

FORSKREF

Forskning- og referansevassdrag

Nr 02
1997

Kirsti Hind Fagerlund (red.)
Øystein Grundt (red.)

SAMLERAPPORT FOR ATNAVASSDRAGET I PERIODEN 1985-1995



Omslagsbilde: Atnasjøen, september 1970
Foto: Arve M. Tvede



NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

ABSTRACT:

This Forskrefreport presents the results from investigations within different disciplines in the Atna watercourse during the period 1985 - 95. In addition, there is also a report from the 1995 study concerning water chemistry. The main conclusions are summarized below.

Hydrology: The mean discharge in the periode 1931-60 was 10.32 m³/s, and 9.66m³/s from 1986-95, which is less than "normal". The spring flood seems generally to have started one week earlier and lasted a little longer in the last decade. Winter discharge in Atna is very similar from one year to the next, due to groundwaterdrainage from large moraines in the valleys. The temperature rise in the watercourse in the summer period depends on the snow cover near the river. In the lake, Atnsjøen, temperature measurements started in 1980. The variations are fairly small from one winter to the next due to the stable ice conditions. It is rare that Atnsjøen developpe a strong and stable thermocline. This is due to the fact that the lake is exposed to northwestern winds.

Sediment transport: The transport of suspended, inorganic load, shows considerable, long term variability, which is probably due to variation in sediment sources for tributary rivers. At Fossum bridge, there is a trend towards a decrease in the yearly transport of inorganic sediments. This may be caused by the fact that erosional damage due to forestry is stabilizing. For organic material there are only small scale variations from year to year throughout the watercourse.

Algal growth observations: In the Atna watercourse, on the one hand dramatic changes along the watercourse, both during the year and from one year to the next have been recorded. On the other hand there seems to be an obvious regularity concerning species composition as well as diversity and density. The species composition, which seems to have the greatest regularity, is probably regulated by water chemistry and clima. As for the density, which seems to have the least stability, it is mainly regulated by climatic and physical factors. The algal community is dominated by organisms thriving in an undisturbed, oligotrophic watercourse. As for the diversity, the investigations show a distinct rise from the upper to the lower part except Atnsjøen where the stable physical conditions give opportunity for the slowl growing perennial species to become established.

Fish investigations: Char and trout are the dominating species in Atnsjøen, and the yield shows quite large, yearly variations. There is a clear habitat segregation between the two species in epibenthic zone, whereby trout mostly stayed from 0 - 12 m depth, and char from 10 - 30 m. In the pelagic trout were mainly from 0 - 6 m depth and char from 6 - 12 m depth.

Benthos investigations: In Atna, all the larval material from mayflies, stoneflies and caddisflies has been processed. It appears that the fauna is very irregular at the three basic stations in the river. There is no indication that species have disappeared during the period. Several species show a fluctuation in the number of individual from year to year, but this seems to be within the expected variations.

Plankton investigations: Altogether 17 species of Rotatoria, 9 species of Copepoda, and 11 species of Cladocera have been found in the lake Atnsjøen. Of these, only 7 - 8 species of Rotatoria, two species of Copepoda and three species of Cladocera are common. Large variations in species composition, seasonal development, population density, and vertical and horizontal distribution occurred during the sampling period. Variations in temperature, food supply, predation and discharge are possible causes to the differences between the various years. However, no clear connections have been found between the development of the plankton community and the mentioned environmental factors. Hence, these interactions are probably complex.

Water chemistry: The Atna watercourse is very oligotrophic and little polluted from local sources. Discharge changes often lead to major changes in water quality. In flood periods most of the ionic concentrations decreased, while the turbidity and humus content rose. In later years several episodes with low pH, combined with fairly high concentrations of aluminum have been recorded both in the river Atna above Atnsjøen and in tributary rivers. At several locations a combination of low pH, high aluminum and low values of silicon has caused fish extinction.

EMNEORD /SUBJECT TERMS

Atnavassdraget/The Atna watercourse
Hydrologi/hydrology
Ferskvannsbiologi/fresh water biology

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

PER EINAR FAUGLI



TITTEL SAMLERAPPORT FOR ATNAVASSDRAGET I PERIODEN 1985-1995	FORSKREF NR.2 - 1997
	DATO 18.04.97
FORFATTER Kirsti Hind Fagerlund (red.) & Øystein Grundt (red.)	ISBN 82-410-0300-5
	ISSN 0802-2569
SAMMENDRAG <p>Denne Forskref - publikasjonen omhandler resultatene som er kommet frem i Atnavassdraget etter flere år med studier innenfor ulike fagområder. Når det gjelder vannkjemi er kun resultatene for 1995 omtalt. Nedenfor følger de viktigste konklusjonene innenfor disse:</p> <p>Hydrologi: Normalvannføringen for perioden 1931 - 60 var 10,32 m³/s, for perioden 1986 - 95 var den 9,66 m³/s, altså litt lavere enn "normalen". Vårflommen synes i middel å ha startet en uke tidligere og har strukket seg ut over litt lengre tid den siste dekadene. Vintervannføringen i Atna er svært jevn fra år til år på grunn av grunnvannsdrenasjen fra de store løsmasseavsetningene i dalførene. Temperaturstigningen i vassdraget er avhengig av gjenværende snø nær elveleiet som virker dempende på denne utover sommeren. I Atnsjøen startet temperaturmålingene i 1980. Variasjonene er relativt små fra vinter til vinter, noe som henger sammen med de stabile isforholdene. Atnsjøen får sjelden utviklet et sterkt og stabilt sprangsjikt. Årsaken til dette ligger i sjøens åpne eksponering mot vind fra nordvest.</p> <p>Sedimenttransport: Transporten av suspendert uorganisk materiale viser en stor langtidsvariabilitet som sannsynligvis kan forklares med at sideelvene har en varierende tilgang til sedimentkilder. Nederst i vassdraget, ved Fossum bru, er det en tendens mot at mengden transportert organisk materiale er avtagende. Dette kan ha sammenheng med at erosjonssår etter skogsdrifter er i ferd med å gro til. Ellers er det liten variasjon fra år til år for uorganisk materiale i suspensjonstransport.</p> <p>Begroingsobservasjoner: I Atnavassdraget er det på den ene side registrert dramatiske endringer i begroingssamfunnet langs vassdraget, i løpet av året og fra år til år. På den annen side ser det ut til å opptre klare lovmessigheter som omfatter såvel artssammensetning, som artsmangfold og mengdemessig forekomst. Artssammensetningen, som synes å vise størst lovmessighet, synes vesentlig å være regulert av vannkjemiske og klimatiske forhold. Mengdemessig forekomst, som synes å vise minst stabilitet, ser ut til å være vesentlig styrt av klimatiske og fysiske forhold. Begroingssamfunnet preges av organismer som trives i upåvirkete næringsfattige vassdrag. Når det gjelder artsmangfoldet viser undersøkelsene at det skjer en markert økning i artsmangfold fra øverst til nederst i vassdraget, med unntak for Atnsjøen fordi de stabile fysiske forholdene tillater langsomt voksende og flerårige organismer å etablere seg.</p> <p>Fiskebiologiske undersøkelser: Røye og aure er de to dominerende artene i Atnsjøen, og fangsten av disse viser tildels store årlige variasjoner. Det er en klar habitatssegregering mellom de to artene i epibentisk sone idet aure oppholdt seg vesentlig fra 0 - 10 m og røye fra 10 - 30 m. I de frie vannmassene var det mest aure fra 0 - 6 m dyp, mens røya dominerte fra 6 - 12 m dyp.</p> <p>Bunndyrundersøkelser: Fra Atna er alt larvemateriale av døgnfluer, steinfluer og vårfluer bearbeidet. Det viser seg at faunaen er meget ulik på de tre basisstasjonene i elva. Bearbeidelse av de nevnte gruppene tyder ikke på at arter er forsvunnet i løpet av perioden. Flere arter viser en pulsring i individantall fra år til år, men dette synes å ligge innenfor den forventede bestandsvariasjon.</p> <p>Planktonundersøkelser: I Atnsjøen er det påvist 17 arter hjuldyr, 9 arter hoppekreps og 11 arter vannlopper, hvorav 7 - 8 arter hjuldyr, to arter hoppekreps og tre arter vannlopper er vanlige. Det er funnet store variasjoner i artssammensetning, sesongutvikling, tetthet, vertikalfordeling og horisontalfordeling i prøveperioden. Variasjonene i temperatur, næringstilgang, predasjon og vannføring er mulige årsaker til de observerte forskjeller mellom de ulike årene. Det er imidlertid ikke funnet klare sammenhenger mellom utviklingen i planktonsamfunnet og de nevnte miljøfaktorer, og dette viser at samspillet er sammensatt og komplisert.</p> <p>Vannkjemi: Atnavassdraget er svært næringsfattig og lite forurenset fra lokale kilder. I 1995 førte forandring i vannføring ofte til store endringer i vannkvalitet. I flomperioder avtok de fleste konsentrasjonene av ioner, mens turbiditeten og humusinnholdet økte. De siste årene har det blitt registrert flere episoder med faretruende lav pH kombinert med relativt høye konsentrasjoner av aluminium både i hovedelva ovenfor Atnsjøen og i flere sidevassdrag til Atna. Mange lokaliteter med lav pH, mye aluminium og samtidig lite silisium er fisketomme.</p>	

Forord

Prosjektet "Forskning- og referansevassdrag (Forskref) startet i 1984 og ble drevet i regi av Norges teknisk naturvitenskaplig forskningsråd (NTNF) frem til slutten av 1989. Deretter ble ansvaret for videreføring av prosjektet overført til de tre direktoratene; Statens forurensningstilsyn (SFT), Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Norges vassdrags- og energiverk (NVE) som også utgjør styringsgruppen. Disse etatene finansierer nå prosjektet, men det nedlegges også en betydelig innsats fra de involverte faginstansene.

Forskref var opprinnelig ment å omfatte Atna (Hedmark og Oppland), Numedalslågen (Buskerud og Vestfold), Gaula (Sør-Trøndelag) og Vefsna (Nordland). Frem til i dag har undersøkelsene bare gått kontinuerlig i Atna, men i 1994 ble Vikedalvassdraget tatt inn i prosjektet, i første omgang innenfor fagfeltene hydrologi og fisk.

Forskref har som hovedmål å fremskaffe langtidsserier i vassdrag minimalt påvirket av menneskelig aktivitet for bl.a. å øke kunnskapene om naturlige svingninger i denne typen økosystemer. Det er lagt vekt på å bidra til størst mulig tverrfaglighet i undersøkelsene. Forskref dekker i dag fagområdene hydrologi inkludert sedimenttransport, vannkjemi, begroing, plankton, fisk og bunndyr. I tillegg vil det være aktuelt innenfor kortere tidsrom å gjennomføre andre undersøkelser som er av interesse for prosjektet.

Som et ledd i videreutvikling og oppgradering av Forskref er det helt nødvendig å gi ut faste årsrapporter som viser hovedtrekkene innenfor de enkelte fagfeltene. I tillegg skal det med jevne mellomrom gis ut rapporter som viser langtidsutviklingen innen vassdraget. Denne rapporten er den første samler rapporten, og omhandler resultatene som er oppnådd i Atnavassdraget i perioden 1985-1995.

Dersom det er ønskelig å få tilgang til rådataene som er innsamlet innenfor de ulike fagfeltene kan det tas kontakt med de enkelte forskningsinstansene hvor disse da vil bli utlevert. At prosjektdeltakerne følger opp dette er en nødvendighet for at prosjektet skal få en tverrfaglig struktur som er en av intensjonene med Forskref.

Oslo/Trondheim april 1997

Jon Roar Andersen

Statens Forurensningstilsyn

Kirsti Hind Fagerlund

Norges vassdrags- og energiverk

Steinar Sandøy

Direktoratet for naturforvaltning

INNHALDSFORTEGNELSE

KART OVER ATNAVASSDRAGET	11
--------------------------------	----

VANNFØRING, VANNTEMPÉRATUR, IS- OG SNØUNDERSØKELSER

V/ARVE M. TVEDE, NVE	13
1.1 Hydrologiske undersøkelser før FORSKREF-programmet	13
1.2 Vannføringen	13
1.2.1 Middelverdier for perioden 1986-95	13
1.2.2 Enkeltårene	15
1.2.3 Flommen i 1995	17
1.3 Vanntemperatur	18
1.3.1 Middel- og ekstremverdier for 1986-95	18
1.3.2 Enkeltårene	19
1.3.3 Forholdet mellom vanntemperatur, lufttemperatur og snøforhold ..	22
1.3.4 Graddagssummer ved Atnbrua	22
1.3.5 Temperaturvertikaler i Atnsjøen	24
1.4 Isforhold	25
1.4.1 Målesteder, målemetodikk	25
1.4.2 Islegging og isløsning	28
1.4.3 Istykkelsen	28
1.4.4 Isforholdene i elva	28
1.5 Snø	31
Referanser	33

EROSJON OG SEDIMENTTRANSPORT I ATNAVASSDRAGET

V/JIM BOGEN, NVE	35
2.1 Målinger av sedimenttransport før FORSKREF-programmet	35
2.2 Målinger i tilknytning til FORSKREF-programmet. Målemetoder	35
2.3 Suspensjonstransport ved Lia Bru	36
2.3.1 Suspendert uorganisk materiale	36
2.3.2 Suspendert organisk materiale	37
2.4 Suspensjonstransport ved Fossum Bru	37
2.4.1 Transport av uorganisk materiale	37
2.4.2 Transport av organisk materiale	38
2.5 Suspensjonsmaterialets kornfordeling	38
Referanser	39
Figurer og tabeller	41

FISKEBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I ATNSJØEN FRA 1985-1995

V/RANDI SAKSGÅRD OG TRYGVE HESTHAGEN, NINA*NIKU	61
3.1 Sammendrag	61
3.2 Innledning	61
3.3 Områdebeskrivelse	61
3.4 Materiale og Metoder	63
3.5 Resultater	64
3.6 Diskusjon	75
3.7 Konklusjon	77
Litteratur	78

BEGROINGSOBSERVASJONER I PERIODEN 1986 - 1995	
V/ELI-ANNE LINDSTRØM OG STEIN W. JOHANSEN, NIVA	81
4.1 Innledning	81
4.2 Stasjonsbeskrivelse	82
4.3 Metoder	86
4.4 Materiale	89
4.5 Begroingssamfunnet - observasjoner i perioden 1986-95	91
4.5.1 Artssammensetning	91
4.5.2 Likhet i artssammensetning	94
4.5.3 Artsmangfold	96
4.6 Trådformede grønnalger	97
4.6.1 Karakterarter	97
4.6.2 Forekomst - tidsutvikling	98
4.6.3 Faktorer som styrer forekomsten av trådformede grønnalger	103
4.7 Begroing registrert ved undervannsfotografering	106
4.7.1 Metoder og materiale	106
4.7.2 Hydrologi og temperatur	107
4.7.3 Resultater 1994-1995	109
4.8 Sammendrag og konklusjoner	118
Litteratur	124

PLANKTONUNDERSØKELSER I ATNSJØEN 1985-1995	
V/GUNNAR HALVORSEN OG KATARZYNA PAPINSKA, NINA*NIKU	127
5.1 Innledning	127
5.2 Områdebeskrivelse	128
5.2.1 Beliggenhet, geologi og hydrologi	128
5.2.2 Klima	129
5.2.3 Biologiske faktorer	132
5.3 Materiale og metoder	133
5.3.1 Fysiske og kjemiske prøver	134
5.3.2 Plankton	134
5.3.3 Diskusjon av metoder	135
5.4 Resultater	137
5.4.1 Fysisk-kjemiske forhold	137
5.4.1.1 Temperatur	137
5.4.1.2 Siktedyp og vannfarge	138
5.4.1.3 Vannkjemi	139
5.4.2 Dyreplankton	139
5.4.2.1 Artssammensetning	139
5.4.2.2 Sesongutvikling	140
5.4.2.3 Livssyklus	148
5.4.2.4 Vertikalfordeling	153
5.4.2.5 Horisontal fordeling	154
5.5 Diskusjon	157
5.5.1 Temperatur	157
5.5.2 Næring	158
5.5.3 Vertebratpredasjon	159
5.5.4 Interspesifikk konkurranse	160
5.5.5 Vannføring / strømmer	161
5.5.6 Konklusjon	161
5.6 Sammendrag	161
Referanser	165

BUNNDYRUNDERSØKELSER I ATNA OG ATNSJØEN 1986-1995	
V/KAARE AAGAARD ET AL.	169
6.1 Sammendrag	169
6.2 Områdebeskrivelse	170
6.2.1 Basislokalitetene	171
6.3 Metoder	172
6.4 Bunndyr i Atnavassdraget inkludert Atnsjøen.	173
6.4.1 Elvefaunaen	173
6.4.1.1 Døgnfluer	176
6.4.1.2 Steinfluer	183
6.4.1.3 Ordinasjonsanalyse av steinflue- og døgnfluematerialet	185
6.4.1.4 Vårfluer	190
6.4.1.5 Fjærmygg	194
6.4.1.6 Stankelbein	196
6.4.2 Atnsjøen	196
6.4.2.1 Fjærmygg	196
6.4.2.2 Børstemark	202
6.5 Overvåkning og monitoring av bunndyr - hva skal vi gjøre i fremtida	202
Litteratur	204
VANNKVALITET I ATNA OG REGIONALT I NEDBØRFELTET TIL ATNSJØEN I 1995	
V/INGGARD A. BLAKAR, CAMILLA ESPEDALEN OG CAMILLA WAMMER, NLH ...	205
Litteratur	213
VEDLEGG	215
1. Hydrologiske data for Atnavassdraget	
2. Bilagstabeller for kapittel 4, begroingsobservasjoner	

002.LZ Atnavassdraget

Areal: 1356.46 km²,
Avrenning: 19.49 l/s/km², Midlere årstilsig 834.1 mill m³/år

Storvatnet

Breidsjøen

Veslesølnsjøen

Holmsjøen

Rondvatnet

Atnsjøen

Gråsjøen

Finnsjøen

Furusjøen
Vålsjøen

Setningsjøen

Muvatnet

Bølvatnet

Bjørsjøen

Flaksjøen

Hinnsjøen

Nordre Imssjøen

Målestokk



Koordinatsystem: UTM, sone 32
Grunnlagsdata: Statens kartverk N250
Temainformasjon: NVE

Dato: 28 Nov 94

Utforming: NVE, GIS-AVO



NVE
NORGES VASSDRAGS
OG ENERGIVERK

Vannføring, vanntemperatur, is- og snøundersøkelser

Arve M. Tvede
NVE

Hydrologisk avdeling, seksjon Miljøhydrologi

1.1 Hydrologiske undersøkelser før FORSKREF-programmet

Registreringer av vannføringen ut av Atnsjøen ble satt igang så tidlig som i 1917 og denne dataserien (nr. 2.32) representerer idag en av de lengste og beste vannføringseriene fra uregulerte vassdrag på indre Østlandet. Fram til 1985 var det manuelle avlesninger av vannstanden på tradisjonell skala som var basis for vannføringsberegningene. I 1985 ble det bygget limnigrafstasjon og i 1990 ble det også satt inn en datalogger med fjernoverføring til NVEs hovedkontor, se figur 2. Vannstandsobservatøren har også i hele perioden gjort notater om isleggingen og isløsningen på Atnsjøen og også denne dataserien har høy kvalitet. Fra 1980 er det også tegnet iskart 1-2 gg. pr måned.

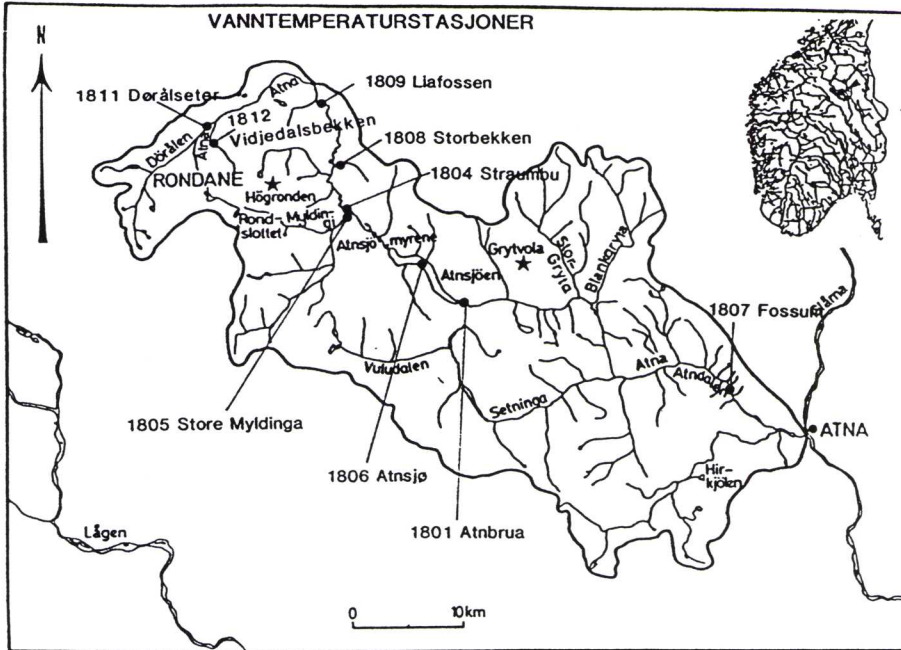
Målinger av vanntemperaturen ut av Atnsjøen og temperaturvertikaler i sjøen ble satt igang i 1980 i forbindelse med et varmembalanseprosjekt støttet av Norsk Hydrologisk Komite (Hansen & Tvede, 1982). I tilknytning til dette prosjektet ble det også gjort strømningsmålinger om sommeren i nordre del av Atnsjøen, (Dypdal, 1981) og detaljmålinger i innløpsråka våren 1982 (ikke publisert). I figur 1 er vist lokaliseringen av alle de hydrologiske målestedene i Atnsjøen som har relevans til FORSKREF-programmet.

1.2 Vannføringen

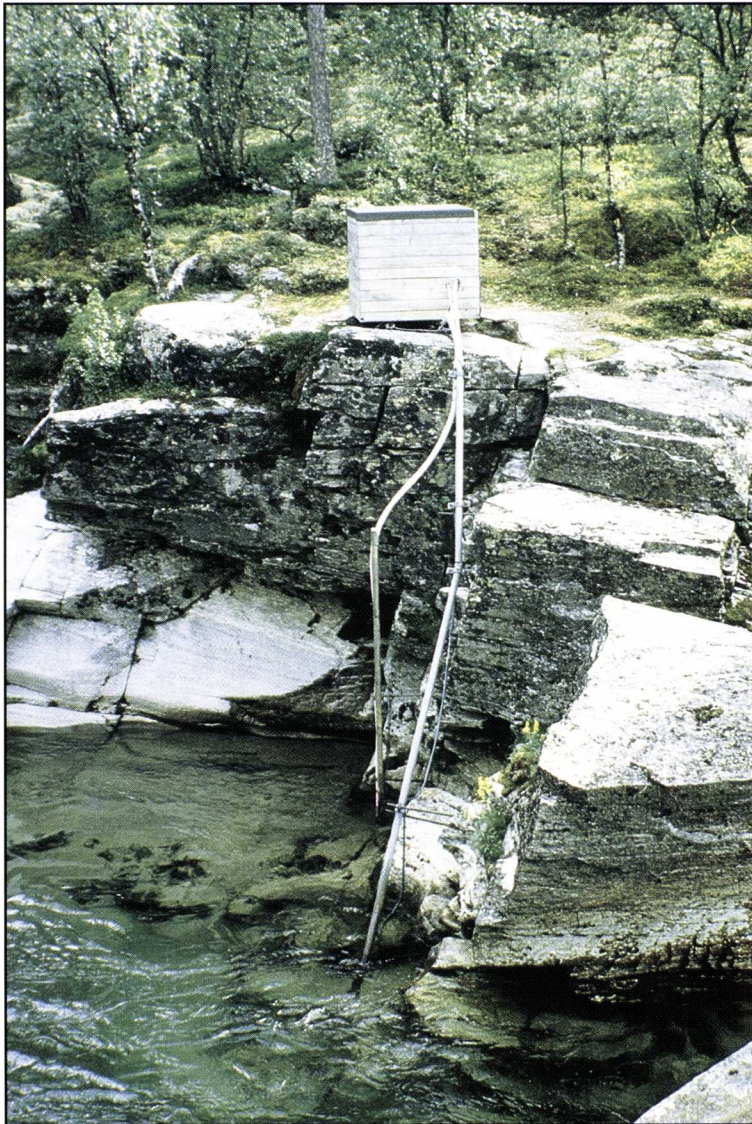
I tillegg til stasjonen Atnsjøen så er det også i helårsdrift en stasjon ved Fossum bru i Atnas nedre del (nr. 2.457). Stasjonen eies av Glommen og Lågen Brukseierforening. Stasjonen er utsatt for kraftig isoppstuvning i vinterhalvåret og har også hatt endel driftsavbrudd, spesielt årene 1985-87 og 1993-94. Datakvaliteten er derfor ikke så god som ved Atnsjøen. I tilknytning til sedimenttransportmålingene ved Lia bru har NVE også hatt i drift en sommervannføringsstasjon. Også her har det vært endel driftsavbrudd. Videre omtale av vannføringen i Atnavassdraget vil derfor basere seg bare på stasjonen Atnsjøen.

1.2.1 Middelveier for perioden 1986-95

Normalvannføringen for perioden 1931-60 var $10.32 \text{ m}^3/\text{s}$, for perioden 1986-95 var den $9.66 \text{ m}^3/\text{s}$, altså litt lavere enn "normalen". Avviket er likevel meget lite når en tar i betraktning usikkerheten ved at det bare var manuelle avlesninger i normalperioden. I alt 7 år (1986, 1989 og 1991 -1995) var tørrere enn normalen, mens 1987, 1988 og 1990 var våtere. Aller tørrest var 1991 med $7.53 \text{ m}^3/\text{s}$ mens 1987 var våtest med $12.40 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figur 1 Kart som viser beliggenheten av de vanntemperaturstasjoner som har vært i drift. De andre hydrologiske parametrene har felles stedsnavn med vanntemperaturstasjonene, se teksten.



Figur 2 Målestasjonen Liafossen. Stasjonen har instrumenter som registrerer vannføring, vanntemperatur og sedimenttransport.

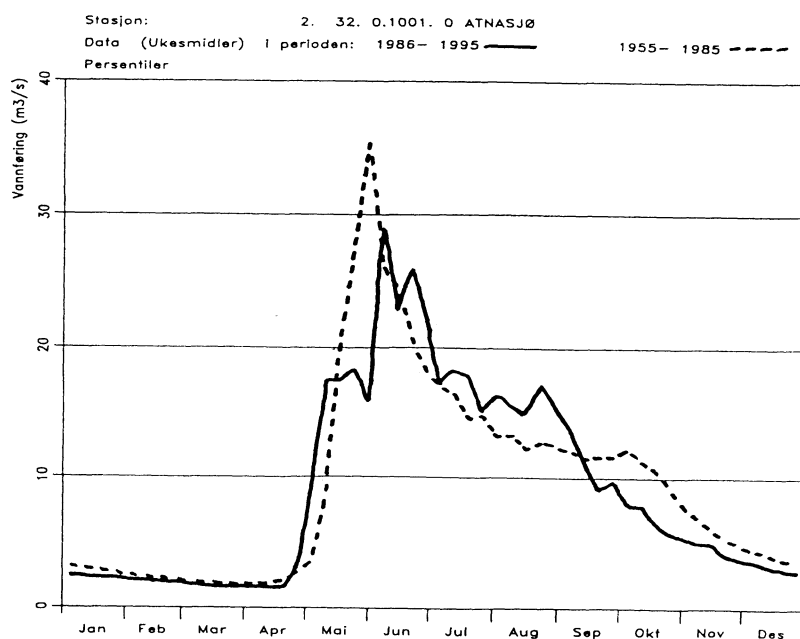
Middelkurvene for perioden 1986-95 er plottet sammen med den foregående 30-årsperioden 1955-85 i figur 3. Forskjellene mellom kurvene er små, men det kan bemerkes at vårflommen i middel synes å ha startet ca en uke tidligere og har strukket seg ut over litt lengre tid i den siste dekadene.

1.2.2 Enkeltårene

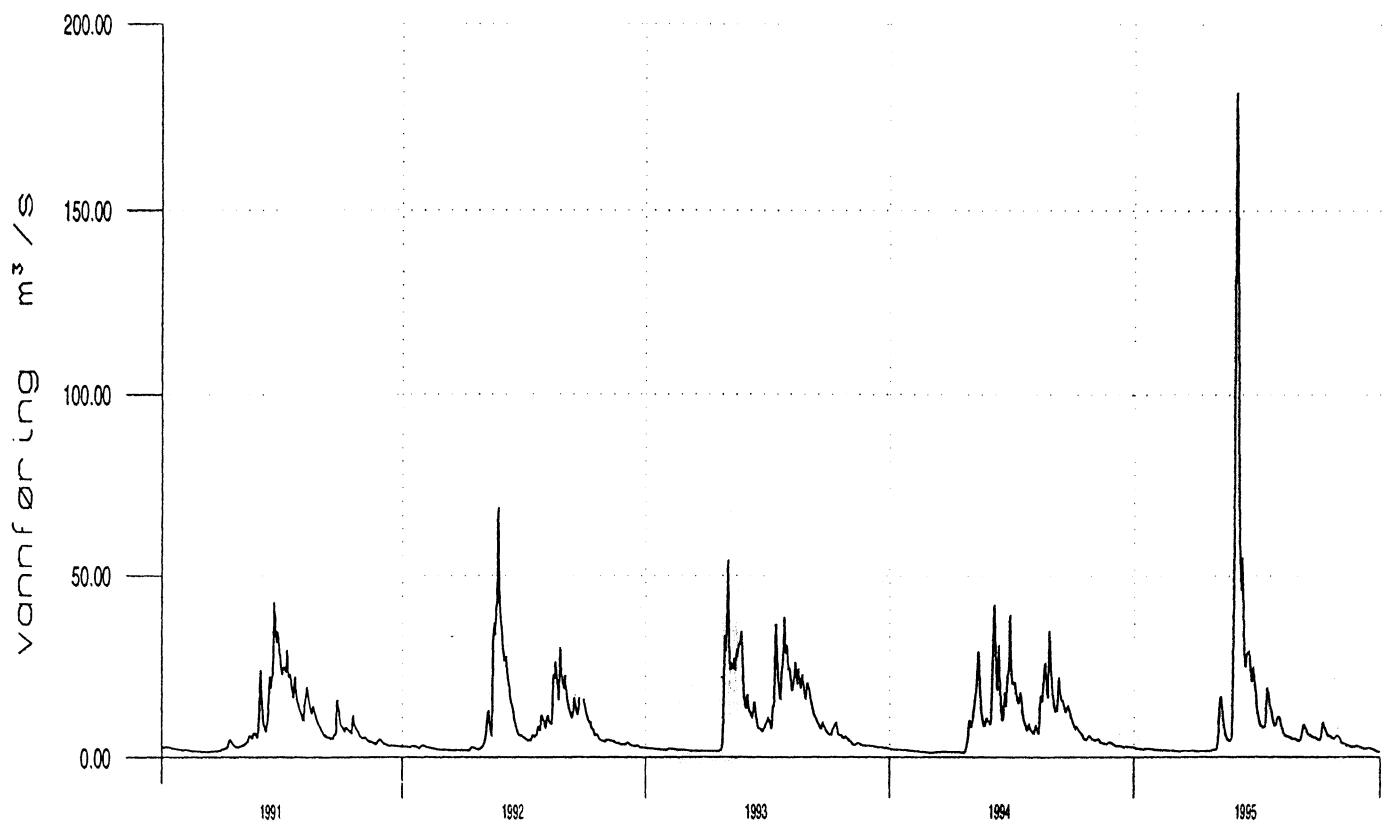
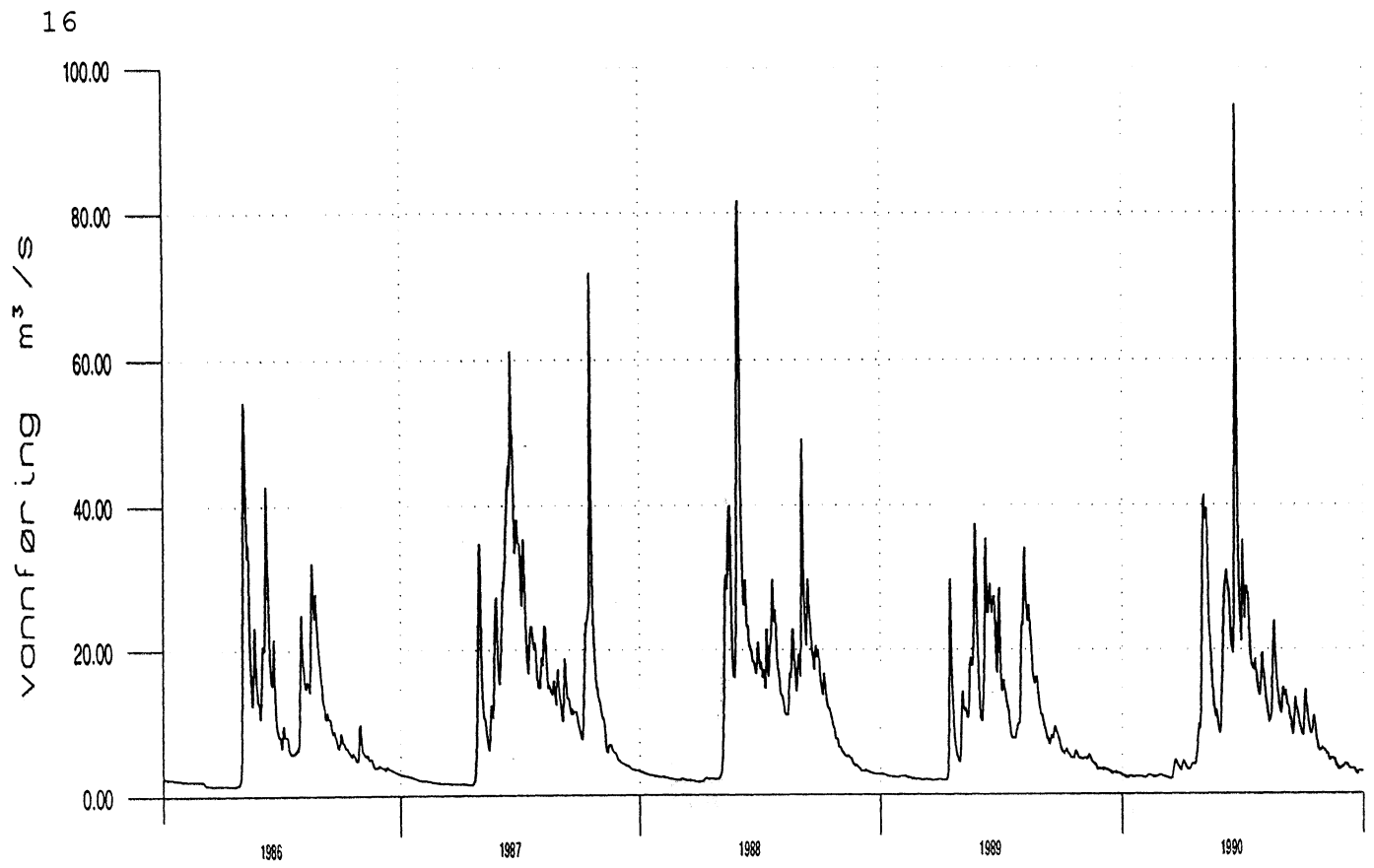
I figur 4 er plottet døgnvannføringene for perioden og i tabell 1 er samlet noen nøkkeldata fra de enkelte år. Tabeller med døgnmiddelverdier for enkeltårene finnes i vedlegget bak i publikasjonen.

Tabell 1 Vannføringsdata i m³/s fra utløp Atnsjøen.

ÅR	HØYESTE	DATO	LAVESTE	DATO	ÅRSMIDDEL
1986	54.33	6.5	1.45	19.3	8.60
1987	71.65	17.10	1.53	12.4	12.40
1988	81.75	31.5	1.80	1.4	11.91
1989	37.37	25.5	2.00	4.3	9.03
1990	94.90	22.6	2.10	14.3	10.74
1991	42.78	20.6	1.45	5.3	7.53
1992	68.70	24.5	1.83	10.4	8.63
1993	54.33	4.5	1.62	30.3	9.77
1994	42.09	7.6	1.15	23.4	8.64
1995	181.57	1.6	1.37	31.12	9.37



Figur 3 Middelvannføringen ut av Atnsjøen for periodene 1955-1985 og 1986-1995.

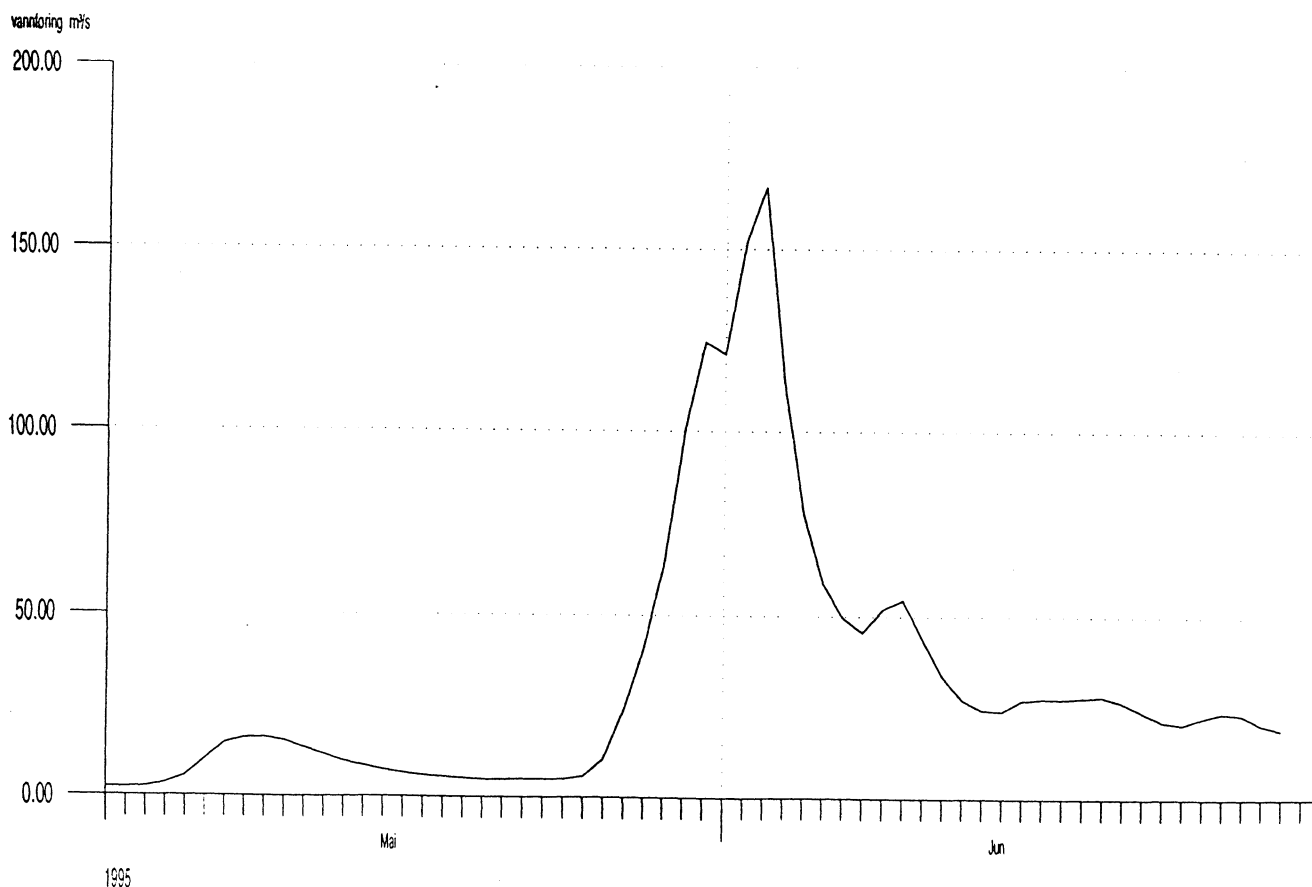


Figur 4 Døgnvannføringen ut av Atnsjøen for årene 1986-1995.

Det kan bemerkes at det bare var i 1987 at årets høyeste flom kom på høsten, dette gjelder forøvrig helt tilbake til 1957. I alle de andre årene var vårfloppen den største. Høstfloppen 1987 var forøvrig en usedvanlig stor høstflom på hele Østlandet, se Engen, 1988. Det kan også bemerkes at vintervannføringen i Atna er svært jevn fra år til år. Selv de uvanlig milde vintrene 1989, 1990, 1992 og 1993 ga bare små utslag på vannføringen i vintermånedene. Det er grunnvannsdrenasjen fra de store løsmasseavsetningene i dalførene som opprettholder den jevne vintervannføringen i Atna.

1.2.3 Flommen i 1995

Vårfloppen i begynnelsen av juni 1995 var helt eksepsjonell og medførte som det vil være kjent, svære flomskader videre nedover langs Glommavassdraget. Erichsen, 1995, har analysert denne flommen statistisk og har bl.a benyttet data fra Atnsjøen. Han konkluderer med at flommen ut av Atnsjøen hadde et gjentakintervall på 100-200 år. Dette stemmer forøvrig bra med flomfrekvenskurvene i Tvede, 1989. Det som ellers karakteriserte flommen var intensiteten i utviklingen. Først en uvanlig lav vannføring helt fram til 25.mai og så den raske stigningen fram til kuliminasjonen 2.juni. Etter 10.juni var vannføringen igjen kommet ned på tilnærmet normalt nivå, se ellers figur 5.



Figur 5 Vannføringen ut av Atnsjøen i mai og juni 1995

1.3 Vanntemperatur

Målestedenes beliggenhet er også vist på figur 1. Som nevnt tidligere ble målingene nedenfor Atnsjøen (st.nr.2.700) satt igang i juni 1980 med manuell avlesning på kvikksølvtermometer. I 1984 ble det installert datalogger. Ellers er opplysninger om alle stasjonene samlet i tabell 2.

Tabell 2 Vanntemperaturstasjoner i Atnvassdraget

Stasjonsnavn	St.nr. *	År med data (helt eller delvis)	H o h
Vidjedalsbekken	2.708	1988, 1993-94	1115
Dørålseter	2.707	1988	1010
Lia bru	2.706	1987, 1989-90, 1992-95	758
Storbekken	2.705	1986-95	780
Atna ovf. Myldinga	2.702	1984-87	705
Store Myldinga	2.703	1984-87	705
Atnsjøen, verti- kalmålinger	2.699	1980-95 **	701
Atnbrua	2.700	1980-95	700
Fossum bru	2.704	1986-95	420

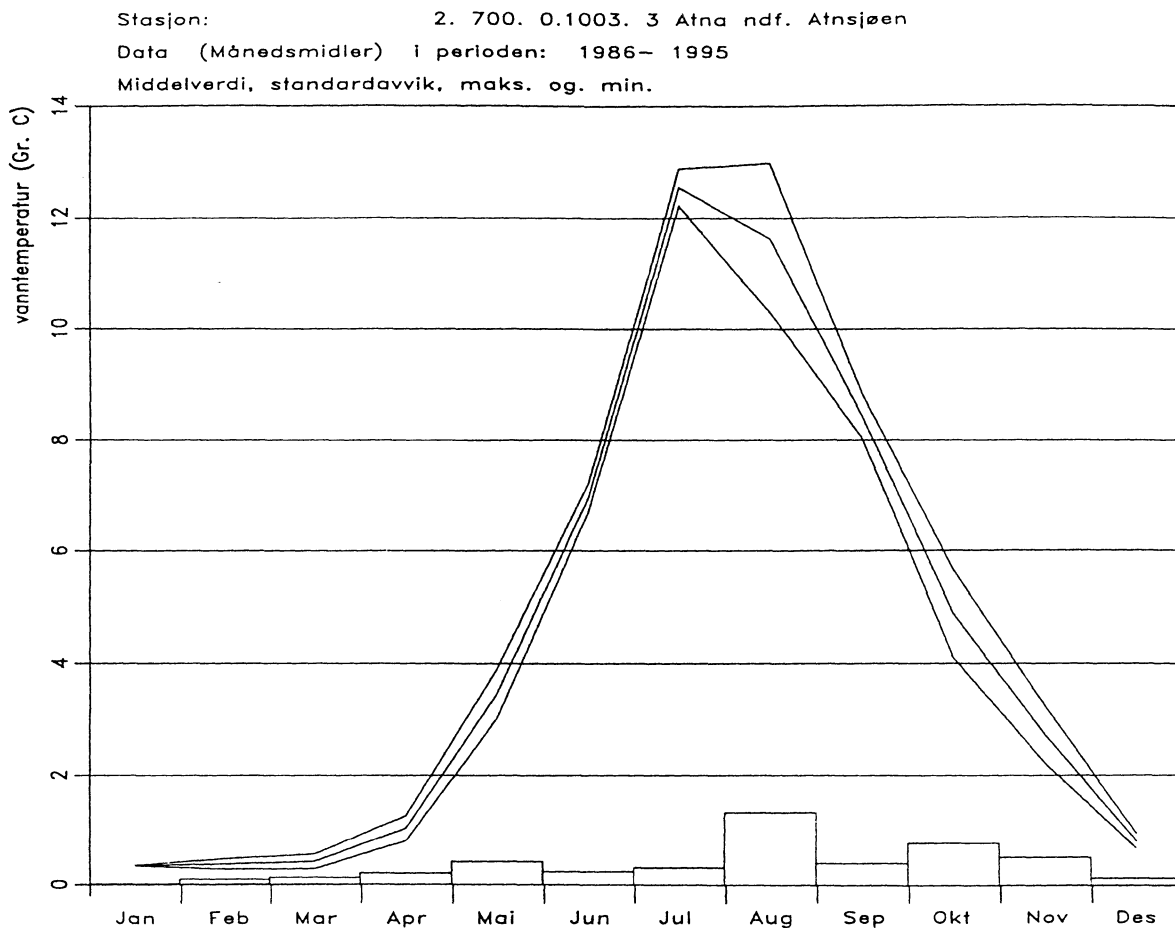
* Nye stasjonsnr. innført fra 1994.

** Vertikalmålinger med logger 1980-83 og 1987. Manuelle målinger i mars og august alle år 1980-95

Det er endel hull i dataseriene. Årsakene er at dels at loggere har forsvunnet eller ikke har virket, dels at loggere er blitt liggende tørt eller har frosset inn i is. Det siste problemet er mest merkbart ved Fossum og i Storbekken. Loggeren med data fra siste del av 1995 fra Storbekken var ennå ikke smeltet fram i midten av mai 1996 pga uvanlig stor isproduksjon vinteren 1995/96.

1.3.1 Middel- og ekstremverdier for 1986-95

I figur 6 er vist månedsmiddelkurvene for stasjonen ndf. utløpet av Atnsjøen. En ser at juli normalt er årets varmeste med en middeltemperatur på 12.5 °C. Det er ellers verdt å notere seg at variasjonene fra år til år har vært vesentlig større i august enn i de andre månedene med en isfri Atnsjø. Når det gjelder ekstremtemperaturer, så ble høyeste døgnmiddeltemperatur ved denne stasjonen registrert 1.juli 1986 med 17.5 °C, men det var nesten like varmt 5.august 1991 og 4.august 1994.



Figur 6 Karakteristiske vanntemperaturdata for Stasjonen Atnbrua for perioden 1986-1995

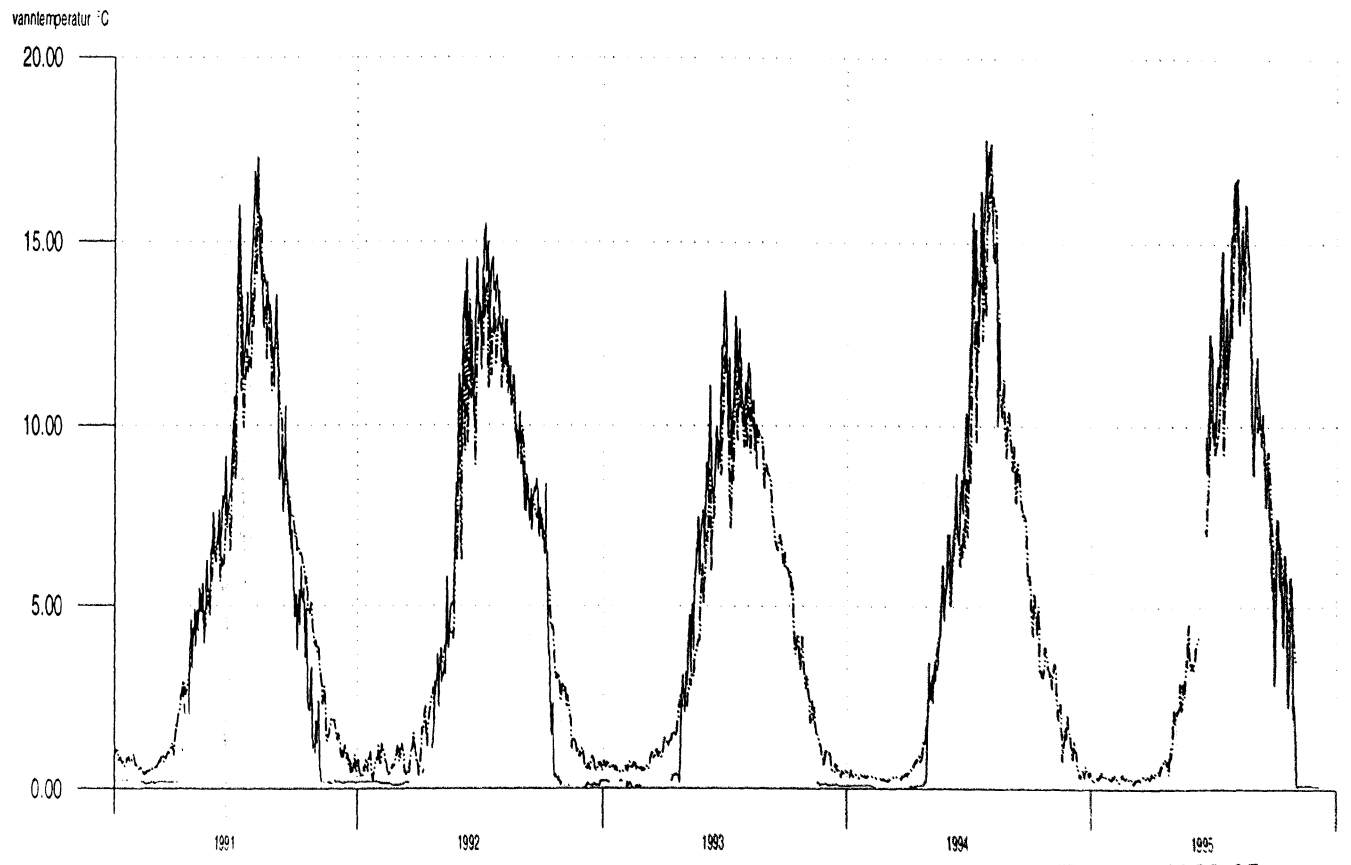
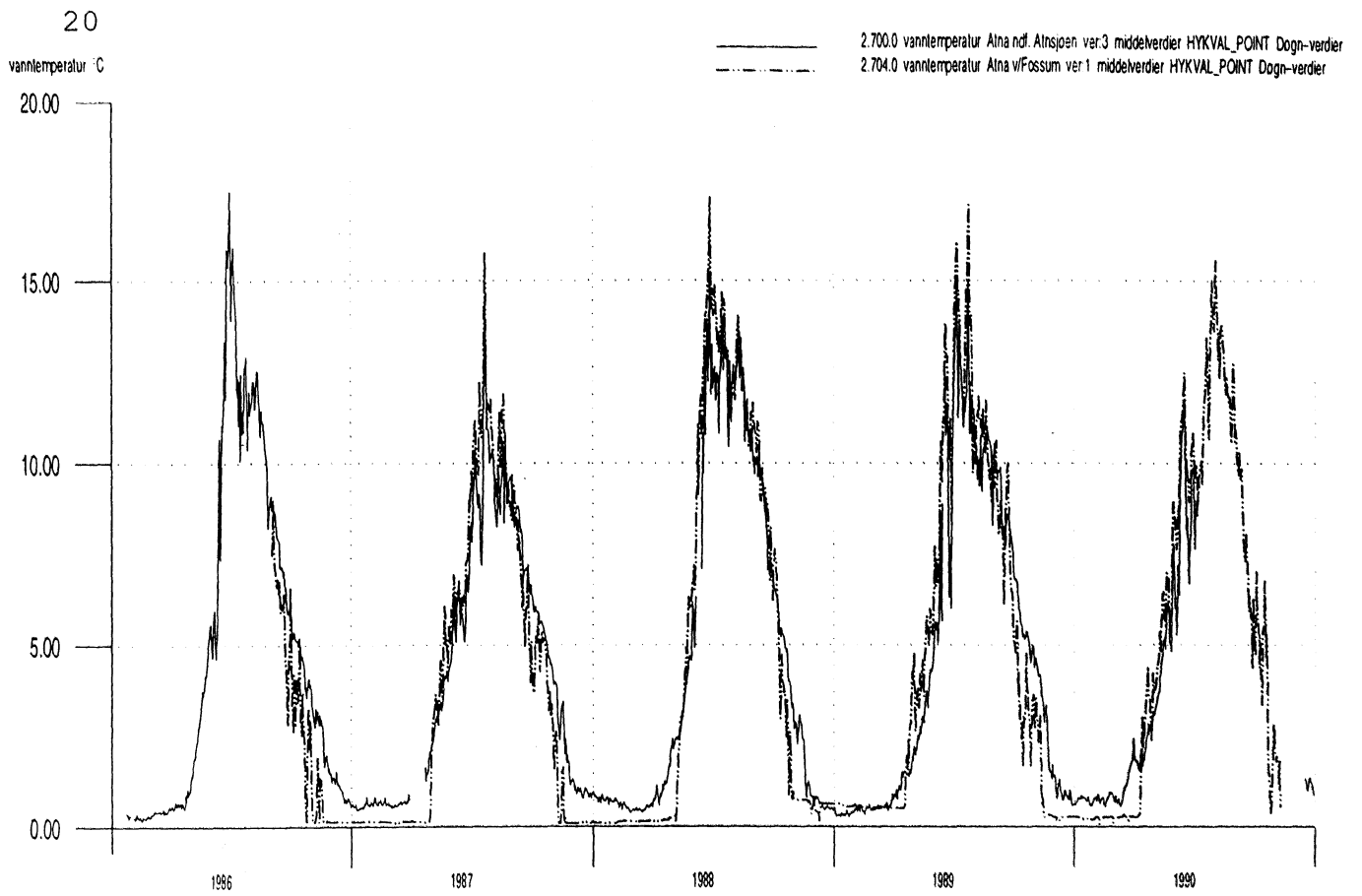
1.3.2 Enkeltårene

I figurene 7 og 8 er vist plott av døgnmiddelverdier for de fleste stasjoner. Tabeller med de samme verdier for alle stasjoner er samlet i vedlegget bak i publikasjonen. I figur 9 er det tatt ut et mer detaljert plott for året 1993. Følgende karakteristika om vanntemperaturen i Atnvassdraget kan trekkes ut fra disse figurene:

* Det er en klar temperatursonering langsetter vassdraget. I nedre del kommer sommertemperaturen periodevis over 15 °C, mens den over tregrensa sjeldent overskrider 7-8 °C.

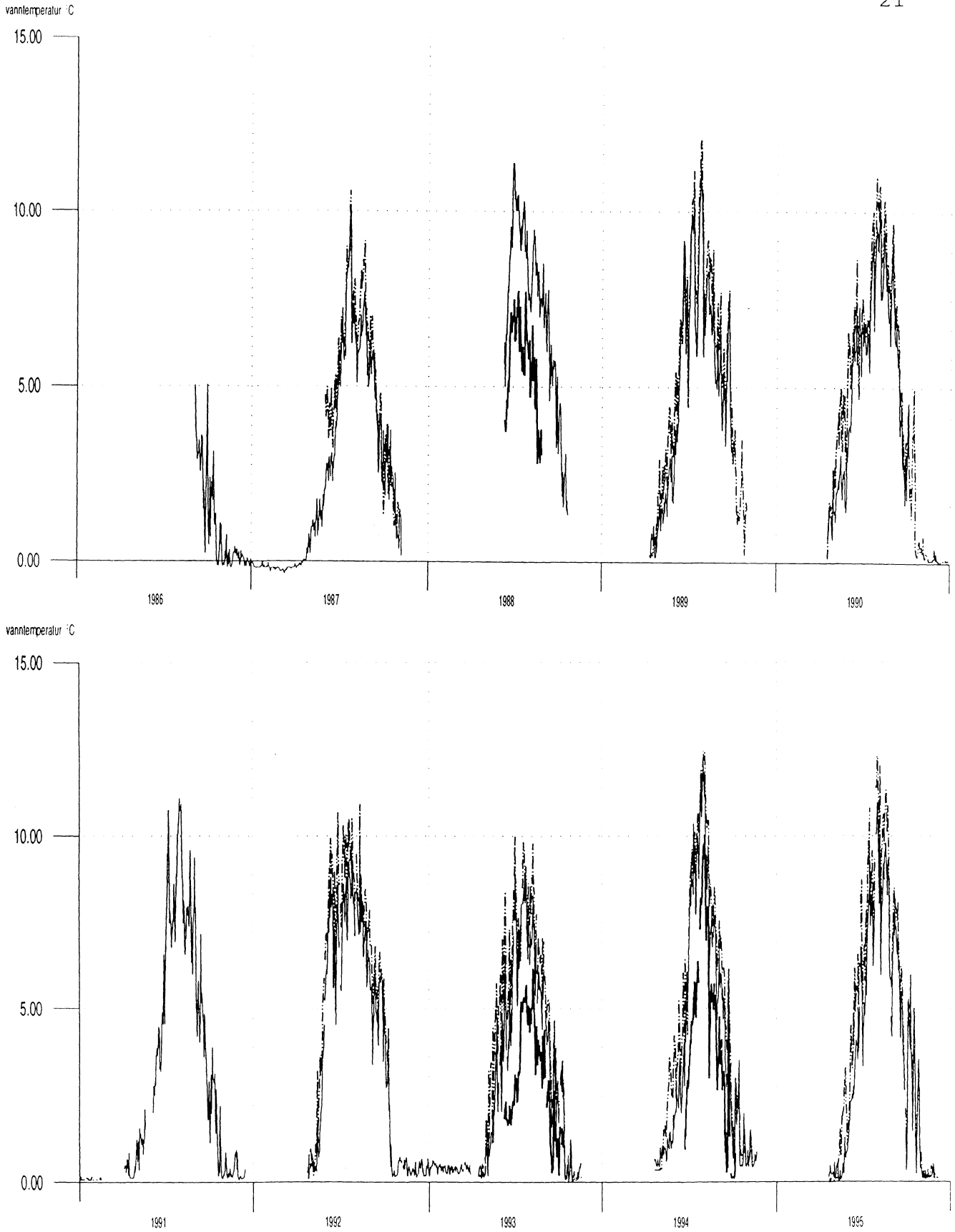
* Ovenfor Atnsjøen kommer temperaturen sjeldent over 10 °C mer enn i enkelte korte perioder i juli og august og sommerens varmeste perioder kommer ofte senere enn nedenfor Atnsjøen.

* Atnsjøen virker oppvarmende og utjevnende nesten hele året. I deler av mai og juni kan innløpsvannet imidlertid være litt varmere enn utløpsvannet.

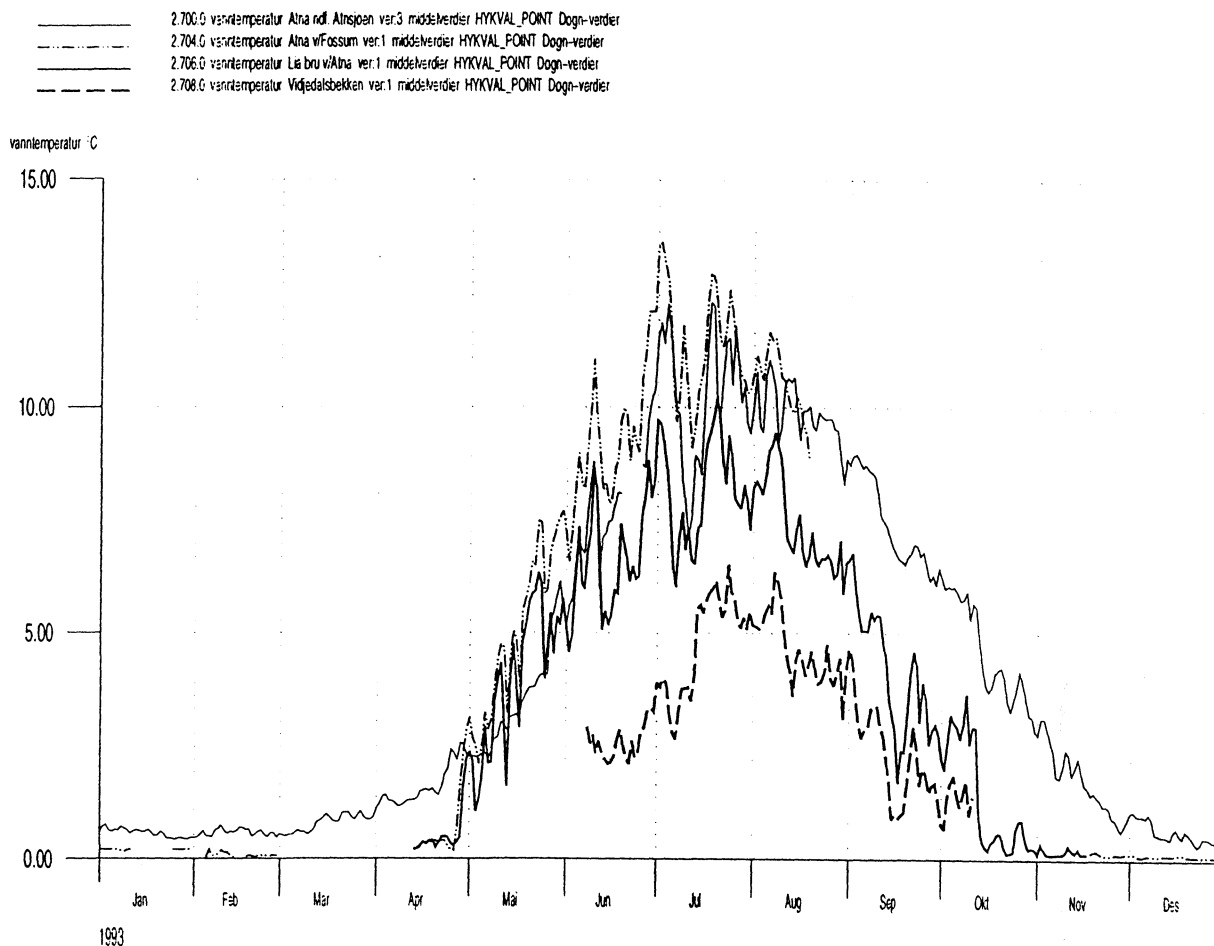


Figur 7 Vanntemperatur (døgnmiddel) for stasjonene Atna ndf. Atnsjøen og Atna v/Fossum 1986-95.

— 2.705.0 vanntemperatur Storbekken var.1 middelverdier HYKVAL_POINT Dogn-verdier
- - - 2.706.0 vanntemperatur Lia bru w/Alna var.1 middelverdier HYKVAL_POINT Dogn-verdier
— 2.708.0 vanntemperatur Vidjedalsbekken var.1 middelverdier HYKVAL_POINT Dogn-verdier



Figur 8 Vanntemperatur (døgnmiddel) for stasjonene Storbekken, Lia bru og Vidjedalsbekken 1986-95.



Figur 9 Vanntemperatur (døgnmiddel) for alle stasjonene som var i drift i Atna i 1993.

1.3.3 Forholdet mellom vanntemperatur, lufttemperatur og snøforhold

Etter 10 år med datainnsamling har vi i Atna nå et godt grunnlag for å se nærmere på relasjonene mellom vanntemperatur, klima og snøforholdene i nedbørsfeltet. At gjenværende snø nær elveleiet virker dempende på temperaturstigningen utover sommeren, illustreres i figur 10. I figur 11 er månedsmiddelverdier for vanntemperatur i juli ved Lia bru og Atnbrua plottet sammen med lufttemperaturen på Sørnesset. I tillegg til lufttemperaturen er også strålingsforhold en viktig parameter, men vi har ikke data for dette fra Atna. Figur 11 viser at det er relativ god samvariasjon mellom vann- og lufttemperaturen, men enkelte år avviker. Spesielt kan merkes juli 1992 hvor vanntemperaturen var relativt høy tross kjølig vær. Det er nærliggende å kople dette til den lave snøakkumulasjonen som ble målt i april dette året, se tabell 4. Det er derfor sannsynlig at nesten all snø i fjellet hadde smeltet iløpet av juni og at andelen med smeltevann i Atna var relativt lav i juli 1992.

1.3.4 Graddagssummer ved Atnbrua

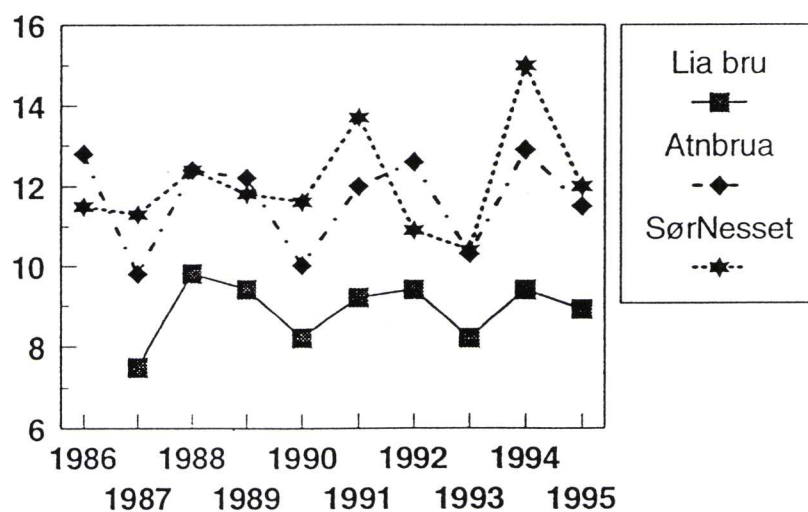
Spesielt for fiskeribiologiske formål er graddagssummen iløpet av vekstsesongen en viktig parameter. Vi har beregnet graddagssummene for hvert år ved Atnbrua for de perioder hvor døgnmiddelverdiene lå over en nedre grenseverdi. I figur 12 er graddagssummene vist med en nedre grenseverdi på 7 °C. Figuren



Figur 10 Vidjedalsbekken ca 1150 m.o.h. 8. august 1995. Snøfonner som ligger langs kanten av bekkefareet bidrar til å holde vann-temperaturen lav utover sommeren.

Middeltemperatur i juli 1986-95

Temperatur oC



Beregnete verdier:

Lia bru 1988 og 1991

Atnbrua 1990

Figur 11 Middelveier for vanntemperaturen ved Lia bru og Atnbrua samt lufttemperaturen på Sørneset i juli for perioden 1986-95.

viser at vekstsesongen 1987 var den kaldeste med totalt 801 daggrader og bare 87 dager over grenseverdien. Varmest var det i 1992 med 1349 graddager over en 128 dagers periode. Dersom grenseverdien settes til 10 °C, er fortsatt 1987 den kaldeste og korteste, men 1988 overtar nå som den varmeste og med lengst periode over grenseverdien.

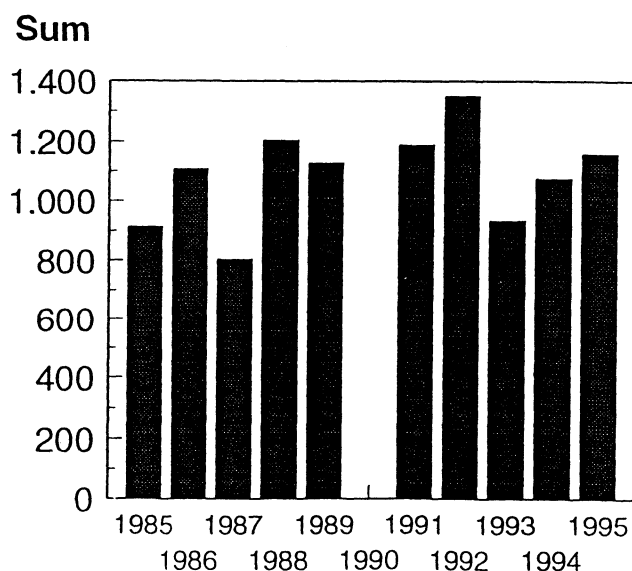
1.3.5 Temperaturvertikaler i Atnsjøen

Temperaturvertikalmålingene i Atnsjøen startet i 1980. Som angitt i tabell 2 var det timesregistreringer med logger i årene 1980-83 og i 1987. På grunnlag av disse loggerdataene er det tegnet isopletdiagrammer. Diagrammet for 1987 er vist i figur 13, tilsvarende for de andre årene finnes i Tvede, 1989.

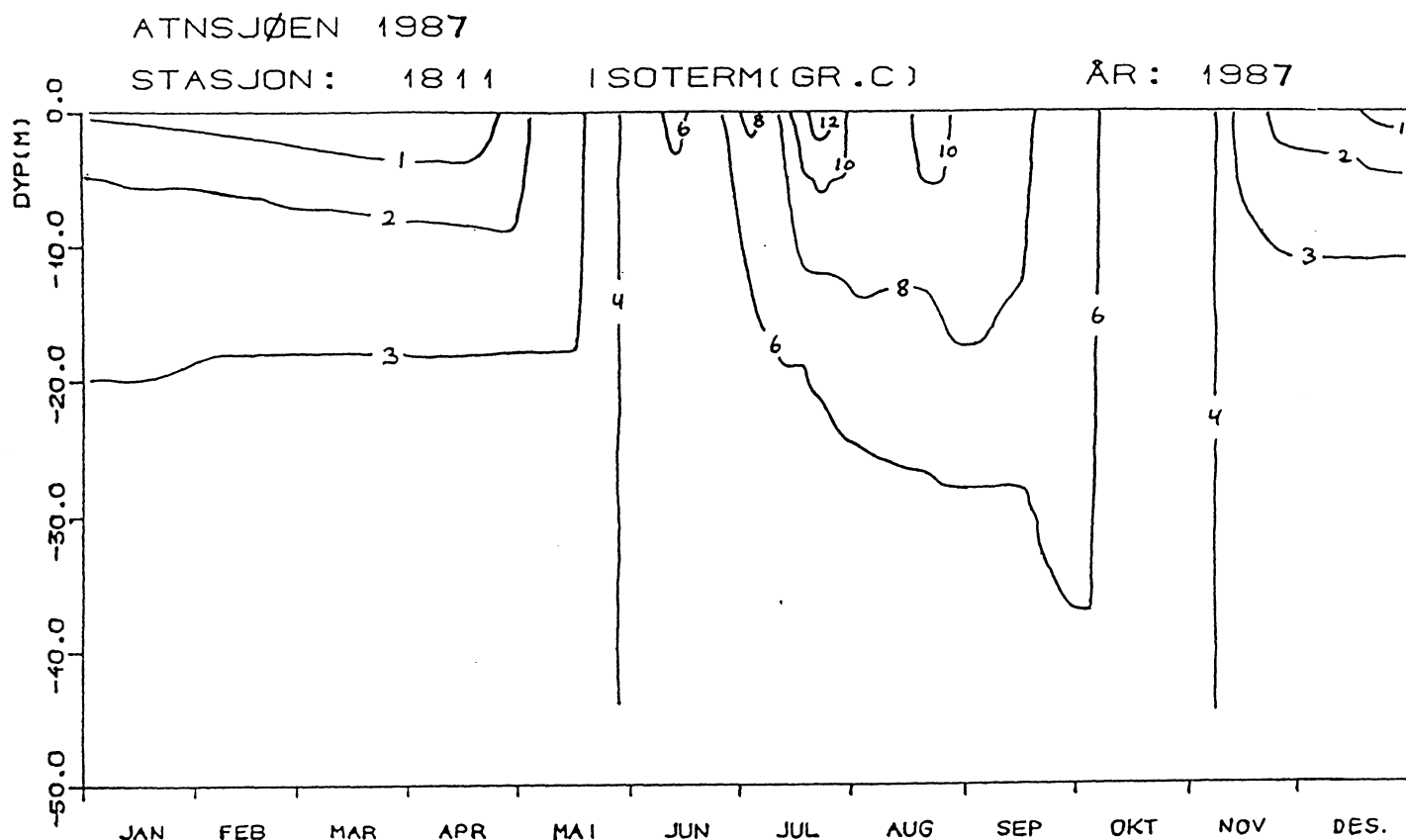
De manuelle målingene fra vinter- og sommermålingene er vist i figur 14. Variasjonene er relativt små fra vinter til vinter, noe som henger sammen med de stabile isforholdene. Innsjøer hvor isforholdene er mer ustabile, vil også kunne få større variasjoner i temperaturforholdene. Varmest var det i mars 1994, dette kan forklares ved at isleggingen var rekordtidlig høsten 1993, se figur 15. Avkjølingen av vannmassene stoppet derfor denne høsten opp tidligere enn vanlig. I august er det også relativt små variasjoner fra år til år under ca 10 m dyp, men noe større i de øvre 10 metrene. Atnsjøen får sjeldent utviklet et sterkt og stabilt sprangsjikt, slik en ofte finner det i lavlandsjøer på Østlandet. Årsaken ligger i sjøens åpne eksponering mot vind fra nordvest. Fra figur 14 kan en lese at de raskeste temperaturendringene oftest ligger mellom 8 og 15 m dyp. Figur 13 viser også at det sommeren 1987 bare ble en svak termisk sjiktning i Atnsjøen. Andre somre, som i 1980 og 1982, var det imidlertid vesentlig sterkere sjiktning på ettersommeren.

Graddagssum Atnbrua

Dager med døgnmiddel over 7 °C



Figur 12



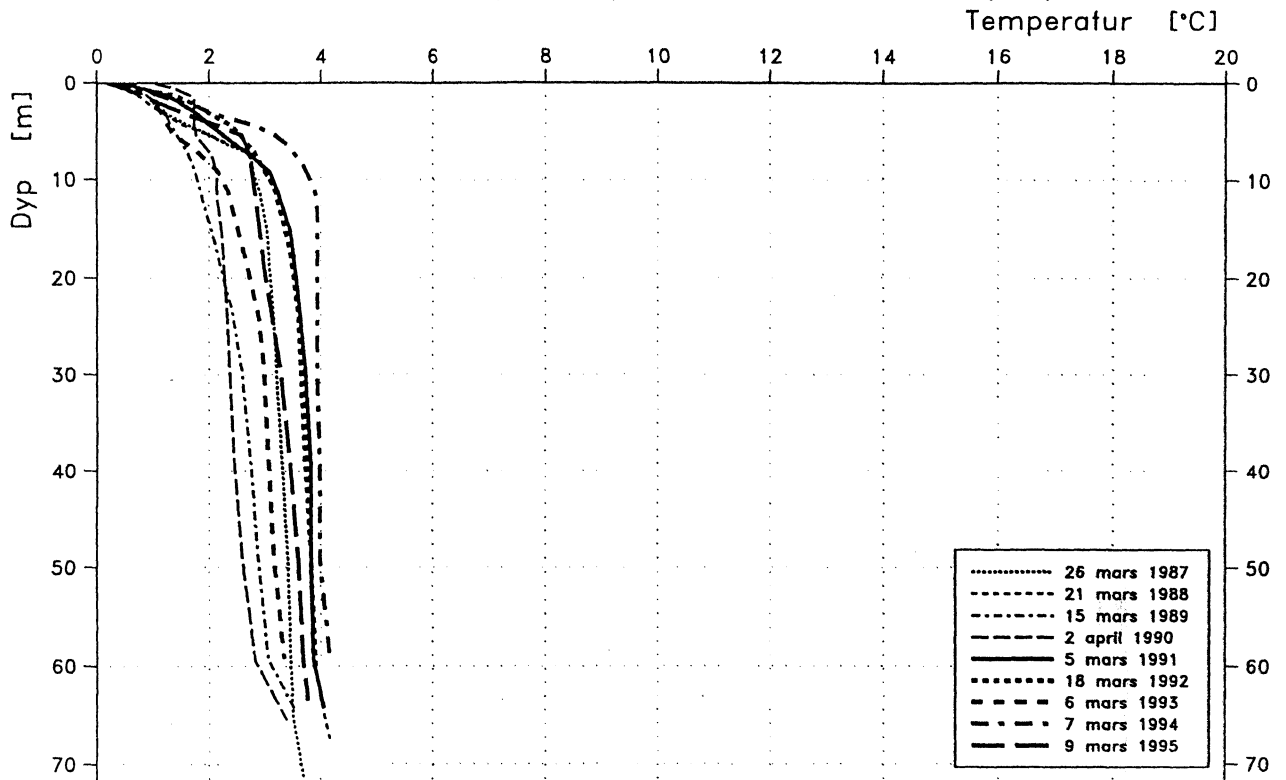
Figur 13 Isoplethdiagram for temperaturen i Atnsjøen i 1987 tegnet ut fra loggerdata.

1.4 Isforhold

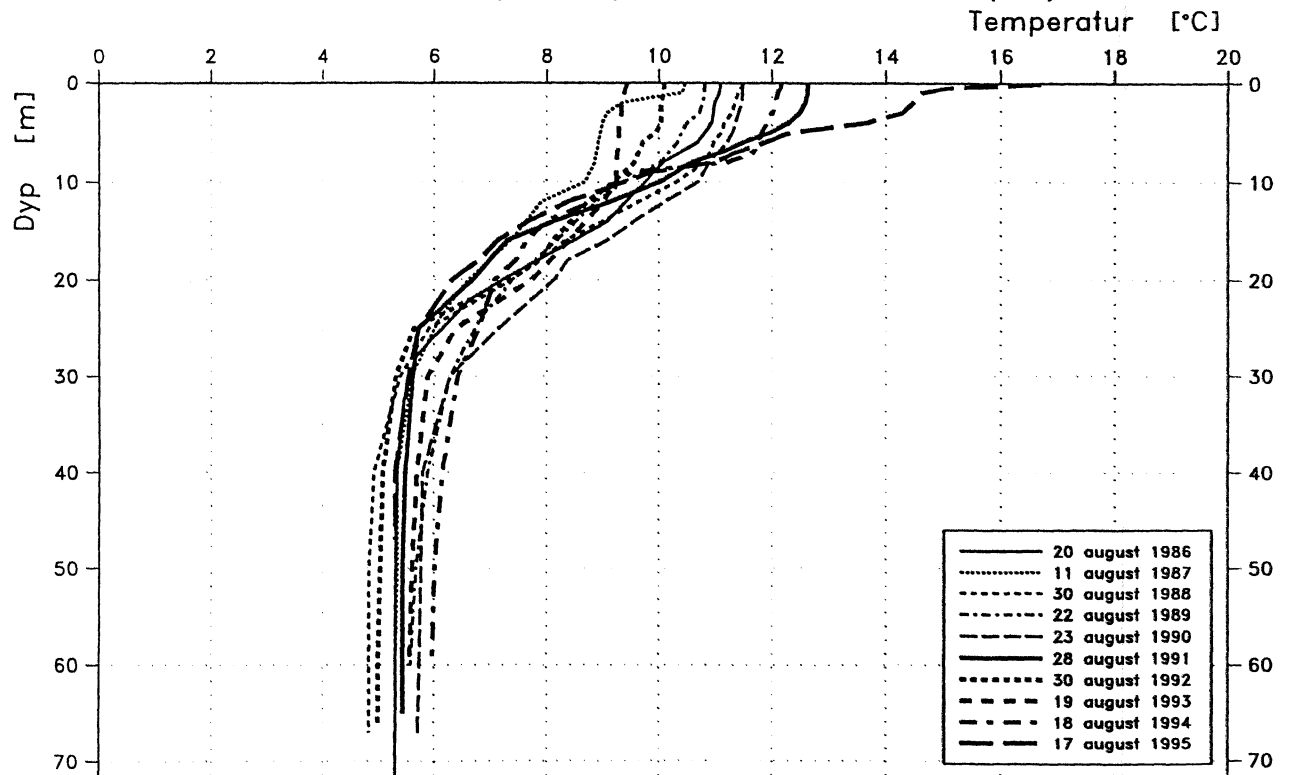
1.4.1 Målesteder, målemetodikk

Som nevnt i innledningen foreligger det en lang serie med notater om islegging- og isløsningsdatoene for Atnsjøen. Notatene er gjort av vannstandsobservatøren i årene 1917-1980. For årene 1917-53 er det ofte hull i notatene. Ifølge instruksjonen til observatøren så skulle notatene gjelde for den delen av Atnsjøen han ser fra vannmerket. Dette betyr at disse isnotatene bare gjelder for den nedre delen av sjøen. Fra 1980 ble det satt igang iskartlegging av hele sjøen. Observatøren som er bosatt på Sørnesset har fra da av tegnet inn på kart grensene for isens utbredelse og har gruppert isen i følgende klasser: "Begynnende isdannelse", "islagt men ikke gangbar", "islagt og gangbar" og "drivende isflak". I tillegg er det tegnet inn råker og angitt om isen var snølagt eller ikke. Observatøren skal etter instruksjonen tegne kart når det skjer vesentlige endringer i isforholdene, men minst ett kart pr. måned. I praksis betyr dette at det for hver vinter finnes 3-5 kart for månedene november-desember og mai-juni og bare ett kart for hver av månedene januar-april.

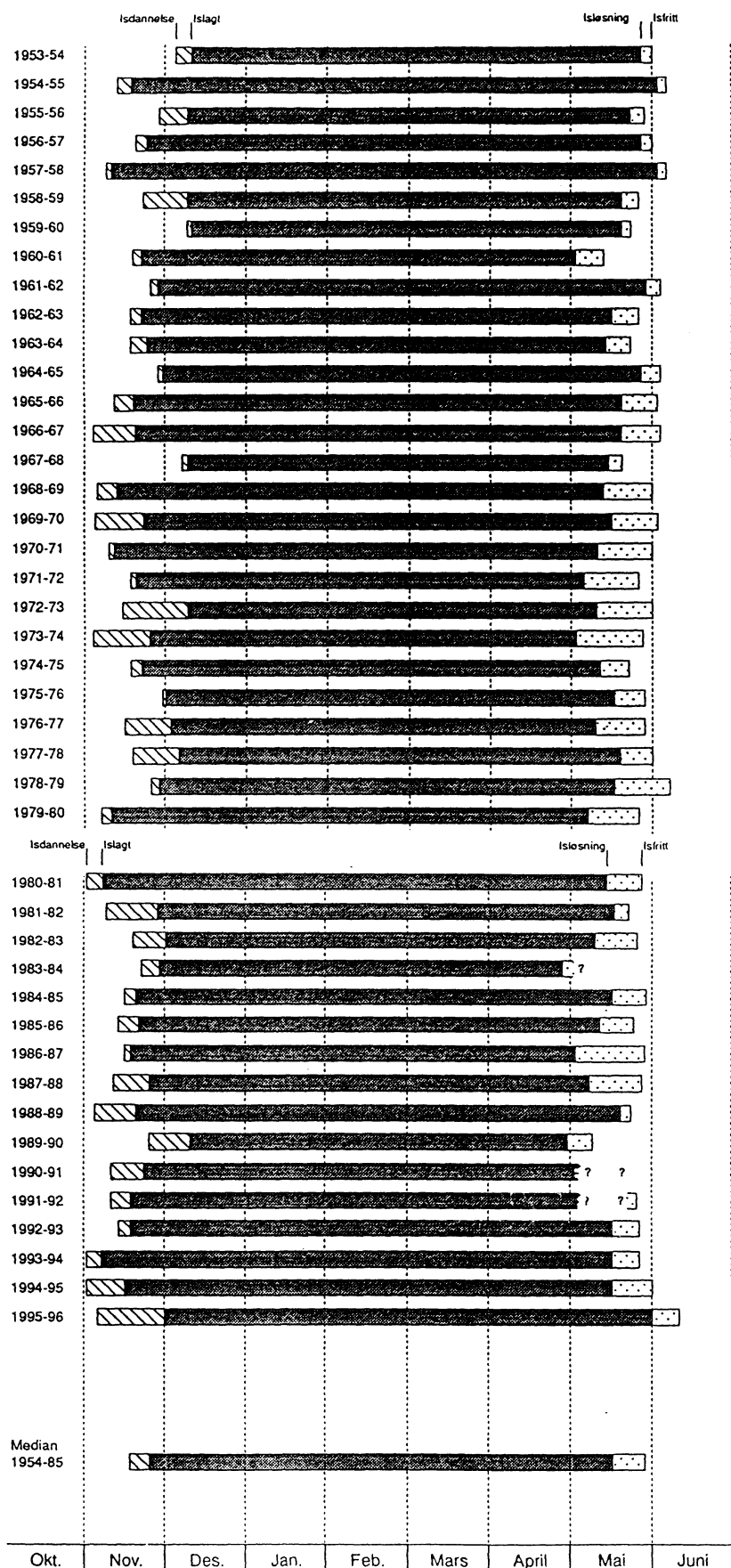
2.843.5 Atnsjøen v/Grasskardbekken (23)



2.843.5 Atnsjøen v/Grasskardbekken (23)



Figur 14 Temperaturvertikaler i Atnsjøen målt manuelt.



Figur 15 Isperiode for Atnsjøens nedre del

1.4.2 Islegging og isløsning

I figur 15 er isperiodene fremstilt grafisk. Normalperioden er 1954-85. Medianverdiene viser at isleggingen da startet 17. november og sjøen var islagt 24. november. Isløsningen startet 15. mai og sjøen var isfri 27. mai. I perioden 1986-95 har isleggingen startet ca en uke tidligere enn i normalperioden, mens isløsningen har foregått omtrent som normalt. Det kan bemerkes at isleggingen høsten 1993 var den tidligste som er observert.

1.4.3 Istykkelsen

Istykkelsen er målt hver gang det er tatt en temperaturvertikalmåling i mars eller april, se tabell 3. Dette kan i praksis regnes å være tilnærmet den maksimale istykkelsen for denne vinteren. Fra vinteren 1987-88 er det også foretatt istykkelsesmålinger i et fast punkt rett utenfor Sørneset to ganger hver måned. Det er da benyttet et fastmontert instrument som nå er standard for NVEs faste ismålingsstasjoner, se Adams et. al., 1986 for nærmere beskrivelse av instrumentet.

Tabell 3 Is- og snøtykkelser på Atnsjøen i cm

Dato	Snø	Sørpeis	Stålis	Sum istykkelse
18.03.81	12	4	82	86
19.04.82	0	23	32	55
18.04.84	0	0	77	77
26.03.87	30	2	62	64
21.03.88	41	1	54	55
15.03.89	6	2	65	67 (tre lag)
02.04.90	12	8	38	46
05.03.91	7	14	54	68
18.03.92	7	4	61	65
06.03.93	10	29	55	84
07.03.94	28	12	50	62
09.03.95	27	10	43	53

Som en ser av tabellen har istykkelsen på Atnsjøen variert mellom 46 og 86 cm på våren og det aller meste av islaget er stålis. Nå vil istykkelsen alltid variere noe fra sted til sted, målinger i 9 punkter spredt over sjøen 18.03.81 viste da variasjoner mellom 75 og 86 cm.

1.4.4 Isforholdene i elva

Det er ikke foretatt systematisk kartlegging av isforholdene i elva, men det er gjort notater under vinterbefaringene og i tillegg er det samlet presseklipp.



Figur 16 Isforholdene ved Gammalgarden 16. april 1996. Elva ovenfor Atnsjøen er her blitt islagt statisk og har en jevn isoverflate.

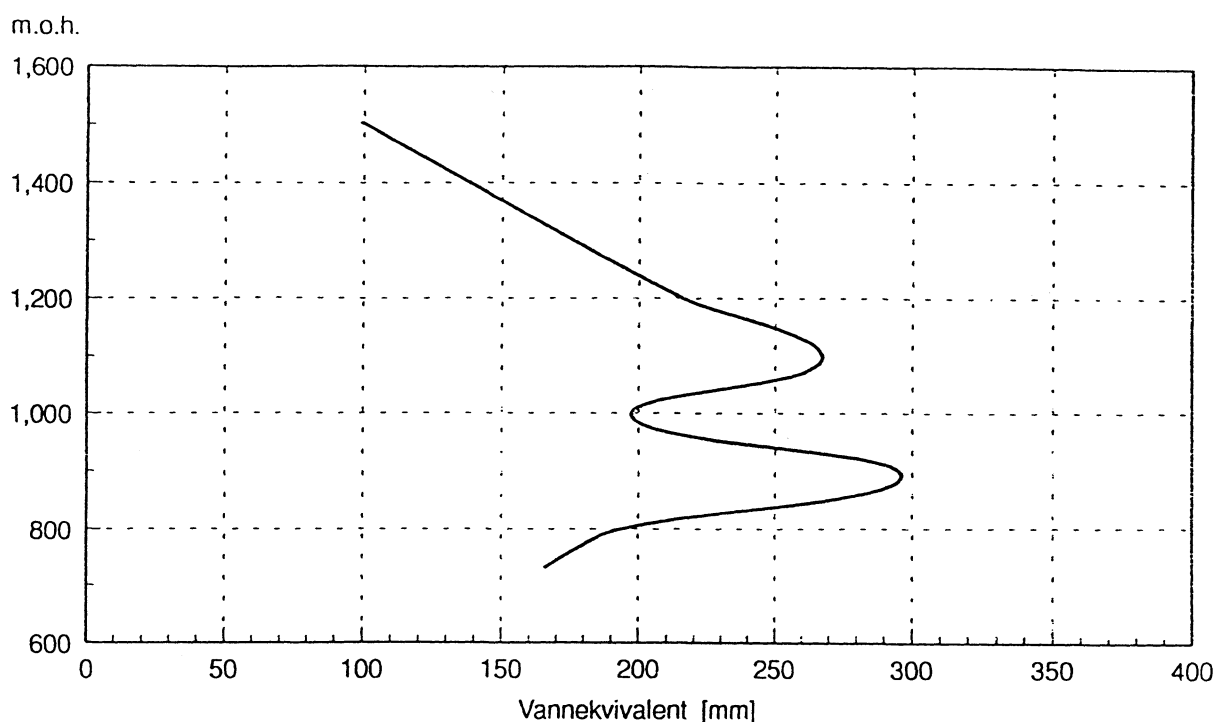


Figur 17 Isforholdene i Atna ovenfor Fossum 23. april 1996. Elva islegger seg her dynamisk og isoverflaten er ujevn.

Ovenfor Atnsjøen er elva vanligvis stabilt islagt fra november til april. Isdannelsen foregår statisk, dvs. på samme måte som på en innsjø. Noen områder hvor grunnvannstilsetningen kommer ut har åpne råker eller svak is fordi grunnvannet har en temperatur på 2-3 °C. Utover i april løser isen seg gradvis opp og elva er normalt isfri før vårfloppen starter. Det er ikke notert at det har gått isganger av noe omfang på denne strekningen.

Nedenfor Atnsjøen er isforholdene av en annen karakter enn ovenfor. Isleggingen foregår ved det som kalles en dynamisk prosess. Det dannes sarr i stryktrekningene og dette sarret bygger opp isdammer nedstrøms. Mellom isdammene fryser etterhvert elva til statisk. Isdammene er noen ganger ustabile og det kan gå isganger på forvinteren når en eller flere isdammer ryker. Noen steder akkumuleres is fra flere slike vinterisganger (kaldfloer) til store isansamlinger som stuver opp vannstanden, bl.a ved Fossum bru. Dette gjør at vannføringsverdiene herfra blir usikre om vinteren. Noen år har det gått store isganger om våren når vannføringen stiger raskt. Det er notert at det gikk skadeisganger i nedre del av Atna i april 1987 og 1988. Isgangene gjorde da skade i form av oppskjøvet is innover dyrket mark og ved erosjon pga av at flomvannet stuves opp og presses utover. Også vegetasjonen langs elvebredden kan skades av isen, det vanligste er at barken flerres av trestammene.

Figur 15 og 16 viser karakteristiske isforhold i Atna.



Figur 18 Snøens fordeling med høyden i Storbekkfeltet slik det ble målt 14. april 1993.

1.5 Snø

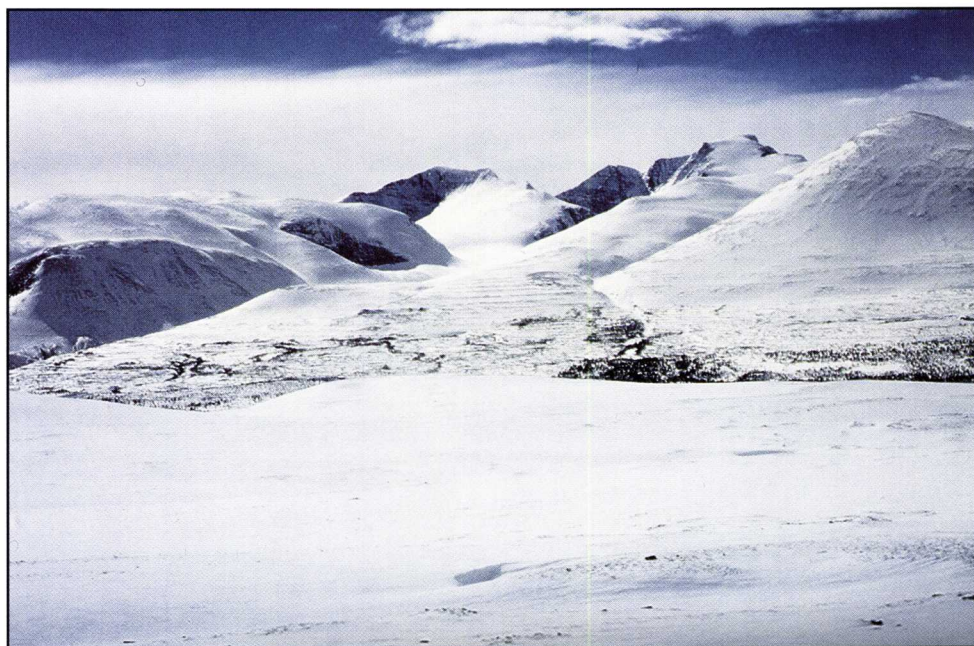
Snømålinger i Storbekken felt ble satt igang i april 1987 og er siden utført i april hvert år. Målingene tas etter tradisjonell metodikk ved sondering langs faste strekk på hvert 100-meters høydenivå fra 800 m-koten og oppover. Tettheten måles ved sjaktgraving og veiing av snøkjerner fra snøprofilet. Hele Storbekken felt på ca 6.5 km² dekket av målingene med unntak for området over 1200 m oh. Dette området er sørsiden av fjelltoppen Eirikshø hvor det er meget bratt og hvor snøen stort sett er blåst bort. I tabell 4 er hovedresultatene fra perioden 1987-96 samlet.

Tabell 4 Snømålinger i Storbekkefeltet

Dato	Vannvolum mill. m ³	Middeltetthet kg/dm ³	Middelnedbør mm vannverdi
22.04.1987	1.57	0.35	240
12.04.1988	1.85	0.35	282
12.04.1989	1.36	0.40	208
19.04.1990	1.57	0.40	240
05.04.1991	1.09	0.39	166
23.04.1992	0.87	0.36	133
14.04.1993	1.47	0.40	224
19.04.1994	1.56	0.34	238
19.04.1995	1.66	0.37	253
16.04.1996	0.53	0.36	81

Mest snø var det altså våren 1988 og desidert minst i 1996, se figur 19. Det er ikke gjort noen inngående analyser av sammenhengen mellom målt nedbør på værstasjonen Sørnesset og akkumulert nedbør som snø i Storbekkefeltet. Dette krever at starttidspunktet for snøakkumulasjon først må bestemmes for hvert år.

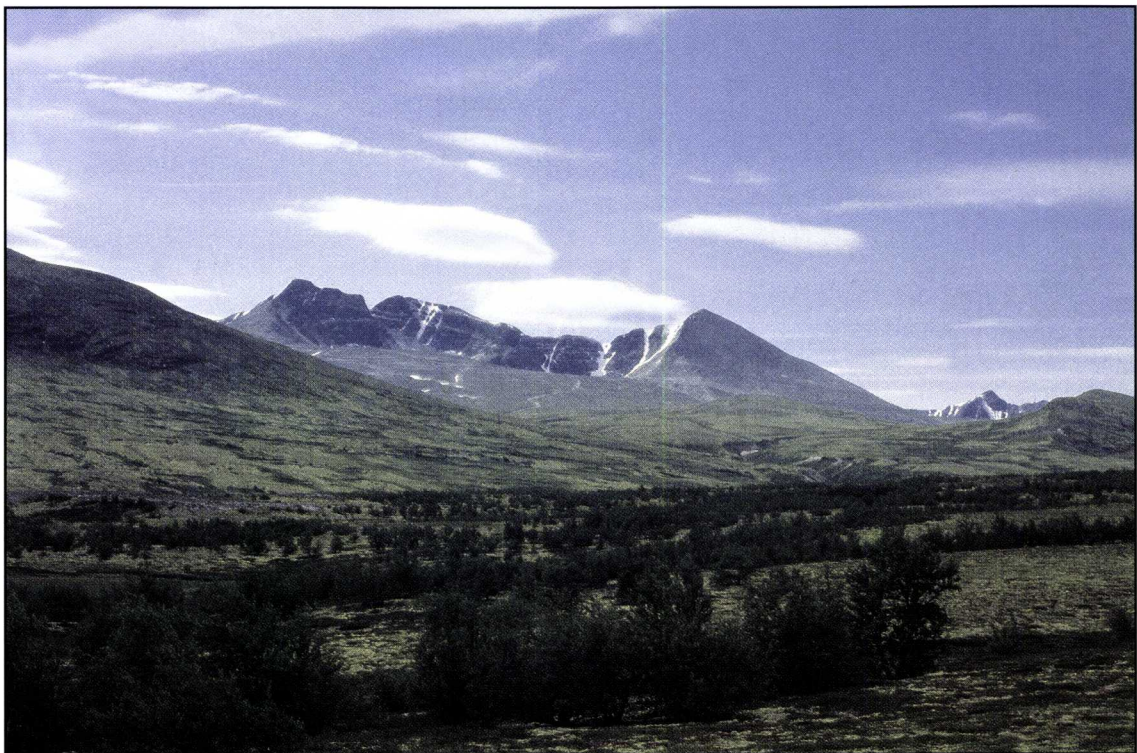
Snøfordelingen i feltet er meget ujevn pga vinddrift og forskjeller i vegetasjon og terrengformer. Eksponerte områder kan være tilnærmet snøbare mens det i bekkefar og groper like ved samler seg fonner på 3-4 m tykkelse. I figur 18 er vist fordelingen med høyden i 1993. Det lagrer seg mye snø ved 900-m nivået som sammenfaller med bjørkeskogbeltet. Skogen i dette nivået virker åpenbart som oppfanger av snø som blåser bort fra mer åpne områder. Høydefordelingen, slik den er vist i figur 18, gjentar seg i større eller mindre grad hvert år, men etter vintre med lite vind, som i 1996, er høydevariasjonene mindre. Snømålingene i Storbekkefeltet er sammenliknet med snøfordelingsdata fra satelittbilder for april 1996. Dette prosjektet vil bli videreført.



Figur 19 Storbekkefeltet mellom ca 1000 og 1200 m.o.h. sett nedover 12. april 1988 (øverst), og 15. april (nederst). I bakgrunnen sees Langglupdalen og Rondeslottet. 1988 var den mest snørike vinter i måleperioden og 1996 den mest snøfattige.

REFERANSER

- Adams W.P., Prowse T.D, Bilello, M.A., Eliasson E., Freysteinson, S, Laasanen O., Pangburn T., Raab R., Tesaker E. and Tvede A. M., 1986 : Techniques for measurements of snow and ice on freshwater i Nordic countries. Proceedings of the sixth international Northern Research Basins Symposium/ Workshop. Michigan Technological University, January 26-30, 1986.
- Dypdal E., 1981: Spredning og fortykning av Atna i Atnsjøen. Diplomoppgave D 12/81. Inst. for Vassbygging, NTH, Trondheim.
- Engen I.K., 1988: Flommen på Sør- og Østlandet i oktober 1987. Publikasjon nr. V15, NVE, Vassdragsdirektoratet.
- Erichsen B., 1995: Frekvensanalyse av 1995 flommen i Glomma, Gudbrandsdalslågen og Trysilelva. Publikasjon nr. 23/1995, NVE.
- Hansen E. og Tvede A.M., 1982: Om Atnsjøens varmebudsjett. Vannet i Norden nr. 4/1982.
- Tvede A.M., 1989: Forsknings- og referansevassdrag Atna. Vanntemperatur, isforhold og avrenning. MVU-rapport nr. B53, NTNFs utvalg for miljøvirkninger av vassdragsutbygging.



Døråldalen. Foto: Arve M. Tvede, NVE 08.08.95

Erosjon og sedimenttransport i Atnavassdraget

Jim Bogen
NVE

Hydrologisk avdeling, seksjon miljøhydrologi

2.1 Målinger av sedimenttransport før FORSKREF - programmet

De første publiserte måleserier av sedimenttransporten i Atnavassdraget ble igangsatt i 1977. (Bogen 1983a) Målestasjonen var da lokalisert ved Gammelgården ovenfor Straumbu, fig 1. Målingene ble basert på manuell prøvetaking med dybdeintegrerende prøvetaker fra en bro over elva. Målingene i noen utvalgte måneder ble benyttet til å etablere en relasjon mellom vannføring og suspensjonstransporten som på tradisjonelt vis ble benyttet til å beregne den årlige transporten av suspendert materiale. I 1977 og 1978 ble middeltallet beregnet til 1200 tonn/år. Målemetodene i dette programmet fulgte metodikken beskrevet av Nilsson (1971) og Nordseth (1974).

