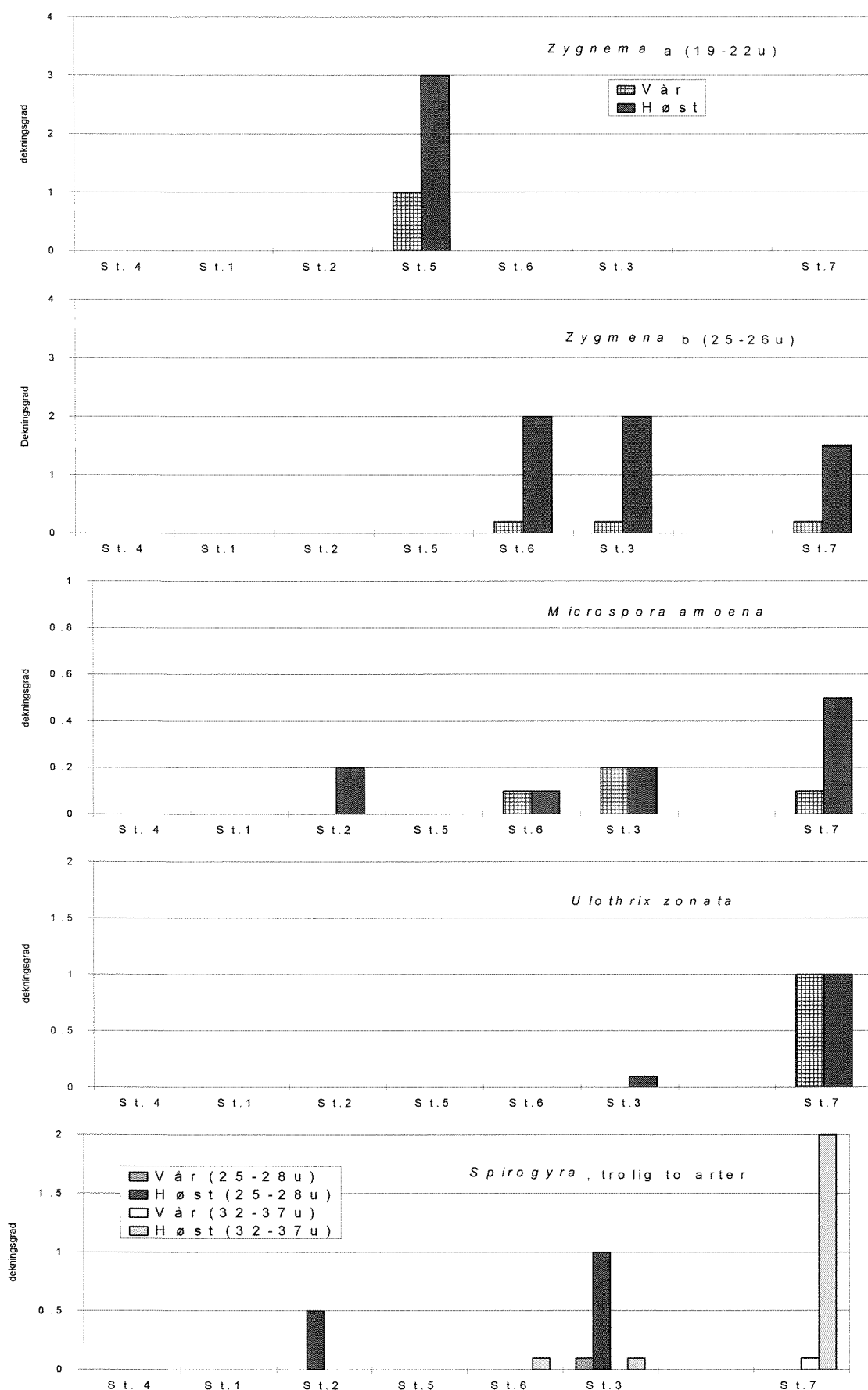
Transektanalysene (se neste avsnitt) vil på sikt gi bedre data om mengdemessig forekomst, enn den generelle vurdering av *dekningsgrad* som gjøres i forbindelse med innsamling av kvalitative prøver.

6.2 Forekomst - tidsutvikling

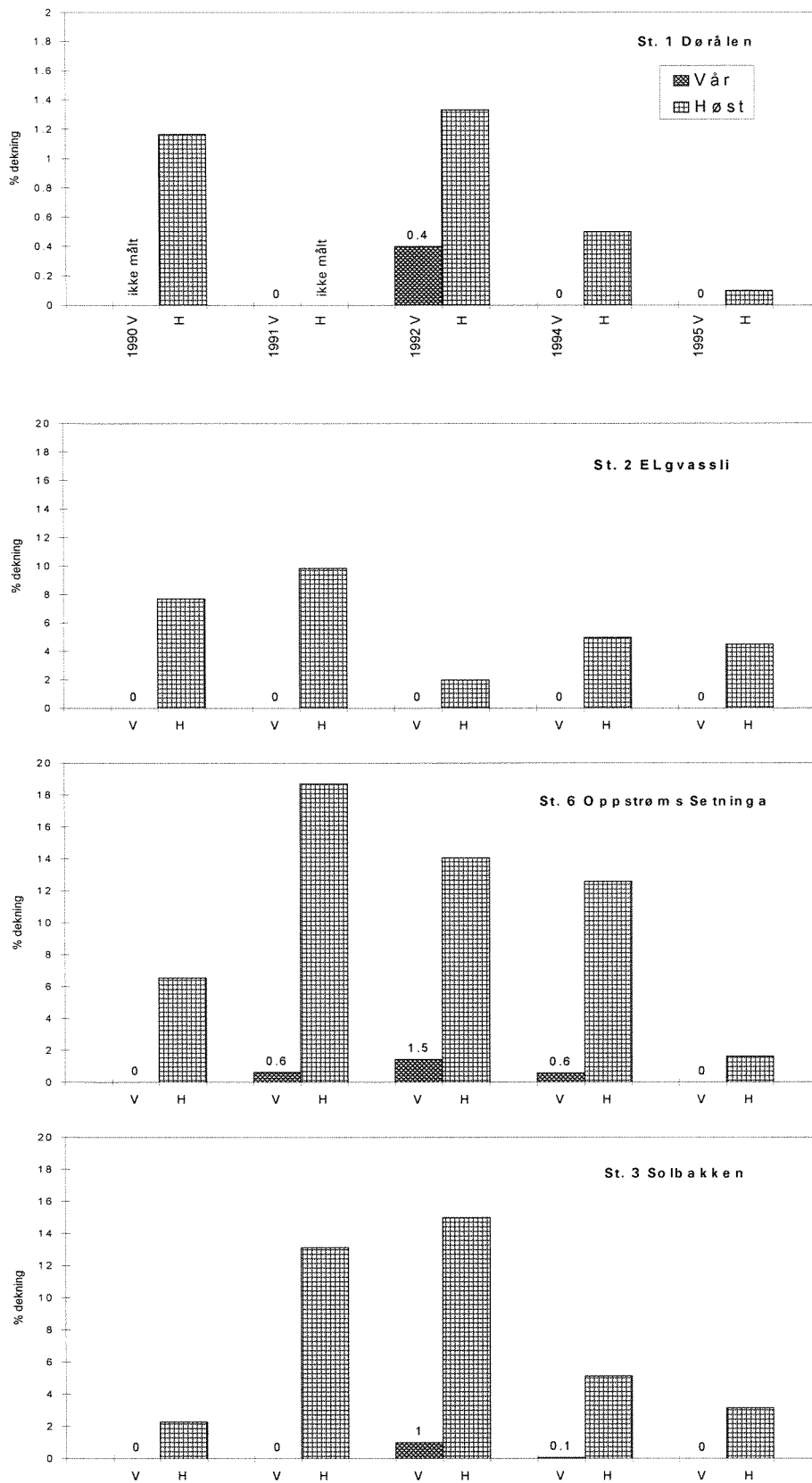
Figur 8 viser prosent dekning av trådformede grønnalger i juni og september i årene 1990 til 1995 (ikke 1993) på fire stasjoner i hovedvassdraget. Data er basert på transektanalyser. I juni 1995 ble det ikke gjort transektanalyser, derfor er data til denne serien "lånt" fra undervannsfotografering.



Figur 7A. Karakterarter av trådformede grønnealger, midlere *dekningsgrad*, basert på subjektiv mengdevurdering i årene 1989-95. Øvre del av Atnavassdraget. NB! Figurene har ulik skala.



Figur 7B: Karakterarter av trådformede grønnealger, midlere dekningsgrad, basert på subjektiv mengdevurdering i årene 1989-95. Nedre del av Atnavassdraget. NB! Figurene har ulik skala.



Figur 8. Prosent dekning av trådformede grønnalger på fire stasjoner i Atnavassdraget. Juni (V) og september (H) 1990-95 (ikke 1993). Manuelle transekter (Juni 1995: fototransekt). NB! Figurene har ulike skalaer.

St.1 Dørålen. Her er det maksimalt registrert 1.3 % dekning av grønnalger. Som regel er forekomsten mindre, i september 1995 var den spesielt lav, 0.1 %. Bortsett fra en enkelt observasjon i slutten av juni 1992, etter en kort periode med usedvanlig varmt vær og lav vannføring, er det ikke observert grønnalger på denne stasjonen om våren. Ved Dørålen består den trådformede grønnalgeveksten hovedsakelig av en art: *Klebsormidium rivulare*.

St.2 Elgvassli. Her er grønnalgeveksten betydelig større enn ved Dørålen. I september 1991, et år med lav vannføring og varmt vær i august-september, ble det registrert en grønnalgedekning på 9.9 %. Det er ikke observert trådformede grønnalger ved Elgvassli i juni. Grønnalgeveksten i september utgjøres vesentlig av to arter: *K. rivulare* som vokser ute i elva, og *Microspora palustris* var *minor* som vokser langs land.

St.6 Oppstrøms Setninga. Her ble det målt en midlere dekningsprosent av grønnalger på 18.8 i september 1991. Variasjonen er imidlertid stor, i september 1995 var dekningsprosenten 1.6. En liten forekomst av trådformede grønnalger ser ut til å opptre forholdsvis regelmessig i juni. Antall karakterarter er større enn ved Elgvassli, tre muligens fire. Disse ser ut til å opptre i soner med *Bulbochaete spp.* langs land og *Mougeotia e* og *Zygnema b* i mer strømhårde områder ute i elva. *Mougeotia* ser ut til å opptre noe tidligere på året enn *Zygnema*.

St.3 Solbakken. Denne stasjonen ligger lavere i vassdraget enn st. 6 Oppstrøms Setninga, 380 moh. mot 550. Den har høyere næringsinnhold (Blakar & Digernes 1989), og omlag dobbelt så mange karakterarter av trådformede grønnalger, se tabell 1. Allikevel ser grønnalgeveksten ut til å oppnå noe mindre dekningsprosent enn på st.6. I september ble det i snitt for årene 1990-95 registrert 7.7 % dekning på st.3 mot 10.7% på st.6. For å forklare dette er det nærliggende å se på de fysiske forhold. Bl.a. ser variasjonen i strømhastighet ved vekslende vannstand ut til å være spesielt stor på denne stasjonen. Det er så langt gjort for få regelmessige målinger av strømhastighet til at denne antakelsen kan testes. Et annet forhold som kan ha betydning er innslaget av "blokk" i dekkjiktet, det er størst på st.6, se figur 3. Det virker stabiliserende slik at årvisse/periodiske omveltninger i dekkjiktet reduseres.

Felles for alle stasjoner, unntatt st.2 Elgvassli, var lav dekningsprosent av trådformede grønnalger i september 1995, se figur 8. Det har trolig sammenheng med 100-års flommen samme vår, figur 4. Den forårsaket store omveltninger i dekkjiktet. Et transekt av merkede sten på st.2 Elgvassli, som vanligvis blir liggende fra år til år (Lindstrøm 1994), var totalt forsvunnet etter flommen. Det er derfor sannsynlig at sporer kimplanter o.l. var skurt vekk. Flommen reduserte også forekomsten av moser, se kapittel 7 *Undervannsfotografering*. Moser har vist seg å være et velegnet substrat for kolonisering av trådformede grønnalger, og redusert moseforekomst ga mindre tilbud av egnet substrat for denne algegruppen.

Tabell 5 viser midlere, max og min dekningsprosent av grønnalger i september 1990-95. Karakterarter er også angitt, noen av disse er angitt i parentes fordi de har mindre/mer variabel forekomst enn de øvrige. Dekningsprosenten er sannsynligvis noe overestimert, særlig de første årene før metoden ble innarbeidet. Den vil trolig bli justert noe når det foreligger flere observasjonsserier med rutinemessig innarbeidet metodikk og resultatene kan korreleres til foto-observasjonene. Selv om dekningsprosent er noe overestimert sier tallene noe om:

- den store forskjellen mellom stasjonene i dekningsprosent
- hvilket nivå mht. dekningsprosent som kan forventes på de ulike stasjonene
- mulig variasjonsbredde fra år til år.

Bortsett fra nevnte forbehold om overestimert dekningsprosent kan tabellen trolig være en rettesnor, en "5-års normal", for forekomsten av trådformede grønnalger på disse stasjonene i Atnavassdraget. Målsettingen er å etablere "10-års normaler" på liknende måte som NVE har for vannføring og vanntemperatur i en lang rekke vassdrag.

St.4 Vidjedalsbekken har ingen regulær forekomst av grønnalger og er ikke tatt med i tabell 5. På st.5 Utløp Atnasjø og st.7 Setninga bør observasjonsseriene (i samme transekt) være noe lenger før liknende data presenteres.

Tabell 5. "5-års normaler" for dekningsprosent og karakterarter av trådformede grønnalger på fire stasjoner i Atnavassdraget.

Dekningsprosent av trådf. grønnalger basert på manuelle transektanalyser September 1990-95 (n=5)	St.1 Dørålen	St.2 Elgvassli	St.6 Oppstrøms Setninga	St.3 Solbakken
Middel	0.7	5.8	10.7	7.7
Maks	1.3	9.9	18.7	15
Min	0.1	2	1.6	2.3
Antall karakterarter "K"	1	2 (3)	3 (4)	5 (6)
<i>Klebsormidium rivulare</i>	K	K		
<i>Microspora palustris var minor</i>		K		
<i>Bulbochaete</i> spp.			K	K
<i>Oedogonium</i> c (24-29µ)			(K)	K
<i>Mougeotia</i> e (25-32µ)			K	K
<i>Zygnema</i> (a & b?, 19-26µ)			K	K
<i>Microspora amoena</i>				(K)
<i>Spirogyra</i> (a & sp1?, 25-37µ)		(K)		K

6.3 Faktorer som styrer forekomsten av trådformede grønnalger

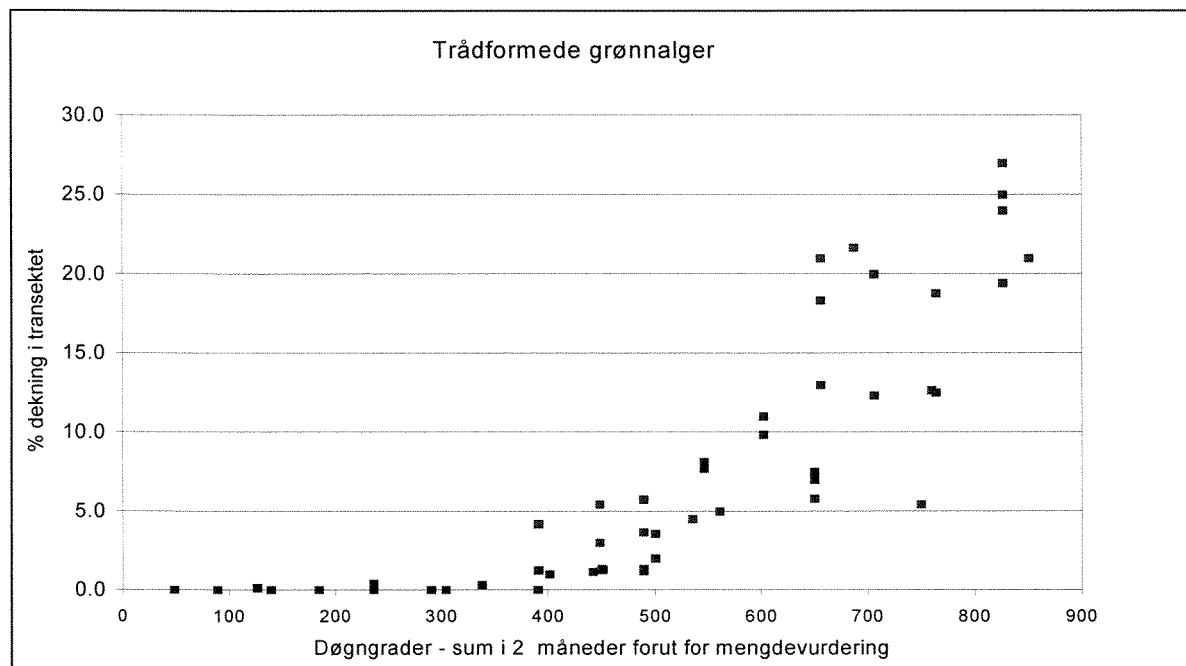
For perioden 1986-88 ble det påpekt at begroings-samfunnet gjennomgår en markert "modning" fra kildeområdene ved Rondane til innløp i Glåma (Lindstrøm 1989). Fra å være usedvanlig artsfattig i øvre deler, øker mangfoldet nedover vassdraget samtidig som artssammensetningen endres. Det ble registrert tydelige sonasjoner og store variasjoner i begroingens kvantitative forekomst langs vassdraget. Både klimatiske og vannkjemiske forhold ble antatt å være viktige årsaker til dette (Lindstrøm 1989). Nedenfor gis et eksempel på samvariasjon mellom en klimatisk faktor (vanntemperatur) og dekningsprosent av trådformede grønnalger. For å gjøre liknende sammenlikninger mellom forekomst av begroingsorganismer og vannkjemiske forhold, er det nødvendig å ha tilgang på enkeltdata.

Vanntemperatur

I figur 9 er dekningsprosent av trådformede grønnalger, gitt som funksjon av døgnggradsum 2 måneder før mengdevurdering langs transekter. Til tross for at registreringene består av minst 9 arter, se *Karakterarter*, som ganske sikkert har ulike preferanser mht. vanntemperatur, er det god korrelasjon mellom dekningsprosent og døgnggradsum-sum. Observasjonene omfatter 6 stasjoner i Atnavassdraget og beregninger viser en korrelasjon (r^2) på 0,69 med et signifikans nivå 0.95 ($p < 0.001$). Tilsvarende beregninger viser svakt dårligere korrelasjon mellom dekningsprosent og døgnggradsum i 1 måned før prøvetaking ($r^2 = 0.61$ og $p < 0.001$) og i 3 måneder før prøvetaking ($r^2 = 0.66$ og $p < 0.001$). For Atnavassdraget tilsier det at døgnggradsum i 2 måneder før prøvetaking er best egnet til å gi en indikasjon på dekningsprosent av grønnalger. Observasjoner fra Utløp Atnasjø er ikke tatt med. Det skyldes dels at det ikke er gjort manuelle transektanalyser på denne lokaliteten og dels at det "overvintret" en betydelig forekomst av den trådformede grønnalgen *Oedogonium* c (24-29µ) i en djuphole som ikke fryser til om vinteren og hvor flommer ikke skurer vekk den meste av begroingen.

Hvis døgnggradsum i 2 måneder før observasjonen er mindre enn 400 vil det ifølge figur 9 ikke være nevneverdig vekst av trådformede grønnalger. Temperaturen vil da virke som minimumsfaktor og begrense veksten. Helt opp til en døgnggradsum på 600 er det god samvariasjon mellom varmesum og vekst av trådformede grønnalger. Det tilsier at temperaturen fremdeles begrenser veksten. Når døgnggradsummen overstiger 600-650 blir observasjonene mer spredt. Det tilsier at andre faktorer enn

vanntemperatur-/varmesum virker som minimumsfaktorer og begrenser forekomst av grønnalger. Det antas at ustabile fysiske forhold, en næringsfattig vannkvalitet og i noen tilfeller beiting av bunndyr er begrensende faktorer. I sommerhalvåret er lyset sansynligvis ikke begrensende i Atnavassdraget.

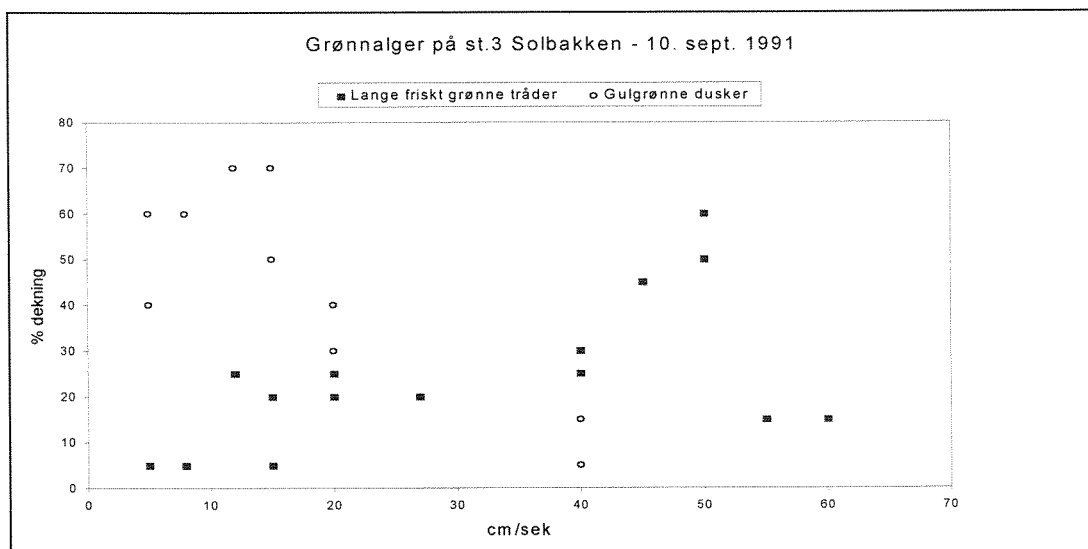


Figur 9. Dekningsprosent av trådformede grønnalger som funksjon av døgngradsum 2 måneder før mengdevurdering. 52 observasjoner, Atnavassdraget, 1990-95.

Strømhastighet

Forekomsten av de trådformede grønnalgene er styrt av flere faktorer enn temperatur. Figur 10 viser resultatene av strømhastighetsmålinger 2-3 cm over markerte, lett synlige forekomster av trådformede grønnalger på st.3 Solbakken i september 1991. Det var bare mulig å skille mellom gulgrønne dusker, som ifølge prøvene bestod av en, muligens to arter, av slekten *Bulbochaete* og friskt grønne tråder. Sistnevnte bestod ifølge de kvalitative prøvene av flere arter, *Oedogonium* d (24-29 μ) og *Mougeotia* e (25-37 μ) var viktigst. Selv om de to elementene i figur 10 overlapper hverandre, viser de klar preferanse mht. strømhastighet. Fullstendig fravær av *Bulbochaete* ved strømhastigheter over 40 cm/sek tilsier at den ikke trives når strømhastigheten blir høy. Det kan forklare at *Bulbochaete* spp. bare vokser i en sone langs land på stasjonene Solbakken, Oppstrøms Setninga og Utløp Atnasjø.

Hvorvidt en liknende forekomst nær land ved st.2 Elgvassli av *Microspora palustris* var minor skal tilskrives lav strømhastighet eller lokalt høy temperatur i strandnære, og soleksponerte områder er vanskelig å si. De to karakterartene på stasjonen (*Klebsormidium* og *Microspora*) er svært like, derfor er ulikheter i preferanse mht. strømhastighet ikke enkelt å dokumentere ved målinger i felt.



Figur 10. Forekomst av to typer trådformede grønnalger i ulike strømhastighetsområder.

7. Begroing registrert ved undervannsfotografering

7.1 Metoder og materiale

I 1994 startet en ny systematisk registrering av begroingssamfunnene i Atnavassdraget ved bruk av undervannsfotografering. Denne type registrering skal være et supplement til den allerede pågående undersøkelse som startet i 1986. Fotoregistreringen skal i første omgang være et verktøy for å beskrive prosesser i vassdraget angående langtidsendringer i makroskopiske begroingselementer og substratforhold. Bildematerialet dokumenterer godt tilstand og vitaliteten til de ulike begroingselementer, og prosesser som kolonisering, veksthastighet, slitasje og substratstabilitet kan studeres mer i detalj. I et langsiktig perspektiv vil bildematerialet bli meget verdifullt med tanke på å dokumentere hvordan forholdene i vassdraget utvikles over tid.

Til fotograferingen er benyttet NIKONOS V kamerahus med 15mm NIKKOR UW objektiv og IKELITE 205 undervannsblyt. Utstyret er påmontert en ramme, slik at hvert bilde dekker et areal på 30x40 cm (0.12m²). Til hvert bilde registreres dyp og posisjon i forhold til faste landemerker. Utstyret har sin begrensning ved at minste dyp er ca. 32 cm. I enkelte vassdragsavsnitt vil også dyp og strøm være begrensende faktorer for hva som er fysisk mulig å fotografere. Bildeanalysen er utført ved å studere bildene under binokularlupe ved forstørrelse 10-40 X. Ved hjelp av et kalibrert rutenett er så dekningsgraden (=horisontalprojeksjonen av forekommende begroing) av de ulike begroingselementer samt andelen bart substrat bestemt som prosent av bildearealet.

I første omgang er det de makroskopiske begroingselementer som kan bestemmes. Mikroskopiske algekolonier og tynne kiselalgebelegg kan ikke dokumenteres med denne metoden. Likeledes vil det ofte kunne være vanskelig å registrere algekolonier på siden av steiner. Undervannsbilder vil kunne analyseres på flere måter alt etter hvilken detaljinformasjon man ønsker. Ettersom tiden går og en blir oppmerksom på nye prosesser og problemstillinger i vassdraget, vil tidligere bildemateriale kunne analyseres på nytt og gi nye data, som den gang de ble tatt ikke ble viet noen oppmerksomhet.

Måten bildene blir tatt på er avgjørende for hva de kan brukes til. I Atnavassdraget har en nå innledningsvis benyttet to ulike strategier, transektfotografering og såkalt randomfotografering. Transektfotografering vil si å ta bilder med jevne mellomrom langs et transekt tvers over elveprofilen. På denne måten kan tilnærmet samme transektstripe fotograferes gjentatte ganger og dokumentere

endringer over tid. Randomfotografering vil i praksis si at et avgrenset stasjonsområde dekkes ved å ta et større antall bilder tilfeldig rundt i hele området. Summen av alle bildene pr. prøvetidspunkt vil være et representativt uttrykk for denne stasjonen. På sikt vurderes å ta i bruk en tredje strategi med oppmerkede fastarealer på elvebunnen. Denne siste metoden er spesielt godt egnet til detaljstudier av enkeltprosesser.

Tabell 6. Oversikt over tidspunkter for undervannsfotografering i Atnavassdraget i perioden 1994-1995. RA=randomfotografering og TR=transektfotografering.

stasjon		STA.1	STA.2	STA.3	STA.5	STA.6	STA.7
dato	Q m ³ /s	Dørålseter	Elgvassli	Solbakken	utløp Atnasjø	oppstrøms Setninga	Setninga
30.05-01.06.94	9	RA+TR	RA+TR	RA+TR	RA	RA+TR	RA+TR
12.-13.09.94	20,5	RA+TR	RA+TR	RA+TR	RA	RA+TR	RA+TR
19.06.95	28,9	-	RA+TR	RA+TR	RA	RA+TR	RA+TR
26.-27.09.95	5,4	RA+TR	RA+TR	RA+TR	RA	RA+TR	RA+TR

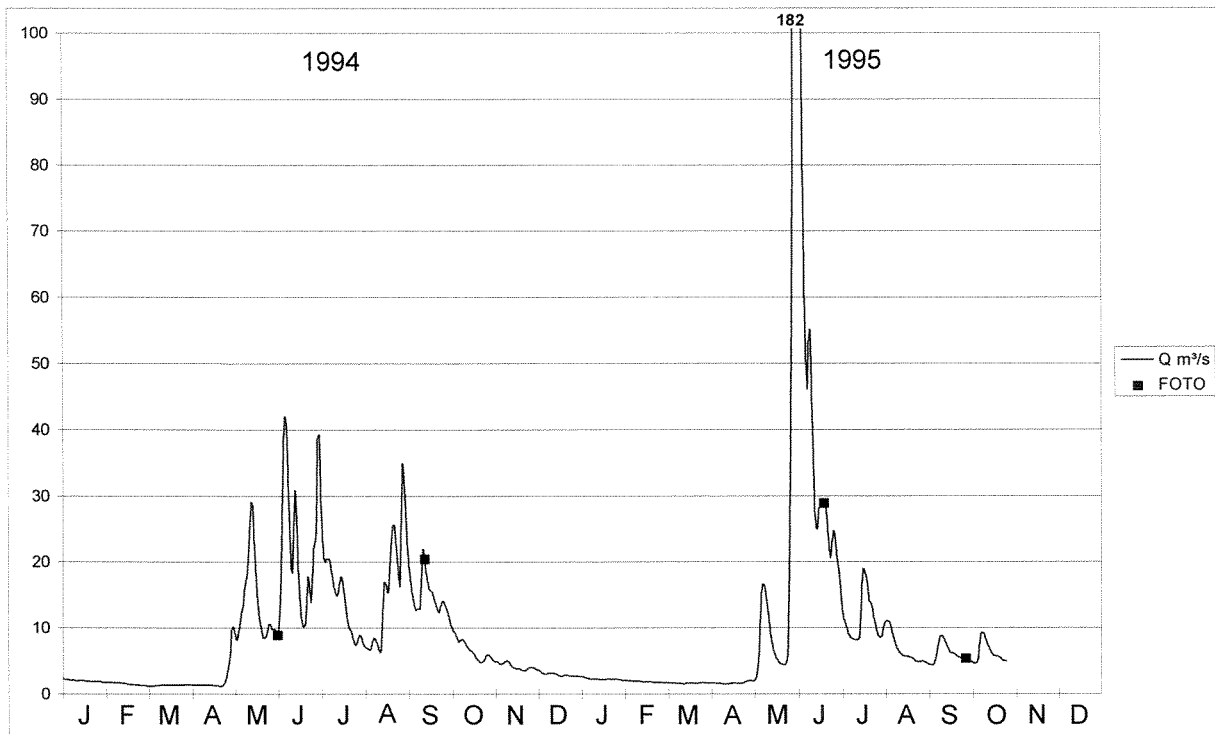
I tabell 6 er satt opp en oversikt over alle stasjoner og tidspunkter for fotografering i perioden 1994-1995. I figur 11 er dette illustrert i forhold til vannføring målt ved utløp Atnasjø i samme periode. Stasjon 4 Vidjedalsbekken er ikke med fordi bekken normalt er for grunn for fotografering.

7.2 Hydrologi og temperatur

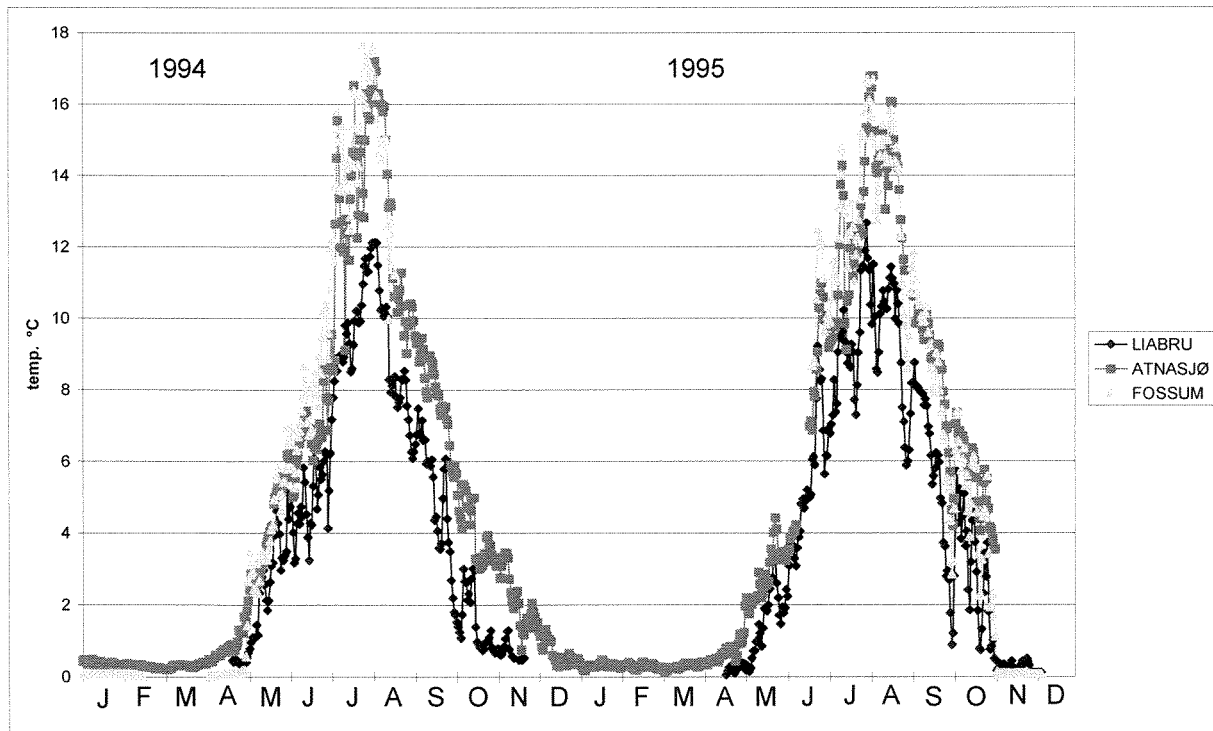
I figurene 11-13 er fremstilt de hydrologiske og temperaturmessige forhold i perioden 1994-1995 som de viktigste miljøfaktorer som påvirker begroingsforholdene i Atnavassdraget ved siden av den kjemiske vannkvaliteten. De hydrologiske forhold var de to årene svært forskjellig. 1994 utmerket seg med beskjeden vårflom i forhold til 1995 hvor en fikk 100-års flommen i forkant av prøvetaking. En annen viktig forskjell de to årene var forholdene i perioden mellom juni- og septemberprøvetaking, hvor det var en til dels meget stabil lavvannsperiode i nesten hele 1995, mens 1994 var preget av flere mindre regnflommer.

Temperaturmessig var årene 1994 og 1995 noe forskjellig, men størst forskjell er det likevel mellom stasjonene illustrert ved akkumulerte døgngader i figur 13. Utløp Atnasjø (stasjon 5) oppnådde en årssum på 1600-1700, mens Lia bru like ved stasjon 2 Elgvassli oppnådde en tilsvarende årssum på 1000-1100 de to årene. For de andre stasjonene må en interpolere etter beste skjønn, siden enkelte loggere ikke har gått hele året og ikke alle stasjoner er instrumentert.