Bunntransporten ble målt med en Helley - Smith prøvetaker i samme profil. Den årlige bunntransporten ble estimert til 300 tonn /år, (Bogen, 1983) Det var ikke var noen entydig relasjon mellom bunntransport og vannføring og estimatet er derfor forholdsvis usikkert. Bunntransporten i måleprofilen består av sand og suspensjonstransporten av finsand og grov silt. Måleseriene fra 70 - årene ble utført i tilknytning til studier av Atnas delta i Atnsjøen.

2.2 Målinger i tilknytning til FORSKREF - programmet målemetoder

I FORSKREF - programmet ble det i 1987 etablert en målestasjon ca 6 km oppstrøms Straumbu, se fig 1. Det ble nå installert en ISCO automatprøvetaker i gjelet nedenfor Lia bru. Automatprøvetakeren har for det meste vært innstilt på to prøver pr døgn. Målemetodikken er beskrevet av Bogen (1986, 1988, 1992). Det ble også opprettet en limnigrafstasjon med trykksensor. Limnigrafstasjonen har bare vært i drift i sommersesongen. Det er dessverre mange avbrudd i måleseriene. Målinger fra 1987 og 1988 er rapportert i Bogen (1989).

Det ble også opprettet en målestasjon i de nedre deler av Atna vassdraget ved Fossum bru. Denne stasjonen fikk samme instrumentering og automatprøvetakeren ble programmert til å pumpe opp to prøver pr døgn.

Suspendert uorganisk transport bestemmes ved å filtrere prøvene på glassfiberfiltere (Whatman GF/C) og innveie materialet på analysevekt før og etter gløding ved 450°C. Glødetapet regnes som et mål på suspendert organisk materiale.

2.3 Suspensjonstransport ved Lia Bru

Stasjonen ved Lia bru dekker de øvre deler av vassdraget, et areal på 152 km² i et høyfjellsterrang som for det meste er uten skog. Omtrent 30 km² av dette arealet er dekket av løsmasser. Selv om det fins betydelige mengder løsmasser innenfor nedbørfeltet er bare deler av disse tilgjengelige for fluvial erosjon.

2.3.1 Suspendert uorganisk materiale

Transporten av uorganisk suspendert materiale i årene 1987 til 1994 er plottet sammen med det totale avløpet i fig 2a og listet i tabell 1 sammen med månedsvise verdier for transport og vannføring. Det er en stor langtidsvariabilitet. Selv om avløpet ikke varierer mye innenfor perioden så er det en markert avtagende trend i årlig suspensjonstransport. Transporten var størst i 1987 med 962.2 tonn og avtar sterkt i de påfølgende år med transporten i 1992 som et minimum med 69.7 tonn. Konsentrasjonen av uorganisk materiale er plottet sammen med vannføringen i fig 3 - 10. Det er først og fremst et fall i partikkelkonsentrasjonen som har ført til reduksjonen i suspensjonstransporten.

I 1987 ble det registrert hele 30 prøver hvor konsentrasjonen var større eller lik 20 mg/l. I 1988 var antallet sunket til seks og i 1989 ble det registrert fem målinger hvor konsentrasjonen overgikk denne verdien. I årene 1992 og 1993 ble det ikke målt noen verdier over 20 mg/l. I årene 1990 og 1994 er det også få verdier over 20 mg/l, men verdiene er til gjengjeld ekstremt høye, spesielt i juni 1990. Variasjonene har sannsynligvis sammenheng med materialets tilgjengelighet for erosjon. mesteparten av suspensjonsmaterialet som føres i transport ved Lia bru er erodert fra løsmasseavsetningene øst for Dørålsseter. Tilløpene Vidjedalsbekken og Neverbubekken undergraver løsmasseskråninger i kontakt med elveløpene. I disse erosjonsområdene skjer det stadig løpsforflytninger. I en periode kan hovedløpet ligge i kontakt med eroderbare løsmasser, mens det i en påfølgende periode kan ha blitt forflyttet bort fra aktive skråninger slik at tilgjengeligheten reduseres.

Et slikt erosjonsforløp kan forklare de uregelmessige variasjonene i partikkelkonsentrasjonen som er observert ved Lia bru. Partiklene kommer i pulser som bare i liten grad er avhengig av vannføringen.

En sammenplotting av alle konsentrasjonsmålinger mot vannføring bekrefter dette bildet, se fig 11. Korrelasjonskoeffisienten er så lav som $r = 0.17$. Det er altså ikke vannføringen som styrer tilførselen av det suspenderte materialet. Konsentrasjonen av suspendert materiale er mer avhengig av om løsmateriale er tilgjengelig og eksponert for erosjon.

Transporten i 1989 er vist i figurene 12 og 13. Transporten vil avhenge mer av vannføring, men de irregulære variasjonene i partikkelkonsentrasjonen gjør at det ikke nødvendigvis transporteres mye materiale under høye vannføringer. For eksempel ble den høyeste transporten av suspendert uorganisk materiale i 1989 på 45 tonn/døgn registrert under en moderat vannføring på 24 m³/s i slutten av juni, mens årets høyeste vannføring på 45 m³/s kulminerte med en døgntransport på 4

tonn/døgn. Den månedsvise transporten samt totaltransporten i de forskjellige årene er vist i tabell 1. Det er en markert sesongmessig fordeling. De største transporttallene i avrenningssesongen er som oftest registrert i mai eller juni.

Hvis vi fordeler transporten av det suspenderte uorganiske materiale over det området hvor det er løsmasser, så gir dette en midlere spesifikk erosjon på 12 tonn/km² år. Dette erosjonstallet antas å være representativt for høyfjellsfelt i den østlige delen av Sør - Norge. Det nærliggende høyfjellsfeltet Foksåi på Dovrefjell gir tall av samme størrelsesorden (26 tonn/km² år, Bogen 1996)

2.3.2 Suspendert organisk materiale

Transporten av organisk materiale ved Lia bru er mye mer utjevnet fra år til år enn det uorganiske. Det varierte fra 73.7 tonn i minimumsåret 1991 til 153.5 tonn i maksimumsåret 1992 med en middelvei på 116.0 tonn/år, fig 2B og tabell 2.

Konsentrasjonen av organisk materiale er oftest under 2 mg/l og antar større verdier bare i enkeltprøver eller små pulser. Konsentrasjonene går bare unntaksvis over 10 mg/l. Enkelte år opptrer særlig mange pulser av organisk materiale som fører til en noe høyere transport i enkelte år. Pulsene er bare unntaksvis knyttet til vannføringsøkning. Pulsene er også relativt jevnt fordelt over avrenningssesongen men noen år forekommer det flere pulser på forsommeren slik som i 1993, fig 14 og fig 15. Transporten er også oftest størst på forsommeren og gjerne mindre i august og september, fig 16 og fig 17.

2.4 Suspensjonstransport ved Fossum Bru

Stasjonen ved Fossum bru dekker et areal på 1138 km². Alt materialet fra den øvre delen av vassdraget sedimenterer i Atnsjøen. Det effektive arealet som bidrar med materiale til transporten ved Fossum bru er derfor erodert fra skogsområdene i de nedre delene av vassdraget. Dette arealet er på 673 km². Nedenfor Atnsjøen er det også løsmasseavsetninger fra siste istid som danner sedimentkildene. Nesten hele nedbørfeltet er imidlertid skogdekt. Skogen danner en effektiv beskyttelse mot erosjon.

2.4.1 Transport av uorganisk materiale

Årlig transport av uorganisk materiale i årene 1987 - 1994 er vist i fig 18a og tabell 3. Middelveien er på 1938.7 tonn med maksimums- og minimumsverdier i 1990 og 1994 på henholdsvis 3637.5 tonn og 680.4 tonn. Det er en tendens til reduksjon av totaltransporten mot slutten av perioden. Årsaken er ikke undersøkt nærmere, men det kan være en sammenheng med at skogsdriften har innvirkning på erosjonsintensiteten (Bogen, 1989) og at erosjonssår etter avvirking og nyrydding gror til og blir mindre merkbare utover på 90 - tallet.

I 1990 øker konsentrasjonene under flommene og går opp i over 40 mg/l i regnflommen i slutten av juni. I 1994 er konsentrasjonene jevnt over mye lavere og når ikke over 15 mg/l, fig 19 og fig 20. Transporten av uorganisk materiale i noen

utvalgte år er vist i figurene 21 og 22.

Målingene i 1995 omfatter den store flommen i mai og juni. Dette året ble det målt en ekstremt stor transport på 85 370 tonn. Mesteparten ble transportert under flommen. Transporten dette året tilsvarer dermed transporten i 44 år under normale forhold.

2.4.2 Transport av organisk materiale

Transporten av organisk materiale ligger oftest under 2 mg/l og går bare i korte perioder over denne verdien. Det er en tendens til at konsentrasjonene av det organiske materialet når sin høyeste verdi i begynnelsen av flommene da organiske partikler langs vassdraget bringes opp i suspensjon, fig 23 og 24. Transporten i to enkeltår, 1990 og 1994 er vist i figurene 25 og 26.

Transporten av organisk materiale ved Fossum bru i perioden 1987 - 1994 varierer ikke spesielt mye fra år til år, fig 18b. Den store transporten i enkelte år, som i 1994, skyldes at flere pulser med høyere konsentrasjoner inntreffer i disse årene.

2.5 Suspensjonsmaterialets kornfordeling

Suspensjonsmaterialet ved Lia bru er forholdsvis grovt, fig 27. I 1993 ligger middelkurvens median på ca 0.020 mm. Det er tidvis et visst innslag av sandfraksjoner. 84 % gjennomgangen varierer fra 0.040 mm til 0.5 mm. Det er mindre enn 5% leire.

Ved Fossum bru er materialet mer finfordelt. Median kornstørrelse ligger rundt 0.01 mm, fig 28. Hele 15 % er leire. Innslaget av sand er mindre ved Fossum enn ved Lia. I 1993 var det mindre enn 5 % sandfraksjoner dvs fraksjoner mindre enn 0.063 mm.

REFERANSER

- Bogen, J. 1983. Morphology and sedimentology of deltas in fjord and fjord valleylakes. *Sedimentary Geology* 36, p. 245-262.
- Bogen, J. 1983. Atnas delta i Atnsjøen. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse. Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Univ. i Oslo. Rap. 83 - 70, 44 s.
- Bogen, J. 1986 transport of suspended sediments in streams s. S 9-21: Hasholt, B. (red.): "partikulært bundet stofftransport i vann og jorderosjon. NHP-rapp. nr. 14, KOHYNO, 1986.
- Bogen, J. 1988 A monitoring programme of sediment transport in Norwegian rivers. p. 149 - 159 in: M.P. Bordas & D.E. Walling (eds) *Sediment Budgets*, IAHS publ. no 174, 591s
- Bogen, J. 1989. Transport av suspendert materiale og substratforhold i Atnavassdraget. Forsknings og referansevassdrag - Atna. NTNFs utvalg for miljøvirkninger av vassdragsutbygging, MVU - rapp B52 - Oslo, 27s.
- Bogen, J. 1992 Monitoring grain size of suspended sediments in rivers. s 183 - 190 in J. Bogen, D.E. Walling and T. Day : *Erosion and sediment transport programmes in river basins*, IAHS publ no 210, 538s
- Bogen, J. 1996 Erosion and sediment yield in Norwegian rivers, p 73 - 84 in: D.E. Walling and B.W.Webb (eds) *Erosion and sediment yield: Global and regional perspectives*, IAHS - publ no 236.
- Nilsson, B. 1971 Sedimenttransport i svenska vattendrag. UNGI - Rapport nr. 4/71.
- Nordseth, K. 1974 Sedimenttransport i norske vassdrag. Geografisk institutt, Universitetet i Oslo

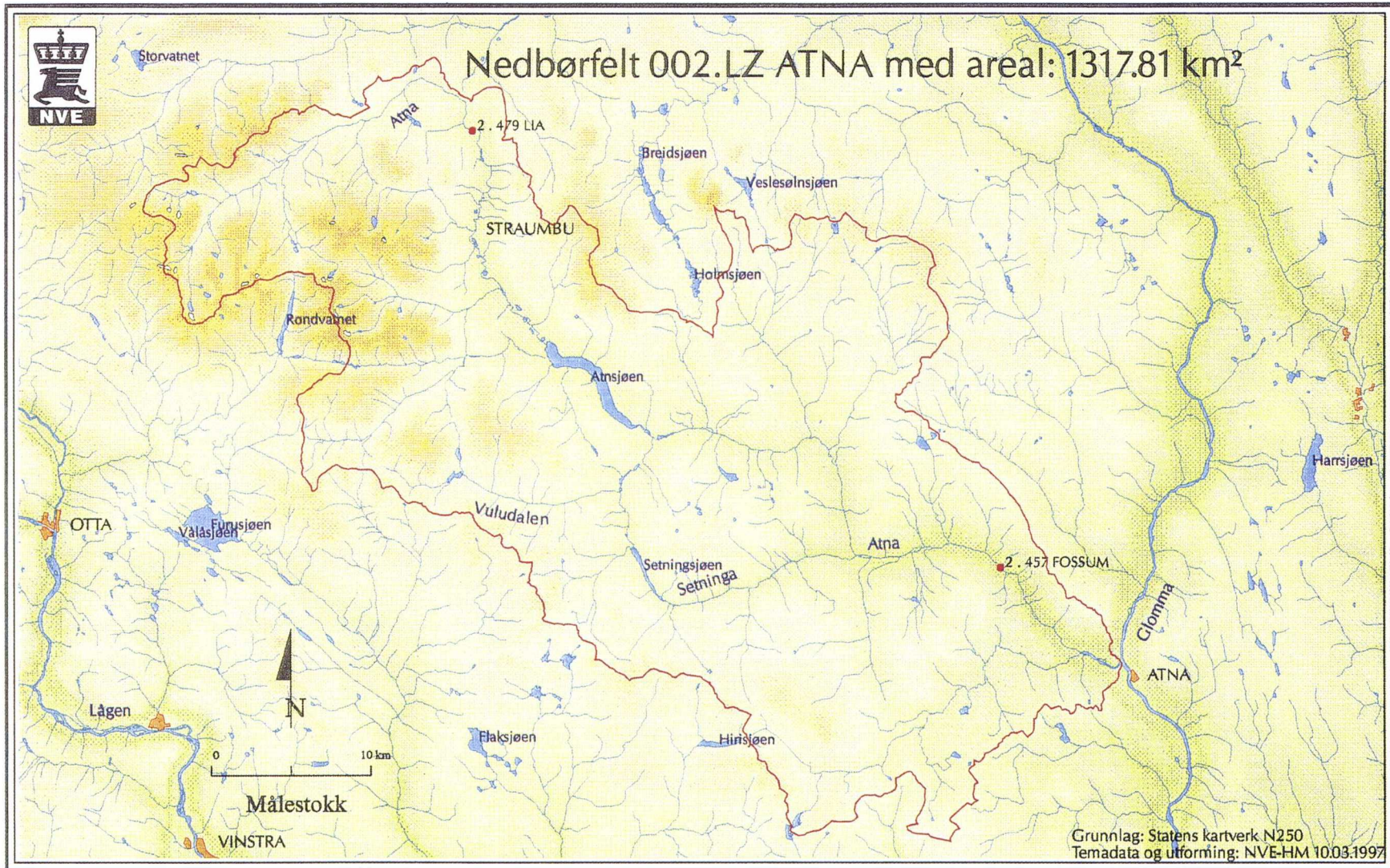


Fig. 1 Kart over Atnavassdragets nedbørfelt med målestasjoner for sedimenttransport avmerket.

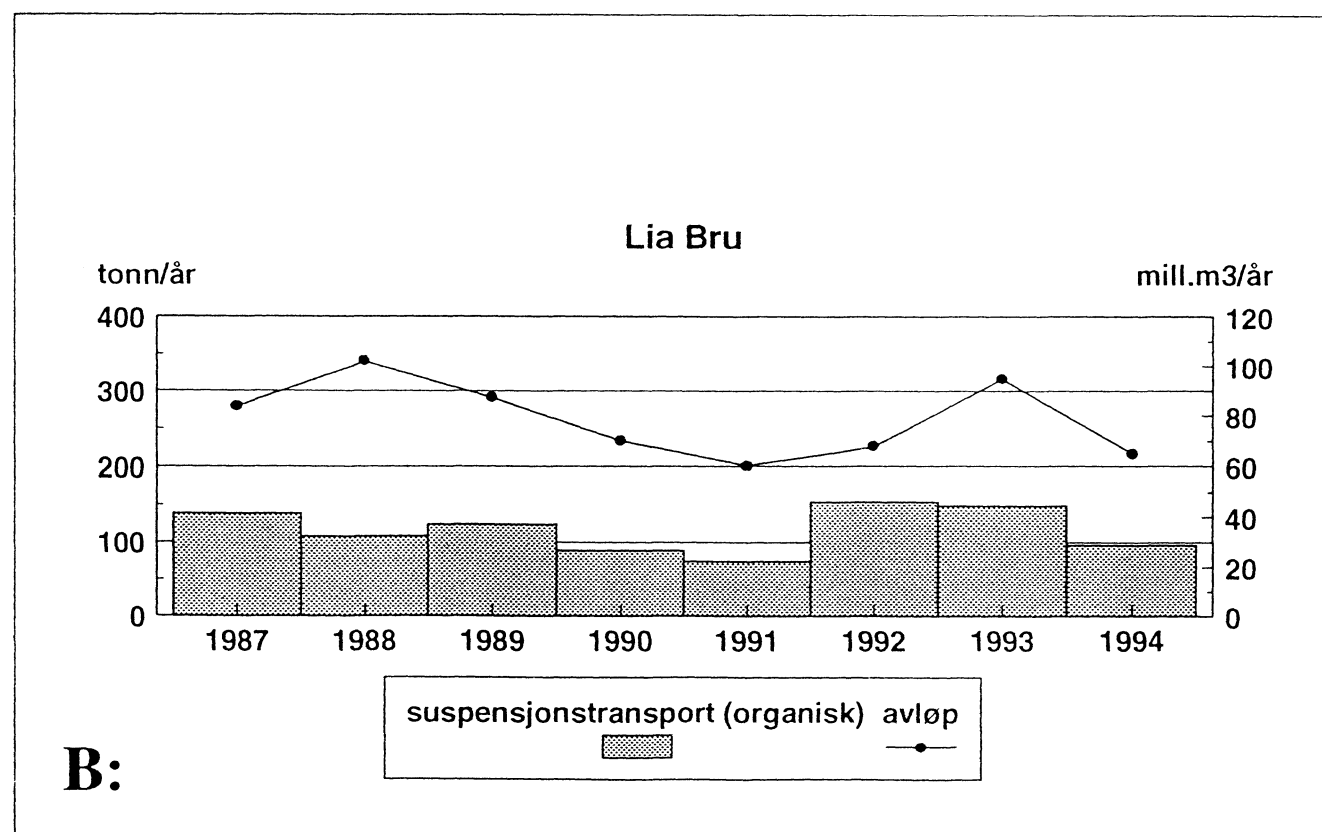
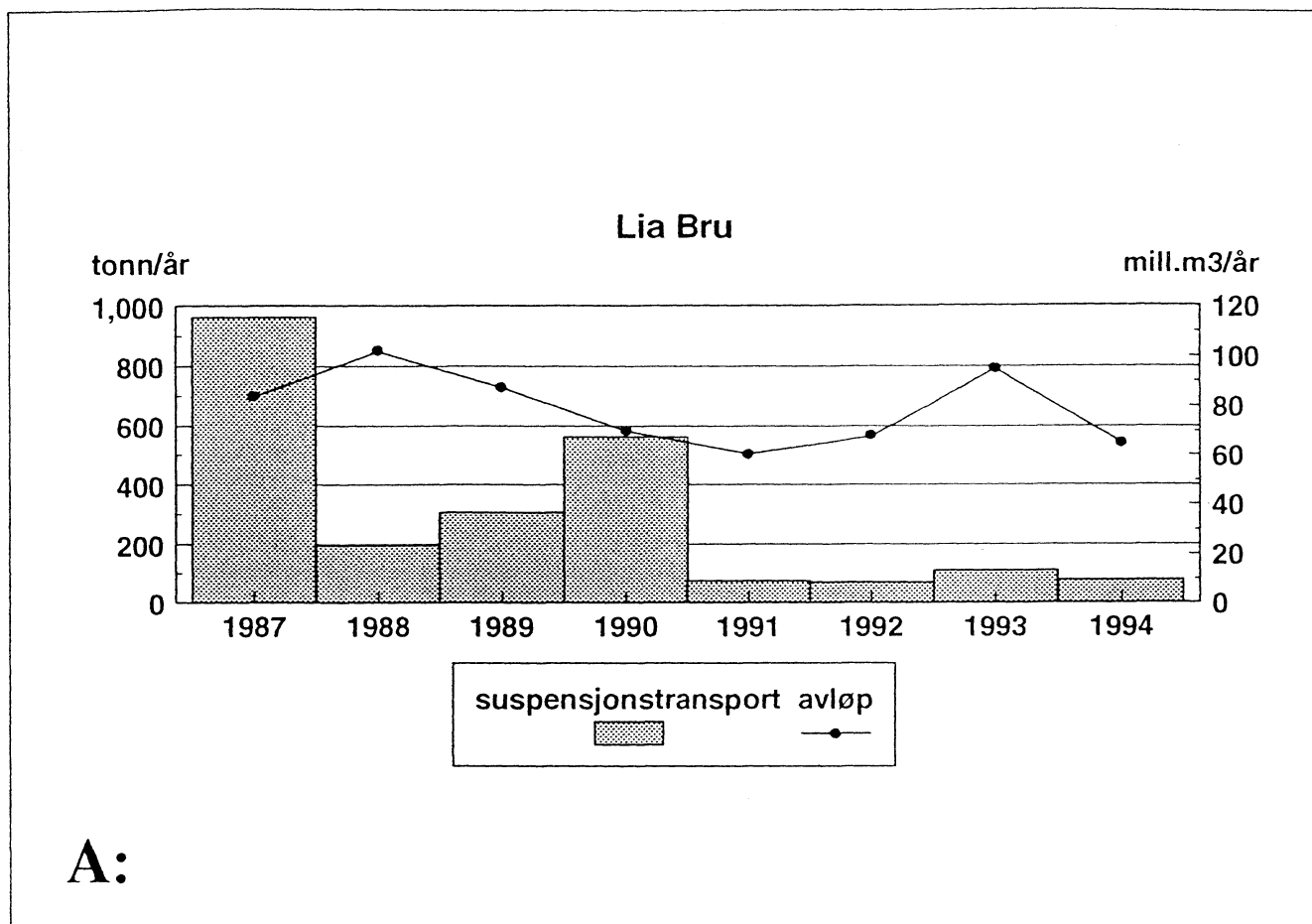


Fig 2. Årlig transport av A: uorganisk materiale og årlig avløp og B: organisk materiale ved Lia bru i årene 1987 - 1994.

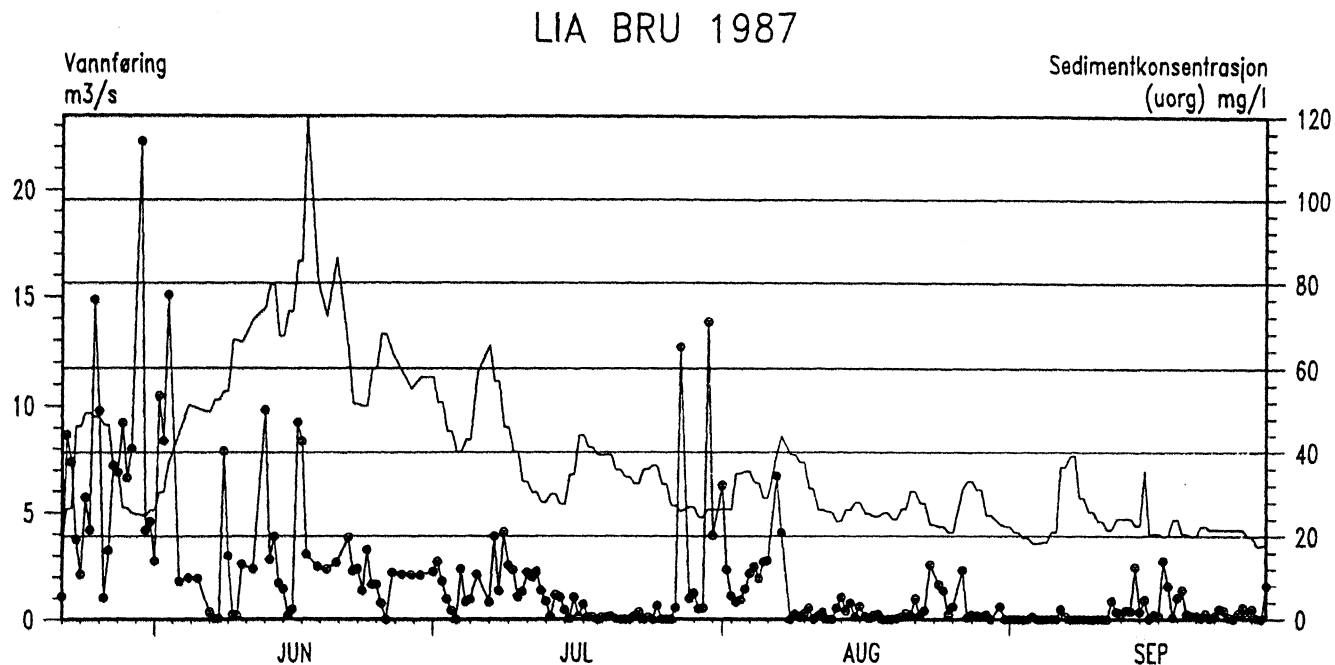


Fig 3. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av uorganisk materiale ved Lia bru i 1987

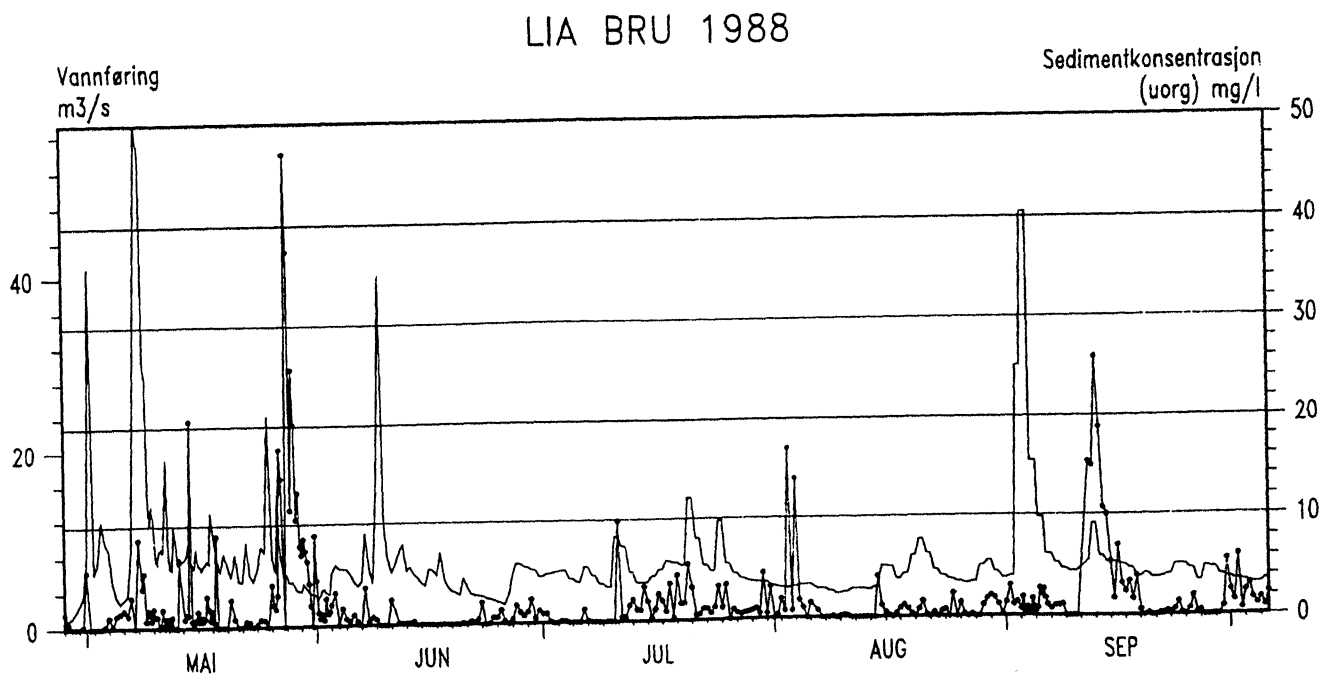


Fig 4. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av uorganisk materiale ved Lia bru i 1988

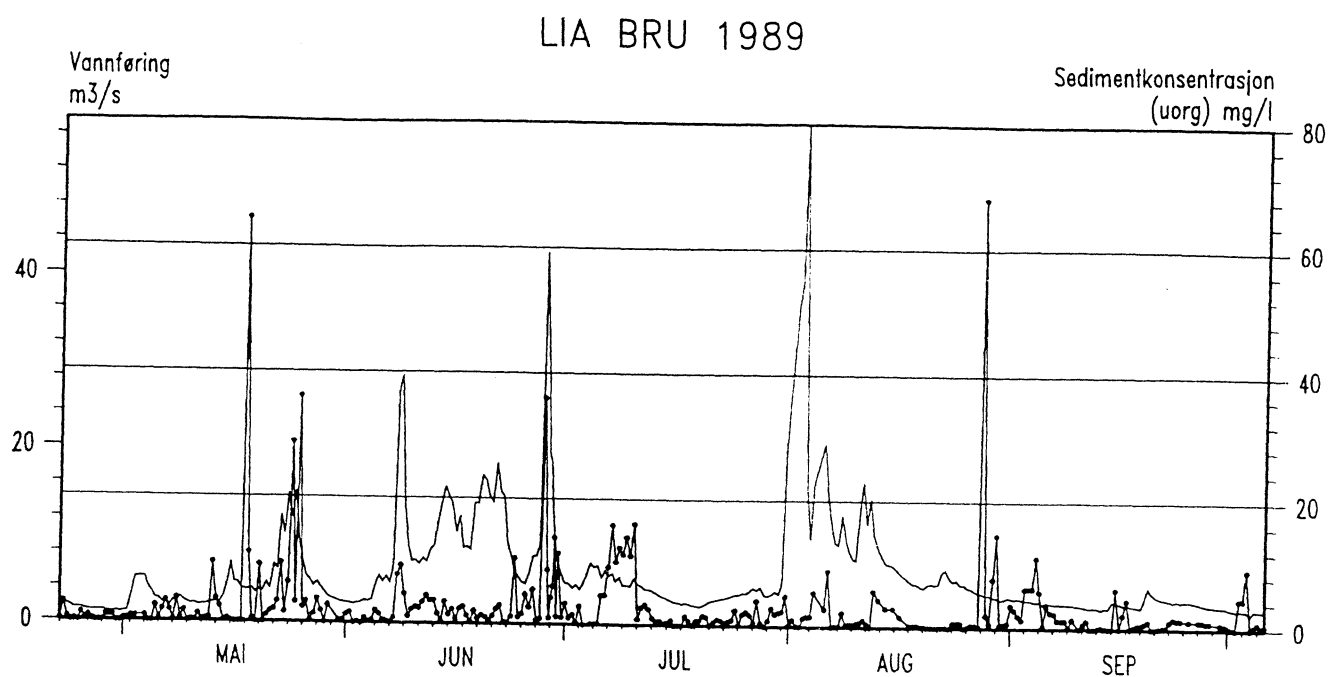


Fig 5. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av uorganisk materiale ved Lia bru i 1989.

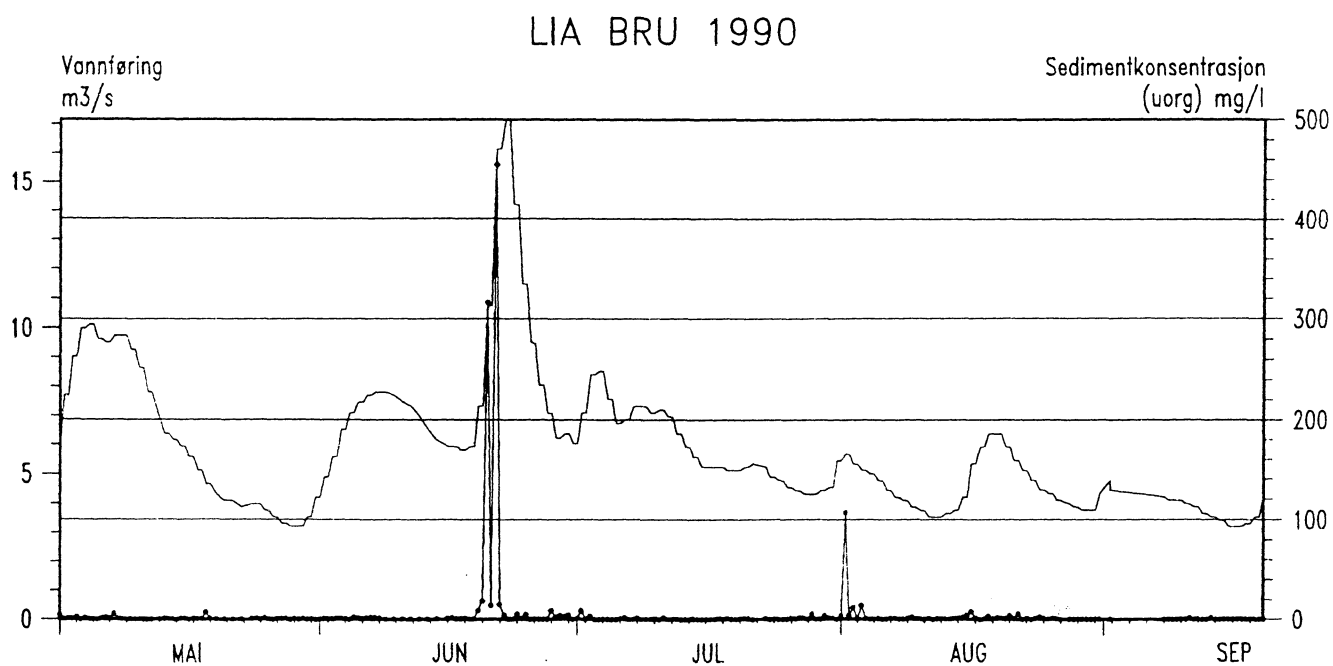


Fig 6. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av uorganisk materiale ved Lia bru i og 1990.

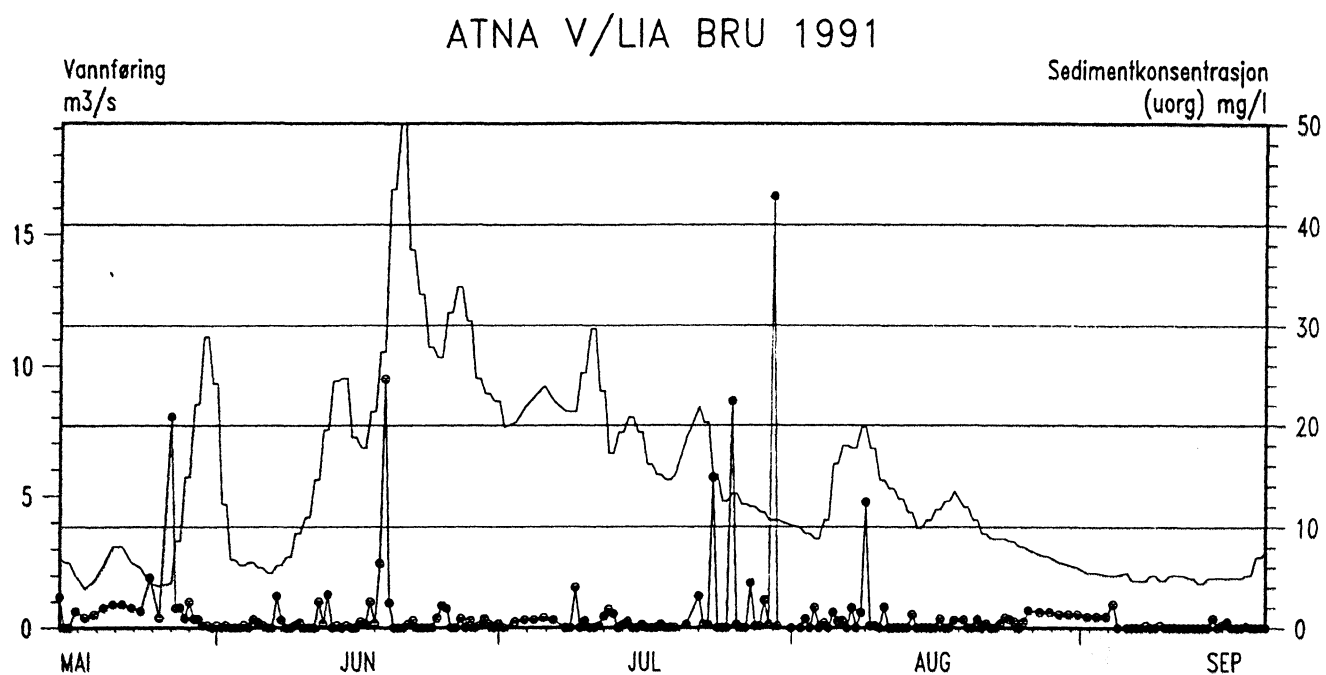


Fig 7. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av uorganisk materiale ved Lia bru i 1991

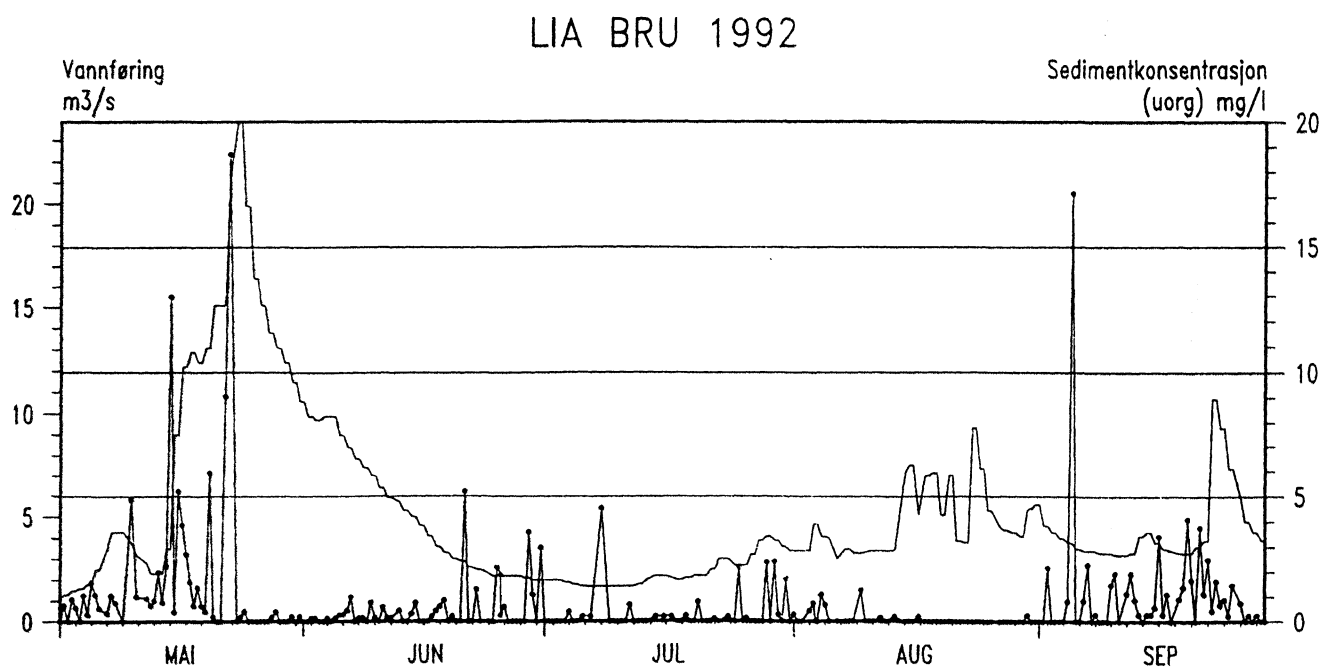


Fig 8. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av uorganisk materiale ved Lia bru i 1992.

LIA BRU 1993

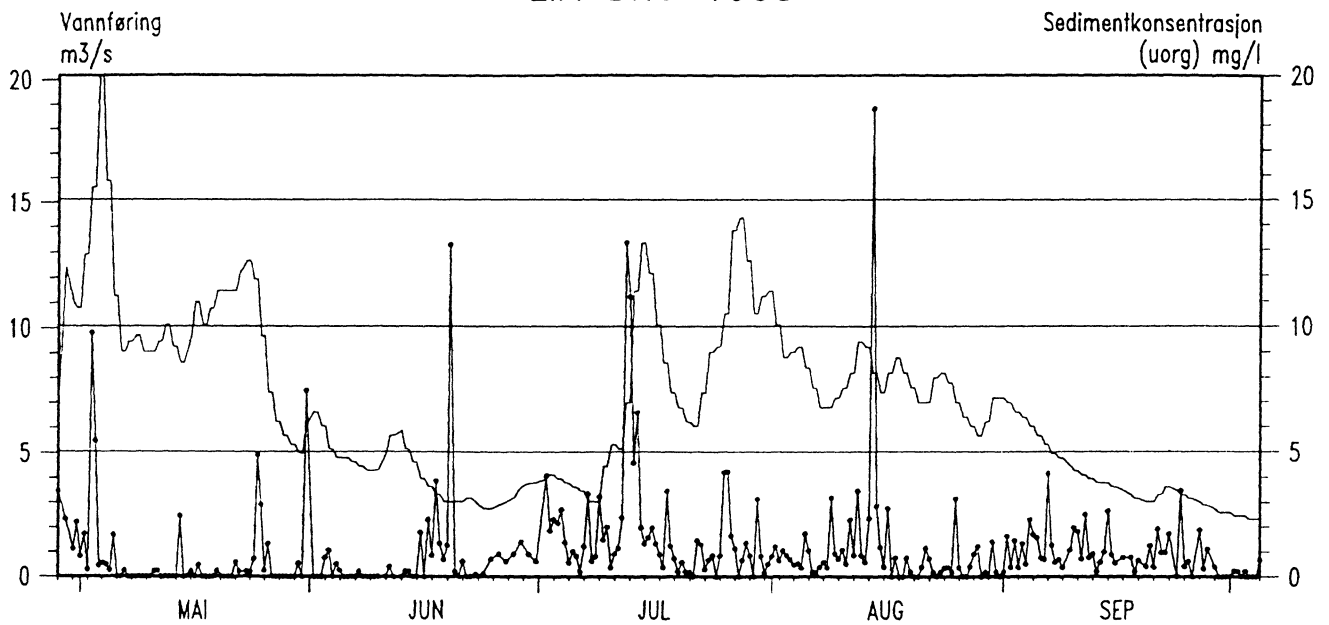


Fig 9. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av uorganisk materiale ved Lia bru i 1993.

LIA BRU 1994

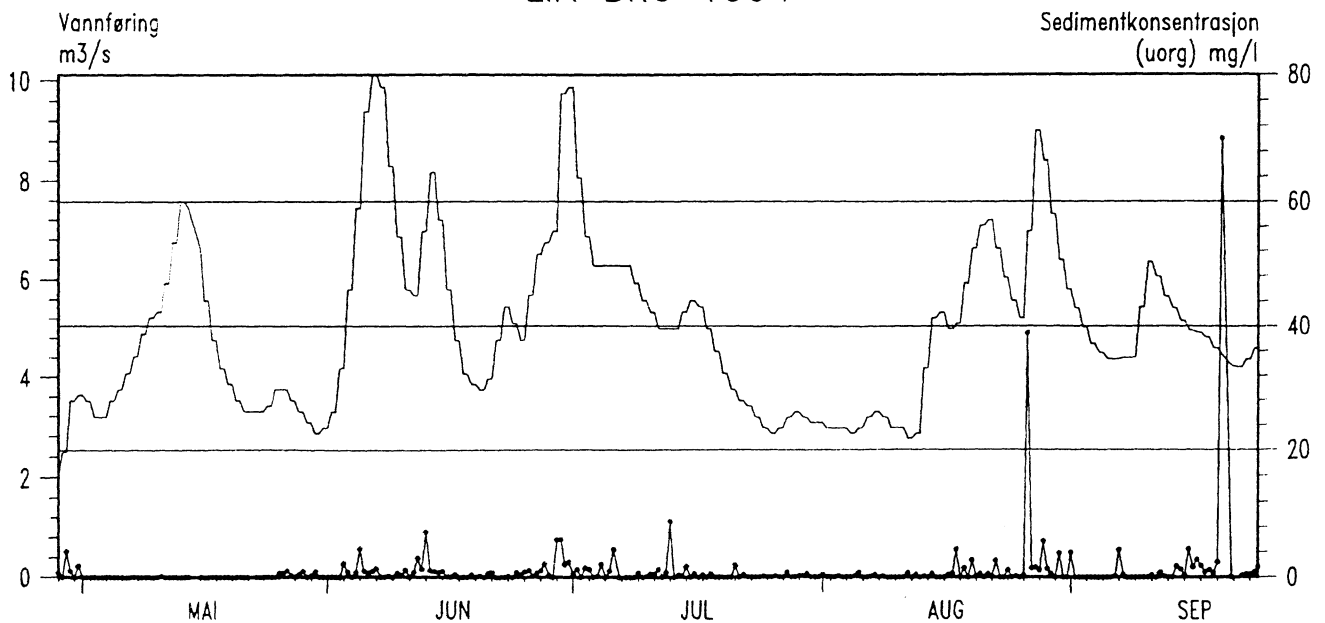


Fig 10. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av uorganisk materiale ved Lia bru i 1994.

LIA BRU 1987-1994

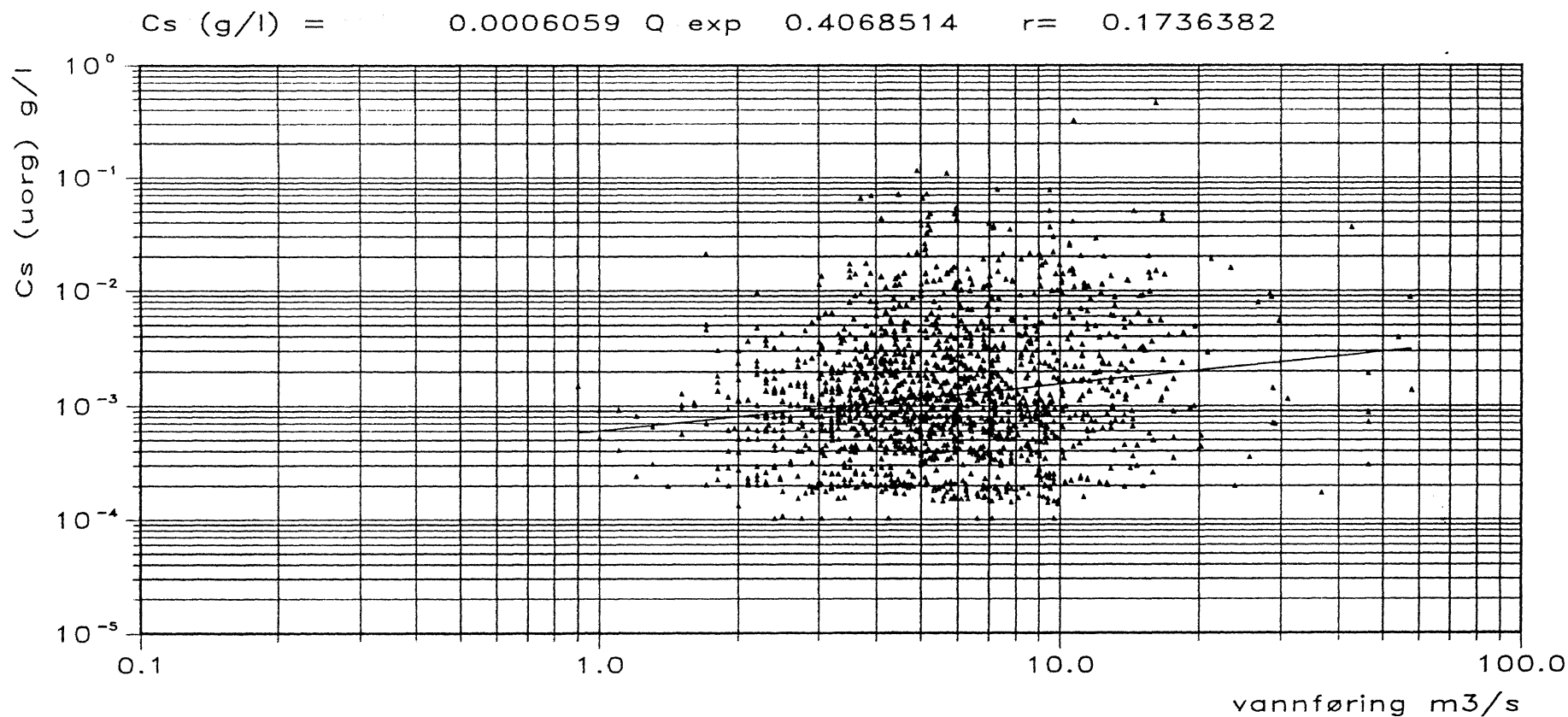


Fig 11. Regresjonsanalyse av vannføring og konsentrasjon av uorganisk materiale.
Data fra alle årene 1987 - 1994.

STNR. 2 479 LIA BRU 1989

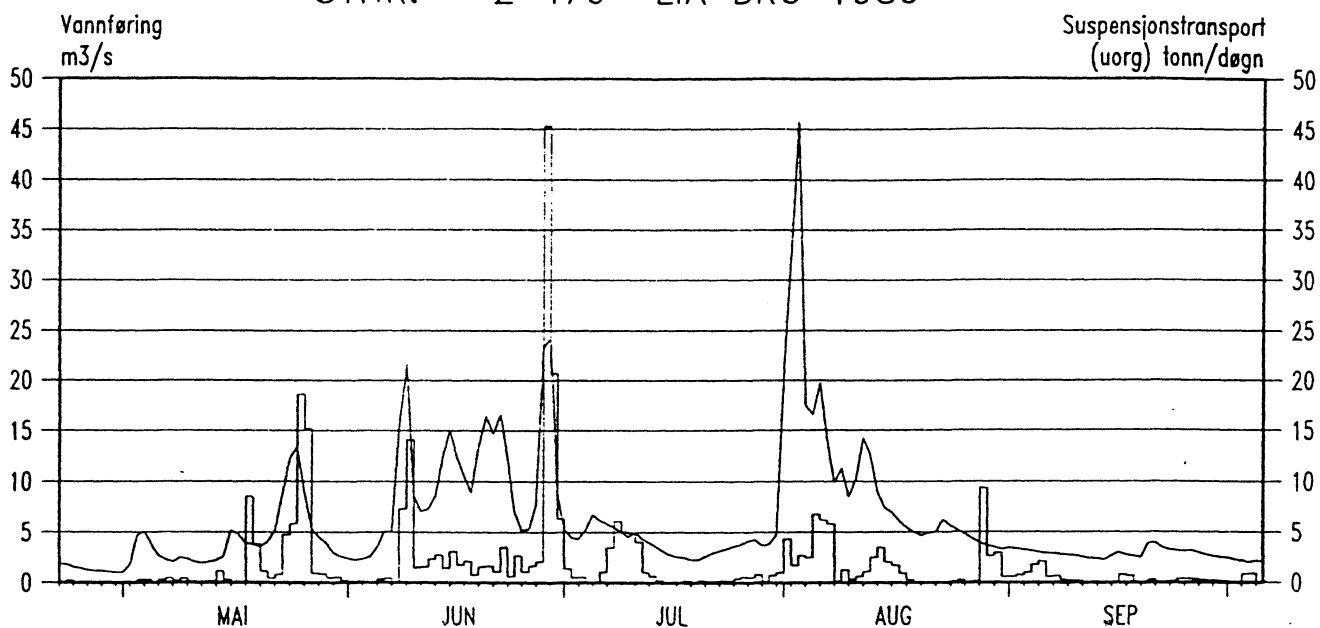


Fig 12. Sesongmessige variasjoner i transporten av uorganisk materiale ved Lia bru i 1989.

STNR. 2 479 ATNA V/LIA BRU 1991

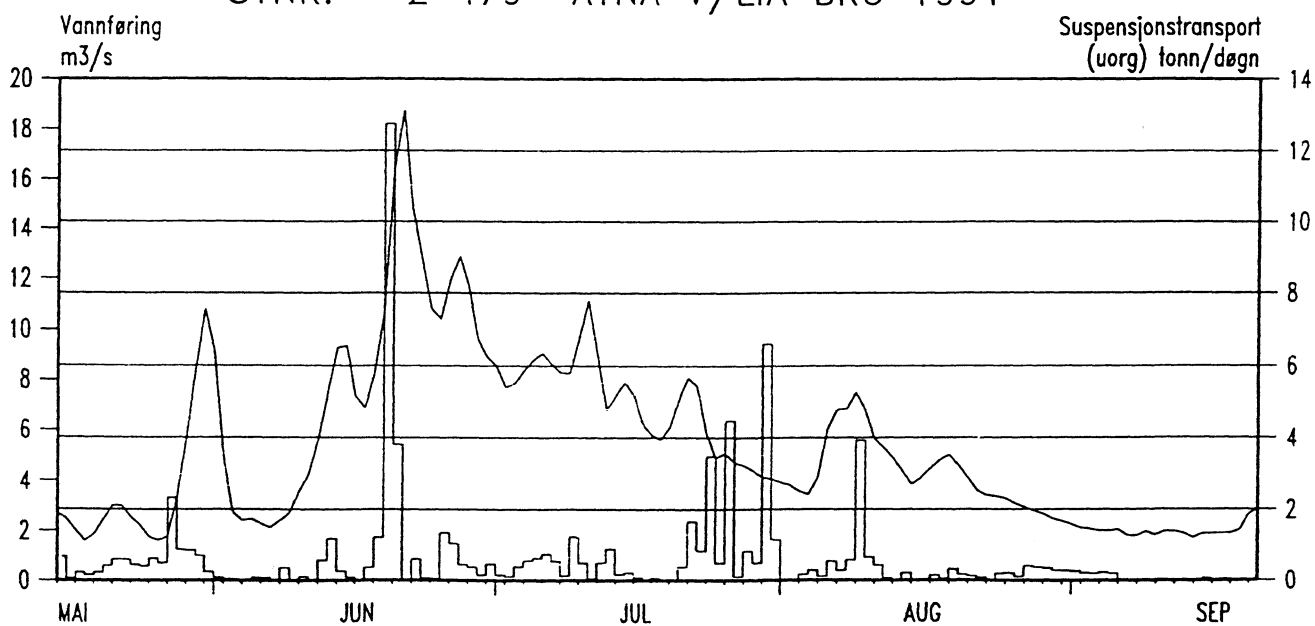


Fig 13. Sesongmessige variasjoner i transporten av uorganisk materiale ved Lia bru i 1991.

LIA BRU 1993

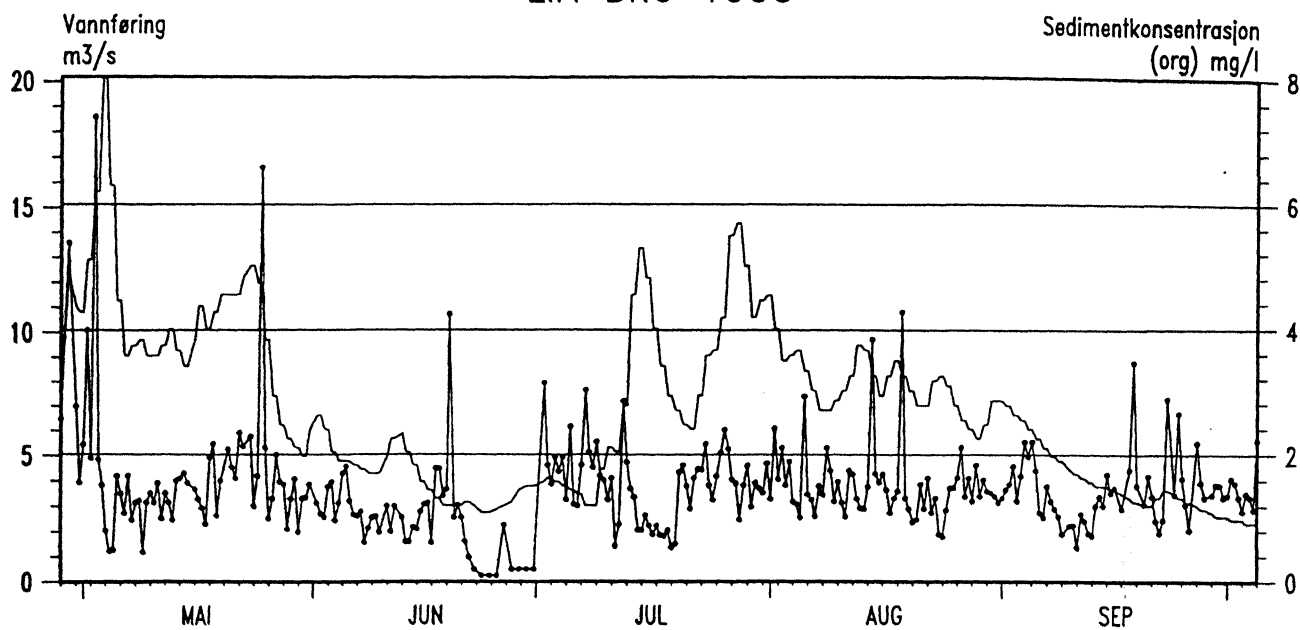


Fig 14. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av organisk materiale ved Lia bru i 1993.

LIA BRU 1994

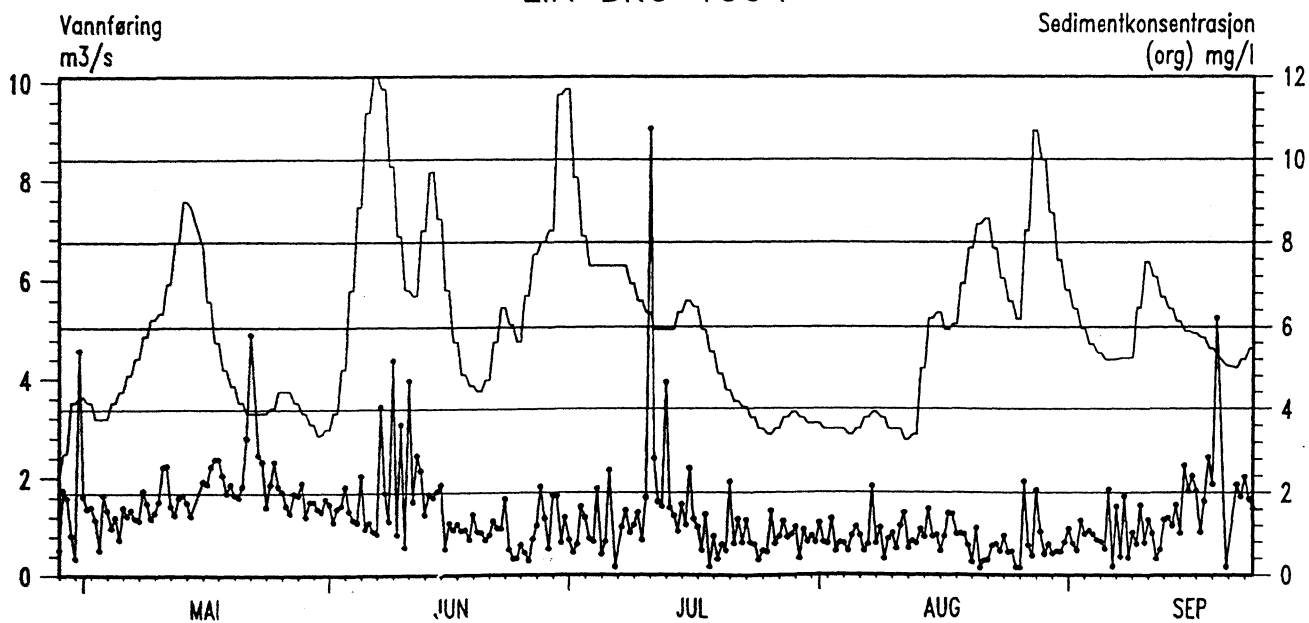


Fig 15. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av organisk materiale ved Lia bru i 1994.

STNR. 2 479 LIA BRU 1989

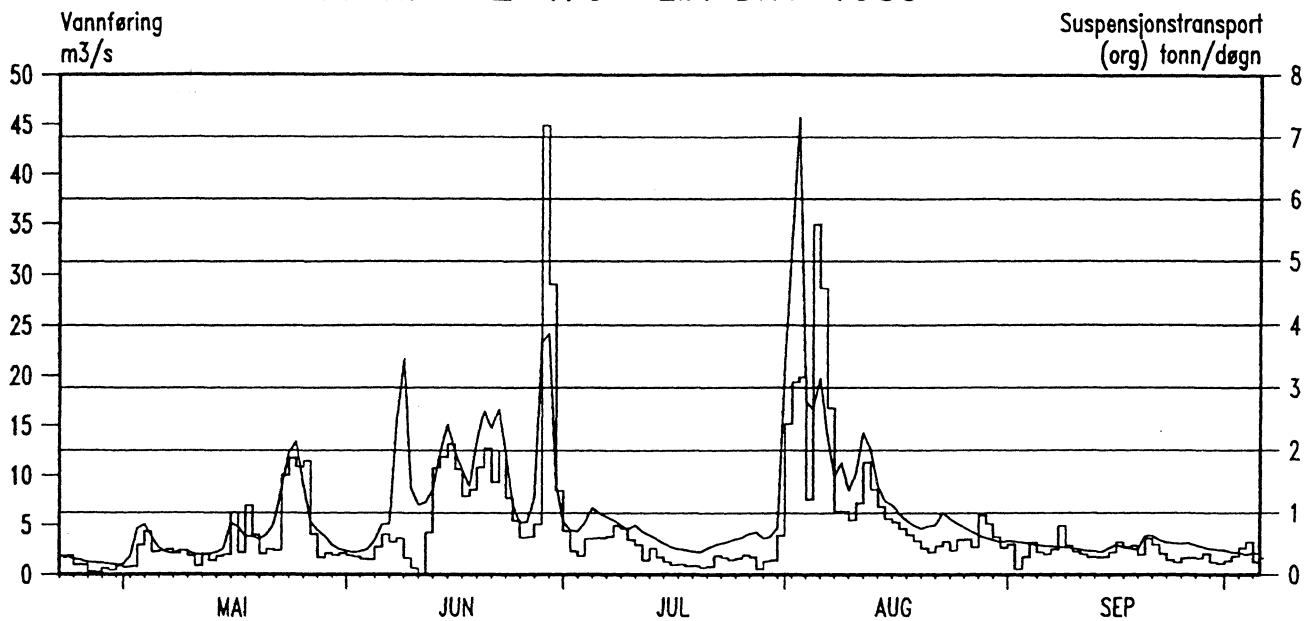


Fig 16. Sesongmessige variasjoner i transporten av organisk materiale ved Lia bru i 1989.

STNR. 2 479 ATNA V/LIA BRU 1991

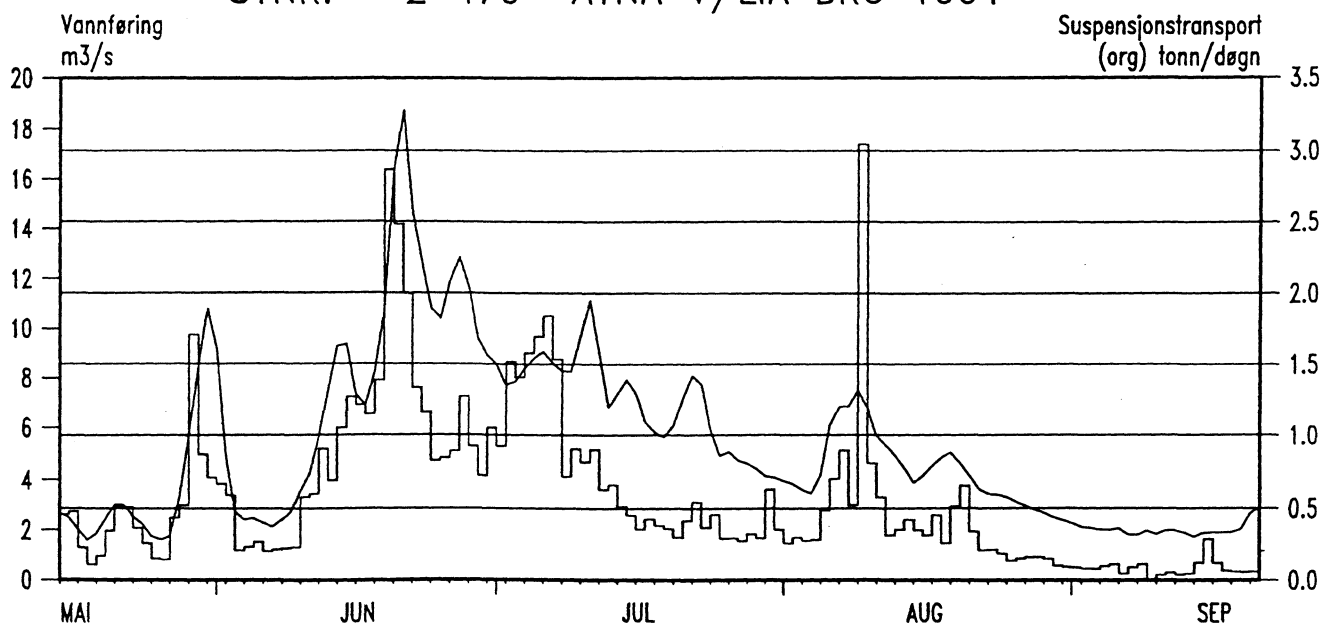


Fig 17. Sesongmessige variasjoner i transporten av organisk materiale ved Lia bru i 1991.

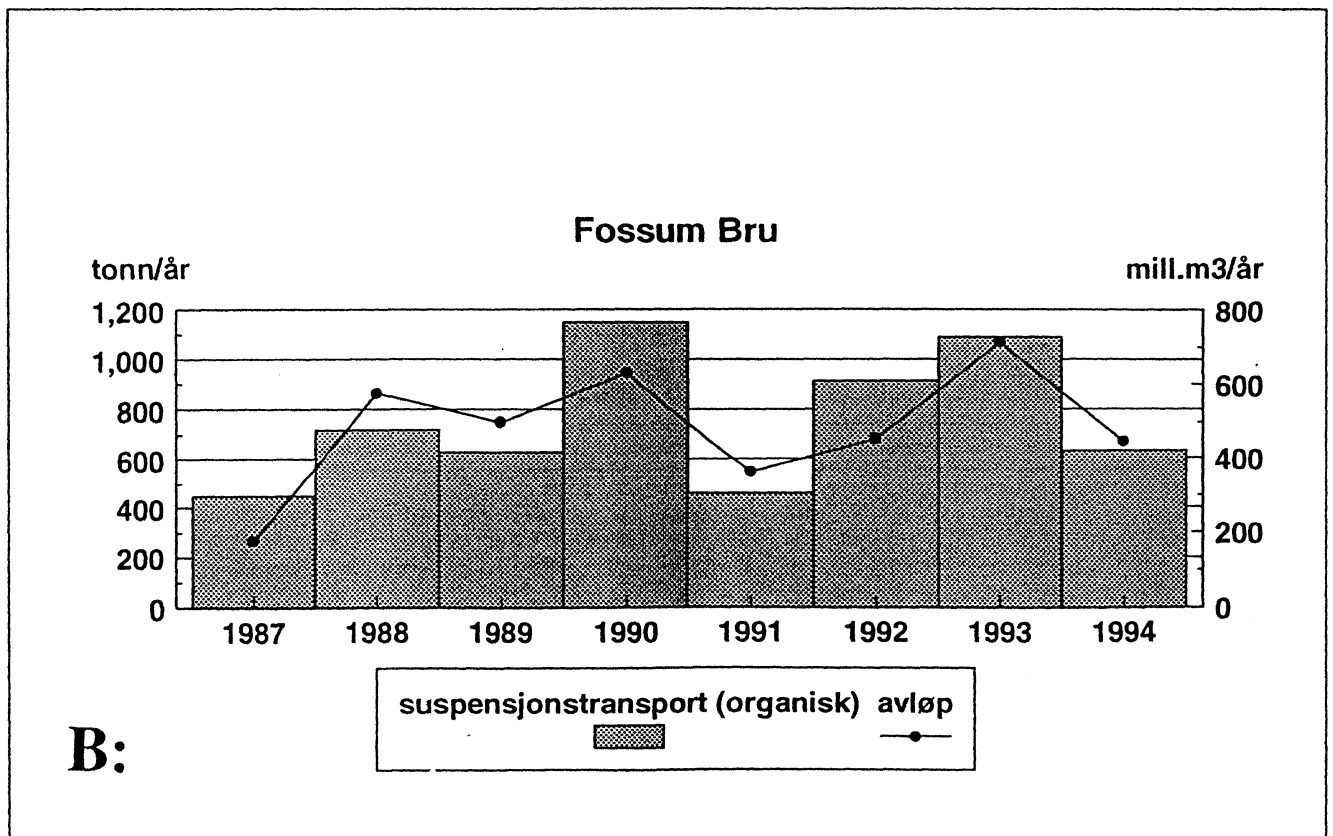
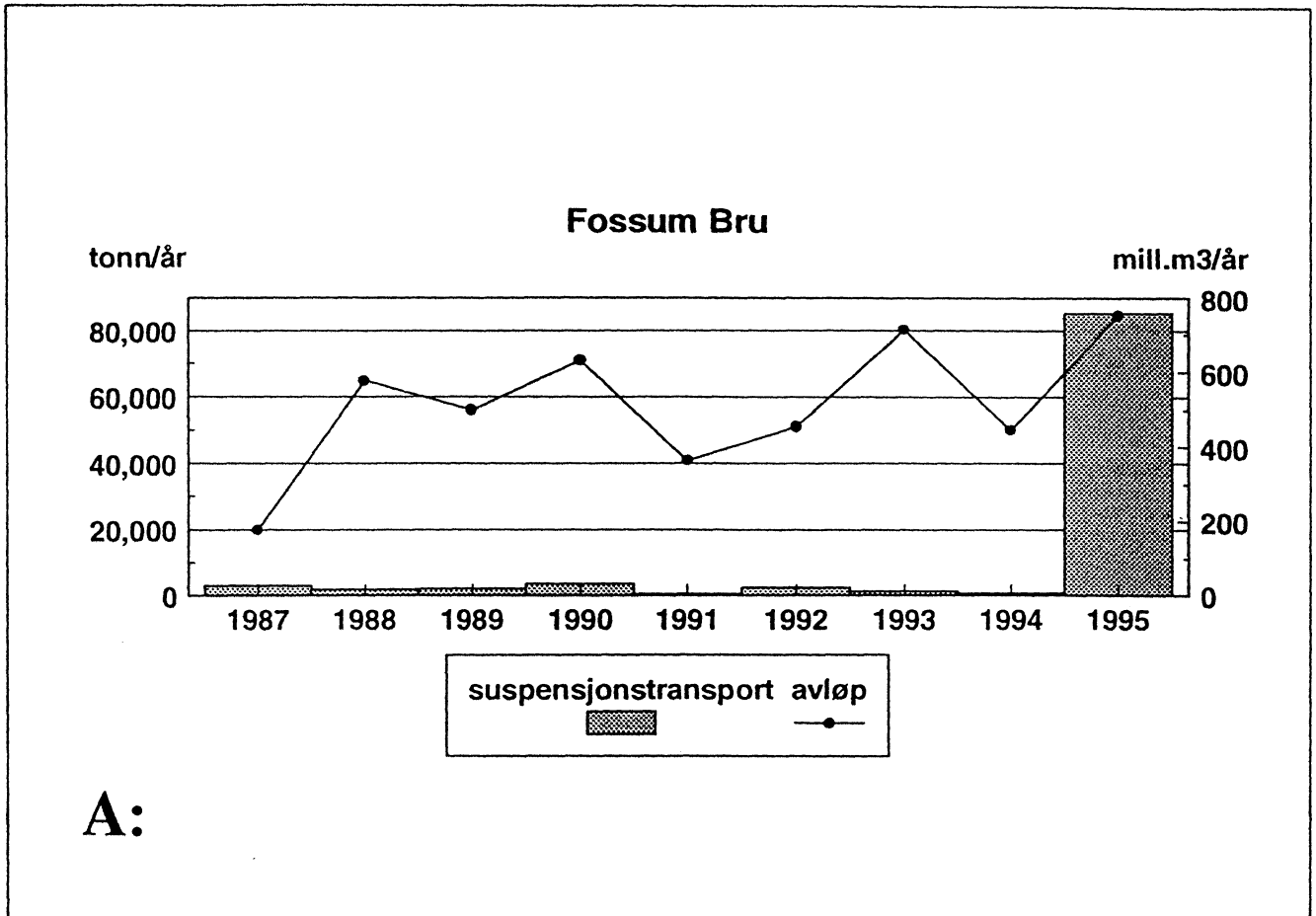


Fig 18. Årlig transport av A: uorganisk materiale og årlig avløp og B: organisk materiale ved Fossum bru i årene 1987 - 1995.

FOSSUM BRU 1990

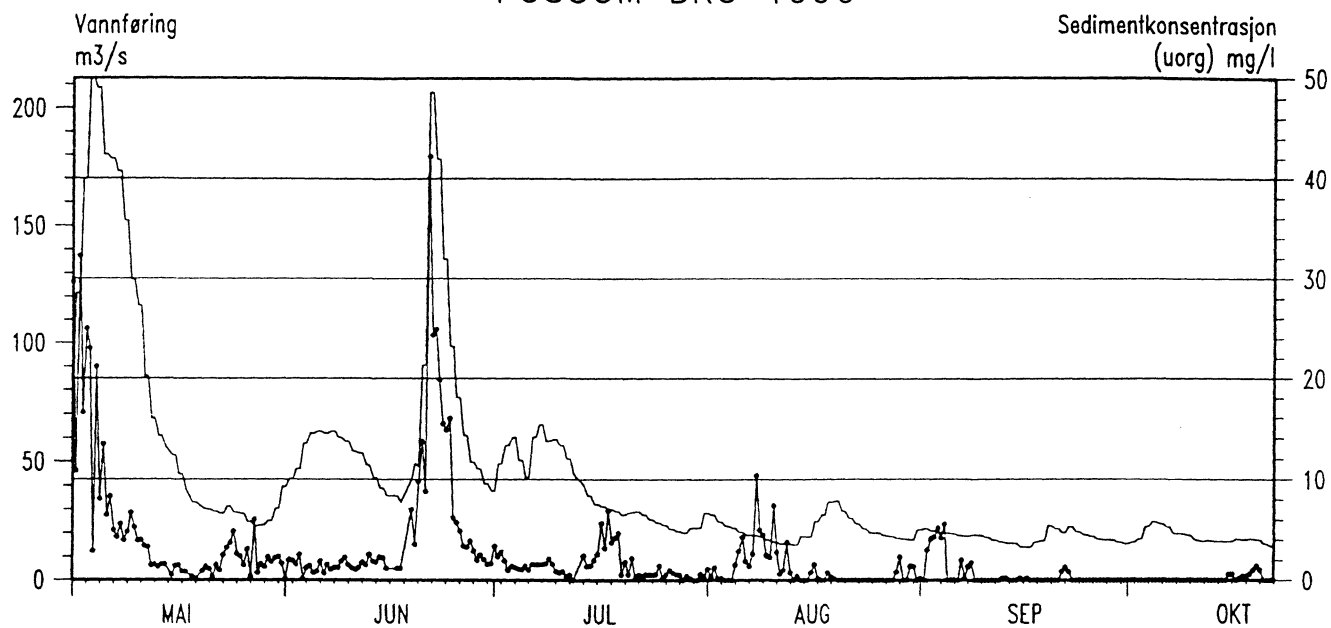


Fig 19. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av uorganisk materiale ved Fossum bru i 1990.

FOSSUM BRU 1994

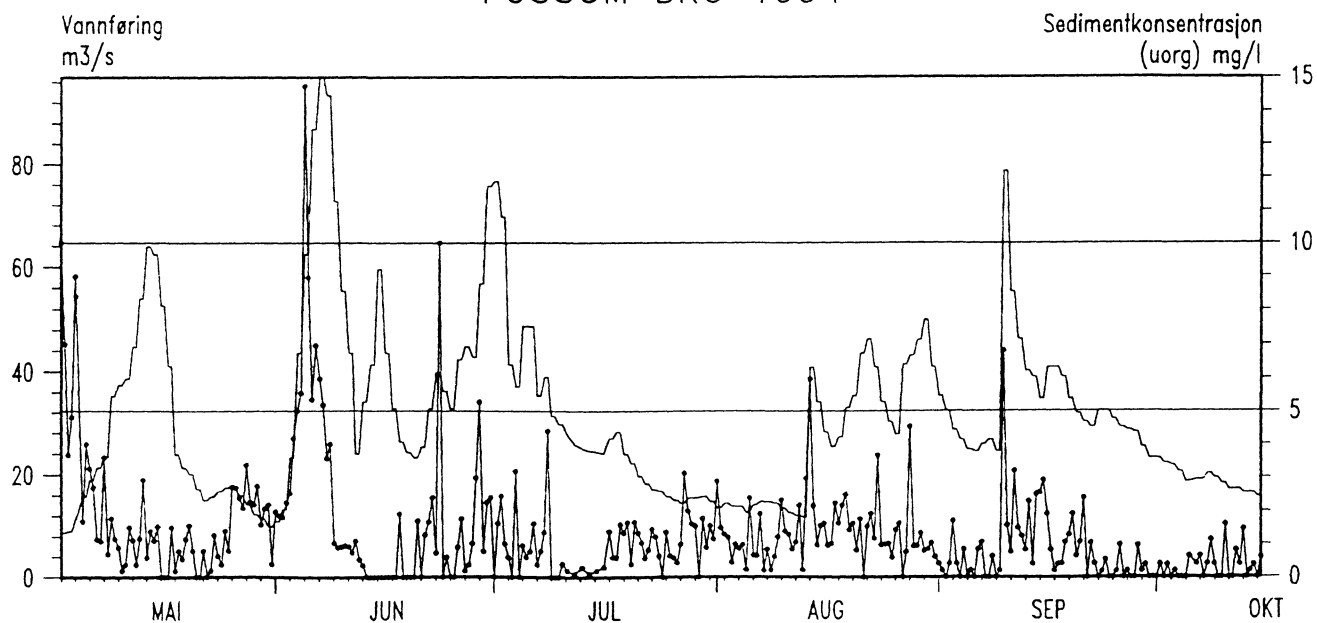


Fig 20. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av uorganisk materiale ved Fossum bru i 1994.

STNR. 2 457 FOSSUM BRU 1990

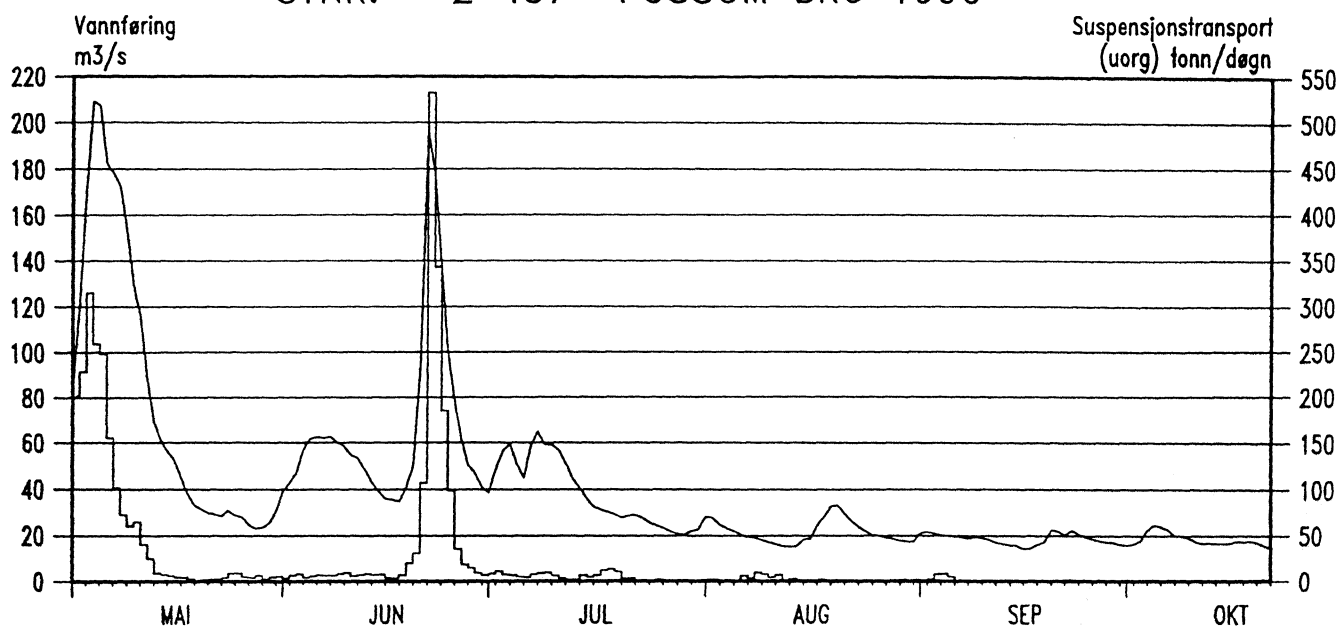


Fig 21. Sesongmessige variasjoner i transporten av uorganisk materiale ved Fossum bru i 1990.

STNR. 2 457 FOSSUM BRU 1993

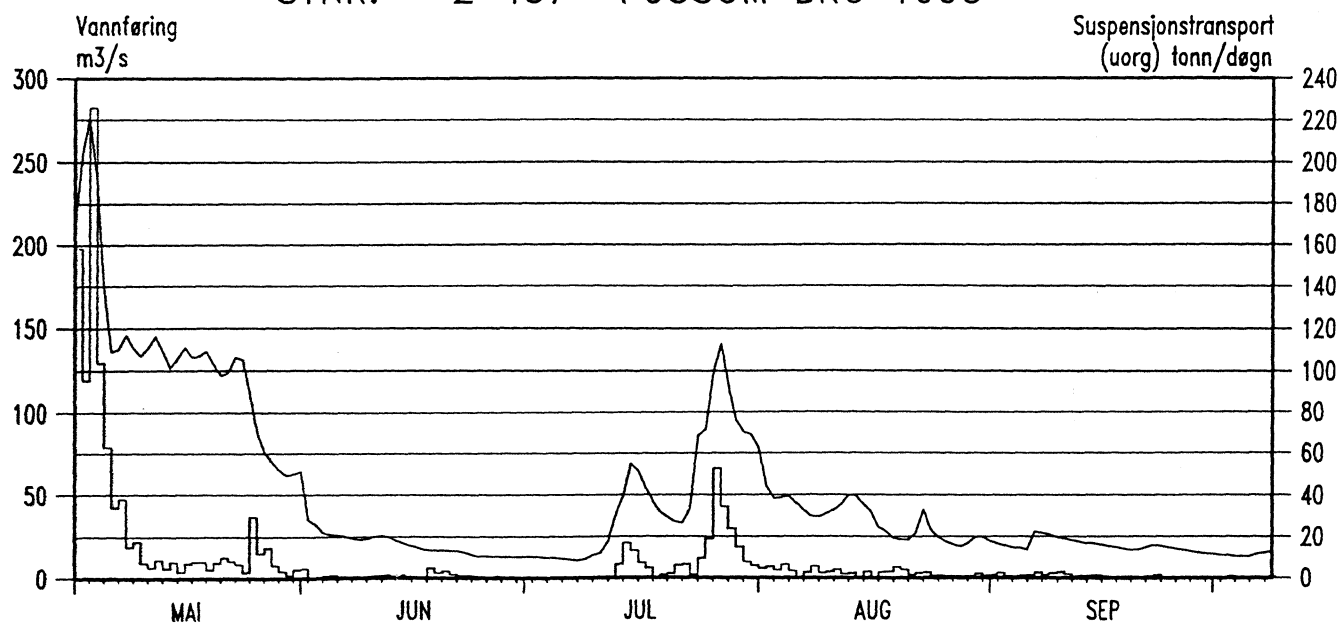


Fig 22. Sesongmessige variasjoner i transporten av uorganisk materiale ved Fossum bru i 1993.

FOSSUM BRU 1990

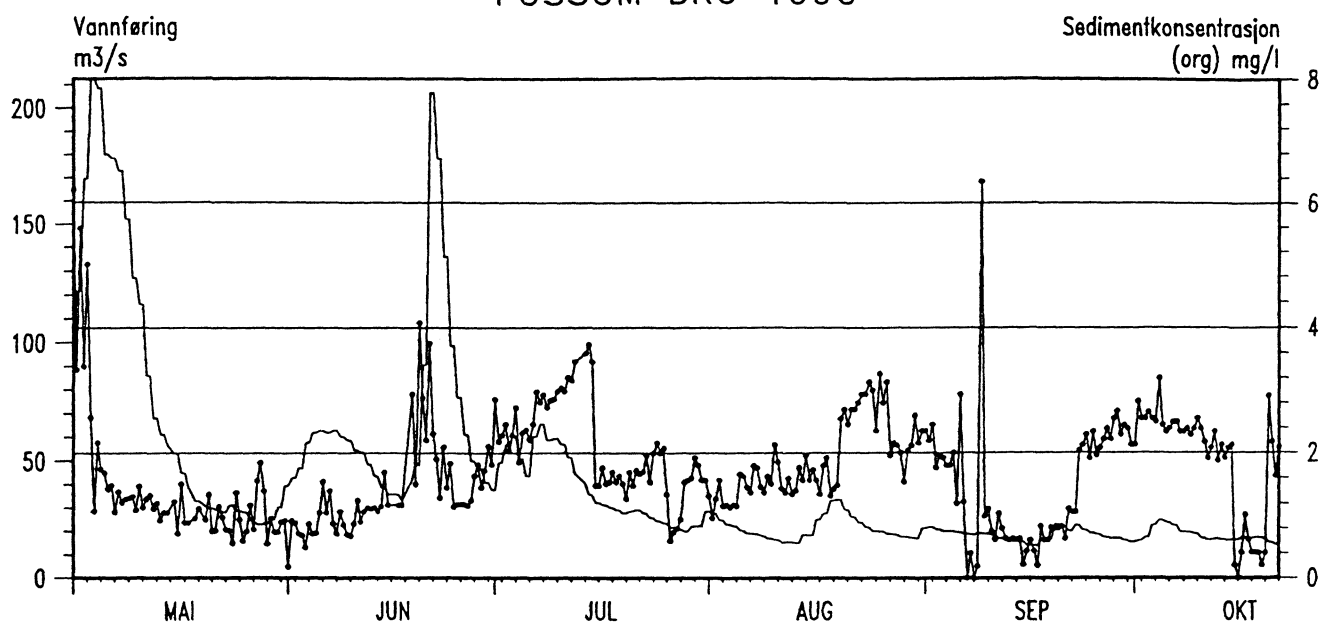


Fig 23. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av organisk materiale ved Fossum bru i 1990.

FOSSUM BRU 1994

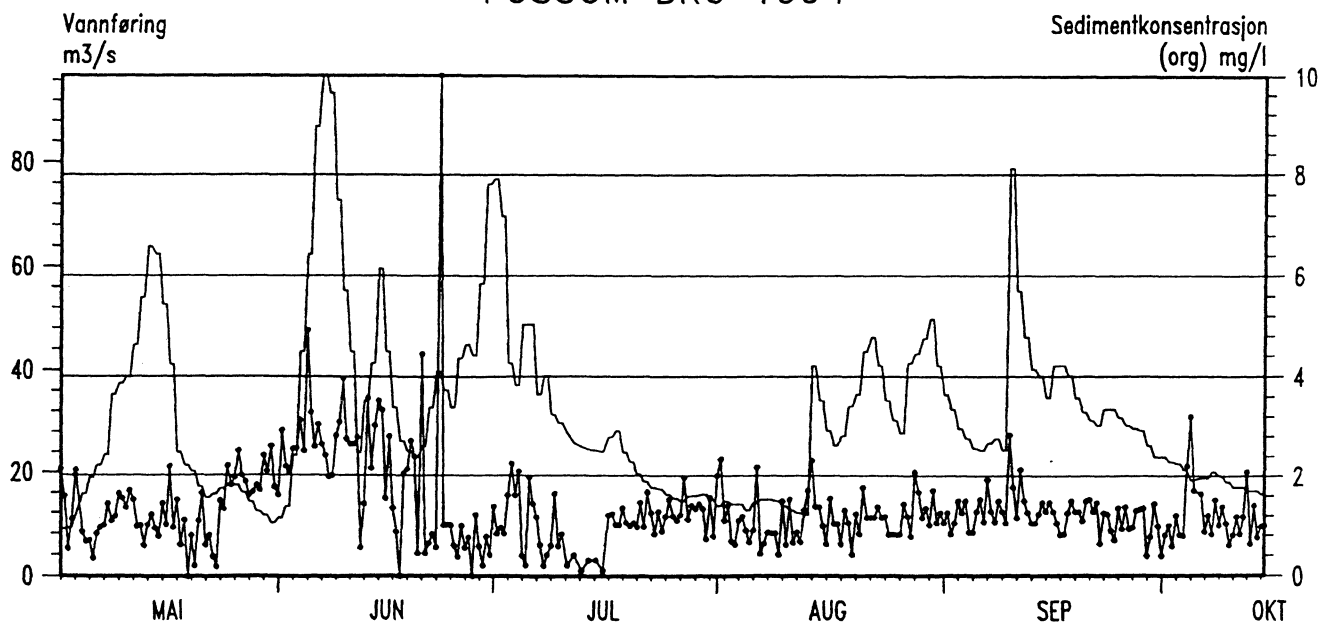


Fig 24. Sesongmessige variasjoner i konsentrasjonen av organisk materiale ved Fossum bru i 1994.

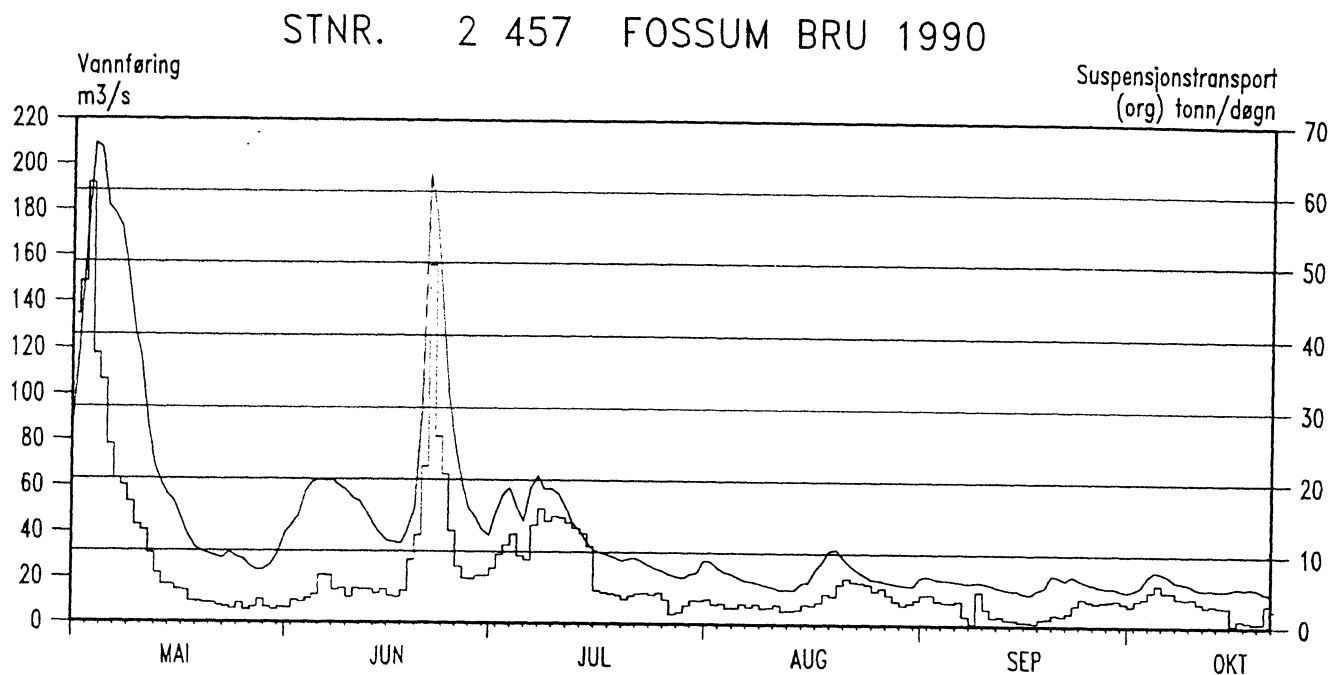


Fig 25. Sesongmessige variasjoner i transporten av uorganisk materiale ved Fossum bru i 1990.

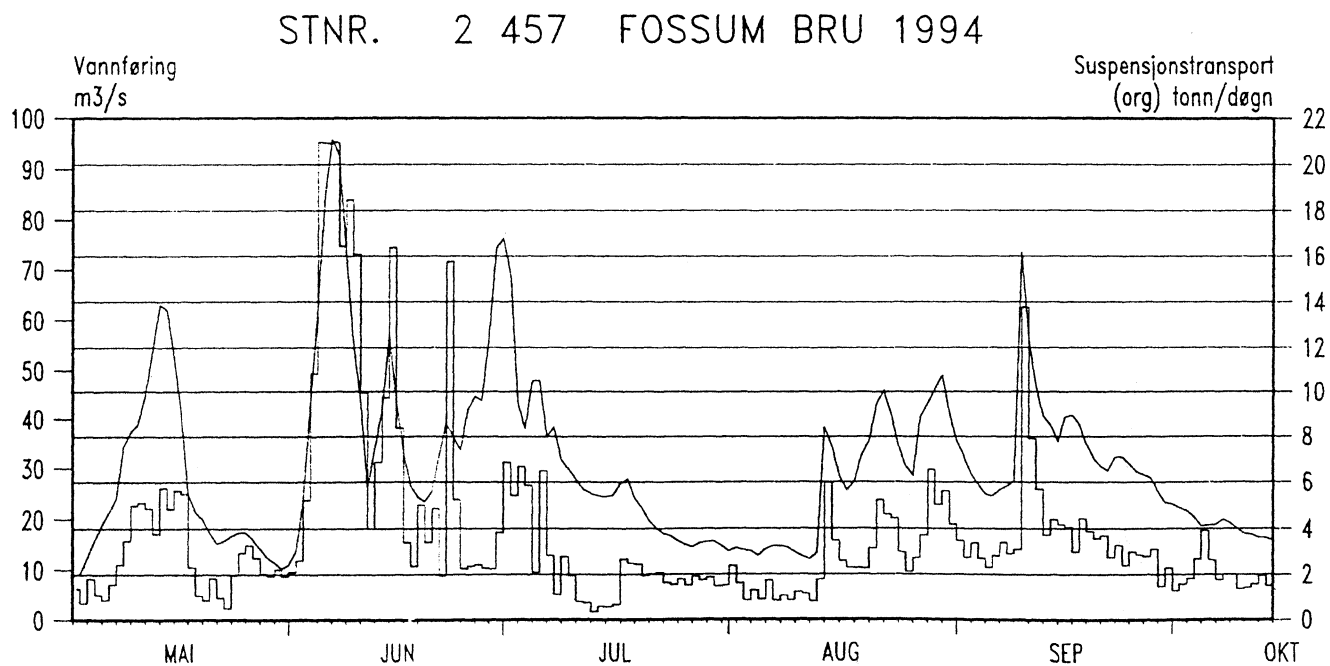


Fig 26. Sesongmessige variasjoner i transporten av uorganisk materiale ved Fossum bru i 1994.

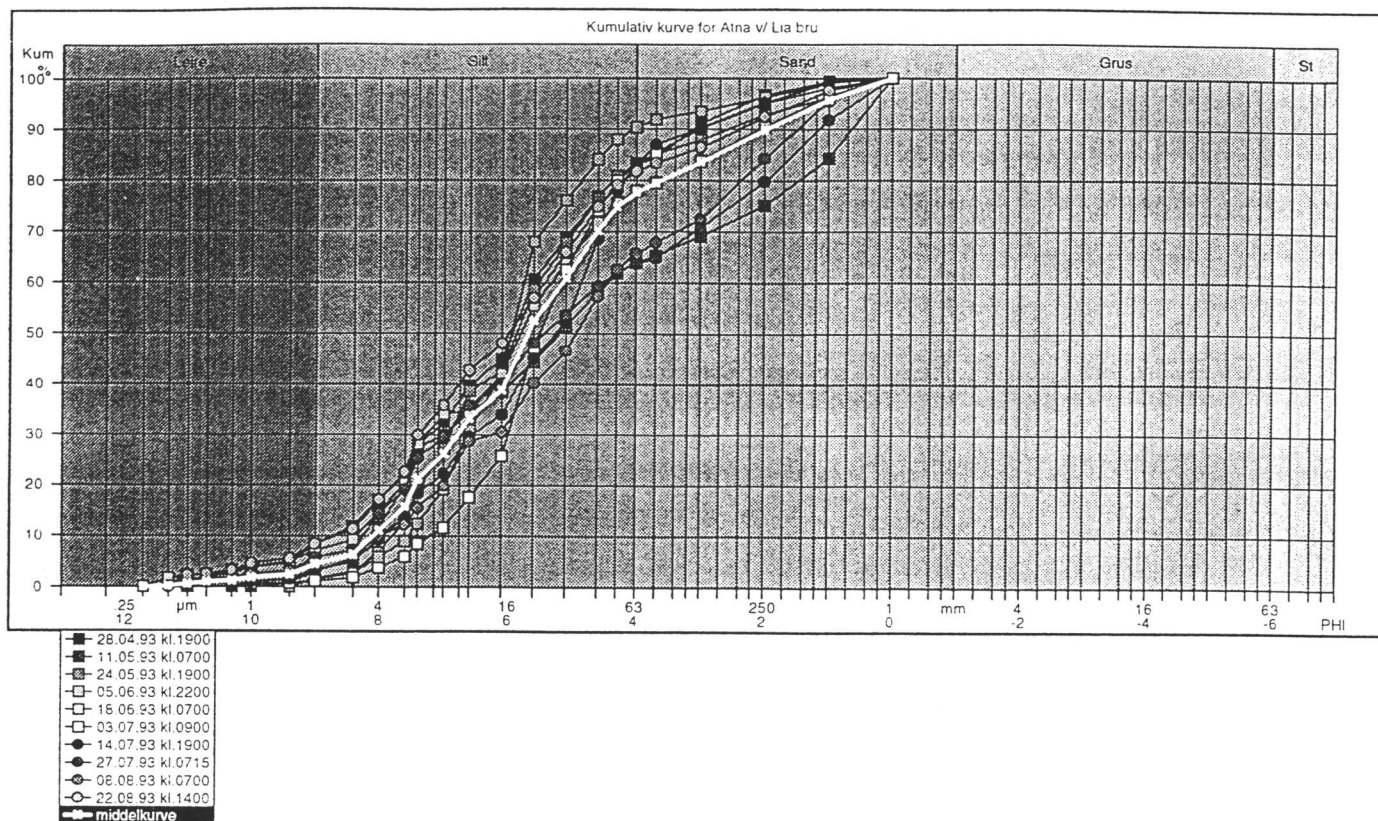


Fig 27. Sesongmessige variasjoner i suspensjonstransportens kornfordeling ved Lia bru i 1993.

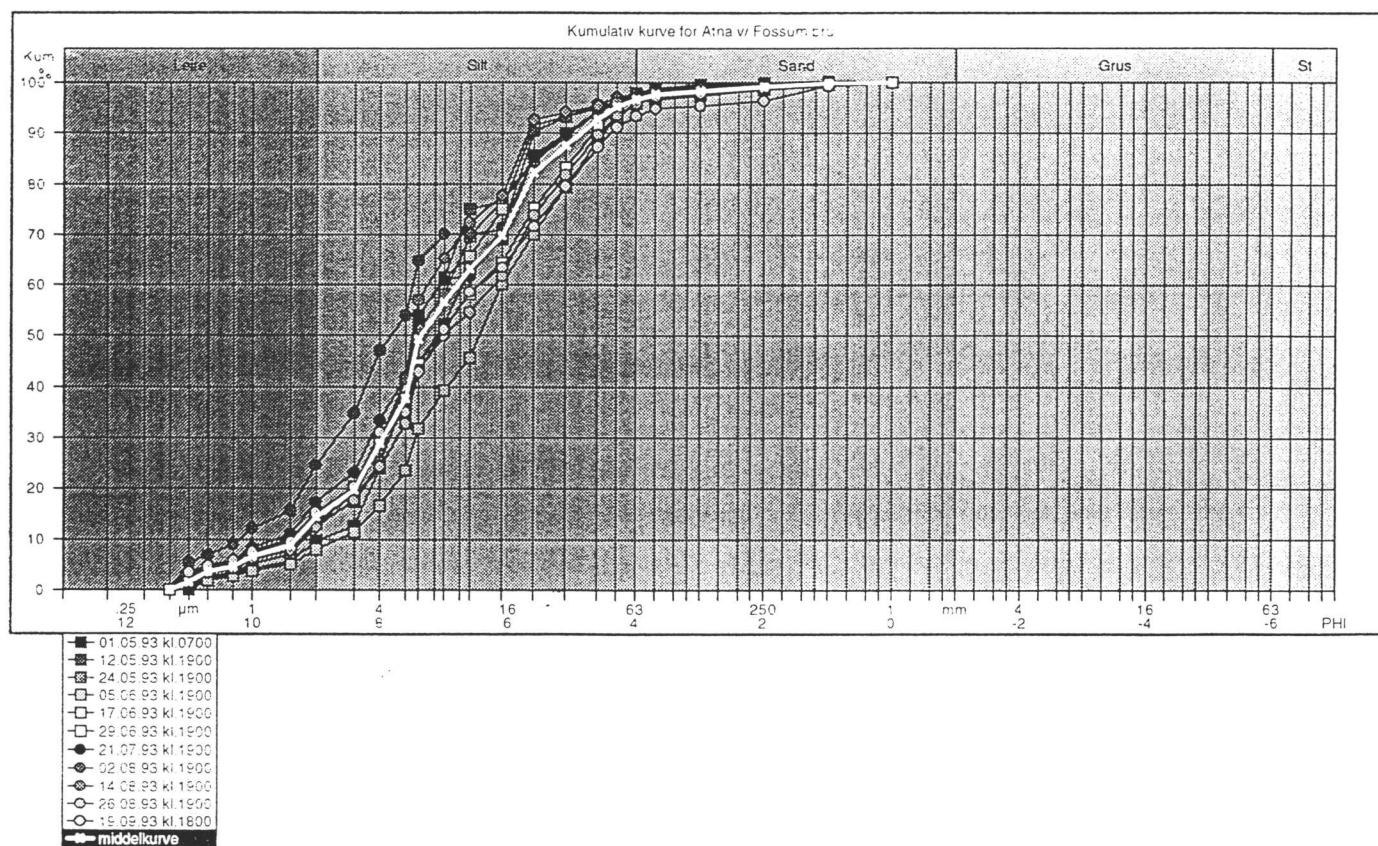


Fig 28. Sesongmessige variasjoner i suspensjonstransportens kornfordeling ved Fossum bru i 1993.