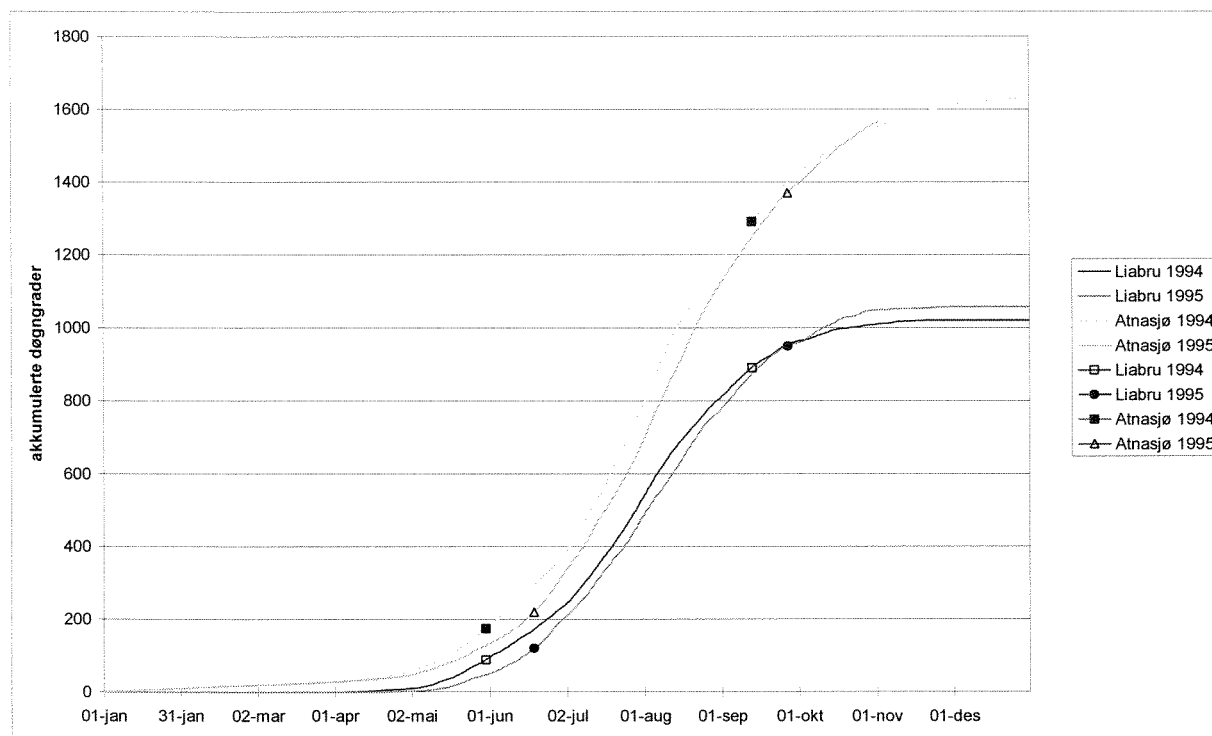
1995 hadde en kald vår i forhold til 1994, mens høsten 1995 var varmere enn høsten 1994. Pga. tidsforskyvninger i tidspunkt for prøvetaking er både juni- og septemberprøvene i 1995 tatt etter en høyere graddagssum enn i 1994. Dette antas å ha betydning for mengdemessig forekomst av enkelte begroingselementer og vil bli en viktig parameter for senere å tolke endringer over tid på de ulike stasjoner i vassdraget.



Figur 11. Døgnmiddel vannføring ved utløp Atnasjø (stasjon 2.32.0.1001.0) i perioden 1994-1995. Tidspunkt for undervannsfotografering er markert.



Figur 12. Døgnmiddeltemperatur på stasjonene Liabru (2.706.0.1003.1), Atnasjø (2.700.0.1003.3) og Fossum (2.704.0.1003.1) i perioden 1994-1995.



Figur 13. Akkumulerte døgngnader målt ved stasjonene Liabru (2.706.0.1003.1) og Atnasjø (2.700.0.1003.3) for årene 1994 og 1995. Tidspunkt for fotoregistrering er markert.

7.3 Resultater 1994-1995

Bildeanalyse kan gjøres på flere måter alt etter hvilke problemstillinger man vil belyse og hvilken detaljeringsgrad man ønsker. Som en første bearbeiding har en denne gang valgt å illustrere det kvantitative aspektet ved å se på dekningsgraden av de lett synlige makroskopiske begroingsselementer, og påvise likheter og forskjeller mellom stasjonene ut fra det. Det er beregnet stasjonsvise middelveier ut fra et større antall bilder pr. stasjon pr. observasjonsdato. To år er bare begynnelsen på en tidsserie, og det vil ikke være riktig å kommentere resultatene så langt m.h.p. endringer over tid.

For perioden 1994-1995 har vi konsentrert oss om følgende begroingsselementer:

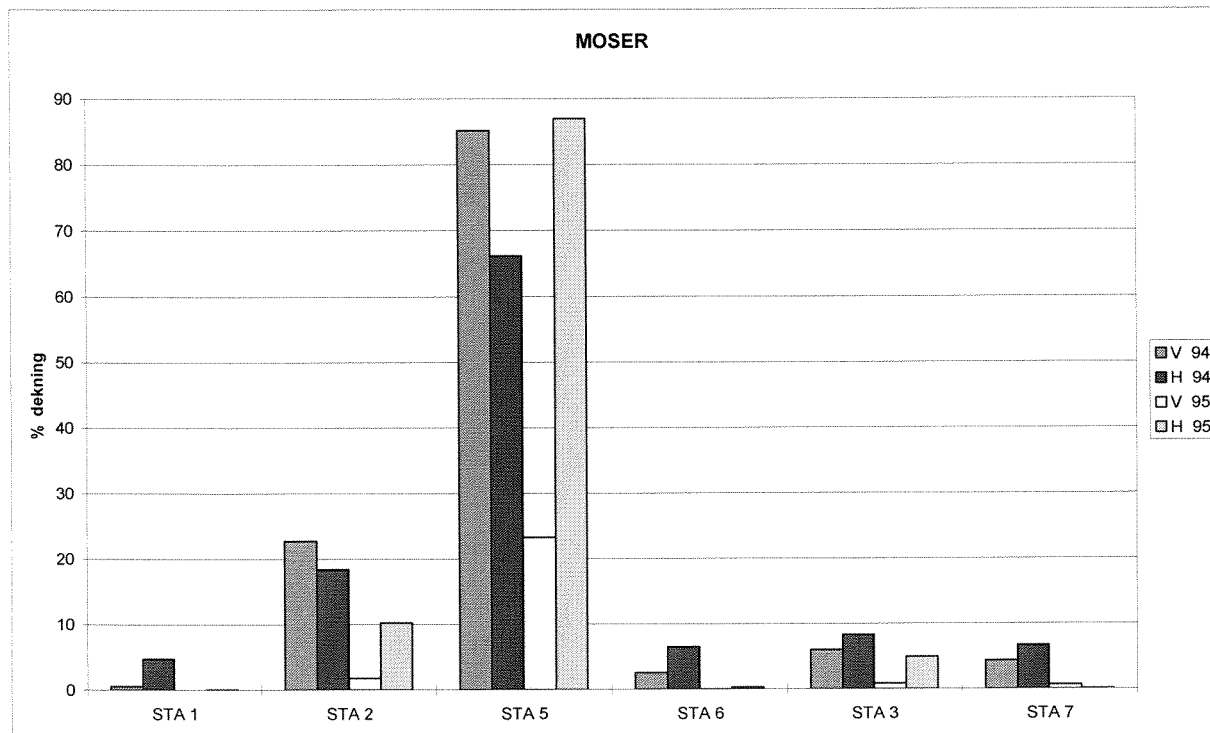
1. Moser
2. Trådformede grønnalger
3. Gullalgen *Hydrurus foetidus*
4. Blågrønnalgen *Phormidium autumnale*
5. Rødalgeslekten *Lemanea*
6. Kiselalgen *Didymosphenia geminata*

Alle disse elementene danner lett synlige belegg eller dusker som kan mengdebestemmes ved å bestemme % dekning.

Moser.

Vannmosene representerer et flerårig begroingsselement i Atnavassdraget. Endringer over tid vil derfor kunne fortelle en del om substratstabiliteten på de enkelte stasjoner. I tillegg ser det ut for at enkelte mosesamfunn kan være et viktig substrat for trådformede grønnalger. Det er flere typer av moser i vassdraget. Basert på vekstform kan en naturlig skille mellom bladmoser av typen *Fontinalis* som kan danne flere desimeter lange dusker, og levermoser som danner tepper/puter på steinsubstrat. På de to

stasjonene med størst mosedekning er det en dominans av *Fontinalis sp.* på stasjon 2 Elgvassli, mens teppedannende levermoser dominerer stasjon 5 utløp Atnasjø. En detaljert gjennomgang av mosesystematikken på de enkelte stasjoner vil bli tema i en kommende årsrapport.



Figur 14. Prosent dekning av moser på stasjonene 1, 2, 5, 6, 3 og 7 i Atnavassdraget i perioden 1994-1995.

Figur 14 viser forekomsten av moser på alle stasjoner. De er alle noe forskjellige m.h.p. mosedekning. Stasjon 5 utløp Atnasjø skiller seg klart ut med en mosedekning på ca. 85%. Årsaken til denne kraftige moseveksten er i første omgang stasjonens beliggenhet i utløpsosen av en innsjø, hvor substratet i utgangspunktet er meget stabilt i forhold til en mer hurtigstrømmende elvestrekning. Stasjonsområdet skiller seg også ut m.h.p. mer stabile temperaturforhold og mer dempede endringer i strømhastighet enn en typisk elvestasjon.

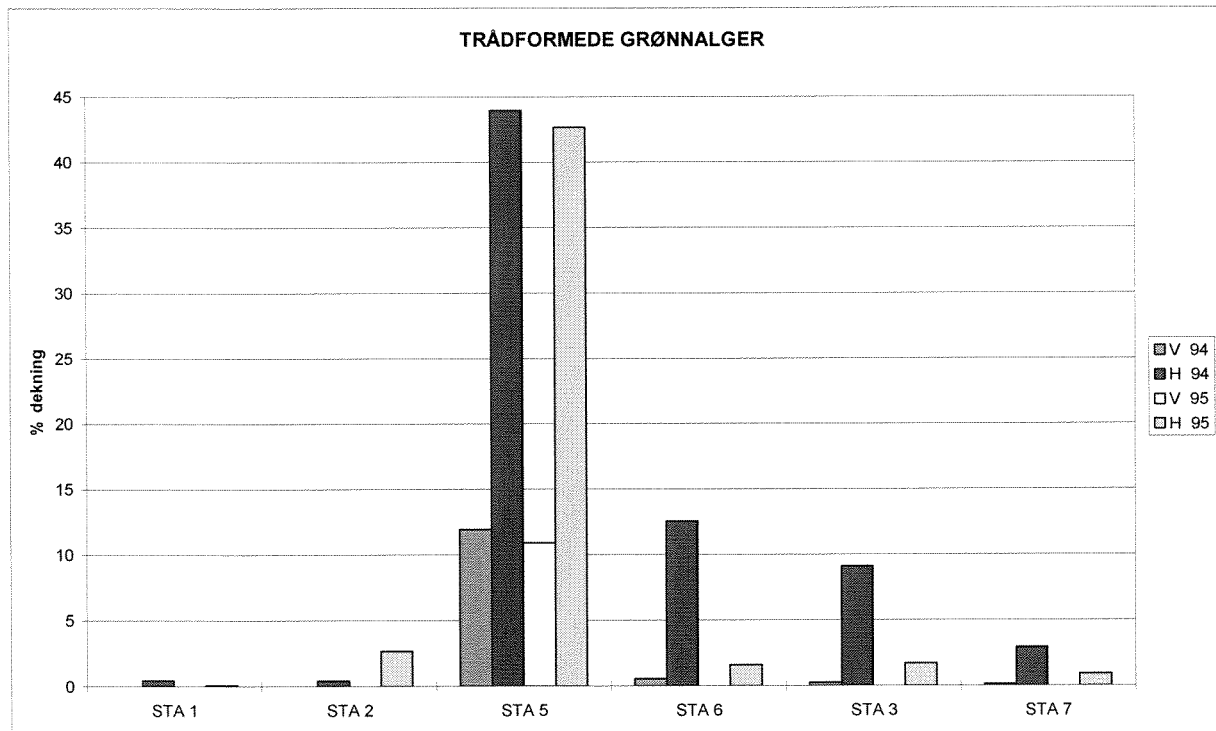
Av elvestasjonene er det stasjon 2 Elgvassli som i 1994 hadde den største mosedekning med ca. 20%. Den skilte seg klart ut i forhold til de andre stasjonene hvor mosedekningen var mindre enn 10%. Den laveste mosedekningen finner en ved stasjon 1 Dørålen. Her var det vel 5% mosedekket substrat høsten 1994.

Som det fremgår av vannføringskurven for 1995, var vårflommen meget stor. Dette førte til en drastisk reduksjon av mosedekning på alle elvestasjonene. Det som var igjen så dessuten ut til å være svært slitt. De stabile forholdene etter storflommen førte til en viss gjenvekst av mose allerede den første sesongen på enkelte stasjoner der det var rester igjen. På andre stasjoner var substratet såpass endevendt at mosesamfunnet må etableres helt på nytt. Stasjonsområdet ved utløp Atnasjø syntes å være tilnærmet uberørt av storflommen siden mosedekningen var den samme høsten 1995 som året før. Gjenvekst og nyetablering av mose vil bli fulgt opp i den årlige overvåkingen på samtlige stasjoner.

Trådformede grønnalger.

Forekomsten av trådformede grønnalger er fremstilt i figur 15. Det er store forskjeller mellom stasjonene både m.h.p. årstid og mengde. Stasjon 5 Utløp Atnasjø skiller seg klart ut ved å ha relativt stor forekomst av grønnalger både om våren og høsten. Dette er etter alt å dømme et resultat av stor stabilitet både m.h.p. substrat, hydrologi og temperatur i forhold til de andre stasjonene. Denne stasjonen har som tidligere beskrevet et omfattende dekke av teppedannende moser som er et godt substrat for denne type alger. Ved utløp Atnasjø er det klar forskjell mellom vår og høst med vel 10% dekning av trådformede alger om våren og vel 40% dekning om høsten. Dette mønsteret var det samme for begge år.

Et markert felles trekk for alle elvestasjoner er nesten totalt fravær av grønnalger i juni. I september er det normalt en del trådformede grønnalger på alle stasjoner, selv om dekningsprosenten synes å være meget lav sammenlignet med stasjon 5. Det ble generelt registrert større dekning av grønnalger i september 1994 i forhold til 1995. Det har trolig sin forklaring i redusert mosedekning og omveltninger i substratet som følge av storflommen våren 1995. Ettersom dataserien blir lenger vil en bl.a. vurdere graddagssummer og tilgjengelig substrat som styrende variable for forskjeller i mengdemessig forekomst av grønnalger stasjonene imellom.

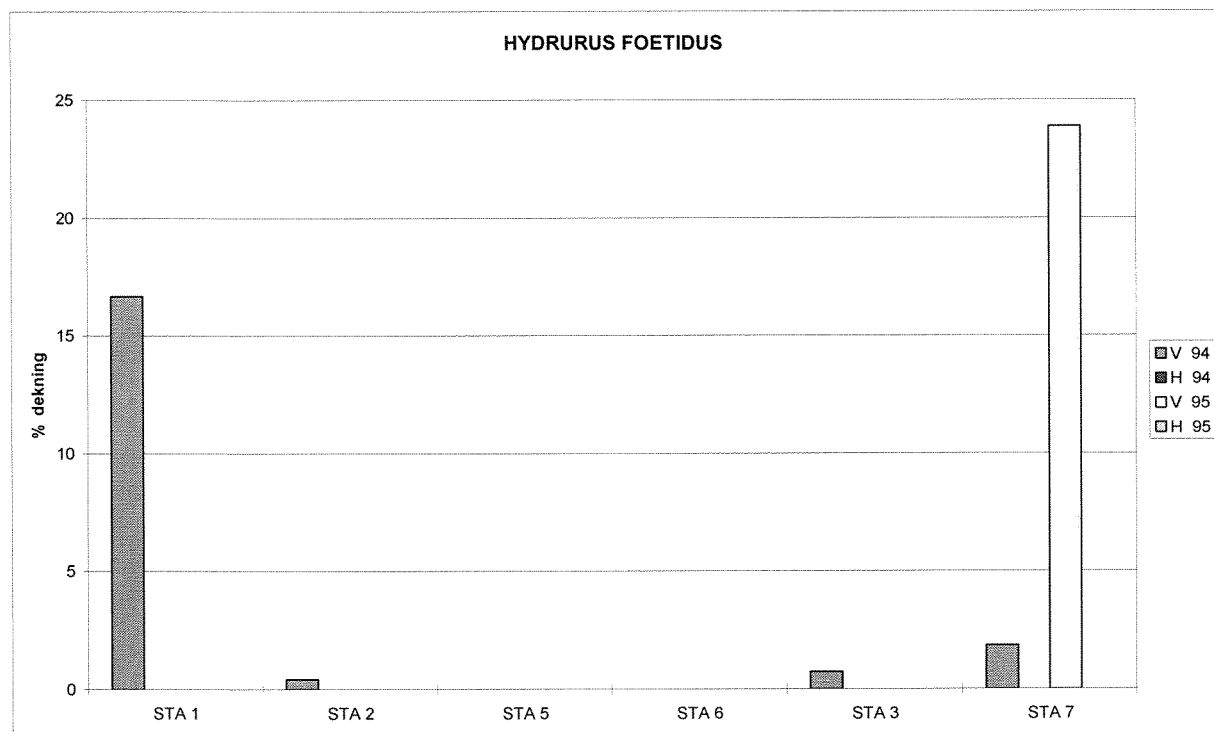


Figur 15. Prosent dekning av trådformede grønnalger på stasjonene 1, 2, 5, 6, 3 og 7 i Atnavassdraget i perioden 1994-1995.

Gullalgen *Hydrurus foetidus*.

Utbredelsen av *Hydrurus foetidus* i Atnavassdraget er tatt opp som eget tema i en tidligere rapport. I figur 16 er fremstilt mengdemessig forekomst av velutviklet *H. foetidus* i perioden 1994-1995. Denne algen er svært variabel i sin utbredelse både i forhold til årstid og stasjoner imellom. På stasjon 5 og 6 hadde den ikke synlig forekomst noen av årene. På de resterende stasjoner ble den bare registret i juni og da med meget variabel dekningsprosent. Årsaken til de store forskjeller er ennå ikke klarlagt i detalj. Det er tidligere påpekt flere mulige variabler som lengden av isfri periode om våren, graddagssum, små forskjeller i vannkvalitet og strømhastighet. Ettersom tidsserien blir lenger, vil det bli aktuelt å koble inn kjemisk vannkvalitet og døgngader i en mer detaljert analyse.

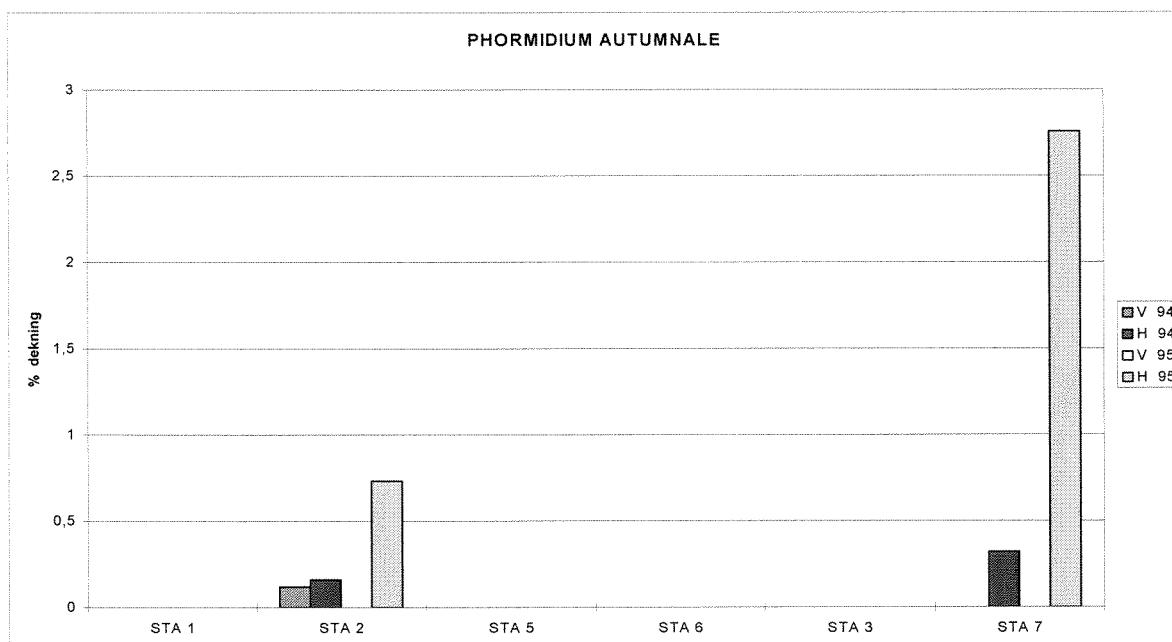
En interessant observasjon i juni 1995 er den store forekomsten av *Hydrurus* i Setninga og nærmest fravær på alle stasjonene i hovedvassdraget. Observasjonene er gjort like etter storflommen og det er meget mulig at effekten av flommen har vært forskjellig i de to vassdragsstrengene. Det kan ha vært ulike grader av omveltninger og erosjon i substratet, samt forskjeller i slipeeffekten av suspendert materiale og ulike isforhold denne våren.



Figur 16. Prosent dekning av gullalgen *Hydrurus foetidus* på stasjonene 1, 2, 5, 6, 3 og 7 i Atnavassdraget i perioden 1994-1995.

Blågrønnalgen *Phormidium autumnale*.

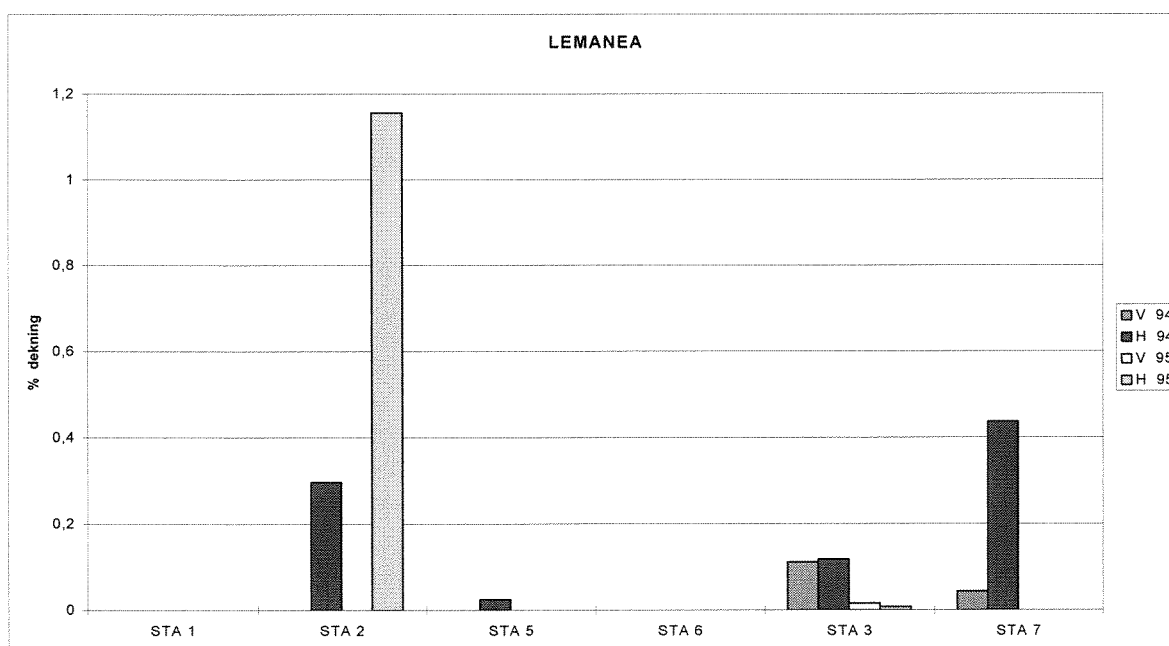
Blågrønnalgen *Phormidium autumnale* danner lett synlige dusker og belegg på små og store steiner i Atnavassdraget. Som det fremgår av figur 17 er det bare stasjon 2 Elgvassli og stasjon 7 Setninga hvor det ble registrert relativt store forekomster, spesielt i september 1995. Til tross for stedvis større forekomster, er det likevel ikke mer enn henholdsvis 0,7 og 2,8% dekning på de to stasjonene. En vårobservasjon på Elgvassli i 1994 kan tyde på at denne algen kan overvintre under gunstige forhold, men at den normalt må bygge seg opp i løpet av sommeren fra et redusert utgangspunkt som følge av vinterperioden. Lenger tidsserier vil vise om denne algen kan utvikle større forekomster også på de andre stasjonene, eller om det der er begrensende faktorer som hindrer dette.



Figur 17. Prosent dekning av blågrønnalgen *Phormidium autumnale* på stasjonene 1, 2, 5, 6, 3 og 7 i Atnavassdraget i perioden 1994-1995.

Rødalgeslekten *Lemanea*.

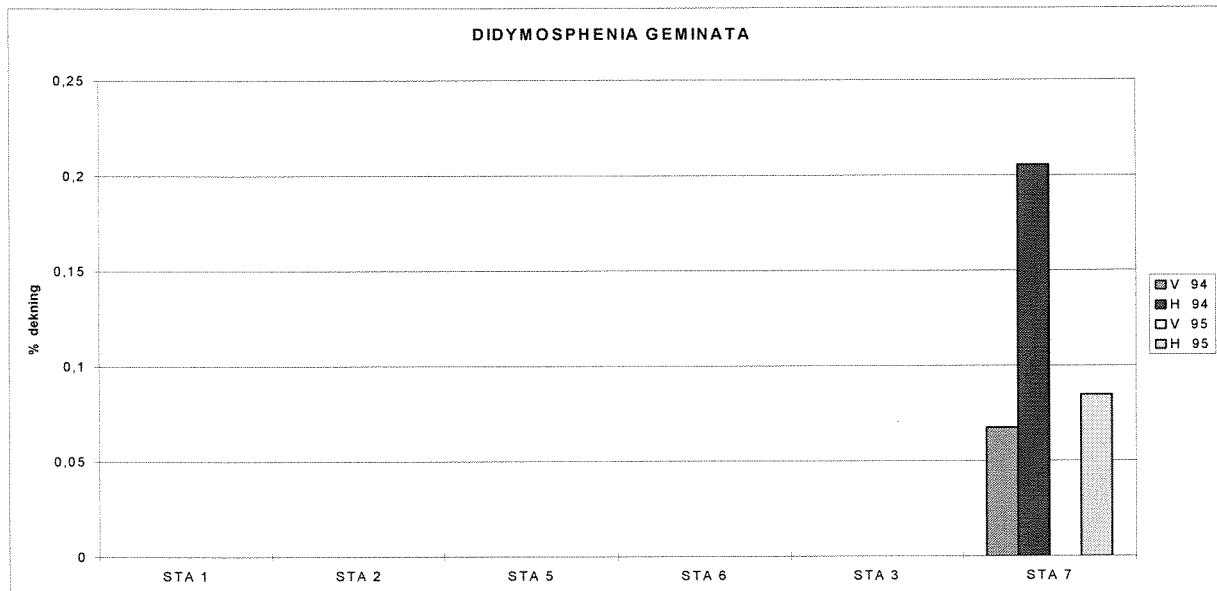
Rødalgeslekten *Lemanea* har blitt behandlet som eget tema i en tidligere rapport. Figur 18 viser mengdemessig forekomst for perioden 1994-1995. Med en maks dekningsprosent på 1,16% på Elgvassli i september 1995, er *Lemanea* et element som er svært spredt fordelt i stasjonsområdet og har tydelig spesielle krav til substratstabilitet og strømhastighet. I tillegg kan det synes som om årstidsvariasjon er til stede. De største forekomster er registrert i september. Nylig er det også konstatert at det er to arter av *Lemanea* i vassdraget, *Lemanea fluviatilis* og *Lemanea fucina*. *L. fucina* er bare registrert i Setninga. Det tyder på at vannkvaliteten også er en viktig faktor for utbredelsen av denne algen i vassdraget.



Figur 18. Prosent dekning av rødalgeslekten *Lemanea* på stasjonene 1, 2, 5, 6, 3 og 7 i Atnavassdraget i perioden 1994-1995. *L. fluviatilis* på stasjonene 1-6, *L. fucina* på stasjon 7.

Kiselalgen *Didymosphenia geminata*.

Kiselalgen *Didymosphenia geminata* har blitt behandlet som eget tema i en tidligere rapport. Figur 19 viser mengdemessig forekomst for perioden 1994-1995. Som det fremgår av figuren er det bare på stasjon 7 Setninga at algen er registrert med synlig forekomst i denne perioden, selv om den er registrert bl.a. på stasjon 3 Solbakken tidligere år. Synlig forekomst betyr i dette tilfellet en dekning i stasjonsområdet på mellom 0,05 og 0,2%. Dette indikerer at algen er ennå mer spredt i sin utbredelse enn både *Phormidium* og *Lemanea* og at den stiller muligens ennå større krav til perioder med optimalisering av enkelte vekstfaktorer. Det har vært diskutert om *Didymosphenia* lever under marginale forhold m.h.p. vannkvalitet i hovedvassdraget i forhold til Setninga og at det enkelte år med spesielle avrenningsmønster kan oppstå en for *Didymosphenia* gunstig vannkvalitet også i hovedvassdraget (Lindstrøm 1993). Det er av denne grunn viktig å kunne relatere begroingsobservasjoner til vannkvalitetsdata innenfor prosjektet ettersom tidsseriene blir lengere.



Figur 19. Prosent dekning av kiselalgen *Didymosphenia geminata* på stasjonene 1, 2, 5, 6, 3 og 7 i Atnavassdraget i perioden 1994-1995.

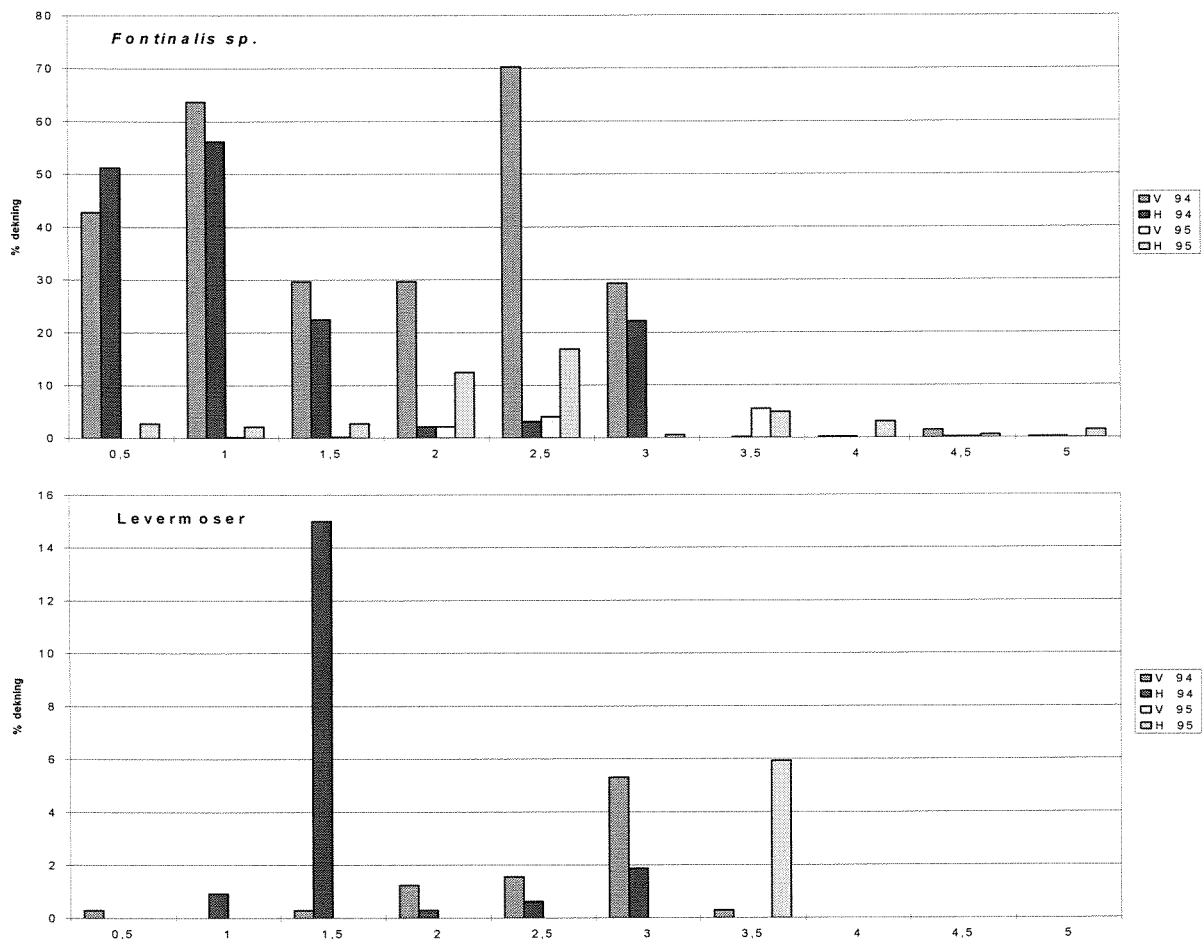
Transektfotografering på Elgvassli.

For å illustrere hvordan de ulike begroingselementer kan fordele seg i elveprofilen, er det tatt med et eksempel på et transekt ved Elgvassli som er fotografert 4 ganger i perioden 1994-1995. Pga. den relativt store variasjon i vannføring observasjonsdagene (5,4 - 28,9 m³/s), er det bare 10 bilder som er overlappende alle 4 ganger. Disse bildene representerer det dypeste avsnittet i transektet. Figurene 20 og 21 viser prosent dekning i dette avsnittet av 2 mosesamfunn og 3 algesamfunn som hver har sine spesielle tilpasninger i tid og rom.

Av bladmosene dominerte *Fontinalis dalecarlica* og *F. antipyretica* transektet da det ble anlagt i 1994, figur 20. De største forekomster var nærmest land, mens det var nesten fritt for moser i de ytre deler. Mellom de to observasjoner i 1994 ble dekningsprosent av dette samfunnet redusert. En rekke mindre flommer mellom de to observasjonene i 1994, se figur 11, har trolig forårsaket bevegelser i substratet og slitt på de største plantene. Storflommen i juni 1995 hadde en liknende, men mye større effekt, se figur 20. Etter flommen var det nesten var fritt for *Fontinalis* i hele transektet. Enkelte steder klarte disse å starte tilvekst igjen i løpet av 1995. Blant levermosene er det *Scapania undulata* som har hatt størst utbredelse i transektet, men klart mindre arealdekning enn *Fontinalis*-artene. Denne mosen danner små puter på stor stein og kan når den vokser sammen med *Fontinalis*, som danner større dusker, være dekket av denne. Små endringer i dekingen av levermoser kan derfor ha

sin årsak i slitasje, substratbevegelse, reell tilvekst eller vekslende eksponering pga. andre mosers varierende overdekkning.

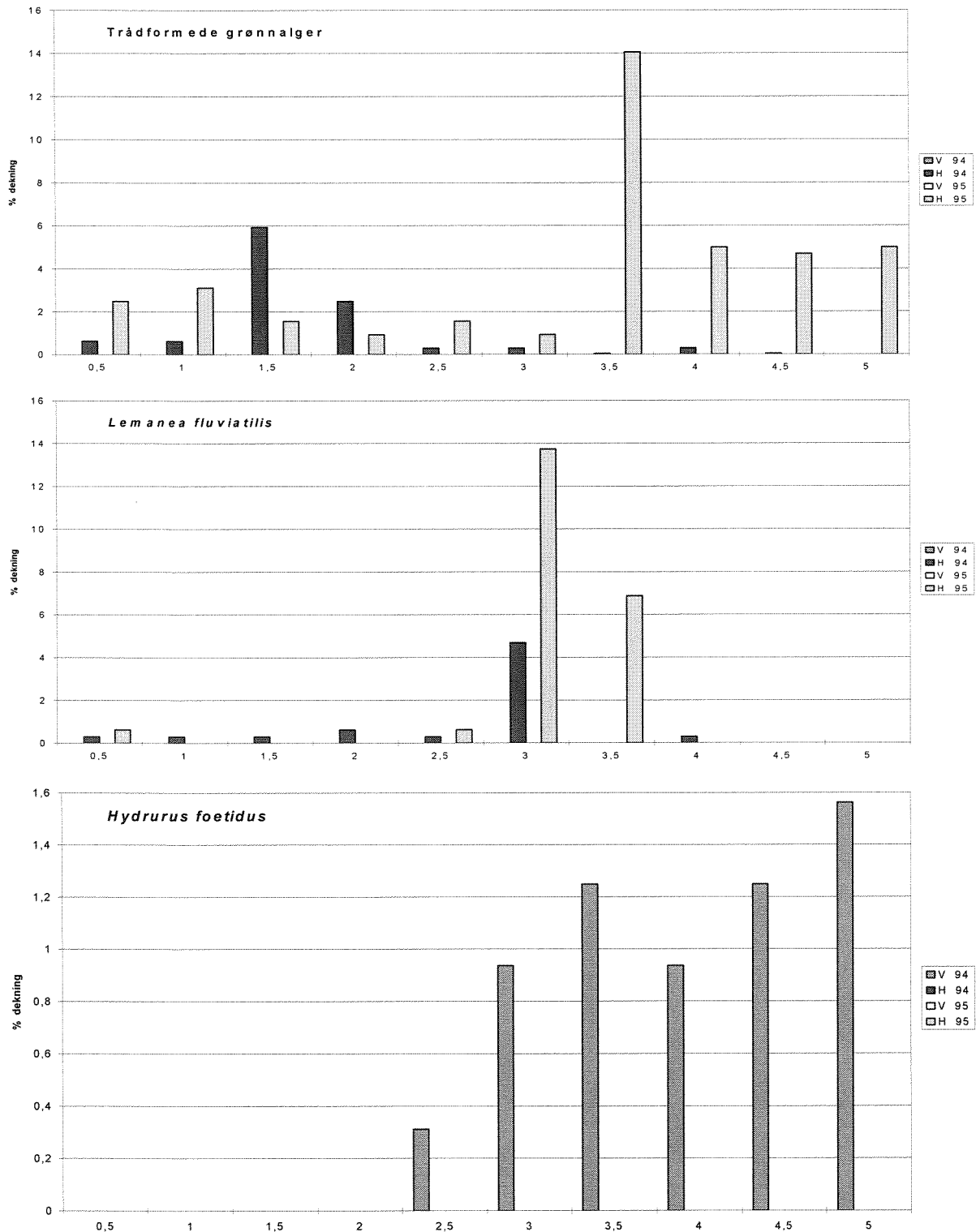
Trådformede grønnalger ble bare registrert i september begge årene, og da med gjennomgående større dekning i 1995. Dette må tilskrives en noe gunstigere sommerperiode etter flommen m.h.p. temperatur og et mindre flompreget avrenningsmønster i 1995 (se figur 11 og 13). Dekningsprosentene er imidlertid generelt lave og viser at området ikke har spesielt gode forhold for denne type algebegroing. De to største dekningsprosentene er knyttet til de to største forekomster av levermose. Det illustrerer denne type grønnalgers substratavhengighet i denne delen av transektet. Et viktig trekk i forhold til substrat er også den jevne dekningen med grønnalger i 1995 til tross for sterkt redusert levermosesubstrat. Her ser det ut for at små rester av *Fontinalis*-dusker, som tross alt er til stede i hele transektet, også er egnet substrat for grønnalger. I strømhårde områder vil gjenvekst i disse *Fontinalis*-forekomstene på sikt gjøre at de blir både mer bevegelige og mer ustabile, og dermed mindre egnet som grønnalgsubstrat.