Tabell 1 Månedsvise uorganisk suspensjonstransport og avløp med årlig totaltransport ved Lia bru i årene 1987 - 1994.

MND.	1987			1988			1989			1990		
	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t
APRIL				3	0.6	0.2	9	1.1	0.6			
MAI	10	5.9	208.4	31	29.6	84.4	31	11.5	66.7	31	16.6	14.6
JUNI	30	31.5	493.3	30	20.1	10.8	30	26.5	128.7	30	20.6	487.7
JULI	31	20.1	148.7	31	16.5	24.9	31	10.9	35.2	31	15.8	12.8
AUGUST	31	15.1	92.3	31	12.0	12.8	31	28.5	61.0	31	12.4	45.3
SEPT.	29	11.2	19.5	30	21.2	58.2	30	7.6	13.0	14	4.5	0.5
OKT.				6	2.0	4.9	6	1.1	2.1			
TOTAL	131	83.8	962.2	162	102.0	196.2	168	87.2	307.3	137	69.9	560.9

MND.	1991			1992			1993			1994		
	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t
APRIL							3	2.5	5.9	3	0.7	0.8
MAI	17	5.0	9.9	31	24.0	50.9	31	27.9	22.3	31	11.6	1.1
JUNI	30	21.0	25.7	28	13.5	3.7	30	10.9	8.8	30	15.9	17.1
JULI	31	19.0	27.6	31	6.3	2.8	31	20.4	37.7	31	13.3	9.2
AUGUST	31	11.6	10.4	31	12.8	1.1	31	21.2	23.7	31	13.2	21.1
SEPT.	21	3.7	1.3	29	11.1	11.2	30	11.0	11.1	24	10.2	30.1
OKT.							5	1.1	0.1			
TOTAL	130	60.3	74.9	150	67.7	69.7	161	95.0	109.6	150	64.9	79.4

Tabell 2 Månedsvise organisk suspensjonstransport og avløp med årlig totaltransport ved Lia bru i årene 1987 - 1994.

MND.	1987			1988			1989			1990		
	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t
APRIL				3	0.6	0.4	9	1.1	1.3			
MAI	10	5.9	14.3	31	29.6	42,2	31	11.5	18.2	31	16.6	24.6
JUNI	30	31.5	63.1	30	20.1	12,6	30	26.5	39.0	30	20.6	36.7
JULI	31	20.1	22.1	31	16.5	20,9	31	10.9	11.1	31	15.8	10.6
AUGUST	31	15.1	23.7	31	12.0	12.8	31	28.5	41.4	31	12.4	10.0
SEPT.	29	11.2	14.9	30	21.2	16.0	30	7.6	10.7	14	4.5	6.7
OKT.				6	2.0	2.1	6	1.1	1.9			
TOTAL	131	83.8	138.1	162	102.0	107.0	168	87.2	123.6	137	69.9	88.6

MND.	1991			1992			1993			1994		
	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t
APRIL							3	2.5	9.3	3	0.7	0.8
MAI	17	5.0	8.0	31	24.0	50.9	31	27.9	48.9	31	11.6	23.7
JUNI	30	21.0	28.0	28	13.5	12.1	30	10.9	10.7	30	15.9	25.9
JULI	31	19.0	22.2	31	6.3	22.9	31	20.4	29.6	31	13.3	18.6
AUGUST	31	11.6	13.7	31	12.8	33.5	31	21.2	32.8	31	13.2	11.3
SEPT.	21	3.7	1.9	29	11.1	28.5	30	11.0	15.6	24	10.2	14.8
OKT.							5	1.1	1.5			
TOTAL	130	60.3	73.7	150	67.7	147.8	161	95.0	148.4	150	64.9	95.1

Tabell 3 Månedsvise uorganisk suspensjonstransport og avløp med årlig totaltransport ved Fossum bru i årene 1987 - 1994.

MND.	1987			1988			1989			1990		
	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t
APRIL							8	10.9	9.1			
MAI				22	164.0	1284.2	31	148.4	457.8	31	215.4	1871.8
JUNI				30	117.9	76.8	30	118.9	1222.7	30	170.4	1517.8
JULI	15	34.4	505.0	31	95.2	124.9	31	46.7	25.5	31	102.7	155.1
AUGUST	31	73.5	1016.0	31	73.3	132.8	31	112.7	275.2	31	57.9	56.6
SEPT.	30	67.1	1429.0	29	125.9	271.2	30	41.2	27.9	30	48.2	31.5
OKT.							18	19.4	12.8	22	34.6	4.7
TOTAL	76	175.0	2950.0	143	576.3	1889.9	179	498.2	2031.0	175	629.2	3637.5

MND.	1991			1992			1993			1994		
	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t
APRIL												
MAI	17	33.1	55.0	25	199.1	2247.7	31	366.1	923.7	30	66.4	94.7
JUNI	30	144.9	397.0	30	67.5	42.6	30	56.7	38.3	30	115.7	305.3
JULI	31	82.3	64.2	31	28.2	46.9	31	129.0	239.8	31	76.9	73.6
AUGUST	31	52.8	29.1	31	68.8	57.7	31	97.6	80.4	31	72.8	105.8
SEPT.	30	35.2	4.4	30	73.9	43.4	30	51.8	32.4	30	88.1	92.6
OKT.	11	14.8	0.8	9	16.6	5.2	9	11.0	2.1	15	24.6	8.4
TOTAL	150	363.1	550.5	156	454.1	2443.5	162	712.2	1316.7	167	444.5	680.4

Tabell 4 Månedsvise organisk suspensjonstransport og avløp med årlig totaltransport ved Fossum bru i årene 1987 - 1994.

MND.	1987			1988			1989			1990		
	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t
APRIL							8	10.9	10.4			
MAI				22	164.0	286.9	31	148.4	253.0	31	215.4	399.5
JUNI				30	117.9	144.4	30	118.9	108.8	30	170.4	262.7
JULI	15	34.4	93.3	31	95.2	80.0	31	46.7	52.4	31	102.7	240.8
AUGUST	31	73.5	169.8	31	73.3	71.5	31	112.7	139.2	31	57.9	109.1
SEPT.	30	67.1	183.5	29	125.9	133.9	30	41.2	45.0	30	48.2	71.0
OKT.							18	19.4	17.6	22	34.6	67.2
TOTAL	76	175.0	446.6	143	576.3	716.7	179	498.2	626.4	175	629.2	1150.3

MND.	1991			1992			1993			1994		
	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t	Døgn	avløp mill m ³	tran sport t
APRIL												
MAI	17	33.1	47.9	25	199.1	517.1	31	366.1	620.4	30	66.4	80.3
JUNI	30	144.9	142.5	30	67.5	91.5	30	56.7	69.7	30	115.7	247.2
JULI	31	82.3	105.4	31	28.2	42.7	31	129.0	198.4	31	76.9	74.3
AUGUST	31	52.8	81.5	31	68.8	137.9	31	97.6	128.9	31	72.8	85.5
SEPT.	30	35.2	60.6	30	73.9	104.1	30	51.8	61.7	30	88.1	113.0
OKT.	11	14.8	21.1	9	16.6	19.6	9	11.0	8.9	15	24.6	28.7
TOTAL	150	363.1	459.0	156	454.1	912.9	162	712.2	1088.0	167	444.5	629.0



Atna ved Rånåbekken. Foto: Arve M. Tvede, NVE 11.04.88.

Fiskebiologiske undersøkelser i Atnsjøen fra 1985-1995

Randi Saksgård og Trygve Hesthagen
NINA*NIKU

Norsk institutt for naturforskning og kulturminneforskning

3.1 Sammendrag

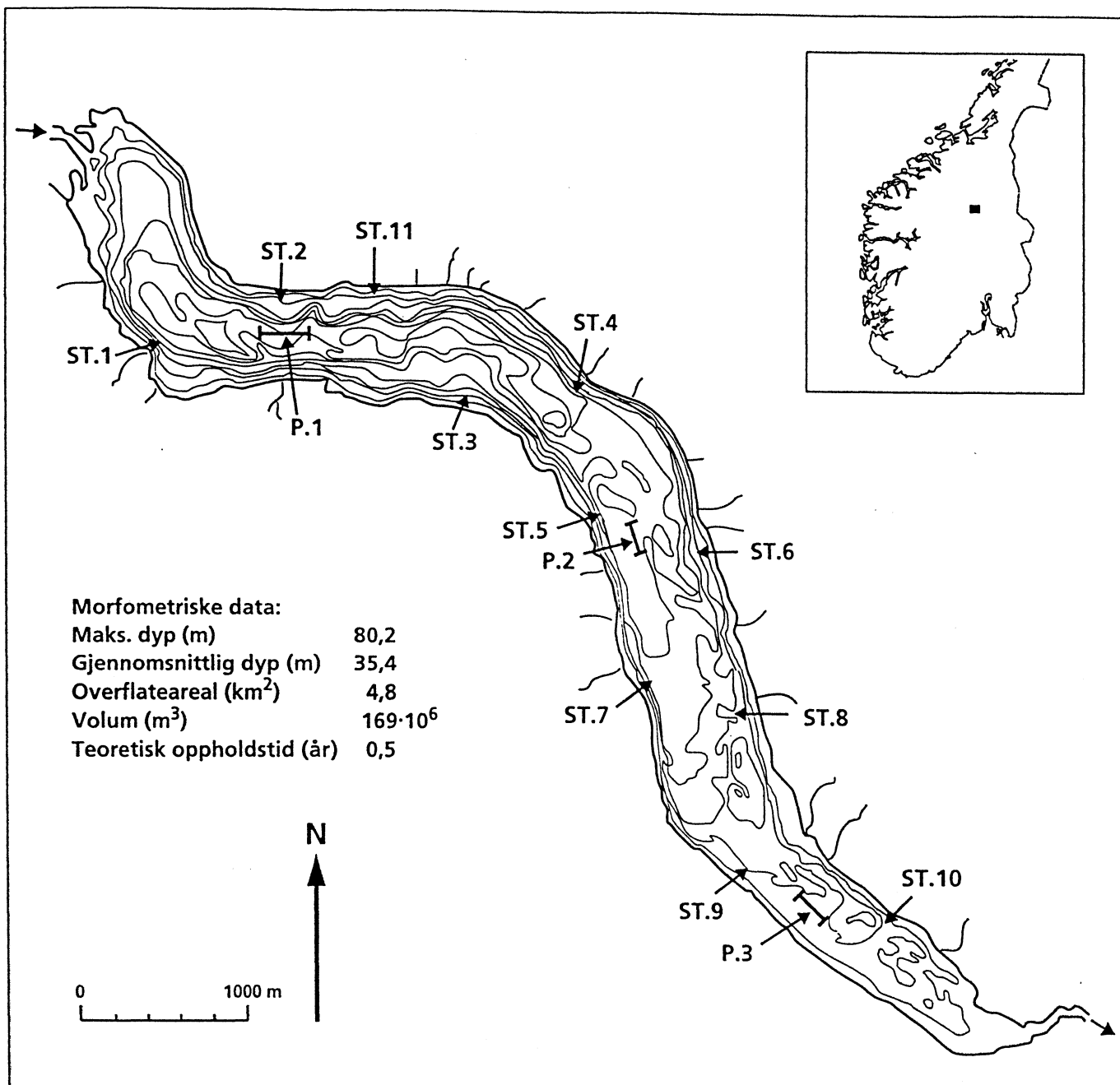
Det har vært foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Atnsjøen med bunn garn og flyte garn i august hvert år siden 1985. Prøvefiske foregikk med garnserier med maskevidde fra 16-45 mm (1985-1993) og Nordisk oversiktsgarn med maskevidder fra 5-55 mm (1994 og 1995). Røye og aure er de to dominerende artene i Atnsjøen, og i tillegg forekommer det steinsmett og ørekyte. Fangstene av røye og aure i Atnsjøen viser til dels store årlige variasjoner. Det er en klar habitatsegregering mellom de to artene i epibentisk sone idet aure oppholdt seg vesentlig fra 0-10 m og røya fra 10-30 m. I de frie vannmassene var det mest aure fra 0-6 m dyp, mens røya dominerte fra 6-12 m dyp. Det var også en klar størrelses-segregering hos begge arter mellom habitatene, ved at de minste individene (<23 cm) foretrakk epibentisk sone, mens større fisk oppholdt seg i pelagisk sone. Aldersfordelingen hos de to artene viser at andelen yngre fisk har økt etter 1990, noe som kan skyldes lavere beskatning. Den årlige vekstøkningen hos aure har en klar sammenheng med antall dager over 10°C, men det ble ikke funnet tilsvarende sammenheng hos røye. Næringsanalysene viste at røye nesten utelukkende hadde spist zooplankton, mens aure hadde spist mest overflateinsekter.

3.2 Innledning

Fiskeundersøkelsene i Atnsjøen ble satt igang i 1985, og siden har det vært foretatt prøvefiske i august hvert år. Hensikten med undersøkelsene er å overvåke fiskesamfunnet for å dokumentere naturlige svingninger og om mulig årsaken til disse, og eventuelle endringer som skyldes forurensning. I undersøkelsene inngår følgende nøkkelparametre: (i) relativ forekomst av røye og aure uttrykt som fangst pr. anstrengelse på garn satt langs bunnen og i de frie vannmassene, (ii) dybdefordeling av røye og aure i bunnære områder og i frie vannmasser, (iii) størrelses-segregering hos aure og røye i de ulike habitatene, (iv) rekruttering og overlevelse, (v) vekst, (vi) alder ved kjønnsmodning og (vii) næringsvalg.

3.3 Områdebeskrivelse

Atnsjøen (701 m o.h.) i Atnavassdraget ligger i Sør-Fron (Oppland) og Stor-Elvdal (Hedmark) kommuner (fig. 1). Innsjøen har et overflateareal på 4.8 km², og den er brådyp med største dyp på 80 m og et gjennomsnittlig dyp på 35 m. Bunnsubstratet består av stein og grus ned til 3-5 m, mens i dypere områder består bunnen av gytja. Atnavassdraget er uberørt med hensyn til vassdragsutbygging og andre store tekniske



Figur 1 Atnsjøen med morfometriske data og med plassering av bunngarnstasjoner (St. 1-11) og flytegarstasjoner (P1-3).

inngrep. Vannet er ionefattig og den kjemiske forvitringen er langsom, noe som gir dårlig bufferevne mot sur nedbør (Blakar 1989). Siktedypet ble målt til 7 m ved prøvefiske i august 1995. Fiskesamfunnet i Atnsjøen består av røye, aure, steinsmett og en liten bestand av ørekyt. Huitfeldt-Kaas (1918) antar at røya har spredt seg naturlig til Atnsjøen, mens ørekyt ble introdusert på 1960-tallet.

3.4 Materiale og Metoder

Tabell 1 Antall røye og aure fanget på bunngarn (BG) og flytegarn (FG) i Atnsjøen august 1985-1995.

År	Røye		Aure	
	BG	FG	BG	FG
1985	37	318	38	52
1986	62	114	88	75
1987	43	114	56	34
1988	64	52	66	42
1989	68	161	68	43
1990	72	127	66	34
1991	76	60	53	29
1992	112	67	57	52
1993	57	69	64	9
1994	129	65	157	19
1995	193	116	61	32
Totalt	913	1263	774	421

I undersøkelsesperioden har det totalt vært fanget 913 røyer og 774 aure på bunngarn og 1263 røyer og 421 aure på flytegarn (tabell 1). I 1985 ble det også prøvofisket i juni, juli, september og oktober, men siden er det begrenset til august hvert år. Fra 1985-1993 ble det benyttet bunngarn (1.5 m x 25 m) og flytegarn (6 m x 25 m) med åtte ulike maskevidder: 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Bunngarna ble bare satt i tre forskjellige dyp: 0-10 m, 10-30 m og 30-70 m på et område nær Sørneset (fig. 1). Ved fiske på 0-10 m dyp ble garna satt enkeltvis fra land med ca 50 meters mellomrom. På 10-30 m dyp ble garna satt i to parallelle lenker á fire garn med ca 100 meters avstand. På dette dypet ble det hvert år fisket to netter med ulik rekkefølge på maskeviddene. Ved fiske på 30-70 m dyp ble garna satt i en lenke dvs. 8 garn. Den totale bunngarninnsatsen var da på 32 garn. Flytegarna ble satt i samme område som bunngarna i to lenker á fire garn på dypene 0-6 m, 6-12 m og 12-18 m dvs at innsatsen var 24 garn (fig. 1). I 1985 og 1986 ble flytegarna i tillegg satt i dypene 2-8, 22-28 og 32-38 m. Ved prøvofiske i 1994 og 1995 ble det bare benyttet Nordisk oversiktsgarn. Ett garn er 30 m langt og 1.5 m dypt (45 m²), og består av 12 ulike maskevidder: 5.0, 6.3, 8.0, 10.0, 12.5, 15.5, 19.5, 24.0, 29.0, 35.0, 43.0, og 55.0 mm. Hver maskevidde er da representert med 2.5 m (3.75 m²) på hvert garn. Oversiktsgarna ble satt på 10 stasjoner rundt hele Atnsjøen i 7 ulike dybdeintervaller på hver stasjon: 0-3, 3-6, 6-12, 12-20, 20-35, 35-50 og 50-75 m, totalt 70 garn (fig. 1). Fangstinnsatsen er i følge en standard som er utarbeidet for prøvofiske med oversiktsgarn som er avhengig av dybdeforholdene og størrelsen på innsjøen (Nyberg og Degerman 1988). I tillegg ble det også satt en flytegarnerie i to dyp: 0-6 m og 6-12 m på tre stasjoner (fig. 1). Flytegarna er 6 m dype og en serie er satt sammen av to lenker á fire garn som hver utgjør en lengde på 6.75 m (40.5 m²), dvs. at en serie er 54 m lang (324 m²).

Fangstutbytte er beregnet som antall fisk fanget pr. 100 m² garnareal pr. 12 timer. For å

kunne sammenligne fangstene fra de ulike åra er det ved beregning av fangstene på oversiktsgarn i 1994 og 1995 bare brukt fangstene på garn med maskevidder mellom 16 og 45 mm. Dessuten er bare dypene 0-12 og 12-35 m lagt til grunn for fangsttallene på bunn-garn i disse to åra. I de tilfellene fangsttallene fra prøvefiske i 1994 og 1995 er skilt fra de tidligere åra er alle maskevidder og dyp med i beregningene.

Kondisjonen til ett individ blir beskrevet ved en kondisjonsfaktor (KF) som er beregnet slik: $KF = 100 \times \text{vekt (g)} / \text{lengde (cm)}^3$. Fordi kondisjonsfaktoren varierer med fiskens lengde og for at dataene skal være mest mulig sammenlignbare, er KF bare beregnet for individ med kroppslengde på 20 cm.

Alder for røye er bestemt ved hjelp av otolitter og for aure er det brukt både skjell og otolitter. Det er fokusert lite på hvilken betydning naturgitte faktorer som f. eks vanntemperatur har for fiskeproduksjonen i norske innsjøer. Eksperimenter har vist at ulike aurestammer er tilpasset lokale temperaturforhold. Den temperaturen hvor fisken vokser best, varierer fra 11 °C hos aure i kalde lokaliteter til 16°C i varme lokaliteter (Forseth 1994). Vi har derfor foretatt en tilsvarende sammenligning for aure og røye i Atnsjøen. For å kunne korrelere tilveksten og vanntemperaturen i hvert enkelt år, tilbakeberegnet vi lengdeveksten vha skjell hos aure og otolitter hos røye ved å måle avstanden mellom hver årssone. Tilbakeberegnet lengdevekst for begge artene er basert på Dahl-Lea metoden som forutsetter en direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjell/otolitradius (Francis 1990). Formelen for tilbakeberegning ved denne metoden er: $FL_i = SO_{ij} / SO_r \times FL_r$, der FL_i er fiskens lengde ved alder i , SO_{ij} er skjell- eller otolittlengde ved sone i , SO_r er skjell- eller otolitradius og FL_r er fiskens lengden ved fangst.

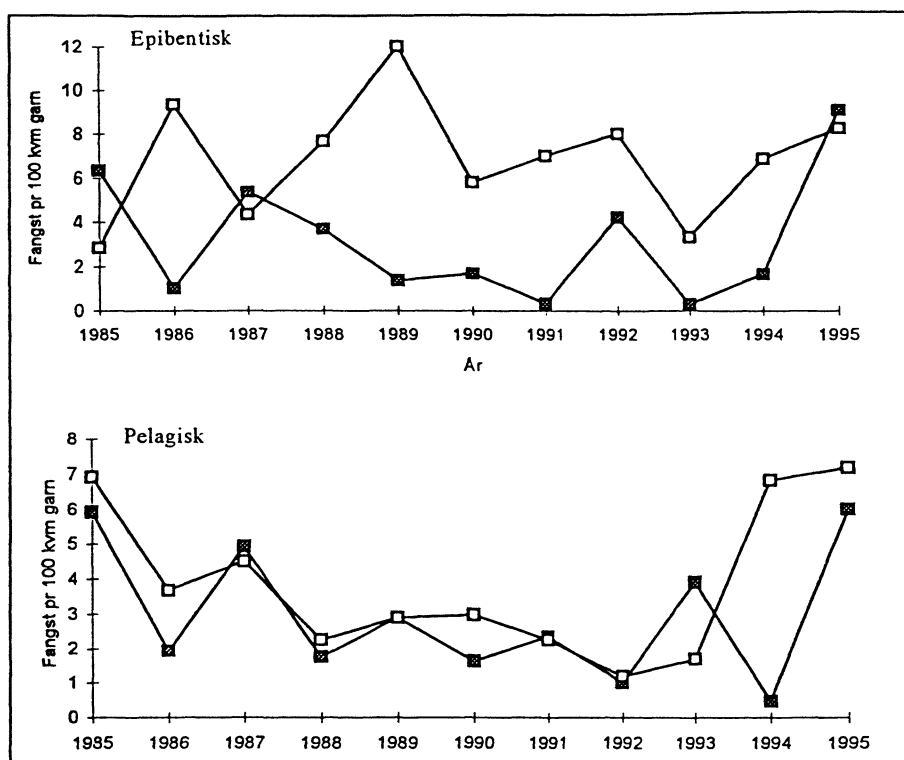
Som et mål på årlig vekstøkning hos aure og røye har vi benyttet tilbakeberegnet lengdevekst i tredje leveår, og bare for fisk som var 3+ ved fangst. Det betyr eksempelvis at en fisk på 3+ som ble fanget i august 1995 hadde sin tredje vekstsesong 1994. Plusstegnet er tilveksten fra siste vår og fram til den ble fanget i august 1995.

Fiskens næringsvalg er uttrykt som vektprosent (V-%) av ulike næringsdyr (art eller gruppe). Antall individer av hver art/gruppe i hver mageprøve ble telt og lengdemålt (kroppslengde eller hodebredde). Det er utarbeidet likninger for omrekning fra lengde/bredde til vekt for ulike dyregrupper (se Langeland et al. 1991).

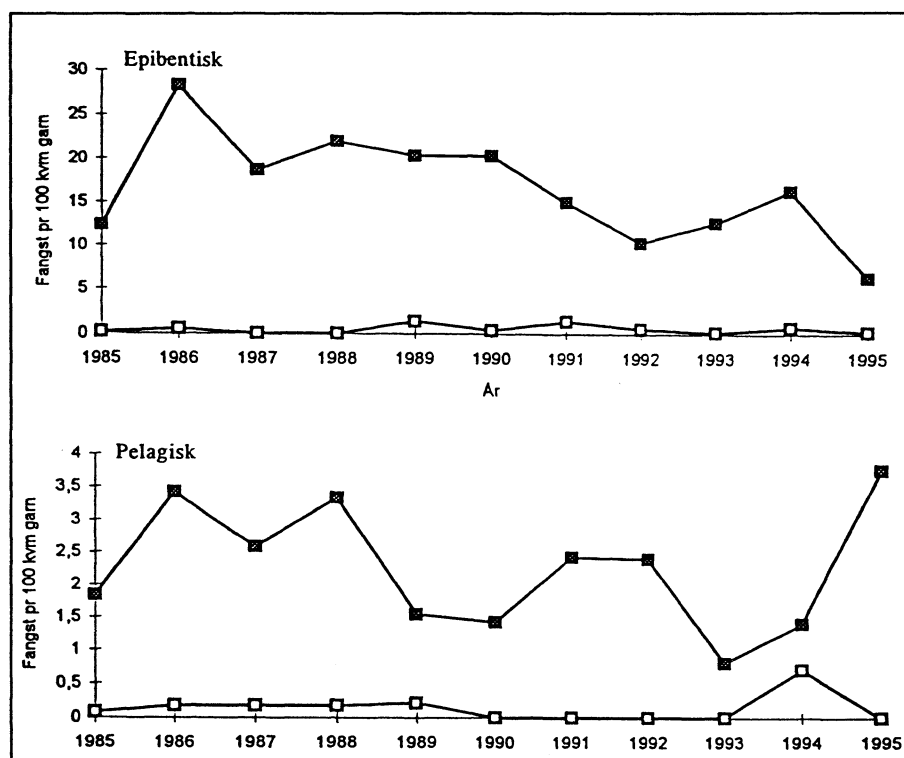
Temperaturene er målt v.h.a. en temperaturlogger i utløpet av Atnsjøen.

3.5 Resultater

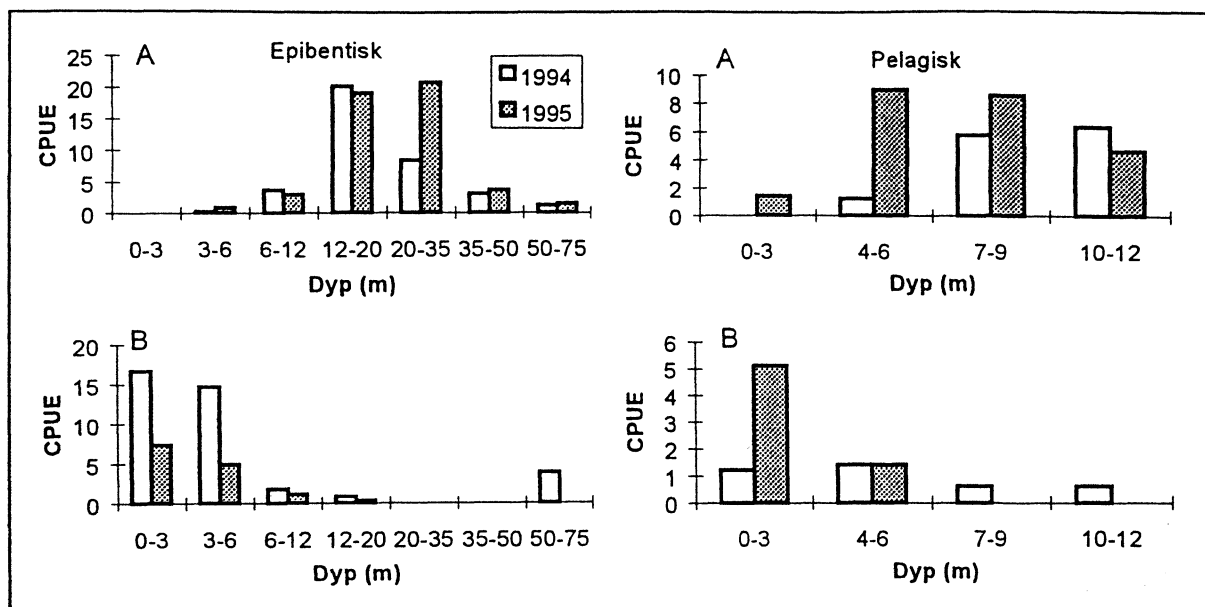
Det har vært store årlige variasjoner i fangstutbyttet hos røye og aure i både pelagisk og epibentisk sone (fig. 2 og 3). I epibentisk sone var det størst tetthet av røye fra 10-30 m dyp, mens aure ble fanget vesentlig nær land (0-10 m). Fangstene i epibentisk sone i 1994 og 1995 viser få aure dypere enn 6 m, mens tettheten av røye var størst mellom 6 og 35 m dyp (fig. 4). I pelagisk sone ser vi også en klar forskjell i fordeling i dyp mellom aure og røye (fig. 2, 3 og 4). Fangstene av røye var omtrent det samme fra 0-6 og 6-12 m dyp, mens auren ble fanget nærmere overflaten (fig. 2 og 3). I 1994 ble de fleste røyene fanget dypere enn 6 m, mens det i 1995 også ble tatt noen individer nærmere overflaten (fig. 4). Pelagisk aure var mer jevnt fordelt i ulike dyp i 1994, mens den i 1995 utelukkende ble fanget mellom 6 m og overflaten (fig. 4).



Figur 2 Fangst av røye pr. 100 m² garnareal pr. 12 timers fiske i epibentisk og pelagisk sone i Atnsjøen i august 1985 - 1995. Epibentisk: ■ 0 - 10 m, □ 10 - 30 m. Pelagisk: ■ 0 - 6 m, □ 6 - 12 m.



Figur 3 Fangst av aure pr. 100 m² garnareal pr. 12 timers fiske i epibentisk og pelagisk sone i Atnsjøen i august 1985 - 1995. Epibentisk: ■ 0 - 10 m, □ 10 - 30 m. Pelagisk: ■ 0 - 6 m, □ 6 - 12 m.

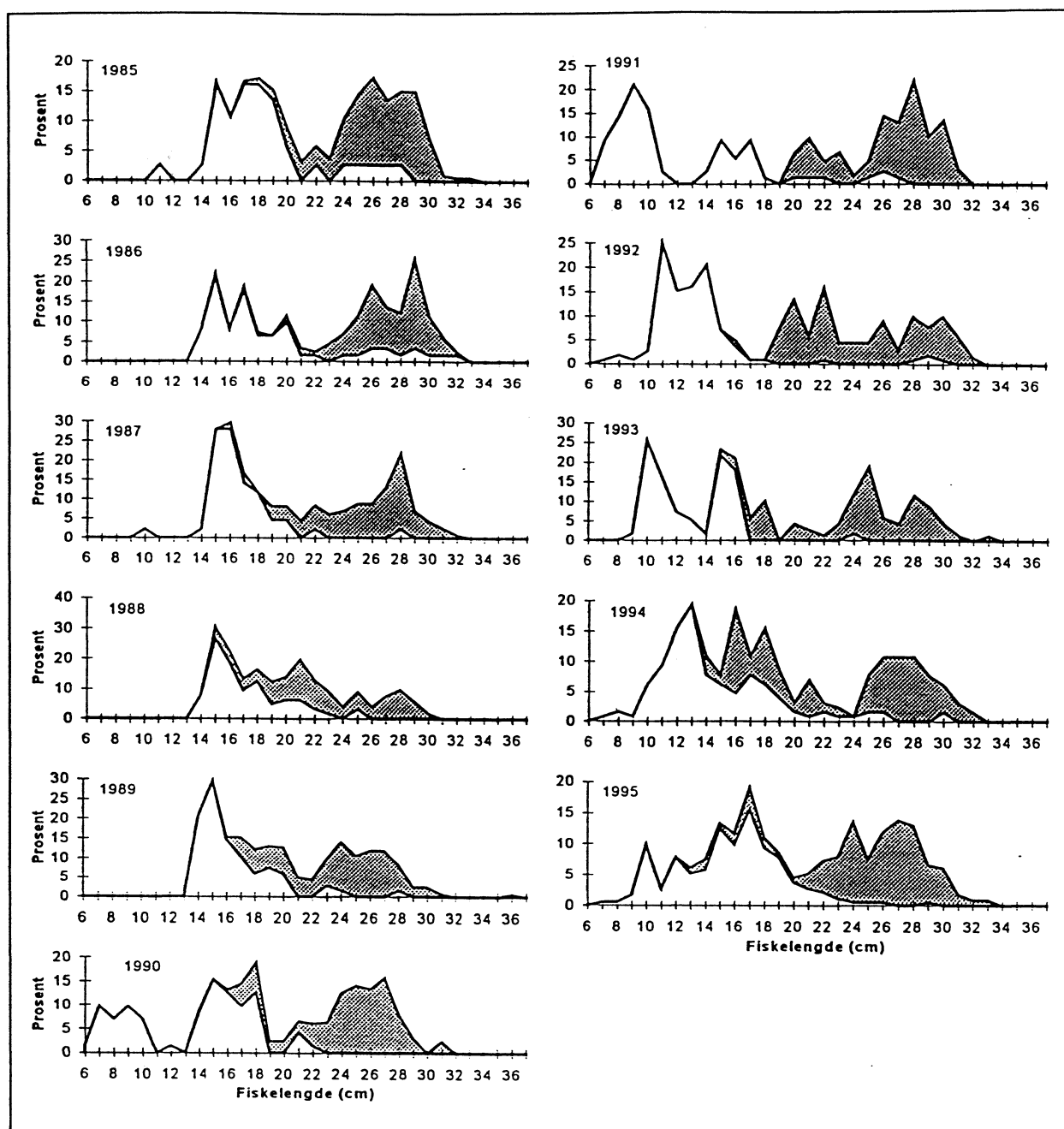


Figur 4 Fangst av røye (A) og aure (B) pr 100 m² garnareal pr. 12 timers fiske i ulike dyp i epibentisk og pelagisk sone i Atnsjøen i august 1994 og 1995.

Tabell 2 Temperaturdata fra utløpet av Atnsjøen i juni-september 1985-1995. Min = minimumstemperatur, maks = maksimumstemperatur og gjs = gjennomsnittlige temperaturer for hele måneden

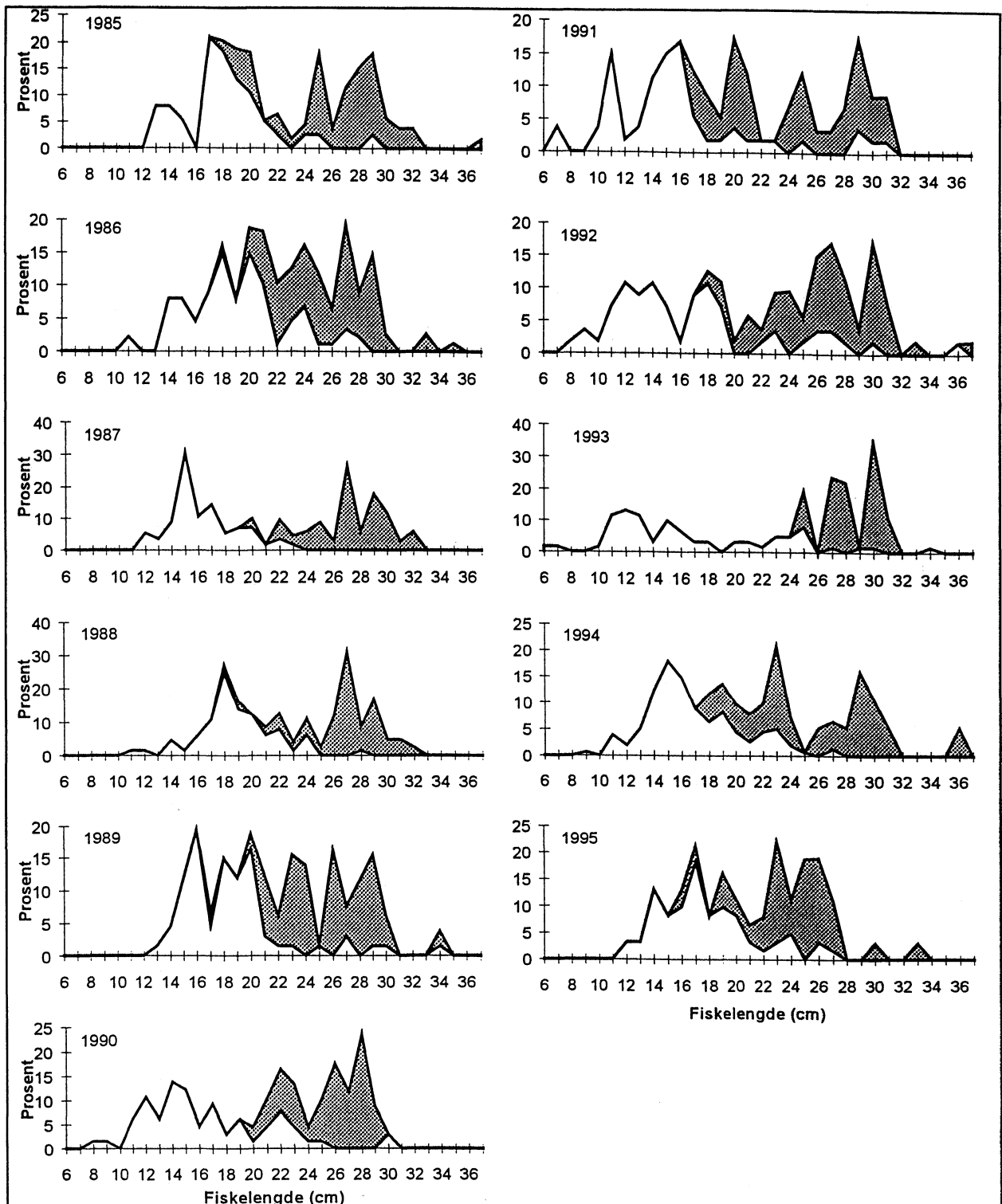
	Juni			Juli			August			September		
	Min	Maks	Gjs	Min	Maks	Gjs	Min	Maks	Gjs	Min	Maks	Gjs
1985	6,5	10,6	8,7	8,4	13,3	11,1	9,7	12,9	10,8	5,8	10,4	7,5
1986	4,6	16,6	9,3	9,8	17,6	12,8	8,2	12,5	10,9	5,8	9,1	7,5
1987	4,5	7,8	5,9	7,1	14,6	9,8	8,2	10,8	9,5	6,4	9,4	7,9
1988	4,8	14,9	10,3	10,3	14,0	12,4	10,3	13,8	11,9	6,9	10,5	8,9
1989	1,5	11,5	7,3	9,0	15,0	12,2	9,2	11,4	10,3	7,7	10,6	8,9
1990	5,3	11,8	8,5									
1991	5,6	10,8	7,2	8,6	14,8	12,0	11,0	17,2	14,0	6,9	13,4	9,1
1992	6,4	14,1	10,9	11,0	13,9	12,6	9,2	12,6	10,9	7,4	10,0	8,1
1993	5,1	10,4	7,6	7,1	12,3	10,3	8,2	11,1	9,9	6,0	8,9	7,4
1994	5,0	8,6	6,6	7,7	16,5	12,9	9,0	17,2	13,0	5,6	9,9	8,0
1995	3,2	11,0	6,7	9,2	15,3	11,5	11,4	16,8	14,5	5,7	10,6	9,0

Lengdefordeling for både aure og røye var forskjøvet mot mindre fisk i fangstene på bunngarn (fig. 5 og 6). Andelen av mindre aure (<23 cm) på flytegarn varierte fra 0 % (1993) til 41 % (1991), mens andelen aure av samme størrelse på bunngarn lå med få unntak mellom 80-90 % (fig. 7). For røye fanget på bunngarn var andelen små fisk (<23 cm) i de fleste tilfeller over 90 % (fig. 7), mens andelen på flytegarn varierte fra 7-54 %.



Figur 5 Lengdefordeling av røye i pelagisk (■) og epibentisk (□) sone i Atnsjøen i august 1985-1995.

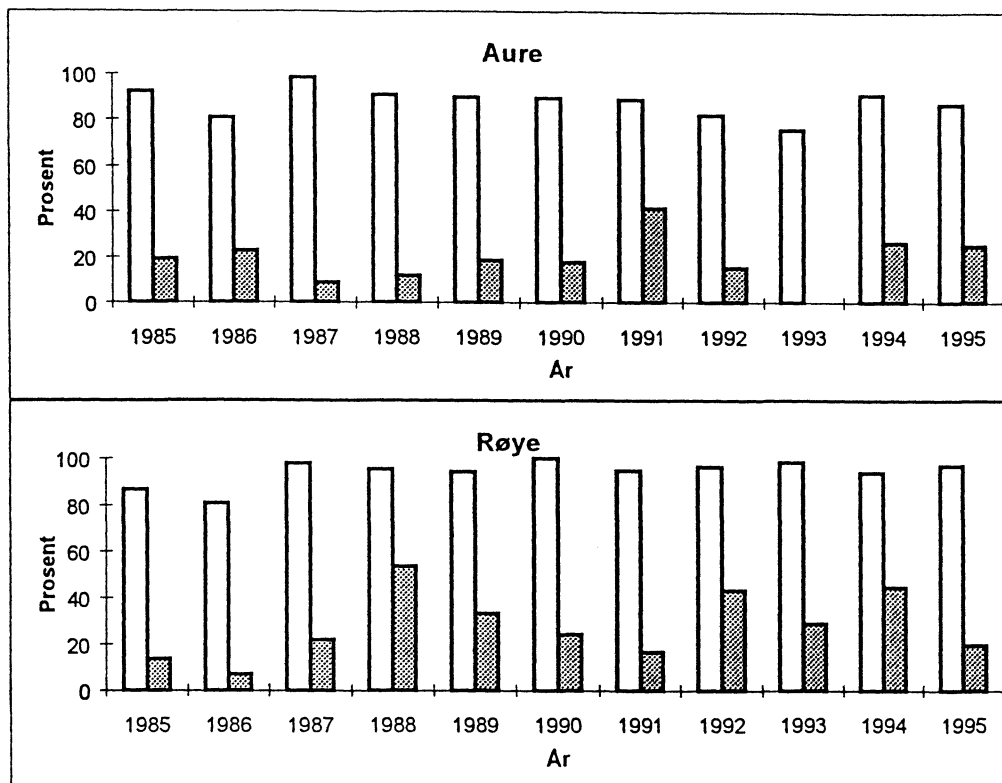
De eldste individene hos både røye og aure var 12 år (fig. 8 og 9). Det var en dominans av yngre fisk i bunngarnfangstene og av eldre individ på flytegarn hos begge artene. Hos røye dominerte 3-åringene i epibentisk sone i de fleste åra (fig. 8). Imidlertid var det en del 1- og 2-årig røye i fangstene fra og med 1990, og 2-åringene dominerte i epibentisk sone i 1991-1993. På flytegarn var det en dominans av 4- og 5-år gammel røye (fig. 8). Hos auren var det flest 3- og 4-åringene i bunngarnfangstene i de fleste åra, men andelen av 2-åringene økte fra og med 1990 (fig. 9). I pelagisk sone var det en overvekt av 4- og 5-åringene, men i enkelte år var også røye på 6 år sterkt representert. Vanntemperaturdata fra utløpet av Atnsjøen viser spesielt lave temperaturer i sommerhalvåret i 1987 og 1993 (tabell 2). Høyeste makstemperatur ble målt i juli 1986 (17,6° C). I 1990 sviktet temperaturloggeren, og data fra juli-september er ikke med i tabellen.



Figur 6 Lengdefordeling av aure i pelagisk (■) og epibentisk (□) sone i Atnsjøen i august 1985-1995.

Lengdeveksten i 3. leveår viser store årlige vekstforskjeller hos både aure og røye og den laveste tilveksten ble registrert i 1993 hos begge artene (fig. 10). Hos røye var det en reduksjon i tilveksten på 14 mm fra 1988 til 1993, men den økte igjen fra 1993-1994. Generelt hadde røya lavere årlig vekstøkning enn auren med henholdsvis 27-45 mm og 35-52 mm, og gjennomsnittlig lengde og vekt for 3+ røye bekrefter til dels den reduserte tilveksten hos røya i perioden 1988-1993 (figur 11).

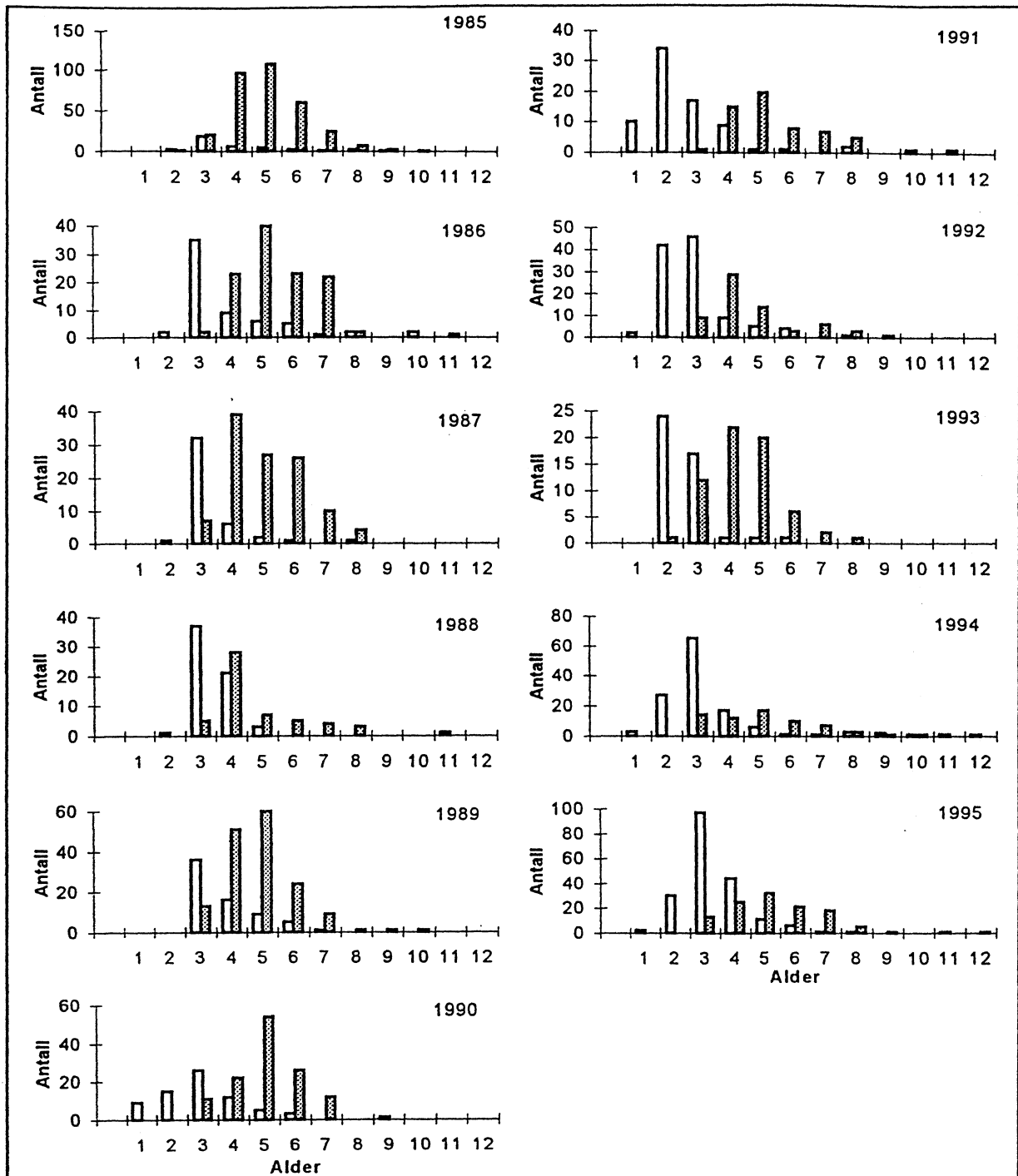
Gjennomsnittlig lengde og vekt hos 3+ aure viser også store årlige variasjoner slik som tilveksten i tredje leveår (fig. 10 og 11). Imidlertid er ikke disse tallene direkte sammenlignbare da figur 10 bare viser tilveksten i løpet av ett år, mens tallene i figur 11 er et gjennomsnitt for treåringene i bestanden.



Figur 7 Andelen (%) av aure og røye mindre enn 23 cm i epibentisk (□) og pelagisk (■) sone i Atnsjøen i august 1985-1995.

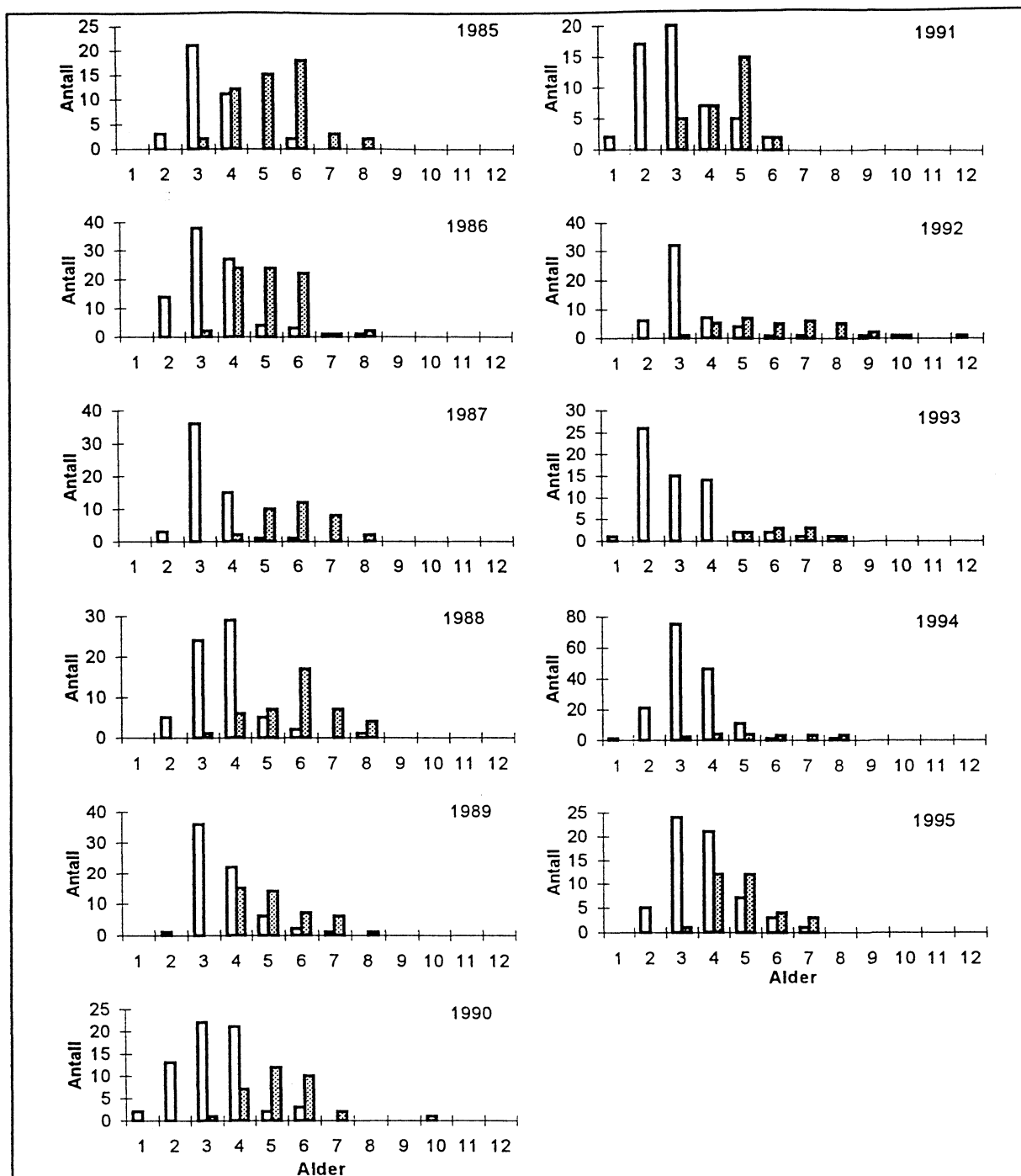
Tabell 3 Andelen kjønnsmodne individer hos røye og aure fanget i Atnsjøen, august 1985-1995. N = antall fisk.

Alder	Røye				Aure			
	Hann		Hunn		Hann		Hunn	
	N	%Modne	N	%Modne	N	%Modne	N	%Modne
2	99	0	76	0	62	0	49	0
3	322	0	210	0,9	183	1,1	175	0
4	265	3,4	246	4,9	159	2,0	157	2,5
5	212	9,0	240	23,3	62	21,0	94	19,1
6	103	35,9	137	29,2	53	43,4	67	40,3
7	45	57,8	86	77,9	12	41,7	30	43,3
8	16	75,0	30	73,3	8	75,0	14	42,9
≥9	14	85,7	12	66,7	0	0	7	14,3



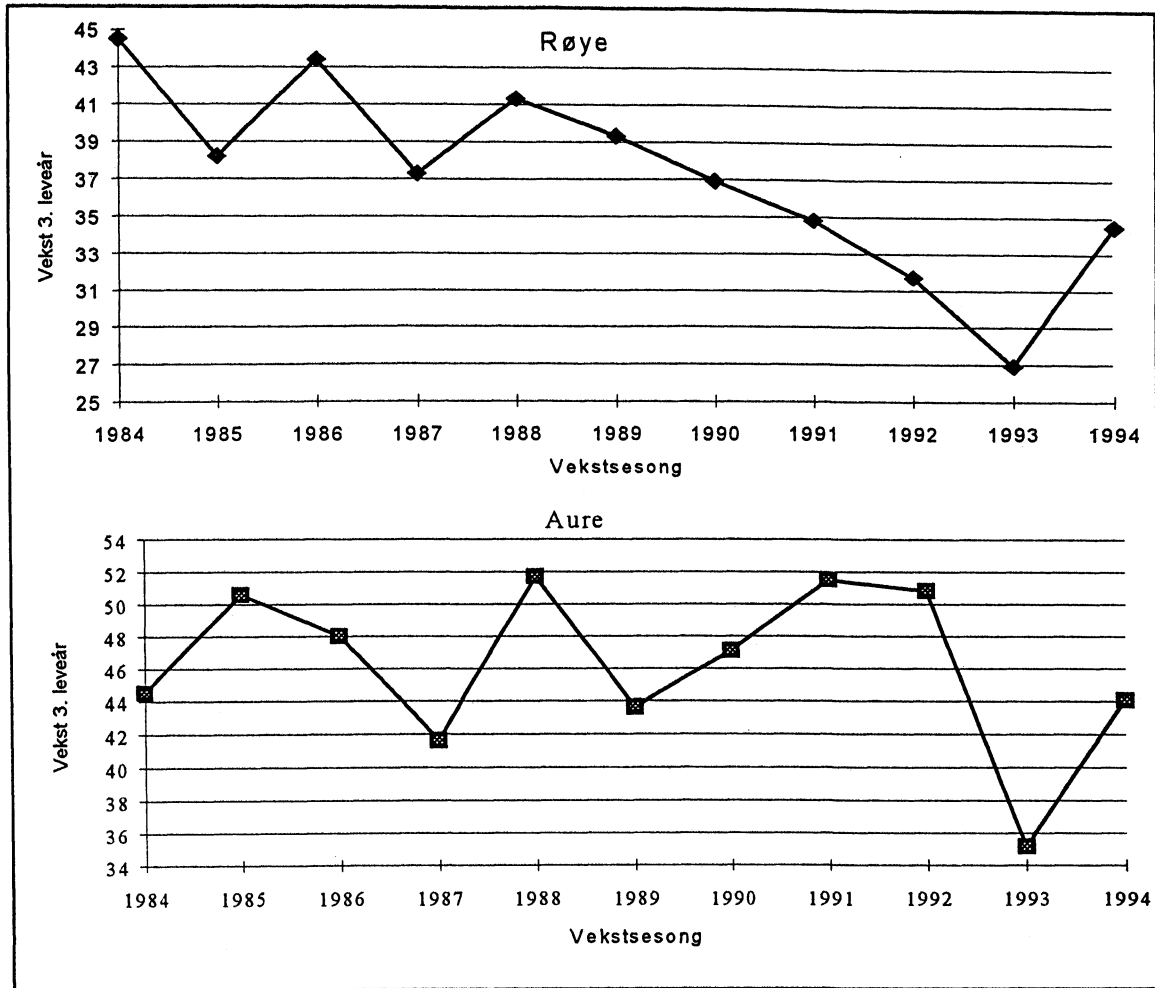
Figur 8 Aldersfordeling hos røye i epibentisk (□) og pelagisk (■) sone i Atnsjøen i august 1985-1995.

Antall dager med vanntemperaturer over 10°C og lengdeøkning i 3. leveår er benyttet for å analysere sammenhengen mellom årlig vekstøkning hos aure og røye og temperatur. Hos aure økte tilveksten klart med økende vanntemperatur, og antall dager med en temperaturer over 10°C forklarte 70 % av årsvariasjonen i veksten (fig. 12A). Den høyeste tilveksten ble registrert i 1988 med 52 mm, og det året var det hele 83 dager da temperaturen var over 10°C . Tilsvarende korrelasjoner mellom årlig tilvekst hos røye og antall dager med vanntemperaturer over henholdsvis 7, 8, 9 og 10°C ble også beregnet. Imidlertid ble det ikke funnet tilsvarende sammenheng som for aure for noen av temperaturene (fig. 12B).

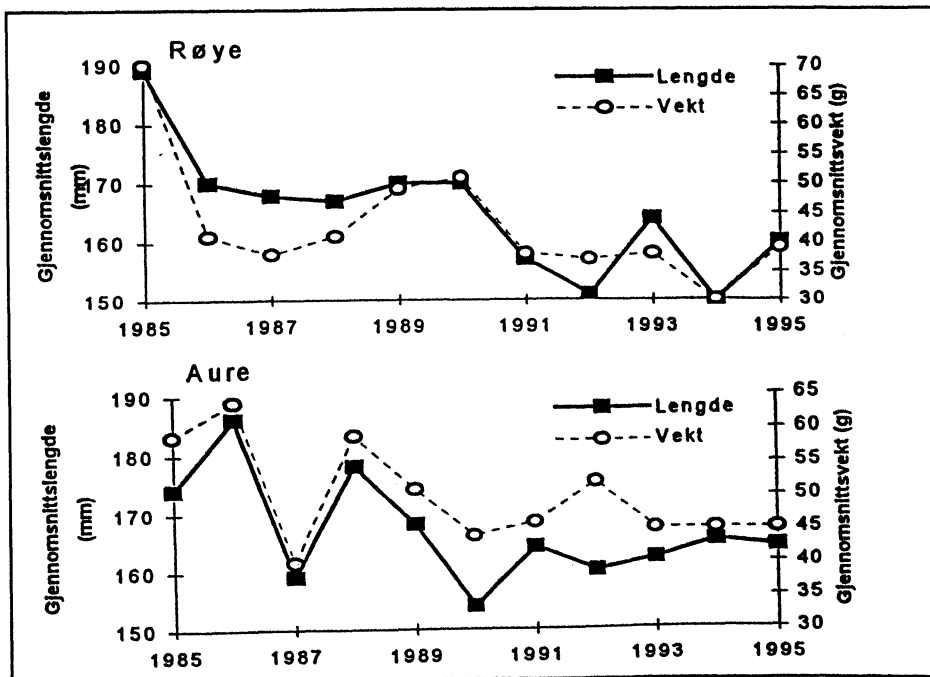


Figur 9 Aldersfordeling hos aure i epibentisk (□) og pelagisk (■) sone i Atnsjøen i august 1985-1995.

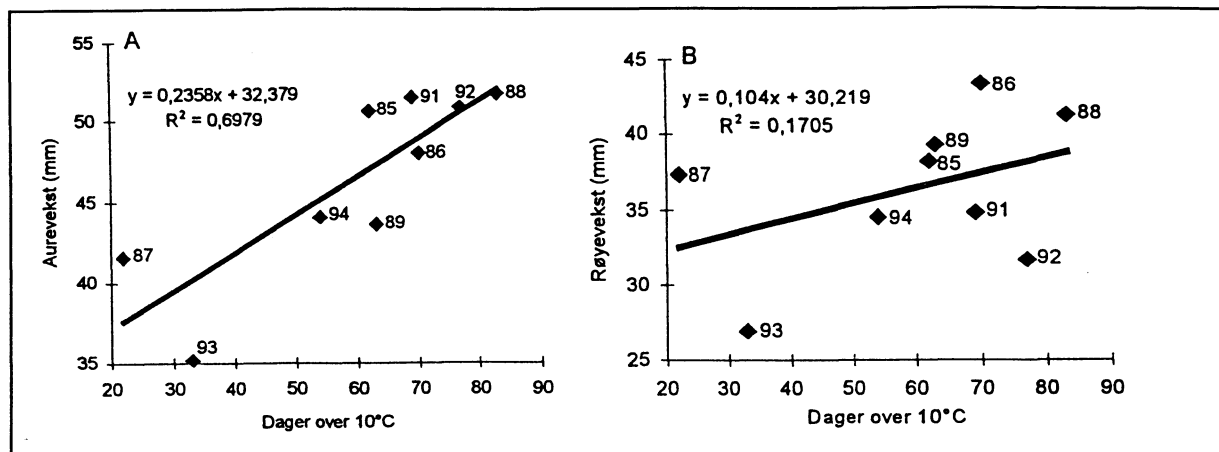
Gjennomsnittlig observert lengde for de forskjellige aldersgruppene hos røye og aure viser at vekstforløpet er svært likt fram til de er 7 år gamle (fig. 13). Eldre individer hos røye har imidlertid en klar vekststagnasjon, mens eldre aure fortsetter å vokse. Det er forskjeller i vekst mellom år både innen og mellom de to artene (vedlegg 1). Kondisjonsfaktoren (KF) er beregnet for individer med en kroppslengde på 20 cm. Auren hadde den beste kondisjonsfaktoren, og den var høyest i 1992 hos både røye og aure (fig. 14). Kondisjonsfaktoren hos røye var lavest i 1994, men her består materialet av bare tre individer. Auren hadde lavest KF i 1987. Imidlertid var KF for de to artene synkrone bortsett fra i 1995.



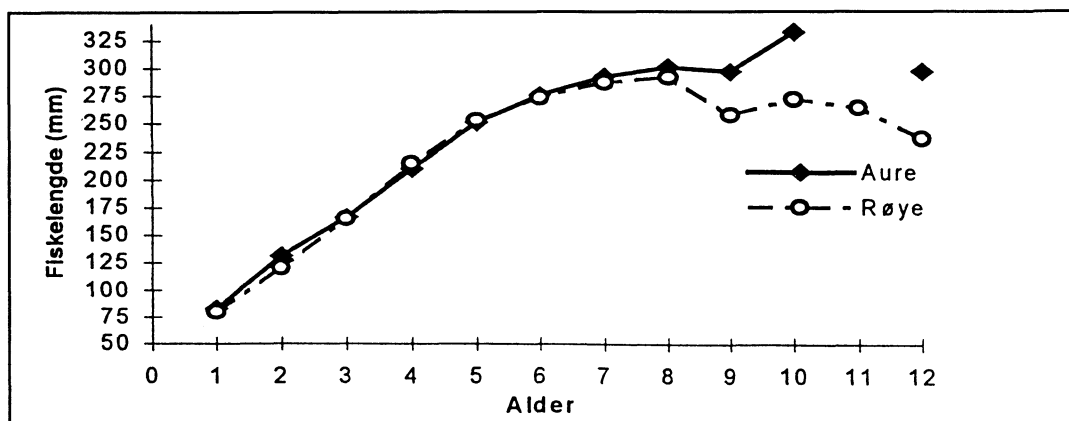
Figur 10 Årlig tilvekst hos røye og aure i Atnsjøen for årene 1984-1994 vist som tilbakeregnet lengdevekst (mm) i 3. leveår hos 3+ fisk.



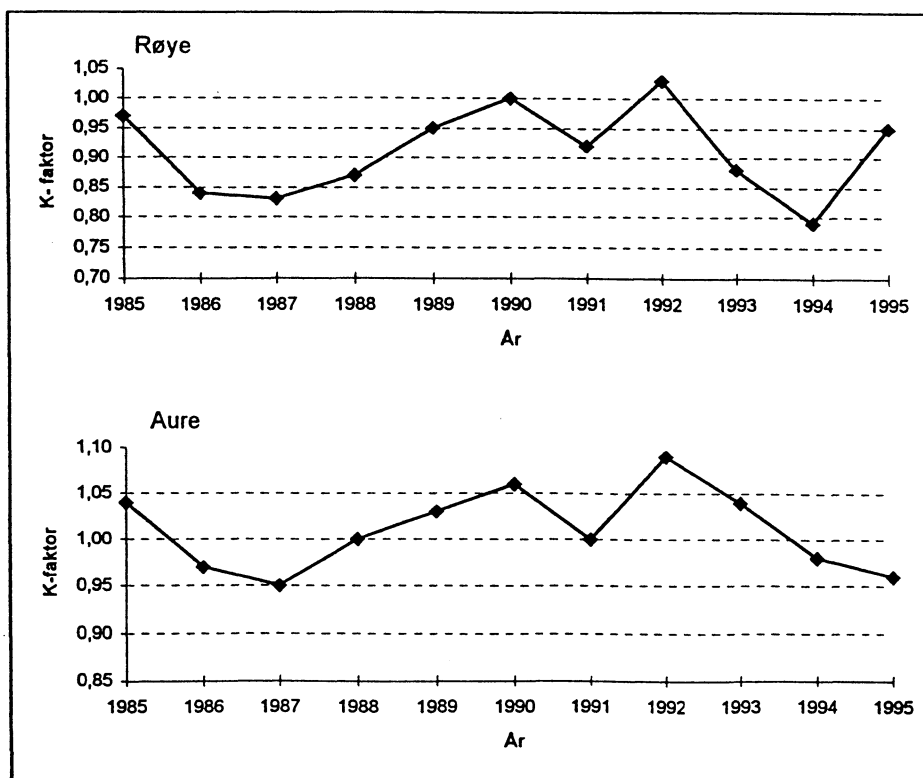
Figur 11 Gjennomsnittlig lengde (mm) og vekt (g) hos 3+ røye og aure fanget i Atnsjøen i august 1985-95.



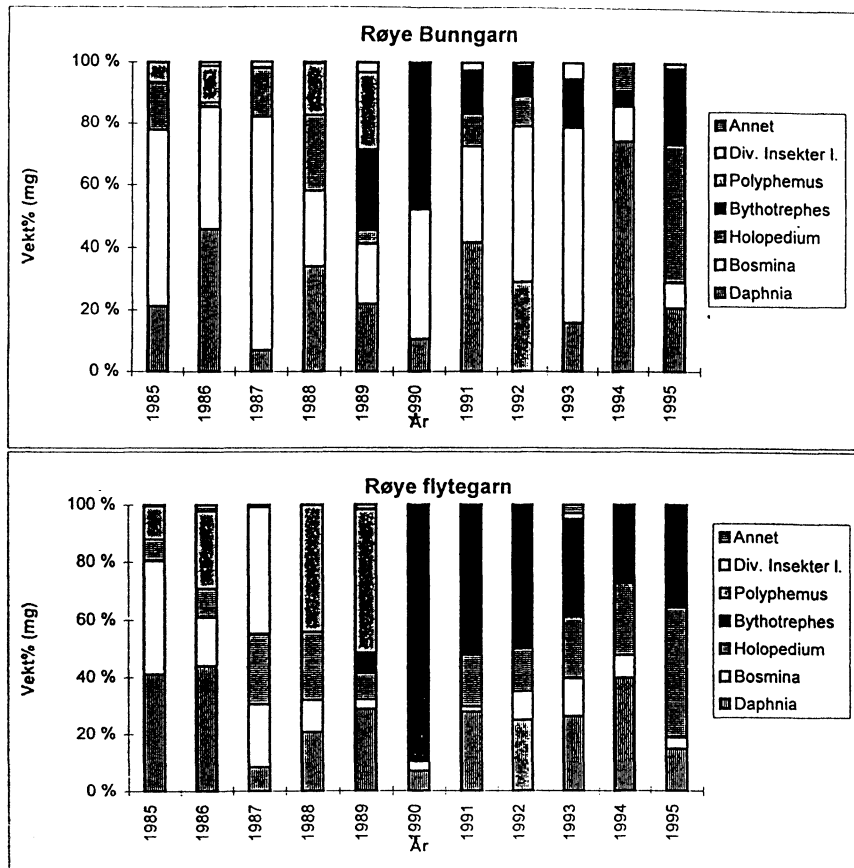
Figur 12 Årlig tilvekst hos aure (A) og røye (B) i forhold til antall dager over 10°C i utløpet av Atnsjøen i 1985-1994. Dataene fra 1990 er ikke tatt med p.g.a. manglende temperaturdata.



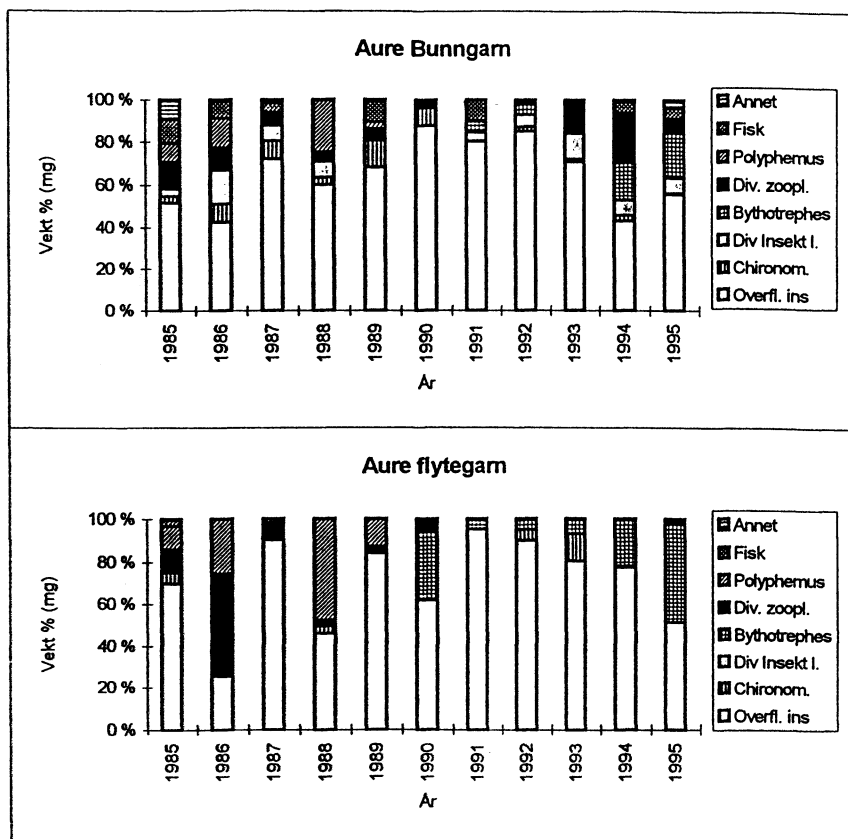
Figur 13 Gjennomsnittlig lengde hos ulike aldersgrupper av aure og røye (empirisk vekst) fanget i Atnsjøen i august 1985-1995.



Figur 14 Kondisjonsfaktor for røye og aure fanget i Atnsjøen i august 1985-1995.



Figur 15 Mageinnholdet i vektprosent (mg tørrvekt) hos røye fanget på bunnegarn og flytegar i Atnsjøen i august 1985 - 1995



Figur 16 Mageinnholdet i vektprosent (mg tørrvekt) hos aure fanget på bunnegarn og flytegar i Atnsjøen i august 1985 - 1995

Hos røya var de yngste kjønnsmodne hannene 4 år, mens de yngste kjønnsmodne hannene hos aure var 3 år (tabell 3). De yngste kjønnsmodne hunnene hos røye og aure var henholdsvis 3 og 4 år. Imidlertid var andelen kjønnsmodne individer liten i disse to aldersgruppene hos begge kjønn. Hos røya var mer enn 50 % av individene på 7 år eller eldre kjønnsmodne. Bortsett fra 8 år gamle aurehanner var andelen kjønnsmodne individer hos aure under 50 %. Forholdet mellom hanner og hunner var ikke vesentlig forskjellig fra 1:1 for noen av de to artene (tabell 3).

Næringsanalysene viser at røya nesten utelukkende har spist dyreplankton i både epibentisk og pelagisk sone (fig. 15). I epibentisk sone er *Daphnia* og *Bosmina* de dominerende næringsdyra. I pelagisk sone er *Bosmina* mindre viktig føde, mens innslaget av *Bythotrephes* og i enkelte år også *Polyphemus* var større. Auren har i hovedsak spist overflateinsekter (fig. 16). I pelagisk sone inngår noe mer *Bythotrephes* og *Polyphemus* i dietten hos aure. Fisk utgjorde svært lite av auren's diett og var nesten utelukkende spist i epibentisk sone.

3.6 Diskusjon

I Atnsjøen var fangstene av røye størst fra 10-30 m dyp i epibentisk sone, hvor det var flest mindre individer (<23 cm). Auren dominerte i øverste del av strandsonen ned til 10 m dyp. De største individene (> 23 cm) av begge arter ble fanget vesentlig i pelagisk sone. I dette habitatet ble auren hovedsakelig fanget i dybdeintervallet 0-10 m, mens røye forekom i relativt stort antall i hele dybdeintervallet som ble undersøkt (0-12 m). Habitatsegregeringen mellom de to artene i strandsonen skyldes trolig interspesifikk konkurranse. Atnsjøen er brådyp og den grunne delen av strandsonen er dermed smal og konkurransen om plassen blir hard. De øverste meterene er trolig det gunstigste oppholdsstedet med den beste tilgangen på skjul. Habitatsegregeringen hos aure og røye ved at de minste individene oppholder seg nær bunnen i strandsonen skyldes trolig at små fisk er utsatt for aggressiv adferd fra større individer (Hegge et al. 1989). De små individene vil derfor søke tilflukt i strandsonen hvor det er bedre tilgang på skjul.

Det beste næringstilbudet vil også mest sannsynlig være i de grunneste områdene. Ernæringsanalysene gjenspeiler også habitatsegresjonen mellom de to artene ved at røye spiste nesten utelukkende zooplankton både i epibentisk og pelagisk habitat, mens auren hadde en mer variert diett som bestod av både overflateinsekter, diverse bunndyr og zooplankton. Røya er underlegen i konkurranse med aure og blir derfor fortrent til dypere områder av sjøen (Nilsson 1963, Filipsson & Svärdson 1976, Langeland et al. 1991). Når det bare er røye i en innsjø utnytter de også de grunne områdene nær land (Langeland et al. 1991). Både røye og aure er visuelle predatorer (Nilsson 1963, Ali & Wagner 1980, Henderson og Northcote 1985). Røya ser imidlertid bedre enn auren under dårligere lysforhold (Jørgensen & Jobling 1990, Dervo et al. 1991) og vil derfor være bedre i stand til å se næringsdyra i dypere områder av innsjøen.

Aldersfordelingen hos røye og aure viser at andelen 1- og 2 åringer har økt noe etter 1989, og spesielt hos røye. Det har ikke vært benyttet maskevidder mindre enn 16 mm under prøvofiske før i 1994. Følgelig kan ikke dette forklare økningen i fangstene av småfisk siden 1990. Det har i lengre tid vært et utstrakt is- og garnfiske i tillegg til noe oter- og stangfiske i Atnsjøen (Parmann 1987, Hesthagen et al. 1989). En undersøkelse fra 1985/1986 viste at dette nærings- og fritidsfiske hovedsakelig beskattet røye og aure på 3-6 år (Parmann 1987). Ved garnfiske i Atnsjøen ble det fram til og med 1987 nesten bare benyttet bunn garn med 31 mm maskevidde, og det har siden 1986 vært minste

tillatte maskevidde. Tidligere var det ingen maskeviddebestemmelse i Atnsjøen, og det ble da i tillegg til 31 mm også brukt mye 29 mm garn (Hesthagen et al. 1989). Disse maskeviddene vil beskatte røye på rundt 30 cm. Det var også en del flytegarnfiske fra slutten av 1980 og først på 1990-tallet. Imidlertid ble man redd for at dette fiske kunne føre til overbeskatning av både røye og aure, og dette fiske ble forbudt fra og med 1993. I de siste åra har også garnfiske vært forbudt i juli måned. Beskatningen er derfor trolig lavere nå enn på 1980-tallet (Terje Hofstad pers. med.). Isfiske i Atnsjøen har i lang tid vært svært populært og er det fremdeles. Fangststatistikk for sesongen 1986/87 viste at røye utgjorde hele 93 % av den totale isfiskefangsten. Lengden av røye fanget ved isfiske varierte mellom 9 og 33 cm, og med et gjennomsnitt på 19,5 cm eller ca 80 g (Hesthagen et al. 1989). Imidlertid synes det som om størrelsen på røya tatt ved isfiske er merkbart redusert i de senere åra (Terje Hofstad pers. med.) Det er også et økt innslag av yngre røye i prøvofiskefangstene etter 1990. Dette kan tyde på at rekrutteringen hos røye har økt i de senere årene, noe som kan ha en sammenheng med lavere beskatning.

Det er tidligere vist at veksten hos fisk i stor grad er bestemt av omgivelsene som temperatur, næringstilgang samt fiskens størrelse (Brett 1979, Weatherly & Gill 1987, Forseth & Jonsson 1994). Optimal temperatur for vekst hos aure varierer blant forskjellige populasjoner og synes å være en evolusjonær tilpasning til gjennomsnittstemperaturen i aurens primære næringshabitat (Forseth et al. 1994). Vi fant at tilveksten hos aure i Atnsjøen var lavest i 1987 og 1993, og temperaturen i disse to åra var betydelig lavere enn i forsøksperioden ellers. Tilveksten hos aure var spesielt god i år med høye temperaturer i juni (1988 og 1992), men tilveksten var også høy i 1991 da temperaturen i august var uvanlig høy. Det var en klar sammenheng mellom tilveksten og antall dager med temperaturer over 10°C, ved å forklare hele 70 % av årsvariasjonene i vekst. Tilsvarende temperaturavhengig vekst hos aure er også vist i andre lokaliteter (Hesthagen et al. 1995). Disse resultatene tilsier at eventuelle klimaendringer kan få store konsekvenser for veksten hos fisk. Langtidsserier fra en innsjø vil derfor være svært viktig for å kunne registrere biologiske konsekvenser av eventuelle klimaendringer.

Tilveksten i 3. leveår hos røye i Atnsjøen har avtatt fra 1988 til 1993. Dette kan ikke forklares ut fra temperaturene i dette tidsrommet. Årsaken kan være at temperaturen målt i utløpet ikke er noe godt mål for temperaturen i røyas habitat. Røya går dypere enn auren og vil derfor leve under lavere temperaturer. Vi fant imidlertid heller ingen sammenheng mellom årlig tilvekst hos røye og antall dager over 7 - 10°C.

Elliott & Baroudy (1995) fant at optimaltemperatur for vekst hos aure og røye var lik, men at den laveste temperaturen for vekst var 4°C for aure og nærmere 0°C for røye. De påpeker at den største forskjellen mellom de to artene er at røya både har en dårligere vekst og kjønnsmodnes senere enn auren. Våre data fra Atnsjøen viste at røya har en lavere årlig tilvekst enn auren. Dette kan skyldes at røya blir fortrent av auren og må leve på dypere områder hvor temperaturen er lavere enn i aurens habitat. Den daglige tilgangen på mat synes også å være langt dårligere i dypere områder av sjøen. I littoralsonen i Atnsjøen er det blant annet funnet betydelig flere bunndyrarter enn i dypere områder hvor bunndyrfaunaen er svært fattig (Eie 1982, Aagaard et al. 1989).

Hannene hos aure i Atnsjøen blir kjønnsmodne ett år tidligere enn hannene hos røya (3 mot 4 år), mens det var omvendt for hunnene. Andelen kjønnsmodne individer i disse årsklassene var derimot liten. Ved kjønnsmodning vil lengdevæksten hos fisken bli

mindre fordi den bruker mer av energien til gonadevekst. Andelen kjønnsmodne individer blant yngre aure og røye var ikke forskjellig, og kan ikke forklare den dårligere tilveksten hos de yngste røyene i forhold til aure. Vekststagnasjonen hos eldre røye kan imidlertid ses i sammenheng med at det var en større andel av kjønnsmodne hunner og hanner hos røye sammenlignet med aure.

Kondisjonsfaktoren varierte mellom årene hos begge artene, og de var synkrone bortsett fra ett år 1995. Røya har en lavere kondisjonsfaktor enn auren, og dette kan som tidligere nevnt skyldes konkurransen mellom de to artene spesielt i strandsonen.

3.7 Konklusjon

De store årlige variasjonene i fangstutbytte, alderssammensetning og tilvekst hos røye og aure i Atnsjøen viser betydningen av langtidsserier når man skal vurdere eventuelle endringer i et fiskesamfunn og hva dette skyldes. Dersom en skal avdekke eventuelle endringer i bestandstetthet hos aure og røye i Atnsjøen bør prøvetakingsintervall og antall stasjoner opprettholdes. For å vurdere hvilken betydning temperatur har for veksten hos røye, bør det i tillegg til temperaturmålinger i utløpselva også tas slike prøver i en vertikal profil.

Takk

Vi vil rette en stor takk til Ola Hegge (fiskeforvalter i Oppland) som har gjennomført prøvefiske i tidsrommet 1985-1993, og Leidulf Fløystad (NINA) som har vært feltarbeider de to siste årene i tillegg til at han har aldersbestemt fisken. Vi vil også takke Arve M. Tvede ved NVE for temperaturdata og beregninger av disse. Arbeidet har vært finansiert av DN og NINA.

Litteratur

- Ali, M. A. & Wagner, H.-J. 1980. Vision in charrs: a review and perspectives. I: Charrs. Salmonid fishes of the genus *Salvelinus* (red E. K. Balon) side:391-422.
- Blakar, I. A. 1989. Vannkvalitet i Atnavassdraget. Forskning- og referansevassdrag ATNA. MVU-rapport B56.
- Brett, J. R. 1979. Environmental factors and growth. I: Fish Physiology Vol. 7. (Red W.S. Hoar, D. J. Randall & J. R. Brett) side:599-675. Academic press, New York.
- Dervo, B. K, Hegge, O., Hessen, D. O. & Skurdal, J. 1991. Diel food selection of pelagic Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, (L.), and brown trout; *Salmo trutta* (L.), in Lake Atnsjø, SE Norway. J. Fish Biol. 38: 199-209.
- Eie, J. A. 1982. Atnavassdraget, hydrografi og evertebrater - en oversikt. Kontaktutv. Vassdragsreg. Univ. I Oslo, Rapp. 41, 74 s.
- Elliott, J. M & Baroudy, E. 1995. The ecology of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, and brown trout, *Salmo trutta*, in Windermere (northwest England). Nordic J. Freshw. Res. 71:33-48.
- Filipsson, O. & Svärdson, G. 1976. Principles for the management of char populations. Inf. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 2, 79 s.
- Forseth, T. 1994. Bioenergetics in ecological and life history studies of fishes. Dr. scient. Thesis, Zoologisk Institutt, AVH, Univ. I Trondheim.
- Forseth, T & Jonsson, B. 1994. The growth and food of piscivorous brown trout (*Salmo trutta*). Funct. Ecol. 8: 171-177.
- Forseth, T., Jonsson, B. & Damsgård, B. 1994. Growth adaptations to temperature in brown trout populations. Dr. scient avhandling, zoologisk institutt, AVH, UNIT, paper V, 26 s.
- Francis, R. I. C. C. 1990. Back-calculation of fish length: a critical review. J. Fish Biol. 36: 883-902.
- Hegge, O., Dervo, B. K., Skurdal, J. & Hessen D. O. 1989. Habitat utilization by sympatric arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in Lake Atnsjø, south-east Norway. Freshw. Biol. 22:143-152.
- Henderson, M. A. & Northcote, T. G. 1985. Visual prey detection and foraging in sympatric cutthroat trout (*Salmo clarki clarki*) and Dolly Varden (*Salvelinus malma*) Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 785-790.
- Hesthagen, T., Forseth, T., Fløystad, L. & Saksgård, R. 1995. Effekten av aureutsettinger i Aursjømagasinet. NINA Oppdragsmelding 383:1-29.

- Hesthagen, T., Hegge, O., Dervo, B. K. & Skurdal, J. 1989. Utbredelse, fordeling og interaksjoner hos fiskebestandene i Atnsjøen og Atna. Forsknings- og referansevassdrag ATNA. MVU-rapport B60, 59 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania. 106 s.
- Jørgensen, E. H. & Jobling, M. 1990. Feeding modes in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* L.: the importance of bottom feeding for the maintenance of growth. *Aquacult.* 86: 379-385.
- Langeland, A., L'Abée-Lund, J. H., Jonsson, B. & Jonsson, N. 1991. Resource partitioning and niche shift in Arctic charr *Salvelinus alpinus* and brown trout *Salmo trutta*. *J. Anim. Ecol.* 60:895-912.
- Nilsson, N.-A. 1963. Interaction between trout and charr in Scandinavia. *Trans. Am. Fish. Soc.* 92: 276-285.
- Nyberg, P. & Degerman, E. 1988. Standariserat provfiske med oversiktsnät. Inf. Søtvattenslab., Drottningholm 7, 18 s.
- Parmann, S. 1987. Estimering av fangst og fangsttinningsgrad på Atnsjøen. Hovedfagsoppgave Inst. Naturforv. Norges Landbrukshøgskole, 63 s.
- Weatherley, A. H. & Gill, H. S. 1987. The biology of fish growth. Academic press, Toronto.
- Aagaard, K., Solem, J. O., Lillehammer, A., Hanssen, O., Nøst, T. & Dalen, T. 1989. Utbredelse, sonering og årsvariasjoner hos bunndyr i Atna og Atnsjøen. Forsknings- og referansevassdrag ATNA. MVU- rapport B57, 50 s.

Vedlegg 1. Gjennomsnittlige lengder for ulike aldersgrupper hos aure og røye fanget i Atnsjøen, august 1985-1995. Gjs.= gjennomsnittslengden i hver aldersgruppe fra 1985-1995.

Alder Aure	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Gjs.
1						92	75		72	93		83
2	140	144	124	141	138	125	126	108	126	136	137	131
3	174	186	159	178	168	154	164	160	162	165	164	167
4	224	224	19*6	209	212	209	209	200	232	196	200	210
5	260	263	255	246	260	244	269	237	260	224	248	251
6	289	276	272	275	285	281	298	246	289	274	254	276
7	320	294	300	290	318	288		273	310	279	267	294
8	300	317	315	327	292			287	280	301		302
9								299				299
10								335				335
11												
12								300				300
Alder røye	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Gjs.
1						76	78	85		81	78	80
2	153	148	103	152		96	96	118	112	115	108	120
3	189	170	168	167	170	170	157	151	164	150	160	165
4	243	231	228	204	209	203	223	206	230	184	203	215
5	268	262	267	244	239	249	269	244	262	233	246	253
6	287	291	276	275	256	247	285	272	293	278	260	275
7	295	294	296	259	294	271	298	305	287	296	280	289
8	271	267	291	279	361		272	300	304	286	303	293
9	247					223		302		224	302	260
10	283	283			262		277			263		274
11		282		255			305			230	262	267
12										202	275	239

Begroingsobservasjoner i perioden 1986 - 1995

Eli-Anne Lindstrøm & Stein W. Johansen
NIVA - Norsk institutt for vannforskning

4.1 Innledning

Langsiktige observasjoner av tilnærmet uberørte plantesamfunn i ferskvann er en meget "sjelden vare", det gjelder såvel i Norge som i de fleste andre land. I så måte er Forskref-programmet i Atnavassdraget helt enestående. Her gis det 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 tøffe 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 upåaktet og anonym tilværelse. Et 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 og metodisk betingede variasjoner og hvordan minimalisere sistnevnte?

Etter at regelmessige observasjoner av *begroingssamfunnet*, samlebetegnelse for fastsittende alger og moser, 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 forekomst av kiselalgen *Didymosphenia geminata* og rødalgen *Lemanea fluviatilis* (Lindstrøm 1993 & 1994).

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

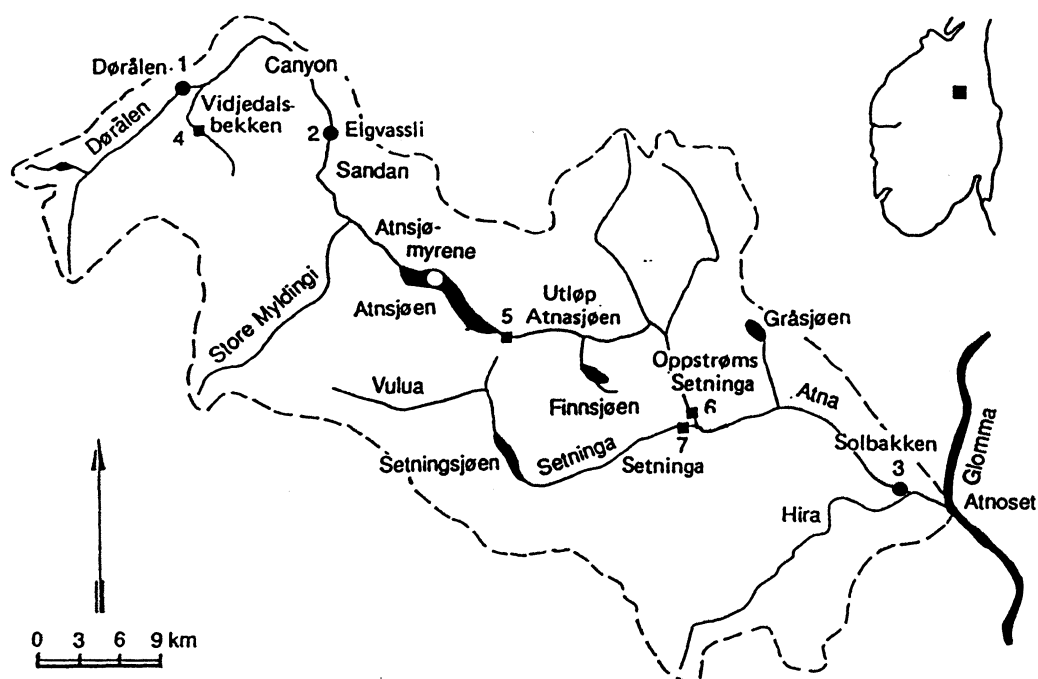
Denne rapporten inneholder metodebeskrivelser. En detaljert stasjonsbeskrivelse, som bl.a. beskriver de transekter som kartlegges ved observasjoner av mengdemessig forekomst er også tatt med. Forøvrig rapporteres rutinemessige begroingsobservasjoner i perioden 1989-95. I den forbindelse presenteres noen 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 grøninalger, som er omtalt i et eget kapittel. Det er også resultatene av undervannsfotograferingen i 1994-95, som rapporteres for første gang.

4.2 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 vanddyppet 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 til/nær fototransektet. Selv om dette medførte at tidligere observasjonsserier ble brutt, vil det på lang sikt gi mer systematiske og presise observasjoner som lettere kan sammenliknes med andre variable.



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.

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 mot en nesten todelt bjørk på 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 reguleringsmasgaser.

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 den store steinen 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. Transektet måles fra bolter til stor rund stein på motsatt elvebredd.

Fra Vidjedalsbekken (st.4) øverst i vassdraget til Solbakken (st.3) er det store gradienter i såvel klimatiske, som fysiske og kjemiske forhold. Tabell 1 gir en karakteristikk av begroingsstasjonene.

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 tøffe, 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 (før 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 Nordisk Ministerråd (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 Liabru, utløp Atnasjø og Fossum i årene 1994-95.

Lys. Det er godt 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 begroingssamfunnet som kan observeres langs vassdraget.

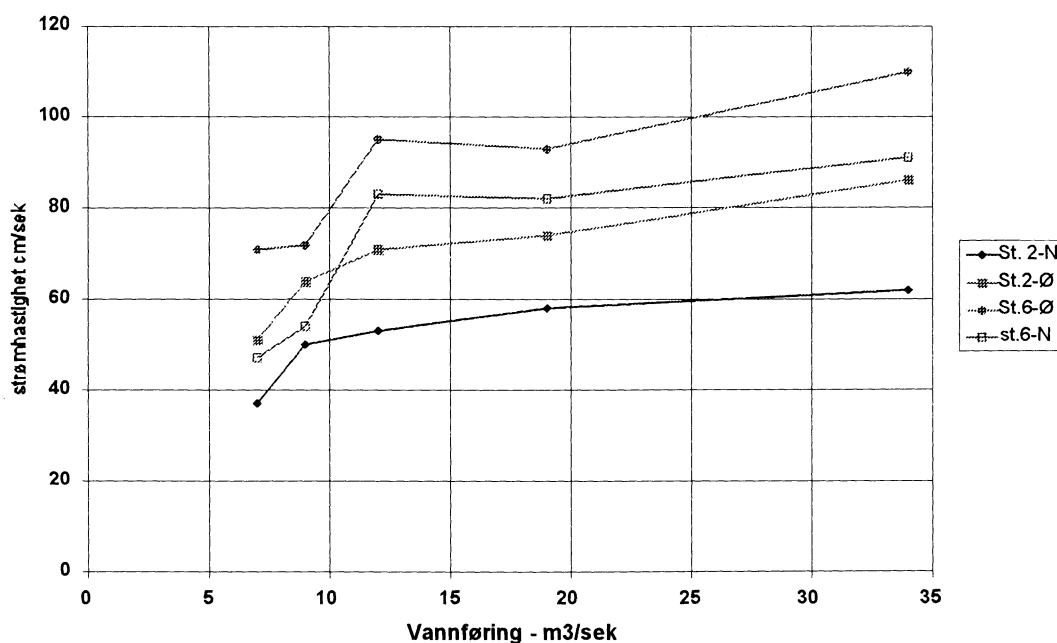
Elvestørrelse (bredde-vannføring). Elvebredden øker betydelig fra ca 2 m ved Vidjedalsbekken til nærmere 50 m ved Solbakken.

Strømhastighet. Figur 2 viser sammenheng mellom vannføring målt ved utløp av Atnasjø, og strømhastighet, målt på st.2 Elgvassli og st.6 Atna oppstrøms Setninga. 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). Strømhastigheten øker med økende vannføring. På de to stasjonene som vises i figur 2, 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

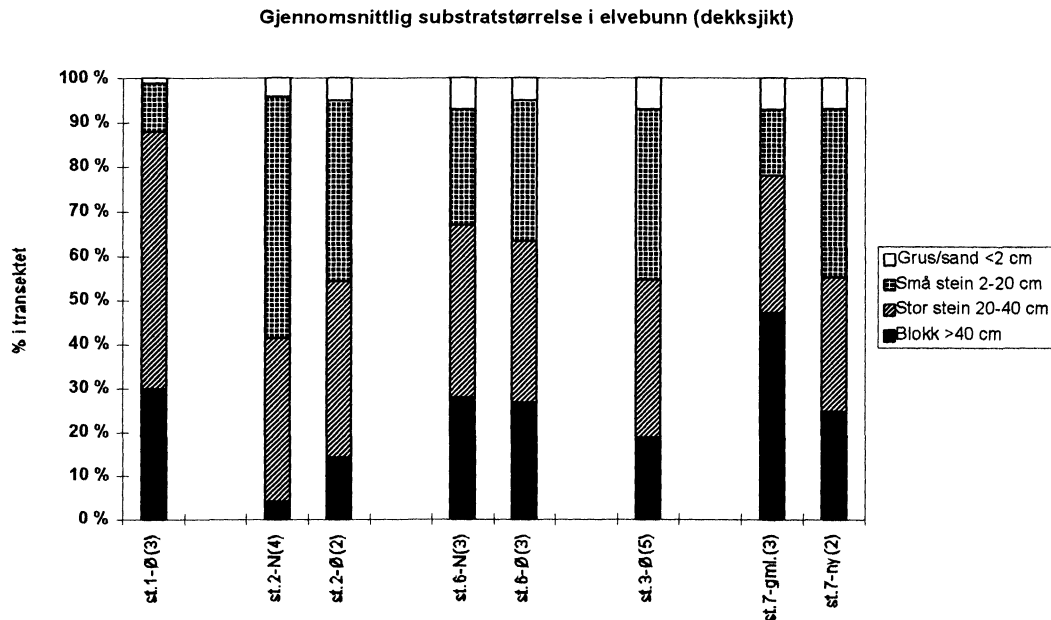
dessuten ut til å være klare forskjeller mellom strømhastighet i øvre (Ø) og nedre (N) transekt.

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 tilsier at strømhastigheter over 60-80 cm/sek representerer en stressfaktor for mange begroingsorganismer (Lindstrøm et al. 1993). For andre 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 dekkjiktet i transektene N og Ø

Elvebunn - substratstørrelse i dekkjikt. Figur 3 viser prosentvis forekomst av de ulike størrelseskategorier i dekkjiktet i begroingstransektene 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 transektet tatt med. Med unntak av transekt 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 transekter 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, som 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) transekt. Antall observasjoner i parentes. Atnavassdraget 1990-95

4.3 Metoder

Ettersom man i Norge såvel som i andre land, 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 ulike 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. Metoden kan deles i tre avsnitt:

Feltobservasjoner/innsamling av prøver.

Det velges et sett faste prøvetakingsstasjoner. Hvis mulig legges disse til strykepartier (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 og 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) som har utarbeidet 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 500 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 en del justeringer siden den ble anvendt første gang i 1990. Brukt sammen med kvalitative observasjoner av begroingssamfunnet ser den 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 kapittel 7 *Begroing registrert ved undervannsfotografering*.

4.4 Materiale

Forskref-programmet for langsiktig rutinemessig overvåking av begroingssamfunnet i Atnavassdraget startet i juni 1986. Det har omfattet:

- 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.

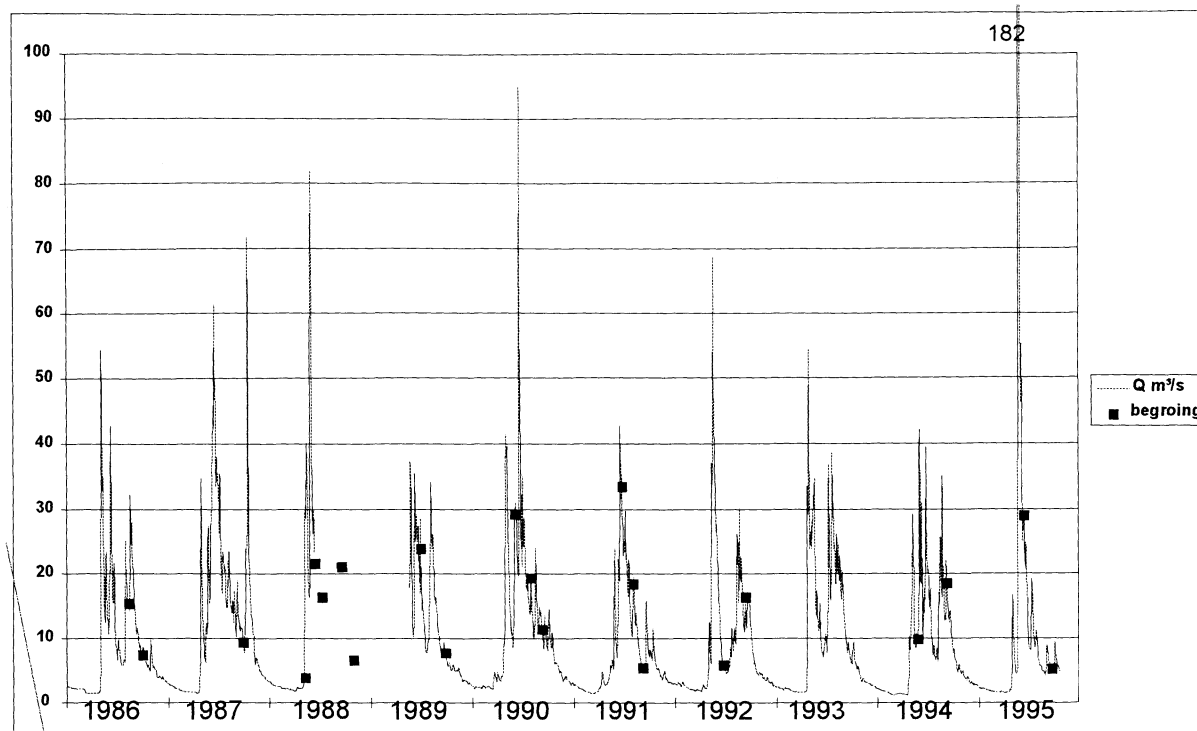
Mengdevurdering i felt langs transekter startet i 1990 og rutinemessig undervannsfotografering i 1994. Tabell 2 gir en oversikt over prøver samlet i årene 1986-1995. Figur 4 viser prøvetakingstidspunkt i forhold til vannføring ved utløp av Atnasjø.

Aktiviteten de siste 3 årene (1994-1996) har vært høyere enn prøvetakingsprogrammet tilsier. Det skyldes dels utvikling og tilpassning 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.

Etter at metodikken nå ser ut til å fungere tilfredsstillende og stasjonene er lokalisert til områder som egner seg for transektanalyser og undervannsfotografering, er det viktig å få et solid grunnlag av pålitelige og utsagnskraftige data for å karakterisere såvel kvalitative som kvantitative variasjoner i samfunnet.