Figur 20. Stasjon 2 Elgvassli. Prosentvis dekning av bladmosen *Fontinalis sp.* og levermoser (vesentlig *Scapania undulata*) langs et transekt på 5m juni og september 1994 og 1995.

Lemanea fluviatilis er bare registrert med synlig forekomst i september, og viser spredt forekomst i transektet med dekningsprosentene ofte mindre enn 1%. Enkelte steder koloniserer den større steiner som er et mer stabilt substrat og oppnår en betydelig større dekning. *L. fluviatilis* er avhengig av bart steinsubstrat og vil således ofte kunne få størst forekomst i områder med lite mose. *Hydrurus foetidus* ble bare registrert med velutviklet forekomst våren 1994 og da med generelt lav dekning. Fordelingen i transektet viser at denne algen har kolonisert steinsubstrat i den delen av transektet med minst mosedekke. Dette tilsier at *H. foetidus* trives best der den raskt kan kolonisere bare steinoverflater og at områder hvor større dusker med *Fontinalis* står og vifter i strømmen er lite egnet.

Som en foreløpig konklusjon synes undervannsfotografering å gi meget verdifull innsikt i detaljer om forekomst og utbredelse i tid og rom av makroskopiske begroingsorganismer. Det er en forutsetning at materialet er samlet inn systematisk over flere år. Storflommen våren 1995 gjorde betydelige inngrep i substratet på flere stasjoner. Dette påvirket særlig tidsseriene som inkluderer tilvekst hos de flerårige begroingsorganismene. I et vassdrag hvor slike episoder er vanlig, vil det ta mange år å opparbeide gode dataserier som dekker alle begroingselementene gjennom alle sine stadier i livssyklusen.



Figur 21. Stasjon 2 Elgvassli. Prosentvis dekning av trådformede grønnalger, *Lemanea fluviatilis* og *Hydrurus foetidus* langs et transekt på 5m juni og september 1994 og 1995.

8. Litteratur

- Abrahamsen, J., Jacobsen, N.K., Kalliola, R., Dahl, E., Vilborg, L. & Pålsson, L. 1984. Naturgeografisk inndeling av Norden. Nordisk Ministerråd 1977: 34. 289 sider.
- Blakar, I.A. 1994. Vannkvalitet. Årsrapport FORSKREF - Forsknings- og referansevassdrag. Nr.01. Tone Braadland (red.) og Jarl Øvstedal (red.): 33-39.
- Blakar, I. A. & Digernes, I. 1989. Vannkvalitet i Atnavassdraget. Forsknings- og referansevassdrag Atna.MVU-rapport B56.
- Blakar, I.A. & Digernes, I. 1993. Vannkvalitet i Atnavassdraget, 1989-92. FORSKREF - Forsknings- og referansevassdrag. Seminarrapport Nr. 1. Dag S. Rosland (red.): 23-30.
- Bogen, J. 1989. Forsknings- og referansevassdrag Atna. Transport av suspendert materiale og substratforhold i Atnavassdraget. Forsknings- og referansevassdrag Atna. MVU-rapport B52. 28 sider.
- Faugli, P.E. & Lundquist, D. (red.) 1988. Forsknings- og referansevassdrag. System for klassifikasjon av elevestrekninger. MVU-rapport B20-187. 37 sider.
- Graham, L.E., Arancibia, P. & Graham, L. 1996. Irradiance, temperature, carbon and pH effects on photosynthesis and growth of *Mougeotia* from an experimentally acidified lake. *Oceanography & Limnology*, 41,2: 263-270.
- Jarlman, A., Lindstrøm, E-A., Eloranta, P. & Bengtsson, R. 1996. Nordic standard for assesment of environmental quality in running water. In: Use of Algae for Monitoring Rivers II. Whitton, B.A. & Rott, E (eds.). STUDIA, Innsbruck: 17-28.
- Lindstrøm, E-A. 1989. Forsknings- og referansevassdrag Atna. Begroingsforhold i Atnavassdraget. NTNFs utvalg for miljøvirkninger av vassdragsutbygning. MVU-rapport B54. 55 sider.
- Lindstrøm, E-A. 1993. Begroingsobservasjoner i Atnavassdraget. FORSKREF - Forsknings- og referansevassdrag. Seminarrapport Nr. 1. Dag S. Rosland (red.): 31-45.
- Lindstrøm, E-A. 1994. Atnavassdraget. Begroing; prøveprogram og rapporteringsrutiner. Årsrapport FORSKREF - Forsknings- og referansevassdrag. Nr.01. Tone Braadland (red.) og Jarl Øvstedal (red.): 41-52.
- Lindstrøm, E-A., Bremnes, T. & Johansen, S.W. 1994. Eksperimentelle undersøkelser for kontroll av begroing i regulerte vassdrag. Sluttrapport. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), O-89054/E-89522. 149 sider.
- Moss, O.O. & Skattum., E., 1986. Vegetasjon og flora i Atnas nedbørfelt. Vassdragsfork, 97. 11 sider. Nordisk Ministerråd, 1984. Naturgeografisk regioniideling av Norden. 1977:3. 28 sider.
- Sørensen, T., 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Biol. Skrifter* 5, paper 3.
- Wangen, G., Major, R., Glomnes, K., Jonsson, B. & Mellquist, P. 1989. Miljøvirkninger av vassdragsutbygning. Sluttrapport. NTNf; Oslo. 126 sider.

9. Bilag

Bilagstabell 1. Begroing (alger og moser) observert på st.1 Vidjedalsbekken, 1989-95.

Bilagstabell 2. Begroing (alger og moser) observert på st.1 Dørålen, 1989-95.

Bilagstabell 3. Begroing (alger og moser) observert på st.2 Elgvassli, 1989-95.

Bilagstabell 4. Begroing (alger og moser) observert på st.5 Utløp Atnasjø, 1994-95.

Bilagstabell 5. Begroing (alger og moser) observert på st.6 Atna oppstrøms Setninga, 1989-95.

Bilagstabell 6. Begroing (alger og moser) observert på st.6 Solbakken, 1989-95.

Bilagstabell 7. Begroing (alger og moser) observert på st.7 Setninga, 1989-95.

Bilagstabell 8. Kiselalger i Atnavassdraget, 1994.

Bilagstabell 9. Transektanalyser på st.1 Dørålen, 1990-95

Bilagstabell 10. Transektanalyser på st.2 Elgvassli, 1990-95

Bilagstabell 11. Transektanalyser på st.3 Solbakken, 1990-95.

Bilagstabell 1. Begroing (alger og moser) observert på st.1 Vidjedalsbekken, 1989-95. Atnavassdraget.

Organismer - latinske navn	Stasjon 4 Vidjedalsbekken Vår						Stasjon 4 Vidjedalsbekken Høst					
	1989 27-jul	1990 06-jun	1991 26-jun	1992 26-jun	1994 31-mai	1995 ***	1989 27-sep	1990 11-sep	1991 ***	1992 14-sep	1994 13-sep	1995 ***
Blågrønnalger (Cyanophyceae)	2	1	0	1	1		2	1		8	3	6
Clathrix fusca												
Calothrix gypsophila												
Calothrix cf. brauni												
Clastidium setigerum												
Chamaesiphon confervicola									xx			x
Chamaesiphon cf. fuscus												
Chamaesiphon minutus												
Chamaesiphon subglobosus ?												x
Chamaesiphon sp. (koloni)							xx		xx	xx		x
Chroococcus sp.									xx	xx		x
Cyanophanon mirabile	x											
Gloeocapsa sanguinea												x
Homoeothrix varians									x			
Lyngbya kuetzingii												
Lyngbya sp. (2-3u)												
Merismopedia punctata												
Oscillatoria sp. (7-9u, granulert)												
Phormidium hetropolare												
Phormidium 1-2u (kort , fargeløs)								xx		x		x
Phormidium 3-4u (korte fragmenter)	x	x		x	x		xx		1	xxx		xx
Phormidium 4-6u (skjev spiss)												
Pleurocapsae sp.												
Rivularia biasoletiana												
Schizothrix cf. latierita (1-2u, lys grå)												
Schizothrix sp. (2u, gule skjeder)												
Scytonematopsis starmachii									xx			
Stigonema mammosum												
Tolypothrix distorta												
Uidentifiserte coccale blågrønnalger									xx			
Grønnalger (Chlorophyceae)	0	0	0	0	0		2	0		4	0	2
Binuclearia tectorum												
Bulbocaeete spp.												
Closterium spp.												
Cosmarium reniforme												
Cosmarium sp.										x		x
Geminella sp.												
Gongrosira cf lacustris												
Klebshormidium flaccidum												
Klebshormidium rivulare												
Microspora amoena												
Microspora palustris v minor												
Mougotia a (3-6u)												
Mougeotia a (10-12u, lange celler)												
Mougotia a/b? (12-14u, korte celler)												
Mougeotia sp. (17-20u)												
Mougotia d (25-30u)												
Mougotia e (30-37u)												
Mougotiopsis calospora												
Oedogonium a (3-10u)												
Oedogonium b (14-18u)												
Oedogonium c (24-29u)												
Penium sp.										x		x
Protoderma viride												

*** ingen prøvetaking

Tallangivelse viser organismens % dekning av elveleiet:

5 = 100 - 50 % av elveleiet dekket

4 = 50 - 25 % -- " --

3 = 25 - 12 % -- " --

2 = 12 - 5 % -- " --

1 = < 5 % -- " --

Organismer som vokser på/blant disse og mikroskopiske arter er angitt med:

xxx: rikelig forekomst

xx: middles forekomst

x: sparsom forekomst

Bilagstabell 1, fortsetter. Begroing (alger og moser) på st.4 Vidjedalsbekken i årene 1989-95.

Organismer - latinske navn	Stasjon 4 Vidjedalsbekken Vår						Stasjon 4 Vidjedalsbekken Høst					
	1989 27-jul	1990 06-jun	1991 26-jun	1992 26-jun	1994 31-mai	1995 ***	1989 27-sep	1990 11-sep	1991 ***	1992 14-sep	1994 13-sep	1995 ***
Grønnalger (Chlorophyceae), forts.												
Schizochlamys gelatinosa												
Spirogyra sp. (25-28u,L,1K)												
Spirogyra a (32-37u,L,1K)										1		
Staurodesmus sp.										x		
Teilingia excavatum							x					
Ulothrix zonata							x					
cf. Zygnema a (19-22u)												
Zygnema b (25-26u)												
Gullalger (Chrysophyceae)	1	1	1	1	1		0	1		1	1	
Hydrurus foetidus	4	4	4	5	5		3			2	1	
Celleaggregater og cyster, Hydrurus					3		3			5	5	
Rødalger (Rhodophyceae)	0	0	0	0	0		0			0	0	
Lemanea, kimstadier												
Lemanea fluviatilis												
Lemanea fluviatilis (50-60u)												
Lemanea fluviatilis (90-110u)												
Lemanea fluviatilis (150u)												
Pseudoshantrasia (8-10u)												
Kiselalger (Bacillariophyceae)	0						1					
Achnanthes minutissima												
Achnanthes kriegeri												
Achnanthes sp.										x		
Anomoeoneis brachysira												
Ceratoneis arcus												
Cymbella gracile												
Cymbella minuta												
Diatoma mesodon				xx	xx	x	xxx	xx		xxx	xx	
Diatoma anceps												
Didymosphenia geminata												
Eunotia bilunaris												
Eunotia pectinalis												
Eunotia spp.											x	
Fragilaria i kjede (celler 45u)												
Frustulia rhomboides v. saxonica												
Gomphonema ventricosum												
Melosira distans v. alpigena												
Meridion circulare v. constrictum												
Navicula radians												
Pinnularia spp.												
Synedra rumpens												
Synedra ulna v. danica												
Tabelaria flocculosa												
Moser (Bryophyta)	1	1	1	1	1		1	1		1	1	
Blindia acuta												
Hygrohypnum (uidentifisert)	2	2	2	2	2		2	2		2	2	
Marsupella sp.												
Fontinalis antipyretica												
Fontinalis dalecarlica												
Diverse												
Sopphyfer												
Aggregater av div. alger, detritus o.l.												
Aggregater av jern/mangan bakterier												
Fargeløse flagellater												
Ciliater												
Vorticella sp.												

***: ingen observasjon.

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 2. Begroing (alger og moser) observert på st.1 Dørålen i årene 1989-95. Atnavassdraget.

Organismer - latinske navn	Stasjon 1 Dørålen Vår						Stasjon 1 Dørålen Høst					
	1989 01-jul	1990 06-jun	1991 26-jun	1992 26-jun	1994 31-mai	1995 ***	1989 27-sep	1990 11-sep	1991 10-sep	1992 14-sep	1994 13-sep	1995 ***
Blågrønnalger (Cyanophyceae)	4	4	3	4	3		3	3	3	5	3	
Clathrix fusca												
Calothrix gypsophila												
Calothrix braunii				x								
Chamaesiphon sp. (koloni)		xx		x	xx					xx	xx	
Chroococcus sp.												
Clastidium setigerum	x											
Cyanophanon mirabile												
Gloeocapsa sanguinea												
Homoeothrix varians	xx						xx			x		
Phormidium 3-4u (korte fragmenter)		xx	x		xxx		xx	xx	x	xx	xx	
Phormidium 4-6u (skjev spiss)												
Pleurocapsae sp.												
Rivularia biasolettiana												
Schizothrix cf. latierita (1-2u, lys grå)	x	x	x	x			1	xxx	xxx	1		
Schizothrix sp. (2u, gule skjeder)												
Scytonematopsis starmachii	2	1-2	1	1	2		2	1-2	1-2	1-2	2	
Uidentifiserte coccale blågrønnalger										x		
Grønnalger (Chlorophyceae)	1	1	1	1	3		2	3	2	7	1	
Binuclearia tectorum												
Cosmarium sp.										xx		
Geminella sp.												
Gongrosira cf. lacustris												
Klebshormidium flaccidum					x			x	x	x		
Klebshormidium rivulare	xx	x	xx	xxx	xx		1	1	1	1	1	
Microspora amoena												
Microspora palustris v minor												
Mougotia a (3-6u)								xx		xx		
Mougeotia a (10-12u, lange celler)												
Mougotia a/b? (12-14u, korte celler)										x		
Oedogonium a (3-10u)										x		
Penium sp.					x							
Protoderma viride												
Staurodesmus sp.										x		
Teilingia excavatum												
Trentepholia sp.	1											
Ulothrix zonata												
cf. Zygnema a (19-22u)												
Zygnema b (25-26u)												
Gullalger (Chrysophyceae)	1	1	1	1	1		0	1	1	1	1	
Hydrurus foetidus					3			xxx		xxx	1	
Celleaggregater og cyster, Hydrurus	3	3	2	5	5		xx	3	3	2	4	
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Diatoma mesodon					x							
Diatoma anceps												
Didymosphenia geminata												
Eunotia bilunaris												
Eunotia pectinalis												
Eunotia spp.											x	
Fragilaria i kjede (celler 45u)												
Frustulia rhomboides v. saxonica												
Gomphonema ventricosum												
Melosira distans v. alpigena												
Meridion circulare v. constrictum												
Navicula radians												
Pinnularia spp.												
Synedra rumpens												
Synedra ulna v. danica												
Tabelaria flocculosa					x							x
Moser (Bryophyta)	0	1		2			1	1	2	2	2	
Blindia acuta												
Scapania sp.				x			xx	x	xx		xx	
Hygrohypnum (cf. alpestre)		x		x						x		
Marsupella sp.												
Fontinalis antipyretica												
Fontinalis dalecarlica												
Racomitrium aciculare										xx		
Uidentifisert bladmose									xx		x	
Diverse												
Sopphyfer												
Aggregater av div. alger, detritus o.l.												
Aggregater av jern/mangan bakterier												
Fargeløse flagellater												
Ciliater					x							
Vorticella sp.												

***: ingen observasjon Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 3. Begroing (alger og moser) observert på st.2 Elgvassli i årene 1989-95. Atnavassdraget.

Organismer - latinske navn	Stasjon 2 Elgvassli Vår						Stasjon 2 Elgvassli Høst					
	1989 01-jul	1990 06-jun	1991 27-jun	1992 26-jun	1994 31-mai	1995 ***	1989 27-sep	1990 11-sep	1991 10-sep	1992 15-sep	1994 13-sep	1995 29-sep
Blågrønnalger (Cyanophyceae)	4	3	3	6	5		6	6	5	8	8	5
<i>Clathrix fusca</i>												
<i>Calothrix gypsophila</i>												
<i>Calothrix</i> sp.												
<i>Clastidium setigerum</i>												
<i>Chamaesiphon confervicola</i> v. <i>elongata</i>			x								xx	
<i>Chamaesiphon</i> cf. <i>fuscus</i>	xx	1	1	xx	xx		xx	1	xx	xxx	1	1
<i>Chamaesiphon minutus</i>												
<i>Chamaesiphon subglobosus</i> ?				1	1						1	
<i>Chamaesiphon</i> sp. (koloni)										xxx		
<i>Chroococcus</i> sp.										x		
<i>Cyanophanon mirabile</i>								xx	x	x	x	xxx
<i>Gloeocapsa sanguinea</i>												
<i>Homoeothrix varians</i>	x	x		xx	xx		x	x		x		
<i>Lyngbya kuetzingii</i>												
<i>Lyngbya</i> sp. (2-3u)												
<i>Merismopedia punctata</i>												
<i>Oscillatoria</i> sp. (7-9u, granulert)												
<i>Phormidium hetropolare</i>												
<i>Phormidium</i> 3-4u (korte fragmenter)				xx			x	xxx	xx	1	xx	
<i>Phormidium</i> 4-6u (skjev spiss)					x		xx				1	1
<i>Pleurocapsae</i> sp.												
<i>Rivularia biasolettiana</i>												
<i>Schizothrix</i> cf. <i>latierita</i> (1-2u, lys grå)	xx			xx			xx	xx	xx	1	xx	xxx
<i>Schizothrix</i> sp. (2u, gule skjeder)												
<i>Scytonematopsis starmachii</i>	x	x	x	x	xx		x	x	x	xx	xx	x
<i>Stigonema mamillosum</i>												
<i>Tolypothrix distorta</i>												xxx
Uidentifiserte coccale blågrønnalger												
Grønnalger (Chlorophyceae)	3	3	1	1	2		6	9	10	7	10	6
<i>Binuclearia tectorum</i>											xx	
<i>Bulbocaeete</i> spp.												
<i>Closterium</i> spp.												
<i>Cosmarium reniforme</i>												
<i>Cosmarium</i> spp.							x	xx			x	x
<i>Geminella</i> sp.		1	1	1	xx			xx				
<i>Gongrosira</i> cf. <i>lacustris</i>	xx				xx			1	1	xxx	1	
<i>Klebshormidium flaccidum</i>								x				
<i>Klebshormidium rivulare</i>	1	x					1	2	2	1	2	1
<i>Microspora amoena</i>							x	x	x	xx	xx	
<i>Microspora palustris</i> v. <i>minor</i>	xx						1	2	2		2	1
<i>Mougotia</i> a (3-6u)												
<i>Mougeotia</i> a (10-12u, lange celler)									x			
<i>Mougeotia</i> a/b? (12-14u, korte celler)								xx	xxx		x	
<i>Mougeotia</i> sp. (17-20u)										xx		
<i>Mougeotia</i> d (25-30u)												
<i>Mougeotia</i> e (30-37u)												
<i>Mougotiopsis calospora</i>												
<i>Oedogonium</i> a (3-10u)												x
<i>Oedogonium</i> b (14-18u)												
<i>Oedogonium</i> c (24-29u)												
<i>Penium</i> sp.												
<i>Protoderma viride</i>								xx	x			

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 3, fortsetter. Begroing (alger og moser) på st.2 Elgvassli i årene 1989-95.

Organismer - latinske navn	Stasjon 2 Elgvassli Vår						Stasjon 2 Elgvassli Høst					
	1989 01-jul	1990 06-jun	1991 27-jun	1992 26-jun	1994 31-mai	1995 ***	1989 27-sep	1990 11-sep	1991 10-sep	1992 15-sep	1994 13-sep	1995 27-sep
Grønnalger (Chlorophyceae), forts.												
Schizochlamys gelatinosa											xx	
Spirogyra sp. (25-28u,L,1K)							xx	1	2	1	xx	1
Spirogyra a (30-32u,L,1K)												
Staurodesmus sp.							x	xx	x	x		
Teilingia excavatum												
Ulothrix zonata												
cf. Zygnema a (19-22u)												
Zygnema b (25-26u)									xx		x	xx
Gullalger (Chrysophyceae)	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
Hydrurus foetidus	2	xx	xx	3	1		1	1	xx	1	2	1
Celleaggregater og cyster, Hydrurus		1	2	1	3			2	2	1	3	
Rødalger (Rhodophyceae)	2	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
Lemanea, kimstadier			xxx	xxx	1		xx			x	1	
Lemanea fluviatilis		1					xx	xxx	xx	x		xxx
Lemanea fluviatilis (50-60u)			1	1	1						1	
Lemanea fluviatilis (90-110u)	xx				2						2	
Lemanea fluviatilis (150u)								2	1	2		
Pseudoshanthransia (8-10u)	xx											
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Acnantes minutissima												
Achnantes kriegeri					xx							
Achnantes sp.									x	xx	x	
Anomoeoneis brachysira												
Ceratoneis arcus												
Cymbella gracile												
Cymbella minuta												
Diatoma mesodon				xx	xxx			xx	xx	x	xx	
Diatoma anceps					x							
Didymosphenia geminata												
Eunotia bilunaris												
Eunotia pectinalis												
Eunotia spp.				xx					xx	xx		
Fragilaria i kjede (celler 45u)				xx					xx	x		
Frustulia rhomboides v. saxonica												
Gomphonema ventricosum												
Melosira distans v. alpigena					xx							
Meridion circulare v. constrictum					xx							
Navicula radians												
Pinnularia spp.												
Synedra rumpens												
Synedra ulna v. danica												
Tabelaria flocculosa		xx	x	xx	xx			xx	xx	xx	xx	
Moser (Bryophyta)	4	3	3	2	?		4	1	2	3	5	4
Blindia acuta												
Hygrohypnum (cf. alpestre)	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
Marsupella sp.											x	
Fontinalis antipyretica	1	1	1	2			1	1	3	2	2	1
Fontinalis dalecarlica	1	1	1	1			2	1	1	1	1	1
Fontinalis squamosa											1	
Scapania undulata	1						1	1	1	1	1	1
Diverse												
Sopphyfer												
Aggregater av div. alger, detritus o.l.												
Aggregater av jern/mangan bakterier		xx	xxx	xx	xxx		xx	xx	xx	xx	xx	xx
Fargeløse flagellater												
Ciliater							x	x	x	xx	xx	x
Epifytt (a) på Lemanea			xx	xx								
Vorticella sp.												

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 4. Begroing (alger og moser) observert på st.5 Utløp Atnasjø i årene 1994-95. Atnavassdraget.

St.5 Utløp Atnasjø	Stasjon 5 Utløp Atnasjø Vår						Stasjon 5 Utløp Atnasjø Høst					
	1989	1990	1991	1992	1994	1995	1989	1990	1991	1992	1994	1995
Organismer - latinske navn	***	***	***	***	31-mai	***	27-sep	***	***	***	13-sep	27-sep
Blågrønnalger (Cyanophyceae)					12		9				13	10
Clathrix fusca					xx		x				xx	x
Calothrix gypsophila					2		3				3	3
Calothrix sp.					x							x
Clastidium setigerum					x		xx				x	xx
Chamaesiphon confervicola v. elongata							x				xx	x
Chamaesiphon cf. fuscus												
Chamaesiphon minutus												
Chamaesiphon subglobosus ?												
Chamaesiphon sp. (koloni)												
Chroococcus sp.												
Cyanophanon mirabile												
Gloeocapsa sanguinea					x							
Homoeothrix varians												
Lyngbya kuetzingii							x				x	
Lyngbya sp. (2-3u)												
Merismopedia punctata											x	
Oscillatoria sp. (7-9u, granulert)					xx		xx				xx	xx
Phormidium hetropolare												
Phormidium 3-4u (korte fragmenter)												
Phormidium 4-6u (skjev spiss)											xx	
Pleurocapsae sp.					xx						x	xx
Rivularia biasolettiana							xx					1
Schizothrix cf. latierita (1-2u, lys grå)					x						xx	
Schizothrix sp. (2u, gule skjeder)					xx		1				1	
Scytonematopsis starmachii					x							
Stigonema mamillosum					3		3				3	3
Tolypothrix distorta												
Uidentifiserte coccale blågrønnalger					xxx		xx				xxx	xx
Grønnalger (Chlorophyceae)					10		15				12	10
Binuclearia tectorum							xx					xx
Bulbocaeete spp.					1		2				3	2
Closterium spp.					x		x				x	
Cosmarium reniforme					x						x	x
Cosmarium spp.					x		x					x
Geminella sp.												
Gongrosira cf. lacustris												
Klebshormidium flaccidum												
Klebshormidium rivulare					x		xx					
Microspora amoena												
Microspora palustris v minor					x		xx				x	
Mougotia a (3-6u)											xx	
Mougeotia a (10-12u, lange celler)							xxx				xx	xx
Mougeotia a/b? (12-14u, korte celler)												
Mougeotia sp. (17-20u)							x				xx	
Mougotia d (25-30u)											x	
Mougotia e (30-37u)												
Mougotiopsis calospora					xx		x					
Oedogonium a (3-10u)					x		x				x	xx
Oedogonium b (14-18u)							x					
Oedogonium c (24-29u)					3		2				3	
Oedogonium d (32u)												3 ovenf?
Penium sp.											xx	x
Protoderma viride												

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 4, fortsetter. Begroing (alger og moser) på st.4 Utløp Atnasjø i årene 1994-95.

Organismer - latinske navn	Stasjon 5 Utløp Atnasjø Vår						Stasjon 5 Utløp Atnasjø Høst					
	1989	1990	1991	1992	1994	1995	1989	1990	1991	1992	1994	1995
	***	***	***	***	31-mai	***	27-sep	***	***	***	13-sep	27-sep
Grønnalger (Chlorophyceae), forts.												
Schizochlamys gelatinosa												
Spirogyra sp. (25-28u,L,1K)												
Spirogyra a (30-32u,L,1K)												
Staurodesmus sp.												
Teilingia excavatum							xx					xx
Ulothrix zonata												
cf. Zygnema a (19-22u)					1		3				1	3
Zygnema b (25-26u)												
Gullalger (Chrysophyceae)					1						1	0
Hydrurus foetidus												
Celleaggregater og cyster, Hydrurus					xx						xx	
Rødalger (Rhodophyceae)					0						0	0
Lemanea, kimstadier												
Lemanea fluviatilis												
Lemanea fluviatilis (50-60u)												
Lemanea fluviatilis (90-110u)												
Lemanea fluviatilis (150u)												
Pseudoshantrasia (8-10u)												
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Achnanthes minutissima												
Achnanthes kriegeri												
Achnanthes sp.												
Anomoeoneis brachysira											xx	
Ceratoneis arcus												
Cymbella gracile												
Cymbella minuta												
Diatoma mesodon												
Diatoma anceps												
Didymosphenia geminata												
Eunotia bilunaris					xx						xx	
Eunotia pectinalis					xx						xx	
Eunotia spp.												
Fragilaria i kjede (celler 45u)											x	
Frustulia rhomboides v. saxonica					x						xx	
Gomphonema ventricosum												
Melosira distans v. alpigena											xx	
Meridion circulare v. constrictum												
Navicula radians					xx						xxx	
Pinnularia spp.					x						xx	
Synedra rumpens												
Synedra ulna v. danica												
Tabelaria flocculosa					1						2	
Moser (Bryophyta)												
Biindia acuta							3					
Hygrohypnum (cf. alpestre)												
Marsupella sp.												
Fontinalis antipyretica												
Fontinalis dalecarlica												
Diverse												
Sopphyfer											xx	xx
Aggregater av div. alger, detritus o.l.					3						2	2
Aggregater av jern/mangan bakterier					3						3	2
Fargeløse flagellater												
Ciliater					xx						xx	
Vorticella sp.												

***: ingen observasjon Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 5. Begroing (alger og moser) observert på st.6 Atna oppstrøms Setninga i årene 1989-95. Atnavassdraget.

St 6 Atna oppstrøms Setninga	Stasjon 6 Atna oppstrøms Setninga Vår						Stasjon 6 Atna oppstrøms Setninga Høst					
	1989	1990	1991	1992	1994	1995	1989	1990	1991	1992	1994	1995
Organismer - latinske navn	01-jul	06-jun	27-jun	26-jun	31-mai	***	26-sep	11-sep	10-sep	15-sep	13-sep	26-sep
Blågrønnalger (Cyanophyceae)	6	5	6	7	5		8	7	6	7	10	8
Clathrix fusca	xx										xx	
Calothrix gypsophila		x	xx							x	1	
Calothrix cf braunii								x	x			
Clastidium setigerum			x	xxx	xx		xx	x	xx	xx	xxx	xx
Clastidium rivulare												
Chamaesiphon confervicola v. elong	x			xx	xx		xx	xx	xx	x	xxx	xx
Chamaesiphon cf. fuscus		x		x			xxx			xx	xx	
Chamaesiphon minutus												
Chamaesiphon subglobosus ?												
Chamaesiphon sp. (koloni)												
Chroococcus sp.												
Cyanophanon mirabile		xx		x			x		x			
Gloeocapsa sanguinea												
Homoeothrix varians	x											
Lyngbya kuetzingii					x						xx	
Lyngbya cf. perelegans	x				x							
Merismopedia punctata												
Oscillatoria sp. (7-9u, granulert)												
Phormidium hetropolare			xx	xx			x	x				xxx
Phormidium 3-4u (korte fragmenter)												xx
Phormidium 4-6u (skjev spiss)								x	xx	xx	xx	
Pleurocapsae sp.												
Rivularia biasolettiana	xx	x	x	xx			xx	xx				xx
Schizothrix cf. latierita (1-2u, lys grå)										x	xx	
Schizothrix sp. (2u, gule skjeder)			xx									
Scytonematopsis starmachii							x					
Stigonema mammosum	1	2	2	2	2		2	2	2	3	2	1
Stigonema minutum				x								
Tolypothrix penicillata												1
Uidentifiserte coccale blågrønnalger											xx	
Grønnalger (Chlorophyceae)	10	4	5	7	14		10	12	14	11	11	12
Binuclearia tectorum	x								x			
Bulbocaeete spp.	xx			xx	xx		2	xxx	2	2	2	1
Closterium spp.	x				xx						x	
Cosmarium reniforme												
Cosmarium spp.	x				x		x	xx	xx	xx	x	xx
Drapharnaldia glomerata							x					xx
Geminella sp.												
Gongrosira cf lacustris												
Klebshormidium flaccidum												
Klebshormidium rivulare		xx	xx		xx		1	xxx	xxx		1	
Microspora amoena				x				x	x			
Microspora palustris v minor	x	x	xx		x					x		x
Mougotia a (3-6u)	x											
Mougeotia a (10-12u, lange celler)			x	x	x		x	xx	xx	xx	x	x
Mougeotia a/b? (12-14u, korte celler)												
Mougeotia sp. (17-20u)												
Mougotia d (25-32u)	x	x	1	1	2		3	1	4	2	1	xx
Mougotia e (30-37u)					1							xx
Mougotiopsis calospora	x				xxx		xxx	xx	xx	x		
Oedogonium a (3-10u)	x			x	xx		xx	x	xxx	xx	xxx	x
Oedogonium b (14-18u)					x						xx	
Oedogonium c (24-29u)					xx		xx	1	xx	xx		
Oedogonium d (32u)				xx					x			
Penium sp.												
Protoderma viride					xx							

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 5, fortsetter. Begroing (alger og moser) på st.6 Atna oppstrøms Setninga i årene 1989-95.

Organismer - latinske navn	Stasjon 6 Atna oppstrøms Setninga Vår						Stasjon 6 Atna oppstrøms Setninga Høst					
	1989 01-jul	1990 06-jun	1991 27-jun	1992 26-jun	1994 31-mai	1995 ***	1989 26-sep	1990 11-sep	1991 10-sep	1992 15-sep	1994 13-sep	1995 26-sep
Grønnalger (Chlorophyceae), forts.												
Schizochlamys gelatinosa							xx					
Spirogyra sp. (25-28u,L,1K)								xx				
Spirogyra a (30-32u,L,1K)								x				
Staurodesmus sp.					x							
Teilingia excavatum							x		x	x	x	
Ulothrix zonata												
cf. Zygnema a (19-22u)												
Zygnema b (25-26u)	3	x	xx	xx	xx		1	1	2	3	4	3
Gullalger (Chrysophyceae)	1	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0
Hydrurus foetidus					1							
Celleaggregater og cyster, Hydrurus	xxx				xxx							
Rødalger (Rhodophyceae)	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0
Lemanea, kimstadier												
Lemanea fluviatilis				x								
Lemanea fluviatilis (50-60u)												
Lemanea fluviatilis (90-110u)												
Lemanea fluviatilis (150u)												
Pseudoshantrasia (8-10u)												
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Achnanthes minutissima			x		xx						xx	
Achnanthes kriegeri											xx	
Achnanthes sp.												
Anomoeoneis brachysira											xx	
Ceratoneis arcus		x			xxx							
Cymbella gracile					xx						xx	
Cymbella minuta												
Diatoma mesodon												
Diatoma anceps												
Didymosphenia geminata												
Eunotia bilunaris					x							
Eunotia pectinalis												
Eunotia spp.											x	
Fragilaria i kjede (celler 45u)												
Frustulia rhomboides v. saxonica					xx						xxx	
Gomphonema ventricosum												
Melosira distans v. alpigena					x						x	
Meridion circulare v. constrictum												
Navicula radians											x	
Pinnularia spp.											xx	
Synedra rumpens					xx						xx	
Synedra ulna v. danica												
Tabelaria flocculosa		x			1			1	1	xx	1	
Moser (Bryophyta)	3	1	2	2	1		2	2	2	2	1	1
Blindia acuta	1	1	1	2	1		1	1	2	2	2	1
Hygrohypnum (cf. alpestre)	1											
Fontinalis antipyretica												
Fontinalis dalecarlica												
Marsupella sp.												
Scapania undulata	1		1	1			1	1	1	1		
Schistidium cf. agazissii	1						1	1	1	1		
Diverse												
Sopphyfer	xx											
Aggregater av div. alger, detritus o.l.		xx	xx	xx	xxx		xxx	xxx	xxx		1	
Aggregater av jern/mangan bakterier					xx						x	
Fargeløse flagellater												
Ciliater					x		x					
Vorticella sp.												

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 6. Begroing (alger og moser) observert på st.6 Solbakken i årene 1989-95. Atnavassdraget.