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 F	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

4.5 Begroingssamfunnet - observasjoner i perioden 1986-95

4.5.1 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 som tidligere lagt mest vekt på identifikasjon av de fastsittende makroskopiske algene, da særlig blågrønnalger, grønnalger og rødalger. Som tidligere ble det lagt liten vekt på identifikasjonen av arter innen den artsrike orden *Desmidiaceae* (*Charophyceae*). Resultatene av kiselalgeanalysene er gjengitt i bilagstabell B8.

Tabell 3 gjengir samtlige alger (unntatt kiselalger) og moser som er 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 registrert vesentlige endringer i artssammensetningen og det er heller ikke registrert 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 helhetlige presentasjon av begroingssamfunnet. Denne algen ble tidligere foreslått betegnet som *Homoeothrix juliana* Bornet et Flahault. Rødalgen *Lemanea fucina* Bory, er

nå registrert i Norge for første gang. Den opptrer regelmessig i Setninga og ble tidligere angitt som *L. fluviatilis* C.Agardh. At *L. fucina* ikke er beskrevet fra andre lokaliteter i Norge, skyldes trolig at den tidligere er feilbestemt. Det har også vært noen navneendringer. Noen trådformede grønnalger, som inntil videre er angitt 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). Fordi disse algene har såvidt markert forekomst i Atnavassdraget, vil det likevel 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. Begroingsamfunnet var som tidligere preget av organismer som trives i lite påvirkede, næringsfattige vassdrag. Sidevassdraget Setninga skilte seg ut ved et markert innhold av organismer som trives i vann med noe høyere elektrolyttinnhold enn i hovedvassdraget. Alle "nye" taxa hadde 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 trolig 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 ganske omfattende beskrivelse av de fleste karakterartene i Atnavassdraget (Lindstrøm 1989). Observasjonene i 1989-95 tilsier at alle taxa som ble omtalt som *karakterart* i perioden 1986-88 fremdeles opptrer som *karakterart* i vassdraget. 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 autornavn	Andre betegnelser - som også er brukt	Observert		Karak- terart
		før 89	etter 89	
Blågrønnalger (Cyanophyceae)				
Aphanocapsae sp.		x		
<i>Calothrix fusca</i> Bornet et Flahault		x	x	
<i>Calothrix gypsophila</i> (Kütz.) Thur.	<i>Calothrix orsiniana</i> (gyphsophila)	x	x	K
<i>Calothrix ramenskii</i> Elenkin		x	x	
<i>Calothrix braunii</i> Bornet et Flahault		x	x	
<i>Calothrix</i> sp.			x	
<i>Clastidium rivulare</i> Hansgirg		x		
<i>Clastidium setigerum</i> Kirchner		x	x	K
<i>Chamaesiphon confervicola</i> A. Braun		x	x	
<i>Chamaesiphon conf. var elongata</i> Starmach	<i>Chamaesiphon cf. rostafinskii</i>	x	x	K
<i>Chamaesiphon cf. fuscus</i> (Rostafinski) Hansgirg sens. Geitler		x	x	K
<i>Chamaesiphon minutus</i> Schmidle		x	x	K
<i>Chamaesiphon subglobosus</i> Geitler/C. onchobyrsoides (Rostaf.) Lemm	<i>Chamaesiphon subgobosus</i> ?	x	x	K
<i>Chamaesiphon</i> sp. (koloni)		x	x	
<i>Chroococcus</i> sp.			x	
<i>Cyanophanon mirabile</i> Geitler		x	x	K
<i>Gloeocapsa sanguinea</i> (Agardh) Kütz.			x	
<i>Homoeothrix varians</i> Geitler		x	x	
<i>cf. Leptolyngbya perelegans</i> (Lemmerm.) Anagn. et Komàrek	<i>Lyngbya</i> sp. (2-3u)	x	x	
<i>Lyngbya kützingii</i> Schmidle			x	
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen			x	
<i>Nostoc sphaericum</i> Vaucher	<i>Nostoc</i> sp.	x	x	
<i>Oscillatoria</i> sp. (7-9u, granulert)		x	x	
<i>Phormidium hetropolare</i> Skuja		x	x	K
<i>Phormidium</i> sp. (2-3u, sterkt grønn)		x	x	K
<i>Phormidium</i> sp. (3-4u, korte fragmenter)		x	x	
<i>Phormidium</i> sp. (2-4u, sterkt grønn, kveil)			x	
<i>Phormidium autumnale</i> (Agardh) Gomont	<i>Phormidium</i> sp. 4-6u (skjev spiss)	x	x	K
<i>Pleurocapsae</i> sp.		x	x	
<i>Rivularia biasoletiana</i> (Menegh) Bornet et Flahault		x	x	K
<i>Schizothrix cf. latierita</i> (Kütz.) Gomont	<i>Schizothrix</i> sp. (1-2u, lys grå)	x	x	K
<i>Schizothrix</i> sp. (2u, gule skjeder)		x	x	
<i>Scytonematopsis starmachii</i> Kovàcik et Komàrek	<i>Homoeothrix juliana</i>	x	x	K
<i>Stigonema mammosum</i> (Lyngb.) Agardh		x	x	K
<i>Stigonema cf. hormoides</i> (Kütz.) Bornet et Flahault		x		
<i>Stigonema</i> sp.		x	x	
<i>Tolypothrix penicillata</i> Thur.		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)				
<i>Binuclearia tectorum</i> (Kütz.) Berger		x	x	
<i>Bulbocaele</i> spp.	trolig flere arter	x	x	K
<i>Closterium</i> spp.		x	x	
<i>Cosmarium</i> spp.		x	x	
<i>Drapharnaldia glomerata</i> (Vaucher) C. Agardh		x	x	
<i>Geminella</i> sp.			x	
<i>Gongrosira cf. lacustris</i> Brand	<i>Gongrosira cf. fluminensis</i> og <i>G. sp.</i>	x	x	K
<i>Gymnoxyga</i> sp.		x	x	
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Smith) Breb.		x		
<i>Klebsormidium flaccidum</i> (Kütz.) Silva, Mattox et Blackwell	<i>Hormidium flaccidum</i>	x	x	
<i>Klebsormidium rivulare</i> Morison et Sheat	<i>Hormidium rivulare</i>	x	x	K
<i>Klebsormidium montanum</i> (Skuja) S. Watanabe	<i>Hormidium montanum</i>	x		
<i>Microspora amoena</i> (Kütz.) Rabenh.		x	x	
<i>Microspora cf. lauterborni</i>		x		
<i>Microspora palustris</i> var <i>minor</i> Wichman		x	x	K
<i>Mougeotia a</i> (3-6u)	<i>Mougeotia a</i> (6-9u)	x	x	K
<i>Mougeotia a</i> (10-12u, lange celler)			x	
<i>Mougeotia a/b?</i> (12-14u, korte celler)	<i>Mougeotia</i> sp. (12-15u)	x	x	K
<i>Mougeotia</i> sp. (17-20u)	? <i>Mougeotia d</i> (20-24u)	x	x	
<i>Mougeotia d</i> (25-30u)	trolig samme som <i>Mougeotia e</i>		x	se neste **
<i>Mougeotia e</i> (30-37u)	<i>Mougeotia e</i> (30-35u)	x	x	K **
<i>Mougeotia calospora</i> Palla		x	x	K
<i>Oedogonium a</i> (3-10u)	<i>Oedogonium a</i> (6-9u)	x	x	K
<i>Oedogonium b</i> (14-18u)		x	x	
<i>Oedogonium c</i> (24-29u)	<i>Oedogonium c</i> (23-28u)	x	x	K
<i>Oedogonium d</i> (28-35u)	<i>Oedogonium d</i> (30-35u)	x	x	K
<i>Penium</i> sp.		x	x	
<i>Protoderma viride</i> Kütz.		x	x	
<i>Schizochlamys gelatinosa</i> A. Braun		x	x	
<i>Spirogyra</i> sp. (15-18u, R, 1K)		x	x	
<i>Spirogyra</i> sp. (25-28u, L, 1K)	<i>Spirogyra</i> sp. (26u, L, 1K)	x	x	K **
<i>Spirogyra a</i> (30-32u, 1K, L)	<i>Spirogyra a</i> (26-32u, L, 1K)	x	x	se forrige **
<i>Spirogyra</i> sp. (65u, L, 1K)	<i>Spirogyra cf. majuscula</i>	x	x	
<i>Staurodesmus</i> sp.		x	x	
<i>Teilingia granulatum</i> (Roy et Biss.) Bourr.	<i>Teilingia excavatum</i>	x	x	
<i>Ulothrix zonata</i> (Kütz.) Weber		x	x	K
<i>cf. Zygnema a</i> (19-22u)			x	
<i>Zygnema b</i> (25-26u)	<i>Zygnema b</i> (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, Atnavassdraget

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

4.5.2 Likhet i artssammensetning

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

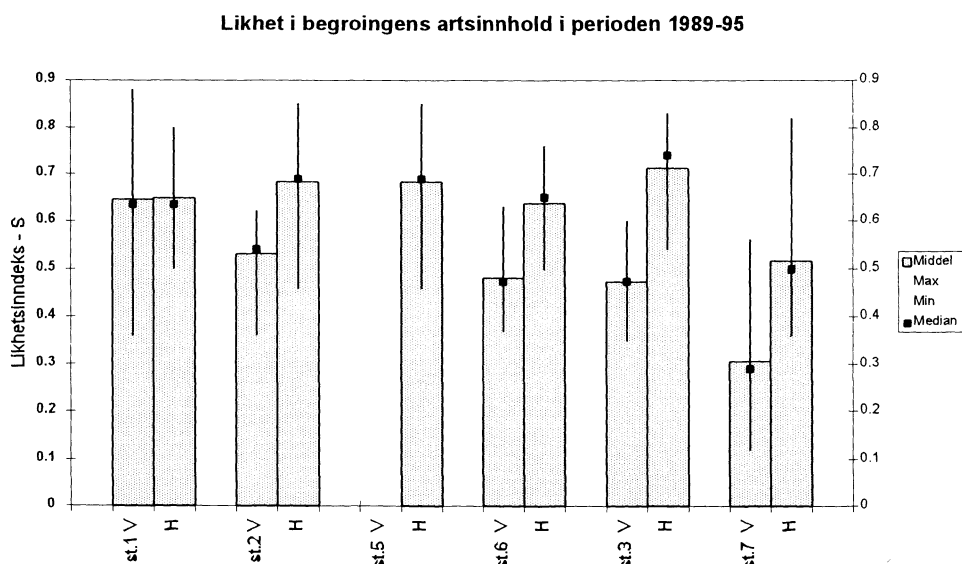
Indeksen, som kan variere mellom 1 (perfekt likhet i artsinnhold) og 0 (ingen likhet), tar bare hensyn til prøvenes likhet i artsinnhold og ikke til mengdemessige forhold. Fordi tilfeldige arter, som vanligvis forekommer uregelmessig og oftest har liten forekomst vektlegges like mye som karakterartene, 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 kan i noen grad sies om st. 1 Dørålen.

Det mest iøynefallende trekk ved likhetsberegningene, resultatene er vist i figur 5, var markert større likhet mellom høstprøver enn vårprøver. For samtlige stasjoner i hovedvassdraget var midlere likhet mellom alle høstprøver 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 tilfeldig har begrenset forekomst om høsten. Høstprøver fra Solbakken (st.3) viste størst likhet, her var midlere likhet for alle prøver i årene 1989-95,

hele 0.71. Her var også antall karakterarter størst, noe som bidrar til å øke stabiliteten i samfunnet. Vårprøvene fra perioden 1989-95 viste markert mindre innbyrdes likhet. Det tilsier at begroingssamfunnet generelt sett er mindre etablert og har større innhold av tilfeldig forekommende organismer om våren

Fordi høstprøvene viste størst stabilitet burde de være best egnet til å vurdere likhet/endringer i artssammensetning over tid. Hvis Sørensen indeks legges til grunn for beregningen kan en ikke forvente større likhet en 0.6 -0.7. En bergeningssmåte som tillegger de kvantitativt viktige og regelmessig forekommende karakterartene større vekt vil ganske sikkert gi økt likhet mellom prøver fra samme stasjon.

Såvel vår- som høstprøver fra sidevassdraget Setninga (st.7) viste mindre likhet i artsinnhold enn prøver fra hovedvassdraget, se figur 5. Våren 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 vårprøver og 0.61 for høstprøver. Sammenliknes årene før flytting (1989-92) med årene etter (1994-95) reduseres midlere likhet til 0.24 for vårprøver og til 0.43 for høstprøver. Det tilsier at flytting av stasjonen i 1994 har influert på begroingssamfunnets artssammensetning. På den nye stasjonen i Setninga er bl.a. innslaget av "blokk" mindre enn på den gamle, se kapittel 2 *Stasjonsbeskrivelse*. Det har bl.a. betydning for substratstabiliteten. Flytting av en stasjon kan også resultere i endret strømhastighet eller endringer i det lokale lysklima. Observasjonene i Setninga 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.



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

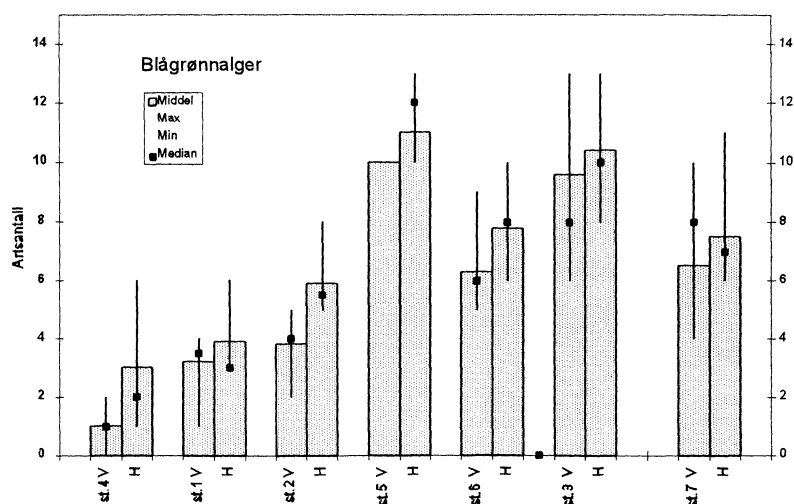
4.5.3 Artsmangfold

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

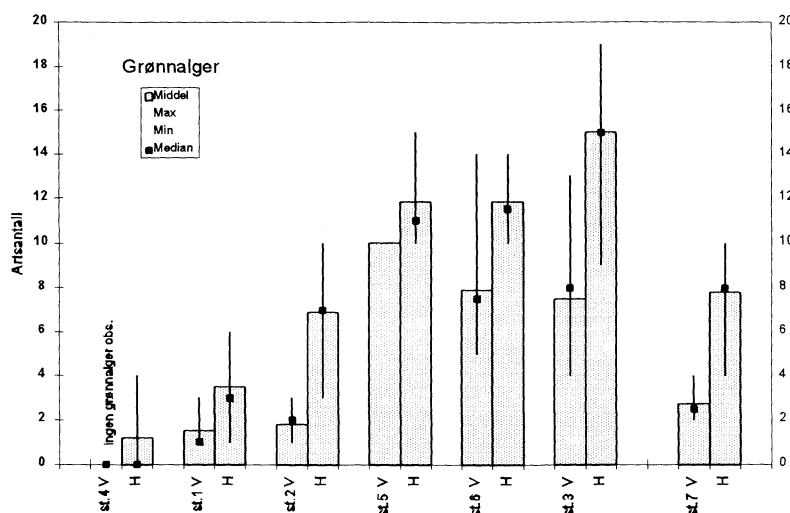
At st.5 Utløp Atnasjø har relativt sett høyt artsmangfold tilskrives de stabile fysiske forholdene på denne stasjonen. Det tillater langsomtvoksende og flerårige organismer å etablere seg. Dette vil automatisk øke mangfoldet. St.7 Setninga skiller seg ut med lavt artsmangfold, det er særlig markert for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

Både blågrønnalger og grønnalger øker i mangfold fra vår til høst. 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.

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 tilfeldig forekommende organismer innvirke på mangfoldet og bidra til variasjoner i dette. Slike forhold bør tas hensyn til ved beregninger av mangfold. Dessuten er sannsynligvis artsmangfold den variabel som er mest avhengig av metodisk betingede variasjoner.



Figur 6 Artsantall av blågrønnalger og grønnalger (neste side); vår (V) og høst (H) i perioden 1986-1995. Antall vårobservasjoner = 6 (st. 5 = 2, st. 3 = 5) og høstobservasjoner = 9 (st. 4 = 6, st. 5 = 4 og st. 7 = 8)



Figur 6 fortsetter

Tabell 4 Prosentvis økning i artsantall fra vår til høst; gjennomsnitt for årene 1986-95

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

** ingen grønnauger observert om våren

4.6 Trådformede grønnauger

De trådformede grønnaugene 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 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.

4.6.1 Karakterarter

Figur 7A og 7B viser *dekningsgrad* (basert på generell mengdevurdering ved innsamling av kvalitative prøver, se bilag 1-7) av alle trådformede grønnauger 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). Bortsett fra *Bulbochaete* og *Spirogyra*, som begge ble omtalt som karakterart i 1986-88 men ikke framstilt i figur, er det nøyaktig de samme trådformede algene som er framstilt i de to figurene. Til tross for betydelige variasjoner i mengdemessig forekomst, se figur 8, opptrer disse 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 grønnauge elementer årvisst. I en djuphole 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 om våren, figur 7A. I overgangen til noe grunnere områder nærmere land danner *Zygnema a* (19-22 μ) noe mer diffuse grønne tråder, mens *Bulbochaete* vokser som gulgrønne dusker i stilleflytende grunne områder nær land. Nøyaktig samme fordeling av de trådformede grønnalgene er registrert 3 år på rad ved utløpet av Atnasjø. Liknende sonasjoner kan observeres på de andre stasjonene.

Det er som nevnt i kapittel 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.

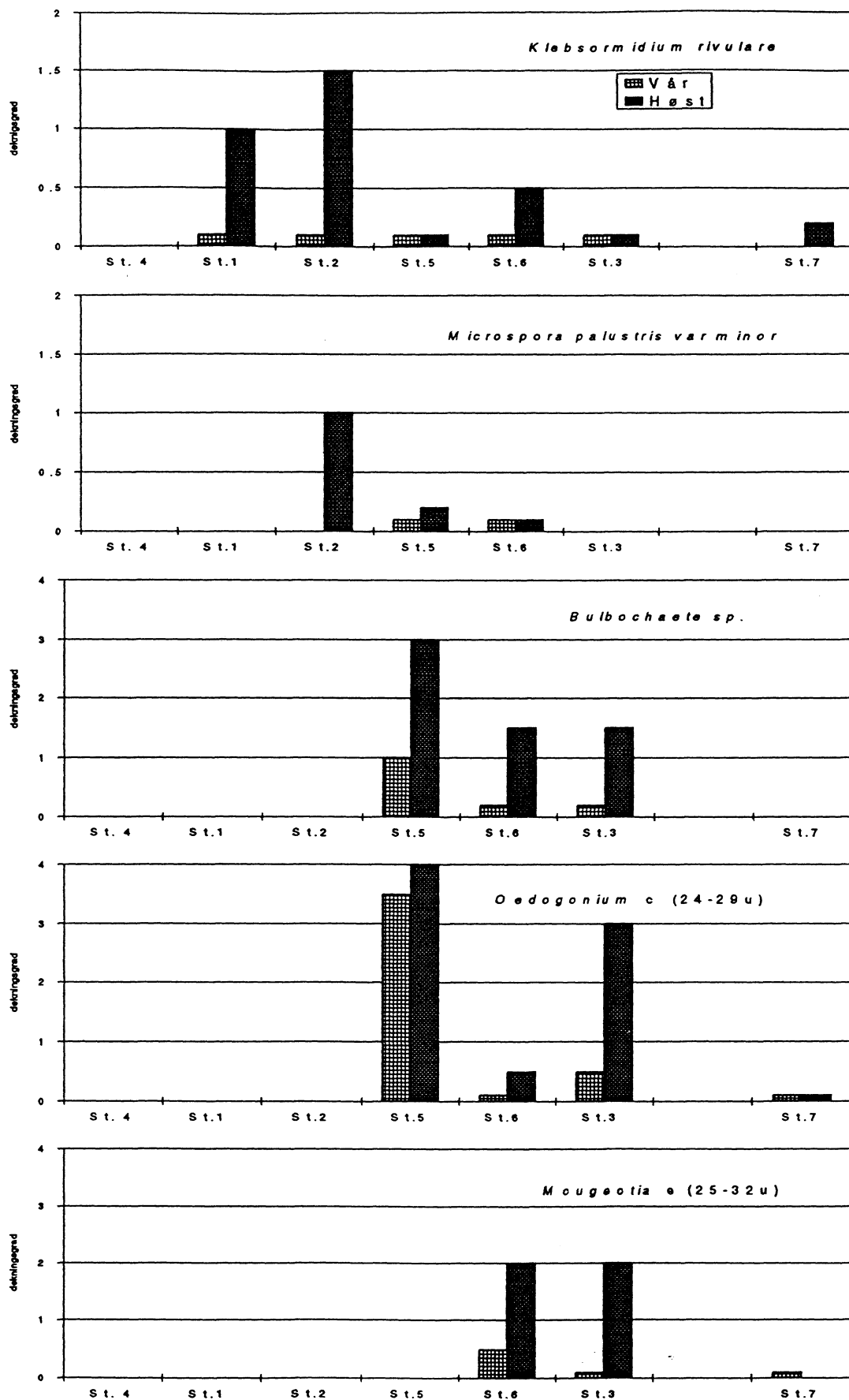
Observasjoner i 10 år (1986-95) tilsier at alle trådformede grønnalger som opptrer som karakterart i Atnavassdraget:

- opptrer som karakterart 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 om våren; 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)

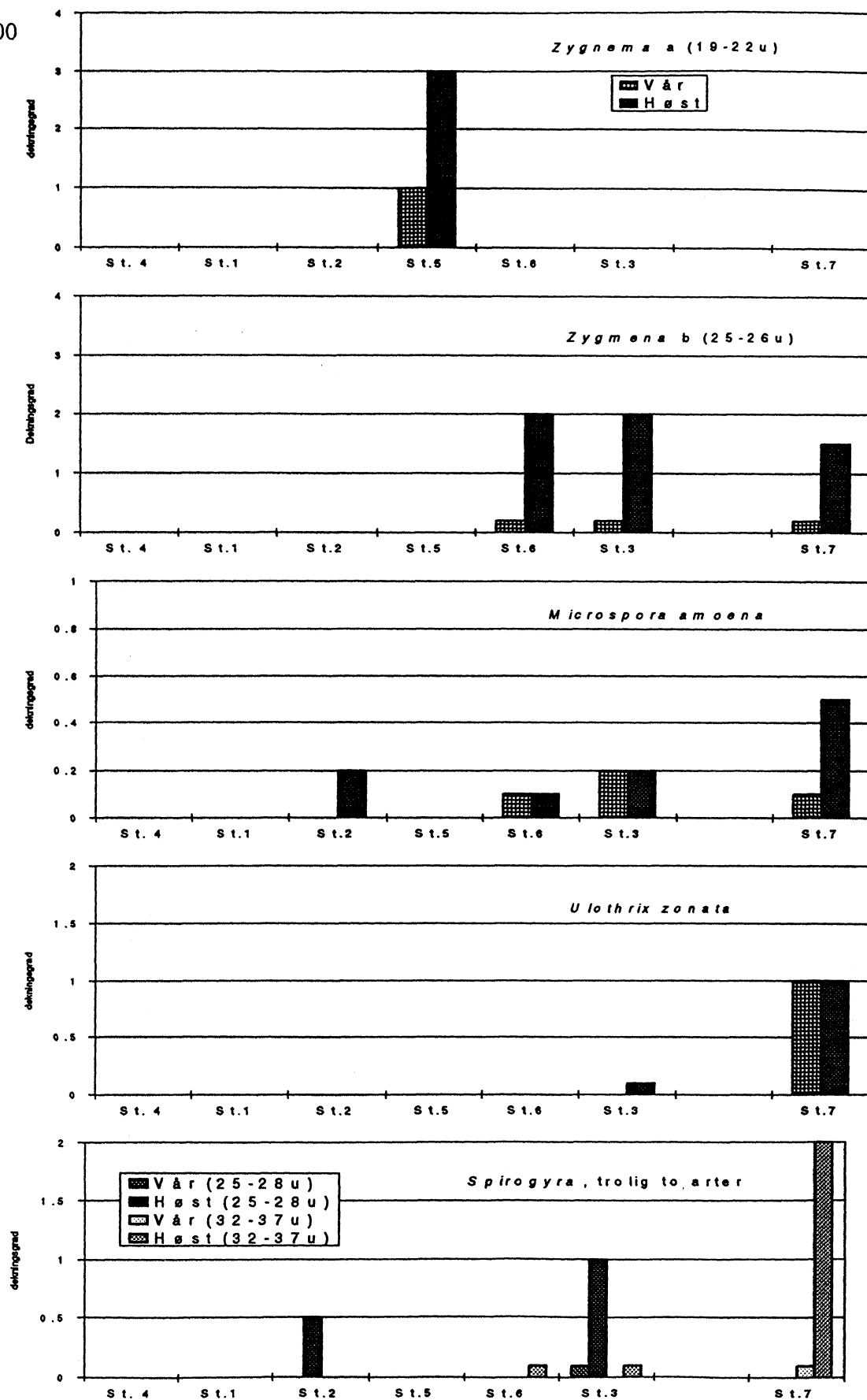
Når det gjelder mengdemessig forekomst vil transektanalysene (se neste avsnitt) på sikt gi bedre data enn den generelle vurdering av dekningsgraden som gjøres i forbindelse med innsamling av kvalitative prøver.

4.6.2 Forekomst - tidsutvikling

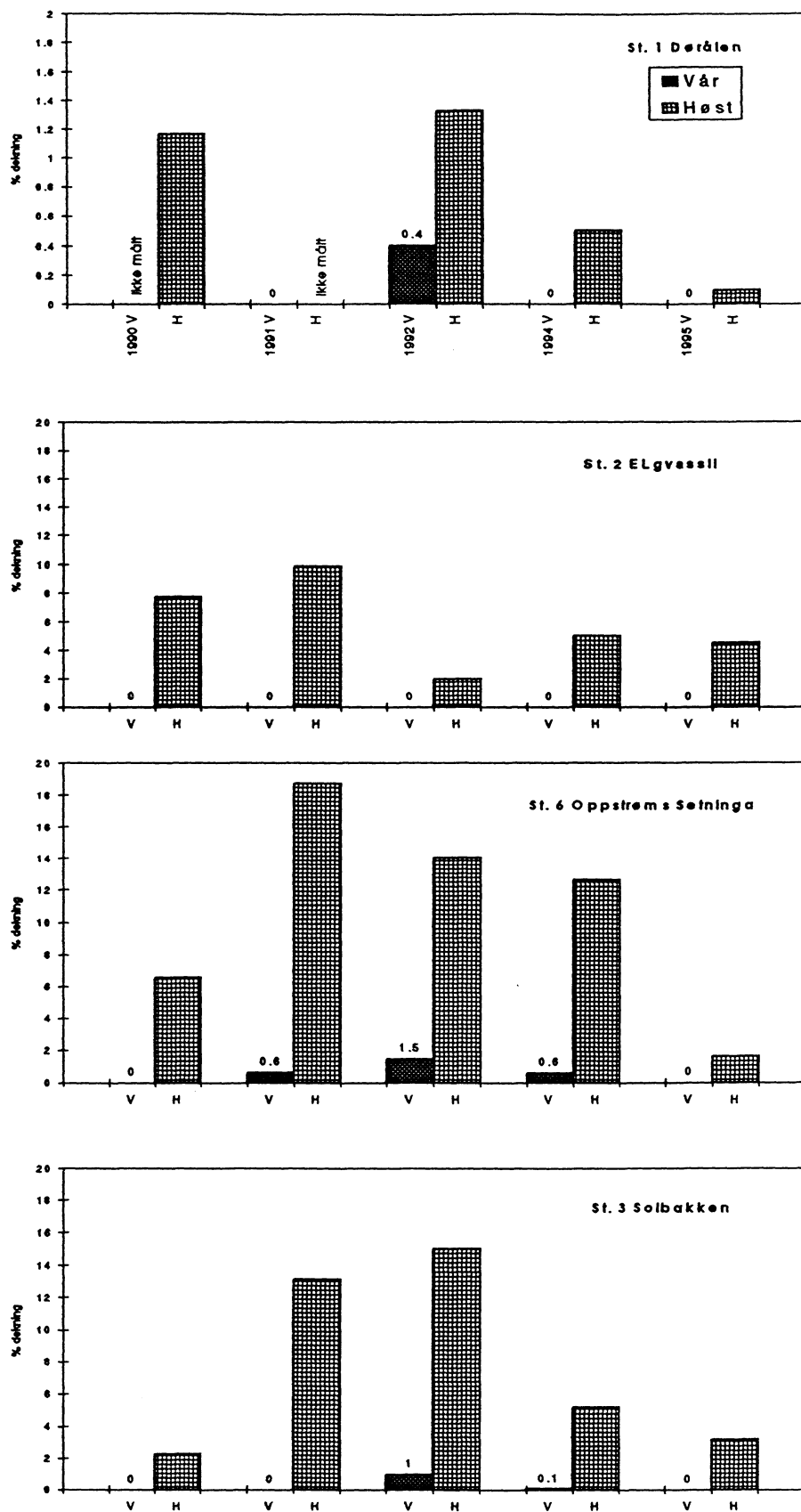
Figur 8 viser prosent dekning av trådformede grønnalger vår og høst i årene 1990 til 1995 (ikke 1993) på fire stasjoner i hovedvassdraget. Data er basert på transektanalyser. Våren 1995 ble det ikke gjort transektanalyser, derfor er data til denne serien "lånt" fra undervannsfotografering.



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



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



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

St.1 Dørålen. Her er det maksimalt registrert 1.3 % dekning av grønnalger. Som regel er forekomsten markert 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 registrert trådformede grønnalger ved Elgvassli om våren. 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 om våren. Antall kakterarter er større enn ved Elgvassli, tre muligens fire. Disse ser ut til å opptre i soner med *Bulbochaete* langs land og *Mougeotia* e og *Zygnema* b i mer strømharde områder ute i elva. *Mougeotia* ser ut til å opptre noe tidligere på året enn *Zygnema*.

St.3 Solbakken. Selv om denne stasjonen ligger lavere i vassdraget enn st. 6 Oppstrøms Setninga, 380 moh. mot 550, har høyere næringsinnhold (Blakar & Digernes 1989), og omlag dobbelt så mange karakterarter av trådformede grønnalger, ser grønnalgeveksten ut til å oppnå noe mindre dekningsprosent. Det er maksimalt registrert 15 % dekning i september 1992. 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 substratet reduseres.

Felles for alle stasjoner, unntatt st.2 Elgvassli, er lav dekningsprosent i september 1995, se figur 8. Det kan ha sammenheng med 100-års flommen samme vår, figur 4. Den forårsaket store omveltninger i dekkjiktet og har trolig skurt vekk sporer, kimplanter o.l. Den har også redusert forekomsten av moser, se kapittel 7 *Undervannsfotografering*. Mange moser har vist seg å være et velegnet voksested for trådformede grønnalger.

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> sp.			K	K
<i>Oedogonium</i> c (24-29u)			(K)	K
<i>Mougotia</i> e (25-32u)			K	K
<i>Zygnema</i> (a & b? 19-26u)			K	K
<i>Microspora amoena</i>				(K)
<i>Spirogyra</i> (a & sp, 1? 25-37u)		(K)		K

4.6.3 Faktorer som styrer forekomsten av trådformede grønnalger

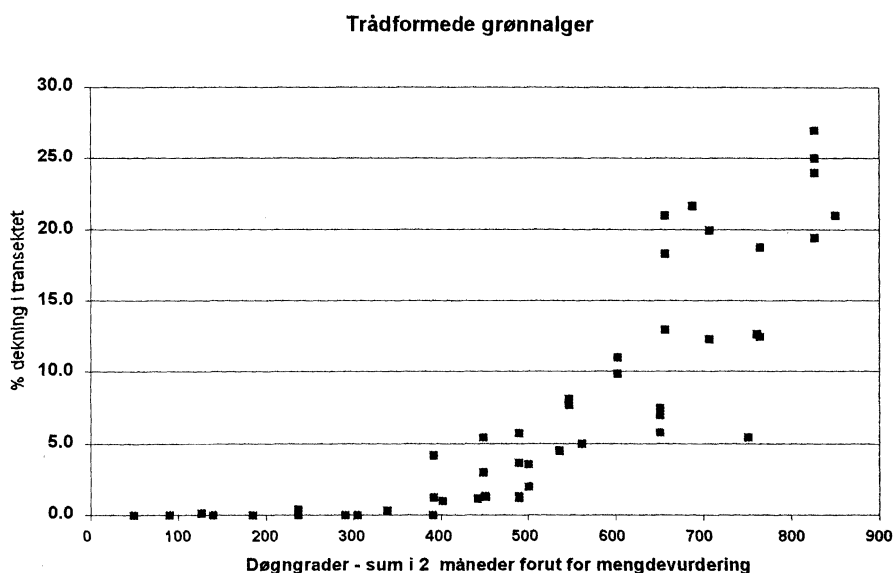
For 1986-88 ble det påpekt at begroingssamfunnet gjennomgår en markert "modning" fra kildeområdene ved Rondane til innløp i Glomma (Lindstrøm 1989). Det store mangfoldet og de tydelige sonasjonene langs vassdraget ble også kommentert. Vannkjemiske forhold ble antatt å være en viktig årsak til karakterartenes begrensede utbredelse i Atnavassdraget (Lindstrøm 1989). For å sammenlikne begroingsobservasjoner med vannkjemiske forhold er det nødvendig å ha tilgang på enkelt data, først da kan en gjøre korrelasjoner av den type som er omtalt i neste avsnitt.

Vanntemperatur

I figur 9 er dekningsprosent av trådformede grønnalger, gitt som funksjon av døgnggrad-sum 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 døgnggrad-sum. Observasjonene omfatter 6 stasjoner i Atnavassdraget og beregninger viser en korrelasjon (r) på 0,84 ved et signifikans nivå 0.95 ($p < 0.001$). Tilsvarende beregninger viser svakt dårligere korrelasjon mellom dekningsprosent og døgnggrad-sum i 1 måned før prøvetaking

($r = 0.78$ og $p < 0.001$) og i 3 måneder før prøvetaking ($r = 0.81$ og $p < 0.001$). For Atnavassdraget tilsier det at døgnggrad-sum i 2 måneder før prøvetaking er best egnet til å gi en indikasjon på dekningsprosent av grønnalger.

Hvis døgnggrad-summen i 2 måneder før observasjonen er mindre enn 400 vil det ifølge figur 9 ikke være nevneverdig vekst av trådformede grønnalger. Temperaturen vil da være minimumsfaktor og begrense veksten. Når døgnggrad-summen overstiger 600-650 fortsetter den trådformede grønnalgeveksten å øke, men observasjonene blir mer spredt. Det tilsier at andre faktorer enn vanntemperatur/varmesum virker som minimumsfaktorer og styrer veksten.



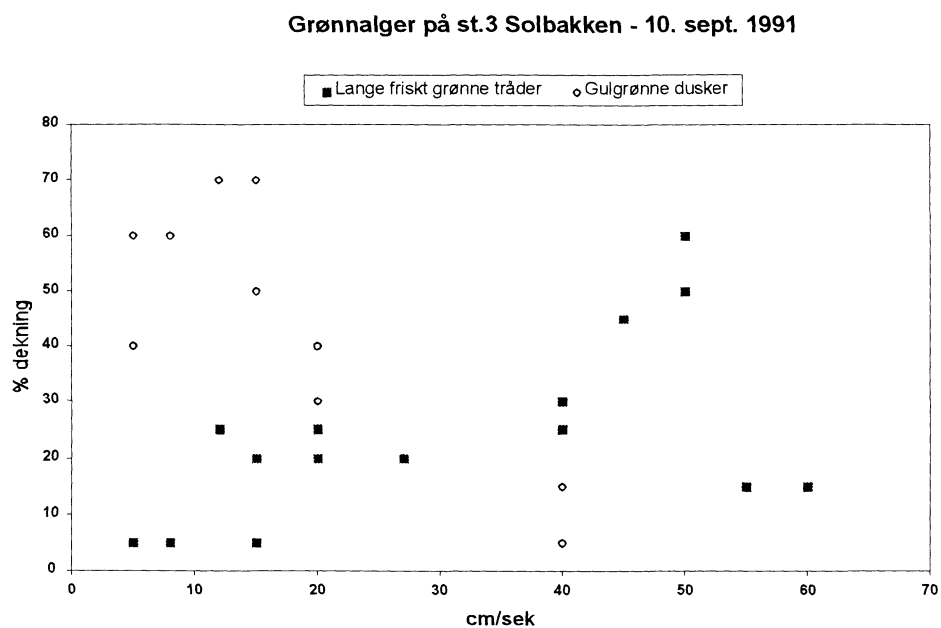
Figur 9 Dekningsprosent av trådformede grønnalger som funksjon av døgnggrad-sum 2 måneder før mengdevurdering. 52 observasjoner, Atnavassdraget, 1990-95

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 art av slekten *Bulbochaete* og friskt grønne tråder. Sistnevnte bestod ifølge de kvalitative prøvene av flere arter, *Oedogonium* d (24-29 μ) og *Mougotia* 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* 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 smålinger i felt.



Figur 10 Forekomst av to typer trådformede grønnalger i ulike strømhastighetsområder

4.7 Begroing registrert ved undervannsfotografering

4.7.1 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 mer langsiktig perspektiv vil bildematerialet bli meget verdifullt med tanke på å dokumentere hvordan forholdene i vassdraget var før.

Til fotograferingen er benyttet NIKONOS V kamerahus med 15mm NIKKOR UW objektiv og IKELITE 205 undervannsbliktz. 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. 32cm. 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 (=horizontalprojeksjonen 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. Etersom 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

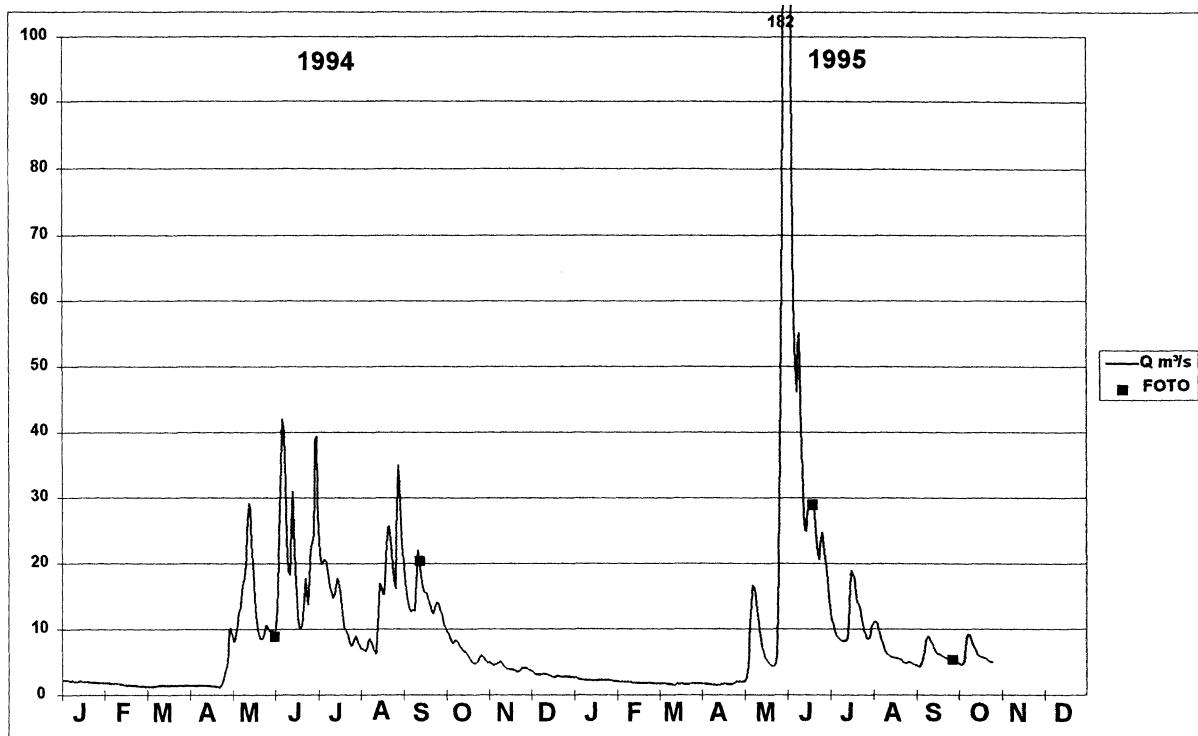
I tabell 6 er satt opp en oversikt over alle stasjoner og tidspunkter for fotografering i perioden 1994-1995. I figur 11 er dette illustrert i forhold til vannføring målt ved utløp Atnasjø i samme periode. Stasjon 4 Vidjedalsbekken er ikke med fordi bekken normalt er for grunn for fotografering.

4.7.2 Hydrologi og temperatur

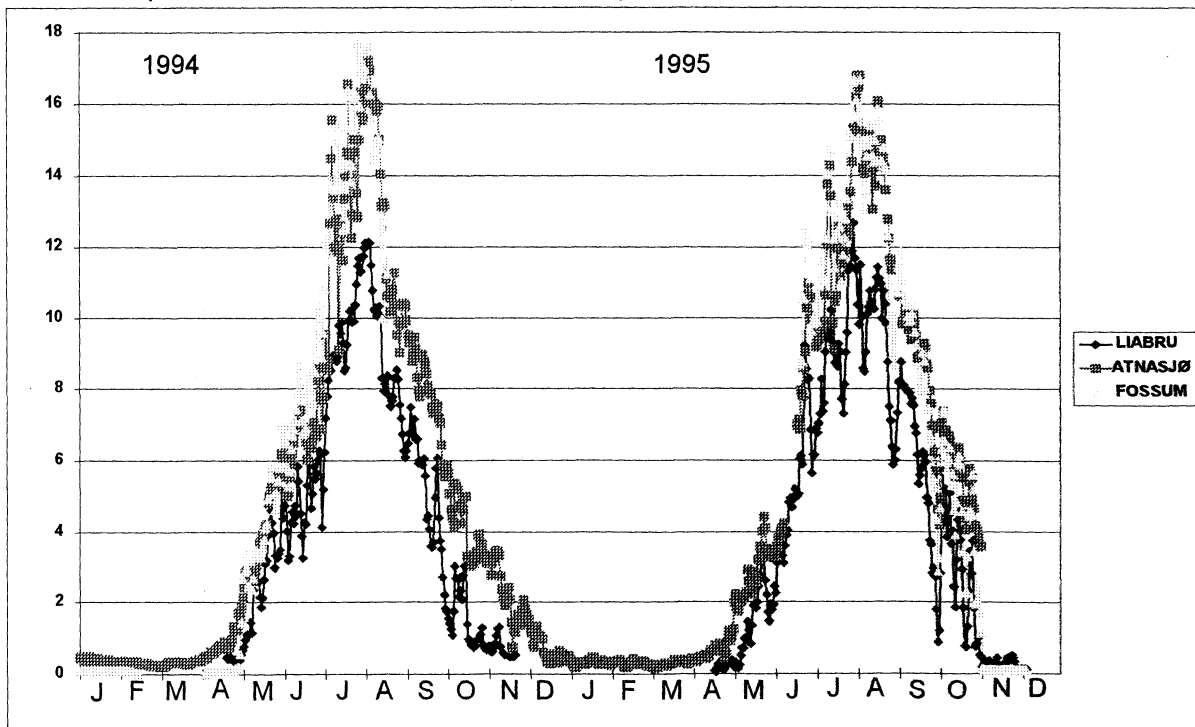
I figurene 11-13 er fremstilt de hydrologiske og temperaturmessige forhold i perioden 1994-1995 som de viktigste miljøfaktorer som påvirker begroingsforholdene i Atnavassdraget ved siden av den kjemiske vannkvaliteten. De hydrologiske forhold var de to årene svært forskjellig. 1994 utmerket seg med beskjeden vårfloem 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 vår- og høstprøvetaking, 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.

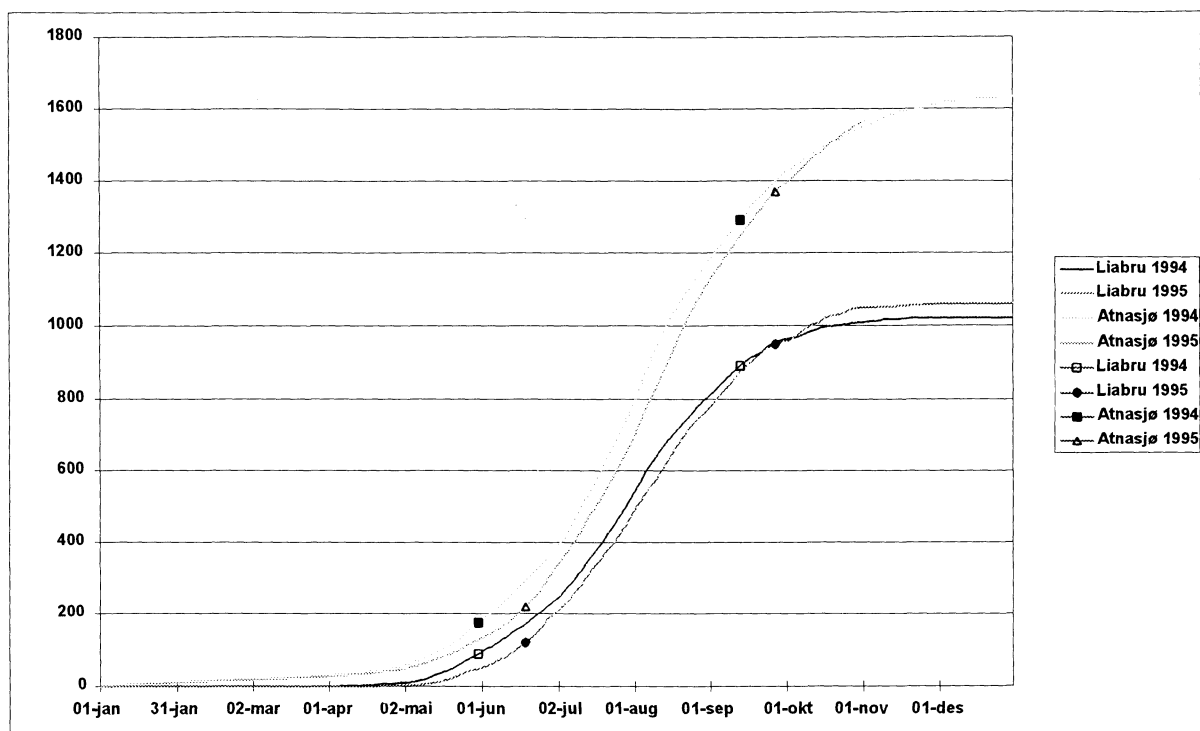
1995 hadde en kald vår i forhold til 1994, mens høsten 1995 var varmere enn høsten 1994. Pga. tidsforskyvninger i tidspunkt for prøvetaking er både vår- og høstprøvene i 1995 tatt etter en høyere graddagsum enn i 1994. Dette antas å ha betydning for mengdemessig forekomst av enkelte begroingselementer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



Figur 11 Døgnmiddelvannføring 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 døgngrader 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

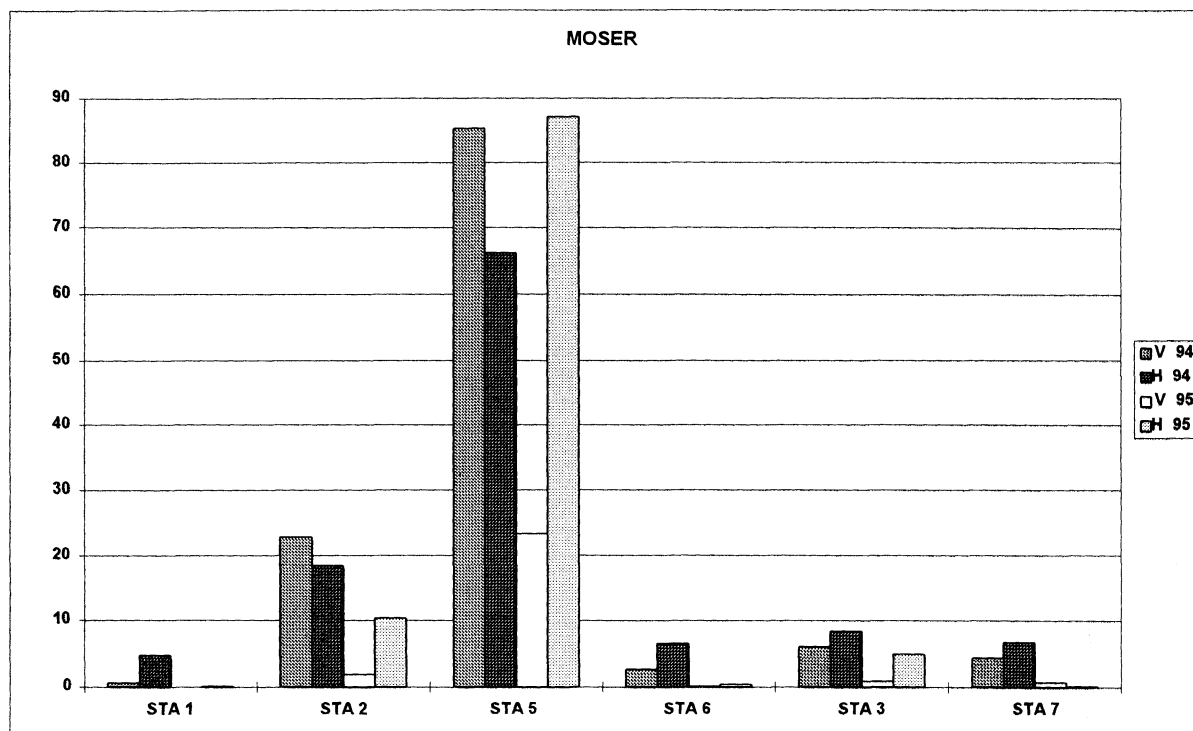
4.7.3 Resultater 1994-1995

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 begroings-elementer og påvise likheter og forskjeller mellom stasjonene ut fra det. Det er beregnet stasjonsvise middelverdier 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 begroings-elementer:

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.

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

Vannmosene representerer et flerårig begroingselement 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 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% mosedekt substrat høsten 1994.

Som det fremgår av vannføringskurven for 1995, var vårfloppen 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 storfloppen 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 storfloppen 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.

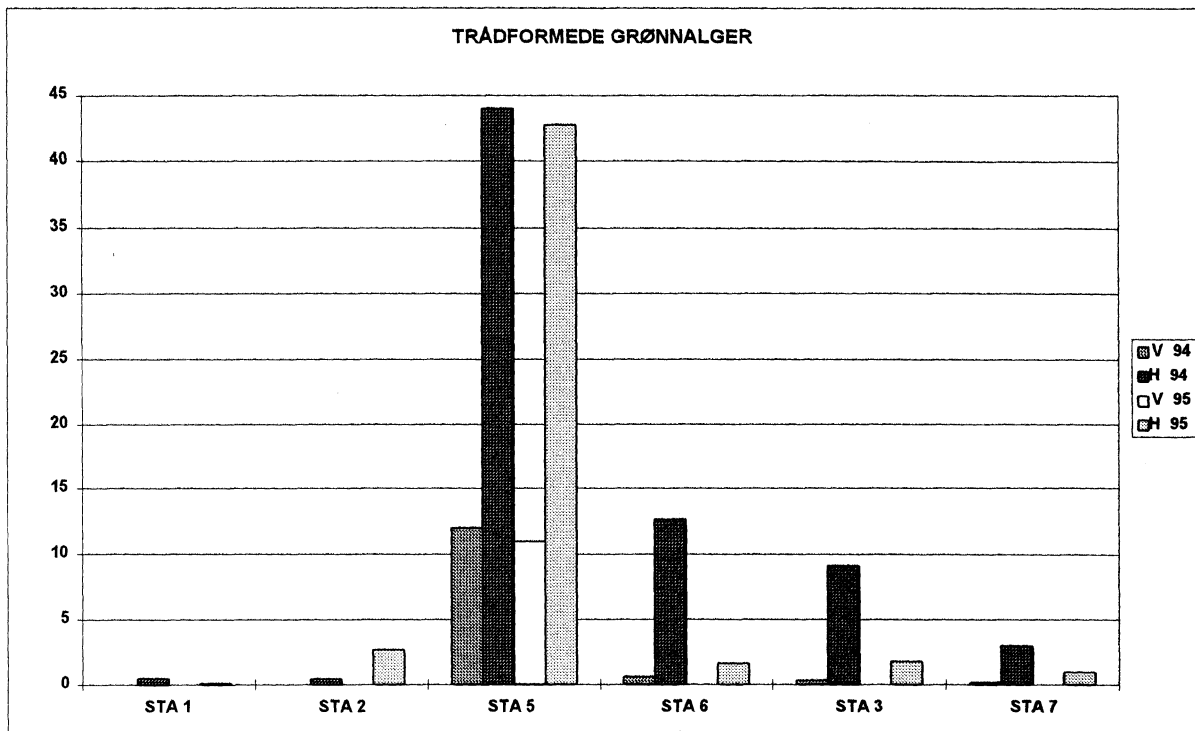
Trådformede grønnalger.

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.

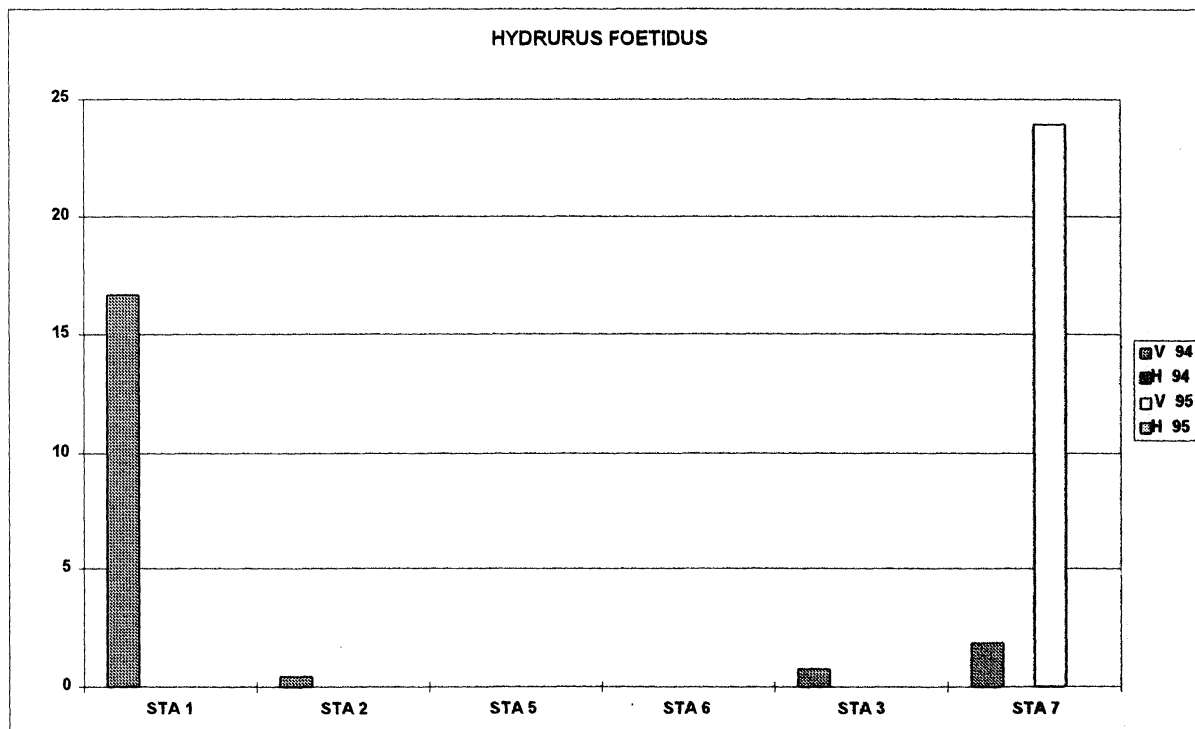
Et markert felles trekk for alle elvestasjoner er nesten totalt fravær av grønnalger om våren. Om høsten er det normalt en del trådformede grønnalger på alle stasjoner, selv om dekningsprosenten synes å være meget lav sammenlignet med stasjon 5. Det ble generelt registrert større dekning av grønnalger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

Gullalgen *Hydrurus foetidus*.

Utbredelsen av *Hydrurus foetidus* i Atnavassdraget er tatt opp som eget tema i en tidligere rapport. Den er også denne gang tatt med som et egnet begroingselement i forbindelse med fotoregistreringer. Figur 16 fremstiller mengdemessig forekomst av velutviklet *Hydrurus* 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 om våren 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.



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



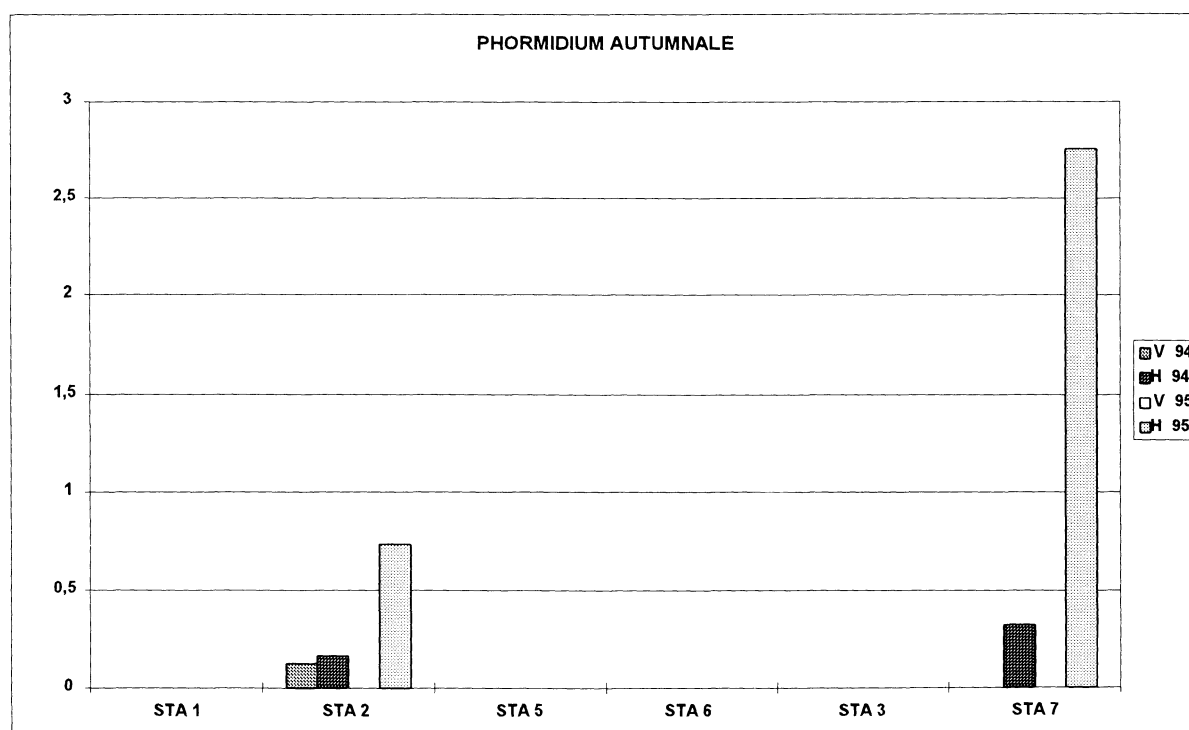
Figur 16 Prosent dekning av gullalgen *Hydrurus foetidus* på stasjonene 1, 2, 5, 6, 3 og 7 i Atnavassdraget i perioden 1994-1995

Ettersom tidsserien blir lenger, vil det bli aktuelt å koble inn vannkvaliteten og døgngader i en mer detaljert analyse.

En interessant observasjon våren 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.

Blågrønnalgen *Phormidium autumnale*.

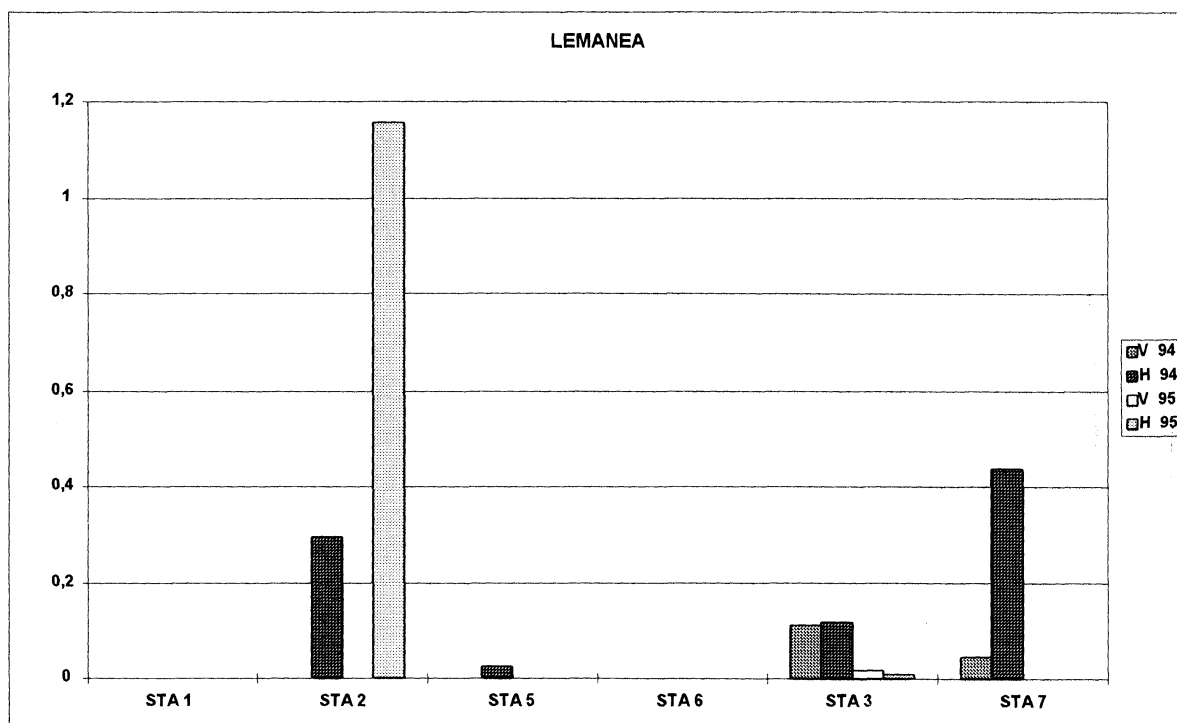
Blågrønnalgen *Phormidium autumnale* danner lett synlige dusker og belegg på små og store steiner i Atnavassdraget. Som det fremgår av figur 17 er det bare stasjon 2 Elgvassli og stasjon 7 Setninga hvor det ble registrert relativt store forekomster, spesielt høsten 1995. Til tross for stedvis større 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 høsten 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 og hvor de største forekomster er registrert på høsten. Nylig er det også konstatert at det er to typer *Lemanea* i vassdraget, *Lemanea fluviatilis* og *Lemanea fucina*. *L. fucina* er bare registrert i Setninga, noe som kan indikere at vannkvaliteten også er en viktig faktor for utbredelsen av denne algen i vassdraget.

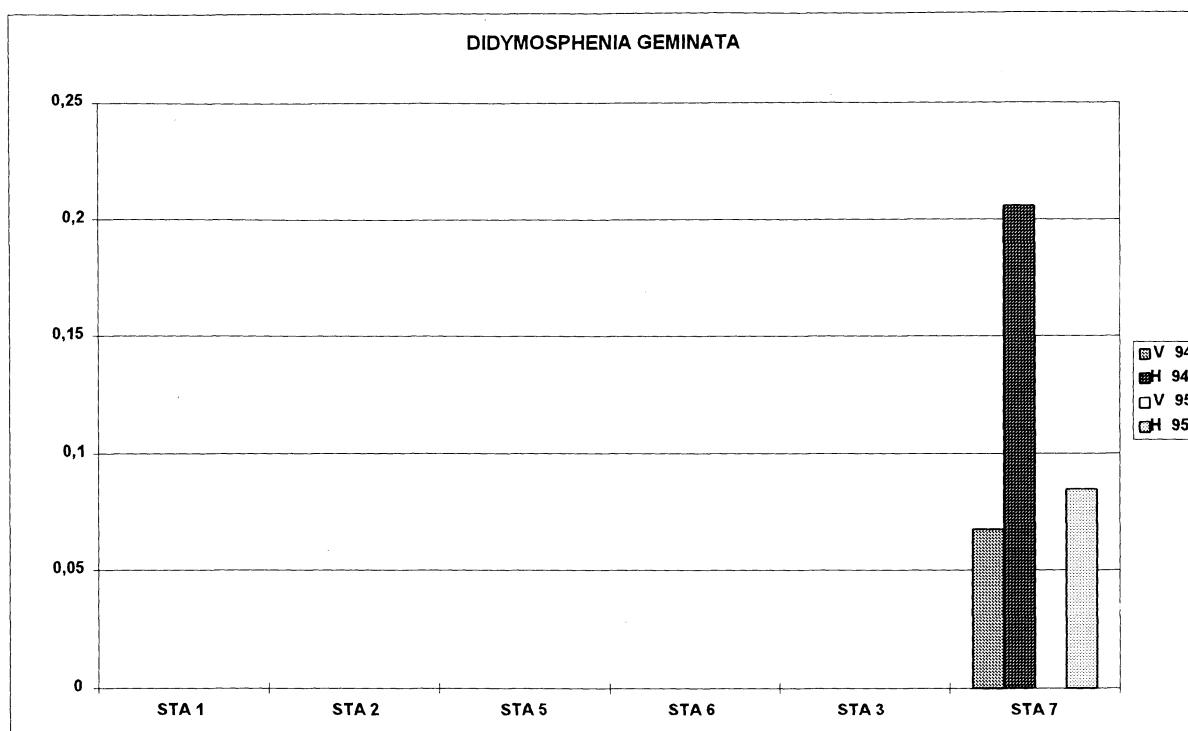


Figur 18 Prosent dekning av rødalgeslekten *Lemanea* på stasjonene 1, 2, 5, 6, 3 og 7 i Atnavassdraget i perioden 1994-1995. *L. fluviatilis* på stasjonene 1-6, *L. fucina* på stasjon 7

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. Det er av denne grunn viktig å kunne relatere begroingsobservasjoner til vannkvalitetsdata innenfor prosjektet ettersom tidsseriene blir lengre.



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

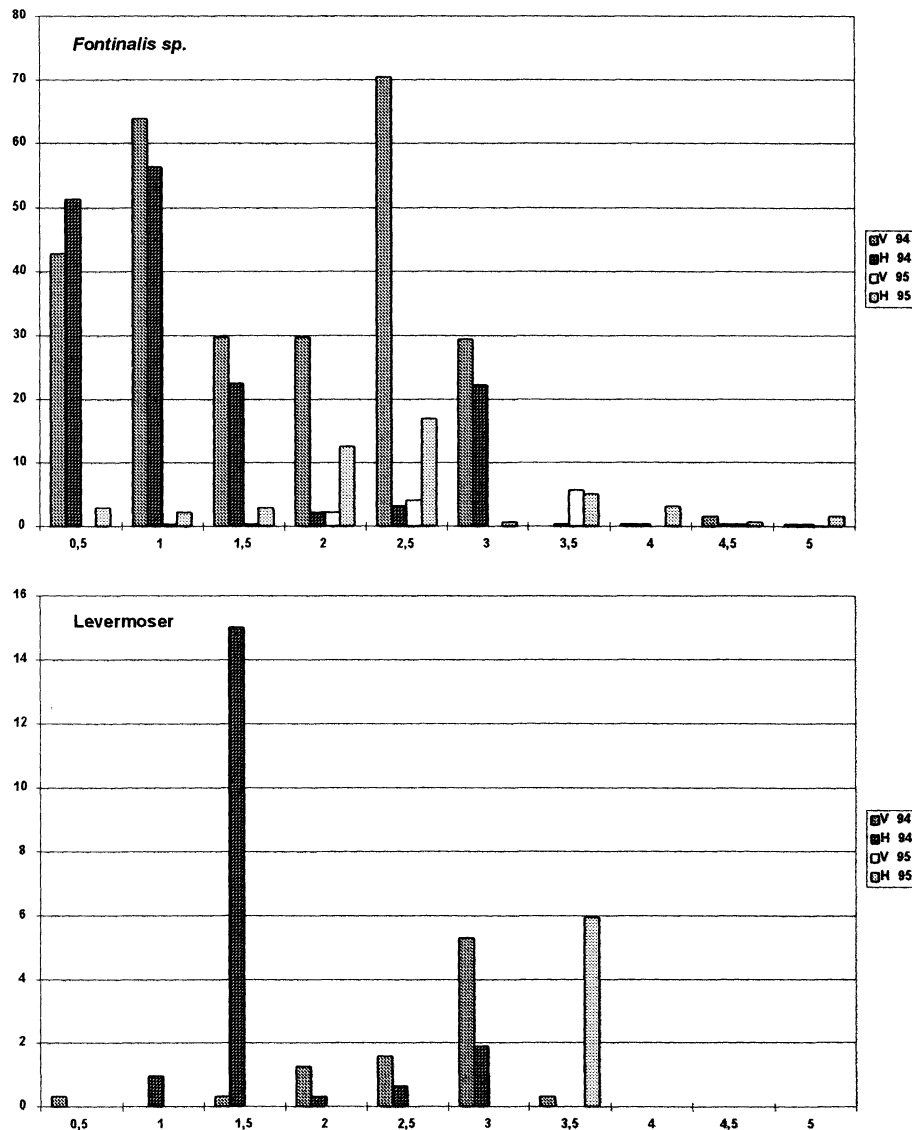
Transektfotografering på Elgvassli.

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 av 2 mosesamfunn og 3 algesamfunn som hver har sine spesielle tilpassninger både i tid og rom.

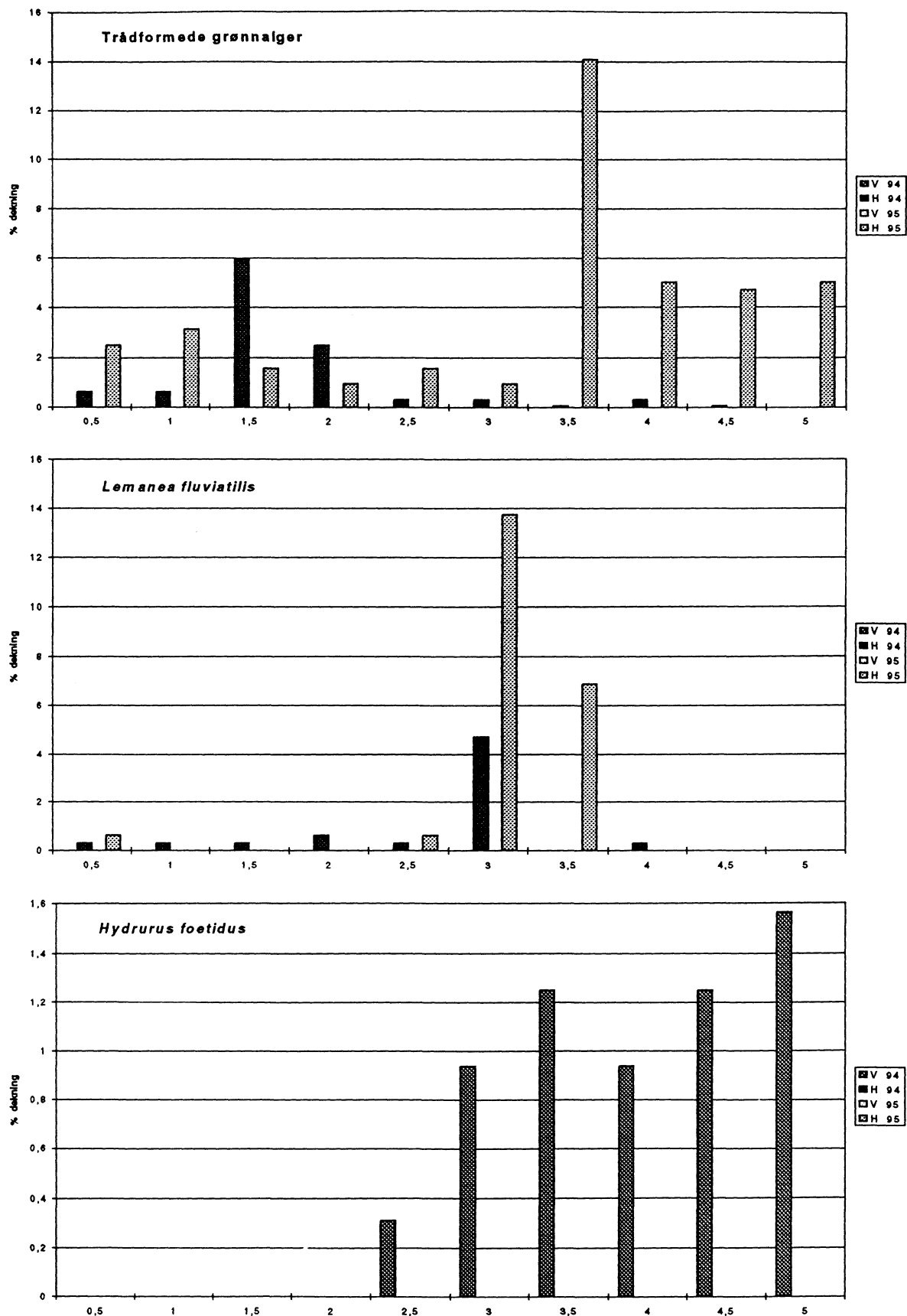
Av bladmosene er det *Fontinalis dalecarlica* og *F. antipyretica* som dominerte transektet da det ble anlagt i 1994. Det var en skjev fordeling med de største forekomster nærmest land og nesten fritt for moser i de ytre deler. Mellom de to observasjoner i 1994 skjedde det en reduksjon i dette mosesamfunnet som følge av slitasje på plantene og bevegelser i substratet. Denne effekten ble spesielt stor etter vårfloppen i 1995, da det nesten var fritt for denne type mose i hele transektet. Enkelte steder i transektet klarte mosene 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 dekningen av levermoser kan derfor ha sin årsak i slitasje, substratbevegelse, reell tilvekst og vekslende

eksponering pga. andre mosers varierende overdekning. Som det fremgår av figur 20 hadde storflommen stor opprenskende effekt i dette mosesamfunnet, som må etablere seg helt på nytt.

Trådformede grønnalger ble bare registrert om høsten 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.



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



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

De to største dekningsprosentene er begge knyttet til de to største forekomster av levermose, noe som klart viser denne type grønnalgers substratavhengighet i denne delen av transektet som omfatter de dypeste områdene. Et viktig trekk i forhold til substrat er også den jevne deknningen med grønnalger i 1995 til tross for et 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. Gjenvekst i slike reduserte *Fontinalis*-forekomster vil på sikt gjøre dem mindre egnet som grønnalgesubstrat, da større dusker vil bli for bevegelig og dermed ustabile som substrat i områder med stor strømhastighet.

Lemanea fluviatilis er bare registrert med synlig forekomst om høsten og viser spredt forekomst i transektet med dekningsprosenten ofte mindre enn 1%. Enkelte steder koloniserer den større steiner som er et mer stabilt substrat og oppnår en betydelig større dekning. *Lemanea* 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 *Hydrurus* trives best der den raskt kan kolonisere bare steinoverflater og at områder hvor større dusker med *Fontinalis* står og svaier i strømmen er lite egnet.

Som en foreløpig konklusjon synes undervannsfotografering å kunne gi meget verdifull innsikt i detaljer omkring forekomst og utbredelse i tid og rom av flere typer makroskopiske begroingsorganismer. Det er imidlertid en forutsetning at en i utgangspunktet har et materiale som er samlet inn systematisk over flere år. Både 1995 og 1996 har hatt episoder i form av store flommer som har gjort betydelige inngrep i substratet på flere stasjoner. Dette har spesielt påvirket tidsseriene som inkluderer tilvekst hos de flerårige begroingsorganismer. I et vassdrag hvor slike episoder er vanlig vil det derfor ta mange år å opparbeide gode dataserier som dekker alle begroingselementene gjennom sine respektive stadier i livssyklusen.

4.8 Sammendrag og konklusjoner

Langsiktige observasjoner av tilnærmet uberørte plantesamfunn i ferskvann er meget "sjelden vare", det gjelder såvel i Norge som i de fleste andre land. I så måte er Forskref-programmet i Atnavassdraget helt enestående. Her gis anledning til å observere naturlig forekommende plantesamfunn over tid, i et vassdrag som oppviser store gradienter og variasjoner i vannkjemi, klima og fysiske forhold. En viktig målsetning med observasjonene i Atnavassdraget er å studere naturbetingede variasjoner og gradienter i forekomsten av *begroingssamfunnene* (samlebetegnelse for fastsittende alger og moser). Hvor store er de naturgitte variasjonene i dette samfunnet og hva er det som styrer disse?

Etter at regelmessige observasjoner av begroingssamfunnet startet i Atnavassdraget i 1986, er det påvist markerte gradienter i artssammensetning og artsmangfold langs vassdraget. Det er også påvist klare gradienter i mengdemessig forekomst langs vassdraget og store variasjoner i mengde i løpet av 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 forekomst av noen alger. Vannkvaliteten i Atnavassdraget er generelt næringsfattig og de fysiske forhold på

stasjonene er tøffe, med bl.a. raske vekslinger i vannføring og stedvis stor ustabilitet i substratet.

Erfaringen fra Atnavassdraget tilsier at dersom en ønsker tallfestet kunnskap om naturgitte variasjoner, er det avgjørende å få gode data om begroingens mengdemessige forekomst. I løpet av prosjektperioden er det derfor lagt større vekt på mengdemessige forhold, bl.a. er manuelle transektanalyser og undervannsfotografering tatt i bruk. Begroingsobservasjonene omfatter mye data, derfor er det vanskelig å omtale alt samlet. Spesielle tema i denne rapporten er trådformede grønnalger og undervannsfotografering.

Stasjoner - metoder - materiale

Forskref-programmet for studier av begroingssamfunnet startet i juni 1986 og har omfattet:

3 hovedstasjoner:

st.1 Dørålen

st.2 Elgvassli

st.3 Solbakken

1 stasjon i tillegg fra 1994:

st.5 Utløp Atnasjø

3 supplerende stasjoner:

st.4 Vidjedalsbekken (tilløpsbekk)

st.6 Atna oppstrøms Setninga

st.7 Setninga før samløp Atna (sidevassdrag)

Prøvetakingsprogrammet har omfattet prøvetaking 2 ganger pr. år (vår og høst) basert på følgende metoder:

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

Observasjoner i perioden 1986-95

Artssammensetning

Siden forrige helhetlige presentasjon av begroingssamfunnet, perioden 1986-88, er det ikke registrert vesentlige endringer i artssammensetningen. Alle "nye" taxa (arter/grupper av arter/slekter) hadde liten forekomst, og ingen av dem kan betegnes som *karakterarter* 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 trolig naturgitte forutsetninger for å trives i det aktuelle vassdragsavsnitt. Observasjonene i 1989-95 tilsier at alle taxa som ble omtalt som karakterarter i perioden 1986-88, fremdeles opptrer som karakterarter i vassdraget.

Begroingssamfunnet preges av organismer som trives i upåvirkete næringsfattige vassdrag. 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.

Likhet i artssammensetning

For å spore eventuelle endringer i algesamfunnet over tid, er det gjort en sammenlikning av artsinnholdet i alle vår- og høstprøver samlet på *samme* stasjon i årene 1989-95. Det mest iøynefallende trekk ved likhetsberegningene, var markert større likhet mellom høstprøvene enn vårprøvene. For samtlige stasjoner i hovedvassdraget var midlere likhet mellom alle høstprøver i perioden 1989-95, større enn 0.6. Det tilsier at det bare har skjedd små endringer i artsinnhold og at organismer som opptrer tilfeldig har begrenset forekomst om høsten. Prøver fra Solbakken (st.3) viste størst likhet. Her var midlere likhet for alle høstprøver 0.71. Her var også antall karakterarter størst, noe som bidrar til å øke stabiliteten i samfunnet. Relativt sett liten likhet mellom vårprøvene tilsier at begroingssamfunnet er generelt sett mindre etablert og har større innhold av tilfeldig forekommende organismer om våren.

En beregningsmåte som tillegger de kvantitativt viktige og regelmessig forekommende karakterartene større vekt enn den her anvendte likhetsberegning, vil sannsynligvis gi økt likhet mellom prøver fra samme stasjon.

I 1994 ble stasjonen i sidevassdraget Setninga flyttet 1 km. Det resulterte i redusert likhet mellom prøver tatt *før* og *etter* flytting. Dette 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

Observasjoner i perioden 1989-95 bekrefter observasjonene i 1986-88. Det skjer en markert økning i artsmangfold fra øverst i vassdraget ved Vidjedalsbekken (st.4) ned til Solbakken (st.3). Høyt artsmangfold ved utløp av Atnasjø tilskrives de stabile fysiske forholdene på denne stasjonen. Det tillater langsomtvoksende og flerårige organismer å etablere seg. Dette vil automatisk øke mangfoldet.

Både blågrønnalger og grønnalger øker i mangfold fra vår til høst. Økningen er ubetinget størst for grønnalgene. Store variasjoner i artsmangfold i løpet av året og fra år til år, gjør at det kan være vanskelig å etablere en "norm" for artsmangfoldet i Atnavassdraget. Dessuten er sannsynligvis artsmangfold den variabel som er mest avhengig av metodisk betingede variasjoner.

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 artsmangfold, 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 også i de samme områder innenfor stasjonen)
- har begrenset utbredelse; karakterart på 1, høyst 3, av de 7 begroingsstasjonene

- er tilsynelatende fraværende eller har svært liten forekomst om våren (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)

Forekomst - tidsutvikling

På grunnlag av transektanalyser (vurdering av begroingens forekomst langs definerte transekter) er det beregnet midlere, max og min dekningsprosent av grønnalger i september 1990-95, se tabellen nedenfor. Selv om dekningsprosent sannsynligvis er noe overestimert de første årene, før metoden ble innarbeidet, sier tallene noe om:

- at det er store forskjeller mellom stasjonene i dekningsprosent
- hvilket nivå mht. dekningsprosent som kan forventes på de ulike stasjonene
- mulig variasjonsbredde fra år til år.

I tabellen angis også antall *karakterarter*, noen av disse er angitt i parentes fordi de har mindre/mer variabel forekomst enn de øvrige. Bortsett fra 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.

"5-års normaler" for *dekningsprosent* og *karakterarter* av trådformede grønnalger i Atnavassdraget.

Dekningsprosent av trådf. grønnalger 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> sp.			K	K
<i>Oedogonium c</i> (24-29 μ)			(K)	K
<i>Mougotia e</i> (25-32 μ)			K	K
<i>Zygnema</i> (a & b? 19-26 μ)			K	K
<i>Microspora amoena</i>				(K)
<i>Spirogyra</i> (a & sp,1? 25-37 μ)		(K)		K

Faktorer som styrer forekomsten av trådformede grønnalger

Observasjonene i Atnavassdraget tilsier at det ikke vil være nevneverdig vekst av trådformede grønnalger hvis vanntemperaturen (målt som døgnggrad-sum i 2 måneder før observasjonen) er mindre enn 400. Temperaturen vil da være en minimumsfaktor og begrense veksten. Når døgnggrad-summen overstiger 600-650 øker grønnalgeveksten fortsatt, men observasjonene blir mer spredt. Det tilsier at andre faktorer enn vanntemperatur da virker som minimumsfaktorer og styrer veksten.

Forekomsten av de trådformede grønnalgene er styrt av flere faktorer enn temperatur. Målinger viser at flere arter/elementer har klar preferanse mht. strømhastighet. Slekten *Bulbochaete* ser bl.a. ikke ut til å trives ved høy strømhastighet.

Begroing registrert ved undervannsfotografering

Det er utført undervannsfotografering av begroingssamfunnet på 6 stasjoner vår og høst i perioden 1994-1995. Dataene er foreløpig bearbeidet m.h.p. å vise kvantitativ forekomst av makroskopiske begroingselementer som moser, trådformede grønnalger, gullalgen *Hydrurus foetidus*, blågrønnalgen *Phormidium autumnale*, rødalgeslekten *Lemanea* og kiselalgen *Didymosphenia geminata*. Det er beregnet middelveier for et større antall bilder pr. stasjon, pr. observasjonsdato. Dataseriene er for korte til å dokumentere endringer over tid relatert til ulike variable som strømhastighet, temperatur og vannkvalitet.

Moser er til stede på alle stasjoner, men varierer i omfang. Stasjon 5 utløp Atnasjø har størst mosedekning opp mot 85% og må betraktes for seg p.g.a. sin beliggenhet i utløpet av en innsjø med dertil mer stabile forhold m.h.p. endringer i temperatur og vannføring. De resterende elvestasjoner har mindre enn 10% mosedekning.

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

Når det gjelder *Hydrurus*, *Phormidium*, *Lemanea* og *Didymosphenia* opptrer disse algene både spredt i vassdraget og viser stor variasjon i dekningsgrad og mektighet. *Hydrurus foetidus* har hatt to store forekomster i perioden, vel 15% dekning på stasjon 1 Dørålen våren 1994 og nesten 25% dekning på stasjon 7 Setninga våren 1995. *Phormidium autumnale* er bare registrert på stasjon 2 og 7 med henholdsvis maks 0,7% og 2,8% dekning høsten 1995. Maksimal dekning av *Lemanea* ble registrert på stasjon 2 med 1,16% høsten 1995. *Didymosphenia geminata* er bare registrert i Setninga i denne perioden med maks dekning 0,2% høsten 1994.

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

Konklusjoner

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

Undervannsfotografering synes å kunne gi meget verdifull innsikt i detaljer omkring forekomst og utbredelse i tid og rom av makroskopiske begroingsorganismer. Det er imidlertid en forutsetning at en i utgangspunktet har et materiale som er samlet inn systematisk over flere år. Både 1995 og 1996 har hatt episoder i form av store flommer

som har gjort betydelige inngrep i substratet på flere stasjoner. Dette har spesielt påvirket tidsseriene som inkluderer observasjoner av tilvekst hos de flerårige begroingsorganismer. I et vassdrag hvor slike episoder er vanlig vil det derfor ta mange år å opparbeide gode dataserier som dekker alle begroingselementene gjennom sine respektive stadier i livssyklusen.

Litteratur

- 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 Atnavasssdraget. 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*, XX.
- 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 vassdragsutbygging. 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 regioninndeling av Norden. 1977:3. 28 sider.

Abrahamsen, J., Jacobsen, N.K., Kalliola, R., Dahl, E., Vilborg, L. & Pålsson, L. 1984.
Naturgeografisk inndeling av Norden. Nordisk Ministerråd 1977: 34. 289 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.



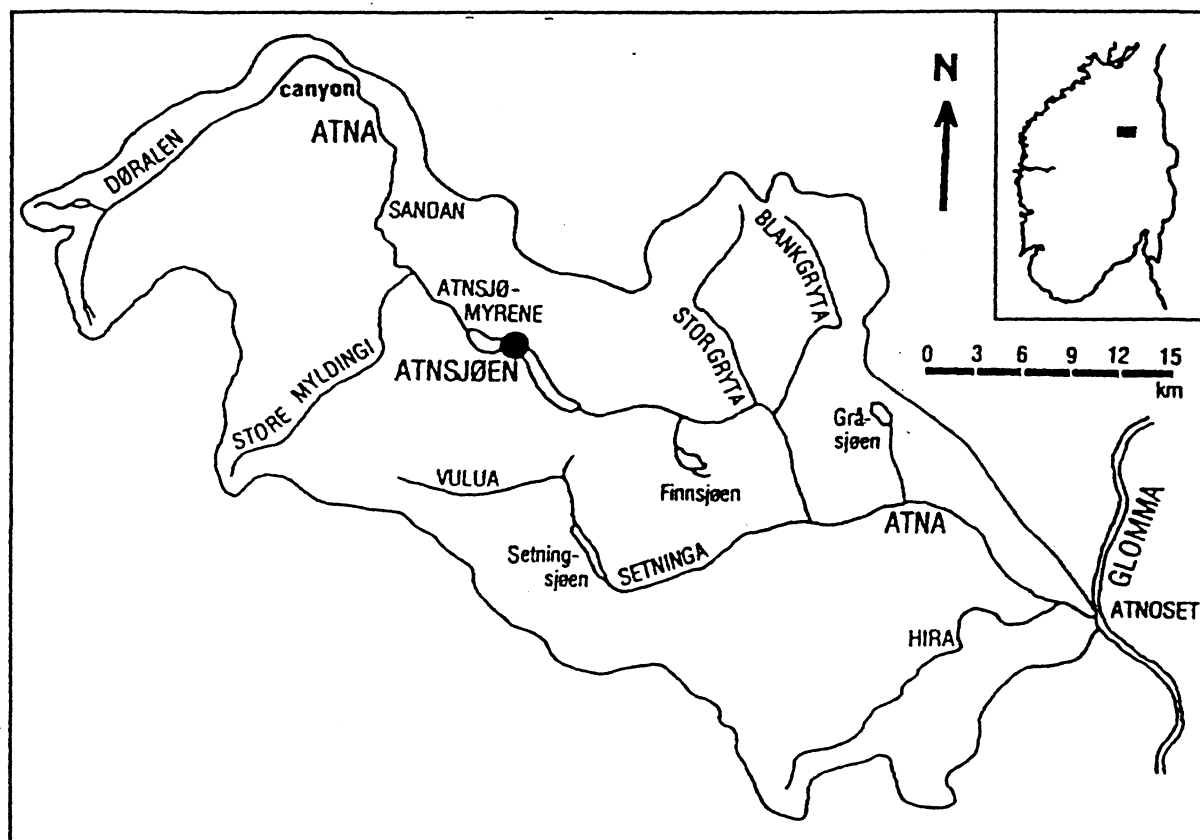
Atna ved Rånåbekken. Foto: Arve M. Tvede, NVE 11.04.88.

Planktonundersøkelser i Atnsjøen 1985-1995

Gunnar Halvorsen & Katarzyna Papinska

NINA*NIKU

Norsk institutt for naturforskning og kulturminneforskning



Figur 1 Atnavassdragets beliggenhet og nedbørfeltets avgrensning.

5.1 Innledning

Planktonundersøkelsene i Atnsjøen inngår i prosjektet Forsknings- og referansevasdrag med midler fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) og er en videreføring av et tilsvarende prosjekt innen NTNFs (nå en del av Norges Forskningsråd, NFR) Program for miljøvirkninger av vassdragsutbygging (MVU) (Dervo & Halvorsen 1989).

Basisundersøkelsene startet allerede i 1985 som en hovedfagsoppgave ved Universitetet i Oslo (Dervo 1988). Undersøkelsen har som siktemål å kartlegge artssammensetning og populasjonsdynamikk hos dyreplanktonet i Atnsjøen i en overvåkingssammenheng. Både i konsekvensanalyse- og forvaltningssammenheng er det behov for langsiktige analyseserier som kan belyse de naturlige variasjoner og eventuelle svingninger innenfor menneskelig lite påvirkede natursystemer. Slike lange serier vil også gi viktige grunnlagsdata i

forbindelse med forventede klimaendringer. Enkelte resultater er tidligere rapportert i Dervo (1988), Dervo & Halvorsen (1989), Halvorsen (1993a, 1993b, 1994) og Braadland & Ovstedal (1994).

Tidligere har dyreplanktonet i Atnsjøen vært undersøkt av Matzow (1974), Eie (1982) og Holtan et al. (1982). Felles for alle disse undersøkelsene er at de er begrenset i omfang og gir lite grunnlag for å se variasjoner over tid. Også fra andre deler av landet fins det få lange prøveserier som omfatter studiet av populasjonsdynamikk hos dyreplankton. Av norske undersøkelser kan nevnes økosystemundersøkelsene i Øvre Heimdalsvatn fra 1969 til 1973 (Larsson 1978) og planktonundersøkelsene i Jonsvatn fra fra 1977 til 1994 (Koksvik & Reinertsen 1995). Sistnevnte undersøkelse er imidlertid knyttet opp mot effekten av introdusert *Mysis relicta*.

5.2 Områdebeskrivelse

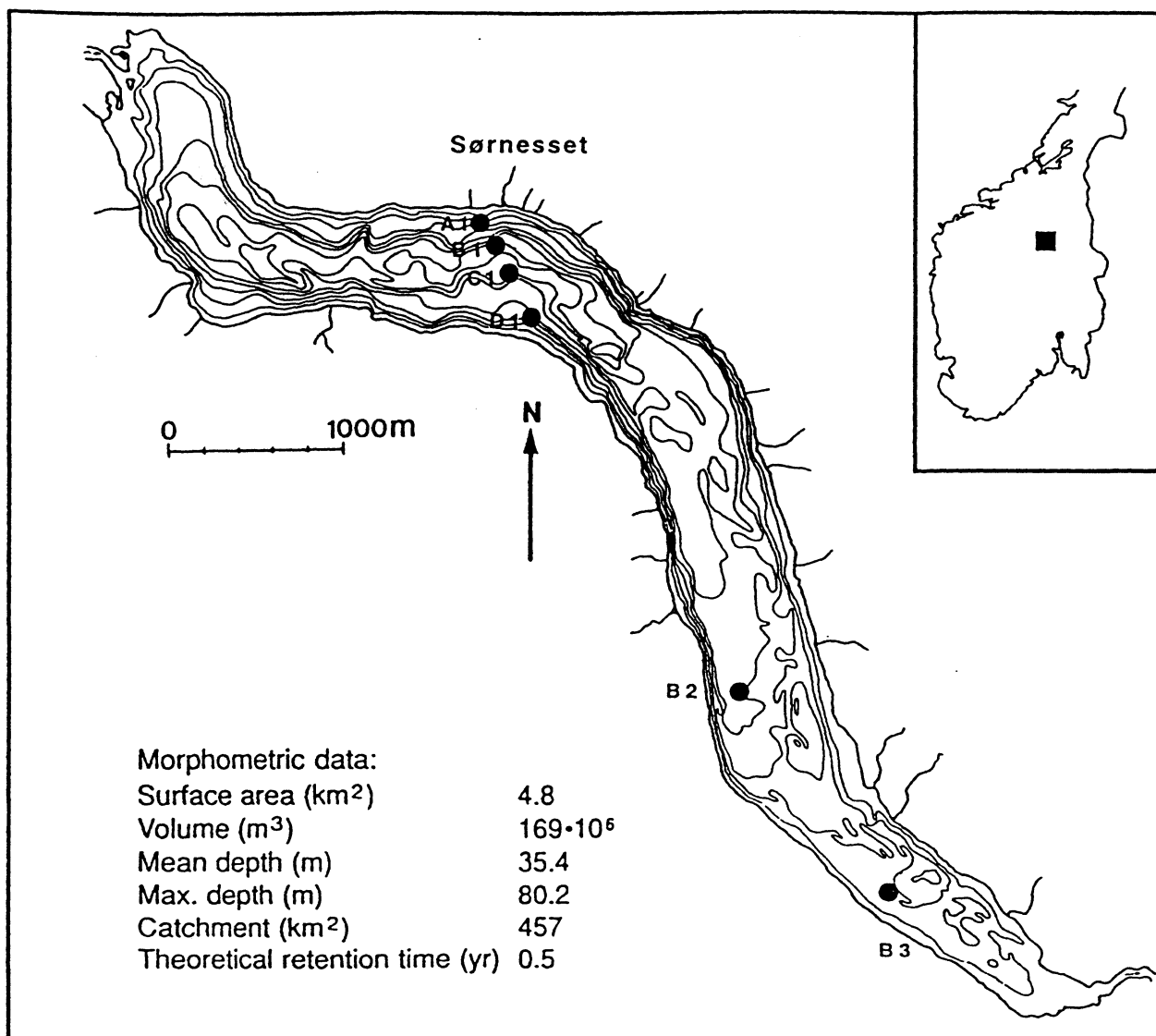
5.2.1 Beliggenhet, geologi og hydrologi

Atnavassdraget er et sidevassdrag til Glomma og drenerer de østlige deler av Rondane (**figur 1**). Det har et nedbørfelt på 1 323 km² hvorav en stor del er høyfjellsområder. Høyeste punkt er 2178 m o.h., mens samløpet med Glomma ligger 338 m o.h. Atna er 97 km lang, hvorav strekningen sør for Atnsjøen er 40 km. Vassdraget er fattig på større innsjøer, med Atnsjøen som den største. Middelvannføringen er 28,5 m³/s ved utløpet i Glomma og 10,0 m³/s ved utløpet av Atnsjøen (data fra NVE - Hydrologisk avdeling).

Atnsjøen er et overfordypet basseng dannet under kvartærtiden og er oppdemt av en bergterskel (Bogen 1983). Den er en dyp, langstrakt, oligotrof og dimiktisk fjordsjø med kort teoretisk oppholdstid, kun ca. 6 måneder. Den ligger 702 m o.h., har et areal på 4,8 km², er ca. 80 m dyp og har et middeldyp på ca. 35 m (Holtan et al. 1982, Ostrem et al. 1984) (**figur 2**). Strandsonen er dominert av stein og grus, mens bunnsubstratet i profundalsonen består av dy. Atnsjøens nedbørfelt er 457 km² hvorav ca. 85 % ligger over 1000 m o.h.

Forholdsvis liten innsjøandel og liten myrdekning gir begrenset magasinering, og elvene preges av store, ofte kortvarige fluktuasjoner i vannføringen. I vinterhalvåret ligger vannføringen ved utløpet av Atnsjøen relativt konstant omkring 2 - 3 m³/s, mens den om sommeren er ca. 10 ganger større (data fra NVE - Hydrologisk avdeling). Den overstiger kun i korte perioder 50 m³/s. Vannføringen er imidlertid preget av store variasjoner fra år til år. Tidspunktet for vårflommen varierer mye fra år til år, men mai og begynnelsen av juni har ofte stor vannføring. En spesielt markert vårflom satte sitt preg på 1995, med en vannføring som økte fra ca. 6 m³/s 25. mai til ca. 182 m³/s 1. juni. Vannføringen sank deretter til ca. 80 m³/s 5. juni. Vassdraget mangler utpregete høstflommer.

Berggrunnen i nedbørfeltet er relativt ensartet og består hovedsakelig av feltspatførende kvartsitter (sparagmitter), som forvitrer langsomt og gir næringsfattig jordsmonn (Oftedal 1950). Området har stedvis store løsmasseavsetninger. Nedbørfeltet er uten breer.

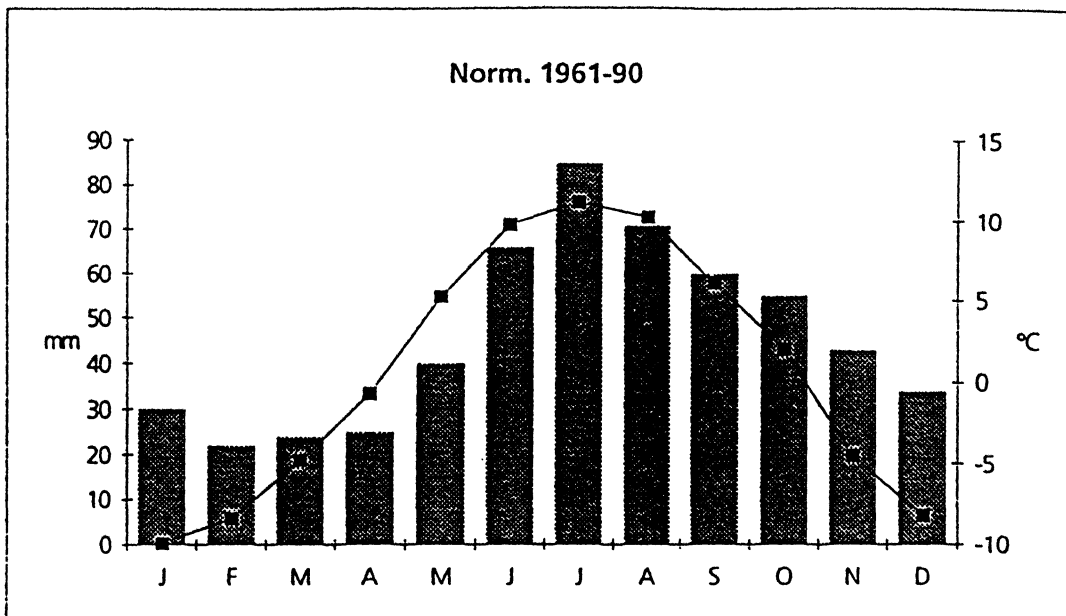


Figur 2 Dybdekart for Atnsjøen med prøvestasjoner.

Berggrunnen og løsmassene har langsom kjemisk forvitring, og vassdraget er preget av ionefattig vann (Blakar 1994). Vassdraget er dårlig bufret (0,5 - 3 mS/m og 0 - 200 μ ekv/l HCO_3) og er således følsomt for antropogen forurensning. Det er lite påvirket av menneskelig aktivitet og egner seg derfor godt i overvåkningssammenheng.

5.2.2 Klima

Nærmeste klimastasjon ligger på Sørnesset (739 m o.h.) på østsiden av Atnsjøen. Atnsjøen ligger i et område med kontinentalt klima med en midlere årsnedbør på 555 mm og en årsmiddeltemperatur på 0,7 °C (Normalen 1961 - 1990, Det norske meteorologiske institutt, Klima-avdelingen) (figur 3). Nedbørsmengden er vanligvis størst i perioden juni - oktober, mens vinteren er mer nedbørfattig. Området er snødekket fra siste halvdel av oktober til begynnelsen av mai.



Figur 3 Gjennomsnittlig månedsmiddeltemperatur og månedsnedbør for Sørneset angitt for normalperioden 1961-1990.