Organismer - latinske navn	Stasjon 3 Solbakken Vår						Stasjon 3 Solbakken Høst					
	1989 01-jul	1990 06-jun	1991 ***	1992 25-jun	1994 31-mai	1995 ***	1989 26-sep	1990 11-sep	1991 10-sep	1992 14-sep	1994 13-sep	1995 26-sep
Blågrønnalger (Cyanophyceae)	13	8		6	8		9	9	8	12	10	10
Clathrix fusca					x							
Calothrix gypsophila					xx			xx		xx	1	
Calothrix ramenskii										xx		
Calothrix braunii									x			
Calothrix sp.	x	x					xx					
Clastidium setigerum	xx	xxx		xx			xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx
Chamaesiphon confervicola	xx	xx					xx					
Chamaesiphon c. v. elongata	xx			xx	xx		xx	xx	xxx	xx	xx	xx
Chamaesiphon cf. fuscus	1	1					1	x		1	xx	xx
Chamaesiphon minutus												xx
Chamaesiphon subglobosus ?												
Chamaesiphon sp. (koloni)												
Chroococcus sp.												
Cyanophanon mirabile	xx	xx		xx			xx	xx	xx	xx	xx	xxx
Gloeocapsa sanguinea												
Homoeothrix varians	x											
Lyngbya kuetzingi												
Lyngbya sp. (2-3u)												
Merismopedia punctata												
Nostoc sphaericum	xx								xx			
Oscillatoria sp. (7-9u, granulert)												
Phormidium hetropolare	x			x			xx	x	xx	x	xx	xx
Phormidium 3-4u (korte fragmenter)					x					x	xx	
Phormidium sp. (3-4u, sterkt grønn, kveil)									xx			
Phormidium 4-6u (skjev spiss)	x	x			xx							xx
Pleurocapsae sp.												
Rivularia biasoletiana	xx			1	xx		xx	xx	1	xx	xx	x
Schizothrix cf. latierita (1-2u, lys grå)					xx					x	xx	
Schizothrix sp. (2u, gule skjeder)												
Scytonematopsis starmachii												
Stigonema mamillosum	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1
Stigonema sp.		xx							xx			
Tolypothrix penicillata	x						xxx	xx				1
Uidentifiserte coccale blågrønnalger												
Grønnalger (Chlorophyceae)	13	9		8	4		15	15	14	15	19	9
Binuclearia tectorum												
Bulbocaeete spp.	xx	xxx					2	2	2	3	1	1
Closterium spp.	x				x		x	xx	x	x	x	
Cosmarium reniforme												
Cosmarium spp.	xx	x					xx	xx	xx	xx	xx	xx
Drapharnaldia glomerata	x											
Geminella sp.												
Gongrosira cf. lacustris									1	xx		x
Gymnoxyga sp.												
Klebshormidium flaccidum												
Klebshormidium rivulare		x					xx	xx				
Microspora amoena		xx		xx	1		x	xx	xx		xx	
Microspora palustris v minor												
Mougotia a (3-6u)	x									x		
Mougotia a (10-12u, lange celler)							x	x	x	x	xx	x
Mougotia a/b? (12-14u, korte celler)												
Mougotia sp. (17-20u)												
Mougotia d (25-30u)				x	x				x	xx	x	
Mougotia e (30-37u)	xxx	xx					xx	1	3	2	xxx	
Mougotiopsis calospora							x				xx	
Oedogonium a (3-10u)	1	x		x			xx	xx	xxx	xxx	xx	xx
Oedogonium b (14-18u)	xx			xx							xx	
Oedogonium c (24-29u)		xxx		2	xx		xxx	1	xx	xx	1	
Oedogonium d (28-35u)	1	1					1	2	3	xxx		1
Penium sp.								x		x	x	
Protoderma viride												

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 6, fortsetter. Begroing (alger og moser) observert på st.3 Solbakken i årene 1989-95.

Organismer - latinske navn	Stasjon 3 Solbakken Vår						Stasjon 3 Solbakken Høst					
	1989 01-jul	1990 06-jun	1991 ***	1992 25-jun	1994 31-mai	1995	1989 26-sep	1990 11-sep	1991 10-sep	1992 14-sep	1994 13-sep	1995 26-sep
Grønnalger (Chlorophyceae), forts.												
Schizochlamys gelatinosa											xx	
Spirogyra sp. (15-18u,R,1K)												
Spirogyra sp. (25-28u,L,1K)							xx	xx	xx	1	2	xx
Spirogyra a (30-32u,1K,L)	xx									x	xx	
Spirogyra sp. (65u,L,1K)	xx			xx								
Staurodesmus sp.											x	
Teilingia excavatum							x	xx	xx		x	
Ulothrix zonata	xx											
cf. Zygnema a (19-22u)											x	
Zygnema b (25-26u)	1	xx		xx			3	1	2	2	2	2
uident. kimstad. av Chaetophorales												
Uident. coccale							xxx	xx				xx
Gullalger (Chrysophyceae)	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0
Hydrurus foetidus												
Celleaggregater og cyster, Hydrurus												
Rødalger (Rhodophyceae)	1	1		1	1		0	1	2	1	1	2
Batrachospermum moniliforme	x								1			xx
Lemanea, kimstadier												
Lemanea fluviatilis		1		1	1			1	1	1	1	1
Lemanea fluviatilis (50-60u)												
Lemanea fluviatilis (90-110u)												
Lemanea fluviatilis (150u)												
Lemanea fluviatilis (180-230u)	1											
Pseudoshantrasia (8-10u)												
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Achnanthes minutissima						xx						xx
Achnanthes kriegeri												x
Achnanthes sp.												
Anomoeoneis brachysira												
Ceratoneis arcus						xx	xxx					xxx
Cymbella gracile						x						xx
Cymbella minuta												
Diatoma mesodon												
Diatoma anceps												
Didymosphenia geminata										1	xx	xx
Eunotia bilunaris						x						
Eunotia pectinalis						x						x
Eunotia spp.												
Fragilaria i kjede (celler 45u)						x						xx
Frustulia rhomboides v. saxonica						x						x
Gomphonema ventricosum												
Melosira distans v. alpigena												
Meridion circulare v. constrictum						xx						xx
Navicula radians						x						x
Pinnularia spp.						x						xx
Synedra rumpens						x						xxx
Synedra ulna v. danica												x
Tabelaria flocculosa						xxx						xx
Moser (Bryophyta)	4	6		5	5		4	6	6	5	4	
Blindia acuta				1	1		1	1	1	1	1	
Hygrohypnum (cf. alpestre)		xx								xx		
Hygrohypnum ochraceum	1	2		2	2		2	1	2	2	1	
Marsupella sp.												
Fontinalis antipyretica												
Fontinalis dalecarlica	1	1		1	1		1	1	1	1	1	
Racomitium sp.												
Scapania undulata	1	xx		2	2			1	2	1		
Schistidium agazissi	1	1		1	1		1	1	1			
Uident. bladmose					1			1	1		1	
Uident. levermose		xx										
Diverse												
Sopphyfer												
Aggregater av div. alger, detritus o.l.												
Aggregater av jern/mangan bakterier				x	x			x	x	x	x	
Fargeløse flagellater												
Ciliater				xx								
Vorticella sp.												

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 7. Begroing (alger og moser) observert på st.7 Setninga i årene 1989-95. Atnavassdraget.

Organismer - latinske navn	Stasjon 7 Setninga Vår						Stasjon 7 Setninga Høst					
	1989 01-jul	1990 06-jun	1991 27-jun	1992 26-jun	1994 31-mai	1995 ***	1989 27-sep	1990 11-sep	1991 10-sep	1992 15-sep	1994 13-sep	1995 27-sep
Blågrønnalger (Cyanophyceae)	10	4	9	1	7		8	7	8	7	11	6
Calothrix fusca		X	x						x		x	
Calothrix gypsophila	xx											
Calothrix sp.												
Clastidium setigerum								xx	xx	x		
Chamaesiphon confervicola	xxx									xxx		
Chamaesiphon confervicola v. elongata							xx	xx	x		xx	xx
Chamaesiphon cf. fuscus		1	1	xx			1	2	2	xx		
Chamaesiphon minutus	xx						x				xx	
Chamaesiphon subglobosus ?	xxx				1							xxx
Chroococcus sp.												
Cyanophanon mirabile	xx		xx				xx					
Gloeocapsa sanguinea												
Homoeothrix varians											x	
Lyngbya kuetingi												
Lyngbya sp. (2-3u)			xx								xx	
Merismopedia punctata												
Nostoc sp.	xxx	xxx	xx									
Oscillatoria sp. (7-9u, granulert)												
Phormidium autumnale	1								xx	1	1	1
Phormidium hetropolare					xx		xx				xx	x
Phormidium 3-4u (korte fragmenter)												
Phormidium 4-6u (skjev spiss)			x					xx	xx			
Pleurocapsae sp.					x		xx				xx	
Rivularia biasolettiana	xx											
Schizothrix cf. latierita (1-2u, lys grå)					x						x	
Schizothrix sp. (2u, gule skjeder)	1		xx		1		xx	xx	xx	xx	xx	xx
Scytonematopsis starmachii												
Stigonema mammosum			x					x	x	xx		
Tolypotrix penicilata	1	xx	xx		xx		xx	x		xxx	1	
Uidentifiserte coccale blågrønnalger											xxx	xx
Grønnalger (Chlorophyceae)	4	2	3	2	3		7	9	10	7	6	4
Binuclearia tectorum												
Bulbocaeete spp.							x					
Closterium spp.								xx	xx			
Cosmarium reniforme												
Cosmarium spp.								xx	xx	xx	x	x
Drapharnaldia glomerata	1									xx		
Geminella sp.												
Gongrosira cf. lacustris	xx											
Klebshormidium flaccidum												
Klebshormidium rivulare							1	1	xx			
Microspora amoena					xx		1	x		x		
Microspora palustris v minor												
Mougotia a (3-6u)	x							xx	1	x		
Mougeotia a (10-12u, lange celler)												
Mougeotia a/b? (12-14u, korte celler)												
Mougeotia sp. (17-20u)									xx			
Mougotia d (25-30u)											xx	
Mougotia e (30-37u)	xx		xx									
Mougotiopsis calospora												
Oedogonium a (3-10u)												
Oedogonium b (14-18u)												
Oedogonium c (24-29u)		xx					x	xx	x			
Penium sp.												
Protoderma viride												

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 7, fortsetter. Begroing (alger og moser) på st.7 Setninga i årene 1989-95.

Organismer - latinske navn	Stasjon 7 Setninga Vår						Stasjon 7 Setninga Høst					
	1989 01-jul	1990 06-jun	1991 27-jun	1992 26-jun	1994 31-mai	1995 ***	1989 27-sep	1990 11-sep	1991 10-sep	1992 15-sep	1994 13-sep	1995 27-sep
Grønnalger (Chlorophyceae), forts.												
Schizochlamys gelatinosa												
Spirogyra sp. (15u,R,1K)									x			
Spirogyra sp. (25-28u,L,1K)												
Spirogyra a (30-32u,L,1K)			x	x	x		2	3	3	1	1	2
Staurodesmus sp.											x	
Stigeclonium sp.								x				
Teilingia excavatum												
Ulothrix zonata					2		xx	1	1	1	1	xx
cf. Zygnema a (19-22u)												
Zygnema b (25-26u)		1	1	xx			1	2	1	2	1	x
Gullalger (Chrysophyceae)	0	0	0	1	1		0	1	0	0	1	0
Hydrurus foetidus						xx		1				
Celleaggregater og cyster, Hydrurus				xxx	x						xxx	
Rødalger (Rhodophyceae)	2	1	1	1	1		0	2	2	1	0	0
Lemanea, kimstadier												
Lemanea fluviatilis		1	xx	xx				1	1	1		
Lemanea fluviatilis (50-60u)												
Lemanea fluviatilis (90-110u)												
Lemanea fluviatilis (150u)												
Lemanea fluviatilis (137-280u)	2											
Pseudoshantrasia (8-10u)	xxx					xx		1	xx			
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Achnanthes minutissima						xx					xxx	
Achnanthes kriegeri												
Achnanthes sp.												
Anomoeoneis brachysira												
Ceratoneis arcus						xxx					xx	
Cymbella gracile												
Cymbella minuta						x					x	
Diatoma mesodon						xx					xx	
Diatoma anceps												
Didymosphenia geminata			xx		xx		1	2	4	2	1	
Eunotia bilunaris												
Eunotia pectinalis						x					x	
Eunotia spp.												
Fragilaria i kjede (celler 45u)						x					x	
Frustulia rhomboides v. saxonica												
Gomphonema ventricosum						xx					xx	
Melosira distans v. alpigena												
Meridion circulare v. constrictum						x					x	
Navicula radians						x					xx	
Pinnularia spp.						x						
Synedra rumpens						x					xx	
Synedra ulna v. danica						xx					x	
Tabelaria flocculosa						xx					xxx	
Moser (Bryophyta)	1	1	1	0	0		1	1	1	0	1	1
Blindia acuta		xx										
Hygrohypnum (cf. alpestre)	1	1	1				1	1	1		1	1
Marsupella sp.												
Fontinalis antipyretica												
Fontinalis dalecarlica												
Diverse												
Sopphyfer												
Aggregater av div. alger, detritus o.l.												
Aggregater av jern/mangan bakterier												
Fargeløse flagellater												
Ciliater											x	
Vorticella sp.											x	

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 8. Kiselalger i Atnavassdraget 1994.

Organisme- latinske navn	St.4 Vidjedal	St.1 Dørålen	St.2 Elgvassli	St.5 Utl. Atnasjø	St.6 Op.Setninga	St.7 Setninga	St.3 Solbakken
Achnanthes flexella							1
Achnanthes kriegeri	4	2*	1	1	2		9
Achnanthes lanceolata	2					1	
Achnanthes linearis v. pusilla					1	1	
Achnanthes marginulata	4		2	1			
Achnanthes minutissima			15		31	49	40
Achnanthes cf. subatomoides	16		2			1	
Achnanthes spp.				1	2		
Anomoeoneis brachysira				4	1		
Anomoeoneis vitrea				1	1		2
Ceratoneis arcus					6	14	12
Cocconeis linearis v. euglypta						6	
Cymbella gracilis					1		
Cymbella microceohala					1		
Cymbella minuta					1	2	
Cymbella silesiaca						1	
Cymbella sinuata						2	
Cymbella sp.							3
Diatoma anceps			1				
Diatoma mesodon	47	6*	14	1	2	4	1
Eunotia arcus				1	1		1
Eunotia bilunaris			1	3			
Eunotia faba				1			
Eunotia meisteri				1			
Eunotia pectinalis (undulata-skall)	2		1	5	14		
Eunotia tridentula v. perminuta				1			
Eunotia veneta	2						
Eunotia spp.	2			2	4		
Fragilaria intermedia				1			
Fragilaria pinnata							3
Fragilaria cf. virescens	2	2*				4	2
Fragilaria sp (12-20u)	2	2*	34	2			4
Frustulis rhomboides				2			
Frustulia rhomboides v. saxonica				2	1		
Gomphonema angustatum	2		5		2		
Gomphonema gracile			1			1	1
Gomphonema ventricosum	2					3	
Melosira distans	2				1		
Melosira distans v. alpigena				2			
Melosira cf. subarctica			1			3	
Meridion circulare v. constrictum			5			4	2
Navicula radians				1			
Peronia erinaca				1	1		
Pinnularia spp.	4						
Stenopteridia intermedia					1		
Synedra rumpens			1	2	4		4
Synedra vaucheria						2	4
Synedra ulna v. danica						1	4
Synedra sp. (40-45u)			4		8		3
Tabelaria flocculosa	2		12	68	15	1	3
Uidentifiserte pennate diatomeer	9		2	3	2	1	2

*: På st. 1, Dørålen angis ikke prosentvid forkomst, bare observasjoner av enkelskall

Bilagstabell 9. Transektanalyser på st.1 Dørålen, 1990-95

St.1 Døråseter transekt N (nytt transekt ved forskref-skitt fra 940531)													
	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
Substrat før 940531													
Blokk >40 cm	20		60		20		20			30			30.0
Stor stein 20-40 cm	65		25		70		70			60			58.0
Små stein 2-20 cm	10		15		10		10			10			11.0
Grus/sand <2 cm	5		0		0		0			0			1.0
Substrat 940531													
Blokk >40 cm			0		10		20			30		0	12.0
Stor stein 20-40 cm			0		30		40			20		70	32.0
Små stein 2-20 cm					90		40			30		20	41.0
Grus/sand <2 cm					10		20			15		20	15.0
Substrat 960919													
Blokk >40 cm	0	0	0	10	0	0	60	0	65	50	0	0	15.4
Stor stein 20-40 cm	15	0	15	0	25	10	0	0	0	0	40	15	10.0
Små stein 2-20 cm	65	80	65	80	70	88	38	95	25	45	40	80	64.3
Grus/sand <2 cm	20	20	20	10	5	2	2	5	10	5	20	5	10.3
Vanddyb. cm													
940531 (nytt transekt)			7		16		30			40		40	26.6
950927 bare foto													
960605 bare foto													
960919 3	0-1	4	5	15	20	30	35	35	35	45	38		24.1
Strømhastighet cm/s													
900802 delvis tørr, ikke målt													
900911 10			40		50		70			100		120	65.0
910627 50			80		120		120			150		150	111.7
920625 0			40		50		80			90		120	63.3
920914 ikke målt													
940531 (nytt transekt)													
950927 ikke målt													
960605			75		140		160						125.0
960919 ikke målt													
Hydrurus foetidus													
900802 0			0		0		0			0		0	0.0
900911 0			0		0		0			0		0	0.0
910627 0			0		0		0			0		0	0.0
920626 tørr			70		70		60			50		70	64.0
920914 0			0		0		0			0		0	0.0
940531 (nytt transekt)			0		0		0			2		5	1.4
940914 bare foto													
950927 bare foto, ikke velutviklet, bare kim													0.0
960605 helhets													50.0
960919 0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Gulbrunt glatt belegg													
900802 10			10		5		5			5		5	6.7
900911 0			0		5		5			5		5	3.3
910627 15			2		20		20			15		20	15.3
920626 se Hydrurus													5.0
920914 0			10		5		2			5		5	4.5
940531 (nytt transekt)			3		90		70			70		60	58.6
940914 bare foto													
950927 0		0	0	5	5	5	5	10	10	10	5	5	5.0
960605													5.0
960919 10		5	2	1	2	5	0	0	0	0	0	0	2.1