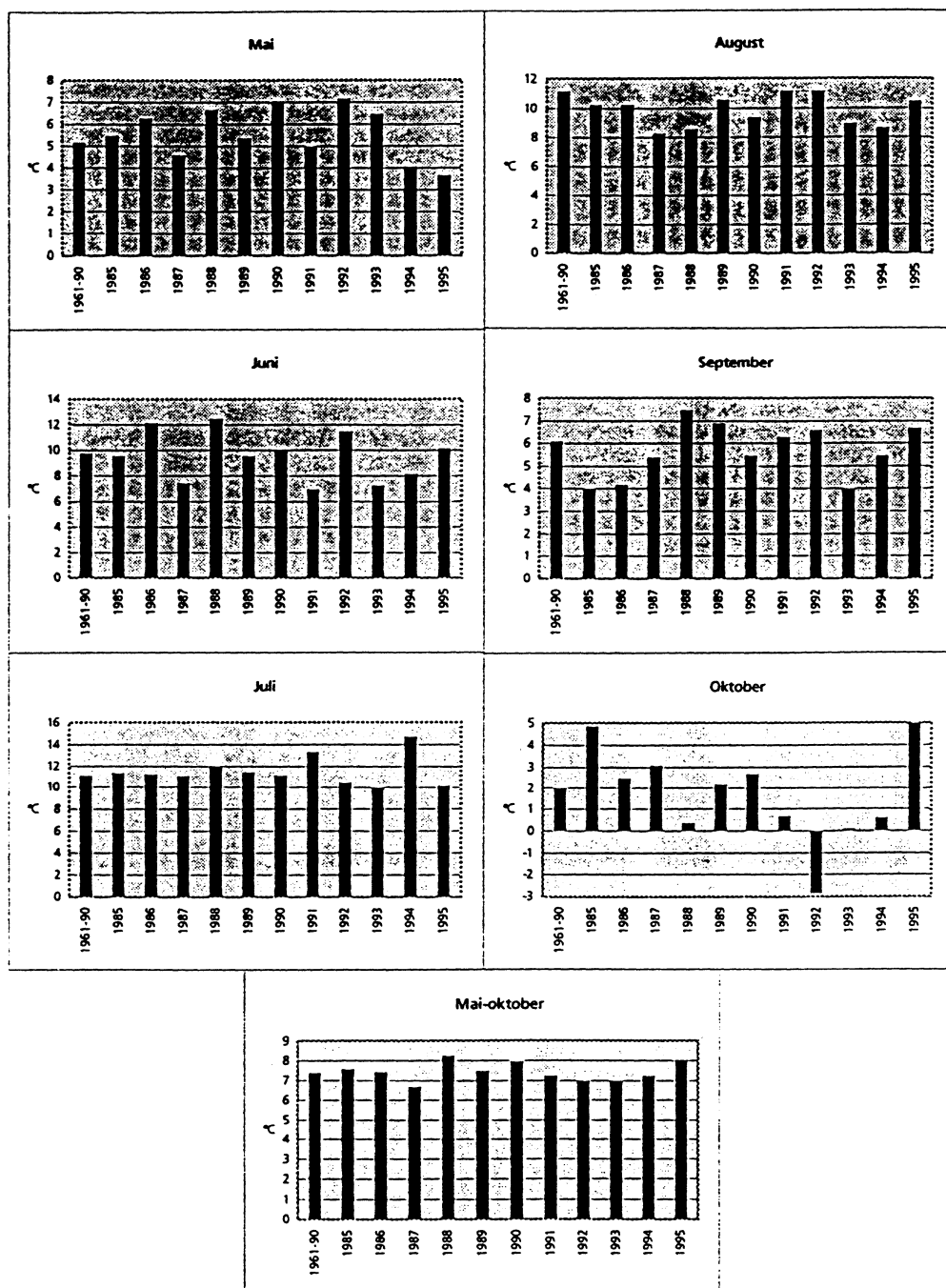
Tabell 1 Årsmiddeltemperatur og årsnedbør ved Sørneset i undersøkelsesperioden 1961-90. (Kilde: Det norske meteorologiske institutt, klimaavdelingen.)

	Temp. °C		Nedbør mm	
	Norm.	Avvik	Norm.	Avvik
1931-60	0,8		562	
1961-90	0,7		555	
1985	-0,6	-1,2	626	71
1986	0,3	-0,4	541	-14
1987	-0,1	-0,8	578	23
1988	1,5	0,8	673	118
1989	2,3	1,7	508	-47
1990	2,6	1,9	564	9
1991	1,4	0,7	542	-13
1992	1,8	1,1	562	7
1993	0,6	-0,1	565	10
1994	0,8	0,1	547	-8
1995	0,5	0,2	512	-43

Atnsjøen er normalt isdekket fra slutten av november til slutten av mai (median: 24. november og 27. mai for perioden 1950 - 1995, NVE - Hydrologisk avdeling), men variasjonen er stor fra år til år. Tidligste dato for isfri fjord er 12. mai (1961), mens seneste dato er 6. juni (1979). Tilsvarende er tidligste og seneste islegging henholdsvis 7. november (1981) og 10. desember (1954, 1960). Dette gir i gjennomsnitt en isfri periode på 184 dager, som tilnærmet vil tilsvare planteplanktonets vekstsesong. Et karakteristisk trekk ved hele perioden fra 1985 til 1995 er tildels store klimatiske variasjoner fra år til år (**tabell 1**).

Gjennomsnittstemperaturen har variert mellom 1,2 °C lavere enn normalt i 1985 og 1,9 °C høyere enn normalt i 1990. Årsnedbøren har variert mellom 508 mm i 1989 og 673 mm i 1988. For de biologiske prosessene i Atnsjøen er det sannsynligvis

mindre viktig hvordan temperaturen er i den isdekte perioden, og i **figur 4** er gjennomsnittstemperaturen for perioden mai/ oktober 1985 - 1994 sammenlignet med normalen (1961 - 1990). I sju av disse årene har temperaturen vært høyere enn normalt med 1988 og 1992 som de to varmeste årene. Kaldet har 1987 og 1989 vært.



Figur 4 Månedsmiddeltemperaturen i sommermånedene for Sørneset de enkelte år sammenlignet med normalen for perioden 1961-90.

Temperaturen er sannsynligvis også av større betydning for de biologiske prosessene i enkelte perioder enn i andre. I **figur 4** er gjennomsnittstemperaturen for de enkelte måneder i perioden mai til oktober 1985 - 1994 sammenlignet med normalen. Det er ingen stor forskjell mellom de enkelte år, men 1987 hadde lavest gjennomsnittstemperatur mens 1988, 1990 og 1995 var varmest. Når det gjelder de enkelte måneder, hadde mai i de fleste år samme eller høyere temperatur enn normalt, med nær 2 °C høyere temperatur enn normalt både i 1988, 1990, 1992 og 1993. I 1987 og 1994 var temperaturen lavere enn normalt. Juni var spesielt kaldt i 1987, 1991 og 1994 mens den i 1986, 1988 og 1992 var varm. Juli er den måneden som har variert minst, men den var relativt varm i 1991 og 1994. August har variert igjen noe mer, og har gjennomgående vært kaldere enn normalt i hele perioden. September-

temperaturen har også variert mye med spesielt lave temperaturer i 1985, 1986 og 1993, mens den var relativt høy i 1988 og 1989. Størst variasjon har oktober vist, hvor 1985 og 1995 var nær 3 °C varmere enn normalt, mens 1992 var nær 5 °C kaldere enn normalt.

5.2.3 Biologiske faktorer

Tabell 2 Registrerte arter av hjuldyr (Rotatoria), hoppekreps (Copepoda) og vannlopper (Cladocera) i Atnsjøen i perioden 1985-1995. P: planktonisk, PL: plankton-litoral.

	Arter	Forekomst	Miljø	
Rotatoria	1	<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	x	P
	2	<i>K. hiemalis</i> Carlin	xx	P
	3	<i>K. serrulata</i> (Ehrb.)	x	P
	4	<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott)	xxx	P
	5	<i>Lecane</i> sp.	x	L
	6	<i>Trichocerca longiseta</i> (Schrank)	x	P
	7	<i>Ascomorpha</i> sp.	xxx	P
	8	<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson	x	P
	9	<i>P. remata</i> Skorikov	x	P
	10	<i>P. vulgaris</i> Carlin	xxx	P
	11	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	x	P
	12	<i>Filinia longiseta</i> (Ehr.)	x	P
	13	<i>Conochilus unicornis</i> (Rousselet)	xx	P
	14	<i>Synchaeta pectinata</i> Ehr.	x	P
	15	<i>S. oblonga</i> Ehr.	x	P
	16	<i>Lepadella</i> sp.	x	PL
	17	<i>Collotheca mutabilis</i> (Hudson)	x	P
Copepoda	18	<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierz.)	x	P
	19	<i>Arctodiaptomus laticeps</i> (Sars)	xx	P
	20	<i>Heterocope appendiculata</i> Sars	x	PL
	21	<i>Heterocope saliens</i> (Lillj.)	x	PL
	22	<i>Macrocyclus albidus</i> Jur.	x	L
	23	<i>Cyclops scutifer</i> Sars	xxx	P
	24	<i>Megacyclus gigas</i> (Claus)	x	L
	25	<i>M. viridis</i> (Jur)	x	L
	26	<i>Acanthocyclops vernalis</i> Fischer	x	L
Cladocera	27	<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)	x	L
	28	<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	xx	P
	29	<i>Daphnia longispina</i> (O.F.M.)	xx	P
	30	<i>Bosmina longispina</i> Leydig	xxx	PL
	31	<i>Alonopsis elongata</i> Sars	x	L
	32	<i>Alona affinis</i> (Leydig)	x	L
	33	<i>Alonella nana</i> (Baird)	x	L
	34	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)	x	L
	35	<i>Rhyncotalona falcata</i> (Sars)	x	L
	36	<i>Polyphemus pediculus</i> L	x	L
	37	<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig	x	P

Atnsjøens brådype basseng gir liten strandsone og derfor sparsomt med bunnvegetasjon (Matzow 1974). Vannvegetasjonen er hovedsakelig begrenset til dybdeintervallet 2 - 5 m og er dominert av stivt brasmegrass (*Isoetes lacustris*).

Artssammensetningen og biomassen av planteplanktonet er typisk for en oligotrof innsjø (Holtan et al. 1982, Dervo 1988, Fagernæs 1989). Planteplanktonet er dominert av små arter, < 20 µm. Den totale mengde planteplanktonbiomasse er liten, normalt mindre enn 0,4 mm³/l. Tettheten er størst nær overflaten. Chrysophyceae, Cryptophyceae, Bacillariophyceae og Chlorophyceae er de viktigste gruppene av planteplankton. Det er hittil påvist 17 arter hjuldyr i Atnsjøen (**tabell 2**), med dominans av *Polyarthra vulgaris* (= *P. dolichoptera* i Dervo (1988)) sammen med *Kellicottia longispina* og *Conochilus unicornis* (= *Ascomorpha* sp. i Dervo (1988) og Dervo & Halvorsen (1989)). *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Filinia longiseta* og *Asplanchna priodonta* forekommer også regelmessig, men oftest fåtallig. *Trichocera longiseta*, *Lecane* sp. og *Collotheca* sp. er funnet kun noen få ganger.

Cyclops scutifer og *Bosmina longispina* er de vanligste planktoniske krepsdyrartene (**tabell 2**). *Holopedium gibberum* og *Daphnia longispina* er også relativt vanlige, mens *Bythotrephes longimanus*, *Polyphemus pediculus*, *Arctodiaptomus laticeps* og *Heterocope saliens* vanligvis opptrer i lave tettheter. Det er funnet 20 litorale og planktonlitorale arter av krepsdyr (**tabell 2**).

Bunndyrfaunaen i Atnsjøen viser at den er næringsfattig. Ulike fjærmyggarter (*Chironomidae*) dominerer bunndyrsamfunnet i de dypere deler av sjøen. I strandsonen dominerer fjærmygg (*Chironomidae*) sammen med vårfluer (*Trichoptera*) og fåbørstemark (*Oligochaeta*). I tillegg utgjør døgnfluer (*Ephemeroptera*) og vannmidd (*Hydracarina*) en betydelig del av bunndyrsamfunnet (Eie 1982, Aagaard 1987, Aagaard et al. 1989, Aagaard & Solem 1994).

Fisk er en faktor som virker sterkt strukturere på planktonsamfunnet. I Atnsjøen forekommer 4 fiskearter: røye (*Salvelinus alpinus*), aure (*Salmo trutta*), steinsmett (*Cottus poecilopus*) og ørekyt (*Phoxinus phoxinus*) (Hesthagen et al. 1989). Steinsmett, få individer av ørekyte og små individer av røye og aure (< 230 mm) lever i strandsonen ned til 10 m dyp. Større individer av røye og aure (230 - 330 mm) sameksisterer i de frie vannmassene. Røya er 3 - 4 ganger mer tallrik enn auren. Begge arter opptrer i størst tetthet i de øverste 2 - 3 m, men røye forekommer ned til 12 m dyp (Hegge 1988). For røye og aure er krepsdyr viktig som næring.

5.3 Materiale og metoder

Innsamlingsprogrammet har variert noe i undersøkelsesperioden fra 1985 til 1995. Materialet er innsamlet 3 til 5 ganger pr år i den isfrie perioden fra juni til oktober. I perioden fra 1985 til 1988 ble materialet innsamlet fra tre stasjoner i innsjøens lengderetning (St. B1, B2 og B3) og fra 3 stasjoner på tvers av innsjøen utenfor Sørneset (St. A1, C1 og D1). Fra og med 1989 er det kun innsamlet materiale fra stasjonene B1, C1, D1 (**figur 2**).

Prøveprogrammet fram til og med 1988 er beskrevet i Dervo & Halvorsen (1989), og det henvises til denne for nærmere detaljer. Det samme programmet er stort sett fulgt også fra og med 1989, men er noe endret og redusert. Prøveprogrammet har vært standardisert fra og med 1989 (se nedenfor).

5.3.1 Fysiske og kjemiske prøver

Vannprøver for kjemiske analyser er innsamlet med en 2 liters Ruttner-henter fra dypene 1, 6, 10, 15, 20, 25 og 50 m på stasjon B1. Vanntemperaturen er samtidig målt på dypene 1, 4, 6, 10, 15, 20, 25 og 50 m på stasjon B1. Vannprøvene er analysert med hensyn til pH og ledningsevne (mS/m). I tillegg er også hovedkomponentene (Ca, Mg, Na, K, Fe, SO₄, Cl, Alkalinitet, N-NO₃) analysert i enkelte år ved NINAs laboratorium i Trondheim.

Siktedyp og innsjøfarge er på samtlige stasjoner bestemt med en hvit Secchi-skive, diameter 25 cm.

5.3.2 Plankton

Det er innsamlet planteplanktonprøver på St. B1, C1 og D1. På hver stasjon er det innsamlet en dybdeintegrert prøve fra 0 - 10 m. Prøvene er tatt med en slange som totalt rommer ca. 1 liter. På St. B1 er det i tillegg tatt kvantitative prøver fra 1, 4, 6, 10, 15, 25 og 50 m. Prøvene er oppbevart på henholdsvis 1 liters og 100 ml brune medisinflasker. Planteplanktonmaterialet innsamlet etter 1988 er ikke bearbeidet.

For innsamling av kvantitative dyreplanktonprøver er det i perioden benyttet tre forskjellige vannhentere, henholdsvis en 3-liters Friedinger-henter (1985, 1986, 1987), en 2-liters Ruttner-henter (deler av 1987-materialet) og en 14-liters Schindler-henter (1988 - 1995). Prøvene er filtrert gjennom 45 µm nylonduk. Antall prøvedyp har variert noe i perioden, men har i de siste årene blitt standardisert og omfatter følgende dyp, 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 30 og 50 m. Antall prøver pr. dyp har også variert noe i perioden. Fram til 1988 ble det tatt to parallelle prøver pr. dyp, mens det fra og med 1988 er tatt 5 prøver pr. dyp på St. B1 og to prøver pr. dyp på St. C1 og D1.

Kvalitative dyreplanktonprøver er innsamlet med planktonhov av nylonduk med maskevidde 45 µm, diameter 27 cm og lengde 1 m. Hoven er trukket fra 20 m og opp til overflaten.

Planktonprøvene er konserverte med sur Lugols løsning.

De kvantitative dyreplanktonprøvene er totalopptalt. Hjuldyrene er bestemt til art eller slekt. Vannloppene er bestemt til art, juvenile, hunner med og uten egg og hanner. Hoppekrepsene er bestemt til art og inndelt i nauplier, copepodittstadium (Cop) I - V, hanner og hunner med og uten egg. Naupliene er ikke artsbestemt. Både kvalitative og kvantitative dyreplanktonprøver er brukt for å bestemme midlere antall egg pr. hunn og frekvensen av eggbærende hunner (hunner med egg / ø hunner).

Vannloppene er artsbestemt ved hjelp av Herbst (1976), Flössner (1972) og Enckell (1980), hoppekrepsene ved hjelp av Sars (1918), Rylov (1948), Kiefer (1973, 1978) og Enckell (1980) og hjuldirene ved hjelp av Pontin (1978).

Tabell 3 Standardavviket angitt som prosent av gjennomsnittlig antall individer pr liter på St. B1. Antall prøver pr. dyp er 5.

Dyp m	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0	3,8	7,5	3,5	5,9	4,3	11,0	9,0
1	2,7	10,7	3,6	9,0	5,5	6,3	4,8
2	3,3	5,4	4,0	2,8	1,5	3,4	2,9
4	3,0	2,7	7,7	2,0	3,4	1,5	4,9
6	1,7	2,7	4,4	1,8	2,1	1,4	4,1
8						4,0	3,4
10	2,9	3,1	3,9	3,8	3,1	2,1	2,7
15	2,5	3,5	3,5	3,0	2,6	6,4	5,7
20	2,6	2,0	3,6	6,2	1,9	7,9	6,1
30	2,6	15,7	7,4	7,2	3,5	4,3	4,8
50	6,9	11,8	6,2	11,8	3,9	8,2	3,1
0	8,9	6,6	10,2	4,9	2,9	4,8	12,6
1	8,3	11,0	5,7	2,9	5,2	2,2	3,2
2	2,5	6,9	3,8	3,0	3,4	2,8	4,8
4	4,1	1,6	3,7	2,2	2,8	3,5	1,3
6	3,1	1,6	3,8	2,5	0,9	3,4	3,2
8					1,3	6,7	2,0
10	1,8	2,9	1,6	4,4	2,8	3,4	2,5
15	3,2	6,4	3,4	5,5	3,5	1,9	3,1
20	3,1	3,8	4,8	2,6	4,3	6,2	7,8
30	16,8	1,8	5,0	3,8	10,0	3,2	5,7
50	6,3	5,6	4,8	4,2	4,1	5,5	7,4
0	9,9	8,4	7,9	5,9	7,4	5,9	3,3
1	3,9	4,3	4,9	2,3	4,5	1,3	8,0
2	3,9	5,6	6,5	1,3	1,9	3,2	4,2
4	4,0	4,9	6,3	3,3	5,0	4,2	1,5
6	3,4	3,8	5,0	7,8	4,8	3,6	1,8
8					0,9	1,5	1,5
10	4,2	1,9	3,0	4,3	2,6	1,4	2,4
15	3,3	1,7	3,7	3,1	1,5	1,8	3,9
20	5,5	0,9	1,4	2,5	2,6	3,1	5,4
30	8,6	1,3	2,9	4,0	3,4	5,0	4,2
50	7,2	6,4	3,2	8,6	4,2	7,0	2,8
0	7,2	4,0	4,2	1,9	3,8	4,2	3,8
1	4,3	3,4	6,9	1,4	2,6	3,7	2,0
2	6,9	5,3	3,0	3,0	1,1	3,7	2,8
4	4,1	3,2	4,5	2,8	3,0	1,7	1,6
6	5,1	1,0	6,4	4,8	2,5	1,8	3,3
8					6,8	2,3	3,6
10	2,3	3,7	3,2	1,9	2,8	2,4	1,8
15	2,7	2,7	5,0	3,7	3,6	2,7	3,2
20	2,2	2,3	6,8	2,0	4,6	2,6	5,1
30	1,8	1,6	4,9	2,1	3,0	3,6	5,3
50	4,0	10,0	11,3	6,8	3,0	2,3	2,4
0	2,1	3,6	6,5	9,6	3,7	3,2	2,4
1	3,9	6,3	1,6	6,1	2,6	3,3	1,3
2	4,9	2,5	5,2	2,8	4,7	2,5	3,0
4	3,2	4,5	2,9	2,4	1,4	2,1	1,4
6	1,5	2,2	2,3	3,1	2,3	2,7	2,1
8					3,5	1,7	2,6
10	7,3	3,6	6,2	4,2	2,9	2,7	1,5
15	1,1	2,1	2,8	3,1	1,9	1,5	4,0
20	4,7	5,3	2,6	2,9	3,9	4,7	2,5
30	2,8	3,7	3,2	4,9	0,8	3,7	4,8
50	3,3	1,5	4,3	3,3	10,5	2,5	2,7

Kvantitative prøver er brukt til å bestemme populasjonstettheten på hvert dyp og gjennomsnittlig populasjonstetthet på hver stasjon. I beregningen av gjennomsnittstettheten på hver stasjon er det tatt hensyn til ulik prøvehyppighet i de ulike vannlagene.

5.3.3 Diskusjon av metoder

For å få et mål for tettheten av dyr på de enkelte stasjonene er det for planktonsamfunnet beregnet antall individer pr. liter. Bruk av vannhenter antas å gi de beste resultatene ved beregning av tetthet (Bottrell et al. 1976). De ulike volumhenterne kan imidlertid variere i fangsteffektivitet av forskjellige dyreplanktonarter (Bottrell et al. 1976, Larsson 1978), men for-skjellene er som regel små. Smyly (1968) viste at dyreplanktonet kan reagere visuelt på vann-henterne og unngå dem hvis de blir stående åpne på prøvedypet en kort tid. Dette er tilfelle når det gjelder Friedinger- og Ruttner-henterne. Denne effekten minimaliseres ved bruk av gjennomsiktige vannhenter, som straks lukkes når det ønskede dyp er nådd. Dette er tilfelle når det gjelder Schindler-henteren. Store og raske arter som *Polyphemus pediculus*, *Bythotrephes longimanus*, *Arctodiaptomus laticeps* og *Heterocope saliens* er antagelig noe underestimert pga. sine evner til å unngå vannhenterne.

Antall prøveserier har variert noe innen perioden fra mai / juni til oktober, fra fem i 1985, tre i 1986, fire i 1987 og 1988 og fem de etterfølgende år. Ut fra en relativt sjelden prøvetaking kan det være vanskelig å gi et helt korrekt bilde av utviklingen gjennom sesongen. Dette vil spesielt gjelde de artene som har raskest utvikling, som enkelte hjuldyrarter og vannloppearter. Noe av forskjellene mellom de ulike årene må sees i lys av dette (jf. Larsson 1978). Planktonsamfunnet i Atnsjøen er imidlertid forholdsvis enkelt med få arter, og de lave temperaturene gir langsom utvikling. Vi antar

derfor at det gjennomførte prøveprogrammet gir en rimelig grad av nøyaktighet.

Antall prøver er med på å bestemme nøyaktigheten i tetthetsestimaterne (Cassie 1971). Den relativt dype Atnsjøen krever at man gjør et utvalg av dyp som det tas prøver fra. Ideelt sett burde det vært tatt prøver fra flere dyp. Flere paralleller burde også vært tatt, da få prøver og klumpvis fordeling lett fører til stor usikkerhet i tetthetsestimaterne. En rekke arter og spesielt *B. longispina* har sterk tendens til klumpvis fordeling. De valg som er gjort er et kompromiss mellom nøyaktighet, krav til rimelig arbeidsinnsats og økonomi.

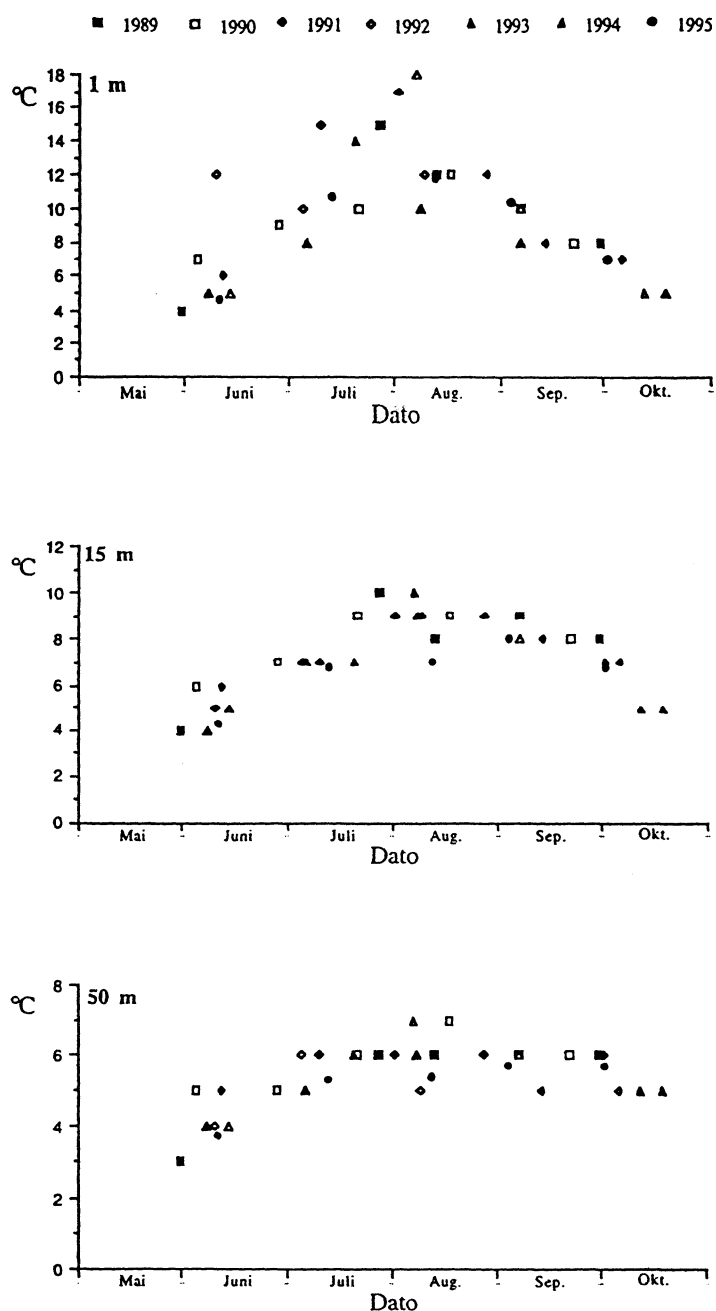
Fra 1989 er det tatt 5 prøver pr. dyp. Det er tidvis stor variasjon mellom de enkelte prøvene, noe som skyldes klumpvis fordeling og skarpe vertikale forskjeller. En svakhet med Schindlerhenteren er at den skjener ved nedsenking, og det kan derfor være vanskelig å oppnå nøyaktig samme dyp hver gang, og ved store vertikale forskjeller i fordelingen kan variasjonen prøvene i mellom bli stor. I **tabell 3** er standardavviket (i prosent av middelveidien) angitt for de ulike årene. Med enkelte unntak er standardavviket mindre enn 5 %, noe som må anses som både akseptabelt og som normalt ved tilsvarende undersøkelser (jf. Larsson 1978). Selv om trenden er svak, synes variasjonen å være størst i de øvre vannlag og i de dypere vannlag, noe som er naturlig ut fra den vertikale fordelingen av planktonet.

Vertikale og horisontale vandringer skaper enkelte problemer ved estimering av tettheten hos dyreplanktonet. De horisontale forskjellene er relativt små i Atnsjøen mens de vertikale forskjellene er store, med tildels betydelige vertikale forflytninger gjennom døgnet (Dervo & Halvorsen 1989). For å få sammenlignbare resultater er det derfor viktig at tidspunktet for prøvetaking er omtrent likt fra gang til gang. Det er også tatt hensyn til ulik fordeling ved ulik prøvehyppighet i overflatelagene og de dypere lag. På grunn av få prøver i dypere lag er det mulig å bomme på et eventuelt tetthetsmaksimum. Vertikalfordelingen synes imidlertid å falle godt sammen med den vertikale fordeling av prøvene. *B. longispina* har i Atnsjøen en tydelig vertikalvandring fra dypere lag om dagen til overflaten om natten. Ved tetthetsestimeringen blir derfor tettheten om natta mye høyere enn om dagen. For de andre artene er det mindre forskjeller mellom tettheten dag og natt.

5.4 Resultater

5.4.1 Fysisk-kjemiske forhold

5.4.1.1 Temperatur



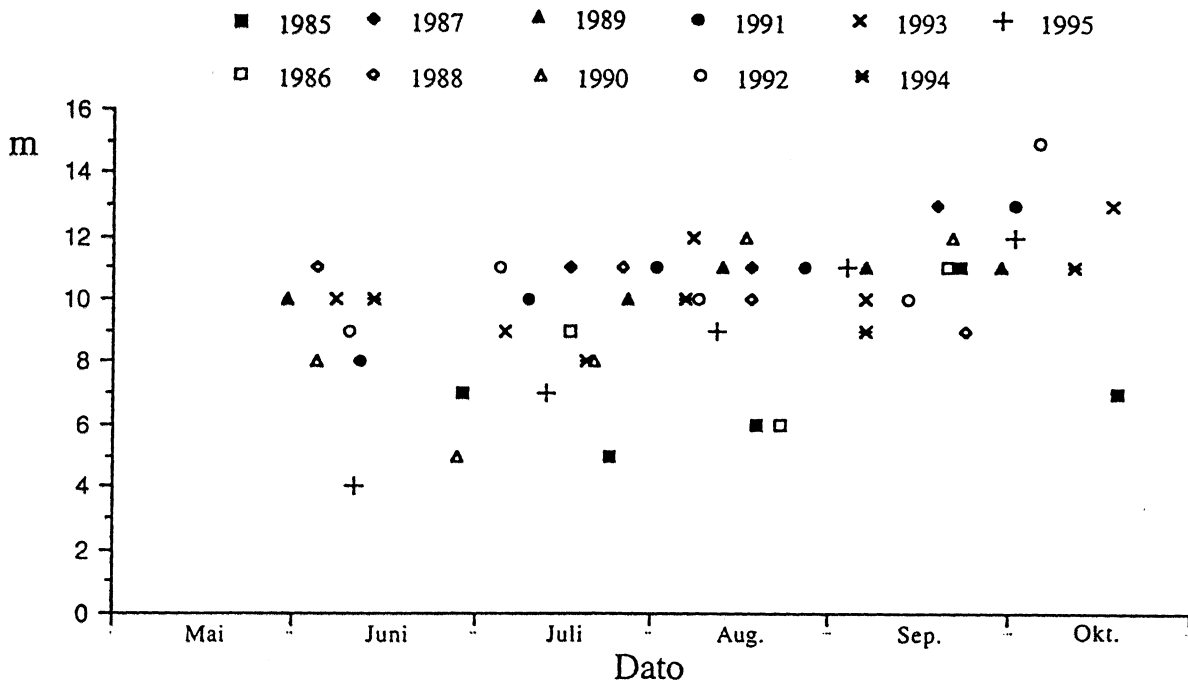
Figur 5 Temperaturen på henholdsvis 1, 15 og 50 m dyp i Atnsjøen i de forskjellige årene.

Figur 5 viser temperaturutviklingen på 1, 15 og 50 m dyp i årene 1989 - 1995. Atnsjøen er i sommer-halvåret svakt temperatursjiktet med termoklinen omkring 10 - 15 m. Vanntemperaturen har variert mye i undersøkelsesperioden med minst forskjell mellom årene på 50 m og størst på 1 m dyp. Mens forskjellen mellom de enkelte år har vært ca. 2 °C på 50 m dyp (f.eks. mellom 1989 og 1990) har forskjellen på 1 m dyp vært opptil 6 - 8 °C (f.eks. 1991 og 1992).

Overflatetemperaturen har normalt variert mellom 10 og 14 °C i de enkelte år, mens temperaturen i hypolimnion har variert mellom 3 og 6 °C. De høyeste temperaturrene målt i undersøkelses-perioden er henholdsvis 16,8 °C og 17,5 °C målt på 1 m i slutten av juli 1991 og i begynnelsen av august 1994. Til sammenligning var den høyeste temperaturen i 1993 kun 10,3 °C i begynnelsen av august. Ut fra forskjeller i luftas månedsmiddeltemperaturer mellom de enkelte år er det vanskelig å forklare disse forskjellene. Det eneste året som markert skiller seg ut er 1995, med stort sett lave temperaturer gjennom hele sommeren. Middel-temperaturen for perioden mai - oktober 1995 var derimot noe høyere. De to årene med høyest middeltemperatur for

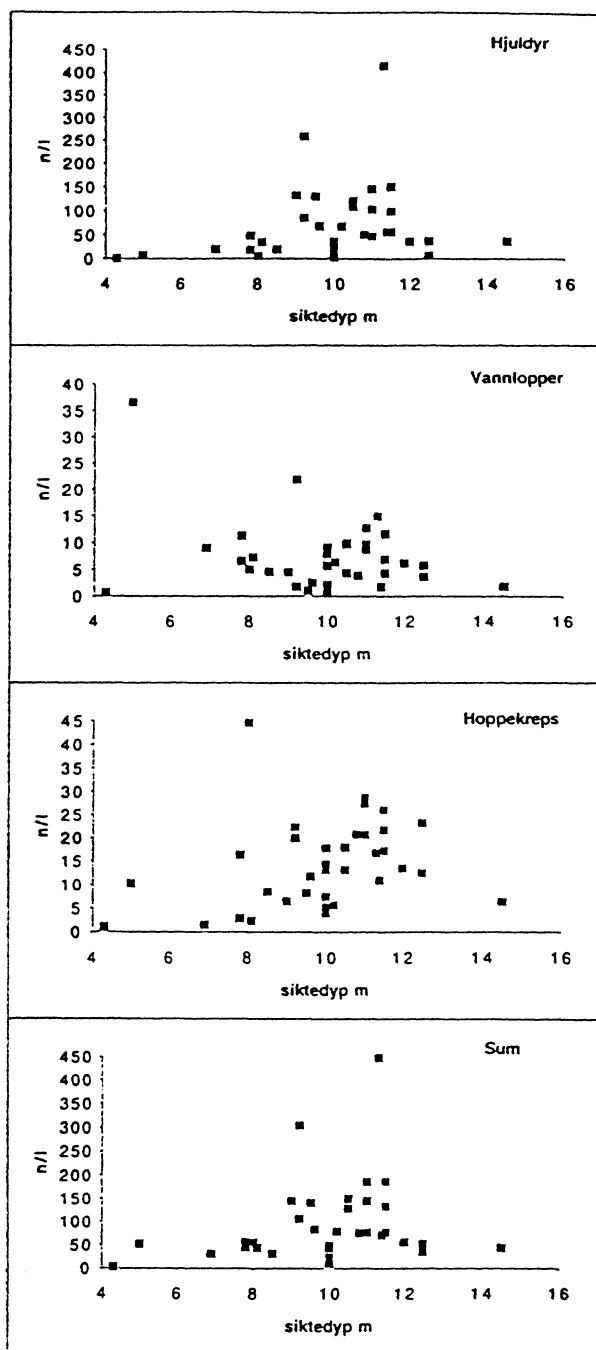
den samme perioden, 1992 og 1993, skiller seg derimot ikke ut fra det normale. Luftas månedsmiddeltemperatur er derfor ingen god indikator for temperaturforholdene i innsjøen.

5.4.1.2 Siktedyp og vannfarge



Figur 6 Siktedypet på St. B1 i Atnsjøen i undersøkelsesperioden 1985-1995.

Siktedypet varierer gjennom året, med størst siktedyp om høsten og lavest om våren og forsommeren (**figur 6**). Siktedypet er normalt større enn 9 - 10 m, men har i perioden variert mellom 4,3 m (1995) og 14,5 m (1992). Variasjonene fra år til år er derfor store, med særlig lite siktedyp i 1985, 1986, 1990 og 1995. Det er flere forhold som påvirker siktedypet, og i Atnsjøen er det særlig nedbør og vannføringen i Atna som er viktige faktorer sammen med en eventuell oppblomstring av planteplankton. Det er kun en meget svak sammenheng mellom siktedyp og dyreplanktontettheten. Siktedypet synes å være størst når tettheten av henholdsvis hjuldyr og hoppekreps er størst (**figur 7**), mens det er ingen korrelasjon mellom siktedyp og tettheten av vannlopper. Det var kun små forskjeller mellom stasjonene, men av og til var siktedypet noe lavere på St. D1. Dette skyldes et noe mer turbid vann fra Atna elv, som sterkere påvirker denne stasjonen enn de to andre. Vannfargen er typisk for næringsfattige innsjøer med liten humuspåvirkning og lav planktontetthet. Den varierte gjennom hele sommersesongen mellom grønn og gullig grønn, og det var liten forskjell mellom de enkelte år. Bare unntaksvis var fargen grønnlig gul.



Figur 7 Korrelasjonen mellom siktedyp (m) og tettheten (n/l) av hovedgruppene blant planktonorganismene.

arter hjuldyr (Rotatoria), 9 arter hoppekreps (Copepoda) og 11 arter vannlopper (Cladocera) (**tabell 2**). Av disse er 12 karakterisert som litorale (og bunnlevende) former. Kun 7 - 8 arter hjuldyr, to arter hoppekreps og tre arter vannlopper er vanlige, mens de øvrige opptrer spredt og fåtallig. Samtlige arter er vidt utbredt i Sør-Norge (Aagaard & Dolmen 1996).

5.4.1.3 Vannkjemi

Den kjemiske forvitringen i nedbørfeltet er langsom, og vassdraget er ionefattig med dårlig bufret vann (jf. Dervo & Halvorsen 1989). I flere av de høyereliggende innsjøene varierer pH i området 4,7-5,0. Disse innsjøene er uten fisk. Lav pH (pH 4,4-5,5) er også målt i mange sideelver og -bekker til Atna. Også i hovedvassdraget (Atna) har det de siste årene blitt registrert flere kritiske episoder (pH < 5,5). Området er således svært følsomt for antropogen forurensning.

Atnsjøen er ekstremt elektrolyttfattig. Ledningsevnen ligger normalt i underkant av 1 mS/m, mens Ca-innholdet svinger omkring 0,8 mg/l. Det er liten eller ingen forskjell mellom de enkelte dyp. Det er imidlertid relativt store forskjeller mellom de enkelte år, og dette har hovedsakelig sammenheng med nedbør og vannføring i Atna. Ca og SO₄ er de dominerende ioner. pH varierer omkring 6.

Det er kun tatt O₂-prøver om sommeren i 1985. Oksygenforholdene viser et typisk bilde av situasjonen i slike næringsfattige fjordsjøer med stor gjennomstrømning. Det ble funnet 100 % metning grunnere enn 4 m. Ved slutten av sommerstagnasjonen var metningen over 80 % i de dypeste deler av innsjøen.

5.4.2 Dyreplankton

5.4.2.1 Artssammensetning

Antall arter, artssammensetning og dominans er typisk for denne innsjøtypen. Antall registrerte arter har gradvis økt gjennom de siste årene og er nå kommet opp i 37 arter, 17

Artssammensetningen i hjuldyrsamfunnet har vært relativt konstant i undersøkelsesperioden. *Polyarthra vulgaris* (feilbestemt som *P. dolichoptera* fram til 1988) og *Kellicottia longispina* har dominert gjennom alle år. Den tredje arten som har dominert, har vært *Conochilus unicornis* (feilbestemt som *Ascomorpha* sp. fram til 1988). De øvrige artene har med få unntak opptrått relativt fåtallig, men har særlig om våren utgjort en relativt stor andel av hjuldyrsamfunnet.

Også blant krepsdyrene har artssammensetningen variert lite i prøveperioden. *Cyclops scutifer* dominerer sammen med *Bosmina longispina*, *Daphnia longispina* og *Holopedium gibberum*. I tillegg kan *Arctodiaptomus laticeps* opptre relativt tallrik. De øvrige artene opptrer fåtallig og relativt sporadisk.

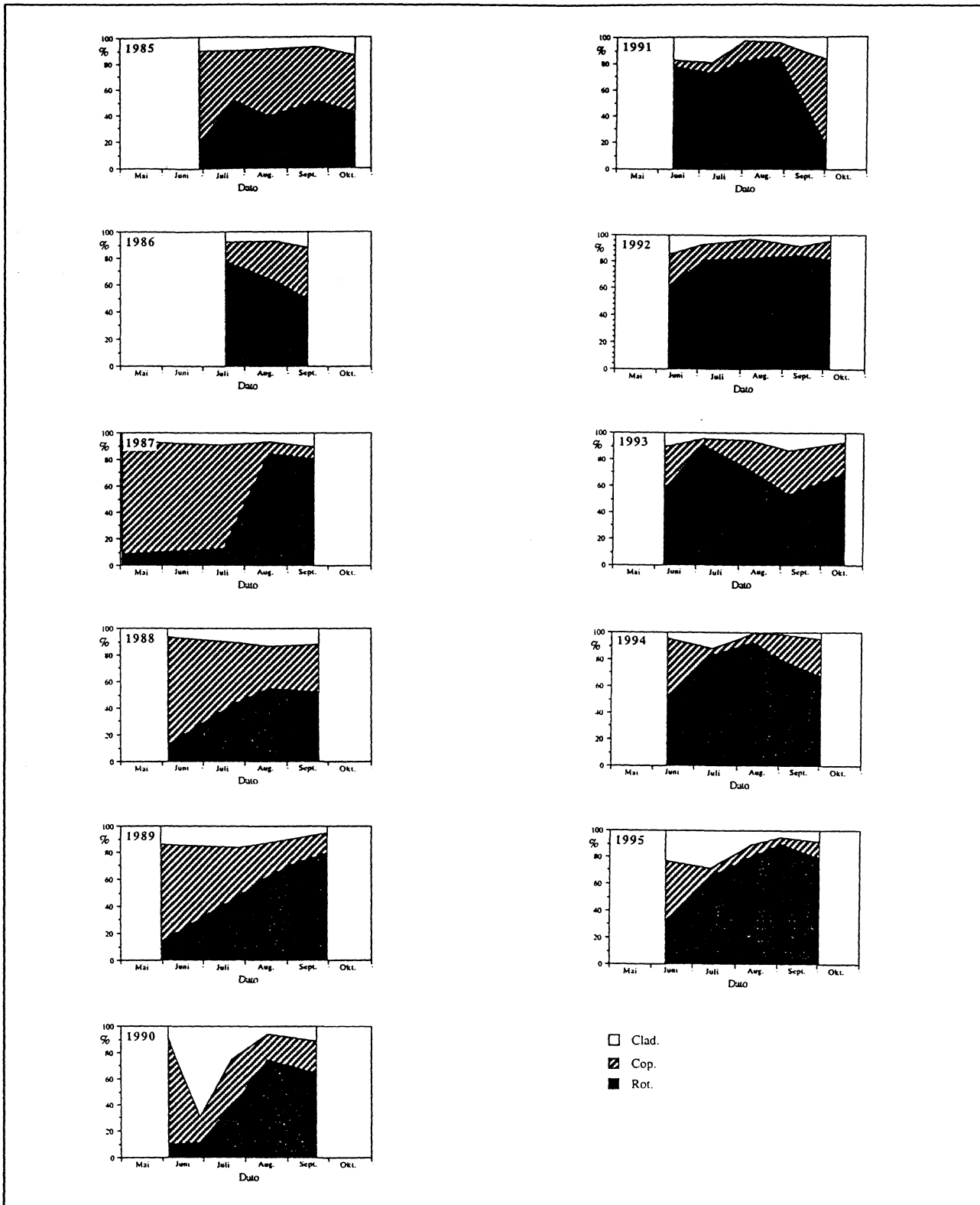
5.4.2.2 Sesongutvikling

Figur 8 viser dominansforholdene mellom hjuldyr (Rotatoria), vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (Copepoda) i perioden 1985 til 1995. Andelen av hjuldyr har økt tildels betydelig i årene etter 1991 sammenlignet med årene før. I perioden 1985 - 1990 utgjorde de i begynnelsen av juni mindre enn 20 % av individene, mens de til samme tid i perioden 1991 - 1995 utgjorde mellom 35 % og 80 %. De første seks årene var det en relativt sterk dominans av hoppekreps om våren og forsommeren (lav tetthet og stort antall nauplier). Andelen av hoppekreps kan også være stor om høsten da de mer typiske sommerformene av hjuldyr og vannlopper har forsvunnet fra vannmassene. Vannloppene utgjør sjelden mer enn 10 - 15 % av individene, men i slutten av juni 1990 utgjorde de hele 70 % av individene (stor andel *B. longispina*). Det er vanskelig å klassifisere planktonsamfunnet i typer ut fra struktur.

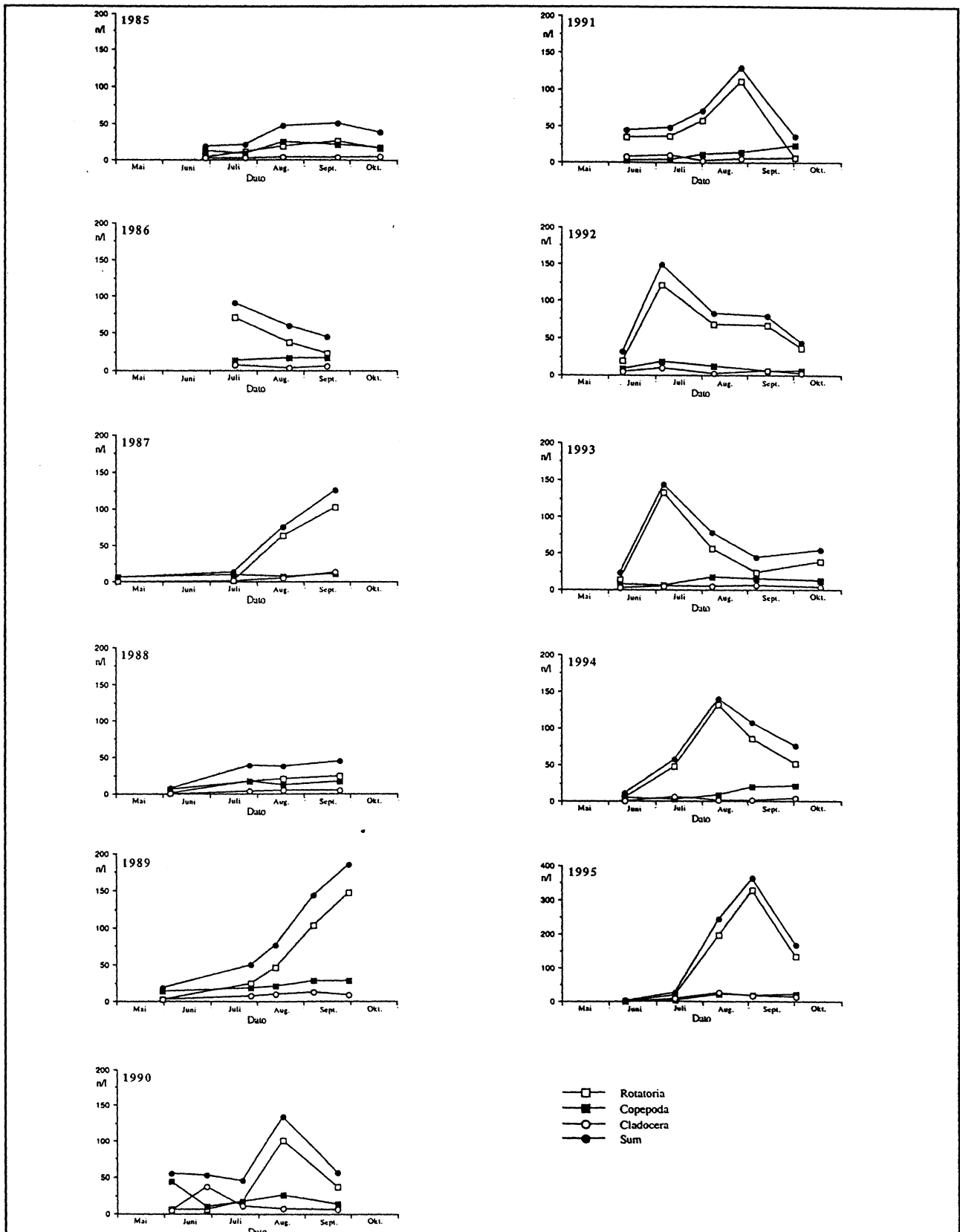
Planktonsamfunnet er antallsmessig totalt dominert av hjuldyr, med opptil 10 - 15 ganger større tetthet enn av vannlopper og hoppekreps tilsammen (**figur 9**). Dette er spesielt utpreget ved maksimum tetthet. Tettheten av hoppekreps var igjen ca. dobbelt så stor som av vannlopper. Tettheten er særlig lav om våren i mai / juni. Hos vannloppene og hoppekrepsene er det relativt liten forskjell i tettheten i begynnelsen av oktober og i begynnelsen av året, og dødeligheten synes å være relativt lav i vinterhalvåret hos de vinteraktive artene. De fleste artene synes imidlertid å overleve vinteren som hvileegg.

Det er mulig å skille ut tre, muligens fire hovedtyper for tetthetsutviklingen gjennom sommeren. Type I er representert ved årene 1992, 1993 og muligens 1986 med lav tetthet om våren og høsten og et maksimum i begynnelsen av juli. Type II har stor likhet med Type I, men her er tettheten størst i august. Type II er representert ved årene 1990, 1991, 1994 og 1995. Den tredje typen forekom i 1987 og 1989 med lav tetthet om våren og sommeren og størst tetthet i slutten av september. En mulig fjerde type er representert ved 1985 og 1988 med relativt lave tettheter, men hvor tettheten holder seg relativt jevn fra juli / august og utover høsten.

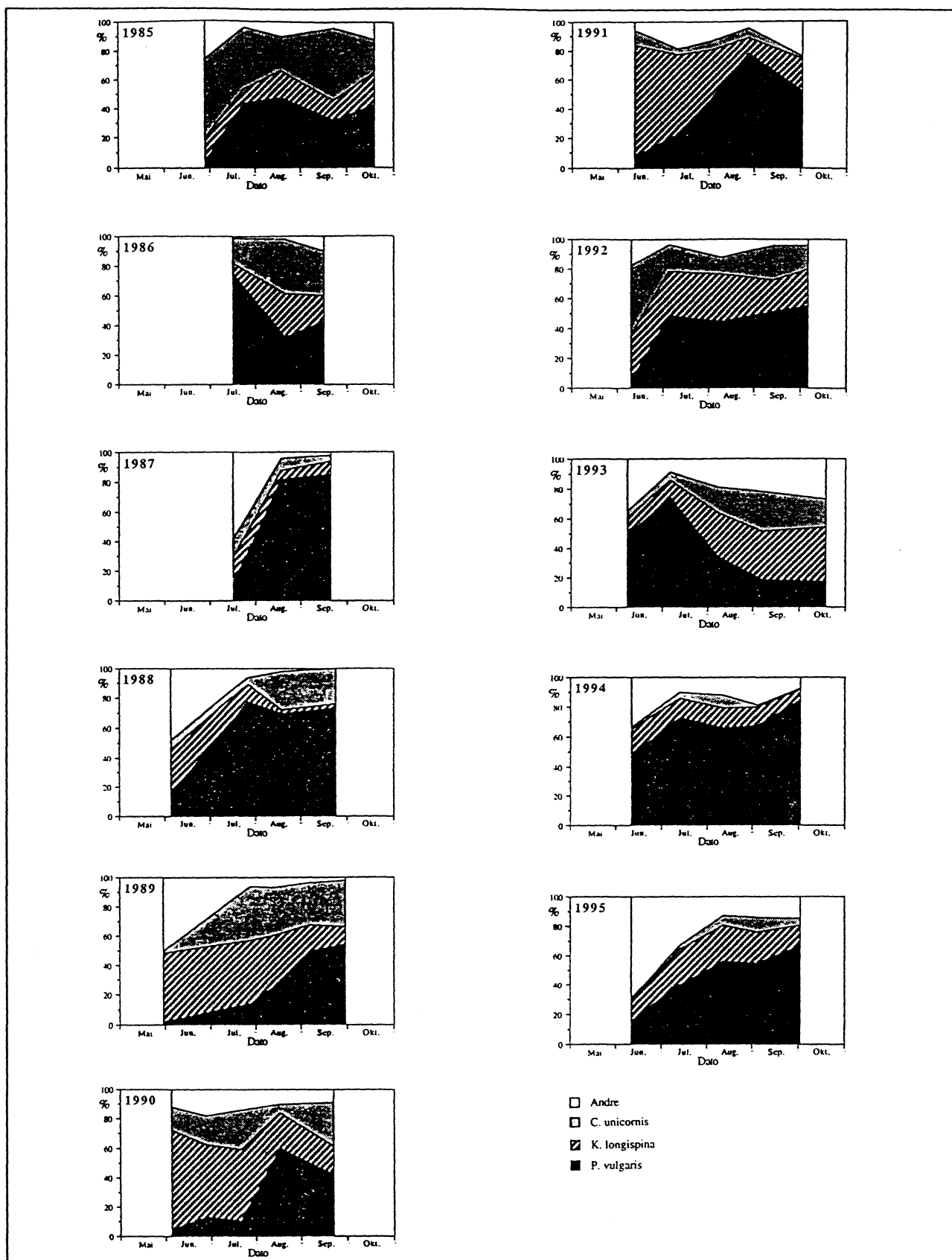
Det har vært relativt liten forskjell i maksimumstetthetene fra år til år i perioden fra 1990 til 1994 med tettheter omkring 140 - 150 ind./l. Maksimum tetthet var nær den samme også i 1987, mens den var spesielt lav i 1985 og 1988 med ca. 50 ind./l.



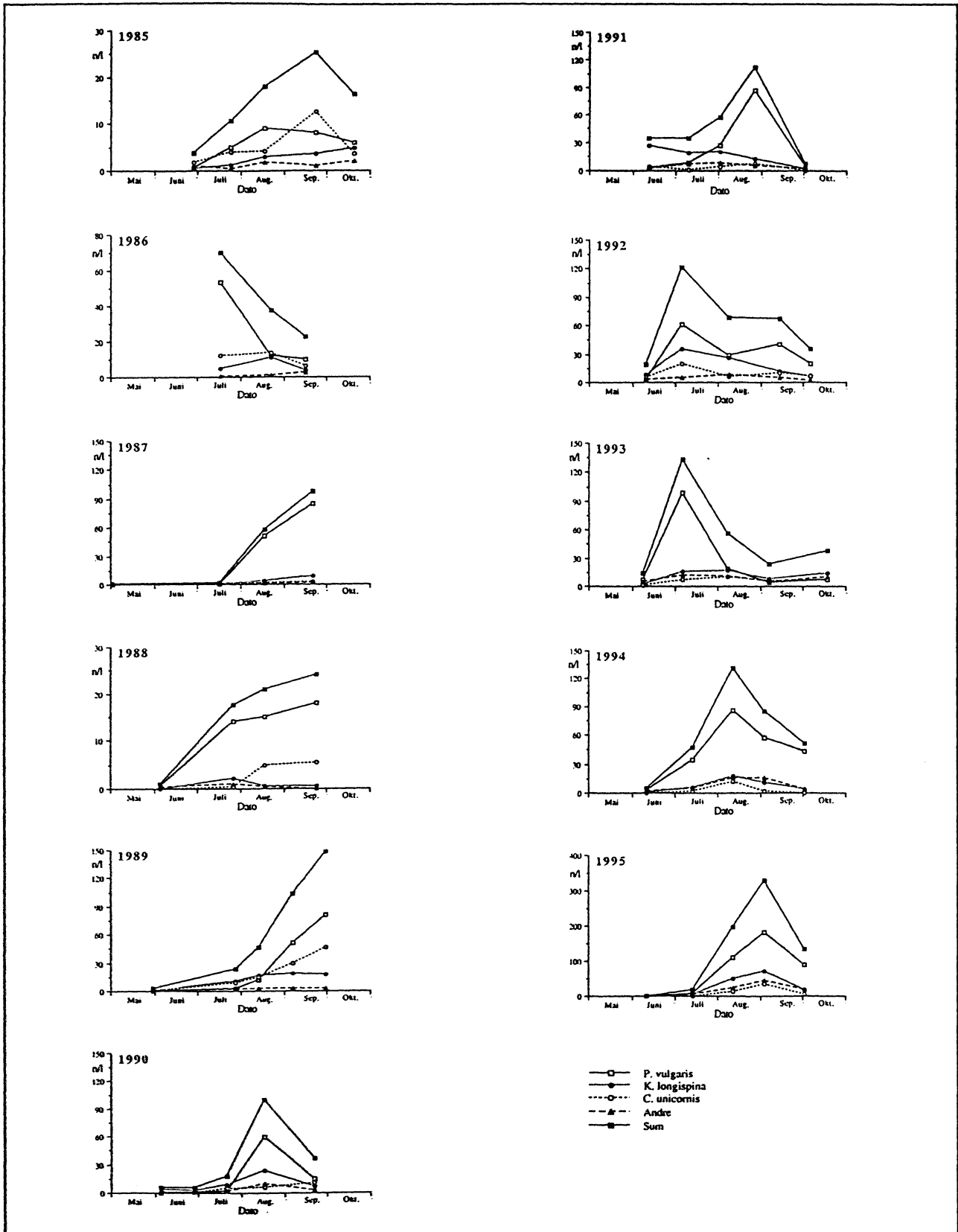
Figur 8 Andel hjuldyr (Rotatoria), hoppekreps (Copepoda) og vannlopper (Cladocera) i planktonsamfunnet i Atnsjøen i perioden 1985 - 1995.



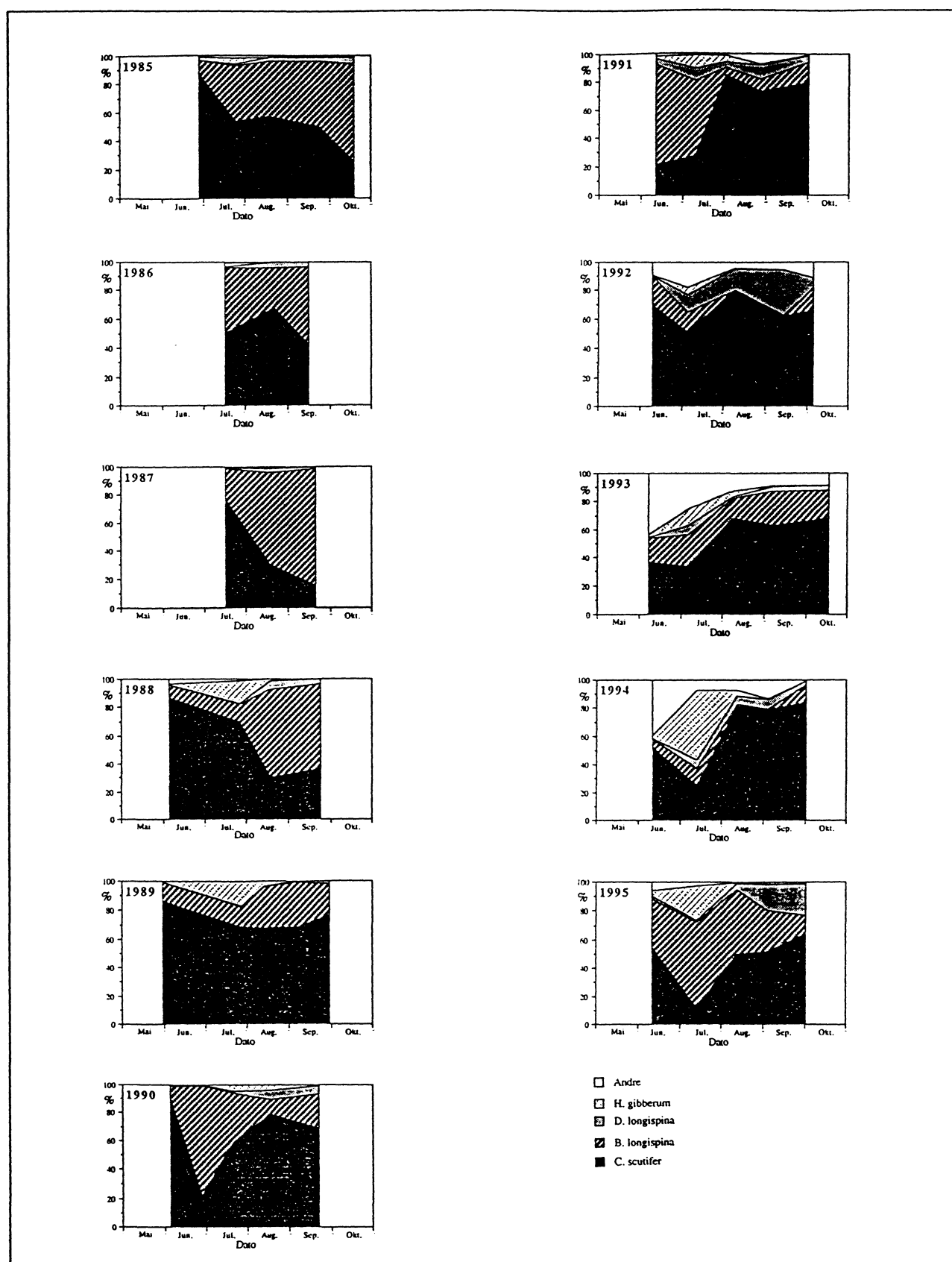
Figur 9 Tettheten av hjuldyr (Rotatoria), hoppekreps (Copepoda) og vannlopper (Cladocera) i planktonsamfunnet i Atnsjøen i perioden 1985 - 1995. Merk: Forskjellig skala.



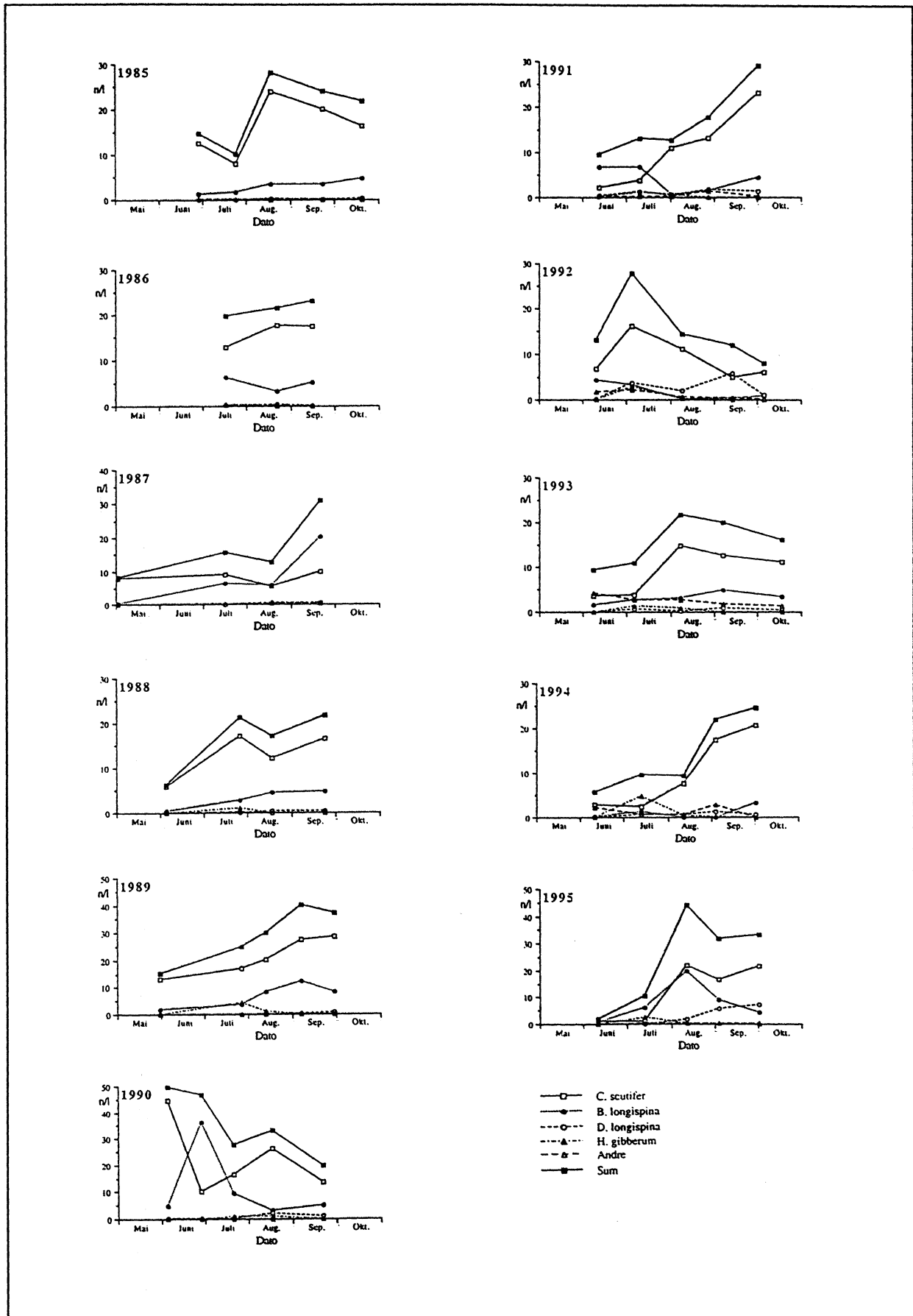
Figur 10 Dominansforholdene i hjuldrysamfunnet i Atnsjøen i perioden 1985 - 1995.



Figur 11 Tettheten av de dominerende arter av hjuldyr i Atnsjøen i perioden 1985 - 1995. Merk: Forskjellig skala.



Figur 12 Dominansforholdene i krepdyrsamfunnet i Atnsjøen i perioden 1985 - 1995.



Figur 13 Tettheten av de dominerende arter av krepsdyr i Atnsjøen i perioden 1985 - 1995. Merk: Forskjellig skala.

Maksimumstettheten var noe større i 1989 med nær 180 ind./l. Størst tetthet hadde imidlertid 1995, med en nær 3-dobling av tettheten i forhold til året før. Det er spesielt tettheten av hjuldyr som varierer mye fra år til år, og særlig *Kellicottia longispina* viser store variasjoner om våren. Hos vannloppene og hoppekrepsene kan variasjonene også være store, men tettheten overstiger sjelden 20 ind./l.

Hjuldyr (Rotatoria)

Hjuldirene er hovedsakelig dominert av tre arter, *P. vulgaris* (tidligere *P. dolichoptera*), *K. longispina* og *C. unicornis* (tidligere *Ascomorpha* sp.) (**figur 10**). De øvrige artene utgjør normalt mindre enn 20 % av samfunnet, men kan spesielt om våren utgjøre mer enn 50 %. *K. longispina* opptrer ofte relativt tallrik om våren, mens *P. vulgaris* overtar utover sommeren og høsten. *P. vulgaris* utgjør størst andel under samtlige tetthetsmaksima med unntak av 1985 da *C. unicornis* utgjorde ca. 50 % (**figur 11**).

På grunn av hjuldirenes antallmessige dominans vil de samme fire tetthetstypene være representert hos hjuldirene som i planktonsamfunnet for øvrig. *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Asplanchna priodonta* og *Filina longiseta* har alle tetthetsmaksima på under 20 ind./l. De øvrige artene forekommer fåtallig.

Krepsdyr

Krepsdyrfaunaen var de første årene dominert av *C. scutifer*, *B. longispina*, *D. longispina* og *H. gibberum* med *C. scutifer* og *B. longispina* som de klart tallrikeste (**figur 12**, **figur 13**). De øvrige artene utgjorde en svært beskjeden andel helt fram til 1992 da andelen av *A. laticeps* økte til 10 - 15 %. Økningen i andel *A. laticeps* var tydelig allerede i 1991. Andelen *A. laticeps* økte ytterligere i 1993 og 1994, til inntil 40 % av krepsdyrfaunaen i begynnelsen av juni. I 1995 var andelen *A. laticeps* igjen svært lav. Det er for øvrig vanskelig å finne noe konsistent mønster med hensyn til dominansforhold artene i mellom.

C. scutifer dominerer planktonsamfunnet gjennom store deler av sommerhalvåret. Andelen er spesielt stor om våren når tettheten av andre krepsdyr er lav, og om høsten når antall nauplier er stort. Andelen er ofte minst i juli før naupliene til den nye generasjonen kommer.

B. longispina hadde også en betydelig dominans i årene 1985 til 1991, mens andelen var redusert i årene 1992 til 1994. Andelen var spesielt liten i 1994 og tildels også i 1992. Andelen økte igjen betydelig i 1995. Dominansen var særlig stor om høsten i 1985, 1986, 1987 og 1988, og på forsommeren i 1990, 1991 og 1995.

D. longispina opptrer normalt svært fåtallig og utgjør en beskjeden andel av krepsdyrsamfunnet. Andelen varierer imidlertid en del, og både i 1991, 1992 og 1995 opptrådte den relativt tallrik. I september 1992 utgjorde den nær 30 % av samfunnet. Andelen var også relativt stor i 1990.

H. gibberum er en sommerform og opptrer relativt vanlig i juni og juli. Den forsvinner relativt raskt utover høsten. *H. gibberum* utgjorde spesielt i juli 1994 og 1995 en betydelig andel av krepsdyrsamfunnet. I enkelte andre år utgjorde den også en relativt stor andel, men kunne i andre år nesten mangle.

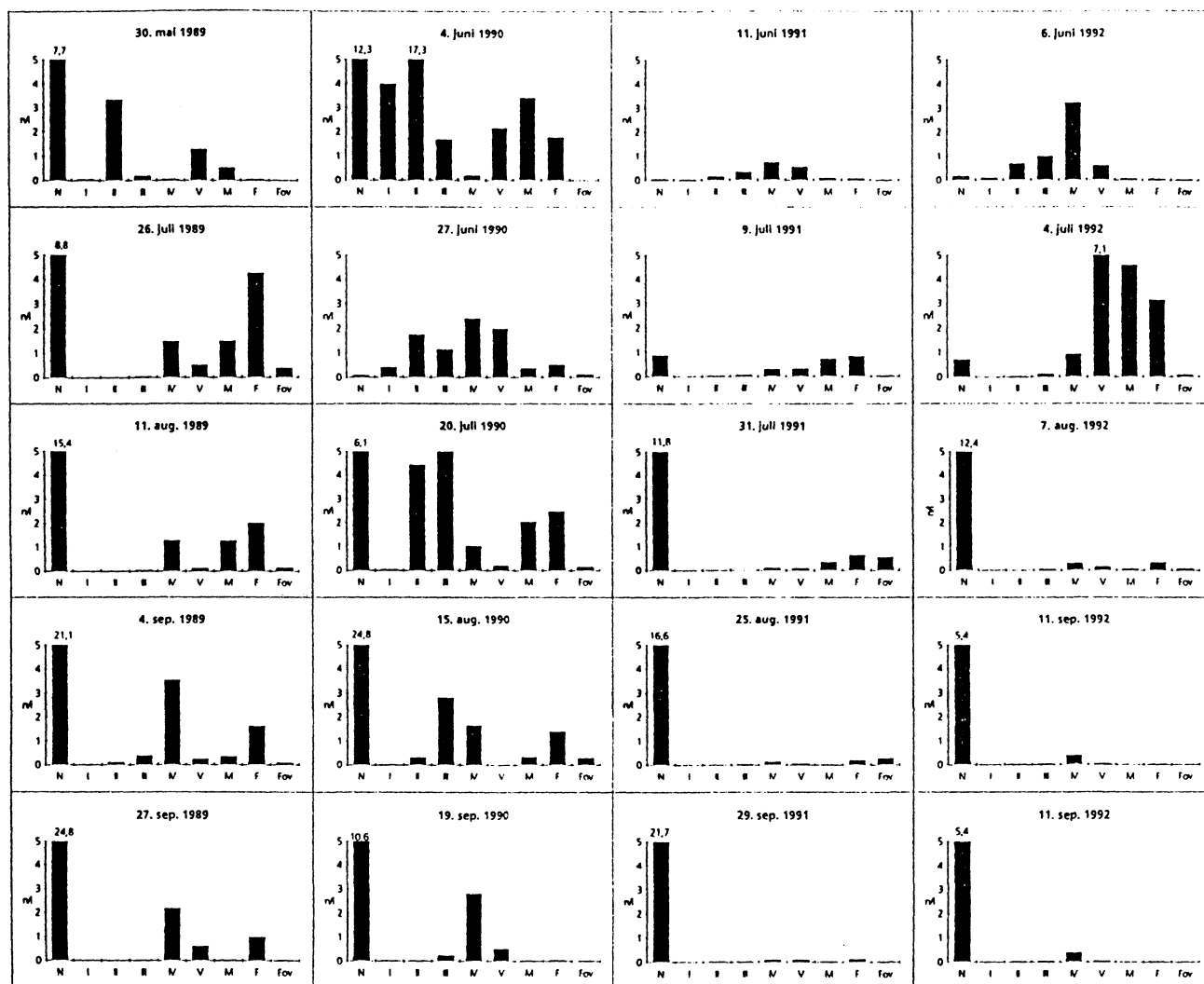
Den siste arten som tidvis kan opptre i større antall er *A. laticeps*. Mens den forekom svært fåtallig fram til 1991 har den gradvis økt sin tetthet, og særlig i 1993 utgjorde den en betydelig del av krepsdyrsamfunnet gjennom hele sommersesongen. I 1995 var andelen igjen lav.

5.4.2.3 Livssyklus

Cyclops scutifer

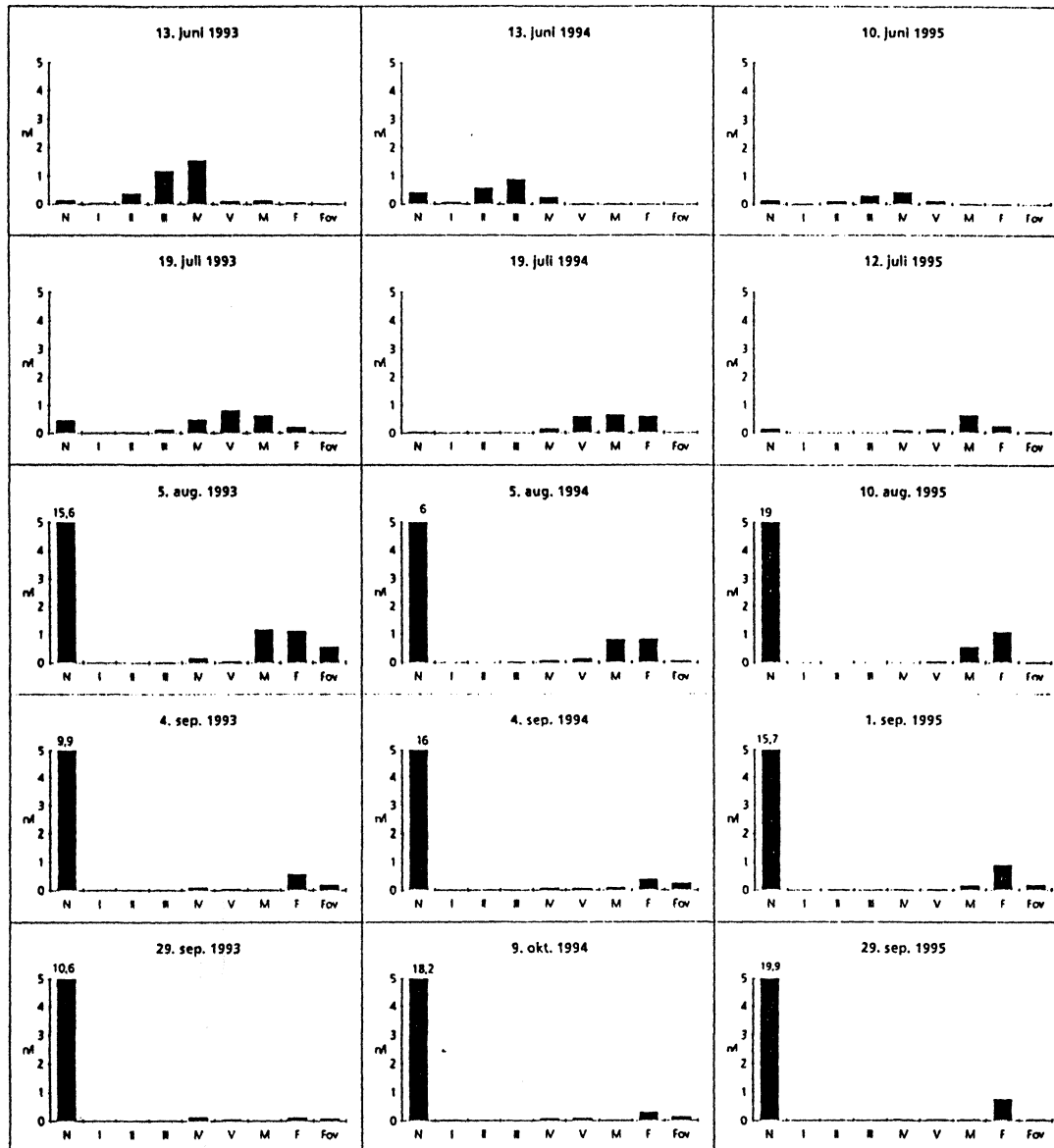
Den eneste arten av cyclopoide hoppekreps som er vanlig er *Cyclops scutifer*, mens andre arter kun opptrer sporadisk som enkeltindivider. De cyclopoide naupliene tilhører i det vesentlige *C. scutifer*, men enkelte litorale arter opptrer planktonisk som nauplier og små cop. Disse utgjør imidlertid en svært beskjeden andel av naupliene og vil ikke influere på resultatene. Utviklingsforløpet hos *Cyclops scutifer* er vist i **figur 14** for årene 1989 - 1995. Hovedtrekkene i utviklingen viser stor likhet mellom de enkelte år i perioden fra 1991 til 1995, men detaljene varierer noe. Populasjonen er i begynnelsen av juni todelt med henholdsvis en liten fraksjon store nauplier og en større fraksjon store copepoditter (Cop. II - IV). Stadiefordelingen i begynnelsen av juni gjenspeiler sannsynligvis også fordelingen i den overvintrende populasjonen, men en viss utvikling har trolig skjedd etter isløsning da de første voksne er tilstede i lite antall. I juli har naupliene og copepodittene utviklet seg videre til store copepoditter og voksne, og et lite antall hunner har startet reproduksjonen. Hannene utvikler seg noe raskere enn hunnene og utgjorde f.eks. i juli 1993 nær 75 % av de voksne. I august er forholdet mellom voksne hanner og hunner ca. 1 : 1, mens hunnene utgjør nær 100 % av de voksne i september og oktober. Hovedreproduksjonen skjer i juli, august og september, tidspunktet varierer noe fra år til år. I 1992 var reproduksjonen nær avsluttet i begynnelsen av august, mens den i de øvrige årene var på topp i midten av august. De første naupliene fra årets reproduksjon dukker i enkelte år opp allerede i begynnelsen av juli, men det store antall kommer først i begynnelsen av august.

Utviklingsforløpet i 1989 og 1990 avvek sterkt fra de øvrige årene, med tredelt populasjon, nauplier, små copepoditter og store copepoditter i begynnelsen av juni. Denne tredelingen var også tydelig senere på sommeren. Også i de øvrige årene var det antydning til en tredeling hvor populasjonen i slutten av september / begynnelsen av oktober besto av nauplier, store copepoditter og voksne, men på langt nær så utpreget som i 1989 og 1990.



Figur 14 Fordelingen av de ulike utviklingsstadier hos *Cyclops scutifer* i sommerhalvåret i Atnsjøen i perioden 1989 - 1995.

Hovedpopulasjonen reproducerer etter ett år, men en liten fraksjon bruker to år. Den toårige fraksjonen er representert ved de individene som overvintrer som naupliar og som står som Cop. II - V i oktober. Hvor langt utviklingen av naupliene kommer i løpet av høsten, er vanskelig å si ut fra våre data. Utviklingen i den isdekte perioden er meget langsom. Utviklingen om våren er imidlertid meget rask og starter allerede ved begynnelsen av isløsningen. Det er derfor sannsynlig at hovedtyngden av populasjonen overvintrer som store naupliar og små copepoditter. Disse blir gjenfunnet som store copepoditter i begynnelsen av juni. Starten på isløsningen er i gjennomsnitt 15. mai, som er 12 dager tidligere enn datoen for isfri fjord.

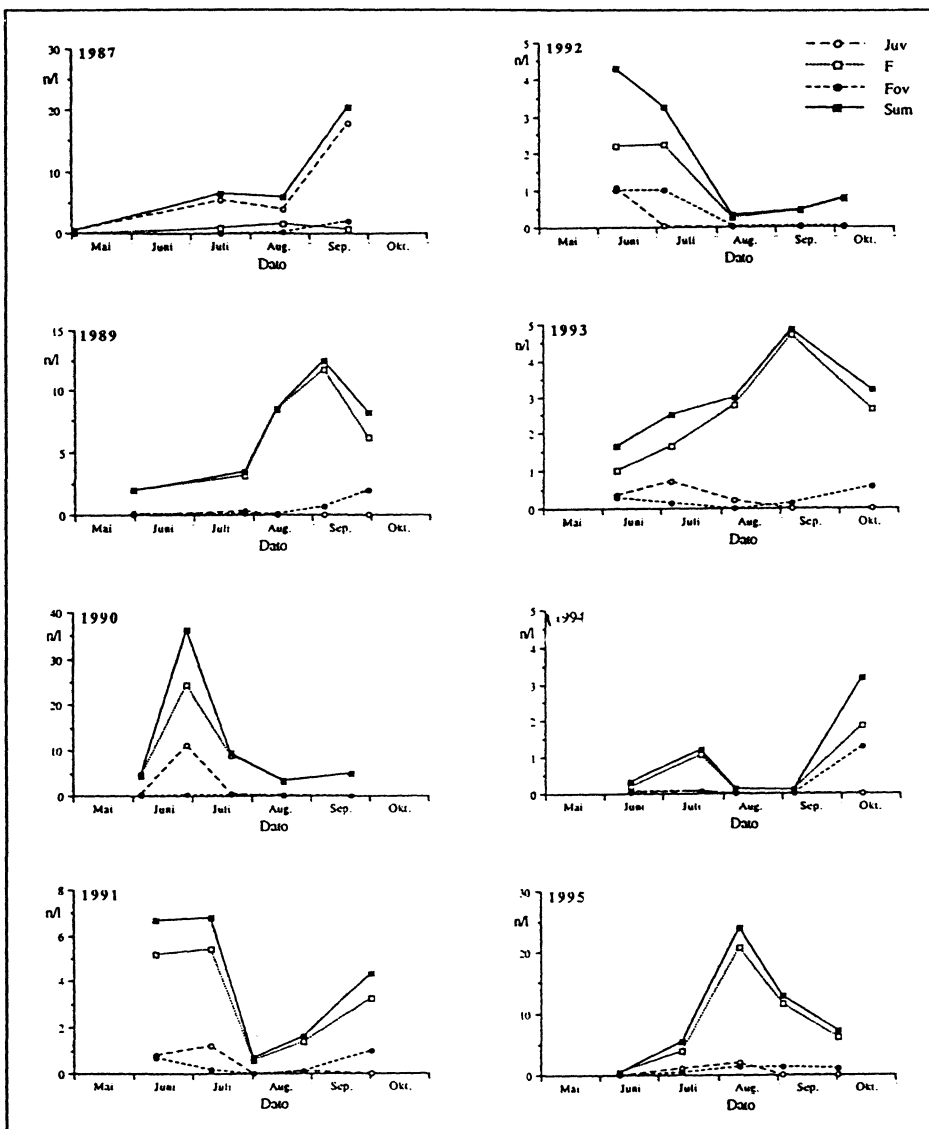


Figur 14 forts.

Bosmina longispina

Bosmina longispina dominerer blant vannloppene, men forekommer allikevel i relativt små tettheter (figur 15). Maksimum tetthet har variert fra mindre enn 5 ind./l i 1992, 1993 og 1994 til nesten 40 ind./l i 1990. Tettheten var også relativ stor i 1987 og 1995 med mer enn vel 20 ind./l. Den var spesielt lav i 1994. Utviklingsforløpet varierer fra år til år uten markerte fellestrekk. Tettheten er meget lav om våren, og sannsynligvis overvintrer populasjonen ved hvileegg. Utviklingsforløpet hadde visse likhetstrekk i 1989, 1993 og 1995, med ett markert maksimum i august / september. Det synes også å være en viss likhet mellom 1990, 1991 og 1992 med maksimum tetthet i juni / juli. Det er mulig at også 1987 og 1994 hadde likhet med denne siste typen hvor størrelsen på høstpopulasjonen var liten. Hovedpopulasjonen består normalt av hunner uten egg (F), mens andelen hunner med egg (Fov) er lavt. Det er liten korrelasjon mellom antall egg pr. hunn og etterfølgende vekst eller reduksjon i populasjonstettheten. Unge individer (Juv.) opptrer i stort antall kun tidlig om sommeren i juni og begynnelsen av juli. Hanner av *B. longispina* blir først observert i

august og med et maksimum i september hvor de kan utgjøre inntil 10 % av populasjonen. Første hvileegg blir observert i august, og i løpet av september består omtrent hele eggproduksjonen av hvileegg.



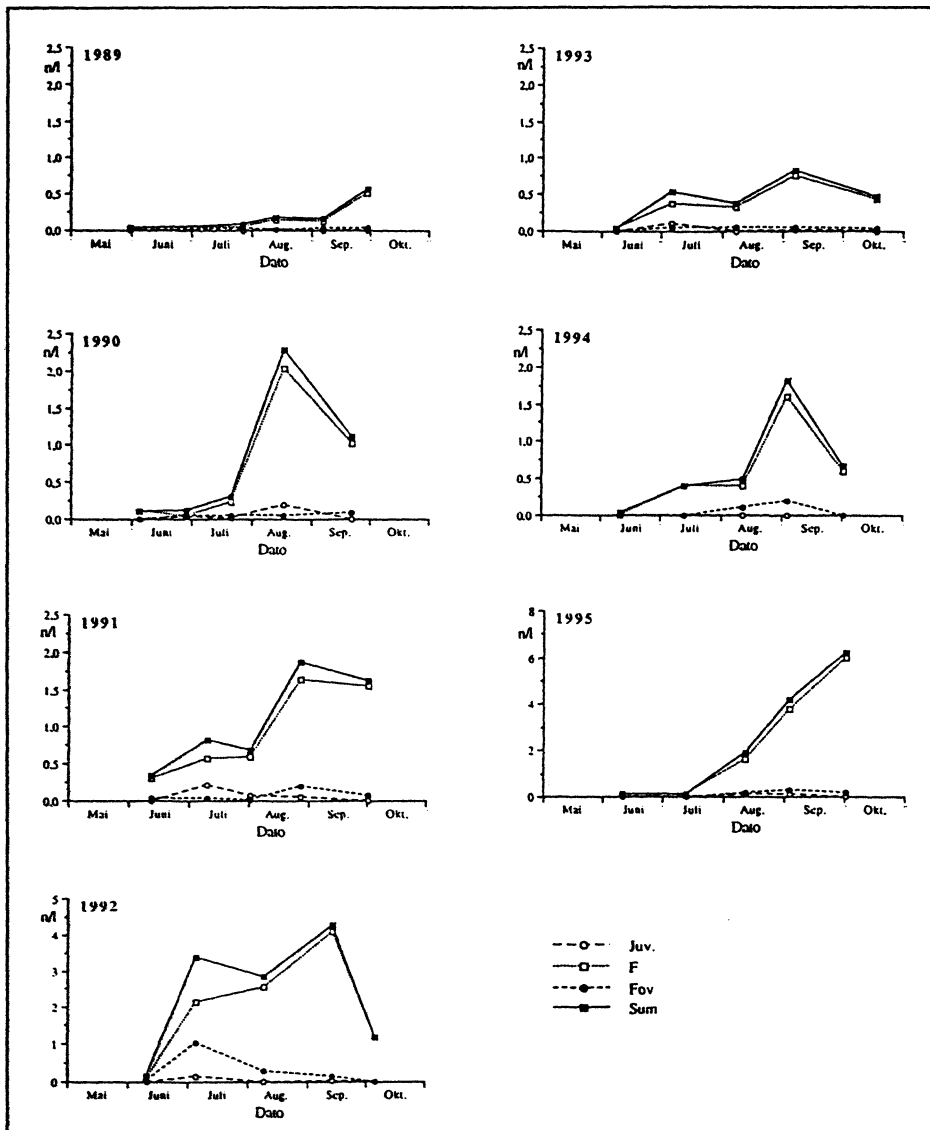
Figur 15 Tetttheten av unge (juvenile) og voksne hunner med og uten egg av *Bosmina longispina* i Atnsjøen i perioden 1987-1995. Merk: forskjellig skala.

Daphnia longispina

Daphnia longispina opptre i meget lave tettheter, spesielt i 1989 og 1993 med tettheter lavere enn 1 ind./l (**figur 16**). Størst tetthet hadde den i oktober 1995 med nær 7 ind./l. Med unntak av 1989 og 1995 viser de øvrige årene relativt stor likhet med hensyn til utviklingsforløpet, med et lite maksimum i begynnelsen av juli og ett noe større i begynnelsen av september. Antall individer er spesielt lavt i begynnelsen av juni, og dette antyder at den overvintrer som ephippier. I 1989 mangler det prøver fra begynnelsen av juli, og dette kan forklare mangelen på et maksimum i juli d.å.,

mens maksimumet i slutten av september tilsvarer det siste maksimum de øvrige årene, men noe forskjøvet i tid. Utviklingen i 1995 viste imidlertid samme utvikling som i 1989, og i dette tilfellet er det ikke sannsynlig med et maksimum i juni / juli.

Populasjonen er dominert av hunner uten egg (F). Unge individer (Juv.) har størst tetthet i juli samtidig med det første maksimum, mens tettheten resten av året er lav. Hunner med egg (Fov) opptrer stort sett med lave tettheter gjennom hele sommerhalvåret og med en tendens til en svak økning i tettheten utover høsten. 1992 danner imidlertid et unntak med størst tetthet av hunner med egg i begynnelsen av juli under det første maksimum. Det er ingen klar sammenheng mellom antall hunner med egg og utviklingen i populasjonstettheten. Hanner er ikke observert.



Figur 16 Tetttheten av unge (juvenile) og voksne hunner med og uten egg av *Daphnia longispina* i Atnsjøen i perioden 1989 - 1995. Merk: Forskjellig skala.

Holopedium gibberum

H. gibberum opptrer fåtallig og med tettheter som sjeldent overstiger 2 - 3 ind./l (**figur 17**). Den overvintrer som hvileegg, og i slutten av mai / begynnelsen av juni domineres populasjonen av små juvenile individer. Populasjonen har kun ett maksimum, normalt i juli. Tettheten er meget lav i august, og i slutten av september / begynnelsen av oktober opptrer den kun som enkeltindivider. Hanner er ikke observert, og reproduksjonen er trolig rent partenogenetisk.

Tettheten utvikler seg langs to helt klare mønstre. I årene 1989, 1992, 1994 og 1995 hadde den et (relativt) markert maksimum i juli. I 1990, 1991 og 1993 var maksimumtetthetene derimot mindre markerte, og de var også betydelig lavere.

Arctodiaptomus laticeps

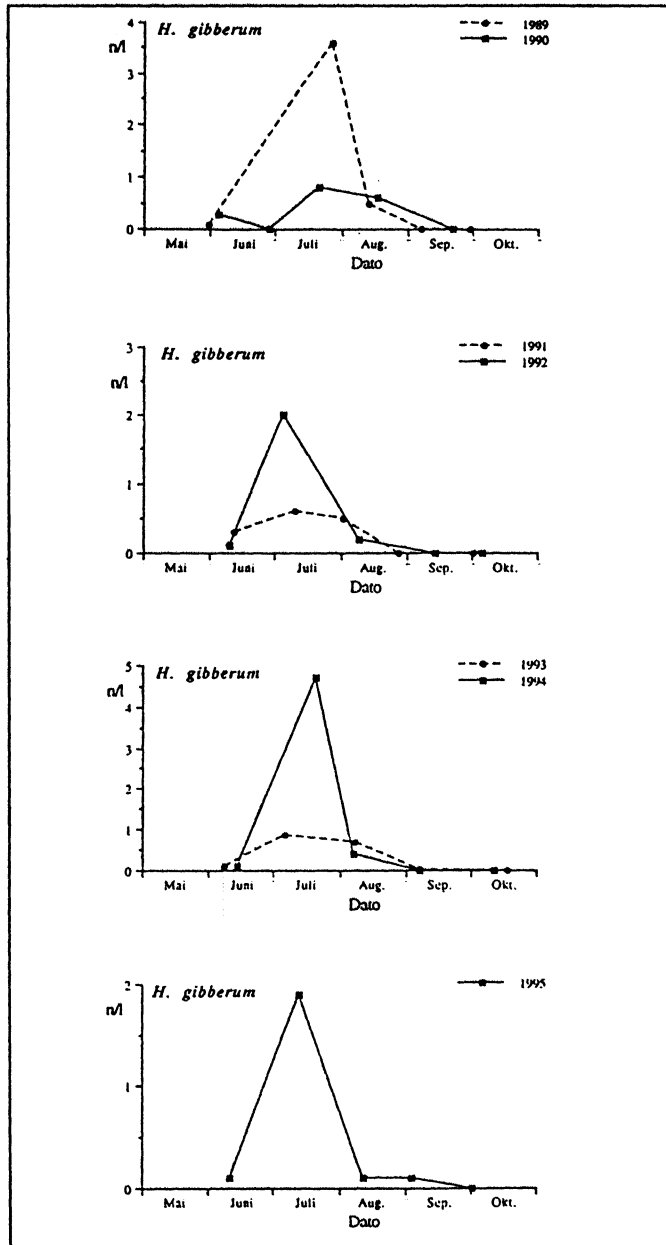
Arctodiaptomus laticeps opptrer også svært fåtallig, men antallet varierer en del fra år til år (**figur 18**). Tettheten var spesielt lav i 1989 og 1990 da den ikke oversteg 0,1 ind./l. Størst var tettheten i 1992, 1993 og 1994 med opptil 4 ind./l i juni 1993. Den overvintrer trolig som hvileegg, og opptrer derfor fåtallig i begynnelsen av sommerhalvåret. Tidspunktet for størst tetthet har variert noe, fra juli (1990, 1992) til september (1995). Tetthetsutviklingen kan i enkelte år antyde innslag av en 2. generasjon i løpet av sommeren, hvor første generasjon forplanter seg i juli og andre generasjon i september / oktober med produksjon av hvileegg.

5.4.2.4 Vertikalfordeling

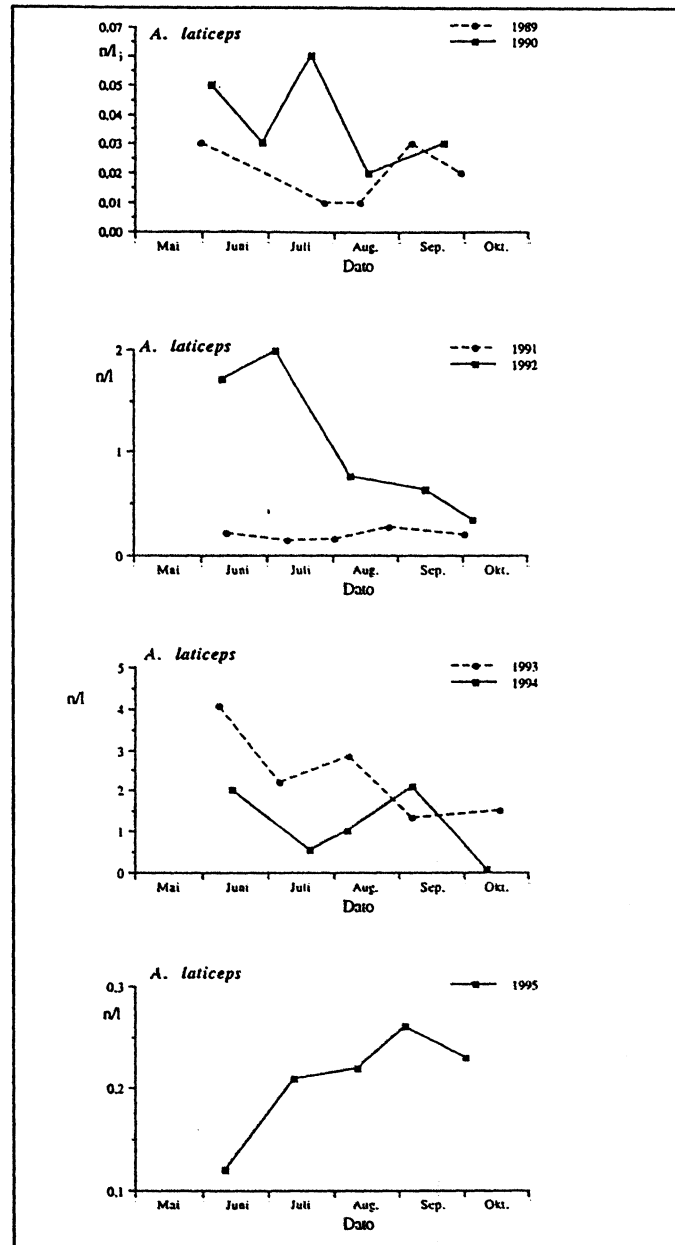
Planktonsamfunnet viser en markert vertikalfordeling med normalt størst tetthet omkring 5 - 10 m (**figur 19**). Variasjonene kan imidlertid være store både gjennom sommeren og gjennom døgnet, og i enkelttilfeller kan tettheten være størst dypt i hypolimnion. Tettheten er normalt meget lav i overflaten. Dybden med maksimum tetthet viser tendens til å øke utover sommeren og samsvarer godt med utviklingen av termoklinen (**figur 20**). I slutten av september / begynnelsen av oktober brytes termoklinen ned under høstsirkulasjonen. Samtidig brytes også den markerte vertikalfordelingen ned, og fordelingen blir mer jevn selv om tettheten fortsatt avtar noe mot dypet.

Det er ingen utpreget forskjell i vertikalfordelingen mellom hjuldyr, vannlopper og hoppekreps, men hjuldyrene syntes å stå noe nærmere overflaten enn krepsdyrene (**figur 19**). Tilsvarende syntes hoppekrepsene å stå noe dypere enn vannloppene, men forskjellene er små.

Det er observert store vertikale vandringar hos planktonet gjennom døgnet (**figur 21**). Artene står dypt om dagen med maksimum tettheter mellom 5 og 10 m, mens tettheten i overflaten er meget liten. Om natten vandrer hovedparten av populasjonen opp mot overflaten. Gjennomsnittstettheten øker tilsynelatende betydelig fra dag til natt selv etter en justering i forhold til aktuelt innsjøvolum. Dette er allment observert også i andre undersøkelser og skaper en viss usikkerhet med hensyn til tetthetsestimatene for øvrig.



Figur 17 Tettheten av *Holopedium gibberum* i Atnsjøen i perioden 1989 - 1995. Merk: forskjellig skala.

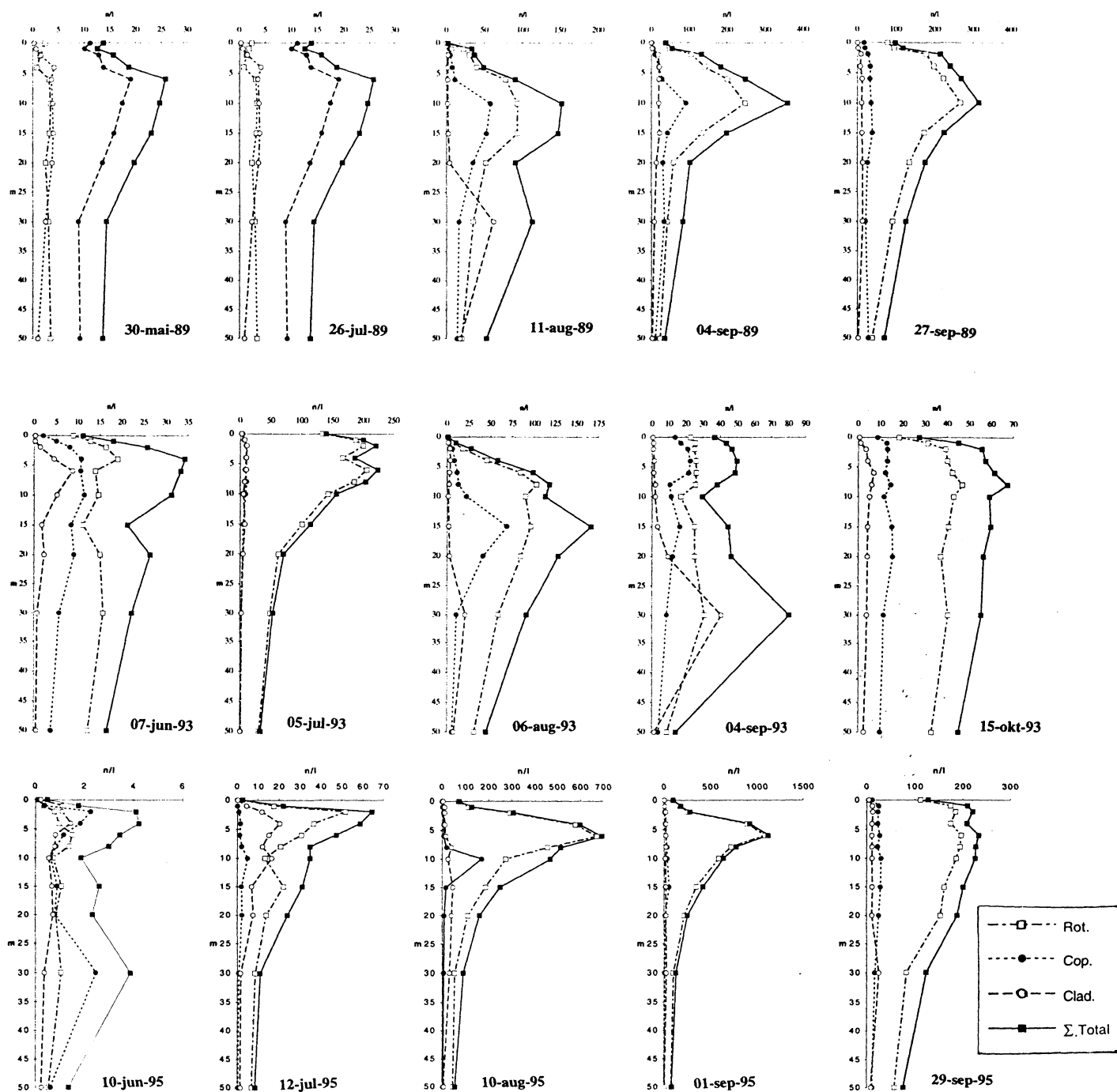


Figur 18 Tettheten av *Arctodiaptomus laticeps* i Atnsjøen i perioden 1989 - 1995. Merk: forskjellig skala.

5.4.2.5 Horisontal fordeling

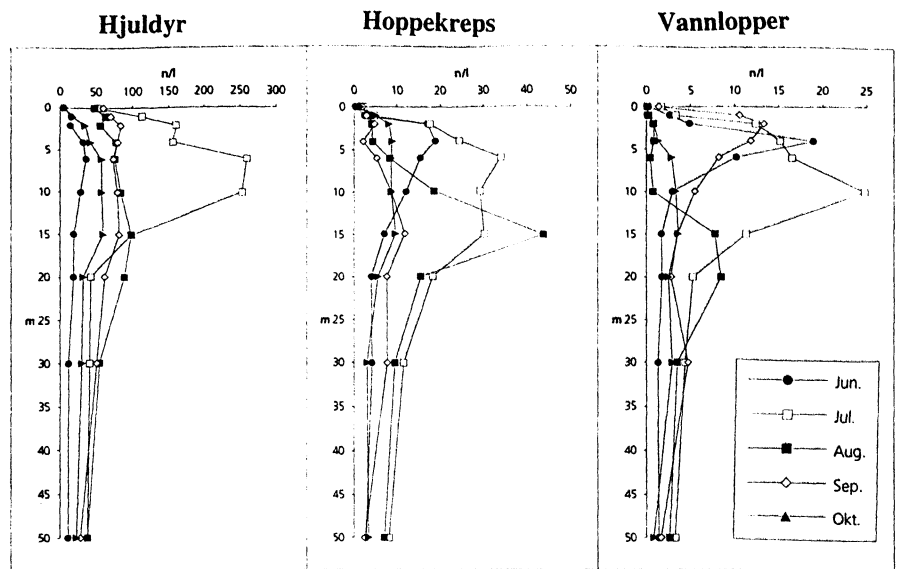
Fra tidligere foreligger det materiale fra tre stasjoner i Atnsjøens lengderetning og fra 4 stasjoner på tvers utenfor Sørnesset (Figur 2, Dervo & Halvorsen 1989). Fra de siste årene foreligger det kun data fra tre av stasjonene utenfor Sørnesset. Det er ikke observert store forskjeller mellom de enkelte stasjoner hverken på tvers eller på langs av innsjøen, men det er en svak tendens til at tettheten avtar på tvers av sjøen utenfor Sørnesset, med størst tetthet på St. B1 og lavest på St. D1. Tilsvarende er det påvist en viss økning fra nord til sør i fjorden. Tendensene er imidlertid ikke konsistent

fra prøveserie til prøveserie og fra år til år. I 1994 var fordelingen relativt lik på St. B1 og C1, med maksimum tetthet i midten av august, mens den på St. D1 hadde et annet forløp med maksimum tetthet i begynnelsen av september. I 1995 var utviklingen relativt lik på de tre stasjonene, men tettheten var størst på St. C1 og minst på St. B1.

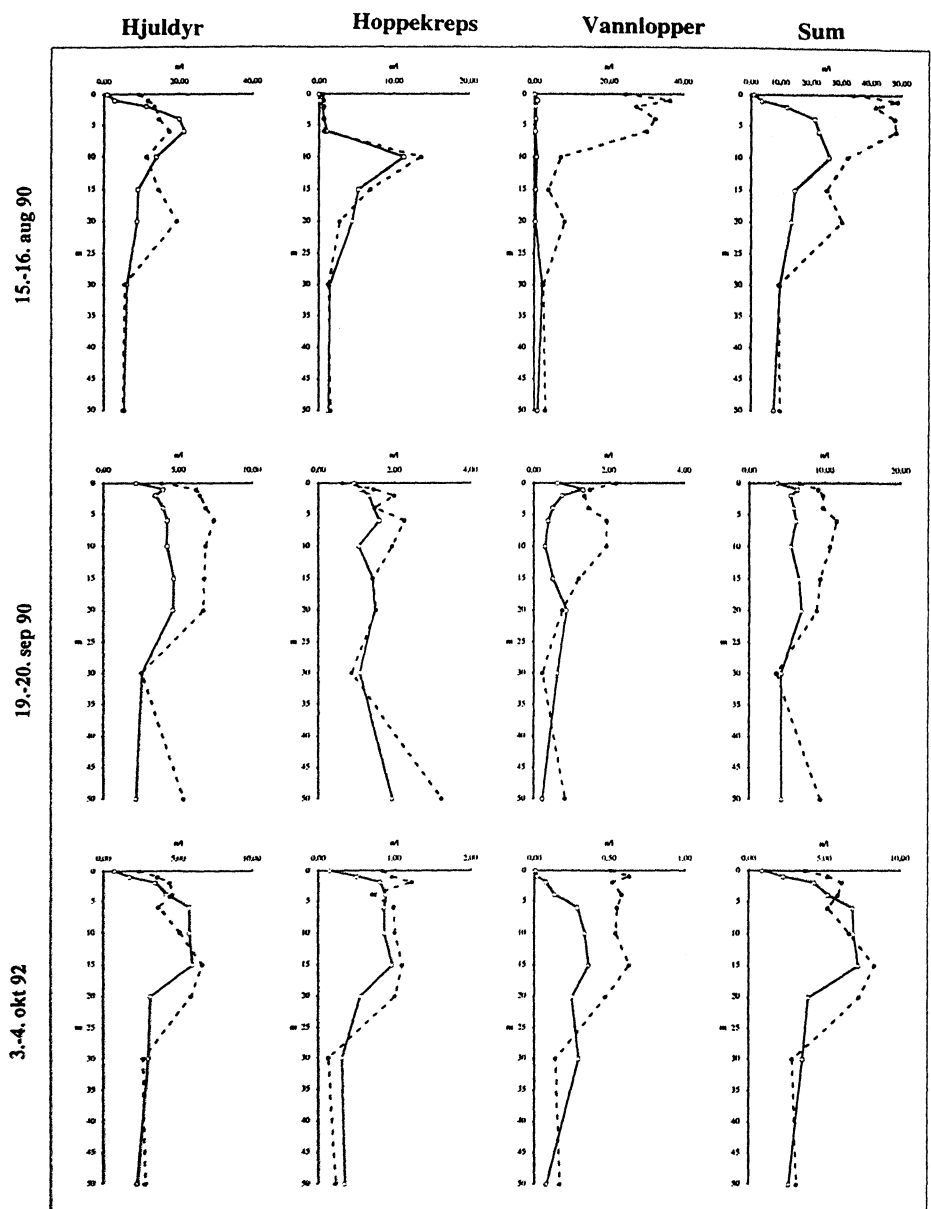


Figur 19 Vertikalfordelingen av hjuldyr (Rotatoria), hoppekreps (Copepoda) og vannlopper (Cladocera) i Atnsjøen i 1989, 1993 og 1995.

Figur 20 Vertikalfordelingen av hjuldyr (Rotatoria), hoppekreps (Copepoda) og vannlopper (Cladocera) i Atnsjøen ved ulike tidspunkt i 1989, 1993 og 1995.



Figur 21 Vertikalfordelingen av hjuldyr (Rotatoria), hoppekreps (Copepoda) og vannlopper (Cladocera) i Atnsjøen dag og natt 15.-16. august og 19.-20. september 1990 og 3.-4. oktober 1992.



5.5 Diskusjon

Planktonsamfunnet i Atnsjøen er dominert av et fåtall arter som er meget vanlige og som er typisk for næringsfattige innsjøer med dominans av kaldstenotherme og eurytherme arter (Aagaard & Dolmen 1996). Blant hjuldyrene er *Polyarthra vulgaris*, *Kellicottia longispina* og *Conochilus unicornis* de dominerende. I tillegg opptrer 6 - 8 arter vanlig, men fåtallig. Blant vannloppene opptrer *Holopedium gibberum*, *Bosmina longispina* og *Daphnia longispina* i omtrent samme antall, men i enkelte år kan *Bosmina longispina* opptre i vesentlig større antall enn de andre. Hoppekrepsene er totalt dominert av kun en art, *Cyclops scutifer*, men i enkelte år kan også *Arctodiaptomus laticeps* opptre relativt vanlig. Både artssammensetningen og dominansforholdene er typisk for denne type høyereliggende og næringsfattige innsjøer, og har flere likhetstrekk med bl.a. Øvre Heimdalsvatn (Larsson 1978). Også der domineres samfunnet av de tre samme artene hjuldyr, av de samme artene vannlopper og av *C. scutifer*. *A. laticeps* manglet i Øvre Heimdalsvatn hvor *Heterocope saliens* var den eneste arten av calanoide hoppekreps.

Det er i perioden 1985 - 1995 funnet store variasjoner i planktonsamfunnets struktur, sesongmessig utvikling, vertikalfordeling og tetthet. Utviklingen innen de enkelte arter har også variert sterkt i denne perioden. Artssammensetningen har vært relativt konstant gjennom hele perioden, mens dominansforholdene har variert mer. De viktigste årsakene til disse store årlige variasjonene vil være knyttet direkte eller indirekte til variasjoner i bl.a. temperatur, ernæringsforhold, predasjon, konkurranse og vannføring. Variasjonene kan også skyldes tilfeldigheter i artssamfunnenes utvikling eller i innsamlingsprosedyrene på grunn av forholdsvis få replikasjoner pr. dyp. Eventuelle korrelasjoner mellom artene og ytre økologiske faktorer er imidlertid vanskelig å observere. En ytterligere bearbeidelse av materialet utover det som presenteres her, vil kunne gi enkelte indikasjoner på korrelasjoner mellom utviklingen i planktonsamfunnet og de nevnte miljøfaktorer.

Planktontettheten har variert mye, med lavest tetthet i 1985 og 1988, ca. 50 ind./l, og høyest i 1995, nær 400 ind./l. Vanligvis ligger tettheten i underkant av 150 ind./l. Tettheten av hjuldyr skiller seg ikke vesentlig ut fra det som ble funnet i Øvre Heimdalsvatn (Larsson 1978). Den tallrikeste hjuldyrarten i Atnsjøen var *P. vulgaris*, mens *C. unicornis* var vanligst i Øvre Heimdalsvatn. *K. longispina* var nest vanligst i begge innsjøene. Tettheten av krepsdyr var imidlertid større i Atnsjøen enn i Øvre Heimdalsvatn, og dette skyldes antagelig større utspyling i Øvre Heimdalsvatn.

5.5.1 Temperatur

Temperaturen påvirker de fleste fysisk-kjemiske og biologiske prosesser og er således en helt sentral faktor med hensyn til å forstå endringer i planktonsamfunnets struktur og utviklingen hos de enkelte arter (Botrell et al. 1976, Moore 1977, Wetzel 1983).

Det har vært relativt store temperaturvariasjoner i Atnsjøen for perioden 1985 - 1995. Temperaturen når bare unntaksvis over 15 °C i overflaten og ligger normalt omkring 10 - 12 °C om sommeren. Det er tilsynelatende ingen sammenheng mellom variasjonene i samfunnsstrukturen, utviklingen hos artene og temperaturforskjellene

mellom de enkelte år. Det synes heller ikke å være noen sammenheng med klimaforskjeller. Det er derfor ikke mulig uten eventuelt gjennom en flerfaktoriell databehandling å se sammenhenger mellom temperatur og planktonsamfunnets utvikling. Det er derfor vanskelig å skille temperatureffektene fra andre, ofte mer indirekte faktorer.

5.5.2 Næring

Planteplanktonmaterialet er dessverre ikke bearbeidet, men i følge Dervo (1988) er planteplanktonet viktig for vertikalfordelingen av dyreplanktonet i Atnsjøen. Det domineres av små arter mindre enn 20 μm på alle dyp. Antallsmessig er μ -algene dominerende sammen med små chrysofycéer (Fagernæs 1989). Biomassen er liten, mindre enn 0,40 mm^3/l , som er typisk for oligotrofe innsjøer og som samsvarer godt med forholdene i Øvre Heimdalsvatn (Tangen & Brettum 1978). Forekomsten av små alger vil favorisere sedimentatorene (som f.eks. *C. unicornis* og *P. vulgaris*) og mikrofiltratorene (blant andre *H. gibberum*, *B. longispina*, *D. longispina* og *A. laticeps*). Omtrent hele fytoplanktonbiomassen skulle f.eks. være tilgjengelig for *B. longispina* (1-20 μm) (Hessen 1985). *B. longispina* er beskrevet både som mikrofiltrator (Gliwicz 1969) og makrofiltrator (Geller & Müller 1981, Persson 1985). Mest sannsynlig bruker *B. longispina* ulike strategier etter hvilke fødepartikler som er tilgjengelig (DeMott 1982, Hessen 1985).

Tettheten av planteplankton er størst mellom 1 og 4 m dyp, men det er observert relativt store tettheter helt ned til 50 m (Dervo 1988, Fagernæs 1989). Dyreplanktonet står således noe dypere enn planteplanktonet om dagen, mens det om natten vandrer opp mot overflaten for å beite (Dervo 1988). Dette viser at det sannsynligvis er en viss sammenheng mellom planktonets fordeling og fiskepredasjon.

Dyreplanktonsamfunnet i Atnsjøen er trolig avhengig av alloktont materiale i tillegg til det autoktone (jf. Dervo 1988). Den laveste næringskonsentrasjonen som individuelle daphnier kan overleve på, er anslått til rundt 0,05 mg C/l (Kersting 1983, Lampert 1977). For reproduksjon er denne verdien høyere (Lampert 1978). I Atnsjøen ble det i 1985 funnet en konsentrasjon på 0,04 - 0,017 mg C/l i form av alger, mens konsentrasjonen i overflaten var 0,100 - 0,167 mg C/l (Dervo 1988).

Humussubstanser og bakterier kan være viktige næringskilder, men under normale forhold vil alloktont materiale i slike klarvannssjøer som Atnsjøen ha begrenset andelsmessig betydning (Hessen 1988). I Øvre Heimdalsvatn var imidlertid mengde tilført alloktont materiale vel dobbelt så stor som planteplanktonproduksjonen. Nær 1/3 av dette ble på grunn av stor gjennomstrømning transportert ut av systemet igjen.

Tilførselen av alloktont materiale til Atnsjøen er ikke kjent, men er sannsynligvis i samme størrelsesorden som i Øvre Heimdalsvatn eller større. En større del av det alloktone materialet vil imidlertid forbli i Atnsjøen på grunn av lengre teoretisk oppholdstid og mindre gjennomstrømning. Resultatene for 1995 viser tydelig at alloktont materiale har stor betydning også i Atnsjøen. En meget stor flom i slutten av mai / begynnelsen av juni 1995 ga meget stor tilførsel av alloktont materiale, som igjen påvirket siktedypet langt utover sommeren. Dette materialet, eventuelt sammen med stor planteplanktonproduksjon, ga en kraftig økning i tettheten av dyreplankton. Sammenlignet med 1994 var tettheten nær tre ganger større i 1995. Økningen var markert, spesielt blant enkelte arter hjuldyr og hos *B. longispina*. Hos de øvrige

krepsdyrene var økningen relativt mindre. Dette er i samsvar med hva en kunne forvente ut fra artenes ernæringsbiologi, og spesielt *B. longispina* er kjent som en ernæringsmessig generalist (DeMott 1982, Hessen 1985). Tettheten var også stor i 1989 uten at dette umiddelbart kan forklares ut fra stor tilførsel av alloktont materiale og ut fra vannføringskurven for utløpet av Atnsjøen. Det er her behov for ytterligere informasjon om tilførselsmønsteret for alloktont materiale til Atnsjøen.

Næringsforholdene kan også påvirke vertikalfordelingen og graden av vertikalvandring hos de enkelte artene. I 1985 ble det funnet en god overensstemmelse mellom fordeling av fytoplankton og *B. longispina* om natten, mens denne overensstemmelsen var dårligere om dagen (Dervo 1988). Både *H. gibberum*, *D. longispina* og *B. longispina* mangler i enkelte perioder vertikal vandring. Redusert eller fraværende vertikal vandring hos dyreplanktonet er observert i perioder med lite næring. Artene må oppholde seg i de vannlag som har mest næring både dag og natt for å få tilstrekkelig med næring til både vekst og reproduksjon. *B. longispina*, som hadde mest markert vertikal vandring i store deler av prøveperioden, har trolig lavere fødekrav enn *H. gibberum* og *D. longispina* (jf. Hessen 1988). Ved lavere fødekonsentrasjoner, noe som trolig var tilfelle bl a i 1987, vil heller ikke *B. longispina* ha noen vertikal vandring.

5.5.3 Vertebratpredasjon

Atnsjøen har en relativ stor bestand av både røye og aure som begge spiser dyreplankton, og da først og fremst større individer av vannlopper og hoppekreps (Dervo 1988, Hegge 1988). Røya lever nesten utelukkende av dyreplankton, mens auren også spiser bunndyr, overflateinsekter og eventuelt fisk. Små individer av begge arter lever i strandsonen sammen med steinsmett, mens større individer (23 - 33 cm) sameksisterer i de frie vannmassene. Størst tetthet har de i de øverste 2 - 3 m, men røya kan forekomme i stort antall helt ned til 12 m (Dervo 1988, Hegge 1988). Antall røye er 3 - 4 ganger større enn antall aure, og predasjonstrykket på dyreplanktonet kan derfor bli relativt stort. For aure er andelen dyreplankton i ernæringen størst om dagen.

Både for røye og aure er selektiviteten størst på store arter som *D. longispina*, *Bythotrephes longimanus* og *H. saliens*. Også *B. longispina* utgjør en viktig del av ernæringen hos røye og aure, og da hovedsakelig individer over 0,8 mm (Dervo 1988). *C. scutifer*, den vanligste arten, er derimot lite utsatt for predasjon, noe som sannsynligvis har sammenheng med at den står dypt om dagen (Dervo 1988). Størrelsesselektiv predasjon gir lave tettheter av store dyreplanktonarter (jf. Brooks & Dodson 1965, Nilsson & Pejler 1973, Zaret & Kerfoot 1975, Langeland 1978), og de normalt lave tetthetene av *H. saliens*, *A. laticeps*, *D. longispina* og *H. gibberum* har muligens sammenheng med dette. Effekten av en økning i tettheten av *D. longispina* og *A. laticeps* i enkelte år er ikke kjent, men trolig vil dette gi effekter på bl.a. veksten hos fisken.

Predasjon fra fisk er sannsynligvis en viktig faktor når det gjelder vertikalfordeling og -vandring. Den arten som viser størst vertikal døgnvandring, *B. longispina*, er også den som er mest utsatt for sterk fiskepredasjon (Dervo 1988).

Til tross for sterk fiskepredasjonen har hverken *H. gibberum* eller *D. longispina* i

enkelte år noen markert vertikalvandring. Vertikalvandringen er et valg mellom to motstridene interesser, det å unngå predasjon og å redusere energiforbruket (Stich & Lampert 1984, Johnsen & Jakobsen 1987). Redusert vertikalvandring og en fordeling nær overflaten hvor næringstilbudet er størst, er trolig nødvendig ved så lave fødekonsentrasjoner som de en har i Atnsjøen (Johnsen & Jakobsen 1987). Ved bedre næringsforhold er det imidlertid lønnsomt å migrere, noe de gjør i enkelte år, bl.a. i 1988 og 1990 (Dervo 1988).

5.5.4 Interspesifikk konkurranse

En analyse av den interspesifikke konkurransen i Atnsjøen vil kreve en mer omfattende bearbeidelse og analyse. I følge Dervo (1988) indikerer den sesongmessige og vertikale overlappingen artene i mellom at den interspesifikke konkurransen er liten. Forholdet dyreplankton/fytoplankton-biomasse er også lavt i forhold til andre næringsfattige innsjøer, noe som også indikerer lav interspesifikk konkurranse. Fiskepredasjonen reduserer tettheten av effektive filterspisere, og beitetrykket på fytoplankton blir derfor lite.

De samme tre hjuldyrartene som dominerte i Øvre Heimdalsvatn dominerte også i Atnsjøen (Larsson 1978). De meget lave tettheter om våren og til dels om høsten kan tyde på at de helt eller hovedsakelig overvintrer som hvileegg. I Øvre Heimdalsvatn opptrer alle tre artene med relativt stor tetthet om vinteren. *K. longispina* har ikke produksjon av hvileegg i Øvre Heimdalsvatn.

C. scutifer er den vanligste krepsdyrarten og er også den eneste evertebratpredator som opptrer med relativt stor tetthet. Arten er for øvrig antatt å være omnivor (Larsson 1978, Langeland & Reinertsen 1982) og kan trolig både overleve, vokse og reprodusere på bare planteføde (Taube og Nauwerck 1967). Naupliene og de små copepoditter er trolig makrofiltratorer, mens Cop. IV - V og de voksne er rovformer. Potensielle byttedyr er hjuldyr, nauplier, små copepoditter og små vannlopper (*B. longispina*) (Gliwicz 1974, Larsson 1978, Nilssen 1978).

C. scutifer er en art som har meget stor variasjon med hensyn til livssyklus (Halvorsen & Elgmork 1976, Elgmork 1985). I Atnsjøen har den hovedsakelig ettårig livssyklus uten diapause i sedimentet. En liten fraksjon har toårig livssyklus. Dette er en meget vanlig type livssyklus i store, næringsfattige innsjøer (Halvorsen & Elgmork 1976). Til sammenligning hadde den en ren ettårig livssyklus i Øvre Heimdalsvatn (Larsson 1978). Reproduksjonen starter vesentlig senere i Atnsjøen enn i Øvre Heimdalsvatn, og det er sannsynligvis årsaken til at enkelte individer trenger nær to år på sin utvikling. Den noe lengre utviklingen i Atnsjøen skyldes sannsynligvis et noe lavere næringstilbud, mens temperaturforholdene synes å være nokså samsvarende.

A. laticeps og spesielt *Heterocope* spp. opptrer vanligvis i meget lave tettheter, og det er ikke mulig å anslå antall generasjoner med sikkerhet. Den sparsomme forekomsten av calanoide hoppekreps er vanskelig å forklare, men næringskonkurranse er sannsynlig da artene ellers er vanlige, selv relativt høyt til fjells. Næringsundersøkelsene hos røye og aure tyder heller ikke på at disse artene er spesielt utsatt for predasjon (Dervo 1988, Hesthagen et al. 1994).

Materialet er noe for knapt til å vurdere livssyklus hos vannloppeartene med sikkerhet.

Tetthetsverdiene kan indikere to generasjoner hos både B. longispina og D. longispina. Det er også mulig at H. gibberum har en liten 2. generasjon. Ut fra erfaringer fra f.eks. Øvre Heimdalsvatn (Larsson 1978) er det imidlertid vanskelig å bestemme antall generasjoner ut fra endringer i tetthet alene, spesielt når antall prøveserier er kun 5 i den isfrie perioden. I Øvre Heimdalsvatn hadde H. gibberum og B. longispina henholdsvis 3 og 4 generasjoner pr. år. Begge overvintrer som hvileegg, men det er vel kjent at B. longispina (og D. longispina) også kan overvintre og reprodusere om vinteren under is (Allan 1977, Vijverberg 1980, Skov 1985, Schartau 1985). H. gibberum er derimot en ren sommerform.

5.5.5 Vannføring / strømmer

Det er et velkjent fenomen at stor gjennomstrømning taper innsjøene for plankton (Larsson 1978), og dette er også kjent fra Atnsjøen hvor tettheten er meget lav om våren etter vårfloppen. Eventuelle flommer ellers i året vil også øke utspylingen av planktonet. Det ble både for planteplanktonet og dyreplanktonet funnet størst tettheter på St. B2, mens variasjonene i tetthet var størst på stasjonene D1 og B3 (Dervo 1988, Fagernes 1989). For enkelte datoer er det en gradient både på tvers og på langs av sjøen, og noe av dette har sin årsak i stor gjennomstrømning hvor planktonet føres sydover i fjorden. I tillegg er Atnsjøen sterkt vindpåvirket og vindgenererte strømmer vil påvirke både den vertikale og horisontale fordelingen. Ved prøvetaking under sterk vind er det observert sterke strømmer helt ned til 20 - 30 m dyp.

5.5.6 Konklusjon

Planktonsamfunnet i Atnsjøen er typisk for høyereliggende, næringsfattige innsjøer hvor ca. 10 arter hjuldyr, 3 arter vannlopper og to arter hoppekreps opptrer relativt tallrikt. De fleste arter overvintrer som hvileegg.

Planktonsamfunnets struktur varierer noe fra år til år, men med dominans av stort sett de samme artene hvert år. Det er ikke funnet klare korrelasjoner mellom utviklingen hos de enkelte arter og sentrale miljøfaktorer som temperatur og tidspunkt for isløsning og islegging. Det er indikasjoner på at mengde tilført alloktont materiale er bestemmende for tetthet og biomasse i planktonet, og spesielt hos hjuldyrene. Betydningen av planteplanktonproduksjonen er ikke avklart.

To faktorer synes å styre vertikalfordelingen hos planktonet; opphopning av næring i termoklinen og predasjon fra fisk (røye). Enkelte arter har utpreget vertikalvandring gjennom døgnet. Horisontale strømmer generert av innførelse av og eventuelt stående bølger gir enkelte forskjeller i planktonets horisontale fordeling.

5.6 Sammendrag

Undersøkelsen er gjennomført i Atnsjøen i perioden 1985 - 1995 (figur 1). I perioden fra 1985 til 1988 ble materialet innsamlet fra tre stasjoner i innsjøens lengderetning (St. B1, B2 og B3) og fra 3 stasjoner på tvers av innsjøen utenfor Sørneset (St. A1, C1 og D1). Fra 1989 er det kun innsamlet materiale fra stasjonene B1, C1, D1 (figur 2). Materialet er innsamlet fem ganger i den isfrie perioden fra juni til oktober.

Vannprøver for kjemiske analyser er innsamlet fra dypene 1, 6, 10, 15, 20, 25 og 50 m på stasjon B1. Disse er analysert med hensyn til pH, ledningsevne (mS/m) og hovedkomponentene (Ca, Mg, Na, K, Fe, SO₄, Cl, Alkalinitet, N-NO₃).

Vanntemperaturen er samtidig målt på de samme dypene. Siktedyp og innsjøfarge er målt på St. B1, C1 og D1. Kvantitative dyreplanktonprøver filtrert gjennom 45 µm nylonduk er innsamlet fra 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 30 og 50 m dyp, 5 prøver pr. dyp på St. B1 og to prøver pr. dyp på St. C1 og D1. Kvalitative dyreplanktonprøver er innsamlet med 45 µm planktonhov fra 20 m og opp til overflaten på samtlige stasjoner.

Atnsjøen er svakt temperatursjiktet med termoklin omkring 10 - 15 m (figur 5). Overflatetemperaturen varierer normalt mellom 10 og 14 °C, mens temperaturen i hypolimnion har variert mellom 3 og 6 °C. De høyeste målte temperaturene var henholdsvis 16,8 °C (1991) og 17,5 °C (1994), mens den høyeste temperaturen i 1993 var kun 10,3 °C. Luftens månedsmiddeltemperatur er ingen god indikator for temperaturforholdene i innsjøen.

Siktedypet er størst om høsten og lavest om våren og forsommeren (figur 6). Det er normalt større enn 9 - 10 m, men har i perioden variert mellom 4,3 m (1995) og 14,5 m (1992). Det er kun en svak sammenheng mellom siktedyp og dyreplanktontetthet (figur 7). Vannfargen varierer normalt mellom grønn og gullig grønn.

Atnsjøen er elektrolyttfattig med en ledningsevne på i underkant av 1 mS/m. Ca-innholdet varierer omkring 0,8 mg/l. pH varierer omkring 6. Det er kun små forskjeller mellom de enkelte dyp. Ca og SO₄ er de dominerende ioner. Oksygenkonsentrasjonen viser 100 % metning i epilimnion og mer enn 80 % metning i hypolimnion.

Det er hittil registrert 37 arter i Atnsjøen, 17 arter hjuldyr (Rotatoria), 9 arter hoppekreps (Copepoda) og 11 arter vannlopper (Cladocera) (tabell 2). Samtlige arter er vidt utbredt i Sør-Norge. Planktonsamfunnet i Atnsjøen er typisk for høyereliggende, næringsfattige innsjøer hvor ca. 10 arter hjuldyr, 3 arter vannlopper og to arter hoppekreps opptrer relativt tallrikt. Artssammensetningen har variert lite i undersøkelsesperioden.

Andelen hjuldyr har økt tildels betydelig i årene etter 1991 (figur 8). I perioden 1985 - 1990 utgjorde de i begynnelsen av juni mindre enn 20 % av individene, mens de til samme tid i perioden 1991 - 1995 utgjorde mellom 35 % og 80 %. De første seks årene var det en relativt sterk dominans av hoppekreps om våren og forsommeren. Vannloppene utgjør sjelden mer enn 10 - 15 % av individene. Det er tilsynelatende ingen sammenheng mellom variasjonene i samfunnsstrukturen, utviklingen hos artene og temperaturforskjellene mellom de enkelte år. Den interspesifikke konkurransen synes også å være liten.

Maksimum planktontetthet har variert fra ca. 50 ind./l (1985, 1988) til nær 400 ind./l (1995) (figur 9). Vanligvis varierer tettheten omkring 150 ind./l (1990 - 1994, 1989). Planktonsamfunnet er dominert av hjuldyr, med opptil 10 - 15 ganger større tetthet enn av vannlopper og hoppekreps tilsammen. Tettheten av hoppekreps er ca. dobbelt så stor som av vannlopper. Tettheten er særlig lav om våren i mai / juni. Vinterdødeligheten er liten hos de vinteraktive artene. De fleste artene synes imidlertid

å overvintre som hvileegg.

Det er mulig å skille ut tre, muligens fire hovedtyper i tetthetsutviklingen gjennom sommeren, hovedsakelig bestemt av hjuldyrene. Type I har lav tetthet om våren og høsten og et maksimum i begynnelsen av juli (1986, 1992, 1993). Type II har stor likhet med Type I, men med størst tetthet i august (1990, 1991, 1994, 1995). Den tredje typen har lav tetthet om våren og sommeren og størst tetthet i slutten av september (1987, 1989). En mulig fjerde type har relativt lav tetthet, som holder seg relativt jevn fra juli / august og utover høsten (1985, 1988). De til dels store forskjellene fra år til år kan skyldes tilfeldigheter, men kan også være knyttet direkte eller indirekte til variasjoner i temperatur, ernæringsforhold, predasjon, konkurranse og vannføring. Dyreplanktonsamfunnet i Atnsjøen synes å være sterkt avhengig av alloktont materiale i tillegg til det autoktone.

Hjuldyrene er dominert av *P. vulgaris*, *K. longispina* og *C. unicornis* (figur 10), mens de øvrige artene normalt utgjør mindre enn 20 % av samfunnet. Spesielt om våren kan de imidlertid utgjøre mer enn 50 %. *K. longispina* opptrer relativt tallrik om våren, mens *P. vulgaris* overtar utover sommeren og høsten. *P. vulgaris* utgjør størst andel under samtlige tetthetsmaksima, med unntak av 1985 da *C. unicornis* utgjorde ca. 50 % (figur 11).

Krepsdyrfaunaen er dominert av *C. scutifer*, *B. longispina*, *D. longispina* og *H. gibberum*, med *C. scutifer* og *B. longispina* som de tallrikste (figur 12, figur 13). *D. longispina* opptrer normalt svært fåtallig og utgjør en beskjeden andel av krepsdyrsamfunnet. Andelen varierer imidlertid en del, og både i 1991, 1992 og 1995 opptrådte den relativt tallrik. *H. gibberum* er en sommerform og opptrer relativt vanlig i juni og juli. Den kan i enkelte år nesten mangle. Den siste arten som tidvis kan opptre i større antall er *A. laticeps*. De lave tetthetene av *H. saliens*, *A. laticeps*, *D. longispina* og *H. gibberum* har muligens sammenheng med predasjon fra fisk.

Utviklingsforløpet hos *Cyclops scutifer* viser stor likhet mellom de enkelte år i perioden fra 1991 til 1995 (figur 14). Populasjonen er i begynnelsen av juni todelt med en liten fraksjon store nauplier og en større fraksjon store copepoditter (Cop. II - IV). I juli har begge fraksjonene utviklet seg til store copepoditter og voksne, og et lite antall hunner har startet reproduksjonen. Hannene utvikler seg noe raskere enn hunnene. Hovedreproduksjonen skjer i perioden juli - september, tidspunktet varierer noe fra år til år. De første naupliene kommer i begynnelsen av juli, men det store antall kommer først i begynnelsen av august. Utviklingsforløpet i 1989 og 1990 avvek sterkt fra de øvrige årene, med tredelt populasjon. Også i de øvrige årene er det antydning til en tredeling. Hovedpopulasjonen reproduserer etter ett år, men en liten fraksjon bruker to år. Hovedtyngden av populasjonen overvintre som store nauplier og små copepoditter.

Bosmina longispina dominerer blant vannloppene (figur 15). Maksimum tetthet har variert fra mindre enn 5 ind./l til nesten 40 ind./l. Utviklingsforløpet varierer fra år til år uten markerte fellestrekk. Tettheten er meget lav om våren og sannsynligvis overvintre populasjonen som hvileegg. Andelen hunner med egg (Fov) er lav. Det er liten korrelasjon mellom antall egg pr. hunn og utviklingen i populasjonstettheten. Hannene av *B. longispina* kommer i august og har et maksimum i september. Første hvileegg blir observert i august.

Daphnia longispina opptrer med tettheter fra mindre enn 1 ind./l til nær 7 ind./l (figur 16). Det er relativt stor likhet med hensyn til utviklingsforløpet, med et lite maksimum i begynnelsen av juli og ett noe større i begynnelsen av september. Den overvintrer som ephippier. Populasjonen er dominert av hunner uten egg (F). Det er ingen klar sammenheng mellom antall hunner med egg og utviklingen i populasjonstettheten. Hanner er ikke observert.

H. gibberum opptrer fåtallig med tettheter som sjeldent overstiger 2 - 3 ind./l (figur 17). Den overvintrer som hvileegg. Populasjonen har kun ett maksimum, normalt i juli. Hanner er ikke observert. Tettheten utvikler seg langs to alternative mønstre.

Arctodiaptomus laticeps opptrer svært fåtallig (figur 18), med tettheter fra under 0,1 ind./l til nær 4 ind./l. Den overvintrer trolig som hvileegg. Tidspunktet for størst tetthet har variert fra juli til september.

Materialet indikerer to generasjoner i året hos både *B. longispina*, *D. longispina* og *A. laticeps*, og muligens også hos *H. gibberum*.

Planktonsamfunnet har om dagen normalt størst tetthet omkring 5 - 10 m, mens tettheten i overflaten er lav (figur 19). I enkelttilfeller er den størst i hypolimnion. Dybden for maksimum tetthet øker utover sommeren i samsvar med utviklingen av termoklinen (figur 20). Hjuldyrene står noe nærmere overflaten enn krepsdyrene (figur 19). Tilsvarende står hoppekrepsene noe dypere enn vannloppene. Det foregår store vertikale vandring hos planktonet gjennom døgnet (figur 21), og om natten står hovedparten av planktonet nær overflaten. Predasjon fra fisk er sannsynligvis en viktig årsak til den observerte vertikalfordeling og -vandring. Atnsjøen har en relativ stor bestand av både røye og aure som begge spiser dyreplankton, og da først og fremst større individer av vannlopper og hoppekreps. Næringsforholdene påvirker også vertikalfordelingen, og det er ofte god overensstemmelse mellom fordeling av plante- og dyreplanktonet om natten. Om dagen er denne sammenhengen dårligere.

Det er en svak tendens til at tettheten avtar på tvers av sjøen utenfor Sørnesset, med størst tetthet på St. B1 og lavest på St. D1. Tilsvarende er det påvist en viss økning fra nord til sør i fjorden. Stor gjennomstrømning, horisontale strømmer generert av innløpselva og eventuelt stående bølger gir denne forskjellen i planktonets horisontale fordeling.

Konklusjon:

- Det er kun observert en svak korrelasjon mellom målte miljøfaktorer og utviklingen i planktonsamfunnet
- Mer komplekse, flerfaktorielle analyser er nødvendig for å kunne klargjøre eventuelle sammenhenger mellom miljøfaktorene og utviklingen i planktonsamfunnet.

Referanser

- Allan, J.D. 1977. An analysis of seasonal dynamics of a mixed population of *Daphnia*, and the associated vannloppan community. - *Freshw. Biol.* 7: 505-512.
- Blakar I. A. 1994. Vannkvalitet, s 33-39 i Braadland, T. & Ovstedal, J. (Red.) 1994. FORSKREF Forskning- og referansevassdrag. Årsrapport 1993. - FORSKREF Rapp. 1-1994. 1-144.
- Bogen, J. 1983. Atnas delta i Atnsjøen. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse. - *Kontaktutv. Vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp.* 70: 1-44.
- Bottrell, H.H., Duncan, A., Gliwicz, Z.M., Grygierek, E., Herzig, A., Hillbricht-Ilkowska, A., Kurasawa, H., Larsson, P. & Weglenska, T. 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. - *Norw. J. Zool.* 24: 419-456.
- Brooks, J.L. & Dodson, S.I. 1965. Predation, body size, and composition of plankton. - *Science* 150: 28-35.
- Braadland, T. & Ovstedal, J. (red.) 1994. FORSKREF Forskning- og referansevassdrag. Årsrapport 1993. - FORSKREF Rapp. 1-1994. 1-144.
- Cassie, R.M. 1971. Sampling and statistics, s. 174-209 i Edmondson, W.T. & Winberg, G.G. (red.): *Secondary productivity in fresh waters.* - IBP-Handbook no. 17, Oxford (Blackwell), 358 s.
- DeMott, W.R. 1982. Feeding selectivities and relative ingestion rates of *Daphnia* and *Bosmina*. - *Limnol. Oceanogr.* 27: 518-527.
- Dervo, B.K. 1988. Interactions between zooplankton and fish in the deep oligotrophic lake Atnsjø, SE Norway. - *Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Univ. i Oslo*, 112 s.
- Dervo, B.K. & Halvorsen, G. 1989. Forsknings- og referansevassdrag Atna. Arts-sammensetning og populasjonsdynamikk hos plankton i Atnsjøen. - *MVU rapp.* B55, Oslo, 41 s.
- Eie, J.A. 1982. Atnavassdraget, hydrografi og evertebrater - en oversikt. - *Kontaktutv. Vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp.* 41: 1-74.
- Elgmork, K. 1985. Prolonged life cycles in the planktonic copepod *Cyclops scutifer* Sars. - *Verh. int. Ver. Limnol.* 22: 3154-3158.
- Enckell, 1980. *Kräftdjur.* - AiO Trykk as, Odense, 685 s.
- Fagernæs, K.E. 1989. Forsknings- og referansevassdrag Atna. Artssammensetning og sesongvariasjoner i fytoplanktonet i Atnsjøen 1987. - *MVU rapp.* (Unummerert), Oslo, 16 s.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. - *Tierwelt Deutschl.* 60: 1-501.

- Geller, W. & Müller, H. 1981. The filtration apparatus of Cladocera: Filter mesh-sizes and their implications on food selectivity. *Oecologia (Berlin)* 49: 316-321.
- Gliwicz, Z.M. 1969. Studies on the feeding of pelagic zooplankton in lakes with varying trophy. - *Ekol. Pol. A* 17: 663-708.
- Gliwicz, Z.M. 1974. Trophic status of freshwater zooplankton species. - *Wlad. ekol.* 20: 197-206.
- Halvorsen, G. 1993a. Planktonundersøkelser i Atnsjøen. - Notat, 21 s.
- Halvorsen, G. 1993b. Atnsjøen 1989 - foreløpig rapport. - Notat, 5 s.
- Halvorsen, G. 1994. Planktonundersøkelser i Atnsjøen. Årsrapport 1993, s 69-78 i Braadland, T. & Ovstedal, J. (Red.) 1994. FORSKREF Forskning- og referansevassdrag. Årsrapport 1993. - FORSKREF Rapp. 1-1994. 1-144.
- Halvorsen, G. & Elgmork, K. 1976. Vertical distribution and seasonal cycle of *Cyclops scutifer* Sars (Crustacea, Copepoda) in two oligotrophic lakes in southern Norway. - *Norw. J. Zool.* 24: 142-160.
- Hegge, O. 1988. Habitat utilization and life history of sympatric Arctic char (*Salvelinus alpinus* L) and brown trout (*Salmo trutta* L) in lake Atnsjø. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Univ. Oslo, 61 s.
- Herbst, H.V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasser-flöhe). - Kosmos-Verlag, Franckh, Stuttgart, 130 s.
- Hessen, D.O. 1985. Filtering structures and particle size selection in coexisting Cladocera. - *Oecologia (Berl.)* 66: 368-372.
- Hessen, D.O. 1988. Carbon metabolism in the pelagial of the humic lake. - Dr. Philos. avhandl., Univ. Oslo, 296 s.
- Hesthagen, T., Hegge, O., Dervo, B.K. & Skurdal, J. 1989. Forsknings- og referansevassdrag Atna. Utbredelse, fordeling og interaksjoner hos fiskebestandene i Atnsjøen og Atna. - MVU-rapport B 60: 1-59.
- Holtan, N.H., Brettum, P., Hals, B. & Holtan, G. 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport om innsjøer. Undersøkelser i tidsrommet 1978-1980. - NIVA-rapp. O-78045: 1-96.
- Johnsen, G.H. & Jakobsen, D.J. 1987. Effect of food limitation on vertical migration in *daphnia longispina*. - *Limnol. Oceanogr.* 32: 873-880.
- Kersting, K. 1983. Direct determination of the "threshold food concentration" for *Daphnia magna*. - *Arch. Hydrobiol.* 96: 510-514.
- Kiefer, F. 1973. Ruderfusskrebse (Copepoden). - Kosmos-Verlag, Franckh, Stuttgart, 99 s.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda. - I Elster, H. J. & Ohle, W., red. *Das Zooplankton der Binnengewässer* 26: 1-343.
- Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 1995. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet i Trondheim. En oppsummering av utviklingen i perioden 1977-1994, med spesiell omtale av forholdene i 1994. - Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1995-3: 1-27.

- Lampert, W. 1977. Studies on the carbon balance of *Daphnia pulex* De Geer as related to environmental conditions. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 48: 361-368.
- Lampert, W. 1978. A field study on the dependence of the fecundity of *Daphnia* spec. on food concentration. - Oecologia (Berlin) 36: 363-369.
- Lampert, W. & Krause, I. 1976. Zur Biologie der Cladocera *Holopedium gibberum* Zaddach in Windgefällweiher (Schwarzwald). - Arch. Hydrobiol. Suppl. 48: 262-286.
- Langeland, A. 1978. Effect of fish (*Salvelinus alpinus*, arctic char) predation on the zooplankton in ten Norwegian lakes. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 2065-2069.
- Langeland, A. & Reinertsen, H. 1982. Interactions between phytoplankton and zooplankton in a fertilized lake. - Holarct. Ecol. 5: 253-272.
- Larsson, P. 1978. The life cycle dynamics and production of zooplankton in Ovre Heimdalsvatn. - Holarct. Ecol. 1: 162-218.
- Matzow, D. 1974. Inventering i Atnavassdraget sommeren 1974. - Miljøverndep. Landsplan for verneverdige områder/forekomster, 34 s.
- Moore, J.W. 1977. Some factors influencing the density of subarctic populations of *Bosmina longirostris*, *Holopedium gibberum*, *Codonella cratera* and *Ceratium hirundinella*. - Hydrobiologia 56: 199-207.
- Nilssen, J.P. 1978. On the evolution of life histories of limnic cyclopoid copepods. - Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 36: 193-214.
- Nilsson, N.A. & Pejler, B. 1973. On the relation between fish fauna and zooplankton composition in north Swedish lakes. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm: 53: 51-77.
- Oftedahl, C. 1950. Petrology and geology of the Rondane area. - N. Geol. Tidsskr. 28: 199-225.
- Persson G. 1985. Community grazing and regulation of in situ clearance and feeding rates of planktonic crustaceans in lakes in the Kuokkel area, northern Sweden. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 70: 197-238.
- Pontin, R.M. 1978. A key to British freshwater planktonic Rotifera. - Freshw. Biol. Ass. Scient. Publ. 38: 1-178.
- Rylov, W.M. 1948. Freshwater Cyclopoida. Fauna USSR, Crustacea 3 (3). - Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1963, 314 s.
- Sars, G.O. 1918. An account of the Crustacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida. - Bergen, 225 s.
- Schartau, A.K.L. 1985. Vertikalfordeling og vertikalmigrasjon hos flercellet zooplankton i Skjennungen, Oslo kommune, sett i relasjon til konkurranse og føde. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Univ. Oslo, 144 s.
- Skov, A. 1985. Livssyklus og tetthetsvariasjoner til zooplankton i et skogstjern, Store Finnetjern, Gjerstad, Aust-Agder 1980-1983. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Univ. Oslo, 131 s.

- Smyly, W.J.P. 1968. Some observations on the effect of sampling technique under different conditions on numbers of some freshwater planktonic Entomostraca and Rotifers caught by a water-bottle. - *J. Nat. Hist.* 2: 569-575.
- Stich, H.B. & Lampert, W. 1984. Growth and reproduction of migrating and nonmigrating *Daphnia* species under simulated food and temperature conditions of diurnal vertical migration. - *Oecologia (Berlin)* 61: 192-196.
- Tangen, K. & Brettum, P. 1978. Phytoplankton and pelagic primary production in Ovre Heimdalsvatn. - *Holarct. Ecol.* 1: 128-147.
- Taube, I. & Nauwerck, A. 1967. Zur Populationsdynamik von *Cyclops scutifer* Sars. I. Die Temperaturabhängigkeit der Embryonalentwicklung von *Cyclops scutifer* Sars im Vergleich zu *Mesocyclops leuckarti* (Claus). - *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 47: 76-86.
- Zaret, T.M. & Kerfoot, W.C. 1975. Fish predation on *Bosmina longirostris*: Body size selection versus visibility selection. - *Ecology* 56: 232-237.
- Vijverberg, J. 1980. Effect of temperature in laboratory studies on development and growth of Cladocera and Copepoda from Tjeukemeer, The Netherlands. - *Freshw. Biol.* 10: 317-340.
- Wetzel, R.G. 1983. *Limnology*. - Saunders College Publ., 767 s.
- Ostrem, G., Flakstad, N. & Santha, J.M. 1984. Dybdekart over norske innsjøer. - NVE-Vassdragsdirektoratet, Hydrol. avd. Meddelelse nr. 48: 1-128.
- Aagaard, K. 1987. Bunndyr i Atnavassdraget, s. 55-60 i Saltveit, S.J. (red.) *Forsknings- og referansevassdrag (FORSKREF), Årsrapport*. - MVU-rapp. nr. B 29.
- Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996. *Limnofauna Norvegica*. - Tapir forlag, Trondheim, 310 s.
- Aagaard, K. & Solem, J.O. 1994. Bunndyrundersøkelser - Atna. Årsrapport for 1993, s. 53-68 i Braadland, T. & Ovstedal, J. (Red.) 1994. *FORSKREF Forskning- og referansevassdrag. Årsrapport 1993*. - FORSKREF Rapp. 1-1994. 1-144.
- Aagaard, K., Solem, J.O., Lillehammer, A., Hansen, O. Nøst, T. & Dalen, T. 1989. *Forsknings- og referansevassdrag Atna. Utbredelse, sonering og årsvariasjoner hos bunndyr i Atna og Atnsjøen*. - MVU-rapport B 57:

Bunndyrundersøkelser i Atna og Atnsjøen 1986-1995

Kaare Aagaard, John O. Solem, Terje Bongard, Svein-Erik Sloreid, Arne Bretten og Oddvar Hanssen

NINA*NIKU

Norsk institutt for naturforskning og kulturminneforskning

6.1 Sammendrag

Rapporten gir en oversikt over resultatene av bunndyrundersøkelsene i Atna og Atnsjøen i perioden 1986 til 1995.

Fra Atna er alt larvemateriale av døgnfluer, steinfluer og vårfluer bearbeidet. For de viktigste døgnflueartene og steinflueartene er det gitt oversikter over variasjoner i tettheter innen år og mellom år. Som det går frem av denne rapporten er faunaen meget ulik på de tre basisstasjonene i elva. Videre viser de fenologiske oversiktene at flere innsamlingstidspunkter i løpet av en sesong er nødvendig for å følge de ulike artene, enkelte arter mangler i juniprøvene, mens andre er helt borte i juliprøvene.

Vårfluene viser også en klar sonering både av arter og av ulike økologiske funksjonsgrupper.

Stankelbein omfatter et lite antall akvatiske arter som viser en tilsvarende sonering. Bearbeidelse av de nevnte gruppene tyder ikke på at arter er forsvunnet i løpet av perioden. Flere arter viser en pulsering i individantall fra år til år, men dette synes å ligge innenfor den forventete bestandsvariasjon.

Det artsrike fjærmyggmaterialet og et stort fåbørstemateriale ligger konservert og for det meste ubehandlet.

FORSKREF-vassdrag kan i overvåkningsammenheng tenkes å benyttes på flere ulike måter i fremtiden:

- ved å overvåke individantallet av de vanligste artene vil vi muligens ha et robust, kvantitativt system som kan avsløre om det skjer større miljøendringer over lang sikt.

- ved å overvåke de sjeldnere artene i vassdraget kan vi følge med endringer i det biologisk mangfoldet som på en kvalitativ måte vil reagere på miljøendringer ved artsutfall.

- ved å bearbeide materialet ved hjelp av ordinasjonsanalyser kan vi overvåke endringer i samfunnsstrukturen hos de utvalgte bunndyrgruppene.

De viktigste premissene for driften av FORSKREF i de neste fem eller ti år vil være en presisering av hvilke overvåkningsmål prosjektet skal dekke. Erfaringsmessig vil en overvåking av forurensningstilstanden fokusere på andre arter enn en overvåking av biologisk mangfold; de middels vanlige artene er ofte foretrukket i forurensningssammenheng mens de sjeldne artene er mest aktuelle for overvåking av biologisk mangfold.

6.2 Områdebeskrivelse

Området er beskrevet tidligere i Forskref rapportene fra 1989 og den følgende beskrivelse er for det meste hentet fra innledningen til MVU-rapport B57.

Atna strekker seg fra høyfjellet i Rondane nasjonalpark til Østerdalen der elva renner ut i Glomma (figur 1). Nedslagsfeltet er 1323 km², og det består for en stor del av høyfjellsområder. Høyeste punkt er 2178 m o.h., mens samløpet med Glomma ligger 332 m.o.h. Atna er 97 km lang, hvorav strekningen sør for Atnsjøen er 40 km. Middelvannføring er 28,5 m³/s. Elva har ingen markerte fall, men lange strekninger går i stryk.

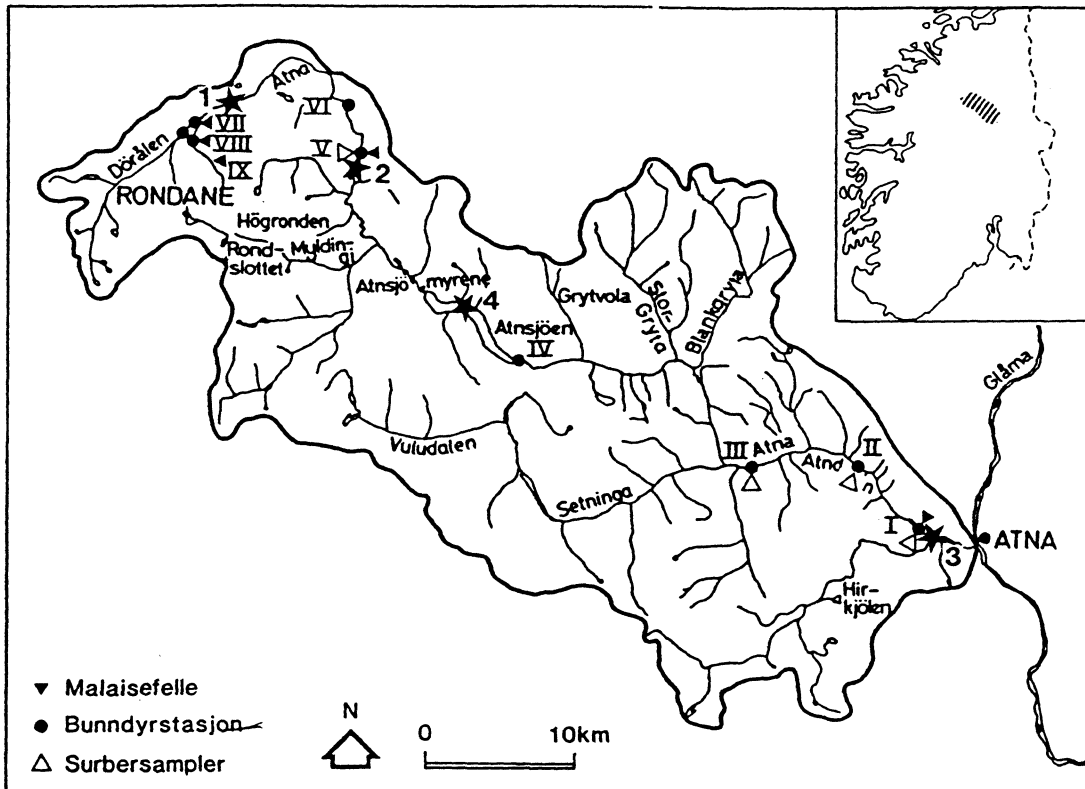
Øverst er Atna en typisk fjellelv med grovt bunnmateriale og omgitt av vierkratt. Videre nedover er elveløpet irregulært utviklet i løsmasser og omgitt av fjellbjørkeskog. Et karakteristisk trekk i elveløpet nedenfor Dørålen er det såkalte "canyon", der elva går dypt nede i terrenget gjennom fast fjell. Furuskog omgir elveløpet. Videre nedover mot Liafossen er elveløpet relativt bredt og storsteinet. Området er sterkt preget av aktive erosjonsprosesser, og på den siste delen mot Liafossen er det foretatt forbygninger mot vest. På strekningen nedenfor Liafossen er det også foretatt forbygninger. Fra Sandom til Atnsjøen meandrerer elva i sandig materiale. Elva har lav gradient og strømhastighet, men det foregår en kontinuerlig transport av sand. Bortsett fra like nedstrøms Atnsjøen, hvor elva går i stryk over steinet bunnmateriale, er elva her på de første 9-10 km (til Trøbrua) langsomtflytende. Elva er nå dyp med substrat av sand og grus. Videre nedover er elva igjen hurtig rennende og har grov stein som dominerende substrat. Furuskog dominerer ned til samløpet med Setninga, hvorpå innslaget av granskog og løvtrær øker.

Atna mottar flere større sidevassdrag. De største fra sørvest er Store Muldingi, Setninga og Hira, mens de største på nordøstsiden er Blankgryta og Storgryta. Innsjøarealet er lite og bare 15 sjøer er større enn 0.1 km². Størst er Atnsjøen (702 m o.h.) med 5 km², mens Setningsjøen, Gråsjøen og Finnsjøen alle er mindre enn 1 km².

Vassdraget er næringsfattig og Atnsjøen er en av de få store uregulerte næringsfattige innsjøer på Østlandet. Geologien i området er relativt ensartet, og berggrunnen består hovedsakelig av feltspatførende kvartsitter (sparagmitt) med langsom forvitring. De ulike delfelter har løsmasser med varierende mektighet. Området er uten breer. Vassdraget er uberørt med hensyn til vassdragsutbygging. Det er heller ikke foretatt andre store tekniske inngrep, bortsett fra at Vegvesenet har rettet opp og planert elveløpet for å hindre utrasing av veien.

Vannet er ionefattig, noe som gjør det utsatt for sur nedbør. Den kjemiske forvitringen er langsom, og vassdragene har dårlig bufret vann (5-30 RS/cm og 0-200 Rekv HC03/1). Flere av de høyereliggende innsjøene har pH-verdier i området 4.7-5.0 og er uten fisk. Lave pH-verdier (pH 4.4-5.5) har også blitt målt i mange sideelver og sidebekker til Atna. Også i hovedvassdraget (Atna) har det de siste årene blitt registrert flere kritiske episoder (pH <5.5). Området er svært følsomt for antropogen forurensning.

Atnavassdraget skiller seg fra mange andre norske vassdrag også ved at det i de øvre deler finnes store mengder løsmasser som er tilgjengelige for transport. Karakteristisk for denne delen av vassdraget er ustabil bunn, stor materialtransport og meandere med sandbunn. Strekningen mellom Atnsjøen og Atnosen er derimot som helhet karakterisert ved forholdsvis liten tilførsel av sedimenter. Lav innsjøprosent og myrdekning gir begrenset magasineringskapasitet, og elvene preges av store, ofte kortvarige fluktuasjoner i vannføringen. I 1995 var vårfloppen i begynnelsen av juni helt eksepsjonell og er beskrevet som en flom med gjentaksintervall på 100 -200 år, jfr Tvede i denne rapporten.



Figur 1 Lokalteter for undersøkelse av nøkkelparametre i Atna. (Dørålseter =1, Vollen =2, Solbakken =3, Skranglehaugen = VII, se forøvrig fig 1 i Aagaard et al. 1989.)

6.2.1 Basislokalitetene

I Atna er det opprettet tre basislokaliteter i rennende vann (figur 1a) og en i Atnsjøen (figur 1b).

Solbakken

Denne lokaliteten ligger i Atna ved Solbakken bro, 4 km oppstrøms samløpet med Glomma og 380 m o.h. (kartreferanse UTM: 923473). Stasjonen utgjøres av en elvestrekning på rundt 200 m.

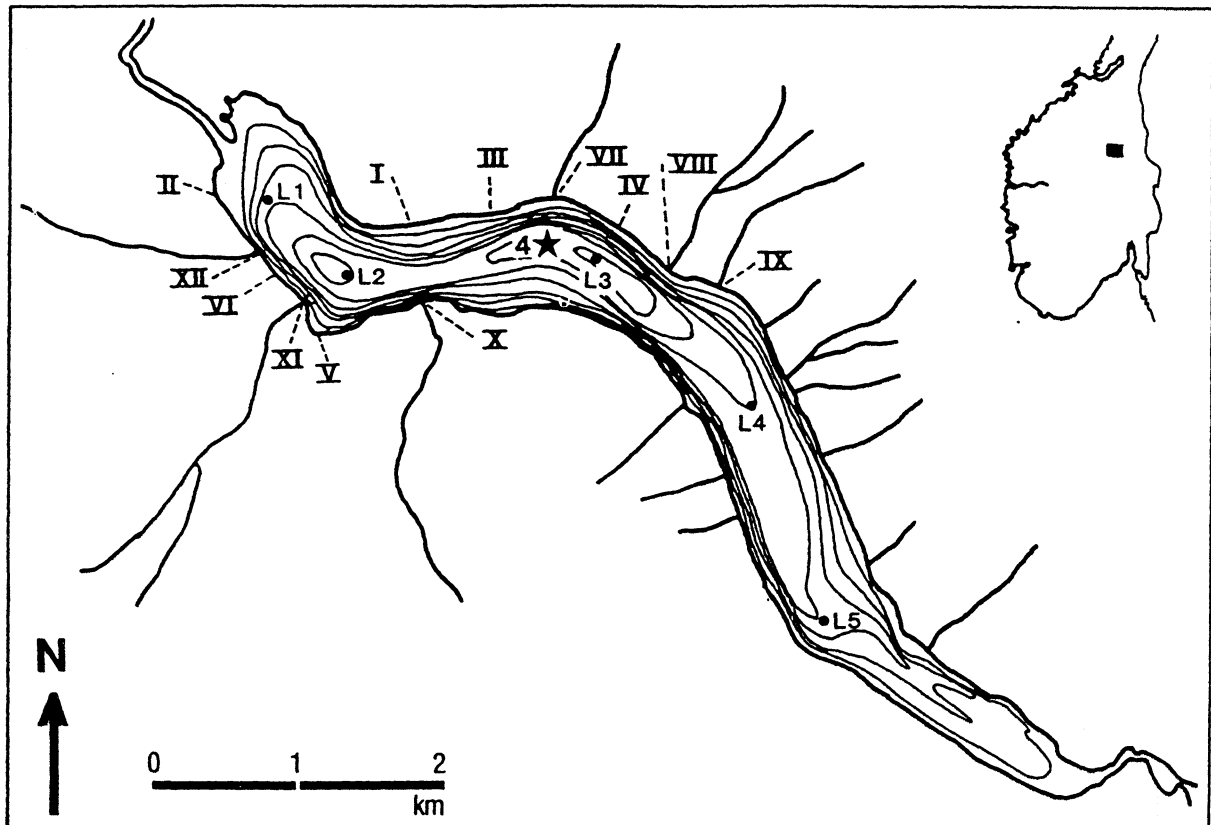
Oppmåling av denne elvestrekningen (Hole og Husebye, 1986) er basert på tre tverrprofiler og ett lengdeprofil. Generelt må elveløpet karakteriseres som bredt og grunt. Stasjonen har stabile bunnforhold og ingen aktive erosjonskanter. Bunnmaterialet i elveløpet er vesentlig grovt og kantet. De største fraksjonene er stasjonære, mens grus og mindre stein transporteres gjennom strekningen. Det foreligger ingen kvantitativ analyse av bunnmaterialet

Vollen

Denne stasjonen som først ble kalt Vollen men nå også Sandan, ligger i Atna, 12 km oppstrøms Atnsjøen, 714 m o.h. (kartreferanse UTM: 540731). Stasjonen utgjøres av en ca 200 m lang elvestrekning. Stasjonen ble flyttet noen hundre meter oppover elva i 1989.

Dørålseter

Stasjonen ligger i Dørålen ca. 600 m ovenfor Dørålsæter og ca 1020 m o.h. (Kartreferanse (UTM: 422739). Stasjonen utgjøres av en ca 200 m lang elvestrekning.



Figur 1b Kart over Atnsjøen med lokaliteter for bunndyrundersøkelser

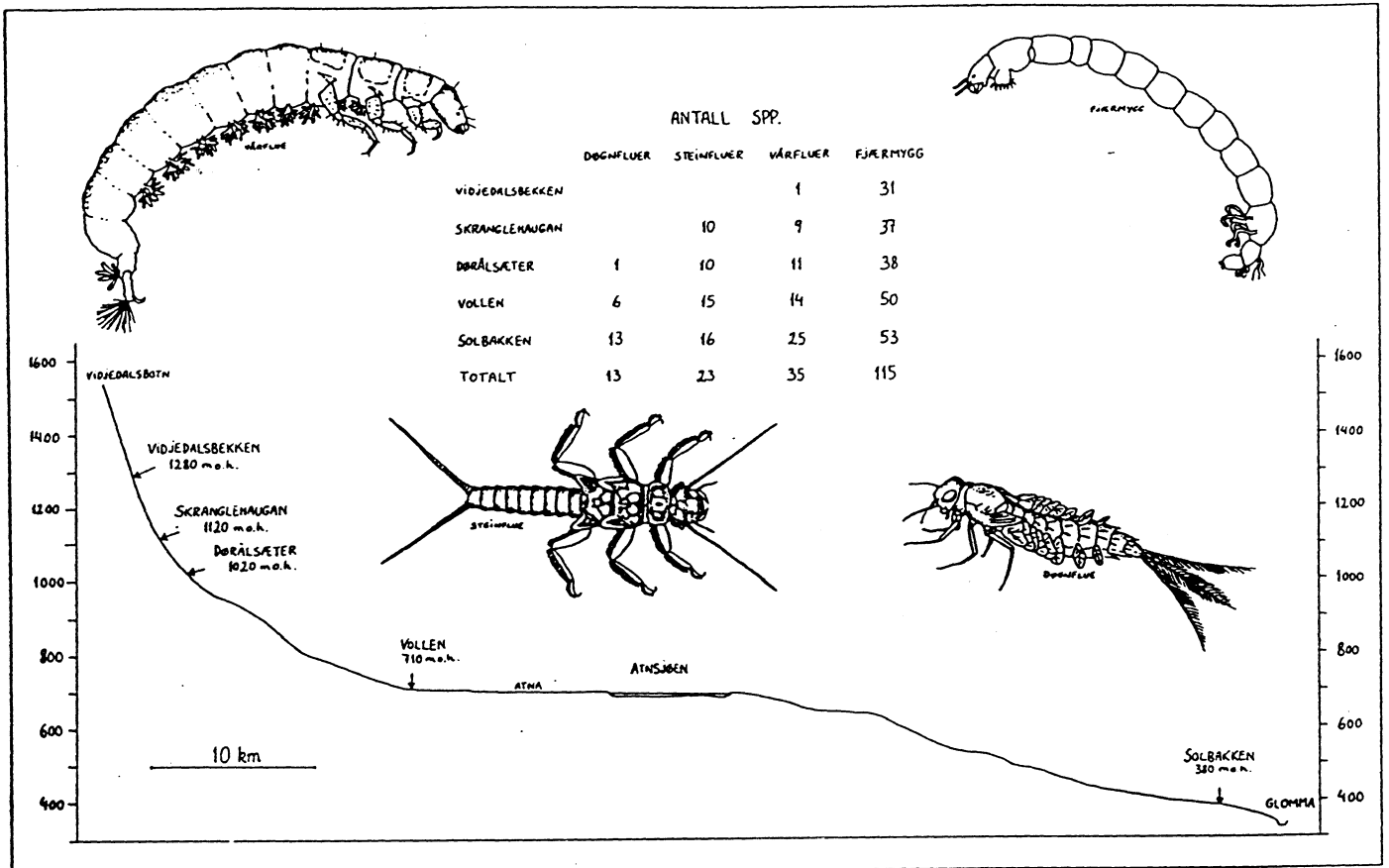
Vi har i kortere perioder samlet bunnprøver og/eller med malaisefeller på stasjonene Mogrenda, Fossum, Elgvassli, Skrangelhaugen og Vidjedalsbekken og fire stasjoner mellom Elgvassli og Dørålseter bare angitt med høydeanvisningene 725m, 760 m, 795m og 920m.

Videre er det sporadisk samlet på følgende lokaliteter i sidevassdrag i perioden 1988-1990; Djupbekken, Grasskarbekken, Vesle Myllinga, Storbekken og Elgvassli.

I Atnsjøen har det vært samlet på flere stasjoner hvorav to er benyttet gjennom hele tiårsperioden; stasjon 2 og stasjon 5 (jfr figur 1b).

6.3 Metoder

Larver ble samlet i rennende vann med surber sampler (ca 0,1 m² og 250 my nett). Denne metoden gir normalt larver av bare et begrenset antall arter og det blir vanskelig å finne artssammenstning og dermed samfunnsstruktur. Larvene av noen insektgrupper er også vanskelig å få sikkert artsbestemt. For å sikre at vi fikk best mulig informasjon om de akvatiske insektsamfunnene, ble også malaisefeller brukt. Malaisefellene øver ikke noen kunstig tiltrekning på insektene og gir et representativt bilde av den akvatiske insektfaunaen fra habitater like ved fellene slik en sammenligning av bunndyrprøver og malaisefelle data fra Dovrefjell viste (Solem 1985). Våre data fra Atna viser det samme. Noen slengere av tilflyvende arter vil forekomme, men disse vil være så fåtallige at de ikke vil ha noen betydning for hovedtrekkene i de konklusjonene vi trekker fra malaisefellematerialet. I Atnsjøen er det brukt Van Veen grabb med en åpning på 0,02 m² og sil med 250 my maskevidde.



Figur 2 Høydeprofil av Atna og antall arter av de viktigste bunndyrgruppene på basisstasjonene og i fjellet (omtegnet av Oddvar Hanssen etter Aagaard et al. 1989.)

6.4 Bunndyr i Atnavassdraget inkludert Atnsjøen.

Rapporten fra de første undersøkelsene i vassdraget i perioden 1986-1987 viste at Atnavassdraget var rikt på arter i alle undersøkte grupper. Det ble i Atna funnet 23 arter steinfluer, 11 arter døgnfluer, 35 arter vårfluer, 115 arter fjærmygg og 50 arter småstankelbein (figur 2). Aagaard et al. 1989.

Dette artsantallet har ikke endret seg stort ut fra de grupper og det materialet som er bearbeidet fra perioden 1988 til 1995. Det er påvist en steinflueart til; *Capnopsis schilleri* og to nye døgnfluearter; *Siphonurus aestivalis* og *Baetis lapponicus*. Gruppen stankelbein (Tipulidae) er nå bearbeidet og det ble påvist 8 akvatiske arter i et materiale på rundt 25 arter. Videre er det identifisert minst 9 arter børstemark fra Atnsjøen.

Voksne individer eller imagines av fjærmygg og småstankelbein er ikke bearbeidet siden 1989. Det er derfor ikke påvist nye arter av disse gruppene som sikkert er mer artsrike i Atna enn påvist i 1989.

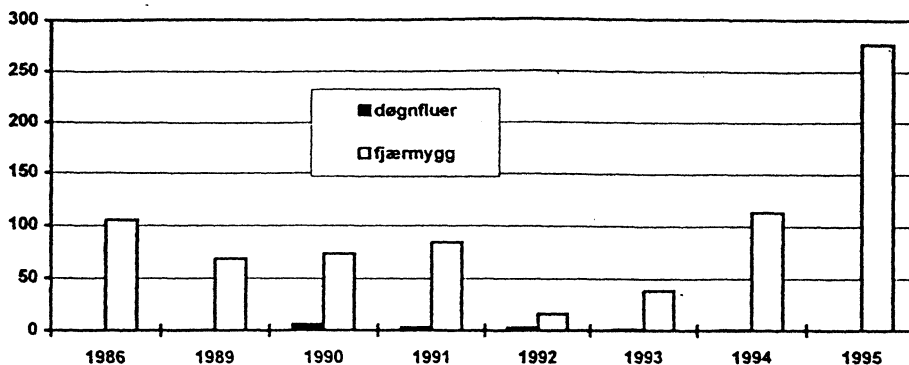
6.4.1 Elvefaunaen

De mest tallrike gruppene i surberprøvene fra rennende vann er fjærmygg (Chironomidae), døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera), fåbørstemark (Oligochaeta) og knott (Simiuliidae). En oversikt over det totale antall innsamlete dyr av de ulike gruppene og antall prøver på de tre basisstasjonene er gitt i tabell 1. Kommentarer til årsvariasjoner er gitt under omtalen av de viktigste gruppene.

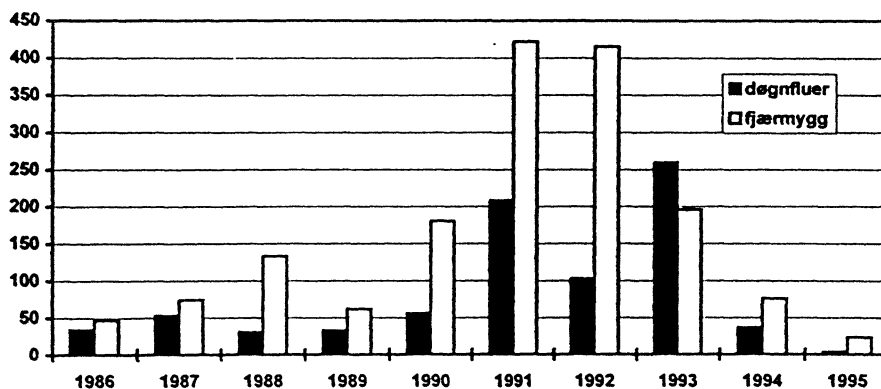
Tabell 2 Totalt antall larver av døgnfluer og steinfluer i prøver fra Atna i perioden 1986 -1995

	Solbakken	Vollen	Dørålseter	Fossum	Mogrenda
Døgnfluer					
Antall prøver	368	346	126	135	105
<i>Ameletus inopinatus</i>	85	45	2	7	16
<i>Siphonurus</i> sp.	2	9	1	0	0
<i>Siphonurus aestivalis</i>	0	2	0	0	0
<i>Baetis</i> sp.	15	3	0	21	15
<i>Baetis rhodani</i>	1932	11289	76	360	1226
<i>Baetis fuscatus</i> <i>scambus</i>	779	1	3	105	82
<i>Baetis muticus</i>	158	4	3	61	187
<i>Baetis subalpinus</i>	114	31	0	18	30
<i>Baetis lapponicus</i>	1	0	0	0	5
<i>Heptagenia</i> sp.	43	0	0	9	11
<i>Heptagenia dalearica</i>	172	7	0	35	22
<i>Heptagenia joernensis</i>	278	12	4	68	48
<i>Heptagenia sulphurea</i>	1	0	0	0	1
Leptophlebiidae	1	0	0	0	0
<i>Ephemerella aurivillii</i>	335	118	4	72	12
<i>Ephemerella</i> sp.	5	0	0	21	1
Steinfluer					
Antall prøver	192	231	141	60	60
Perlodidae	11	2	2	12	17
<i>Arcynopteryx compacta</i>	0	0	9	0	0
<i>Diura nanseni</i>	164	125	4	9	70
<i>Isoperla</i> sp.	2	191	11	2	1
<i>Isoperla grammatica</i>	2	3	0	0	1
<i>Isoperla obscura</i>	2	55	0	0	0
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	3	0	0	1	5
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	2	31	0	1	3
<i>Brachyptera risi</i>	0	13	31	0	0
<i>Amphinemura</i> sp.	12	8	0	29	19
<i>Amphinemura borealis</i>	14	18	1	7	17
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	0	6	0	0	0
<i>Nemoura</i> sp.	1	3	7	0	1
<i>Nemoura avicularis</i>	0	1	0	0	0
<i>Nemurella pictetii</i>	1	2	11	0	0
<i>Protonemura meyeri</i>	1	35	31	1	0
<i>Capnia atra</i>	1	56	81	0	0
<i>Capnia</i> sp.	76	23	168	62	9
<i>Capnopsis schilleri</i>	0	8	0	0	0
<i>Leuctra</i> sp.	32	13	1	21	60
<i>Leuctra digitata</i>	4	2	2	0	0
<i>Leuctra fusca</i>	7	2	0	17	19

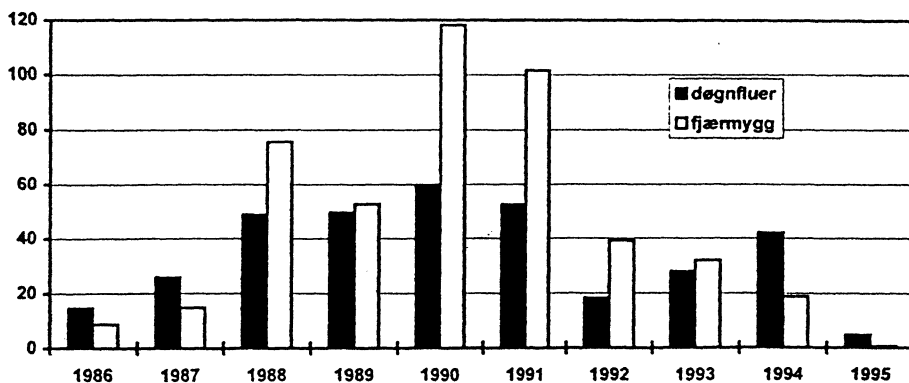
Antall larver av døgnfluer og fjærmygg i snitt for hver surberprøve på Dørålseter i 1986-1995



Antall larver av døgnfluer og fjærmygg i snitt i hver surberprøve fra Vollen i 1986-1995



Antall larver av døgnfluer og fjærmygg i snitt for hver surberprøve på Solbakken i 1986 - 1995

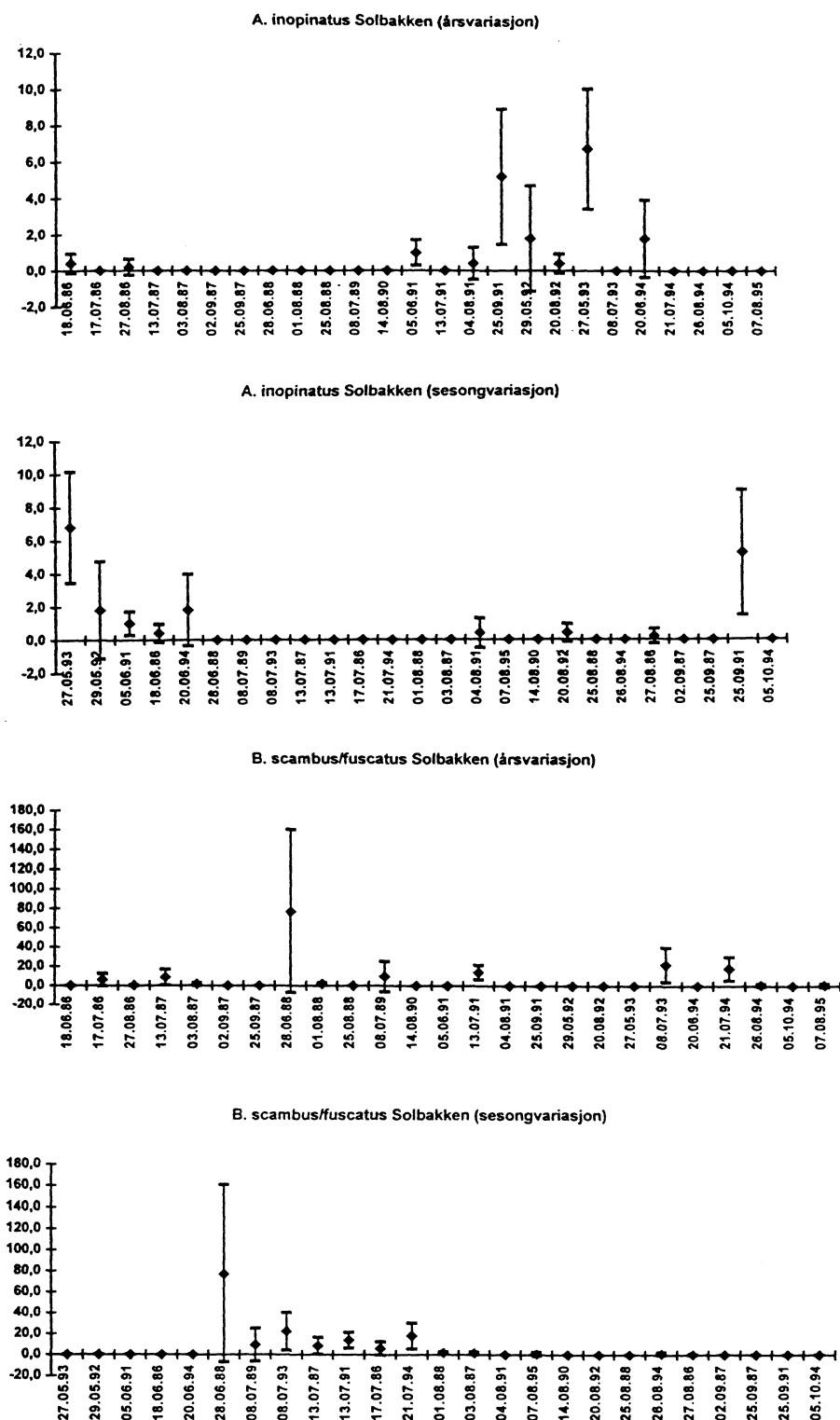


Figur 3 Antall larver i hver surberprøve av døgnfluer og fjærmygg på basisstasjonene Solbakken, Vollen og Dørålseter i perioden 1986 - 1995.

6.4.1.1 Døgnfluer

Artsmangfoldet av døgnfluer avtar kraftig fra nederst i vassdraget ved Solbakken og opp til Dørålseter (tabell 2). På Solbakken er det flere døgnfluearter som opptrer vanlig i prøvene. Ved Vollen er *Baetis rhodani* sterkt dominerende og ved Dørålseter er det bare funnet noen få individer, for det meste av *B. rhodani*.

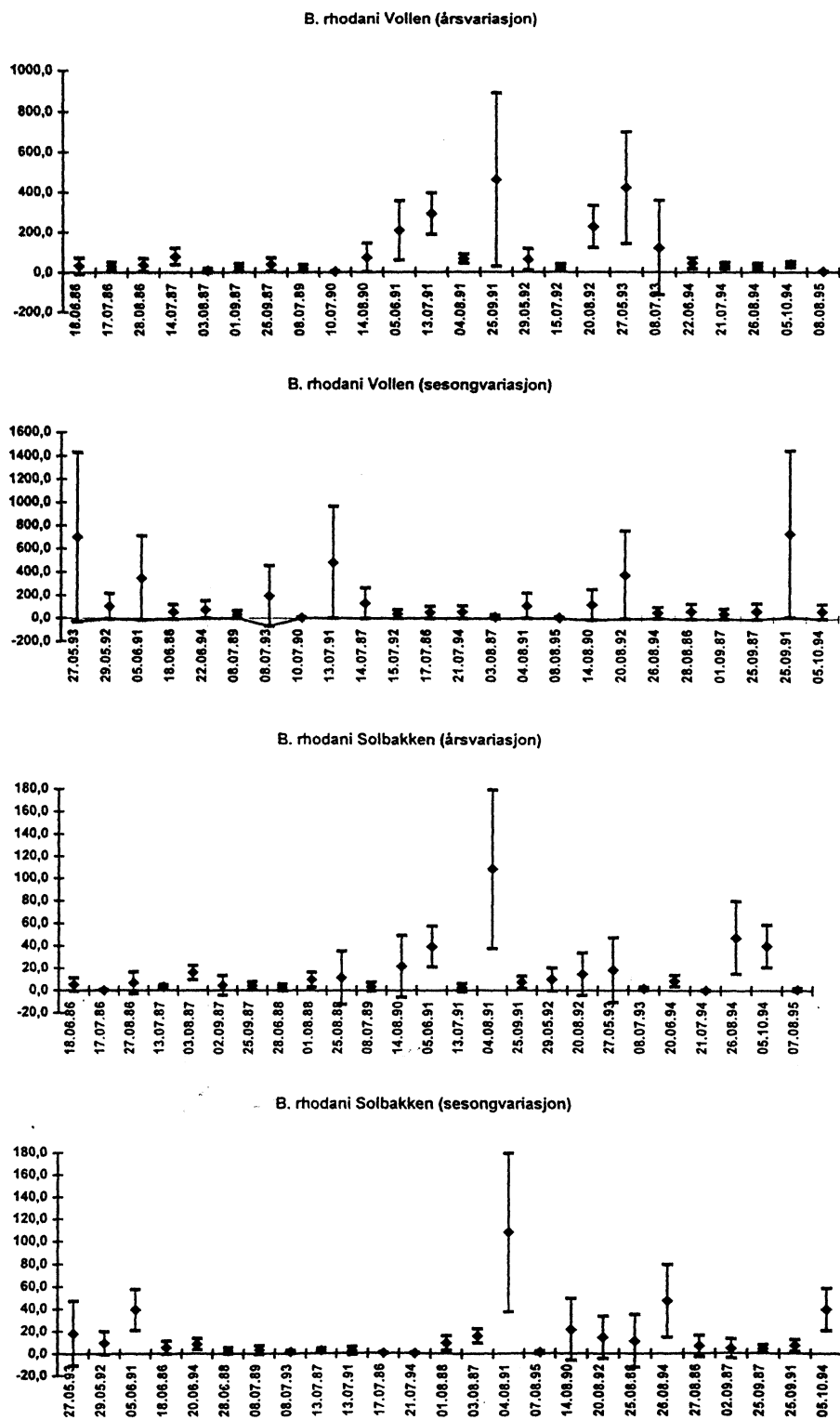
I perioden 1986 til 1995 er tettheten av døgnfluelarver, sett under ett, på Solbakken noenlunde jevn med rundt 20 til 40 individer per surber (figur 3). Unntaket er 1995 hvor antallet er svært lavt, sannsynligvis på grunn av flommen i dette året. På Vollen er tetthetene fra 1991 og 1993 fire til fem ganger så store som i de fleste andre årene, men hele variasjonen skyldes variasjonen hos en art; *B. rhodani*.



Figur 4 Antall larver av *A. inopinatus* og *B. scambus/fuscatus* på Solbakken. Øverste diagram for hver art viser årsvariasjon, nederste diagram sesongvariasjon etter dato uavhengig av år.

Ameletus inopinatus (figur 4a) er vanligst nederst i vassdraget. Flest larver av denne arten er funnet på Solbakken og i prøver fra sent på høsten eller tidlig om våren. Larvene er kjent for å vokse om vinteren under isen og arten klekker om våren når isen smelter (Brittain 1974, Arnekleiv 1996). Arten har en topp i tetthet i perioden 1991 til 1994 og mangler nesten i perioden 1987 til 1990.

Av slekten *Siphonurus* er bare det funnet et fåtall larver, noen av disse er artsbestemt til *S. aestivalis* eller *S. lacustris*.



Figur 5 Som figur 4 for *B. rhodani* på Vollen og Solbakken

Slekten *Baetis* er den absolutt dominerende når det gjelder individtall. Mer enn 16 000 av de rundt 17 000 larvene som totalt ble innsamlet i tiårsperioden tilhører denne slekten, og rundt 14 900 av disse tilhører arten *Baetis rhodani* (figur 5 a og b). Størst antall er funnet på Vollen, mens antallet er noe lavere i de nedre områder av vassdraget og sterkt avtagende opp mot Dørålseter. Om dette gjenspeiler forskjeller i substrat eller sonering er uklart for de nedre stasjonene, men det lave tallet oppe på Dørålseter skyldes nesten sikkert at arten her er nær sin høydegrense i Atnavassdraget.

Arten er antatt å være univoltin i fjellet og i nordlige områder, men har en ekstremt lang flygeperiode og er meget plastisk i fenologisk sammenheng, ofte med opp mot fire kohorter tilstede samtidig. På Solbakken er det vanlig med tettheter på 20 til 40 individer per surber i snitt i mai og fra begynnelsen av august og ut året. Prøver fra andre halvdel av juni og juli inneholder få eller ingen larver. På Vollen er mønsteret av samme type, men forskjøvet med ca tre uker. Antallet kan her være mye høyere med opptil 3-400 larver per surber som snitt.

Arten har en topp i tetthet i 1991 både på Vollen og på Solbakken. På Vollen er det også en topp i 1993, men denne toppen er mer utydelig på Solbakken hvor tettheten er større i 1994.

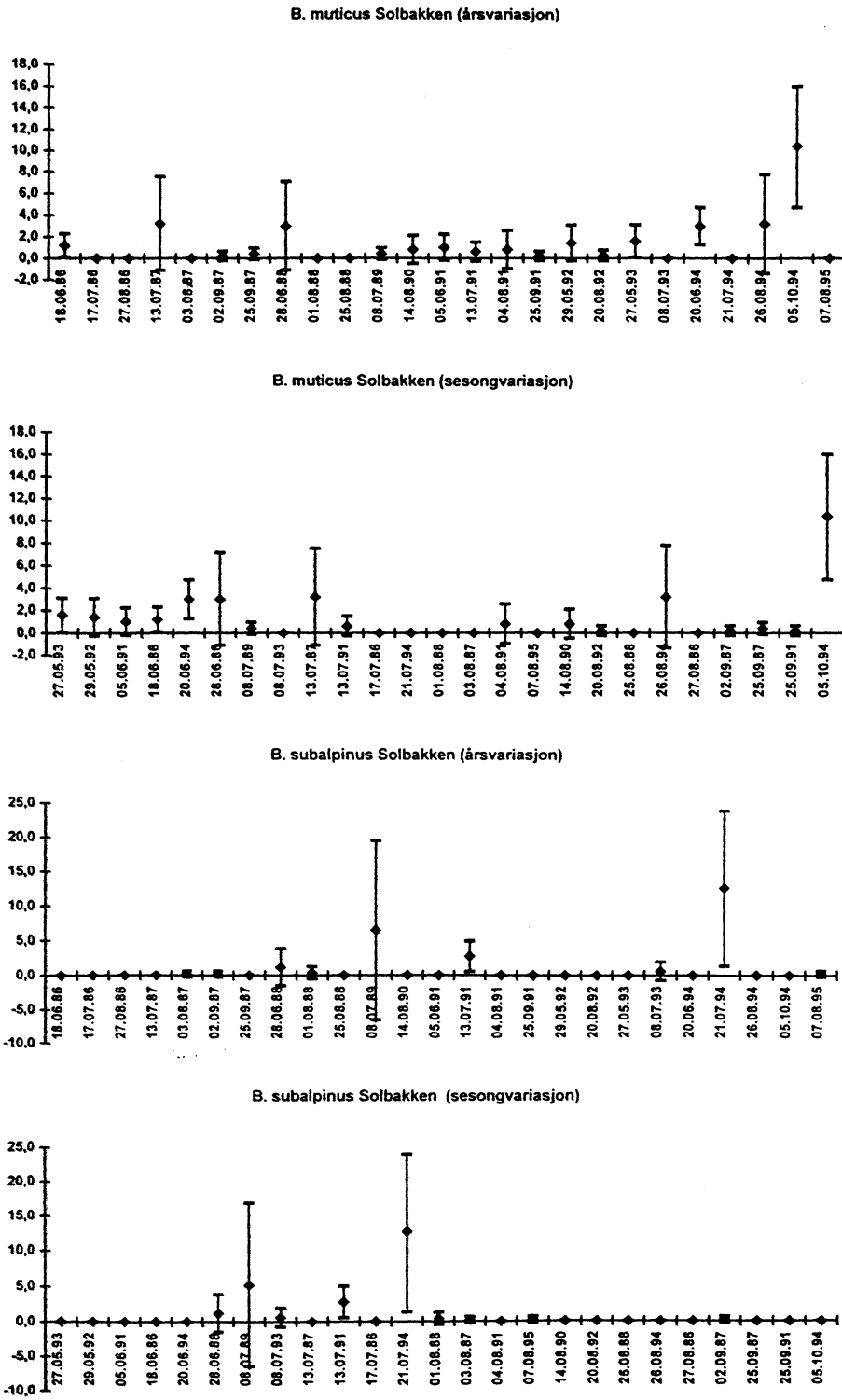
Artsgruppen *B. fuscatus/scambus* (figur 4b) er ikke skilt p.g.a. bestemmelsesproblemer, de fleste larvene tilhører mest sannsynlig *B. scambus*. Denne gruppen opptrer i størst antall på Solbakken og med en tydelig topp i individual i juli måned. Sannsynligvis overvintrer disse artene i eggstadiet, klekker om våren og blir store nok til å fanges i surberprøvene i juli. Arten ble funnet i stor tetthet i 1988, men er ellers bare påtruffet i lave tettheter.

B. muticus (figur 6a) opptrer også nesten bare på Solbakken. Arten mangler i prøvene fra slutten av juli og begynnelsen av august og er tilstede i prøvene fra mai og juni i et stabilt antall fra år til år. Prøver fra sent på høsten kan gi store antall slik som en prøve fra 5. oktober 1994. Arten er i Sverige kjent for å overvintre vesentlig i eggstadiet (Ulfstrand 1966). *B. subalpinus* (figur 6b) er vanligst på Solbakken, men forekommer også på Vollen. Arten ser ut til å opptre med flest larver i prøvene fra juli måned, dvs den perioden hvor *B. rhodani* og *B. muticus* mangler i prøvene.

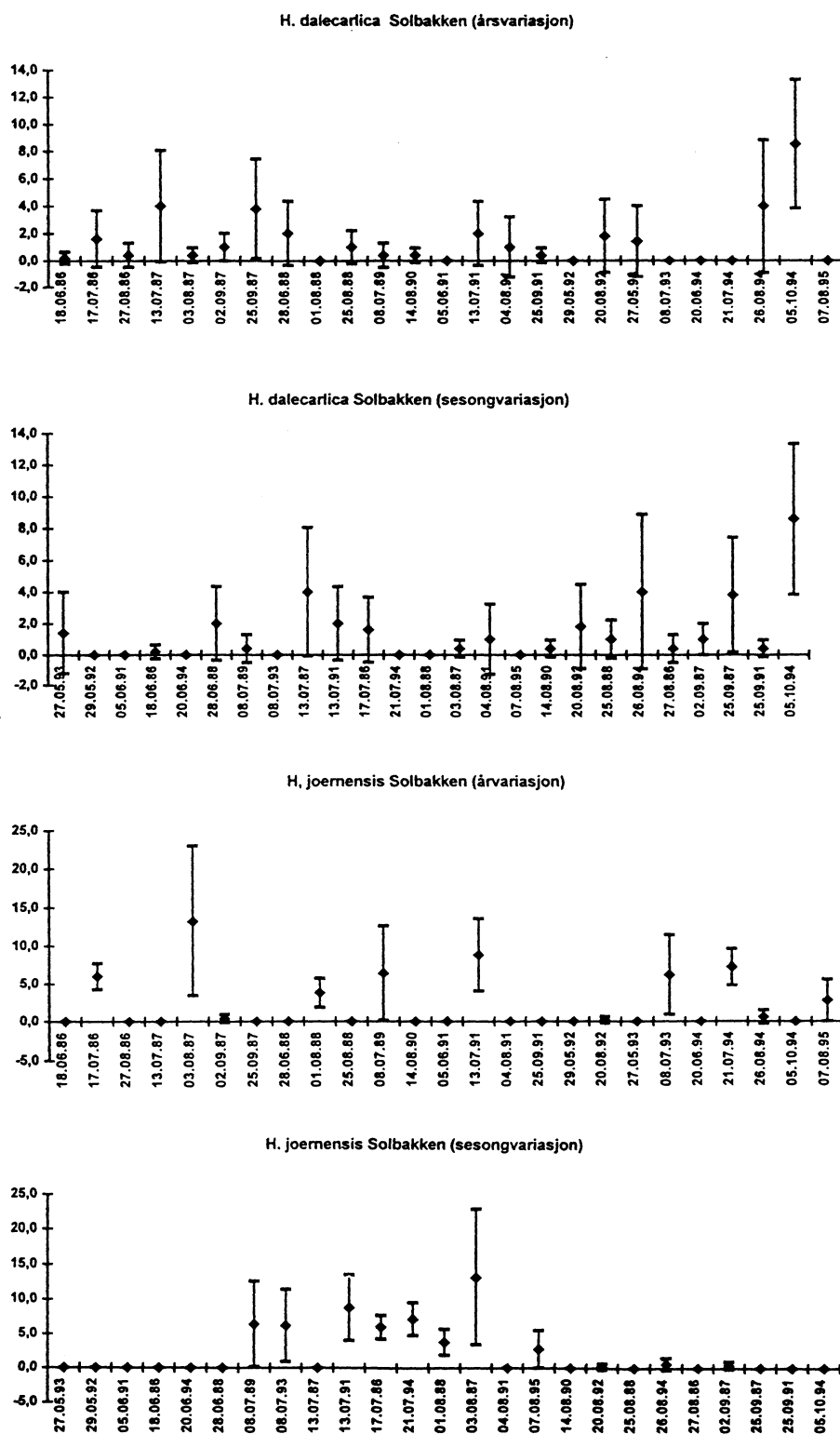
Slekten *Heptagenia* er tilstede med tre arter i Atna; *H. joernensis*, *H. dalecarlica* og *H. sulphurea*. Alle tre artene opptrer i størst antall nederst i vassdraget og er fåtallige på Vollen. *H. joernensis* (figur 7b) som er mest tallrik, forekommer også i et fåtall individer på Dørålseter. På Solbakken blir den ofte funnet i et antall på 5-10 individer per surberprøve i en begrenset periode fra begynnelsen av juli og inn i begynnelsen av august. Arnekleiv (1996) fant også flest larver i juni-august og at arten klekket i slutten av august eller begynnelsen av september. Arten viser ikke store årsvariasjoner.

H. dalecarlica (figur 7a) er mer tallrik i prøver fra høsten og overlapper i liten grad med *H. joernensis* i prøvene. Også denne arten er relativt stabil fra år til år. *H. sulphurea* er bare funnet i et lite antall individer. Arten opptrer sporadisk i Midt-Norge.

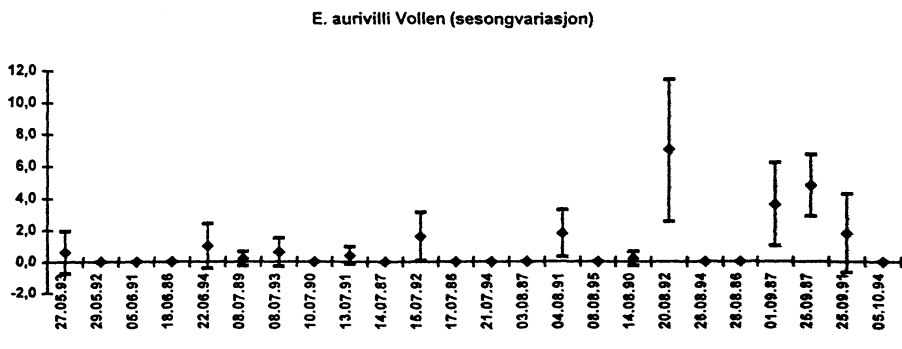
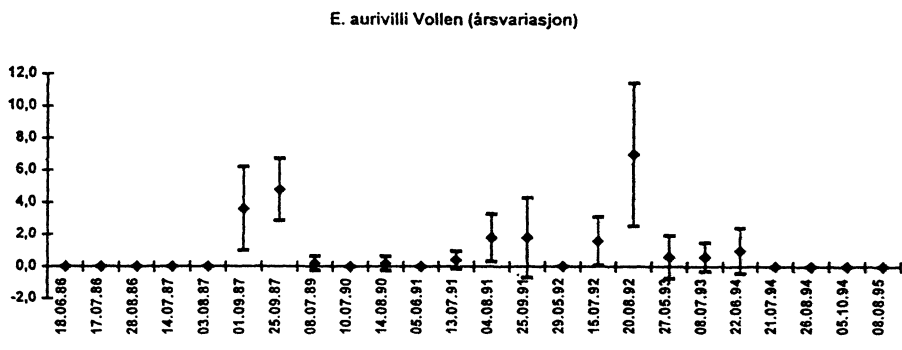
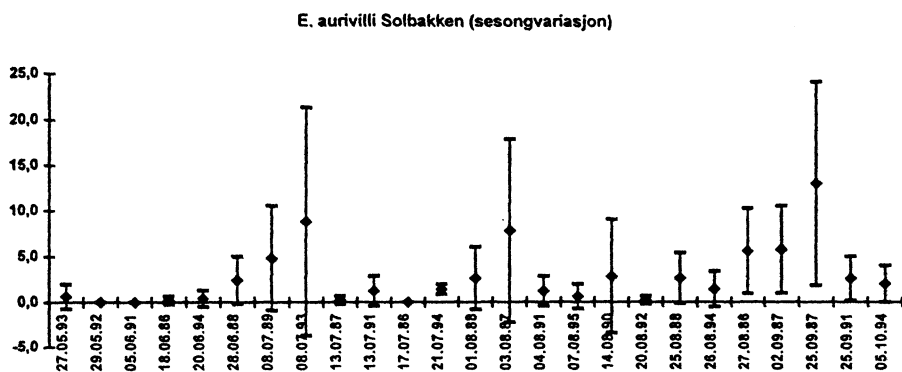
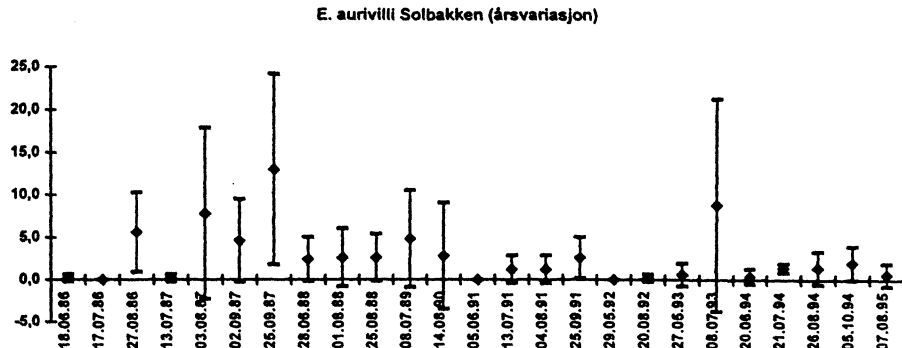
Ephemerella aurivilli (figur 8 a og b) er en av de mest tallrike artene både på Solbakken og Vollen. Den opptrer i størst antall på Solbakken hvor den opptrer i konsentrasjoner på mellom 1 og 10 individer i en lang periode fra slutten av juni og ut til i oktober. På Vollen opptrer den på samme måte, men i mindre tettheter. I Sagelva ved Trondheim klekket denne arten til voksne i mai-juni (Arnekleiv 1996). På Solbakken ble arten blø funnet i større antall i perioden 1988 til 1990 enn senere på nittitallet, da med unntak av en topp i 1993. På Vollen var det en topp i 1992.



Figur 6 Som figur 4 for *B. muticus* og *B. subalpinus* på Solbakken



Figur 7 Som figur 4 for *Heptagenia dalecarlica* (allmenn) og *H. joernensis* på Solbakken



Figur 8 Som figur 4 for *E.aurivilli* fra Solbakken og Vollen

Ameletus inopinatus, *Parameletus chelifer*, *Baetis lapponicus* og *Baetis subalpinus* er arter som har en alpin eller arktisk utbredelse. *Heptagenia dalecarlica*, *Heptagenia joerneni* og *Ephemerella aurivilli* har en nordøstlig utbredelse. De andre døgnflueartene er utbredt over store deler av Nord-Europa.

6.4.1.2 Steinfluer

Den totale tetthet av steinfluer er mindre enn tettheten av døgnfluer, men artsantallet er mer jevnt fordelt på de tre hovedstasjonene (tabell 2). Det totale antall steinfluer varierer lite fra år til år fra Solbakken og til Dørålseter. I tillegg til basisstasjonene er det også funnet steinfluer på Skranglehaugen (1120 m o.h.), en stasjon med flere typiske nordlige arter (Lillehammer 1989).