Bilagstabell 9, fortsetter. Transektanalyser på st.1 Dørålen, 1990-95

St.1 Dørålen, fortsetter transekt N (nytt transekt ved Forskrift-skilt fra 940531)													
Scytonematopsis starmachii	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
900802	10		7		2		2			0		0	3.5
900911	10		10		3		2			1		0	4.3
910627	7		15		10		5			0		0	6.2
920625	15		10		5		5			2		0	6.2
920914	25		7		10		2			0		0	7.3
940531 (nytt transekt)	tørr		ikke observert										
940914	bare foto, kommer trolig ikke med på foto da den bare vokser i periodisk tørrelagte oomsåder												
950927	bare foto, i strandsonen der fysiske forhold er mer stabile enn midt i elva												
960605	ikke vurdert												
960919	ikke vurdert												
Trådformede grønnalger	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
900802	0		0		0		2			0		0	0.3
900911	0		2		0		2			2		1	1.2
910627	0		0		0		0			0		0	0.0
920625	tørr		1		1		0			0		0	0.4
920914	0		2		4		2			0		0	1.3
940531 (nytt transekt)	tørr		0		0		0			0		0	0.0
940914	bare foto												
950927	tot dekn. 0.5%												
960605	bare foto, 0.5% ved land												
960919	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
Moser totalt	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
900802	0		0		0		0			0		0	0.0
900911	1		0		1		1			1		0	0.7
910627	0		0		0		0			0		0	0.0
920625	tørr		0		0		0			0		0	0.0
920914	0		0		0		0			0		0	0.0
940531 (nytt transekt)	0		0		0		0			0		0	0.0
940914	bare foto												
950927	bare foto, tatt prøve av levermose, tot dekn. 0.5 %												
960605	bare foto												
960919	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.1
Trentepholia	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
900802	0		0		0		3			1		0	0.7
900911	0		3		0		3			1		0	1.2
910627	0		5		0		5			0		0	1.7
920625	tørr		5		5		2			2		0	2.8
920914	0		3		1		3			0		0	1.2
940531 (nytt transekt)	tørr		0		0		0			0		0	0.0
940914	bare foto												
950927	bare foto												
960605	bare foto												
960919	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0.4

Bilagstabell 10. Transektanalyser på st.2 Elgvassli, 1990-95

St. 2 Elgvassli Transekt N. Mengdevurdering (dekningsprosent) - feltobservasjoner.								
Substrat	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
Blokk >40cm	0	0	0	0	0	0	30	4.3
Stor stein 20-40cm	15	40	40	60	45	30	50	40.0
Små stein 2-20cm	70	50	50	35	45	65	20	47.9
Grus 0.2-2cm	10	10	10	5	5	5	0	6.4
Sand/leire	5	0	0	0	5	0	0	1.4
Vannndyp	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
	10	12	16	30	35	25	35	23.3
Strømhastighet cm/s	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
900606	ikke målt							
900802	30	30	55	55	75	80	80	57.9
900911	30	35	55	55	75	80	90	60.0
910627	30	35	55	65	80	80	90	62.1
910808	ikke målt							
910910	15	15	25	40	45	60	60	37.1
920626	15	15	30	50	75	65	80	47.1
920915	30	30	55	65	80	80	90	61.4
Lemanea fluvia tilis	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
900606	0	0	0	2	2	2	0	0.9
900802	0	0	0	5	5	5	0	2.1
900911	0	0	0	3	10	10	10	4.7
910627	0	0	0	0	0	1	0	0.1
910808	0	0	0	0	2	2	1	0.7
910910	0	0	0	0	1	1	1	0.4
920626	0	0	0	0	0	0	5	0.7
920915	0	0	2	5	7	7	15	5.1
940531	0	0	0	0	0	0	2	0.3
940914	0	0	0	10	10	12	25	8.1
950619	ikke målt							
950927	0	1	0	3	4	10	15	4.7
Hydrurus foetidus	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Snitt Hydrurus
900606	0	0	0	0	0	3	0	0.4
900802	0	0	0	0	0	0	0	0.0
900911	0	0	0	3	5	3	2	1.9
910627	0	0	0	0	7	3	2	1.7
910808	0	0	0	0	0	0	0	0.0
910910	0	0	2	2	10	5	2	3.0
920626	0	0	0	20	40	20	5	12.1
920915	0	0	0	5	5	2	1	1.9
940531	0	0	2	0	4	3	0	1.3
940914	0	0	3	5	5	10	5	5
950927	ikke målt							
950927	0	0	0	0	1	2		0.5
960604								5.5
960919								0.42
Gulbrunt belegg	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
900606	0	50	70	40	40	20	25	35.0
900802	0	10	7	5	5	0	0	3.9
900911	2	10	10	5	0	0	0	3.9
910627	0	5	5	10	10	5	5	5.7
910808	0	0	0	0	0	0	0	0.0
910910	0	2	5	5	5	5	4	3.7
920626	0	3	3	10	0	0	0	2.3
920915	0	0	0	3	5	2	5	2.1
940531	50	70	60	40	40	30	30	45.7
940914	0	0	5	15	15	20	10	10
950927	ikke målt							
950927	50	100	100	100	100	100		91.7

Bilagstabell 10, fortsetter. Transektanalyser på st.2 Elgvassli, 1990-95

St. 2 Elgvassli Transekt N. Mengdeevaluering (dekningsprosent) - feltobservasjoner.									
Trådformede grønnalger		1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
900606	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
900802	20	2	5	2	2	2	5		5.4
900911	10	7	5	5	7	10	10		7.7
910627	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
910808	2	2	2	0	0	0	3		1.3
910910	10	10	7	7	10	15	10		9.9
920626	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
920915	0	2	2	2	3	3	2		2.0
940531	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
940914	10	2	3	3	3	4	10		5.0
950619	ikke målt								
950927	10	3	5	2	2	5			4.5
Chamaesiphon og annet mørkt belegg		1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
Dato									
900606	0	2	2	5	5	5			6.0
900802	0	2	3	5	5	5			3.3
900911	0	5	2	2	2	5			2.7
910627	2	5	3	5	2	7			4.0
910808	5	10	10	7	5	5			7.0
910910	2	5	10	5	5	5	5		5.3
920626	3	2	5	5	5	7	7		4.9
920915	7	5	5	2	2	5	2		4.0
940531	5	10	10	5	15	10	10		9.3
940914	10	10	15	15	15	12	12		12.7
950619	ikke målt								
950927	1	3	7	8	7	20			7.7
Fontinalis dalecarlica & F. squamosa		1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
Dato									
900606	0	0	3	2	0	5	5		2.1
900802	0	1	3	5	3	3	10		3.6
900911	3	3	3	5	5	5	10		4.9
910627	0	1	1	5	2	2	10		3.0
910808	0	7	1	5	2	7	5		3.9
910910	0	10	0	0	0	5	30		6.4
920626	0	3	5	10	3	2	15		5.4
920915	2	30	15	10	10	10	20		13.9
940531	10	15	15	10	12	12	50		17.7
940914	3	30	15	30	3	30	30		20.1
950619	ikke målt								
950927	1	5	4	1	10	3			4.0
Hydrohypnum ochraceum		1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
900606	1	0	0	0	2	0	10		1.9
900802	0	2	0	0	1	0	10		1.9
900911	5	2	0	2	5	5	10		4.1
910627	1	1	0	0	0	0	5		1.0
910808	0	2	0	0	3	2	7		2.0
910910	3	3	3	3	0	0	10		3.1
920626	2	2	0	0	0	1	10		2.1
920915	2	2	0	0	0	2	10		2.3
940531	3	3	0	0	0	0	10		2.3
940914	3	3	0	0	0	0	10		2.3
950619	ikke målt								
950927	0	0	0	0	4	1			0.8
Andre moser, Scapania		1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
900606	0	0	0	1	0	0	1		0.3
900802	0	0	0	2	1	0	0		0.4
900911	0	0	0	0	0	0	0		0.0
910627	0	0	0	2	0	1	2		0.7
910808	0	0	0	0	2	0	3		0.7
910910	0	0	0	3	0	0	3		0.9
920626	0	0	0	2	0	2	2		0.9
920915	0	0	0	2	5	2	0		1.3
940531	0	0	2	1	5	7	5		2.9
940914	0	0	2	3	3	7	5		2.9
950619	ikke målt								
950927	0	0	0	0	0	1			0.2

Bilagstabell 11. Transektanalyser på st.3 Solbakken, 1990-95.

St.3 Solbakken transekt 0 (fra stor stein, utforandret siden stert forskret)								
Substrat 920625	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
Blokk	15	0	0	20	0	60	60	22.1
Stor stein	20	50	40	30	60	15	15	32.9
Små stein	60	40	50	40	20	15	15	34.3
Grus	5	10	10	10	20	5	10	10.0
Sand/Leire	0	0	0	0	0	5	0	0.7
Substrat 920914	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
Blokk	20	20	10	30	50	50	60	34.3
Stor stein	40	50	20	50	25	0	0	26.4
Små stein	35	20	60	20	20	40	30	32.1
Grus	5	10	10	0	5	10	10	7.1
Sand/Leire	0	0	0	0	0	0	0	0
Substrat 940531	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
Blokk	20	0	0	0	0	20	15	7.9
Stor stein	40	20	50	50	70	30	40	42.9
Små stein	35	70	40	45	25	45	40	42.9
Grus	5	10	10	5	5	5	5	6.4
Sand/Leire	0	0	0	0	0	0	0	0
Substrat 940914	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
Blokk	15	0	0	0	0	25	60	14.3
Stor stein	20	50	10	30	70	40	20	34.3
Små stein	60	40	80	65	25	30	15	45.0
Grus	5	10	10	5	5	5	5	6.4
Sand/Leire	0	0	0	0	0	0	0	0
Substrat 950926	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
Blokk	20	25	0	0	0	60	0	15.0
Stor stein	25	35	65	70	40	20	45	42.9
Små stein	45	35	35	25	50	20	55	37.9
Grus	10	5	0	5	10	0	0	4.3
Sand/Leire	0	0	0	0	0	0	0	0
Snitt av 5 datoer	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
Blokk >40cm	18.0	9.0	2.0	10.0	10.0	43.0	39.0	18.7
Stor stein 20-40cm	29.0	41.0	37.0	46.0	53.0	21.0	24.0	35.9
Små stein 2-20cm	47.0	41.0	53.0	39.0	28.0	30.0	31.0	38.4
Grus 0.2-2cm	6.0	9.0	8.0	5.0	9.0	5.0	6.0	6.9
Sand/leire	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.1
Vannndyp cm	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
900801	15	30	25	25	45	50	50	34.3
910808	10	25	20	30	40	50	50	32.1
910910	0	10	15	15	20	20	25	17.5
920625	0	15	15	20	25	40	40	25.8
920914	15	30	35	45	55	60	60	47.5
940531	38	40	41	50	50	53	75	49.6
940914								
950926	5	10	15	35	40	30	60	27.9
snitt 7 datoer	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	11.8571	22.8571	23.7143	31.4286	39.2857	43.2857	51.4286	
Strøm cm/s	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
900801	l	l/m	r	h	h	r/h	h	
910808	l	m	r	h	h	h	h	
910910		m	m	r	r	m/r	r	
920625		40	55	70	75	75	85	66.7
920914		40	60	65	70	90	100	70.8
940531	50	80	100	110	150	150	150	112.9
940914	45	100	100	100	110	110	130	99.3
960926	ikke målt							
Total algedekning	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
910808	40	20	30	40	30	40		33.3
910910		30	30	25	35	35	35	31.7
920625		3	6	6	5	3	7	5.0
920914		50	30	10	30	40	30	31.7
940531	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
940914	ikke målt, kan beregnes							
950926	ikke målt, kan beregnes							
Total mosedekning	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
900606	lite, vanskelige forhold							
900801	2	0	10	5	10	30	5	8.9
910808	2	0	15	10	10	15		8.7
910910		5	20	2	5	5	15	8.7
920625		2	10	12	5	20	30	13.2
920914		10	10	10	25	30	25	18.3
940531	2	2	20	0.5	10	20	5	8.5
940914	5	20	1	5	30	30	10	14.4
950926	0	1	5	0	0	10	0	2.3
Hydrurus foetidus	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
900606	0	0	0	0	0	0	0	0
900801	0	0	0	0	0	0	0	0
900911	ikke målt							
910627	ikke målt							
910808	0	0	0	0	0	0		0
910910	0	0	0	0	0	0	0	0
920625	0	0	0	0	0	0	0	0
920914	0	0	0	0	0	0	0	0
940531	0	0	0	0	0	0	0	0
940914	0	0	0	0	0	0	0	0
950926	0	0	0	0	0	0	0	0

Bilagstabell 11, fortsetter. Transektanalyser på st.3 Solbakken, 1990-95.

St.3 Solbakken transekt 10 (fra stor stein, uforandret siden start Forskrif)								
<i>Lemanea fluviatilis</i>	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	900606 vanskelige forhold							
	0	0	3	5	0	5	5	2.6
	900801 0							
	900911 ikke målt							
	910627 ikke målt							
	0	0	0	0	0	0		0.0
	0	0	0	0	0	0	1	0.2
	0	0	0	0	2	7	7	2.7
	0	0	0	0	2	0	5	1.2
	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0.1
	0	0	0	0	5	0	5	1.4
	0	0	0	0	1	2	0	0.4
Trådf. grønnalger, gulgrønne dusker	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	0	0	0	0	0	0		0.0
	10	5	1	0	0	0	0	2.3
	900911 se tot. alger							
	910627 se tot. alger							
	40	30	2	0	0	0	0	10.3
	50	25	5	2	5	5	0	13.1
	5	2	0	0	0	0	0	1.0
	40	30	5	5	10	10	5	15.0
	0.5	0	0	0	0	0	0	0.1
	15	7	2	1	5	5	1	5.1
	950619 se tot. alger							
	15	2	0	1	2	0	2	3.1
Trådf. grønnalger, lyse grønne tråder	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	0	0	0	0	0	0		0.0
	1	5	3	10	5	10	15	7.0
	900911 se tot. alger							
	910627 se tot. alger							
	0	0	5	15	30	25	35	18.3
	0	1	10	25	30	35	35	19.4
		2	3	5	2	3	7	3.7
		2	10	7	10	20	25	12.3
	0	0	0	0	0	1	0	0.1
	0	2	25	10	45	40	25	21.0
	10	3	10	2	2	10	1	5.4
	10	3	10	2	2	10	1	5.4
Fontinalis dalecarlica	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	900606 vanskelige forhold							
	0	0	1	1	0	0	3	0.8
	900911 se tot moser							
	910627 se tot moser							
	0	0	0	0	0	0	5	0.8
	0	0	0	0	0	3	0	0.5
	2	0	0	0	0	0	2	0.7
	0	0	0	0	0	0	1	0.2
	0	0	0	0	0	10	0	1.7
	940914 se tot moser							
	950926 se tot moser							
Hygrohypnum cf. alpinum	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	900606 se tot moser							
	0	0	1	0	0	0	10	
	900911 se tot moser							
	910627 se tot moser							
	0	0	0	0	5	10		
	910910 se tot moser							
	0	10	10	0	10	15		
	5	10	10	2	30	25		
	940531 se tot moser							
	940914 se tot moser							
	950926 se tot moser							
Blindia acuta	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	900606 vanskelige forhold							
	0	3	3	3	3	3	5	
	900911 se tot moser							
	910627 se tot moser							
	910808 se tot moser							
	910910 se tot moser							
	0	0	5	5	5	2		
	920914 se hygrohypnum							
	940531 se tot moser							
	940914 se tot moser							
	950926 se tot moser							
Levermoser	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	900606 vanskelige forhold							
	0	0	2	5	5	10		3.7
	900911 se tot moser							
	910627 se tot moser							
	0	0	0	15	15			6.0
	910910 se tot moser							
	0	0	10	0	5	15		5.0
	0	0	0	3	5	5		2.2
	940531 se tot moser							
	940914 se tot moser							
	950926 se tot moser							

Bilagstabell 11, fortsetter. Transektanalyser på st.3 Solbakken, 1990-95.

St.3 Solbrakken trossert l0 (fra stor stein, utforandret siden start Forskre t)									
Racomotrium		0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	900606	ikke målt							
	900802		5	0	0	0	0	0	0.8
	900911	ikke målt							
	910627	ikke målt							
	910808		3	0	0	0	0	0	0.5
	910910		5	0	0	0	0	0	0.8
	920625		2	0	0	0	0	0	0.3
	920914		3	0	0	0	0	0	0.5
	ikke skilt fra andre moser etter 1992								
Stigonema mammosum		0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	900606	vanskelige forhold							
	900208	2	2	5	2	0	0	0	1.5
	900911	ikke målt							
	910627	ikke målt							
	910808	3	1	1	2	0	0	0	0.7
	910910		1	2	5	0	0	0	1.3
	920625		1	1	3	2	0	0	1.2
	920914		3	3	0	0	0	0	1.0
	940531	2	2	1	0	0	0	0	0.5
	940914	3	2	2	0	0	0	0	0.7
	950926	2	1	0	0	0	0	0	0.2
Mørkt skorpeformet belegg, lav?		0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	900606	vanskelige forhold							
	900802	0	15	3	7	7	3	10	7.5
	900911	ikke målt							
	910627	ikke målt							
	910808	0	15	7	15	10	15		12.4
	910910		15	5	10	10	5	10	9.2
	920625		15	5	12	12	2	5	8.5
	920914		5	2	5	5	2	2	3.5
	940531	ikke målt							
	940914	5	5	0	2	5	5	2	3.2
	950926	15	5	0.5	0.5	0.5	2	0	1.4
Didymosphenia geminata		0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	900606	vanskelige forhold							
	900802	0	0	0	0	0	0	0	0
	900911	ikke målt							
	910627	ikke målt							
	910808	0	0	0	0	0	0	0	0
	910910	0	0	0	0	0	1	0	0.2
	920625	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	920914	0	0	0	0	1	1	0	0.3
	940531	0	0	0	0	0	0	0	0
	940914	0	0	0	0	0	0	0	0
	950926	0	0	0	0	0	0	0	0
Batrachospermum moniliferum		0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	
	950926	for første gang var det markert forekomst av B.m., snitt dekn ca 0,5%							
Phormidium ("mørke dusker")		0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
	920914	0	0	0	0	2	2		0.7
	950926	0	0	1	0	0.5	0	0.5	0.3

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,
oppgi løpenummer 3777-97

ISBN 82-577-3350-4