Diura nanseni (figur 9 a og b) er den vanligste steinfluearten i surberprøvene fra Solbakken. Den forekommer også i høyt antall på Vollen og er funnet i et lite antall fra øverst i vassdraget ved Dørålseter. Larvene er funnet i størst antall i juli og i august/september. Arten har en toårig syklus og klekker fra mai-juli til august (Lillehammer 1988). Det er ingen store variasjoner fra år til år, men i 1991 ble det funnet noe flere larver enn ellers både på Solbakken og Vollen.

Isoperla opptrer i vassdraget med to arter: *Isoperla grammatica* og *Isoperla obscura*. Det er funnet relativt stort antall av larver av denne slekten på Vollen, men larvene er ikke sikkert artsbestemt. I det bestemte *Isoperla*-materialet dominerer *I. obscura* som er mest tallrik på Vollen. Larvene er funnet i høyest antall i slutten av august og i mai.

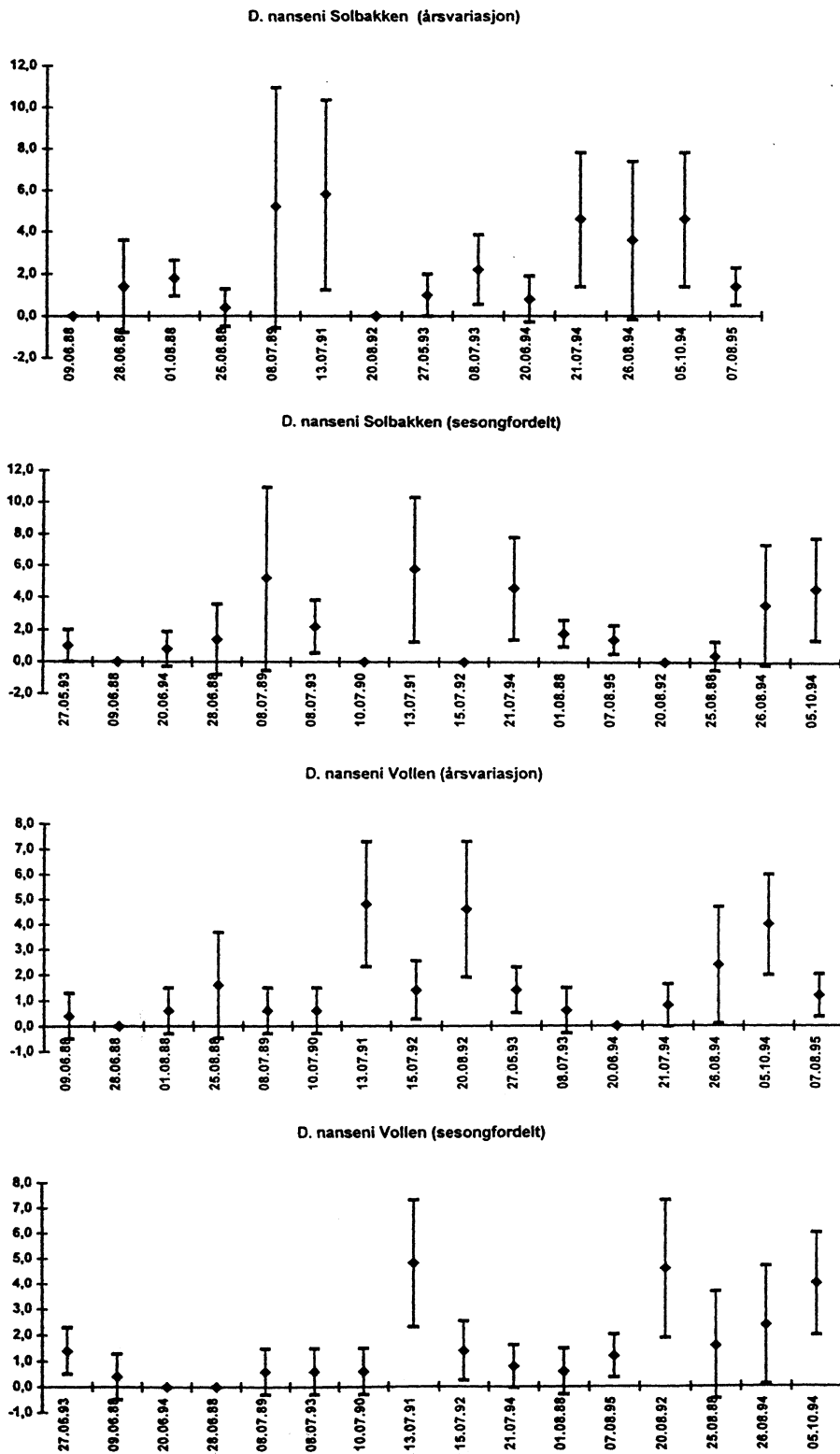
Arcynopteryx compacta opptrer i lite antall på Dørålseter. Dette er en sirkumpolar art som er utbredt i fjellstrøk i Europa. Arten er også funnet på Skranglehaugen. *Siphonoperla burmeisteri* er også funnet i et lite antall individer, men da bare i de nedre deler av vassdraget.

Brachyptera risi er funnet på Vollen og i de øvre deler av Atna, men mangler på Solbakken. Arten er vidt utbredt i Europa. *Taenyoptyeryx nebulosa* mangler i de øvre deler av vassdraget, men er vanlig på Vollen.

Alle de tre *Amphinemoura* artene som er kjent fra Sør-Norge er funnet i Atnavassdraget. Påfallende få larver ble funnet i larveprøvene i forhold til den høye prosentdelen denne slekten utgjorde av imagines-materialet som Lillehammer (1989) bearbeidet. Det samme gjelder larvematerialet av slekten *Nemoura* som det er kjent tre arter av fra Atna. *Nemurella pictetii* forekommer sparsomt i larvematerialet, vanligst på Dørålseter. *Protonemura meyeri* er middels vanlig i larvematerialet fra Dørålseter og Vollen men dominerte i imaginesmaterialet fra Skranglehaugen (Lillehammer 1989).

Den vanligste *Capnia* arten er *C. atra* som opptrer i stort antall på Dørålseter. *Capnia pygmaea* og *C. bifrons* opptrer i mindre antall, den siste i hele vassdraget. *Capnopsis schilleri* er funnet i et lite antall individer i larvematerialet fra Vollen.

Ni av de tjuefire steinflueartene i Atna har en nordlig utbredelse. To av disse artene, *Arcynopteryx compacta* og *Capnia atra*, er også bundet til, eller opptrer mest tallrik i vassdragets øvre del.



Figur 9 Som figur 4 for *Diura nanseni* på Solbakken og Vollen

6.4.1.3 Ordinasjonsanalyse av steinflue- og døgnflue-materialet.

Steinflue og døgnfluematerialet fra Atna ble sammenlignet med tilsvarende materiale fra Vindelalven i Nord-Sverige, Drivavassdraget med Åmotsdalselva, Grøva og Vinstra, Nidelva, Rauma og Skiftesåa (figur 10) ved hjelp av ordinasjonsmetoden Detrended Correspondance Analysis (DCA). Hver art ble gitt en verdi fra 1-4, hvor 1 angir en relativ prosentandel på mindre enn 1 % av totalmaterialet, 2 angir 1-10 %, 3 angir 10-25 % og 4 angir en relativ prosentandel på mer enn 25 %.

Ut fra lokalitetsplottet må akse 1 tolkes som en øst-vest gradient. Materialet fra Vindelalven og Atna ligger relativt samlet i venstre del av plottet mens Drivavassdraget, Skiftesåa, Rauma og Nidelva ligger i høyre del av plottet. De mest alpine lokalitetene ligger i øvre høyre halvdel mens Nidelva ligger nede til høyre.

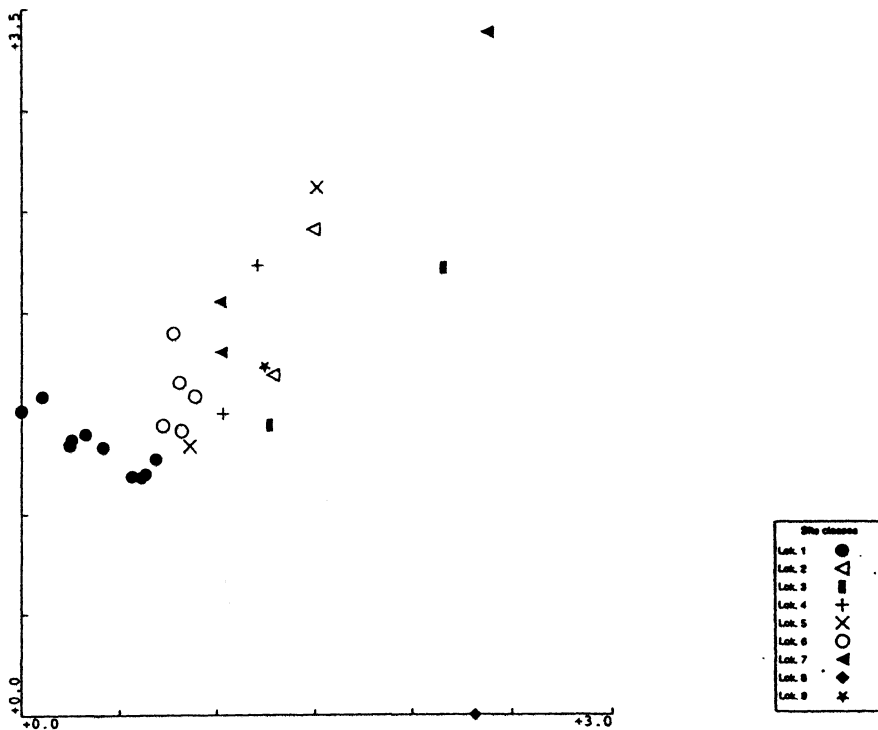
Cloeon dipterum, *Caenis horaria*, *Leptophlebia vespertina* og *Leptophlebia marginata* har tyngdepunkt i nedre høyre del av artsplottet (figur 11). Disse artene finnes vanligvis i stillestående og saktestrømmende vann. *Siphonurus lacustris* ligger sentralt plassert i plottet. Arten opptrer både i hurtigstrømmende og saktestrømmende eller stillestående vann. Tyngdepunktene for *Ameletus inopinatus*, *Parameletus chelifera*, *Baetis rhodani*, *Baetis fuscatus/scambus* og *Baetis vernus/subalpinus* ligger i øvre høyre del av artsplottet. Disse artene finnes vanligvis i elver med høy strømhastighet. Akse 2 gir en gradient fra lav til høy strømhastighet og økende høyde over havet.

Analysen av Ephemeroptera-materialet fra Atna gjennom tiårsperioden 1986-1996 (figur 12) gir kun en gradient. Dette er et resultat av et meget begrenset antall arter kombinert med et høyt antall prøver/lokaliteter. Arten *Baetis rhodani* dominerte døgnfluematerialet med hensyn til individantall. *B. rhodani* har vid utbredelse i Norge og er kjent som relativt euryøk. For å unngå ensidig dominans av *B. rhodani* i analysen ble arten passivisert. Det vil si at arten ikke innvirker på analysen men tyngdepunktet for arten blir lagt inn i artsplottet.

Tyngdepunktene for *Ameletus inopinatus*, *Baetis lapponicus*, *Baetis muticus*, *Heptagenia dalecarlica* og *Baetis rhodani* ligger i venstre del av artsplottet (figur 13).

Tyngdepunktene for arter som *Heptagenia joernensis*, *Heptagenia sulphurea*, *Baetis subalpinus* og *Ephemerella* spp. ligger i høyre del av artsplottet. Fordelingen i artsplottet indikerer en enklere sammensatt fauna i venstre del av sampleplottet i forhold til høyre del av sampleplottet. De underliggende økologiske gradientene som ligger til grunn for fordelingen er vanskelig å tolke, men artene i venstre del av artsplottet kan assosieres med relativt enkle habitater med høy strømhastighet, enkel bunntopografi og stor høyde over havet.

Plecopteramaterialet fra Atna i tiårsperioden 1986-1996 (figur 14) er vanskelig å tolke. Gode data vedrørende enkeltarters økologi og habitatpreferanser mangler i Atnamaterialet. Dette gjør det svært vanskelig å finne de økologiske gradientene som ligger til grunn for enkeltartenes fordeling i plottet.



Figur 10 Ordinasijonsdiagram (DCA) for døgnfluearter fra ulike vassdrag. Ordinasijonsdiagrammet viser tyngdepunktene for følgende lokaliteter: Lok. 1 Vindelelven, Lok. 2 Åmotsdalselva Lok. 3 Grøvu, Lok. 4 Vinstra, Lok. 5 Driva, Lok. 6 Atna, Lok. 7 Skiftesåa, Lok. 8 Nidelva og Lok. 9 er Rauma.

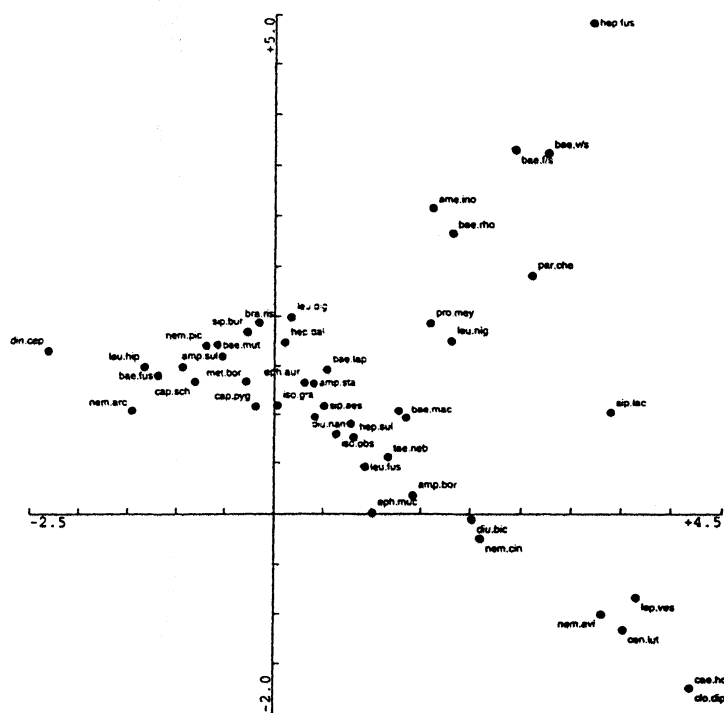
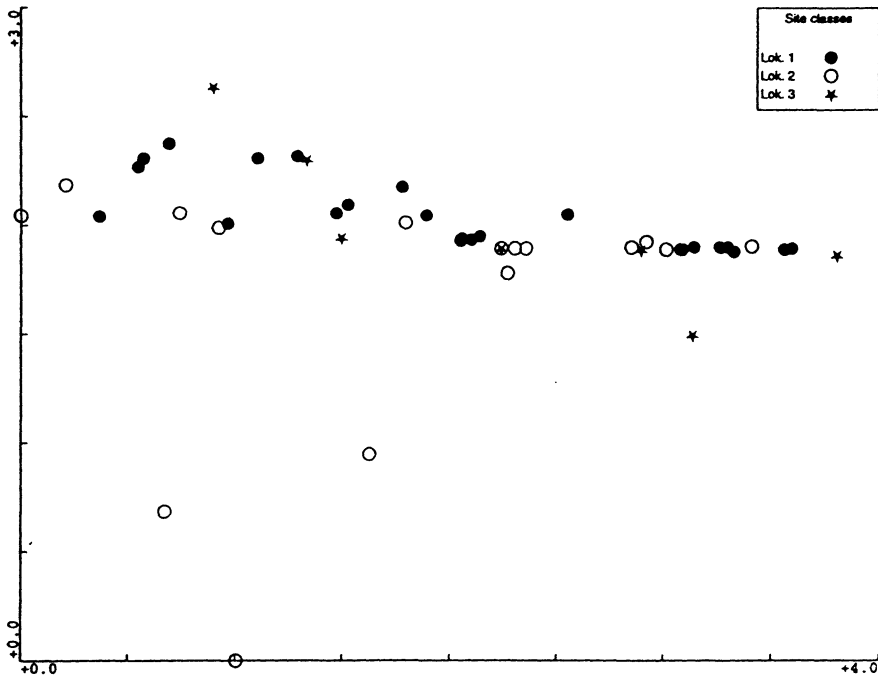
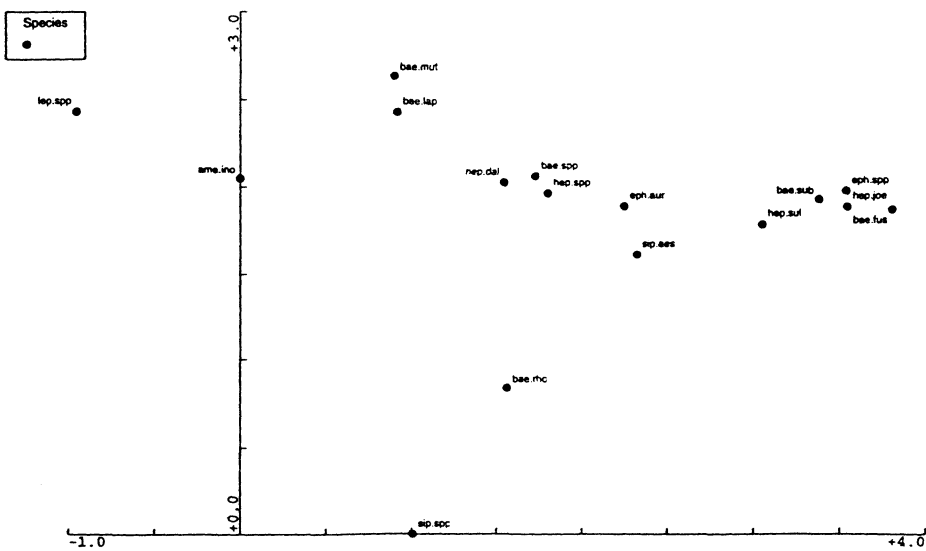


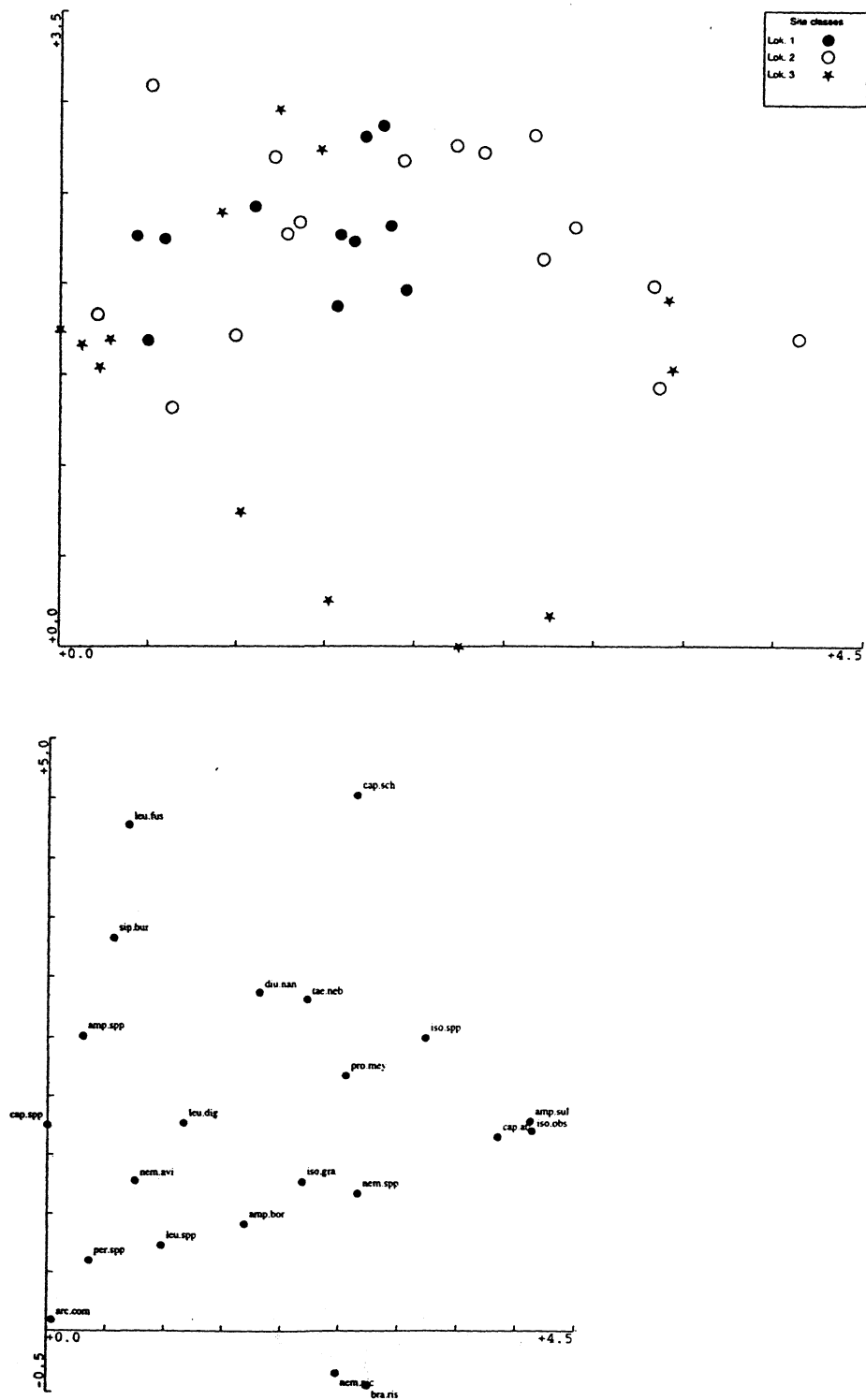
Fig 11 Artsplot av døgnfluearter etter ordinasijonsanalysen av materialet fra lokalitetene i figur 10. Artsnavnene er forkortet slik at hep.fus er *Heptagenia fuscogrisea* osv.



Figur 12 Ordinasijonsdiagram av lokaliteter i Atna (stasjon 1 Solakken, stasjon 2 Vollen og stasjon 3 Dørålseter) i perioden 1986 til 1995.



Figur 13 Artsplott for døgnflueartene brukt i ordinasijonsanalysen vist i figur 12



Figur 14 a og b Figuren viser arts- og lokalitetsplott av steinfluematerialet fra Atna i perioden 1986-1995. Artsnavnene er forkortet på samme måte som i de andre plottene

Tabell 4 Vårfluearter fra flygefeller i småelver og sidebekker til Atna i 1988 til 1990

	Djupbekken	Grasskar- bekken	Vesle Myllinga	Blester- bekken	Stor- bekken
<i>Philopotamus montanus</i>	417				1
<i>Apatania wallengreni</i>	17				
<i>Apatania zonella</i>	3	10	2		2
<i>Apatania hispida</i>	2	270	52		2
<i>Hydatophylax infumatus</i>	15				
<i>Potamophylax cingulatus</i>	4				25
<i>Rhyacophila nubila</i>	22	56	10	1	47
<i>Limnephilus centralis</i>	5				
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>	2	86	1		
<i>Micrasema gelidum</i>	2	1			
<i>Limnephilus algosus</i>	1				
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	4		1		
<i>Halesus digitatus</i>	1				4
<i>Apatania muliebris</i>		1			
<i>Limnephilus hirsutus?</i>		1	1		
<i>Potamophylax sp</i>		4	1		
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		3			4
<i>Oxyethira flavicornis</i>			1		
<i>Limnephilus flavicornis</i>			1		
<i>Chaetopteryx villosa</i>			2		4
<i>Limnephilus coenosus</i>				1	2
<i>Holocentropus insignis</i>					2
<i>Potamophylax nigricornis</i>					1
<i>Potamophylax latipennis</i>					
<i>Glossosoma intermedia</i>					
<i>Limnephilus fuscicornis</i>					
<i>Agrypnia obsoleta</i>					
<i>Halesus radiatus</i>					
<i>Apatania stigmatella</i>					
<i>Limnephilus vittatus</i>					
<i>Annitella obscurata</i>					

6.4.1.4 Vårfluer

Vårfluene viser stor diversitet i artsantall og måter å tilegne seg/utnytte matressurser og habitater på (Wiggins & Mackay 1978), når vi sammenligner dem med de andre rene akvatiske ordner, døgnfluer, steinfluer og øyenstikkere.

Det er totalt bestemt 41 arter fra materialet fanget i malaisefeller langs hovedvassdraget (tabell 3), og 22 arter fra sidebekkene (tabell 4). Av disse er en art funnet i den alpine sone, 13 arter i den subalpine sone og 40 i den boreale sone.

Vid utbredelse i vassdraget har *Apatania zonella*, *A. hispida*, *Potamophylax cingulatus*, *P. latipennis*, *Chaetopteryx villosa*, *Halesus digitatus*, *Philopotamus montanus*, *Ecclisopteryx dalecarlica*, og *Rhyacophila nubila*.

Dominende art i rennende vann i den alpine sonen (Vidjedalsbekken) er *Apatania zonella*, som går høyest i våre fjell og er funnet lengst mot nord (Solem 1985). *A. hispida* dominerer totalt i den øvre delen av det subalpine bjørkebeltet (Skranglehaugen). Både *A. zonella* og *A. hispida* er påvekstpisere som skraper påveksten på steiner. Dette synes å være den beste lokaliteten som vi kjenner for *A. hispida* i Skandinavia. Arten er også en av de få som er endemisk for Skandinavia. I den nedre delen av bjørkebeltet (Dørålseter) er det 4 arter, *Apatania zonella*, *A. hispida*, *Potamophylax cingulatus* og *Ecclisopteryx dalecarlica* som utgjør største delen av vårfluefaunaen (tabell 3). Mens bare en art, *A. zonella*, ble funnet over bjørkebeltet opp mot den mellomalpine sonen, ble 25 arter funnet ved den nederste stasjonen, Solbakken, like før utløpet i Glomma. I størst antall ble *Archtopsyche ladogensis*, *Glossosoma intermedia* og *Rhyacophila nubila* samlet.

Tabell 5 Familier av vårfluer og antall arter til stede på de enkelte lokalitetene i Atna

	Vidjedalsbekken	Skranglehaugen	Dørålseter	Vollen	Solbakken
Limnephilidae	4	6	9	11	8
Rhyacophilidae		1	1	1	1
Philopotamidae		1			1
Hydroptitidae			1		4
Polycentropodidae				1	1
Glossosomatidae				1	3
Lepidostomatidae					1
Hydropsychidae					1
Arctopsychidae					1
Sericostomatidae					1
Psychomyidae					1
Leptoceridae					1
Brachycentridae					1

Utløpet av Atnsjøen har en artssammensetning som avviker fra de andre stasjonene og vårfluesamfunnet her domineres av *Polycentropus flavomaculatus*, som er et rovdyr og en samler, og dette er et typisk trekk for utløp av sjøer/tjern i Norge (Skandinavia?).

En art, *Glossosoma conformis* ble funnet ny for Norge, og det nærmeste funnsted i Europa er nordlige Tyskland. Voksne *G. conformis* er en av de første artene som flyr langs vassdraget etter vinteren.

Tabell 5 gir en oversikt over hvor ulike familier innen orden vårfluer er funnet i Atna-vassdraget, og viser et typisk trekk for vårfluefaunaen i norske alpine/subalpine områder hvor Limnephilidae-artene dominerer i artsantall.

Fenologi

Det er naturlig å skille fenologien i en høyfjells- og en lavlandsfenologi, blant annet for å se flyvetidene til alle arter som er funnet. De ulike habitater har også ulik fauna, men tabellene over fenologien sier også noe om hvilke arter som er vanlig og sjelden. Tabellene 6a og 6b viser flyvetidene ved Skranglehaugen og Dørålseter, 1986, og Solbakken, 1986. Våren kommer senere i fjellet (Skranglehaugen, Dørålseter) enn i lavlandet (Solbakken). I 1986 ble alle fellene satt ut på samme dag, og 18 juni var det tidligste vi kunne komme inn i fjellet, men denne datoen var i seneste laget i lavlandet. Likevel viser fangsten ved Solbakken at vi har fått med oss vårartene også der. *Apatania zonella* og *A. hispida* har en lang flyvetid som strekker seg fra våren og inn i høsten i fjellet. Ved Solbakken kan vi ikke gi noen eksakt flyveperiode for vårartene *Apatania wallengreni*, *Glossosoma intermedia* og *G. conformis*, men de avslutter sin flyveperiode i slutten av juni eller tidlig juli. For de arter som er felles for fjellet og lavlandet er det et typisk trekk at flyveperioden starter tidligere i sesongen i lavlandet enn i fjellet, Dette gjelder f. eks. *Rhyacophila nubila* og *Halesus digitatus*, og gjenspeiler selvfølgelig vårens komme langs vassdraget.

Et annet interessant trekk som kommer godt fram i fenologitabellen er utbredelse av artene basert på flyvetidene. *Ecclisopteryx dalecarlica*, *Rhyacophila nubila*, og *Halesus digitatus* har "lange" flyvetider ved alle 3 stasjonene. *Apatania* - artene er typiske fjellarter.

Potamophylax -artene deler på en måte vassdraget mellom seg, *P. cingulatus* er vanligere i øvre deler av vassdraget enn i nedre, mens *P. latipennis* er å finne i de nedre deler. Mens *Halesus digitatus* er vidt utbredt er *H. radiatus* ikke funnet i øvre deler (Dørålseter).

Tabell 6 Tabellen viser flygetiden (fenologien) til de dominerende (mest utbredte) vårflueartene på de tre hovedstasjonene i Atnavassdraget

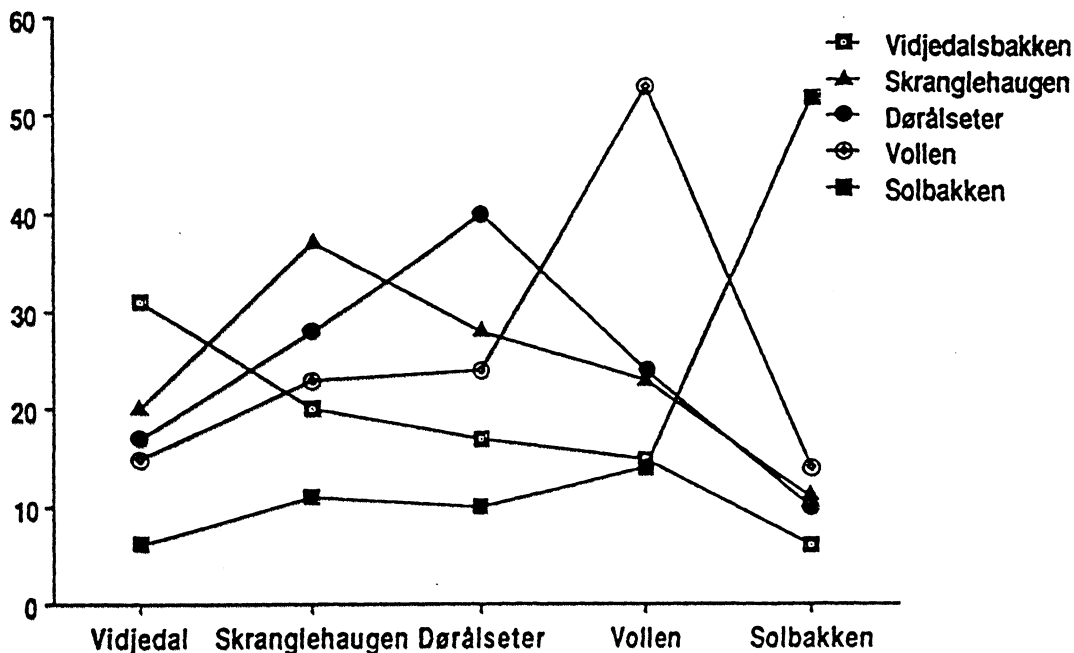
Måned	Juni	Juli	August	September	Oktober
Arter					
Apatania hispida					
Dørålseter.		?xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			
Vollen					
Solbakken					
Apatania zonella					
Dørålseter			xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		
Vollen			x		
Solbakken					
Ecclisopteryx dalecarlica					
Dørålseter				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
Vollen	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx				
Solbakken		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			
Potamophylax cingulatus					
Dørålseter			xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		
Vollen		x		x	
Solbakken		x			x
Potamophylax latipennis					
Dørålseter					
Vollen			xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		
Solbakken			xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		
Rhyacophila nubila					
Dørålseter				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
Vollen				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
Solbakken				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
Halesus digitatus					
Dørålseter				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
Vollen				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
Solbakken				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
Halesus radiatus					
Dørålseter					
Vollen				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
Solbakken					x

Tabell 7 Funksjonelle grupper av vårfluer i Atna

	Alpin	Subalpin	Boreal elv	Borealt utløp
Påvekstspisere	100	70	31	9
Detritusspisere	0	24	38	10
Rovdyr	0	5	21	80
Samlere	0	1	10	1

Ulike spisemåter og ulik matseddel gjør insektlarvene i stand til å utnytte forskjellige habitater. Larvene til vårfluene er ikke så stereotype i sitt spisemønster som f.eks. larvene til døgnfluer og steinfluer. Vi kan gruppere vårfluelarvene etter hva de spiser og hvilket spisemønster de har. Dette i sin tur gjør at vi kan se på hvilke arter som tilhører de ulike "spisevaner" og som dominerer i de forskjellige vegetasjonssoner. Cummins (1973) gjorde en analyse av akvatiske insekters "spisemønster" og kom til at vårfluelarvenes spisemønster/spisevaner grovt kan deles inn i følgende mønster 1) påvekstspisere - de som skrapet belegg av steiner etc. 2) detritusspisere - de som spiser detritus, d.v.s. råtnende blader etc., 3) rovdyr, 4) samlere - dyr som fanger mat med et nett spunnet av silke (dette omfatter både rovdyr og plantespisere). Disse grupperingene kalles funksjonelle grupper. Basert på fangst i malaisefeller, som gir et rimelig godt bilde av vårfluefaunaen nær en felle, har vi i tabell 7 illustrert fordelingen på de funksjonelle grupper i de ulike vegetasjonssoner i Atna-vassdraget. Tabellen viser at påvekstspisere er de mest vanlige i høyfjellet (alpine og sub-alpine sone) i Rondane, noe Solem (1985) fant også for Dovrefjell. I den boreale sone har detritusspisere overtatt dominansen. Dette er i samsvar med hva som sies i Vannote et al. 1980. Men Vannote et al. 1980 tar ikke opp hva som skjer med samfunnsstrukturen når vi har en innsjø som forstyrrer elvesystemet. I utløpet av Atnsjøen dominerer *Polycentropus flavomaculatus* totalt (i malaisefellene). *P. flavomaculatus* er en art som spinner og fanger dyr i nett. Den er i tabellen henført til rovdyr, men i og med at den fanger dyrene passivt er den en samler. I utløpet av vann hvor det er mye dyreplankton som driver nedover elven/bekken er det gode næringsmuligheter for samlerne. Dette gjør at vi her i forhold til THE RIVER CONTINUUM CONCEPT (RCC) får en avbrytelse i forventet utvikling sett i relasjon til RCC slik det ble lansert av Vannote et al. (1980).

En annen ting som skal bemerkes er at da det første RCC konseptet ble laget, var det bygd over forhold hvor bekkene/elvene startet i områder som var dekket av skog. Derfor fant Vannote et al. (1980) at detritusspisere var vanligst øverst i vassdraget. I Rondane og Dovrefjell har vi skogløse områder øverst i vassdragene, derfor vil påvekstspiserne dominere i fjellområdene hos oss fordi det er påveksten på steiner og ikke tilført materiale fra omkringliggende områder som dominerer som matforråd for invertebratene i bekken.



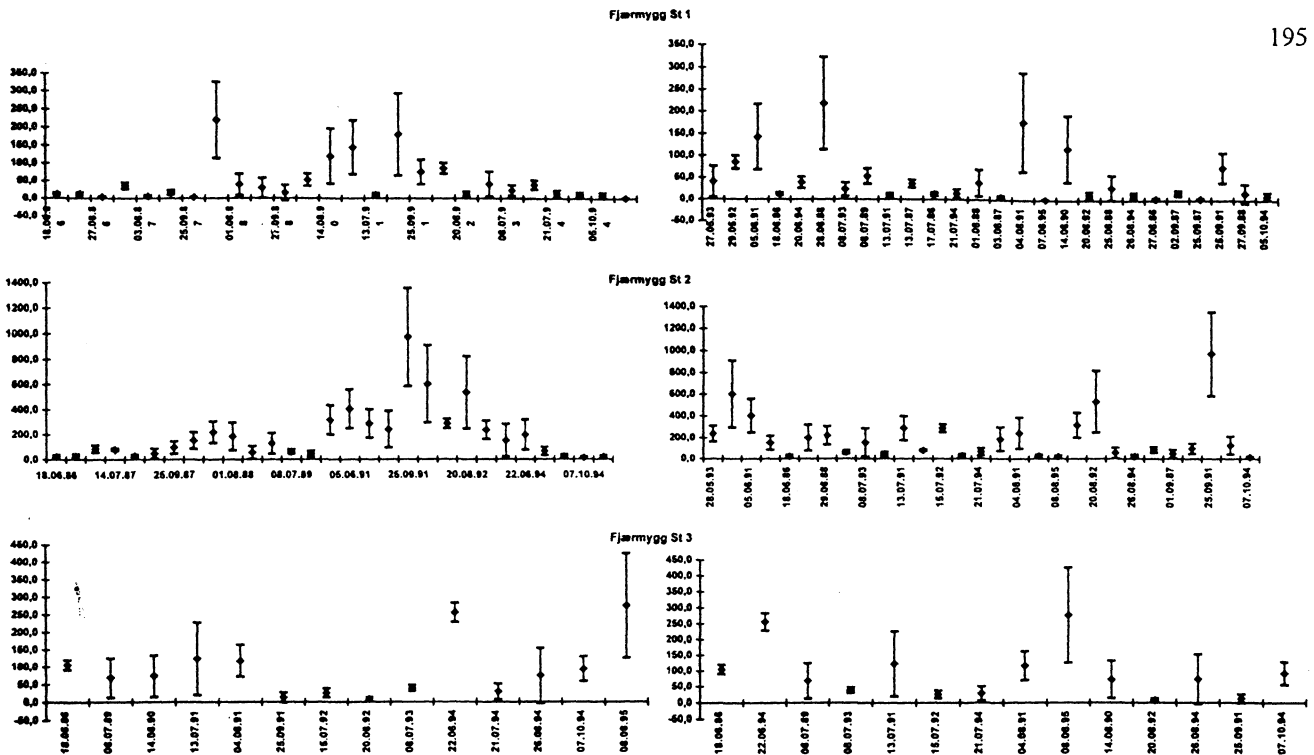
Figur 15 Utskiftingsdiagram for fjærmyggarter i Atna. Linjene angir antall arter som er felles for de ulike stasjonene. Totalt antall arter på en stasjon er identisk med antallet gitt ved stasjonens egen linje (Etter Aagaard et al. 1989)

6.4.1.5 Fjærmygg

Innsamlingen ved hjelp av malaisefeller i 1987 ga som resultat at over ett hundre arter fjærmygg med tilknytning til rennende vann ble påvist. Artene viste en tydelig sonering fra den øverste fella på ca 1280 m høyde og ned til Solbakken på 380 m høyde. Bare et fåtall av artene (ca 5 av 115) ble funnet fra øverst til nederst i vassdraget. Størst var skillet mellom Dørålseter og Vollen og mellom Vollen og Solbakken (figur 15).

Det har vært samlet både imaginesmateriale og larvemateriale av fjærmygg i perioden etter 1988 og frem til 1995. Dette materialet er imidlertid ikke bearbeidet til art eller slekt og vår kunnskap om denne artsrike gruppen i Atna er derfor ikke endret siden 1989. I tillegg til basisstasjonene i Atna har det også vært samlet med malaisefeller på stasjoner mellom Vollen og Dørålseter for å få en bedre oversikt over sonering her, og i enkelte sidevassdrag med spesiell vannkjemi.

En oversikt over tettheten av fjærmygglarver sammenlignet med tettheten av døgnfluellarver på de tre basisstasjonene i perioden 1986 til 1995 er gitt i figur 3. Det mest påfallende ved denne sammenligningen over år er nedgangen i 1995 på Solbakken og Vollen som en kontrast til stigningen i samme år for fjærmygg på Dørålseter. Selv om mange av de andre endringene kan skyldes tilfeldigheter p.g.a ulik artssammensetning, er sannsynligvis effekten av flommen under våren 1995 på de nedre stasjonene klar i denne figuren. Figur 16 viser tetthetsvariasjonen innen og mellom år i perioden for fjærmygg som gruppe.



Figur 16 Tettheter av fjærmyggglarver på Solbakken, Vollen og Dørålsæter i perioden 1886 til 1995, vist både som års- og sesong-variasjon

Tabell 8 Sonering av stankelben (Tipulidae) langs Atnavassdraget

	Vidjedals- bekken	Skrangle- haugen	Dørål- sæter	Vollen	Sol- bakken
<i>Tipula (Vestiplex) montana</i>	14	8	13		
<i>Tipula (Vestiplex) excisa</i>	1	111	211	16	
<i>Tanyptera nigricornis</i>		1			
<i>Tipula (Savtshenkia) subnodicornis</i>		2	3		
<i>Tipula (Savtshenkia) invenusta</i>		4	18	6	
<i>Tipula (Savtshenkia) grisescens</i>			1		
<i>Tipula (Vestiplex) laccata</i>			3		
<i>Tipula (Vestiplex) nubeculosa</i>			3		
<i>Tipula (Savtshenkia) alpium</i>			1		
<i>Tipula (Savtshenkia) gimmerthali</i>			1		
<i>Tipula (Arctotipula) salicetorum</i>			2	33	
<i>Tipula (Platytipula) melanoceros</i>			1	2	
<i>Tipula (Savtshenkia) limbata</i>			1	1	
<i>Tipula (Lunatipula) lunata</i>				1	
<i>Prinocera subserricornis</i>				1	
<i>Nephrotoma flavescens</i>				15	
<i>Nephrotoma scurra</i>				41	
<i>Tipula (Yamatotipula) montium</i>				2	1
<i>Tipula (Pterelachisus) varipennis</i>				1	53
<i>Tanyptera atrata</i>				1	2
<i>Tipula (Pterelachisus) submarmorata</i>					2
<i>Tipula (Beringotipula) unca</i>					1
<i>Nephrotoma dorsalis</i>					7
<i>Nephrotoma tenuipes</i>					4
<i>Nephrotoma aculeata</i>					10
<i>Tipula</i> spp. __	34	48	43	22	28
<i>Prinocera</i> spp. __				3	
<i>Nephrotoma</i> spp. __				3	18

6.4.1.6 Stankelbein

Mange stankelben har et terrestrisk levesett, men de er likevel knyttet til et fuktig miljø. Andre lever som larver i vann, mens de voksne er terrestriske. I vann lever larvene langs bredden av bekker/elver og tjern/sjøer. På grunn av at de må puste inn atmosfærisk oksygen kan de ikke leve på dypt vann.

Som vist i tabell 7 er det klar og tydelig sonering mellom fjellet (Vidjedalsbekken, Skranglehaugen og Dørålseter) og lavlandet (Solbakken). Av de 25 arter som er fanget i malaisefellene er det bare 8, *Tipula subnodicornis*, *T. alpium*, *T. gimmerthali*, *T. salicetorum*, *T. melanoseros*, *T. limbata*, *T. montium* og *Prinocera subserricornis*, som kan regnes som akvatiske i følge Theobald (1978).

Tabell 7 forteller at tipulidae-faunaen i alpin og subalpin sone i Rondane domineres av terrestriske arter, *Tipula montana* og *T. exisa*. *T. exisa* er vanlig også på Finse og Dovrefjell (Brodo 1995). Det er Dørålseter og Vollen som har den rikeste Tipulidae-faunaen i vann, mens bare en art, *Tipula montium*, som har larver i vann ble funnet i materialet fra Solbakken. *T. invenusta*, *T. limbata*, og *T. gimmerthali* er høstarter i den subalpine sonen, mens *T. invenusta*, *T. limbata* og *T. melanoceros* flyr om høsten i den boreale granskogsonen.

6.4.2 Atnsjøen

Det har vært samlet bunnprøver med Van Veen grabb på to eller tre stasjoner i Atnsjøen gjennom hele perioden fra 1987 til 1995. Innsamlingsprogrammet har variert noe fra år til år avhengig av bevilgningene. Fra enkelte år foreligger det prøveserier fra fem tidspunkt i løpet av en sesong mens det fra andre år bare er samlet på et tidspunkt.

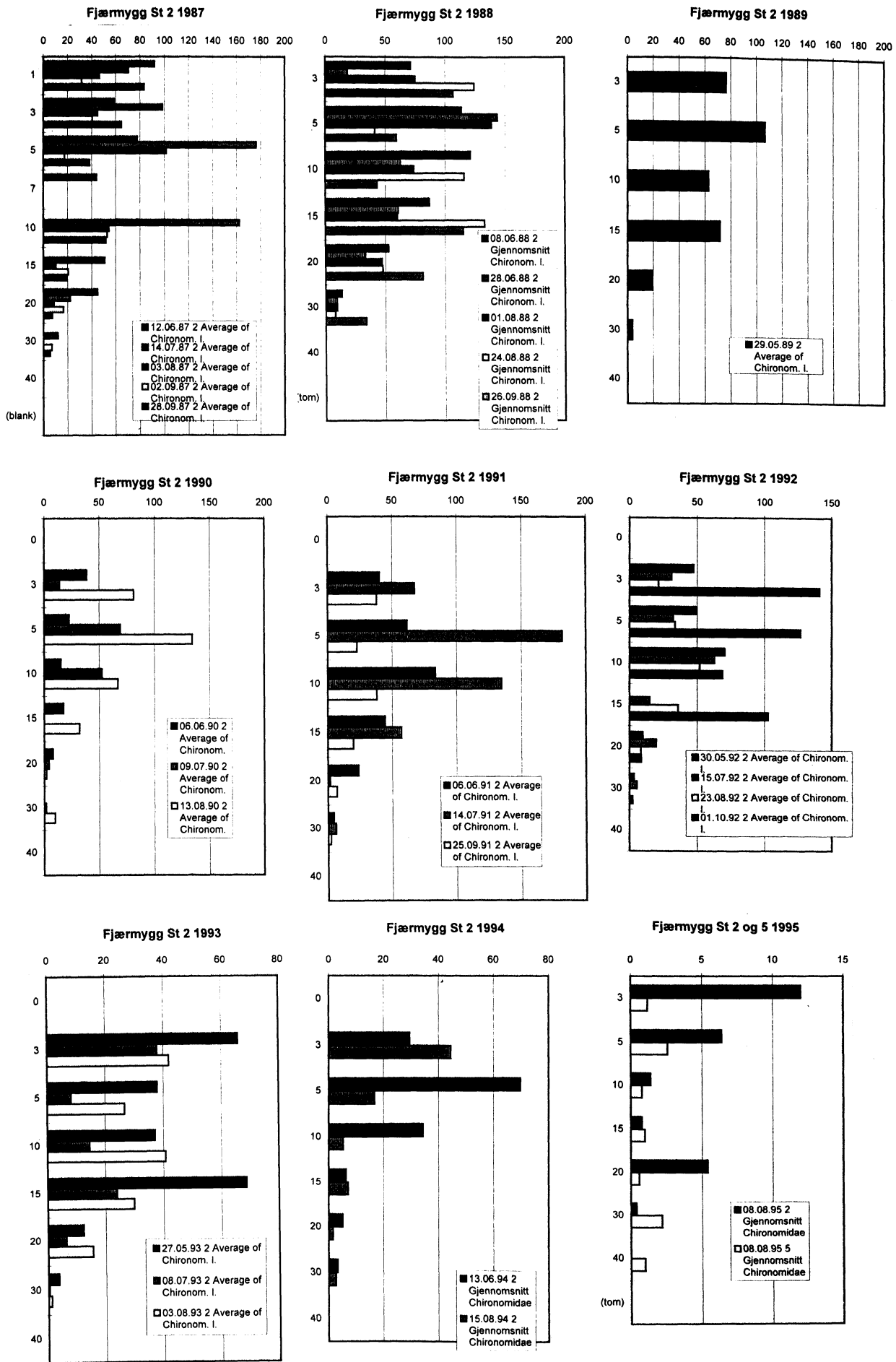
Prøvene er tatt på utvalgte dyp fra 1 til 40 meter og inneholder for det meste fjærmygg og fåbørstemark, dessuten en del muslinger. Materialet av fjærmygg og fåbørstemark er bearbeid til slekts- eller artsnivå bare for et fåtall av de innsamlete prøvene og bare fra et lite antall år.

6.4.2.1 Fjærmygg

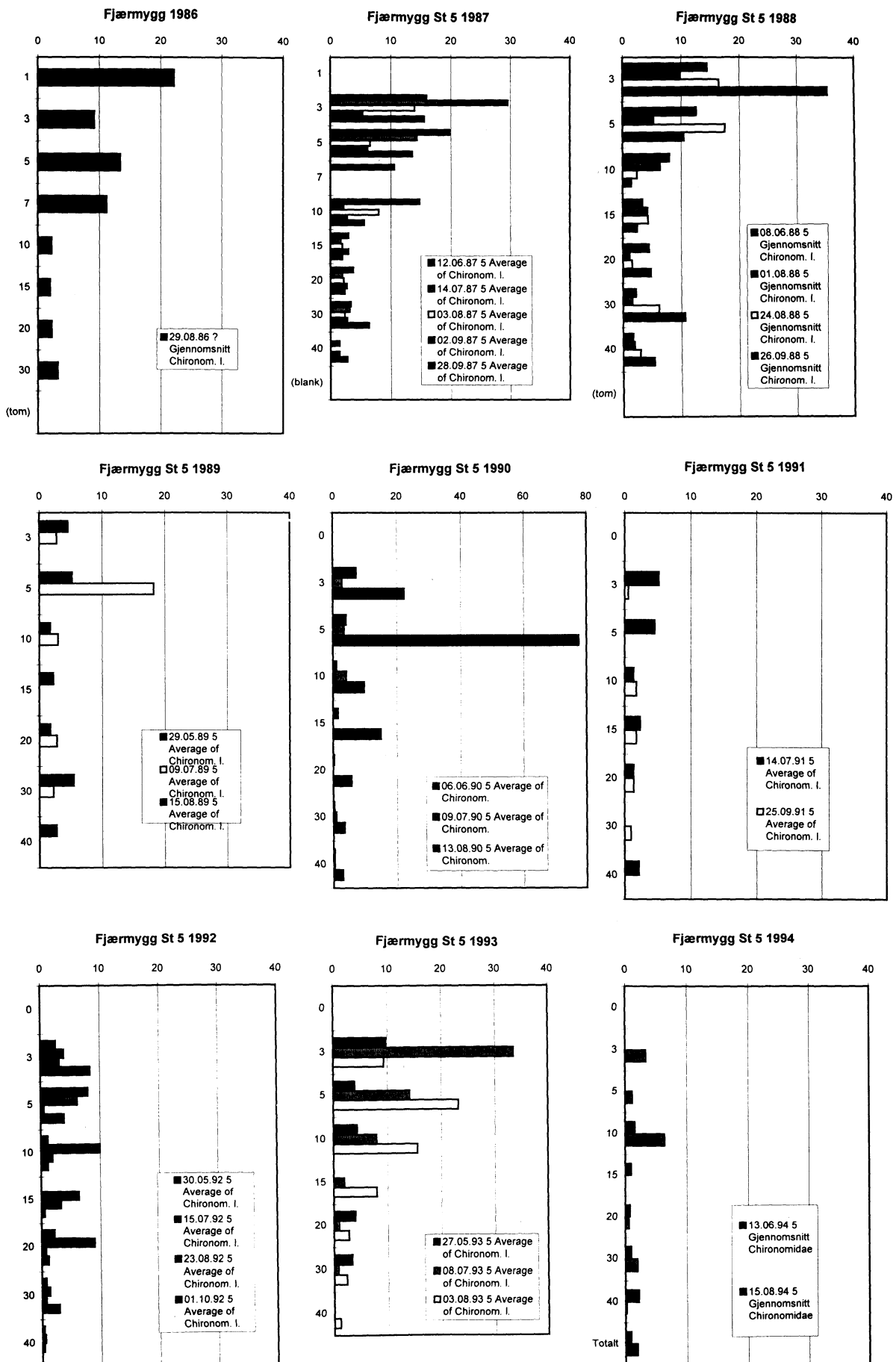
Figurene 17 og 18 gir en oversikt over forekomsten av fjærmygglarver i prøvene fra de ulike dyp på to stasjoner (2 og 5) i perioden 1986 til 1995. Stasjon 2 ligger like ut for innløpet av Atna i Atnsjøen og mottar vanligvis store mengder organisk driv som legger seg opp i en sedimentvifte utenfor innløpet. I de fleste årene mellom 1987 og 1992 ble det funnet tettheter på opp mot 140 fjærmygglarver i snitt per grabb på 5 m dyp på denne stasjonen. I 1992 og 1993 har tallet vært avtagende til 60 larver og i 1995 var det nede på 5 til 10 larver i snitt per grabb (figur 17). I enkelte år kan uorganisk materiale ført ned av elva overlagre det organiske laget. Andre år, som ved flommen i 1995, kan det organiske materialet muligens også bli ført bort fra denne stasjonen og sedimentert lenger ned i innsjøen.

Ut fra et fåtall analyser av artssammensetningen av fjærmygg på stasjon 2 ser vi at littoralen (grunnområdene) domineres av *Chironomus* og *Prodiamesa* (tabell 9). På 10 m og 20 m dyp er det også store mengder *Prodiamesa* og i tillegg en god del larver av *Heterotrissocladius marcidus*. Det er også funnet *Stictoichironomus* på 10 til 30 m dyp. Disse fjærmygggruppene indikerer næringsrike forhold på denne stasjonen.

På stasjon 5 er det gjennom hele perioden funnen langt lavere individantall av fjærmygglarver enn på stasjon 2 (figur 18). I gjennomsnitt er antallet sjelden over 5 til 10 larver per grabb. Denne stasjonen er mer karakteristisk for Atnsjøens autoktone forhold og gjenspeiler de oligotrofe forholdene som det er rimelig å finne i en stor fjellsjø. Artssammensetning på denne stasjonen reflekterer også dette med *Heterotrissocladius maeaeri* i grunnområdene og *H. subpilosus* i dypet sammen med *Mesocricotopus thienemanni*.



Figur 17 Tettheter av fjærmygglarver (individer/grabb) fra stasjon 2 i Atnsjøen hvert år fra 1987 til 1994 (1995 vist i figur 18). Diagrammene viser gjennomsnitt av larveantall på de ulike dyp.



Figur 18 Som figur 17 for stasjon 5

6.4.2.2 Børstemark

Stasjon 2 har gjennomgående også de største tetthetene av fåbørstemark. Spesielt i august 1994 var tetthetene på 3m og 5m dyp store med henholdsvis ca 24 000 og 8 000 individer/m² (tabell 10). På de øvrige dyp og ved de andre innsamlingstidspunktene var tetthetene mer moderate. *Tubifex tubifex* var den dominerende arten på dypene med de største tetthetene. På disse dypene var *Tubifex ignotus* også vanlig sammen med *T. tubifex*. De høye tetthetene av spesielt *T. tubifex* bekrefter at stasjonen er relativt næringsrik. *Spirosperma ferox* ble funnet ved alle dyp på denne stasjonen. Arten er vanlig i Sør-Norge og regnes som indikator på oligotrofe forhold i likhet med *Stylogdrilus heringianus* som ble funnet sporadisk. Videre var *Lumbriculus variegatus* vanlig. Denne arten forekommer i en rekke typer av vannforekomster og er mer upålitelig som miljøindikator. Videre ble to arter naidider; *Uncinaiis uncinata* og *Slavina appendiculata* funnet i 1994 materialet fra denne stasjonen. Begge artene er relativt vanlige i innsjøer i Sør-Norge.

Det var en påfallende sterk reduksjon i tetthetene fra 1994 til 1995 og de to *Tubifex* artene ble ikke funnet i det hele tatt i 1995. Forholdet er vanskelig å forklare, men skyldes muligens flommen i 1995.

Tettheten ved stasjon 5 er mye lavere enn ved stasjon 2 og fåbørstemarkfaunaen domineres fullstendig av *S. ferox*. *S. heringianus* forekom noe vanligere her enn ved stasjon 2. Enkeltindivider av *T. tubifex* ble funnet, men meget sporadisk. Videre ble det funnet enkelte *Enchytraeidae* på stasjonen. Det kan ikke sies å være spesielle forskjeller i tetthet mellom de dype og mer grunne innsamlingstedene. Artssammensetningen ved stasjonen er typisk for næringsfattige innsjøer.

6.5 Overvåking og monitoring av bunndyr - hva skal vi gjøre i fremtida

Det har gjentatte ganger de siste årene vært reist spørsmål om ikke bunndyrprogrammet kunne forenkles eller reduseres slik at utgiftene kunne skjæres ned.

For å ha et minimum av oppløsning i tid og sted har vi holdt fast på at innsamlingsprogrammet burde omfatte minimum tre innsamlingstidspunkt i løpet av en sesong og foregå på minst tre stasjoner i elva og to stasjoner i Atnsjøen. Elvestasjonene er faktisk fordelt med flere mils avstand og ligger i hver sin naturgeografiske sone og innsjøstasjonene reflekterer den store forskjellen det er mellom næringsforholdene utenfor et elveinnløp og ellers i sjøen. Hvilke dyregrupper som bør bearbeides har også vært diskutert gjentatte ganger.

Som det går frem av denne rapporten er faunaen meget ulik på de tre basisstasjonene i elva og de to stasjonene i innsjøen. Verdien av to stasjoner i Atnsjøen kom klart frem i 1995 ved at stasjon 5 var lite berørt av flommen (jfr Tvede denne rapport) og fungerte som en referansestasjon mot stasjon 2 som ble kraftig påvirket. Det samme gjelder stasjonene i Atna hvor stasjonen på Dørålseter viser større tettheter enn «normalt» av bunndyr i 1995 mens de to nederste stasjonene har en sterkt redusert tetthet.

Videre viser de fenologiske oversiktene at flere innsamlingstidspunkter i løpet av en sesong er nødvendig for å følge de ulike artene. Larver av enkelte arter som *Baetis rhodani* og *B. muticus* kan mangle nesten helt i juliprøvene, mens andre som *B. scambus* og *Heptagenia joernensis* nesten ikke er funnet i prøver fra andre måneder enn juli.

Jo flere artsgrupper som blir bearbeidet, jo mer informasjon får vi om strukturen i biosamfunnet, dvs artsmangfold og variasjon i artssammensetning. Slik rapporten nå foreligger, for den første tiårsperioden, er denne kunnskapen av økonomiske grunner begrenset til gruppene steinfluer, døgnfluer og vårfluer fra Atna, mens det artsrike fjærmyggmaterialet, et stort fåbørstemateriale og en rekke mindre andre grupper ligger konservert og ubehandlet.

Bearbeidelse av de tre nevnte gruppene tyder ikke på at arter er forsvunnet i løpet av perioden. Flere arter viser en pulsering i individantall fra år til år, men dette synes å ligge innenfor den forventede bestandsvariasjonen. Det er mulig at dette bildet ville vært annerledes dersom fjærmyggmaterialet fra surber og malaisefellene hadde vært bearbeidet. Slik prosjektet er lagt opp nå, er det ikke mulig å følge effekter f.eks av klimaendringer på den mest alpine faunaen. Artsoversiktene over fjærmygg i Aagaard et al. 1989 viste at det er et velutviklet fjærmyggsamfunn i Vidjedalsbekken på 1280 m o.h. med en lang rekke arktisk-alpine arter. Enkelte av disse, som *Diamesa gregsoni*, har en høyarktisk utbredelse og kan være blant de artene som kan stå i fare for å forsvinne ved en svak temperaturoppgang i høyfjellsbekkene.

FORSKREF-vassdrag kan i overvåkningssammenheng tenkes å benyttes på flere ulike måter:

- ved å overvåke individantallet av de vanligste artene vil vi muligens ha et robust, kvantitativt system som kan indikere om det skjer store miljøendringer over lang sikt.
- ved å overvåke de sjeldnere artene i vassdraget kan vi følge med endringer i det biologiske mangfoldet
- ved å bearbeide materialet ved hjelp av ordinasjonsanalyser kan vi overvåke endringer i samfunnsstrukturen av de utvalgte bunndyrgruppene.

De viktigste premissene for driften av FORSKREF i de neste fem eller ti år vil være en presisering av hvilke overvåkningsmål prosjektet skal dekke. Erfaringsmessig vil en overvåking av forurensningstilstanden fokusere på andre arter enn en overvåking av biologisk mangfold; de middels vanlige artene er ofte foretrukket i forurensningssammenheng mens de sjeldne artene er mest aktuelle for overvåking av biologisk mangfold.

Dersom Atnavassdraget skal inngå som en sentral del av ferskvannsdelen innen naturtype-overvåkingen, må ambisjonsnivået for benthos tilpasses det faktum at det biologiske mangfoldet i rennende vann i stor grad består av bunnvoksende alger og bunndyr. I sær i de øvre delene er det få eller ingen andre komponenter i disse særegne naturtypene. Vertebrater og høyere planter inngår ikke i dette økologiske samfunnet som kan være en nøkkelbiotop for raskt å oppdage endringer i de alpine regionene.

Litteratur

- Arnekleiv, J.V. 1996. Life cycle strategies and seasonal distribution of mayflies (Ephemeroptera) in a small stream in Central Norway. - *Fauna norv. Ser. B* 43:19-30
- Brittain, J.E. 1974. Studies on the lentic Ephemeroptera and Plecoptera of southern Norway. - *Norsk Ent. Tidsskr.* 21:135-153
- Brodo, F. 1995. Analysis and addition to the crane fly fauna of Finse, South Norway (Diptera: Tipulidae). - *Fauna norv. Ser. B.* 42: 11-20.
- Cummins, K.W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. - *Annu. Rev. Entomol.* 18: 183-206.
- Hole, L. og Huseby, S. 1986. Oppmåling av gradient og tverrprofiler for en elvestrekning i Atnavassdraget. *Vassdragsforsk, Notat av februar 1986.*
- Hofsvang, T., Solem, J.O. & Bretten, S. 1987. Distribution and seasonal abundance of adult Tipulidae (Diptera) in the Dovrefjell National Park, South Norway. - *Fauna norv. Ser. B* 34: 51-56.
- Lillehammer, A. 1988. Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. - *Fauna Entomologica Scandinavica* 21: 1-165
- Lillehammer, A. 1989. Steinfluer. - i Aagaard, K., Solem, J.O., Lillehammer, A., Hanssen, O., Nøst, T., og Dalen, T. *Forskning- og referanseavssdarg Atna. Utbredelse, sonering og årsvariasjoner i Atna og Atnsjøen MVU -rapport B57.*
- Nøst, T. 1985. Distribution and food habits of mayflies (Ephemeroptera) in streams in the Dovrefjell mountains, Central Norway. - *Fauna norv. Ser. B.* 32: 100-105.
- Solem, J.O. 1985. Distribution and biology of caddisflies (Trichoptera) in Dovrefjell mountains, Central Norway. *Fauna norv. Ser. B.* 32: 62-79.
- Theobald, Br. 1978. Tipulidae und Cylindrotomidae pp. 363-367 i Illies, J. (ed.) *Limnofauna Europaea.* G. Fisher Verlag
- Tvede, A. M. (1996) *Hydrologi i Atna.* (denne rapport)
- Ulfstrand, S. 1968. Benthic animal communities in Lapland streams - *Oikos Supplementum* 10: 1-120.
- Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R. & Cushing, C.E. 1980. The River Continuum Concept. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 37: 130-137.
- Wiggins, G.B. & Mackay, J.R. Some relationships between systematics and trophic ecology in Nearctic aquatic insects, with special reference to Trichoptera. - *Ecology* 59: 1211-1220.
- Aagaard, K., Solem, J.O., Lillehammer, A., Hanssen, O., Nøst, T., og Dalen, T. *Forskning- og referanseavssdarg Atna. Utbredelse, sonering og årsvariasjoner i Atna og Atnsjøen MVU -rapport B57.*

Vannkvalitet i Atna og regionalt i nedbørfeltet til Atnsjøen i 1995

Inngard Arne Blakar, Camilla Espedalen og Camilla Wammer
 Institutt for jord- og vannfag
 Norges landbrukshøgskole

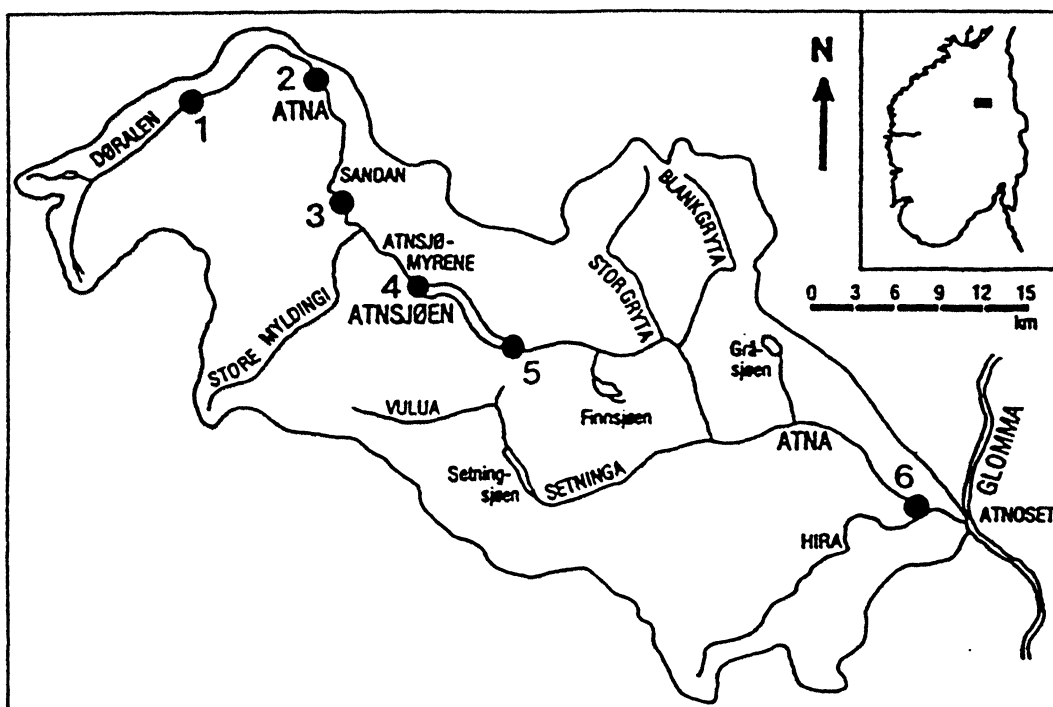
Formålet med undersøkelsen i 1995 har vært å kvantifisere viktige kjemiske komponenter på seks stasjoner langs en høydegradient i Atna (fra 430 til 1020 m o.h.). Alle undersøkte stasjoner er oppført i tabell I og avmerket på figur 1. Vannprøver ble vanligvis samlet inn en gang pr. måned. Ved Gammelgarden (3) ble det imidlertid tatt prøver minst en gang pr. uke. Tilsvarende hyppig prøvetaking ble gjennomført i Storbekken, et lite sidevassdrag som drenerer til Atna oppstrøms stasjon 3 (jf. Blakar et al. 1990). I juli 1995 ble det dessuten utført en regional undersøkelse av vannkvaliteten i 213 lokaliteter (innsjøer og bekker) i nedbørfeltet til Atnsjøen.

Tabell 1 Prøvetakingsstasjoner for vannkvalitet langs Atna i 1995. Stasjonene (1-6) er avmerket på figur 1.

LOK.NR	LOKALITET
1	Atna ved Dørålseter (1020 m o.h.).
2	Atna 1 km nord for Elgvassli (785 m o.h.).
3	Atna ved Gammelgarden (710 m o.h.)
4	Atna ved innløp til Atnsjøen (702 m o.h.)
5	Atna ved utløpet av Atnsjøen (702 m o.h.)
6	Atna ved Fossum (430 m o.h.), 10 km før samrenning med Glomma.

Vannstanden i elva og temperaturen i elvevannet ble målt på de fleste stasjonene ved hver prøvetaking. I Atna ved Gammelgarden (3) ble vannstanden målt kontinuerlig med limnigraf. Nedbørkjemi og nedbørmengde ble i perioder registrert ved hjelp av NILU-målere og pluviografer.

Følgende fysisk-kjemiske parametere ble analysert i de fleste vannprøvene: turbiditet, konduktivitet, farge, surhetsgrad (pH), kalsium, magnesium, natrium, kalium, jern, mangan, aluminium (noe spesiering), alkalinitet, sulfat, klorid, nitrat, ammonium og silisium.

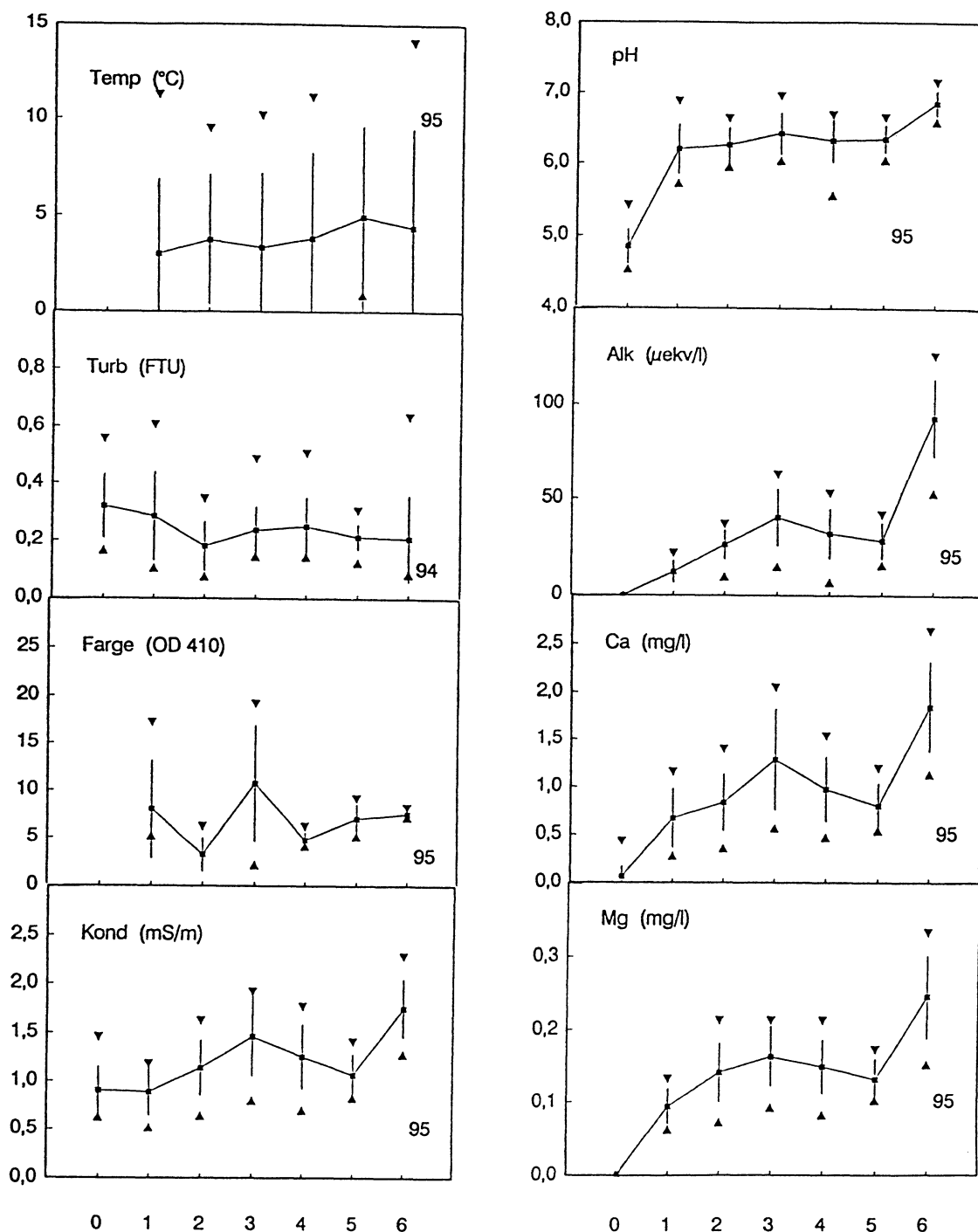


Figur 1 Atnavassdraget med prøvestasjoner (1-6), jfr. tab. 1

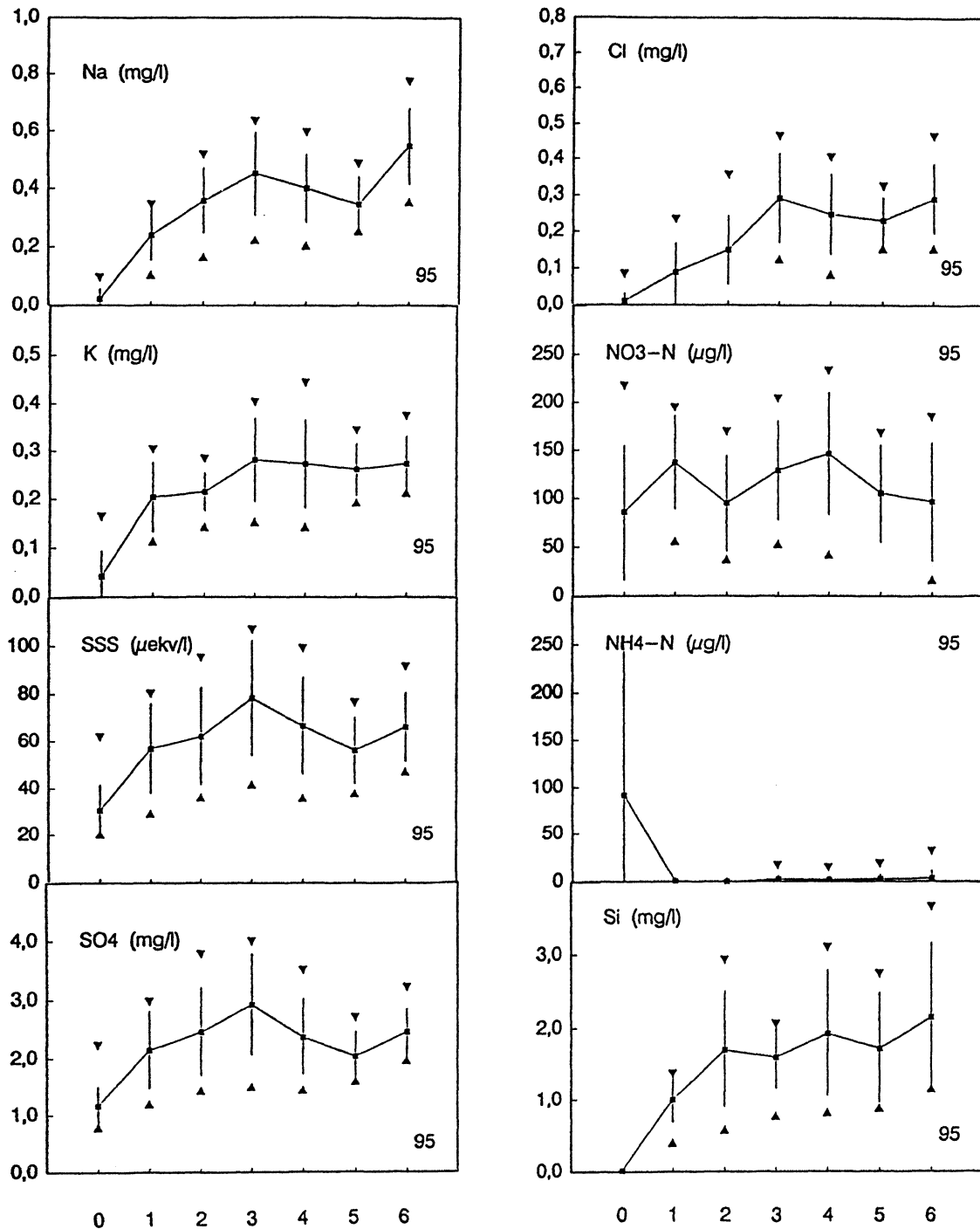
Noen fysiske og kjemiske parametere i nedbør (0) og på elvestasjonene langs Atna (1-6) framgår av figur 2, 3 og 4. Registrert minimumsverdi og maksimumsverdi og beregnet middelværdi og \pm standardavvik for hver stasjon er vist i figur 2 og 3. Bare månedsprøver ble benyttet for stasjon 3 (jf. fylte sirkler i figur 4). Tidsserier for vannstand, temperatur, alkalinitet, sum kationer, kalium, silisium, nitrat og pH i Atna (stasjon 3 og 5) og/eller Storbekken er vist i figur 4.

I nedbørprøver fra Eriksrud og Storbekken varierte pH fra 4,5 til 5,4. Volumveid middel-pH i nedbør var 4,8. Atnavassdraget er svært næringsfattig og lite forurenset fra lokale kilder. Fordi nedbørfeltet ligger langt fra kysten og berggrunnen vesentlig består av feltspatførende kvartsitter (sparagmitt) er elvevannet svært ionefattig og har lav bufferevne. Relativt lav alkalinitet (3-15 $\mu\text{ekv/l}$) ble derfor registrert på de øverste stasjonene (1-5) i flomperioder.

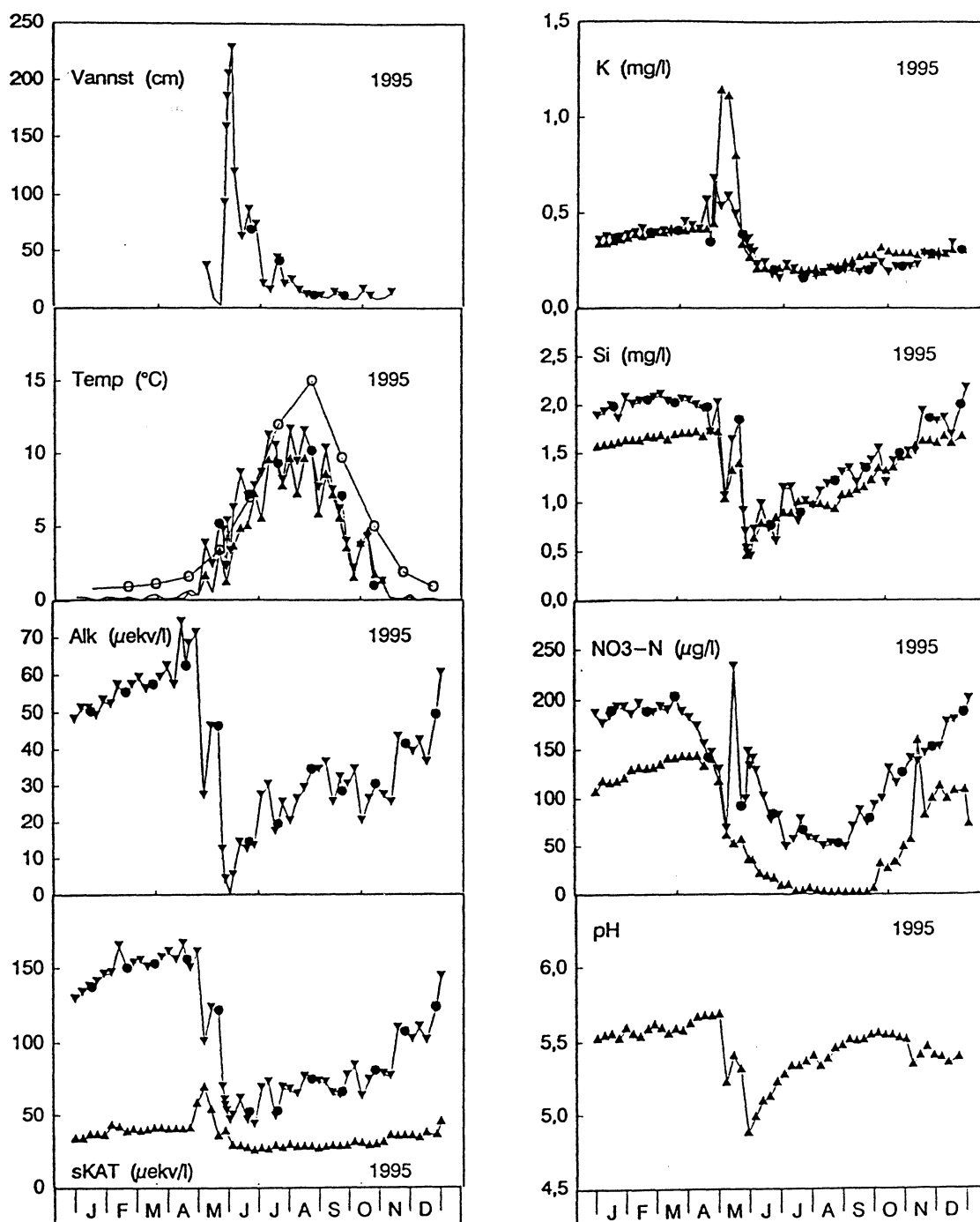
Forandringer i vannføring førte ofte til store endringer i vannkvalitet (jf. figur 4). I flomperioder avtok de fleste konsentrasjonene av ioner mens turbiditeten og humusinnholdet økte. I første fase av vårfloppen (mai) ble det registrert relativt høye konsentrasjoner av kalium og nitrat på stasjon 3 og i Storbekken. Dessuten sank alkaliniteten til null ved maksimal vannføring den 2. juni (stasjon 3). Resultatene viser at månedlig prøvetaking ikke fanget opp nevnte episoder (jf. figur 4). Det er derfor sannsynlig at alle elvestasjonene hadde episoder med betydelig lavere og/eller høyere verdier enn det som framgår av figur 2 og 3 som er basert på månedsverdier.



Figur 2 Middelerverdi (■), maksimumsverdi (▼), minimumsverdi (▲) og \pm standardavvik (basert på månedsverdier) for vanntemperatur (°C) turbiditet (FTU) farge (OD 410), konduktivitet (mS/m), pH, alkalinitet (Alk), kalsium (Ca) og magnesium (Mg) på stasjonene (1-6) langs Atna (jf. tabell 1 og figur 1)



Figur 3 Middelverdi (■), masimumsverdi (▼), minimumsverdi (▲) og ± standardavvik (basert på månedsverdier) for natrium (Na), kalium (K), sterke syrers salter (SSS), sulfat (SO₄), nitrat (NO₃-N), ammonium (NH₄-N) og silisium (Si) på stasjonene (1-6) langs Atna (jf. tabell 1 og figur 1)



Figur 4 Tidsserier av vannstand (cm), vanntemperatur (°C), alkalinitet (Alk), sum kationer (sKAT), kalium (K), nitrat (NO₃-N) og pH i Atna (▼ = stasjon 3, ○ = stasjon 5, ● = månedsverdier på stasjon 3) og Storbekken (▲)

Generelt avtok ionekonsentrasjonene fra vinter til sommer og økte igjen utover høsten. I hele vassdraget var surhetsgraden (pH) vesentlig bestemt av hydrogenkarbonat-systemet, og elvevannet var vanligvis noe overmettet på CO_2 (i forhold til pCO_2 i atmosfæren).

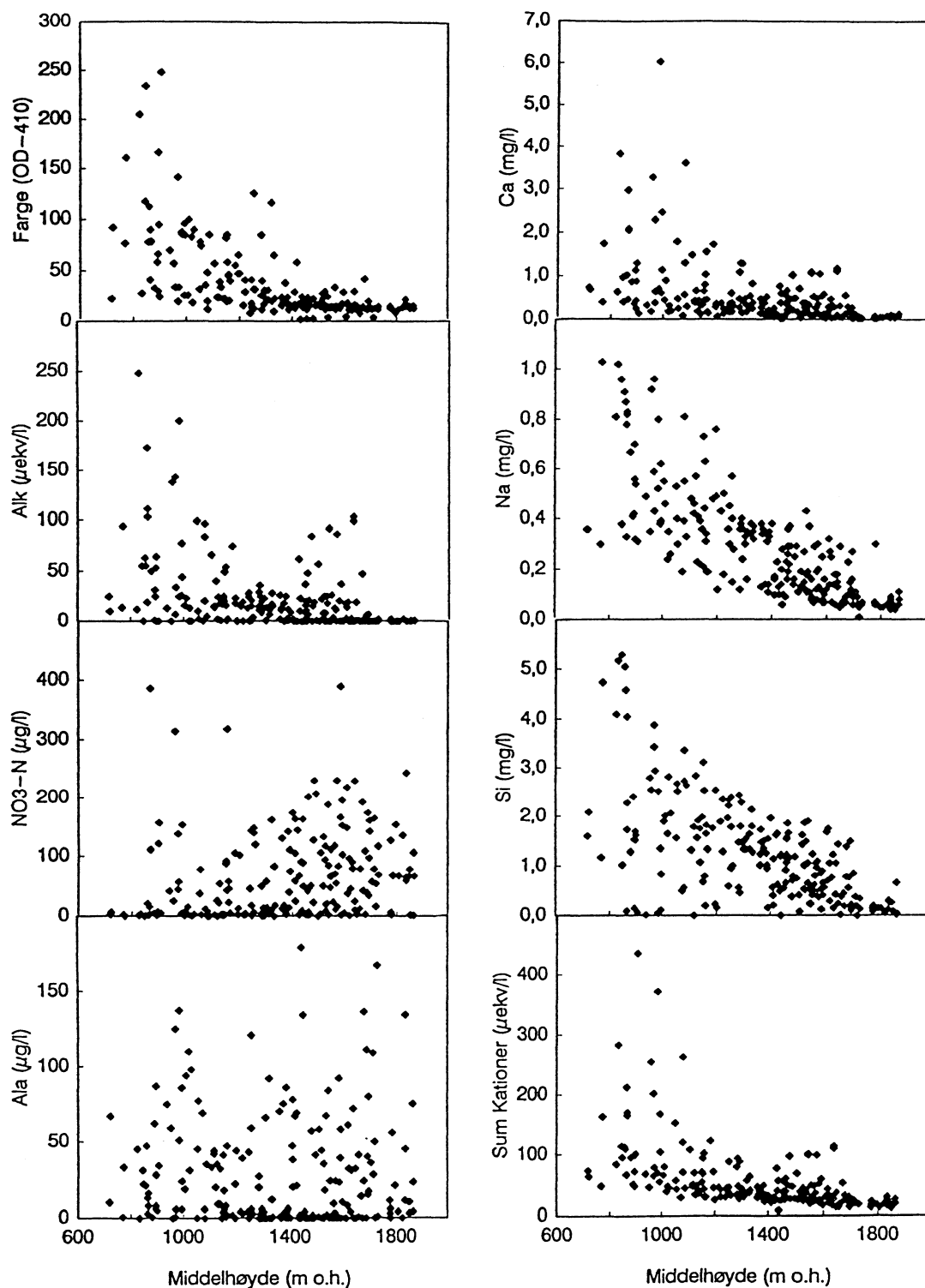
De fleste ionekonsentrasjonene økte fra Dørålseter (1) til Gammelgården (3), avtok noe mot utløpet av Atnsjøen (5) og økte deretter igjen nedover til Fossum (6). Økningen fra Elgvassli (2) til Gammelgården (3) skyldes antagelig tilførsler av ionerikt grunnvann. Litt lavere vanntemperatur om sommeren og relativt større CO_2 -overmetning på stasjon 3 enn på stasjon 2 indikerer det samme. De fleste ionekonsentrasjonene avtok litt fra Gammelgården (3) til utløpet av Atnsjøen (5) fordi flere sidevassdrag med ionefattig vann blir tilført på nevnte strekning.

På grunn av Atnsjøens flomdempende virkning (overflate-areal på 5 km^2 og teoretisk oppholdstid på 0.5 år) var årstidsvariasjonene for de respektive vankvalitetsparametrene gjennomgående noe mindre i utløpet fra Atnsjøen (5) enn på de typiske elvestasjonene. Stor varmemagasinerings i Atnsjøen i løpet av sommeren førte til at temperaturen i utløpet (5) var noe høyere om høsten og vinteren enn på ovenforliggende stasjoner. På forsommeren var det motsatt.

Konsentrasjonen av syrereaktivt aluminium var stort sett lav på alle stasjoner langs Atna. De største verdiene ble målt i vannprøver med høy turbiditet og skyldes vesentlig partikkelbundet aluminium som ikke er giftig for fisk og andre ferskvannsorganismer. De siste årene har det blitt registrert flere episoder med faretruende lav pH (< 5.5) kombinert med relativt høye konsentrasjoner av labilt aluminium ($> 50 \mu\text{g Al/l}$) både i hovedelva (ovenfor Atnsjøen) og i flere sideelver og -bekker til Atna.

I flomperioder og om sommeren var konsentrasjonen av silisium svært lav på de fleste stasjonene ($< 0.7 \text{ mg Si/l}$). Det er påvist at giftvirkningen av aluminium øker betydelig ved så lave Si-konsentrasjoner (Birchall et al. 1989). Lite silisium vil kompleksbinde en mindre del av de giftige, lavmolekylære aluminiumsformene og derved øke polymeriseringen av aluminium som antas å være en viktig mekanisme i forbindelse med fiskedød i sure vassdrag (Poleo 1995).

Nitratkonsentrasjonene avtok relativt mer fra vinter til sommer enn de fleste andre ionene. Dette skyldes at plantedekket assimilerer nitrat i vekstsesongen og avrenningen av nitrat blir derfor lav. I Storbekken var konsentrasjonen av nitrat i vekstsesongen knapt målbar (figur 4). Ved Dørålseter (1) var nitratverdiene om sommeren litt høyere enn på de fleste lavereliggende stasjonene. Forholdet har sammenheng med at nitratopptaket i alpin sone er noe mindre enn nedenfor skoggrensa. Ammonium tilført med nedbør ble nesten fullstendig holdt tilbake i nedbørfeltet og bare sporadisk registrert i vassdraget.



Figur 5 Farge (OD 410), alkalinitet (Alk), nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), aluminium (Ala), kalsium Ca), natrium (Na), silisium (Si) og sum kationer i 213 lokaliteter regionalt i nedbørfeltet til Atnsjøen. Parametrene er plottet som funksjon av middelshøyden til lokalitetenes nedbørfelt

Den regionale undersøkelsen i juli viste at vannkvaliteten i nedbørfeltet til Atnsjøen varierte svært mye selv om geologien er relativt homogen. Alkaliniteten varierte fra 0 til 250 $\mu\text{ekv/l}$ og pH fra 4,8 til 7.

I figur 5 er noen kjemiske parametre plottet som funksjon av nedbørfeltenes middelhøyde. Mange lokaliteter hadde svært lav ionestyrke (sum kationer < 50 $\mu\text{ekv/l}$). Generelt avtok konsentrasjonene av makrokonstituentene og humusstoffer med økende middelhøyde mens pH, nitrat og aluminium ofte økte, men det var stor spredning i materialet.

Sulfat, nitrat, klorid og noe natrium og magnesium blir tilført som langtransportert forurensning og sjøsalt med nedbør og tørravsetning. Konsentrasjonen av silisium, kalsium, kalium, alkalinitet og aluminium er vesentlig bestemt av forvitring og ionebytteprosesser mens variasjoner i humus (målt som farge) og nitrat i stor grad skyldes forskjeller i biologisk produksjon og omsetning i de respektive nedbørfelter.

Avtaket i basekationer og alkalinitet med stigende høyde har sammenheng med økt nedbørmengde (orografisk nedbør), mindre evapotranspirasjon, større spesifikk avrenning og derved redusert kontakttid vann-substrat. Mange lokaliteter med lav pH (4,8-5,5), mye aluminium (50-200 $\mu\text{g/l}$) og samtidig lite silisium (0-0,5 mg/l) er fisketomme.

Atna er den eneste fjellelva på Østlandet som har blitt undersøkt gjennom flere år. Det må understrekes at undersøkelser i flere 10-år er nødvendig for å kunne skille naturlige årsvariasjoner fra mer langsiktige forandringer som følge av "sur nedbør" og eventuelle klimaendringer.

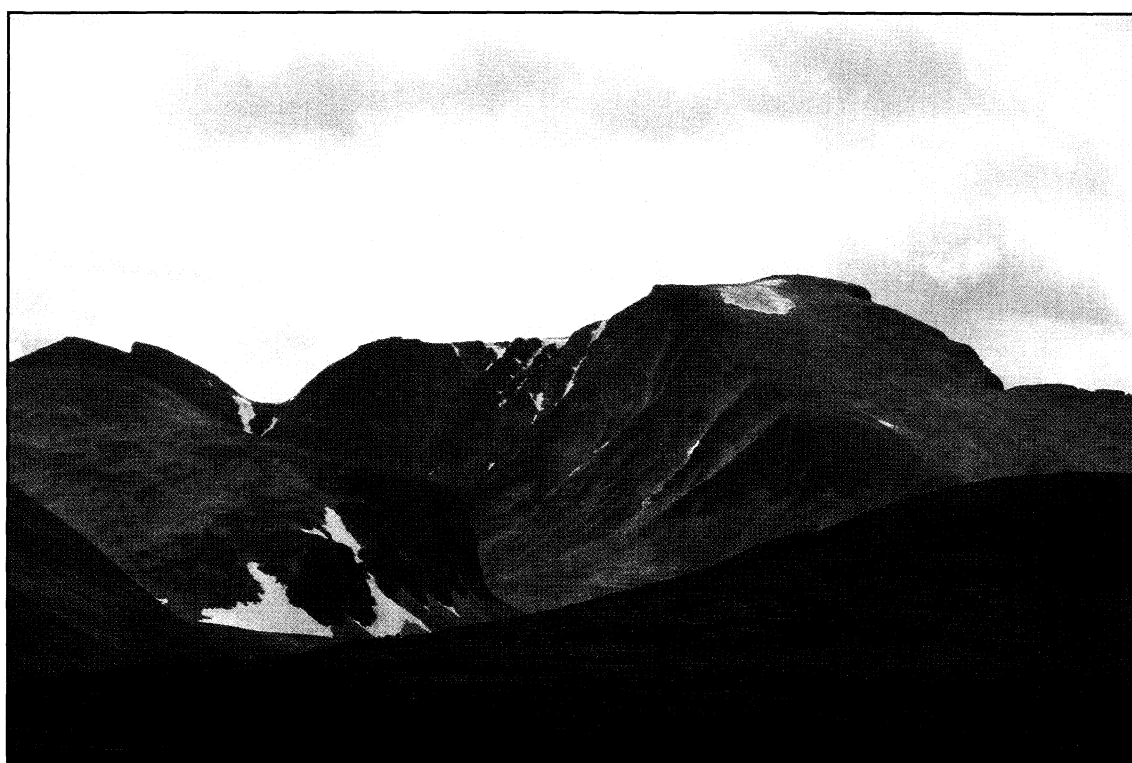
Fordi innsjøer, bekker og elver i området har gjennomgående svært lav ionestyrke og bufferevne er Atnavassdraget svært følsomt for "sur nedbør" og annen antropogen forurensning. Vassdraget egner seg derfor godt både som overvåknings- og feltforskningsområde for indre Østlandet.

Litteratur

Birchall, J.D., C. Exley, J. S. Chappell og M. J. Phillips (1989). Acute toxicity of aluminium to fish eliminated in silicon-rich acid water. *Nature* 338: 146-148.

Blakar, I.A., I. Digernes og H. M. Seip (1990). Precipitation and streamwater chemistry at an alpine catchment in central Norway. In Mason B.J. (Ed): *The surface Waters acidification programme*: 69-73. Cambridge University Press.

Poleo, A.B.S. (1995) Aluminium polymerization - a mechanism of acute toxicity of aqueous aluminium to fish. *Aquatic Toxicol.* 31: 347-356.



Rondeslottet. Foto: Arve M. Tvede, NVE 08.08.95.

Vedlegg

- 1. Hydrologiske data for Atnavassdraget 1986 - 1995**
- 2. Bilagstabeller i tilknytning til kapittel 4, begroingsobservasjoner**

Vedlegg 1 Hydrologiske data for Atnavassdraget, 1986 - 1995.

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr...: 2.32.0
 Stasjonsnavn: ATNASJØ
 Parameter...: vannføring
 Versjon.....: 0

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6858500 |
 |Øst.: 564400 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 701.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer...: 002.LD
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

				Enhet: m³/s									
1986	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	2.54	2.21	2.10	1.53	2.31	10.69	8.19	21.02	16.31	7.41	9.83	4.08	
2	2.54	2.21	2.10	1.53	3.05	12.47	7.03	24.95	15.32	8.59	8.19	4.08	
3	2.54	2.21	2.10	1.53	5.12	17.32	6.65	22.12	14.83	8.59	7.03	3.92	
4	2.54	2.21	2.10	1.53	17.84	20.48	7.03	18.88	13.40	8.19	6.12	3.92	
5	2.54	2.21	2.10	1.53	39.37	20.48	9.41	17.84	12.93	7.41	6.12	3.92	
6	2.54	2.21	1.90	1.53	54.33	20.48	9.83	16.81	12.47	7.41	5.91	3.92	
7	2.43	2.10	1.71	1.53	53.58	19.94	9.00	15.81	12.02	7.41	5.51	3.92	
8	2.43	2.10	1.62	1.53	48.44	32.20	8.19	14.83	11.57	7.03	5.70	3.61	
9	2.43	2.10	1.62	1.53	42.09	42.78	8.19	14.83	10.69	6.65	5.70	3.61	
10	2.43	2.10	1.62	1.53	36.71	36.71	8.19	15.32	10.69	6.65	5.51	3.92	
11	2.43	2.10	1.53	1.53	32.83	31.57	8.19	15.81	11.12	6.65	5.70	4.08	
12	2.43	2.10	1.53	1.45	34.75	29.72	8.19	15.81	11.57	6.65	5.70	4.08	
13	2.43	2.10	1.53	1.45	32.83	25.53	7.41	15.32	11.12	6.28	5.12	3.92	
14	2.43	2.10	1.53	1.45	26.71	20.48	6.65	14.83	10.69	6.12	5.12	3.76	
15	2.43	2.10	1.53	1.45	21.57	17.84	6.28	14.35	10.69	6.12	5.12	3.76	
16	2.31	2.10	1.53	1.45	17.84	16.31	6.12	15.32	10.69	5.91	5.12	3.61	
17	2.31	2.10	1.53	1.45	15.81	15.32	5.91	22.68	9.83	5.70	5.12	3.61	
18	2.31	2.10	1.53	1.45	13.87	15.32	5.91	32.20	9.41	5.51	5.12	3.61	
19	2.31	2.10	1.45	1.45	12.47	15.32	5.91	31.57	9.00	5.51	4.76	3.61	
20	2.31	2.10	1.45	1.45	13.40	19.41	5.91	28.50	8.59	5.91	4.41	3.46	
21	2.31	2.10	1.45	1.45	16.81	21.57	5.91	26.12	8.59	5.91	4.08	3.46	
22	2.31	2.10	1.53	1.45	22.12	17.32	5.91	24.38	9.00	5.70	3.92	3.46	
23	2.31	2.10	1.53	1.45	23.24	13.87	5.91	27.30	8.59	5.51	3.92	3.32	
24	2.31	2.10	1.53	1.53	19.94	11.57	6.12	27.90	8.19	5.31	3.92	3.32	
25	2.31	2.10	1.53	1.53	16.81	10.26	6.28	25.53	7.79	4.94	3.92	3.32	
26	2.31	2.10	1.53	1.53	14.83	9.41	6.28	23.24	7.41	4.94	3.92	3.18	
27	2.31	2.10	1.53	1.62	14.35	9.00	6.65	21.57	7.03	4.94	3.92	3.18	
28	2.31	2.10	1.53	1.62	12.93	8.59	6.65	19.94	6.65	4.94	4.08	3.18	
29	2.21		1.53	1.71	12.93	8.19	6.28	18.88	6.65	5.70	4.24	3.05	
30	2.21		1.53	2.00	12.47	8.19	7.79	18.35	7.03	9.41	4.24	3.05	
31	2.21		1.53		11.12		15.32	17.32		9.83		3.05	

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

				Enhet: m³/s									
1987	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	2.92	2.10	1.80	1.62	34.75	15.32	34.75	14.83	13.40	9.00	12.33	4.76	
2	2.92	2.10	1.71	1.62	34.11	16.31	32.83	14.83	12.47	8.59	12.02	4.58	
3	2.92	2.10	1.71	1.62	26.71	18.88	29.72	17.32	11.57	8.19	11.57	4.58	
4	2.92	2.10	1.71	1.62	19.94	22.68	26.71	18.88	10.69	7.79	11.12	4.58	
5	2.92	2.10	1.71	1.62	15.81	26.71	26.12	18.88	10.26	7.79	10.69	4.41	
6	2.92	2.10	1.71	1.62	13.40	28.50	30.95	17.84	10.69	8.59	10.69	4.41	
7	2.79	2.10	1.71	1.62	12.02	29.11	35.40	20.48	15.32	12.47	10.26	4.41	
8	2.79	2.10	1.71	1.62	10.69	30.33	34.75	23.24	18.88	15.32	9.83	4.41	
9	2.79	2.10	1.71	1.62	10.69	31.57	30.95	23.24	17.84	20.48	8.19	4.24	
10	2.79	2.00	1.71	1.62	10.26	36.05	27.30	22.68	16.31	23.81	7.03	4.24	
11	2.79	2.00	1.71	1.62	9.41	38.03	23.24	20.48	14.83	23.24	6.12	4.24	
12	2.79	2.00	1.71	1.53	8.59	40.72	20.48	17.84	13.40	23.81	5.91	4.08	
13	2.66	2.00	1.71	1.53	7.79	42.78	18.35	16.31	13.40	24.38	6.28	4.08	
14	2.66	2.00	1.71	1.53	7.03	45.58	17.84	14.83	13.40	25.53	6.65	4.08	
15	2.66	2.00	1.71	1.53	6.65	42.78	16.81	14.83	12.93	26.12	7.03	4.08	
16	2.66	2.00	1.71	1.53	6.28	43.48	18.35	15.32	12.02	41.41	7.03	3.92	
17	2.66	1.90	1.62	1.53	7.41	47.72	22.12	14.83	11.57	71.65	7.03	3.92	
18	2.54	1.90	1.62	1.53	10.69	61.22	23.24	14.35	11.12	58.89	7.03	3.76	
19	2.54	1.90	1.62	1.53	12.47	53.58	23.24	14.35	12.02	41.41	6.65	3.61	
20	2.54	1.90	1.62	1.53	12.47	47.72	23.24	13.87	11.57	31.57	6.28	3.61	
21	2.43	1.90	1.62	1.62	11.57	49.89	22.12	14.35	11.12	26.12	6.12	3.61	
22	2.43	1.80	1.62	1.71	10.69	43.48	21.02	15.81	11.57	23.24	5.91	3.61	
23	2.43	1.80	1.62	1.90	12.47	36.71	19.94	15.81	11.57	20.48	5.91	3.61	
24	2.43	1.80	1.62	2.31	19.41	33.47	20.48	14.35	11.57	18.88	5.91	3.46	
25	2.31	1.80	1.62	3.18	24.38	34.75	21.02	13.40	11.57	17.32	5.70	3.46	
26	2.31	1.80	1.62	4.76	26.71	38.03	19.94	12.47	11.57	15.81	5.51	3.46	
27	2.31	1.71	1.62	7.03	27.30	38.03	17.84	14.83	11.12	14.83	5.12	3.46	
28	2.21	1.71	1.62	13.40	24.38	36.71	16.31	16.81	10.26	14.83	4.94	3.46	
29	2.21		1.62	20.48	19.94	34.75	15.81	17.32	9.83	13.87	4.94	3.46	
30	2.21		1.62	26.71	17.32	34.75	14.83	15.81	9.41	13.40	4.94	3.46	
31	2.21		1.62		15.81		14.83	14.35		12.93		3.46	

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG POINT

Stasjonsnr...: 2.32.0
 Stasjonsnavn: ATNASJØ
 Parameter...: vannføring
 Versjon.....: 0

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6858500 |
 |Øst.: 564400 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 701.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer....: 002.LD
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: m³/s

1988	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	3.32	2.54	2.10	1.80	2.43	75.80	19.41	16.31	17.84	17.84	6.65	3.61
2	3.32	2.54	2.10	1.90	2.66	62.79	17.84	15.32	16.31	16.31	6.65	3.46
3	3.32	2.54	2.21	1.90	2.79	46.29	17.32	14.35	23.24	15.32	6.12	3.32
4	3.32	2.54	2.21	1.90	3.18	38.70	18.35	13.87	43.48	14.83	6.12	3.32
5	3.32	2.54	2.31	1.90	3.92	34.11	17.84	13.87	49.16	14.35	5.91	3.32
6	3.18	2.54	2.31	1.90	5.31	29.72	16.31	13.40	40.72	13.87	5.91	3.32
7	3.05	2.54	2.21	2.00	8.59	26.71	16.31	12.93	32.20	15.81	5.70	3.32
8	3.05	2.54	2.21	2.21	13.40	26.12	17.32	12.47	26.71	16.81	5.51	3.32
9	3.05	2.43	2.10	2.31	21.02	27.30	16.31	11.57	23.81	15.81	5.31	3.46
10	3.05	2.43	2.10	2.31	28.50	29.72	14.83	11.12	22.12	15.32	5.31	3.32
11	2.92	2.43	2.10	2.43	30.33	27.30	14.83	11.12	20.48	13.87	5.31	3.32
12	2.92	2.43	2.10	2.31	28.50	23.24	22.68	11.12	23.24	12.93	5.51	3.32
13	2.92	2.43	2.00	2.31	28.50	23.24	22.68	11.12	29.72	12.47	5.51	3.32
14	2.92	2.31	2.00	2.31	31.57	23.24	19.41	11.12	29.72	12.02	5.31	3.18
15	2.79	2.31	2.10	2.21	37.37	21.57	16.81	11.57	27.30	12.02	5.31	3.18
16	2.79	2.31	2.10	2.31	39.37	20.48	16.31	14.83	24.95	12.02	5.12	3.18
17	2.79	2.31	2.10	2.31	40.04	20.48	17.32	16.81	23.81	11.57	5.12	3.05
18	2.79	2.31	2.10	2.31	36.71	19.94	20.48	16.31	22.12	11.12	5.12	3.05
19	2.79	2.31	2.00	2.31	29.11	19.94	21.02	16.31	21.02	10.69	4.76	3.05
20	2.79	2.31	2.00	2.31	23.81	19.41	21.57	19.94	19.41	10.26	4.58	3.05
21	2.79	2.21	2.00	2.31	19.94	18.35	26.12	22.68	18.88	9.83	4.24	2.92
22	2.79	2.21	2.00	2.31	17.32	18.35	29.72	22.68	17.84	9.41	4.24	2.92
23	2.66	2.21	2.00	2.31	16.31	18.35	27.30	21.02	17.32	9.41	4.08	2.92
24	2.66	2.21	2.00	2.21	16.31	17.84	23.81	18.35	19.41	8.59	4.24	2.92
25	2.66	2.21	1.90	2.31	16.31	17.32	24.38	16.81	20.48	7.79	4.24	2.92
26	2.66	2.21	1.90	2.31	18.88	16.81	25.53	15.32	19.94	7.79	4.08	2.92
27	2.66	2.21	1.90	2.21	29.11	16.81	23.81	14.35	18.88	7.79	4.08	2.92
28	2.66	2.10	1.90	2.21	48.44	18.88	21.02	14.83	19.94	7.79	3.92	2.92
29	2.66	2.10	1.90	2.21	70.01	21.02	18.88	18.35	19.94	7.41	3.76	2.92
30	2.54		1.90	2.21	80.89	20.48	17.32	19.41	18.88	6.65	3.76	2.92
31	2.54		1.90		81.75		17.32	18.88		6.65		2.92

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: m³/s

1989	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	2.79	2.54	2.21	2.10	4.58	12.47	23.81	18.88	11.12	6.28	4.94	3.61
2	2.79	2.54	2.10	2.10	4.58	10.69	18.35	23.24	11.12	6.12	4.94	3.61
3	2.92	2.54	2.10	2.10	5.31	10.69	15.32	23.81	10.69	5.91	4.94	3.46
4	2.92	2.54	2.00	2.00	9.83	10.26	14.35	23.24	10.26	5.91	4.94	3.61
5	2.79	2.54	2.00	2.00	13.87	10.26	14.83	26.12	9.83	5.91	5.12	3.46
6	2.79	2.54	2.00	2.00	14.35	12.93	15.81	33.47	9.41	5.70	5.12	3.61
7	2.79	2.66	2.00	2.00	12.93	15.81	15.81	34.11	9.00	5.91	5.12	3.46
8	2.79	2.54	2.10	2.00	12.02	20.48	14.83	29.11	8.59	6.12	4.94	3.46
9	2.66	2.54	2.10	2.00	11.57	32.83	14.35	26.71	8.19	6.28	4.94	3.46
10	2.66	2.43	2.10	2.00	12.02	35.40	13.40	24.95	7.79	6.12	4.94	3.46
11	2.66	2.31	2.10	2.00	12.02	29.72	12.93	23.81	7.79	5.91	5.31	3.32
12	2.54	2.43	2.10	2.10	11.12	26.12	12.47	24.95	7.41	5.70	5.51	3.32
13	2.54	2.43	2.10	2.43	10.69	24.95	12.02	26.12	7.03	5.70	5.31	3.32
14	2.54	2.43	2.10	3.61	10.69	25.53	11.57	24.95	7.03	5.51	5.31	3.32
15	2.54	2.43	2.10	9.41	11.12	27.90	10.26	22.68	7.41	5.31	5.12	3.18
16	2.54	2.31	2.10	23.24	13.40	29.11	9.83	21.57	8.19	5.12	4.76	3.05
17	2.54	2.21	2.10	29.72	18.35	27.90	8.59	19.94	8.19	5.12	4.58	2.92
18	2.54	2.21	2.10	26.12	18.88	25.53	8.19	18.35	7.79	5.12	4.41	3.05
19	2.43	2.31	2.00	20.48	18.35	24.95	7.79	16.81	7.79	5.12	4.41	3.05
20	2.43	2.31	2.00	15.81	17.84	26.12	7.79	15.81	9.00	5.12	4.41	3.05
21	2.54	2.21	2.00	13.40	17.84	27.30	7.79	15.81	9.41	5.12	4.24	3.05
22	2.54	2.21	2.00	11.57	18.88	27.30	7.79	15.32	9.41	5.70	4.24	3.18
23	2.43	2.10	2.00	9.41	23.81	27.30	7.79	16.31	9.00	6.12	3.92	3.05
24	2.43	2.10	2.00	7.79	31.57	23.81	7.79	16.31	8.59	5.91	3.76	2.92
25	2.43	2.10	2.00	7.03	37.37	19.94	8.59	16.31	8.59	5.91	3.46	2.92
26	2.43	2.10	2.00	6.12	36.71	17.32	9.00	15.81	8.19	5.70	3.46	2.92
27	2.43	2.21	2.00	5.70	29.72	16.81	9.41	14.35	7.79	5.31	3.46	2.92
28	2.43	2.21	2.00	5.31	23.24	19.41	9.83	13.40	7.79	5.12	3.61	2.92
29	2.43		2.00	5.12	20.48	27.30	9.83	12.47	7.41	5.12	3.46	2.79
30	2.54		2.10	4.76	17.84	28.50	9.83	12.02	6.65	5.12	3.46	2.79
31	2.54		2.10		14.83		11.12	11.12		5.12		2.66

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr...: 2.32.0
 Stasjonsnavn: ATNASJØ
 Parameter...: vannføring
 Versjon...: 0

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6858500 |
 |Øst.: 564400 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 701.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer...: 002.LD
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: m³/s

1990	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	2.66	2.43	2.66	3.76	19.41	14.35	21.13	19.35	14.69	8.31	6.24	3.72
2	2.54	2.31	2.54	4.41	28.50	16.16	29.35	19.35	14.83	8.11	6.18	3.87
3	2.54	2.31	2.54	4.76	35.40	20.80	35.07	17.42	13.97	9.66	6.18	4.21
4	2.54	2.31	2.43	4.58	40.72	25.53	31.39	16.71	13.63	13.17	6.01	4.21
5	2.54	2.31	2.43	4.41	41.41	27.96	27.54	15.81	14.30	14.44	5.85	4.11
6	2.43	2.31	2.43	4.24	38.70	29.23	24.15	14.78	14.35	14.40	5.79	4.04
7	2.31	2.43	2.43	4.08	38.03	29.78	27.12	13.31	13.40	12.79	5.58	4.17
8	2.43	2.54	2.43	3.76	39.37	30.95	28.62	12.93	12.61	11.75	5.62	4.04
9	2.43	2.66	2.31	3.61	39.57	30.64	28.62	12.38	12.24	10.82	5.35	3.72
10	2.31	2.66	2.31	3.61	36.84	29.35	27.66	11.35	12.20	10.34	4.94	3.64
11	2.43	2.66	2.31	3.46	33.21	28.08	27.84	10.69	11.39	9.45	4.72	3.60
12	2.54	2.54	2.31	3.46	26.12	28.44	25.36	10.04	10.86	8.75	4.88	3.57
13	2.54	2.54	2.21	3.46	22.96	26.00	22.46	10.13	10.47	8.55	4.85	3.57
14	2.54	2.54	2.10	3.46	21.73	24.04	20.53	10.34	10.60	8.43	5.03	3.54
15	2.43	2.54	2.10	3.76	20.48	21.40	18.72	10.77	8.87	8.63	4.99	3.51
16	2.43	2.43	2.10	4.08	19.41	20.32	17.78	13.17	8.51	8.87	5.01	3.49
17	2.43	2.43	2.10	4.24	17.17	20.32	17.89	19.51	8.31	10.69	4.92	3.46
18	2.43	2.31	2.43	4.24	15.66	19.46	17.84	21.46	9.12	10.90	4.86	3.45
19	2.43	2.43	3.05	4.24	14.35	20.53	17.32	23.86	11.21	10.47	4.61	3.36
20	2.43	2.43	3.92	4.24	13.03	35.40	17.22	23.41	13.45	9.91	4.19	3.01
21	2.43	2.43	4.58	4.24	11.75	56.06	18.30	19.51	13.03	8.63	4.09	2.97
22	2.43	2.43	4.76	4.24	11.39	94.90	18.72	18.25	11.97	7.79	3.90	2.90
23	2.43	2.43	4.76	4.76	10.77	90.59	17.27	16.01	11.88	7.44	3.55	2.69
24	2.43	2.43	4.58	5.51	11.79	61.61	16.66	15.61	11.26	6.87	3.36	3.03
25	2.43	2.54	4.24	6.65	11.21	47.08	15.76	14.16	10.77	6.32	3.63	3.17
26	2.43	2.66	4.08	8.59	10.60	36.05	15.02	13.35	10.17	6.14	3.63	3.17
27	2.43	2.66	3.92	9.83	9.33	29.78	14.20	12.29	9.41	6.03	3.42	3.17
28	2.43	2.66	3.76	9.41	8.71	26.06	13.92	11.97	9.12	6.05	3.52	3.15
29	2.43		3.46	9.00	8.51	23.92	13.68	11.52	8.87	6.14	3.81	3.18
30	2.43		3.32	11.57	8.71	23.47	14.64	11.12	8.67	6.43	3.76	3.13
31	2.43		3.32		9.00		16.31	12.15		6.28		2.99

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: m³/s

1991	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	2.92	2.10	1.62	1.90	2.92	18.88	24.38	11.57	7.03	8.59	5.31	4.41
2	2.92	2.10	1.62	1.90	3.05	15.81	22.68	10.69	6.65	8.19	5.31	4.08
3	2.79	2.10	1.62	2.10	3.18	12.93	23.24	10.26	6.28	7.79	5.31	3.76
4	2.79	2.10	1.53	2.21	3.18	9.41	24.38	10.26	6.12	7.41	5.51	3.92
5	2.79	2.10	1.45	2.21	3.32	9.00	24.95	13.40	5.91	7.03	5.51	3.76
6	2.92	2.10	1.45	2.21	3.32	8.19	24.38	15.32	6.12	8.19	5.51	3.76
7	2.92	2.00	1.45	2.31	3.46	7.41	24.38	16.31	5.70	8.19	5.12	3.61
8	2.79	2.00	1.45	2.43	3.61	7.03	23.24	18.35	5.51	8.19	4.76	3.46
9	2.79	2.00	1.45	2.43	3.76	8.19	24.95	19.41	5.51	7.79	4.76	3.18
10	2.79	1.90	1.53	2.54	3.92	9.00	29.72	18.35	5.51	7.79	4.58	3.18
11	2.79	1.90	1.53	2.66	4.24	9.83	27.30	16.81	5.51	7.41	4.58	3.18
12	2.79	1.90	1.53	3.05	4.24	14.35	22.12	15.32	5.51	7.41	4.24	3.18
13	2.66	1.80	1.45	4.08	5.12	18.88	22.12	14.83	5.31	7.03	4.41	3.18
14	2.66	1.80	1.45	4.58	5.91	22.12	22.68	12.93	5.12	7.03	4.41	3.32
15	2.54	1.80	1.53	4.76	5.91	21.57	22.68	12.47	5.31	6.65	4.24	3.32
16	2.54	1.71	1.53	4.76	5.70	18.88	20.48	12.02	5.31	6.65	4.08	3.32
17	2.43	1.62	1.53	4.24	5.51	21.02	18.88	12.93	5.12	9.41	4.08	3.18
18	2.43	1.62	1.53	4.08	5.31	22.68	17.84	13.87	5.12	11.57	3.92	3.18
19	2.43	1.62	1.53	3.76	5.31	27.90	16.31	13.87	6.12	10.26	3.76	3.18
20	2.43	1.62	1.62	3.46	6.28	42.78	16.81	12.93	6.28	9.00	3.61	3.18
21	2.31	1.62	1.62	3.18	6.65	40.04	21.02	12.02	6.28	8.59	3.76	3.18
22	2.31	1.62	1.62	3.05	6.65	40.04	22.12	11.57	6.65	7.79	3.76	3.18
23	2.31	1.62	1.62	2.92	6.65	33.47	21.02	10.69	15.32	7.79	4.08	3.18
24	2.31	1.62	1.71	2.92	6.12	31.57	17.32	10.26	15.81	7.41	4.24	3.05
25	2.31	1.62	1.71	2.79	5.70	32.20	15.81	9.83	13.87	7.03	4.58	3.05
26	2.21	1.62	1.71	2.79	5.31	34.75	14.83	9.41	13.40	7.03	4.76	3.05
27	2.21	1.62	1.71	2.79	6.12	33.47	14.83	9.00	11.57	6.12	4.94	3.05
28	2.21	1.62	1.80	2.79	9.00	29.11	13.87	8.59	10.26	5.91	4.94	3.05
29	2.21		1.80	2.92	12.93	28.50	12.93	8.19	9.00	5.70	4.76	3.05
30	2.21		1.90	2.92	19.94	26.71	12.47	7.79	8.59	5.51	4.58	3.05
31	2.10		1.80		23.81		12.02	7.41		5.31		2.92

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr...: 2.32.0
 Stasjonsnavn: ATNASJØ
 Parameter....: vannføring
 Versjon.....: 0

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6858500 |
 |Øst.: 564400 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 701.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer....: 002.LD
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: m³/s

1992	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	3.10	3.25	2.09	1.93	3.35	28.56	5.43	9.74	22.29	14.44	4.31	3.66
2	3.03	3.13	2.08	1.93	3.81	26.65	5.47	8.35	22.29	13.82	4.51	3.78
3	3.07	3.18	2.12	1.95	4.34	26.77	5.29	8.07	18.88	12.93	4.83	3.96
4	3.03	3.02	2.07	1.94	4.61	27.42	5.14	8.47	18.04	11.84	4.79	4.03
5	2.99	2.85	2.05	1.92	5.41	27.66	4.97	10.90	16.11	11.61	4.74	3.92
6	2.92	2.74	2.07	1.90	8.75	23.92	4.83	10.90	15.12	10.82	4.70	3.73
7	2.90	2.73	2.08	1.88	10.43	22.62	4.65	11.57	13.59	10.17	4.72	3.58
8	2.89	2.75	2.04	1.87	12.34	21.02	4.65	10.82	13.12	9.83	4.68	3.46
9	2.83	2.70	2.04	1.85	12.52	20.26	4.70	9.62	12.34	9.37	4.44	3.29
10	2.74	2.70	2.03	1.83	11.30	18.77	4.70	9.49	11.88	9.70	4.61	3.20
11	2.80	2.65	2.02	1.99	8.35	16.31	4.83	9.29	11.48	8.15	4.54	3.17
12	2.84	2.60	2.01	2.22	7.41	15.76	4.72	9.20	10.95	7.99	4.51	3.15
13	2.81	2.53	2.06	2.71	6.36	14.78	4.81	9.45	11.26	7.52	4.56	3.15
14	2.95	2.54	1.96	2.76	6.16	14.06	5.91	14.49	12.15	7.56	4.46	3.20
15	3.10	2.51	1.91	2.81	12.75	13.21	6.14	21.96	16.36	7.10	4.29	3.11
16	3.18	2.46	1.87	2.69	32.58	12.70	5.97	22.62	15.66	6.07	3.96	3.15
17	3.13	2.45	1.89	2.60	34.95	10.90	5.87	21.40	14.93	6.03	3.95	3.15
18	3.03	2.44	1.88	2.53	37.04	9.96	5.56	26.18	13.73	6.10	3.89	3.21
19	3.13	2.42	1.92	2.52	33.66	9.04	5.66	25.01	12.43	6.22	3.90	3.32
20	3.05	2.35	1.96	2.38	37.30	8.35	5.99	22.68	11.61	6.14	3.93	3.25
21	2.98	2.23	1.97	2.34	42.30	7.56	6.22	19.99	12.06	6.12	3.96	3.07
22	2.92	2.18	1.98	2.28	42.02	7.37	7.68	17.73	12.66	5.49	3.81	2.84
23	2.83	2.19	2.05	2.25	65.88	6.32	8.55	15.56	16.31	5.07	3.61	2.78
24	2.66	2.18	2.09	2.21	68.70	6.16	8.15	19.35	---	4.86	3.49	2.78
25	2.51	2.17	2.08	2.26	50.77	5.99	7.56	30.15	---	4.72	3.54	2.59
26	2.45	2.17	2.06	2.26	42.78	5.95	7.22	29.66	---	4.61	3.54	2.74
27	2.57	2.14	2.05	2.26	39.30	5.91	10.00	23.52	---	4.58	3.55	2.73
28	2.85	2.11	2.04	2.62	36.44	6.07	11.57	21.79	---	4.58	3.63	2.71
29	3.17	2.08	1.99	2.74	36.31	5.93	11.35	20.21	---	4.56	3.55	2.69
30	3.29		1.96	2.94	32.33	5.60	10.69	19.14	15.96	4.56	3.54	2.66
31	3.38		1.94		30.02		10.30	18.67		4.42		2.64

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: m³/s

1993	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	2.54	1.90	1.90	1.62	29.11	15.81	9.83	30.33	19.94	6.65	4.76	3.18
2	2.54	2.00	1.90	1.62	35.40	17.32	10.26	26.71	19.41	6.28	4.41	3.05
3	2.43	2.00	1.90	1.62	43.48	15.81	10.69	23.81	18.88	6.12	4.41	3.05
4	2.43	2.31	1.90	1.62	54.33	13.40	10.26	24.38	17.84	6.12	4.24	3.05
5	2.43	2.31	1.80	1.62	42.09	12.47	10.26	24.38	16.31	6.12	3.92	3.05
6	2.43	2.43	1.80	1.62	29.72	12.47	9.41	22.68	15.32	6.12	3.76	3.05
7	2.43	2.31	1.80	1.62	23.81	12.02	9.00	20.48	14.35	7.03	3.46	3.05
8	2.43	2.31	1.80	1.62	26.12	11.57	7.79	18.35	13.40	7.79	3.32	3.05
9	2.43	2.31	1.80	1.62	25.53	11.12	8.19	18.35	12.93	7.79	3.32	2.92
10	2.43	2.31	1.80	1.62	24.38	11.57	12.47	19.41	12.02	8.59	3.32	2.92
11	2.43	2.31	1.71	1.62	24.38	12.93	14.35	21.02	11.57	9.00	3.46	2.92
12	2.43	2.31	1.71	1.62	25.53	15.32	13.87	22.68	11.12	9.41	3.61	2.92
13	2.43	2.21	1.71	1.62	27.30	14.83	21.02	26.12	10.69	9.41	3.76	2.79
14	2.31	2.21	1.71	1.62	24.95	13.40	32.83	24.95	10.26	8.59	3.92	2.79
15	2.31	2.21	1.71	1.62	23.81	11.57	36.71	22.12	9.83	7.79	3.92	2.66
16	2.31	2.21	1.71	1.62	26.71	10.26	32.20	19.94	9.41	6.65	3.76	2.66
17	2.31	2.21	1.80	1.62	29.72	9.00	26.12	22.68	9.00	6.12	3.76	2.66
18	2.31	2.10	1.80	1.71	27.30	8.19	22.12	24.38	8.59	6.12	3.61	2.66
19	2.31	2.10	1.80	1.71	29.11	7.79	19.41	22.12	8.19	6.12	3.46	2.79
20	2.21	2.10	1.71	1.71	30.95	7.79	17.84	20.48	7.79	6.12	3.32	2.79
21	2.31	2.10	1.71	1.71	30.95	7.79	16.31	18.88	7.79	6.12	3.32	2.66
22	2.21	2.10	1.71	1.71	31.57	7.79	15.81	19.41	9.00	5.51	3.18	2.66
23	2.21	2.00	1.71	1.80	32.83	7.41	21.02	22.12	9.41	5.31	3.18	2.66
24	2.21	2.00	1.71	1.90	34.75	7.03	24.95	22.68	9.00	5.31	3.18	2.66
25	2.21	2.00	1.71	2.43	32.20	7.03	24.95	21.02	8.59	5.51	3.32	2.54
26	2.21	2.00	1.71	3.76	25.53	7.41	30.33	19.41	8.19	5.70	3.18	2.54
27	2.10	2.00	1.71	7.03	19.94	7.79	38.70	17.84	7.79	5.70	3.18	2.54
28	2.10	1.90	1.71	18.35	16.81	8.19	38.03	16.31	7.41	5.51	3.18	2.43
29	2.10		1.71	33.47	14.83	9.00	32.20	15.81	7.03	5.31	3.18	2.43
30	2.10		1.62	29.72	13.87	9.41	28.50	17.32	7.03	5.12	3.18	2.43
31	2.00		1.62		13.40		30.95	20.48		4.94		2.43

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.32.0
 Stasjonsnavn: ATNASJØ
 Parameter: vannføring
 Versjon: 0

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6858500 |
 |Øst.: 564400 |
 +-----+-----+

Høyde: 701.0 moh
 Kartblad: 1818-IV
 Vassdragsnummer: 002.LD
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: m³/s

1994	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	2.31	1.80	1.22	1.37	10.26	9.00	39.37	7.34	19.51	10.19	4.95	3.64
2	2.21	1.80	1.22	1.37	9.41	9.41	29.11	6.99	17.22	9.60	4.92	3.52
3	2.21	1.80	1.22	1.37	8.19	12.93	23.24	7.00	15.53	9.35	4.65	3.29
4	2.21	1.80	1.22	1.37	8.19	20.48	20.48	6.86	14.26	8.82	4.50	3.16
5	2.21	1.71	1.22	1.37	9.41	27.90	19.94	6.66	13.36	8.26	4.53	3.11
6	2.10	1.71	1.22	1.37	10.69	38.70	20.48	7.23	12.67	7.84	4.69	3.08
7	2.10	1.71	1.29	1.37	12.47	42.09	20.48	8.15	12.97	8.17	4.83	3.10
8	2.21	1.71	1.29	1.37	13.40	40.04	20.48	8.57	13.00	8.41	5.03	3.19
9	2.10	1.71	1.29	1.37	15.81	31.57	18.88	8.15	12.87	8.20	5.09	3.19
10	2.00	1.71	1.29	1.37	17.32	23.81	17.32	7.53	17.58	7.79	4.99	3.18
11	2.00	1.62	1.37	1.37	17.84	18.88	16.31	6.84	22.06	7.45	4.51	3.18
12	2.10	1.62	1.37	1.37	21.02	18.35	15.32	6.32	20.51	7.11	4.20	3.15
13	2.10	1.62	1.37	1.37	24.95	25.53	14.83	6.74	18.48	6.79	4.00	3.06
14	2.10	1.53	1.37	1.37	29.11	30.95	15.32	12.62	17.19	6.67	3.96	2.98
15	2.10	1.53	1.37	1.37	28.50	25.53	16.81	17.05	15.93	6.52	3.91	2.90
16	2.00	1.45	1.37	1.37	23.24	18.88	17.84	16.76	15.69	6.27	3.85	2.74
17	2.00	1.45	1.37	1.29	18.35	14.35	17.32	15.33	15.60	5.79	3.87	2.67
18	2.00	1.45	1.37	1.29	14.83	11.57	15.32	15.39	14.97	5.47	3.82	2.67
19	2.00	1.45	1.37	1.29	12.02	10.26	13.40	19.63	14.14	5.13	3.69	2.88
20	1.90	1.37	1.37	1.29	10.69	10.26	11.57	22.75	13.40	4.99	3.61	2.87
21	1.90	1.37	1.37	1.22	9.41	10.69	10.26	25.56	12.76	4.87	3.60	2.86
22	1.90	1.37	1.37	1.22	8.59	14.83	9.83	25.74	12.36	4.80	3.57	2.82
23	1.90	1.37	1.37	1.15	8.59	17.84	9.41	22.87	13.15	4.93	3.69	2.75
24	1.90	1.29	1.37	1.37	8.59	15.32	8.59	19.92	13.93	5.18	4.01	2.73
25	1.90	1.29	1.37	1.80	9.41	13.87	7.79	17.63	14.20	5.83	4.06	2.73
26	1.90	1.29	1.37	2.43	10.69	17.84	7.41	16.31	13.60	6.00	4.08	2.75
27	1.90	1.29	1.37	3.32	10.69	22.12	7.75	24.80	13.11	5.91	4.03	2.75
28	1.80	1.29	1.45	4.41	9.83	23.24	8.64	35.00	12.44	5.68	4.04	2.75
29	1.80		1.45	6.12	9.83	24.38	8.99	31.81	11.38	5.35	3.86	2.72
30	1.80		1.45	9.83	9.83	38.70	8.51	26.80	10.57	5.09	3.74	2.71
31	1.80		1.45		9.83		7.81	22.71		4.92		2.66

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: m³/s

1995	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	2.65	2.07	1.72	1.66	1.99	181.57	14.90	10.95	4.58	4.80	5.41	2.83
2	2.61	2.05	1.73	1.66	2.05	170.44	12.79	11.10	4.41	4.67	5.20	2.74
3	2.47	2.02	1.70	1.65	2.39	143.47	11.53	11.08	4.36	4.63	4.76	2.65
4	2.39	2.01	1.67	1.63	3.39	115.16	10.84	11.02	4.44	4.76	4.05	2.60
5	2.39	1.98	1.67	1.59	5.64	79.18	10.02	10.30	4.98	5.14	3.78	2.56
6	2.36	1.96	1.67	1.59	10.79	59.93	9.25	9.34	6.08	7.40	3.84	2.48
7	2.30	1.98	1.65	1.60	15.34	50.21	8.80	8.45	7.29	9.26	3.89	2.37
8	2.27	1.97	1.64	1.61	16.70	46.19	8.59	7.93	8.45	9.43	3.70	2.32
9	2.31	1.96	1.62	1.58	16.39	53.26	8.46	7.15	8.89	9.03	3.69	2.26
10	2.36	1.95	1.61	1.57	14.92	55.19	8.26	6.58	8.85	8.52	3.64	2.23
11	2.32	1.90	1.59	1.56	12.93	44.15	8.19	6.29	8.44	7.80	3.50	2.26
12	2.28	1.86	1.56	1.56	10.85	34.06	8.19	6.10	7.94	7.21	3.32	2.34
13	2.19	1.80	1.57	1.57	9.20	27.62	8.23	5.86	7.41	6.71	3.16	2.42
14	2.17	1.83	1.58	1.58	7.85	25.07	8.49	5.78	6.87	6.23	3.10	2.44
15	2.24	1.88	1.65	1.61	6.70	24.96	10.72	5.76	6.40	5.98	3.13	2.45
16	2.20	1.87	1.63	1.64	6.01	28.05	16.73	5.70	6.29	5.86	3.12	2.43
17	2.22	1.86	1.62	1.65	5.48	28.59	19.10	5.69	6.26	5.73	3.03	2.36
18	2.25	1.85	1.67	1.65	5.11	28.56	18.31	5.66	6.17	5.73	2.89	2.33
19	2.31	1.82	1.65	1.64	4.84	28.94	17.72	5.56	5.98	5.71	2.82	2.27
20	2.29	1.82	1.63	1.64	4.61	29.32	15.71	5.46	5.83	5.60	2.76	2.23
21	2.28	1.81	1.61	1.63	4.53	27.51	14.14	5.30	5.69	5.36	2.72	2.16
22	2.27	1.80	1.59	1.62	4.42	24.68	13.92	5.03	5.55	5.12	2.71	2.09
23	2.30	1.81	1.61	1.63	4.45	21.62	13.09	4.92	5.44	5.07	2.77	2.01
24	2.27	1.80	1.69	1.68	4.66	20.62	11.62	4.90	5.34	5.02	2.85	1.90
25	2.26	1.77	1.71	1.81	5.74	23.13	10.71	4.87	5.39	5.01	2.93	1.81
26	2.20	1.75	1.72	1.97	12.27	24.76	9.69	5.00	5.44	5.24	3.03	1.71
27	2.17	1.73	1.73	2.05	28.65	23.83	9.03	5.05	5.33	5.54	3.08	1.62
28	2.14	1.73	1.72	2.06	46.21	21.07	8.63	4.94	5.20	5.88	3.02	1.55
29	2.11		1.70	2.05	72.16	19.59	8.63	4.86	5.09	5.93	2.97	1.47
30	2.11		1.67	2.02	114.87	17.54	8.76	4.67	4.99	5.74	2.90	1.41
31	2.10		1.66		153.14		10.20	4.58		5.58		1.37

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.704.0
 Stasjonsnavn: Atna v/Fossum
 Parameter...: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6851850 |
 |Øst.: 587750 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 420.0 moh
 Kartblad.....: 1818-I
 Vassdragsnummer....: 002.LE0
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1986	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6.56	1.73	0.14
2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5.64	0.58	0.14
3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3.27	0.13	0.14
4	---	---	---	---	---	---	---	---	8.16	3.13	0.14	0.14
5	---	---	---	---	---	---	---	---	8.86	2.59	0.14	0.14
6	---	---	---	---	---	---	---	---	7.69	4.24	0.14	0.14
7	---	---	---	---	---	---	---	---	7.18	3.95	0.14	0.14
8	---	---	---	---	---	---	---	---	7.08	2.74	0.28	0.14
9	---	---	---	---	---	---	---	---	6.62	3.37	0.49	0.14
10	---	---	---	---	---	---	---	---	6.57	4.09	1.63	0.14
11	---	---	---	---	---	---	---	---	6.82	3.82	1.92	0.14
12	---	---	---	---	---	---	---	---	6.64	3.41	0.95	0.14
13	---	---	---	---	---	---	---	---	6.37	3.41	0.14	0.14
14	---	---	---	---	---	---	---	---	6.77	4.98	1.04	0.14
15	---	---	---	---	---	---	---	---	6.36	4.59	1.38	0.14
16	---	---	---	---	---	---	---	---	5.91	2.86	1.07	0.14
17	---	---	---	---	---	---	---	---	6.08	2.51	1.32	0.14
18	---	---	---	---	---	---	---	---	5.97	2.58	0.65	0.14
19	---	---	---	---	---	---	---	---	6.15	3.69	0.21	0.14
20	---	---	---	---	---	---	---	---	5.95	2.95	0.12	0.14
21	---	---	---	---	---	---	---	---	6.42	2.46	0.13	0.14
22	---	---	---	---	---	---	---	---	5.35	2.25	0.14	0.14
23	---	---	---	---	---	---	---	---	4.55	0.63	0.14	0.14
24	---	---	---	---	---	---	---	---	4.33	0.33	0.14	0.14
25	---	---	---	---	---	---	---	---	4.05	0.13	0.17	0.14
26	---	---	---	---	---	---	---	---	3.29	1.65	0.15	0.14
27	---	---	---	---	---	---	---	---	2.79	2.45	0.14	0.13
28	---	---	---	---	---	---	---	---	4.50	3.25	0.13	0.14
29	---	---	---	---	---	---	---	---	4.77	3.11	0.14	0.14
30	---	---	---	---	---	---	---	---	5.09	2.13	0.14	0.14
31	---	---	---	---	---	---	---	---	2.92			0.14

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1987	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.14	0.14	0.13	0.14	0.74	5.58	9.31	11.75	8.42	4.47	2.75	0.09
2	0.14	0.14	0.13	0.14	1.77	5.98	9.77	11.06	9.71	4.10	2.00	0.09
3	0.13	0.14	0.13	0.14	2.21	5.75	9.18	10.73	8.46	3.71	1.53	0.09
4	0.13	0.14	0.13	0.14	2.73	6.04	9.58	10.52	8.40	3.66	2.06	0.09
5	0.13	0.14	0.14	0.14	2.99	6.58	10.57	10.29	9.43	3.85	2.61	0.09
6	0.14	0.14	0.14	0.14	2.93	6.93	10.76	9.61	9.03	4.97	2.49	0.09
7	0.14	0.14	0.12	0.14	3.19	6.31	10.94	9.61	8.88	5.26	2.60	0.09
8	0.14	0.14	0.11	0.14	3.54	6.34	11.16	9.29	8.63	5.04	1.65	0.09
9	0.14	0.14	0.10	0.14	3.63	5.79	10.51	9.56	8.11	5.51	0.19	0.09
10	0.14	0.14	0.11	0.14	3.28	6.46	10.24	9.08	7.58	5.24	0.09	0.09
11	0.13	0.14	0.08	0.14	3.17	6.41	9.90	9.09	8.44	5.88	0.09	0.09
12	0.14	0.14	0.10	0.14	3.49	6.55	10.09	10.15	7.62	4.92	0.09	0.09
13	0.14	0.14	0.11	0.14	2.76	6.28	9.66	10.80	7.83	4.25	0.09	0.09
14	0.14	0.14	0.10	0.14	3.29	6.54	11.04	11.36	7.18	4.59	0.50	0.09
15	0.14	0.14	0.12	0.14	3.86	6.36	12.22	9.88	6.85	4.84	1.54	0.09
16	0.14	0.14	0.14	0.14	4.53	6.28	11.33	9.97	6.49	5.38	1.47	0.12
17	0.14	0.14	0.14	0.14	4.54	6.00	10.72	10.54	6.03	5.31	1.64	0.09
18	0.14	0.14	0.14	0.14	3.56	5.84	10.69	11.53	6.90	5.05	0.20	0.08
19	0.14	0.14	0.13	0.14	3.57	6.34	10.78	11.64	5.84	5.18	0.09	0.09
20	0.14	0.14	0.14	0.14	4.09	6.02	11.60	11.86	5.47	5.13	0.29	0.09
21	0.14	0.14	0.14	0.14	4.89	6.38	12.97	11.42	4.96	5.09	0.09	0.09
22	0.14	0.14	0.14	0.14	5.52	6.12	14.44	10.10	5.93	4.84	0.09	0.12
23	0.14	0.14	0.14	0.13	6.07	6.59	15.78	10.49	5.96	4.50	0.09	0.13
24	0.14	0.14	0.14	0.12	4.99	7.22	14.89	9.97	6.57	4.06	0.09	0.10
25	0.14	0.14	0.14	0.13	5.18	7.30	12.32	9.77	7.14	3.67	0.09	0.09
26	0.14	0.14	0.13	0.13	5.18	7.33	10.90	9.06	6.75	3.16	0.09	0.09
27	0.14	0.14	0.13	0.14	4.38	7.65	11.29	8.89	5.03	3.35	0.09	0.09
28	0.14	0.14	0.14	0.14	4.60	8.38	11.63	9.48	4.80	3.74	0.09	0.09
29	0.14	0.14	0.14	0.14	5.51	9.00	11.46	8.79	3.94	2.99	0.09	0.12
30	0.14	0.14	0.14	0.28	5.22	8.77	11.41	8.97	5.08	3.15	0.09	0.12
31	0.14		0.14		5.04		11.37	8.51		3.36		0.14

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG POINT

Stasjonsnr.: 2.704.0
 Stasjonsnavn: Atna v/Fossum
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6851850 |
 |Øst.: 587750 |
 +-----+-----

Høyde.....: 420.0 moh
 Kartblad.....: 1818-I
 Vassdragsnummer....: 002.LB0
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

		Enhet: °C										
1988	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.13	0.09	0.14	0.16	0.23	6.81	14.80	11.85	11.63	6.22	0.97	0.68
2	0.09	0.09	0.14	0.14	0.23	6.68	14.15	12.46	11.13	7.11	0.74	0.69
3	0.09	0.09	0.14	0.16	0.27	7.21	14.02	11.96	11.09	7.42	0.74	0.53
4	0.09	0.09	0.14	0.16	0.29	6.51	14.37	11.70	10.86	7.63	0.74	0.37
5	0.09	0.10	0.14	0.14	0.15	6.65	14.85	11.77	10.79	7.27	0.74	0.42
6	0.09	0.11	0.14	0.14	0.09	7.66	14.33	12.53	10.28	7.28	0.74	0.39
7	0.09	0.14	0.14	0.16	0.50	9.00	14.14	13.10	10.50	6.68	0.74	0.44
8	0.09	0.14	0.13	0.14	1.16	9.30	13.58	13.54	11.12	6.15	0.74	0.39
9	0.09	0.14	0.10	0.15	1.51	11.05	13.20	13.82	11.07	5.39	0.74	0.29
10	0.09	0.14	0.13	0.16	2.06	9.12	13.55	14.00	10.97	4.99	0.74	0.15
11	0.09	0.14	0.14	0.15	2.14	9.98	12.98	13.60	10.26	3.35	0.74	0.37
12	0.11	0.14	0.13	0.16	2.79	11.47	13.21	13.20	8.98	2.94	0.74	0.59
13	0.10	0.14	0.14	0.14	2.90	11.84	13.44	12.55	8.96	3.34	0.74	0.64
14	0.09	0.14	0.14	0.16	3.01	11.13	13.69	13.41	9.29	4.73	0.74	0.64
15	0.09	0.13	0.14	0.15	2.88	10.66	13.85	12.45	9.93	4.40	0.74	0.64
16	0.10	0.14	0.14	0.18	3.16	10.86	14.68	12.19	9.44	3.95	0.74	0.64
17	0.10	0.14	0.14	0.18	3.01	12.57	14.35	12.12	9.21	3.92	0.74	0.64
18	0.09	0.14	0.14	0.17	3.30	12.40	14.20	12.46	8.85	3.63	0.74	0.64
19	0.09	0.14	0.14	0.17	3.78	12.93	14.49	11.67	9.11	3.72	0.74	0.64
20	0.10	0.14	0.14	0.18	4.29	13.91	14.42	11.26	9.31	3.26	0.74	0.64
21	0.10	0.14	0.14	0.18	4.39	14.01	12.89	11.22	8.42	2.45	0.74	0.64
22	0.09	0.14	0.14	0.18	4.94	13.98	12.83	10.83	9.01	3.31	0.73	0.64
23	0.09	0.14	0.14	0.18	4.19	14.41	12.83	11.30	8.87	3.48	0.67	0.64
24	0.09	0.14	0.14	0.20	5.07	14.71	12.55	11.36	8.60	1.96	0.67	0.64
25	0.09	0.14	0.14	0.18	6.10	15.17	13.08	10.45	8.14	0.87	0.69	0.64
26	0.09	0.14	0.14	0.22	6.32	15.32	12.07	10.46	6.75	1.51	0.65	0.64
27	0.09	0.14	0.15	0.24	5.98	16.64	12.22	10.56	6.80	2.59	0.49	0.64
28	0.09	0.14	0.17	0.24	6.11	17.32	12.06	11.36	8.22	2.31	0.34	0.64
29	0.09	0.14	0.17	0.23	6.07	15.57	12.17	11.40	7.08	0.80	0.44	0.64
30	0.09		0.18	0.23	6.24	14.20	11.61	10.34	6.95	0.76	0.61	0.64
31	0.09		0.18		6.49		11.84	10.81		0.77		0.64

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

		Enhet: °C										
1989	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.64	0.59	0.51	0.51	3.85	5.51	9.84	9.73	8.84	5.41	3.62	0.26
2	0.64	0.60	0.51	0.51	4.57	5.93	11.27	10.84	9.47	5.07	2.79	0.28
3	0.64	0.57	0.51	0.51	4.77	6.61	12.21	11.49	9.43	5.04	2.66	0.28
4	0.64	0.55	0.51	0.51	3.49	7.71	13.48	10.97	9.32	4.77	3.52	0.28
5	0.64	0.55	0.51	0.51	2.61	7.13	14.76	9.98	10.33	4.80	3.56	0.22
6	0.64	0.55	0.51	0.51	3.11	6.61	15.03	10.47	10.61	5.69	3.01	0.25
7	0.64	0.55	0.51	0.51	3.38	7.35	15.64	11.14	8.85	5.72	2.74	0.28
8	0.64	0.55	0.51	0.51	3.74	7.13	16.06	11.37	8.81	3.59	2.32	0.27
9	0.64	0.55	0.51	0.51	3.76	6.68	16.05	11.21	8.01	4.26	2.51	---
10	0.64	0.55	0.50	0.51	3.23	7.17	14.68	11.81	8.09	2.94	2.75	0.19
11	0.64	0.55	0.51	0.50	3.33	7.62	14.73	11.26	8.13	3.38	3.05	0.25
12	0.64	0.55	0.51	0.51	4.19	8.77	14.12	11.24	8.97	2.76	1.89	0.28
13	0.63	0.55	0.51	0.51	3.69	10.17	13.86	10.94	8.60	2.40	0.58	0.27
14	0.60	0.55	0.51	0.51	3.89	10.59	12.61	11.31	8.16	2.88	0.81	0.28
15	0.60	0.55	0.51	0.50	4.20	9.45	12.52	10.78	7.96	1.64	0.79	0.28
16	0.60	0.52	0.51	0.50	4.57	10.05	11.94	10.71	7.32	2.01	0.30	0.28
17	0.60	0.51	0.51	0.50	3.90	11.24	11.65	11.50	6.08	3.02	0.28	0.28
18	0.60	0.51	0.51	0.56	3.55	11.07	11.10	10.61	6.74	2.91	0.28	0.28
19	0.60	0.51	0.51	0.62	4.63	12.05	11.31	10.47	8.72	2.99	0.28	0.28
20	0.55	0.51	0.51	1.55	4.72	13.33	12.57	10.29	7.92	3.64	0.28	0.28
21	0.55	0.51	0.51	1.86	5.25	13.79	13.70	11.70	9.33	4.77	0.28	0.28
22	0.55	0.51	0.51	1.95	5.69	12.86	14.74	11.34	9.72	3.66	0.29	0.28
23	0.55	0.51	0.50	1.56	5.78	12.91	14.83	10.92	9.95	3.76	0.32	0.28
24	0.55	0.50	0.51	2.41	5.50	12.32	15.16	10.09	9.99	3.24	0.32	0.28
25	0.55	0.46	0.51	1.77	5.27	10.87	16.36	9.87	8.51	3.15	0.33	0.28
26	0.55	0.46	0.51	2.64	4.96	10.11	17.16	9.54	7.60	2.47	---	0.27
27	0.55	0.46	0.51	2.85	5.68	10.14	16.55	9.75	6.81	1.63	0.33	0.28
28	0.55	0.47	0.51	2.81	5.99	11.22	13.81	9.86	6.54	2.07	0.33	0.28
29	0.55		0.51	3.68	5.54	9.61	13.71	8.89	6.42	2.91	0.28	0.28
30	0.56		0.51	4.21	5.31	8.36	14.04	10.09	6.43	3.45	0.28	0.28
31	0.57		0.51		5.29		12.69	10.22		3.47		0.28

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.704.0
 Stasjonsnavn: Atna v/Fossum
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6851850 |
 |Øst.: 587750 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 420.0 moh
 Kartblad.....: 1818-I
 Vassdragsnummer....: 002.LB0
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C																	
1990	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des									
1	0.28	0.20	0.10	0.29	3.64	8.59	10.15	13.58	10.59	5.14	2.12	---									
2	0.28	0.25	0.26	0.28	3.74	8.25	9.46	15.00	10.94	4.72	1.78	---									
3	0.28	0.27	0.28	0.28	3.79	7.99	9.61	15.58	10.84	5.92	1.96	---									
4	0.28	0.27	0.27	0.28	3.93	7.62	9.97	14.72	10.41	7.01	1.84	---									
5	0.28	0.27	0.28	0.28	4.04	7.85	9.91	14.33	9.73	5.89	1.84	---									
6	0.28	0.28	0.27	0.28	4.46	8.45	9.26	12.80	9.78	5.55	1.46	---									
7	0.28	0.27	0.27	0.29	4.44	8.84	9.45	12.99	9.66	5.39	1.19	---									
8	0.27	0.07	0.27	0.32	4.70	8.52	9.30	13.56	10.35	4.35	1.83	---									
9	0.24	0.22	0.25	0.32	4.95	9.64	9.84	12.29	10.06	5.20	---	---									
10	0.24	0.22	0.28	0.39	5.39	10.87	9.91	13.07	9.56	4.42	---	---									
11	0.24	0.26	0.28	1.23	4.81	11.20	9.94	13.71	9.79	3.76	---	---									
12	0.24	0.26	0.28	2.14	5.59	11.12	10.05	13.73	9.85	3.32	---	---									
13	0.23	0.27	0.28	3.01	6.00	11.42	9.37	13.74	8.91	5.24	---	---									
14	0.23	0.25	0.28	2.19	6.43	11.93	10.12	13.37	8.39	5.52	---	---									
15	0.21	0.27	0.28	2.58	6.47	12.09	11.19	12.95	7.51	5.38	---	---									
16	0.23	0.26	0.31	2.41	5.73	12.46	11.61	12.74	7.39	6.78	---	---									
17	0.23	0.28	0.34	3.02	5.73	11.75	11.91	12.22	7.27	6.16	---	---									
18	0.23	0.27	0.32	2.95	5.51	10.75	12.11	11.86	8.07	4.63	---	---									
19	0.24	0.26	0.28	3.53	6.43	10.06	12.70	12.24	7.74	5.30	---	---									
20	0.23	0.27	0.28	3.88	6.99	9.84	13.42	12.38	7.33	3.90	---	---									
21	0.23	0.26	0.28	3.87	6.91	9.62	12.49	11.97	6.65	1.87	---	---									
22	0.21	0.26	0.28	4.38	6.81	9.58	11.78	11.71	5.92	1.47	---	---									
23	0.20	0.26	0.28	3.56	6.86	8.90	10.66	11.61	6.40	1.47	---	---									
24	0.20	0.27	0.11	3.55	5.38	9.11	11.00	11.83	6.17	0.77	---	---									
25	0.23	0.28	0.26	3.38	5.84	9.28	12.97	11.55	5.83	0.32	---	---									
26	0.21	0.28	0.29	2.77	5.31	9.63	13.49	10.69	5.73	0.49	---	---									
27	0.21	0.27	0.29	2.33	5.21	10.26	14.08	10.56	4.34	0.72	---	---									
28	0.20	0.28	0.28	2.77	7.06	10.49	15.03	11.67	5.52	1.73	---	---									
29	0.19	0.29	0.29	4.21	8.16	10.87	14.58	12.76	6.31	2.80	---	---									
30	0.20	0.29	0.29	3.93	8.94	10.54	13.62	12.63	4.81	2.14	---	---									
31	0.21	0.30	0.30	8.87	13.76	12.26	2.71	---	---	---	---	---									

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C																	
1991	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des									
1	---	---	0.15	---	4.92	6.46	9.99	16.54	13.57	5.30	1.68	0.19									
2	---	---	0.15	---	3.90	6.23	10.45	15.76	13.20	5.27	1.23	0.19									
3	---	---	0.15	0.19	3.98	6.60	11.40	16.49	12.29	3.80	1.72	0.19									
4	---	---	0.18	0.19	4.87	6.82	13.32	17.28	11.11	4.57	2.42	0.19									
5	---	---	0.19	0.19	4.54	6.97	14.54	16.75	9.18	5.00	1.95	0.19									
6	---	---	0.19	0.19	4.32	7.38	15.20	15.56	8.51	5.40	0.56	0.19									
7	---	---	0.19	---	4.93	7.66	15.99	14.70	8.55	4.47	0.56	0.19									
8	---	0.19	0.19	---	5.46	7.20	15.83	14.39	8.85	5.20	0.22	0.19									
9	---	0.19	0.19	---	4.92	6.22	14.75	13.94	9.05	6.06	0.19	0.18									
10	---	0.19	0.19	---	5.30	6.57	13.50	14.24	9.74	5.40	---	0.16									
11	---	0.19	0.19	---	5.12	7.46	13.53	13.48	8.40	5.15	---	0.15									
12	0.24	0.19	0.19	1.11	5.01	8.06	12.90	12.80	7.61	5.06	0.19	0.15									
13	0.24	0.19	0.19	1.04	5.61	7.71	11.61	12.63	8.11	5.46	0.19	0.15									
14	0.24	0.15	0.19	---	4.89	8.03	11.54	13.21	8.67	4.71	0.19	0.16									
15	0.24	0.15	0.19	2.35	4.00	7.90	11.81	13.02	10.53	3.62	---	0.17									
16	---	0.13	0.19	2.07	4.35	8.55	12.16	13.47	8.71	3.62	---	0.19									
17	0.24	0.12	0.19	---	4.83	9.16	12.44	12.84	8.51	4.92	0.19	0.19									
18	0.24	0.15	0.19	---	5.89	8.74	12.72	13.41	8.60	4.16	0.19	0.18									
19	0.24	0.15	0.19	---	6.24	7.38	13.61	13.91	7.91	2.47	0.19	0.19									
20	0.24	0.15	0.19	---	5.89	7.73	12.37	13.21	7.47	2.21	0.18	0.19									
21	0.24	0.15	0.19	---	5.41	7.66	12.16	13.09	6.94	2.17	0.15	0.19									
22	---	0.15	0.19	2.05	5.44	7.99	12.49	12.79	7.74	2.16	0.15	0.19									
23	0.24	0.15	0.19	3.80	4.98	8.09	12.87	13.29	6.73	2.54	0.15	0.19									
24	---	0.17	0.19	4.08	4.75	8.15	13.53	13.17	6.53	3.31	0.15	0.19									
25	---	0.19	0.19	4.61	5.92	8.39	14.14	12.18	7.10	3.31	0.15	0.19									
26	---	0.19	0.19	4.28	6.50	9.17	14.52	11.73	6.47	1.70	---	0.19									
27	---	0.19	0.19	3.33	6.58	9.49	14.81	12.11	5.89	1.10	---	0.19									
28	---	0.17	0.19	4.14	6.77	10.14	15.45	11.58	5.32	1.22	0.25	0.19									
29	---	0.19	0.19	4.13	7.59	9.53	15.76	11.03	4.70	---	0.19	0.17									
30	---	0.19	0.19	4.40	7.52	9.50	16.66	12.66	4.70	0.96	0.19	0.16									
31	---	0.19	0.19	6.53	16.90	13.19	1.88	---	---	---	---	---									

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr...: 2.704.0
 Stasjonsnavn: Atna v/Fossum
 Parameter...: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6851850 |
 |Øst.: 587750 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 420.0 moh
 Kartblad.....: 1818-I
 Vassdragsnummer....: 002.LB0
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

				Enhet: °C									
1992	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	0.19	0.19	0.10	---	2.97	11.18	13.22	12.75	9.10	7.08	---	---	
2	0.19	0.19	0.10	---	2.26	10.96	12.44	12.22	9.09	7.54	---	---	
3	0.19	0.19	0.10	---	3.34	10.46	11.46	12.77	9.19	6.78	---	---	
4	0.19	0.16	0.11	---	3.60	9.26	12.37	12.96	8.77	6.85	---	---	
5	0.19	0.15	0.11	---	3.38	10.92	14.30	12.26	8.19	6.80	---	---	
6	0.19	0.15	0.11	---	2.93	12.87	14.20	11.98	7.64	6.38	---	---	
7	0.19	0.15	0.13	---	3.19	13.39	15.33	12.55	7.71	6.52	---	0.08	
8	0.19	0.15	0.14	---	3.08	13.63	14.78	12.87	8.51	8.41	---	0.11	
9	0.19	0.15	0.14	0.51	3.13	13.12	15.50	11.79	7.92	6.68	---	0.08	
10	0.19	0.15	0.14	0.53	3.49	12.70	14.17	12.85	8.63	6.18	---	0.17	
11	0.19	0.15	0.15	---	3.40	14.53	14.35	12.86	8.40	4.91	---	0.14	
12	0.19	0.15	0.16	---	3.15	14.00	14.83	10.85	8.38	4.17	---	0.11	
13	0.19	0.15	0.17	---	4.76	12.49	15.00	11.71	7.34	3.66	---	0.11	
14	0.19	0.15	0.17	---	5.76	12.39	12.95	11.25	7.65	3.80	---	0.09	
15	0.19	0.15	0.17	---	4.74	13.04	12.30	10.98	7.86	2.59	---	0.09	
16	0.19	0.15	0.17	---	3.86	12.82	13.28	11.59	8.23	1.80	---	0.07	
17	0.19	0.15	0.15	---	3.93	11.10	14.20	10.96	7.06	---	---	0.09	
18	0.19	0.15	0.18	---	4.32	11.53	14.52	10.61	7.36	2.21	---	0.09	
19	0.19	0.15	0.19	---	4.95	12.85	14.51	10.89	7.97	2.38	---	0.14	
20	0.19	0.15	---	---	5.02	11.64	14.59	11.33	8.16	0.91	---	0.14	
21	0.19	0.11	---	---	5.04	10.82	13.66	10.91	8.27	---	---	0.07	
22	0.19	0.11	---	---	5.08	10.07	13.89	11.32	8.16	0.30	---	0.07	
23	0.19	0.10	---	1.25	4.96	11.12	13.84	10.72	8.25	---	---	0.11	
24	0.19	0.10	---	1.47	5.70	12.99	13.34	9.85	8.52	0.41	---	0.08	
25	0.19	0.10	---	1.91	6.58	13.32	13.96	9.50	8.30	0.28	---	0.08	
26	0.19	0.10	---	2.97	7.57	14.58	14.10	9.83	8.26	0.20	---	0.07	
27	0.19	0.10	---	2.59	8.43	14.46	13.94	9.06	7.07	0.28	---	0.07	
28	0.19	0.10	---	2.99	8.30	13.52	13.38	9.80	6.86	0.33	---	0.18	
29	0.19	0.10	---	3.01	8.37	13.02	13.04	9.77	7.63	0.16	---	0.21	
30	0.19	---	---	3.71	10.20	13.24	13.66	10.31	7.72	0.08	---	0.21	
31	0.19	---	---	---	11.35	---	12.62	9.87	---	0.21	---	0.21	

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

				Enhet: °C									
1993	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	0.21	---	---	---	3.14	7.19	13.54	10.72	---	---	---	0.13	
2	---	---	---	---	2.66	6.56	13.67	11.16	---	---	---	0.14	
3	---	---	---	---	2.51	7.32	13.28	10.85	---	---	---	0.11	
4	---	---	---	---	2.11	8.30	12.92	10.62	---	---	---	0.08	
5	0.21	---	---	---	2.58	8.97	12.02	11.21	---	---	---	0.08	
6	---	---	---	---	3.24	8.23	10.59	11.68	---	---	---	0.10	
7	---	0.07	---	---	2.85	8.21	9.68	11.49	---	---	---	0.11	
8	0.18	0.07	---	---	3.12	9.15	10.29	11.54	---	---	---	0.09	
9	0.16	0.10	---	---	3.90	9.86	11.83	11.14	---	---	---	0.09	
10	0.20	0.19	---	---	4.42	11.07	10.89	10.68	---	---	---	0.09	
11	---	0.14	---	---	4.75	9.86	10.05	10.60	---	---	---	---	
12	---	0.14	---	---	4.67	9.11	9.09	10.25	---	---	---	0.11	
13	---	---	---	---	3.21	8.13	9.56	9.96	---	---	---	0.11	
14	---	---	---	0.21	4.48	8.32	10.35	9.89	---	---	---	0.11	
15	---	---	---	0.25	5.04	7.85	10.66	10.22	---	---	---	0.11	
16	---	---	---	0.37	4.84	7.90	11.15	10.04	---	---	---	0.11	
17	---	---	---	0.35	3.80	8.58	12.36	9.61	---	---	---	0.13	
18	---	---	---	0.36	5.52	8.81	12.96	9.40	---	---	---	0.13	
19	---	---	---	0.37	5.76	9.71	12.93	---	---	---	0.19	0.12	
20	---	---	---	0.40	6.08	9.98	12.32	---	---	---	0.19	0.09	
21	---	---	---	0.37	6.57	9.80	11.49	---	---	---	0.16	0.08	
22	---	0.07	---	0.40	6.47	8.80	11.36	---	---	---	0.10	0.08	
23	---	0.07	---	0.41	7.47	9.57	11.78	---	---	---	0.11	0.08	
24	---	0.08	---	0.28	7.39	9.20	12.63	---	---	---	0.10	0.08	
25	---	---	---	0.20	5.84	8.99	12.12	---	---	---	---	0.08	
26	---	0.06	---	0.18	5.97	10.67	11.42	---	---	---	0.13	0.08	
27	---	0.07	---	0.70	6.82	11.20	11.06	---	---	---	0.12	---	
28	0.21	0.07	---	1.68	7.10	12.12	10.72	---	---	---	0.11	0.08	
29	0.20	---	---	2.36	7.38	12.12	10.59	---	---	---	0.13	0.08	
30	---	---	---	2.86	7.55	12.13	10.31	---	---	---	0.13	0.08	
31	---	---	---	---	7.67	---	10.42	---	---	---	---	0.08	

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr...: 2.704.0
 Stasjonsnavn: Atna v/Fossum
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6851850 |
 |Øst.: 587750 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 420.0 moh
 Kartblad.....: 1818-I
 Vassdragsnummer....: 002.LB0
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1994	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.08	0.09	---	---	1.52	6.59	9.65	16.79	---	---	---	---
2	0.08	0.09	---	---	2.78	6.54	10.85	17.02	---	---	---	---
3	0.09	0.09	---	---	3.48	---	12.04	17.59	---	---	---	---
4	0.08	0.09	---	0.02	---	5.82	12.20	17.70	---	---	---	---
5	0.07	0.09	---	0.05	2.96	5.26	---	16.18	---	---	---	---
6	0.09	0.09	---	0.06	2.51	5.73	13.86	---	---	---	---	---
7	0.09	0.08	---	0.08	2.46	6.33	15.34	14.66	---	---	---	---
8	0.09	0.07	---	0.06	3.14	6.70	15.82	14.52	---	---	---	---
9	0.09	0.07	---	0.06	2.36	6.88	14.95	14.46	---	---	---	---
10	0.09	0.05	---	0.06	2.63	7.08	13.61	14.98	---	---	---	---
11	0.09	0.04	---	0.06	3.33	7.48	13.59	14.98	---	---	---	---
12	---	0.04	---	0.06	3.51	7.86	15.38	15.00	---	---	---	---
13	0.09	---	---	0.06	---	8.70	13.85	12.43	---	---	---	---
14	0.09	---	---	0.07	3.36	---	14.27	10.00	---	---	---	---
15	0.09	---	---	0.09	3.37	7.08	14.34	11.79	---	---	---	---
16	0.09	---	---	0.09	3.29	6.75	---	12.74	---	---	---	---
17	0.09	---	---	0.09	3.56	6.85	12.88	---	---	---	---	---
18	0.09	---	---	---	3.84	6.93	14.36	---	---	---	---	---
19	0.09	---	---	0.09	4.12	8.19	15.41	---	---	---	---	---
20	0.09	---	---	0.09	4.22	8.15	16.39	---	---	---	---	---
21	0.10	---	---	0.09	4.98	8.52	16.28	---	---	---	---	---
22	0.10	---	---	0.09	5.57	7.82	13.78	---	---	---	---	---
23	0.10	---	---	0.09	5.58	7.57	14.28	---	---	---	---	---
24	0.09	---	---	0.09	---	9.08	15.42	---	---	---	---	---
25	0.09	---	---	0.09	5.04	---	16.20	---	---	---	---	---
26	0.09	---	---	0.12	4.62	9.51	16.28	---	---	---	---	---
27	0.09	---	---	0.18	5.12	10.25	---	---	---	---	---	---
28	---	---	---	0.20	5.47	10.37	16.98	---	---	---	---	---
29	0.09	---	---	0.19	5.40	10.06	15.88	---	---	---	---	---
30	0.09	---	---	0.50	5.87	8.89	17.25	---	---	---	---	---
31	0.09	---	---	---	6.96	---	17.47	---	---	---	---	---

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1995	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	---	---	---	---	---	9.85	16.68	10.73	2.86	1.69	0.09
2	---	---	---	---	---	---	10.06	16.12	11.46	3.23	1.14	0.09
3	---	---	---	---	---	---	10.15	15.65	11.42	4.70	0.15	0.09
4	---	---	---	---	---	---	9.90	15.08	11.88	6.33	0.08	0.09
5	---	---	---	---	---	---	---	16.68	11.07	7.39	0.11	0.09
6	---	---	---	---	---	---	---	11.17	10.72	6.56	0.10	0.08
7	---	---	---	---	---	---	11.65	13.06	---	7.34	0.11	---
8	---	---	---	---	---	---	11.20	12.75	10.39	5.76	0.12	---
9	---	---	---	---	---	---	11.05	13.58	10.06	---	0.11	---
10	---	---	---	---	---	---	12.25	14.55	9.92	6.38	---	---
11	---	---	---	---	---	---	13.12	14.87	9.93	5.33	0.12	---
12	---	---	---	---	---	---	14.04	15.43	10.14	5.64	0.11	---
13	---	---	---	---	---	---	14.81	15.01	10.37	4.63	0.10	---
14	---	---	---	---	---	---	14.75	14.56	9.61	3.91	0.10	---
15	---	---	---	---	---	---	12.97	14.39	9.24	4.84	0.10	---
16	---	---	---	---	---	---	---	15.01	8.63	5.97	0.11	---
17	---	---	---	---	---	---	11.42	---	8.07	6.14	0.12	---
18	---	---	---	---	---	---	12.38	15.86	---	5.90	0.12	---
19	---	---	---	---	---	---	12.37	15.60	7.95	4.59	0.12	---
20	---	---	---	---	---	---	13.25	15.35	9.03	---	0.12	---
21	---	---	---	---	---	8.68	12.56	14.41	8.80	2.25	---	---
22	---	---	---	---	---	8.82	11.03	14.80	8.00	2.31	0.12	---
23	---	---	---	---	---	8.79	11.78	14.26	7.39	3.28	0.12	---
24	---	---	---	---	---	10.55	12.26	14.15	7.45	4.48	0.12	---
25	---	---	---	---	---	12.49	12.77	12.31	6.76	4.65	0.13	---
26	---	---	---	---	---	12.16	13.35	10.99	6.61	4.49	0.11	---
27	---	---	---	---	---	12.03	15.25	10.11	5.46	5.60	0.09	---
28	---	---	---	---	---	12.19	15.05	9.84	5.53	3.44	0.09	---
29	---	---	---	---	---	11.13	15.12	9.01	5.26	1.95	0.09	---
30	---	---	---	---	---	9.64	15.80	8.63	4.37	2.03	0.09	---
31	---	---	---	---	---	---	16.61	9.50	---	2.32	---	---

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.700.0
 Stasjonsnavn: Atna ndf. Atnsjøen
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 3

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6858300 |
 |Øst.: 565100 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 700.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer....: 002.LD
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1986	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	---	0.29	0.53	1.26	5.56	17.50	11.29	9.03	6.38	3.80	1.47
2	---	0.27	0.35	0.58	1.39	4.99	15.63	11.48	9.11	6.15	3.35	1.23
3	---	0.27	0.36	0.55	1.37	4.66	13.90	11.55	8.70	5.27	3.24	1.36
4	---	0.27	0.34	0.48	1.58	4.66	15.06	11.66	8.82	5.25	3.05	1.32
5	---	0.22	0.36	0.51	1.75	5.69	15.58	12.06	8.99	5.18	2.98	1.38
6	---	0.24	0.40	0.51	1.86	5.84	15.93	12.20	8.73	5.35	2.75	1.29
7	---	0.32	0.43	0.68	1.87	5.96	15.32	12.12	8.66	5.32	2.76	1.18
8	---	0.35	0.41	0.66	1.90	4.90	14.59	11.48	8.62	5.17	3.27	1.28
9	---	0.30	0.43	0.56	2.15	4.62	14.31	11.49	8.31	5.15	2.85	1.52
10	---	0.24	0.40	0.59	2.29	4.88	14.17	11.86	8.11	5.12	3.12	1.38
11	---	0.22	0.40	0.68	2.36	5.21	13.13	12.40	7.95	5.11	3.18	1.17
12	---	0.24	0.42	0.56	2.52	6.84	11.80	12.48	7.95	5.10	2.89	1.16
13	---	0.28	0.41	0.60	2.71	8.19	12.29	12.44	7.89	4.99	2.80	1.17
14	---	0.20	0.43	0.67	2.79	10.12	11.01	11.71	7.77	5.21	3.08	1.13
15	---	0.17	0.44	0.62	2.83	10.66	12.21	11.52	7.14	5.15	3.04	1.06
16	---	0.18	0.39	0.53	3.01	7.34	11.29	10.72	7.13	4.83	2.78	1.05
17	---	0.26	0.42	0.65	3.21	7.83	10.05	10.91	7.11	4.62	2.96	1.02
18	---	0.26	0.43	0.64	3.42	9.67	12.40	11.42	7.16	4.63	2.80	0.99
19	---	0.24	0.43	0.62	3.74	11.00	11.36	11.24	7.10	4.69	2.63	0.98
20	---	0.24	0.50	0.51	3.59	10.88	10.80	11.10	6.88	4.56	2.30	0.88
21	---	0.22	0.37	0.50	3.71	11.30	11.42	11.07	7.04	4.44	1.65	0.67
22	---	0.27	0.44	0.57	3.74	12.13	---	10.71	6.67	4.36	1.71	0.74
23	0.37	0.26	0.41	0.90	3.94	13.31	---	10.53	6.52	3.89	1.93	0.78
24	0.37	0.30	0.39	0.73	4.17	11.72	12.63	10.31	6.57	3.68	1.84	0.68
25	0.36	0.28	0.43	0.91	4.13	11.97	12.71	10.15	6.22	3.54	1.97	0.69
26	0.25	0.32	0.41	1.05	4.33	15.88	12.86	10.04	6.00	3.85	1.76	0.77
27	0.27	0.27	0.46	0.84	4.53	15.55	11.57	9.29	5.85	3.76	1.51	0.80
28	0.32	0.28	0.52	0.92	4.89	15.39	10.37	8.21	5.92	4.01	1.60	0.79
29	0.32	---	0.57	0.96	5.13	15.80	10.98	8.41	5.90	4.07	1.46	0.69
30	---	---	0.52	0.99	5.32	16.67	11.58	8.78	6.00	3.82	1.48	0.66
31	---	---	0.49	---	5.53	---	11.91	8.88	---	3.93	---	0.56

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1987	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.57	0.65	0.60	---	2.06	4.54	8.18	10.10	9.39	6.44	4.24	1.30
2	0.61	0.61	0.57	---	2.11	4.68	8.37	10.17	8.64	6.31	4.03	1.29
3	0.63	0.57	0.54	---	2.22	4.92	7.82	10.37	9.22	6.15	---	1.19
4	0.58	0.69	0.59	---	2.29	5.67	8.04	10.31	8.81	5.92	3.94	1.01
5	0.56	0.77	0.56	---	2.36	6.15	9.37	10.00	8.22	5.92	3.97	---
6	0.57	0.83	0.54	---	2.46	6.23	9.24	9.73	8.51	6.01	3.94	0.99
7	0.58	0.66	0.58	---	2.66	5.40	9.75	8.73	8.67	6.06	3.93	0.90
8	0.60	0.62	0.61	---	2.86	5.25	10.43	8.67	8.72	5.93	3.59	0.97
9	0.49	0.62	0.60	---	2.96	5.08	9.78	8.37	8.82	5.93	2.87	1.09
10	0.47	0.60	0.57	---	2.86	5.79	9.40	8.23	8.76	5.88	2.71	1.06
11	0.47	0.71	0.57	---	3.03	6.05	9.08	8.58	8.79	5.90	2.41	0.95
12	0.48	0.70	0.60	---	3.00	6.44	8.76	9.59	8.69	5.74	2.39	1.02
13	0.52	0.70	0.61	---	2.90	6.78	8.83	9.78	8.54	5.58	2.64	1.07
14	0.50	0.73	0.63	---	3.03	6.16	9.15	9.26	8.29	5.62	3.10	0.92
15	0.52	0.63	0.65	---	3.16	5.55	8.91	8.57	8.08	5.61	3.31	0.85
16	0.52	0.61	0.67	---	3.36	5.77	7.32	9.23	8.20	5.65	3.35	0.78
17	0.53	0.60	0.69	---	3.43	6.07	7.24	9.49	8.05	5.58	3.43	0.80
18	0.53	0.65	0.60	---	3.16	5.78	7.18	9.96	7.14	---	2.85	0.91
19	0.51	0.69	0.63	---	3.23	5.72	8.02	10.62	6.85	5.45	---	0.99
20	0.55	0.78	0.67	---	3.41	5.43	9.11	10.44	6.93	5.36	2.42	1.04
21	0.63	0.82	0.69	---	3.68	5.17	11.38	8.35	7.04	5.29	2.37	---
22	0.61	0.61	0.68	---	3.97	5.09	12.67	9.34	7.04	5.22	1.74	1.03
23	0.72	0.62	0.70	---	4.14	5.47	14.57	10.83	7.10	5.10	1.98	0.94
24	0.82	0.63	0.65	1.27	4.05	6.17	13.60	10.50	7.05	4.99	1.83	0.92
25	0.67	0.64	0.65	1.42	4.16	6.93	12.40	8.89	7.12	4.86	1.74	0.80
26	0.59	0.64	0.69	1.46	4.27	6.75	11.25	9.02	7.19	4.64	1.31	0.87
27	0.62	0.59	0.66	1.51	4.05	6.45	10.97	9.41	6.75	4.64	1.15	0.92
28	0.60	0.63	0.77	1.81	3.99	6.66	10.88	9.46	6.42	4.59	1.19	0.82
29	0.56	---	0.89	1.87	4.30	6.93	10.63	9.56	6.40	4.44	1.24	0.80
30	0.61	---	---	2.04	4.38	7.84	10.01	9.60	6.65	4.46	1.30	0.89
31	0.67	---	---	---	4.46	---	10.22	9.58	---	4.39	---	0.88

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG POINT

Stasjonsnr.: 2.700.0
 Stasjonsnavn: Atna nf. Atnsjøen
 Parameter...: vanntemperatur
 Versjon.....: 3

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6858300 |
 |Øst.: 565100 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 700.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer...: 002.LD
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1988	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.97	0.67	0.46	0.68	2.39	6.18	13.21	12.43	---	6.76	3.35	0.63
2	0.92	0.73	0.47	0.75	2.11	5.98	12.01	12.64	10.06	6.77	2.68	0.83
3	0.82	0.80	0.44	0.71	2.24	5.27	12.17	12.35	9.70	---	2.89	0.72
4	0.87	0.72	0.48	0.77	2.23	4.91	12.48	12.04	10.17	6.54	2.78	0.81
5	0.78	0.74	0.50	0.82	2.39	5.65	12.61	11.99	9.95	6.45	2.86	0.82
6	---	0.71	0.45	1.00	2.39	---	11.70	12.40	9.95	6.37	2.47	0.78
7	0.81	---	0.51	1.14	2.39	---	11.74	12.25	10.17	6.30	2.26	0.80
8	0.67	0.52	0.44	0.95	2.44	---	12.44	12.92	9.63	6.26	2.47	0.82
9	0.70	0.55	0.44	0.76	2.39	---	12.17	13.17	9.64	6.08	2.73	0.65
10	0.81	0.64	---	0.59	2.43	---	12.40	13.83	10.51	5.83	2.98	0.63
11	0.72	0.67	0.49	---	2.37	---	10.80	12.50	10.42	---	3.05	0.67
12	0.64	0.62	0.46	0.83	2.57	---	12.04	12.29	9.79	5.27	---	0.66
13	0.80	0.47	0.46	0.91	---	---	12.29	13.02	9.61	5.22	2.86	0.65
14	0.88	0.53	0.44	0.83	2.77	---	12.63	13.23	9.59	5.46	2.52	---
15	0.86	0.64	0.41	0.90	2.90	---	13.05	11.94	9.54	5.42	2.38	0.58
16	0.71	0.64	0.40	1.14	3.05	9.49	14.03	12.01	9.23	5.30	2.39	0.51
17	0.73	0.65	0.44	1.00	3.12	10.75	13.93	12.57	9.12	5.24	2.34	0.48
18	0.74	0.56	0.44	1.13	3.25	---	12.51	12.54	8.73	5.21	1.91	0.46
19	0.71	0.55	0.44	1.27	3.43	11.53	13.86	10.59	8.61	5.06	1.28	0.51
20	0.76	0.49	0.47	1.15	3.61	13.06	---	11.03	8.47	4.93	0.96	0.49
21	0.79	0.53	0.52	1.22	3.89	10.77	13.56	---	8.35	4.79	0.81	0.56
22	---	0.53	0.58	1.18	4.11	12.31	12.89	11.64	---	4.89	1.09	0.57
23	0.74	---	0.59	1.38	3.88	13.92	13.13	11.74	7.07	4.74	1.20	0.53
24	0.59	0.46	0.57	1.45	4.11	13.55	12.44	11.19	7.09	4.21	1.24	0.51
25	0.67	0.40	0.53	1.61	4.24	12.20	10.83	10.57	7.27	3.99	1.18	0.49
26	0.76	0.38	---	1.73	4.56	12.87	10.44	10.64	7.07	3.97	1.06	0.48
27	0.74	0.40	0.59	---	4.68	15.17	11.96	10.75	6.97	---	0.85	0.49
28	0.72	0.46	0.57	2.04	4.65	14.70	12.77	10.31	7.22	3.75	---	0.53
29	0.67	0.45	0.62	2.14	---	---	11.80	10.48	6.99	3.42	0.83	0.52
30	0.71	---	0.61	2.23	4.56	12.39	11.11	10.80	6.93	3.22	0.78	---
31	0.71	---	0.55	---	5.59	---	---	10.75	---	3.38	---	0.43

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1989	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.53	0.48	0.45	0.76	1.81	4.49	---	11.44	8.91	7.43	4.89	1.38
2	0.53	0.45	0.50	0.87	2.11	4.73	10.74	---	10.01	6.88	4.37	1.44
3	0.44	0.50	0.53	0.89	2.19	5.03	11.75	11.29	---	6.81	4.50	1.45
4	0.29	0.60	---	0.88	2.16	5.63	12.37	10.94	9.71	6.82	4.63	0.96
5	0.30	0.41	0.52	---	1.96	5.41	13.11	10.59	9.77	---	4.60	0.78
6	0.31	0.46	0.53	1.02	2.14	5.61	13.39	10.45	10.07	6.82	---	1.07
7	0.31	0.60	0.57	0.75	---	5.37	14.03	10.49	9.55	6.71	4.41	0.84
8	0.31	0.45	0.59	0.87	2.47	---	15.04	9.54	9.69	6.37	4.12	1.23
9	0.32	0.42	0.60	1.03	2.50	5.04	13.88	10.19	9.78	6.23	4.15	1.15
10	0.31	0.61	0.54	1.14	2.39	5.37	11.23	9.93	9.73	5.92	4.16	1.33
11	0.27	0.57	0.50	1.02	2.54	6.22	11.58	9.36	9.80	5.87	4.17	1.17
12	0.35	0.50	0.60	1.02	2.72	7.70	---	9.58	9.89	5.62	3.98	1.01
13	0.37	0.41	0.56	1.03	2.52	8.58	13.55	---	9.38	5.57	3.55	0.91
14	0.31	0.46	0.53	1.48	2.71	6.10	12.70	9.54	---	5.55	---	0.76
15	---	0.39	0.56	1.50	2.87	5.66	12.56	9.23	8.20	5.22	3.41	0.75
16	0.35	---	0.56	1.36	2.99	---	12.02	9.86	8.25	---	3.28	---
17	0.33	0.40	0.56	1.50	2.97	---	11.50	10.43	8.11	5.31	2.87	0.89
18	0.28	0.49	0.49	1.52	2.84	---	10.97	10.40	7.94	5.17	3.06	1.02
19	0.36	0.54	0.59	1.52	3.16	---	11.14	10.74	7.95	5.18	3.12	1.01
20	0.40	0.54	---	1.52	3.37	---	11.42	10.63	7.74	5.22	3.32	0.84
21	0.44	0.50	0.65	---	3.57	10.77	11.40	10.40	8.21	5.39	3.04	0.84
22	0.33	0.53	0.67	1.44	3.71	11.36	11.77	11.03	8.58	5.23	2.43	0.76
23	0.26	0.62	0.64	1.43	---	11.61	11.97	10.53	8.46	5.37	2.16	0.89
24	0.30	0.54	0.44	1.49	3.24	10.97	13.32	10.86	8.50	5.27	1.51	0.73
25	0.36	0.51	0.50	1.38	3.64	8.62	15.00	10.77	8.51	5.15	1.59	0.96
26	0.36	0.48	0.53	1.57	3.81	6.32	13.96	10.62	8.12	4.92	1.49	1.03
27	0.35	0.45	0.61	1.45	4.14	7.75	10.80	10.61	8.20	4.49	1.53	0.81
28	0.38	0.47	0.56	1.47	4.30	7.50	12.22	10.46	8.04	4.55	1.31	0.62
29	0.40	---	0.67	1.78	4.20	6.01	10.97	10.39	7.79	4.68	1.72	0.59
30	0.41	---	0.79	1.89	4.33	7.91	10.80	10.06	7.73	4.85	---	0.60
31	---	---	0.90	---	4.27	---	11.80	8.28	---	4.98	---	0.63

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.700.0
 Stasjonsnavn: Atna ndf. Atnsjøen
 Parameter...: vanntemperatur
 Versjon.....: 3

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6858300 |
 |Øst.: 565100 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 700.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer....: 002.LD
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1990	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	0.79	0.78	2.33	3.05	6.65	8.58	---	---	---	---	---
2	0.61	---	0.72	1.83	3.09	6.00	7.62	---	---	---	---	---
3	0.60	0.77	0.67	1.80	3.21	6.02	8.57	---	---	---	---	---
4	0.68	0.70	0.86	1.87	3.29	5.27	8.96	---	---	---	---	---
5	0.70	0.88	0.81	1.70	3.39	5.64	8.55	---	---	---	---	---
6	0.70	0.91	---	1.83	3.51	7.18	8.56	---	---	---	---	---
7	0.80	0.88	0.65	---	3.58	6.68	9.15	---	---	---	---	---
8	0.80	0.66	0.77	1.57	3.69	6.36	---	---	---	---	---	---
9	0.79	0.65	0.78	1.74	---	8.29	---	---	---	---	---	---
10	0.76	0.74	0.63	1.93	4.16	---	---	---	---	---	---	---
11	0.81	0.77	0.57	2.03	4.13	9.85	---	---	---	---	---	---
12	0.86	0.78	0.58	2.12	4.44	10.57	---	---	---	---	---	---
13	0.79	0.82	0.66	2.16	4.59	10.88	---	---	---	---	---	---
14	0.81	0.80	0.63	1.66	4.76	11.17	---	---	---	---	---	---
15	0.83	0.62	0.82	1.90	5.15	11.69	---	---	---	---	---	---
16	0.80	0.56	0.92	1.83	5.00	11.72	---	---	---	---	---	---
17	---	0.57	1.08	2.06	5.20	10.75	---	---	---	---	---	---
18	0.79	---	1.00	2.10	4.87	9.45	---	---	---	---	---	1.29
19	0.70	0.73	1.12	2.38	5.37	8.21	---	---	---	---	---	1.26
20	0.74	0.83	1.11	2.48	5.72	7.95	---	---	---	---	---	---
21	0.70	0.76	1.13	2.63	6.06	8.50	---	---	---	---	---	1.00
22	0.85	0.88	---	2.82	6.18	7.33	---	---	---	---	---	1.12
23	0.79	0.96	1.38	---	5.81	6.68	---	---	---	---	---	1.27
24	0.68	0.90	1.55	2.77	5.10	7.36	---	---	---	---	---	1.33
25	0.58	0.90	1.51	2.80	---	8.06	---	---	---	---	---	1.35
26	0.61	0.96	1.69	2.60	4.96	---	---	---	---	---	---	1.22
27	0.64	0.92	1.73	2.55	4.81	9.56	---	---	---	---	---	1.24
28	0.57	0.88	1.81	2.71	5.67	9.77	---	---	---	---	---	1.03
29	0.66	---	1.83	3.04	6.79	9.87	---	---	---	---	---	1.13
30	0.70	---	2.03	3.16	7.80	9.74	---	---	---	---	---	0.86
31	0.79	---	2.45	---	7.62	---	---	---	---	---	---	0.78

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1991	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.86	0.63	0.53	1.24	4.26	6.35	9.79	---	13.35	7.00	3.90	1.49
2	1.08	0.68	0.57	1.49	4.45	6.19	8.54	14.08	12.06	6.89	3.74	1.30
3	1.03	0.65	0.60	1.77	4.30	6.30	8.71	15.23	12.29	6.49	3.79	1.45
4	1.00	0.61	0.63	1.60	4.77	6.54	11.61	15.85	11.96	6.52	3.94	1.52
5	---	0.61	0.58	1.80	4.80	6.85	13.33	17.25	11.31	6.54	3.69	1.42
6	1.09	---	0.64	2.04	4.50	6.86	14.16	15.95	---	6.57	3.26	1.49
7	0.76	0.57	0.67	2.10	4.89	7.12	14.90	14.44	10.34	6.41	3.26	1.03
8	0.81	0.48	0.73	2.16	5.12	5.86	14.47	15.07	10.34	---	2.94	0.87
9	0.84	0.53	0.76	2.27	5.05	5.65	12.67	15.70	10.21	6.43	---	1.06
10	0.88	0.56	---	2.55	4.86	6.08	10.91	15.31	10.10	6.28	2.33	0.81
11	0.80	0.51	0.75	---	4.84	6.31	13.31	13.71	9.35	6.15	2.50	---
12	0.72	0.47	0.85	2.79	4.84	6.04	13.27	14.22	9.09	6.06	2.63	0.97
13	0.68	0.44	0.83	2.97	---	6.15	10.20	14.15	9.08	6.06	2.83	1.12
14	0.77	0.39	0.89	2.54	4.61	---	9.92	14.04	9.15	5.87	2.56	1.15
15	0.66	0.38	0.90	2.93	4.18	6.32	10.47	13.95	8.38	5.74	2.19	1.11
16	0.62	0.42	0.74	2.78	4.35	6.86	---	13.83	8.41	5.58	1.34	0.78
17	0.61	0.44	0.78	2.60	4.48	8.38	11.49	---	8.79	5.80	1.32	0.88
18	0.63	0.42	0.86	2.66	4.47	8.27	11.80	13.04	8.32	5.58	1.47	0.98
19	0.76	0.47	0.82	2.70	5.40	7.17	12.06	13.63	7.84	4.98	1.40	0.65
20	0.82	0.47	0.89	2.86	5.21	7.85	11.42	13.58	7.92	4.88	1.45	0.77
21	---	0.49	1.01	3.04	5.06	7.59	11.60	12.99	8.05	4.89	1.62	0.84
22	0.78	---	0.99	3.15	5.15	7.78	11.79	12.19	---	4.79	1.75	0.43
23	0.86	0.49	0.99	3.26	4.76	7.48	11.86	12.14	7.54	4.88	1.90	0.71
24	0.75	0.57	0.99	3.54	4.76	6.48	11.57	12.27	7.47	---	1.94	0.61
25	0.77	0.57	1.13	3.78	4.99	6.85	11.51	---	7.54	5.04	---	0.46
26	0.81	0.57	---	3.98	5.47	8.28	12.57	---	7.56	4.60	1.94	0.60
27	0.79	0.52	1.21	---	5.66	8.79	13.57	---	7.48	4.33	1.87	---
28	0.85	0.51	1.28	3.80	5.84	8.58	12.67	---	7.26	4.15	1.91	0.94
29	0.89	---	1.08	4.36	---	9.11	12.74	---	7.04	3.97	1.70	0.83
30	0.95	---	1.11	4.34	7.07	---	14.63	---	6.89	3.90	1.62	0.51
31	0.84	---	0.91	---	7.17	---	14.86	---	---	4.08	---	0.48

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.700.0
 Stasjonsnavn: Atna ndf. Atnsjøen
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 3

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6858300 |
 |Øst.: 565100 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 700.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer....: 002.LD
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1992	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.60	0.87	1.16	---	---	10.13	13.18	12.59	8.91	7.50	2.81	---
2	0.74	1.23	1.13	0.36	---	8.25	12.49	10.98	9.48	7.44	2.84	1.12
3	0.84	1.08	1.01	0.55	---	6.77	12.31	11.44	9.97	7.24	2.87	1.04
4	0.57	0.77	0.76	0.58	---	6.23	12.39	11.47	9.91	7.08	2.69	0.88
5	0.44	0.64	1.10	0.87	---	10.61	12.41	11.78	9.38	6.90	2.65	0.69
6	0.34	0.67	0.84	1.19	3.42	11.91	12.02	11.52	9.16	6.81	2.83	0.69
7	0.41	1.24	0.98	1.67	3.52	12.11	14.01	11.89	8.43	6.80	2.68	0.57
8	0.40	1.10	1.23	1.54	3.55	10.66	12.91	12.51	7.57	7.14	2.23	0.62
9	0.36	1.12	1.17	1.72	3.64	9.30	13.55	12.11	8.05	6.48	2.31	0.51
10	0.39	1.03	0.99	1.92	3.76	11.44	13.52	11.12	8.25	---	2.59	0.64
11	0.59	0.95	0.96	2.23	3.92	14.08	13.84	11.14	8.27	5.86	2.37	0.69
12	---	0.80	0.44	2.28	3.72	11.33	13.23	11.75	7.97	5.67	2.34	0.57
13	0.61	---	0.48	1.76	4.18	9.52	11.02	11.37	7.78	5.50	1.99	0.51
14	0.82	0.73	0.37	1.40	---	10.02	11.00	11.21	7.63	---	2.00	0.65
15	0.75	0.57	0.36	1.15	4.53	---	11.98	11.30	7.86	4.92	---	0.85
16	0.74	0.41	---	1.71	4.06	13.41	12.66	10.96	7.88	4.46	1.09	0.93
17	0.47	0.44	0.53	---	4.03	11.82	---	10.50	7.94	4.35	1.33	---
18	0.80	0.35	0.57	2.12	4.17	10.71	11.32	---	8.04	4.48	1.38	0.82
19	0.90	0.38	0.43	2.28	4.30	12.23	12.60	10.95	---	4.47	1.36	0.79
20	0.81	0.49	0.63	2.37	4.32	11.41	12.52	11.00	7.91	4.07	1.33	0.58
21	1.01	0.51	0.98	2.53	4.26	10.83	13.21	10.79	7.77	3.68	1.27	0.46
22	0.73	0.57	1.08	2.53	4.27	10.67	12.45	10.16	7.66	3.15	1.25	0.52
23	0.40	0.64	1.04	2.70	4.10	10.37	13.04	9.83	7.57	3.03	0.95	0.56
24	0.26	0.57	1.22	2.80	4.43	8.90	12.75	9.77	7.46	3.18	1.11	0.53
25	0.25	0.67	1.30	---	---	9.47	11.60	10.05	7.41	3.05	1.07	0.71
26	0.33	0.62	1.53	---	7.06	---	11.91	9.37	7.57	3.01	1.02	0.65
27	0.49	0.77	1.27	---	7.17	12.13	12.44	9.19	7.57	3.16	0.87	0.63
28	---	0.92	1.05	---	6.20	12.77	---	9.49	7.62	3.13	1.02	0.66
29	0.74	---	0.83	---	6.50	12.98	12.86	---	7.59	2.87	0.87	0.73
30	0.84	---	0.71	---	10.39	13.32	12.99	10.35	---	---	0.96	0.54
31	0.77	---	0.80	---	10.50	---	12.67	9.30	---	2.46	---	0.48

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1993	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.60	0.47	0.55	1.11	2.27	5.06	11.55	9.99	8.70	6.21	2.76	1.05
2	---	0.49	0.53	1.23	2.29	5.61	11.89	10.81	8.90	5.99	3.12	1.08
3	0.76	---	0.51	1.40	2.26	5.74	11.42	9.59	8.94	6.05	3.12	1.00
4	0.64	0.63	0.54	1.43	2.27	6.54	12.30	9.43	8.82	6.00	2.87	0.98
5	0.61	0.52	0.54	1.29	2.33	6.99	11.65	10.71	8.63	6.03	2.63	0.99
6	0.65	0.51	0.58	1.29	2.36	6.85	10.85	11.07	8.70	5.89	2.41	0.93
7	0.64	0.49	---	1.25	2.22	6.73	9.96	10.77	8.59	5.73	1.85	1.03
8	0.72	0.64	0.59	---	2.40	7.67	9.83	10.41	8.53	5.75	1.81	0.90
9	0.69	0.67	0.60	1.18	2.64	8.37	---	9.18	8.46	5.93	2.03	0.57
10	0.64	0.75	0.55	1.23	---	8.78	7.83	---	8.08	5.30	2.43	0.57
11	0.57	0.63	0.60	1.30	3.01	---	7.12	10.49	---	5.67	2.35	0.51
12	0.62	0.56	0.66	1.31	2.99	5.96	7.51	10.66	7.46	5.58	1.86	0.52
13	0.65	0.61	0.83	1.31	2.84	7.09	8.92	10.57	7.36	---	2.03	0.50
14	0.63	0.59	0.86	1.34	3.12	7.18	8.83	10.68	7.11	4.24	---	0.46
15	0.60	0.62	0.93	1.50	3.16	7.44	8.48	9.94	6.93	3.85	1.93	0.62
16	0.61	0.71	1.00	1.52	3.19	7.46	9.75	9.26	6.77	3.70	1.67	---
17	0.66	0.69	0.93	1.55	3.09	7.81	11.31	9.92	6.65	3.81	1.59	0.56
18	---	0.65	0.86	1.51	3.47	8.08	12.33	9.93	6.60	4.10	1.44	0.48
19	0.52	---	0.82	1.56	3.64	---	12.26	10.04	6.51	4.20	1.50	0.65
20	0.52	0.50	0.83	1.47	3.77	---	---	9.59	6.68	4.24	1.41	0.59
21	0.61	0.55	1.04	1.42	3.79	---	9.60	---	6.75	4.01	1.35	0.52
22	0.57	0.61	1.03	1.58	3.79	---	10.64	9.89	---	3.51	1.19	0.41
23	0.46	0.64	---	1.89	4.00	---	11.46	9.79	6.93	3.27	1.21	0.31
24	0.46	0.54	0.93	---	4.08	---	11.55	9.73	6.69	---	1.15	0.37
25	0.45	0.49	0.88	2.43	4.07	---	10.49	9.74	6.79	3.79	---	0.49
26	0.43	0.58	0.98	2.36	---	---	11.83	9.74	6.47	4.17	0.89	0.48
27	0.47	0.58	1.06	2.19	5.19	8.64	11.03	9.51	6.16	3.90	0.75	0.47
28	0.47	0.48	0.94	2.56	5.47	9.74	10.09	9.49	6.28	3.55	0.61	0.42
29	0.44	---	0.88	2.53	5.81	10.18	10.45	8.85	6.06	3.19	0.74	0.40
30	0.43	---	0.88	2.31	6.14	10.39	9.63	8.25	6.45	3.15	---	0.46
31	0.47	---	0.91	---	5.59	---	9.41	8.84	---	2.84	---	0.48

30. Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.700.0
 Stasjonsnavn: Atna ndf. Atnsjøen
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 3

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6858300 |
 |Øst.: 565100 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 700.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer....: 002.LD
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1994	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	0.35	0.23	0.37	1.85	6.12	7.82	16.12	9.88	5.86	3.24	1.49
2	0.49	---	0.20	0.43	2.13	6.24	8.73	16.42	9.50	5.65	3.14	1.26
3	0.43	0.34	0.21	0.50	2.47	5.99	9.52	16.13	9.33	4.99	2.77	1.12
4	0.39	0.33	0.22	0.43	2.88	5.02	8.44	17.30	9.26	---	3.10	0.82
5	0.35	0.33	0.24	0.45	2.70	5.15	9.15	16.81	8.78	4.36	---	0.77
6	0.42	0.33	---	0.50	2.56	5.57	12.85	16.09	9.07	4.22	3.40	1.07
7	0.47	0.36	0.29	---	2.47	5.94	14.71	16.28	9.45	5.39	3.46	---
8	0.49	0.33	0.32	0.61	2.67	6.19	15.21	16.08	9.07	5.31	3.44	1.10
9	0.36	0.33	0.34	0.59	---	6.54	13.25	15.92	8.30	5.13	3.28	1.06
10	0.34	0.34	0.34	0.60	2.75	---	12.11	15.85	7.88	4.74	2.69	1.06
11	0.36	0.35	0.32	0.60	2.95	6.93	12.86	15.92	7.90	4.70	2.33	0.96
12	0.38	0.32	0.35	0.68	3.09	7.07	---	14.92	8.94	4.22	2.06	0.57
13	0.39	0.31	0.35	0.74	3.22	7.40	9.57	---	8.95	4.67	1.90	0.56
14	0.43	0.29	0.33	0.77	3.46	7.35	12.86	13.22	---	5.04	2.20	0.48
15	0.38	0.29	0.31	0.72	3.68	6.87	12.13	13.22	8.68	4.86	2.24	0.31
16	0.34	0.31	0.33	0.82	3.80	6.87	11.96	13.09	8.42	3.22	2.39	0.44
17	---	0.31	0.32	0.80	3.93	6.90	13.37	10.97	8.05	3.32	2.02	0.30
18	0.33	---	0.32	0.87	4.07	6.45	14.05	10.66	7.91	3.22	1.34	0.44
19	0.29	0.29	0.30	0.90	4.19	6.07	14.88	10.51	7.84	3.06	0.77	0.49
20	0.32	0.28	0.29	0.84	4.22	6.47	16.40	10.25	7.45	---	1.23	0.56
21	0.39	0.26	0.28	0.72	4.85	6.69	14.28	10.58	7.35	3.08	---	0.45
22	0.39	0.25	---	0.75	5.06	6.34	12.29	10.85	7.55	3.22	1.48	0.31
23	0.36	0.24	0.26	---	5.14	6.60	13.10	11.27	7.45	3.46	1.65	---
24	0.36	0.24	0.31	1.00	5.43	7.13	15.10	10.20	7.48	3.93	1.39	0.64
25	0.35	0.26	0.34	1.32	---	6.74	14.47	9.60	7.18	3.91	1.41	0.61
26	0.33	0.25	0.34	1.24	5.19	---	13.48	9.80	7.01	3.70	1.77	0.53
27	0.32	0.23	0.36	1.31	5.18	8.50	13.03	9.13	6.40	3.61	2.06	0.43
28	0.36	0.23	0.37	1.25	5.39	8.56	---	9.88	5.87	3.37	1.81	0.44
29	0.36	---	0.37	1.71	5.60	7.63	16.25	---	5.71	3.26	1.63	0.36
30	0.29	---	0.41	1.55	5.63	6.88	15.75	10.38	5.61	3.29	1.42	0.38
31	0.33	---	0.39	---	6.21	---	15.63	10.33	---	3.08	---	0.50

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1995	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.40	0.29	0.26	0.42	1.11	---	10.08	---	---	4.67	3.53	---
2	0.30	0.34	0.27	0.39	1.27	3.35	9.76	16.26	---	4.15	---	---
3	0.25	0.31	0.22	0.39	1.99	3.51	9.17	16.75	---	5.15	---	---
4	0.18	0.34	0.18	0.38	2.19	3.57	9.31	16.49	---	---	---	---
5	0.20	0.36	0.16	0.34	1.83	3.87	9.41	16.78	9.85	7.34	---	---
6	0.26	0.41	0.17	0.41	1.77	3.93	9.47	15.18	9.99	6.79	---	---
7	0.28	0.35	0.21	0.47	2.03	4.05	9.79	14.17	10.21	6.84	---	---
8	---	0.30	0.25	0.47	2.02	4.09	9.75	14.12	10.02	6.36	---	---
9	0.32	---	0.27	0.46	2.18	---	9.92	14.44	9.91	6.72	---	---
10	0.28	0.21	0.26	0.48	2.13	---	10.70	14.46	9.67	6.56	---	---
11	0.29	0.20	0.27	0.52	2.19	---	---	14.57	9.41	6.12	---	---
12	0.27	0.20	0.26	0.41	2.26	---	13.82	---	9.84	6.16	---	---
13	0.30	0.24	---	0.42	2.95	---	14.25	14.60	---	5.70	---	---
14	0.34	0.28	0.29	---	2.53	---	13.35	13.09	9.85	5.60	---	---
15	0.38	0.34	0.23	0.60	2.19	---	9.75	14.22	9.50	---	---	---
16	0.37	0.40	0.29	0.67	---	---	9.17	13.69	8.86	6.39	---	---
17	0.48	0.42	0.29	0.61	2.93	---	10.52	15.04	8.91	6.26	---	---
18	0.45	0.33	0.30	0.70	2.83	---	10.69	16.09	8.80	6.00	---	---
19	0.39	0.30	0.34	0.79	2.57	---	12.02	16.01	9.10	5.50	---	---
20	0.34	0.28	0.38	0.76	2.65	7.11	12.50	14.96	9.15	4.87	---	---
21	0.31	0.30	0.39	0.82	3.20	6.92	---	14.66	9.30	4.38	---	---
22	0.29	0.31	0.38	0.86	3.60	7.95	11.58	---	9.16	4.09	---	---
23	0.34	0.35	0.31	0.77	3.35	7.84	11.89	14.18	---	4.54	---	---
24	---	0.37	0.32	0.65	4.05	8.61	11.84	13.59	8.60	5.46	---	---
25	0.37	---	0.38	0.79	4.54	9.11	12.32	12.71	7.94	---	---	---
26	0.35	0.26	0.36	0.43	3.99	10.31	12.58	12.24	7.55	4.98	---	---
27	0.35	0.22	0.32	0.59	3.44	10.72	13.14	11.60	7.00	5.48	---	---
28	0.30	0.23	0.29	0.97	3.27	10.96	12.36	---	6.90	4.66	---	---
29	0.27	---	---	1.16	3.30	10.58	13.62	---	6.20	4.17	---	---
30	0.26	---	0.30	---	3.50	---	14.43	---	5.64	4.10	---	---
31	0.26	---	0.35	---	3.34	---	15.33	---	---	3.81	---	---

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr...: 2.705.0
 Stasjonsnavn: Storbekken
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6870600 |
 |Øst.: 554150 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 780.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer....: 002.LG
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

				Enhet: °C									
1986	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5.04	0.27	0.35	
2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3.49	-0.11	0.15	
3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.94	-0.13	0.35	
4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.90	-0.07	0.24	
5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.47	-0.04	0.06	
6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2.02	-0.13	0.17	
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2.41	-0.04	0.28	
8	---	---	---	---	---	---	---	---	3.59	0.71	0.30	-0.10	
9	---	---	---	---	---	---	---	---	3.46	1.52	0.05	-0.11	
10	---	---	---	---	---	---	---	---	2.92	2.28	0.55	-0.01	
11	---	---	---	---	---	---	---	---	2.98	1.85	0.76	0.30	
12	---	---	---	---	---	---	---	---	3.12	2.44	-0.04	0.09	
13	---	---	---	---	---	---	---	---	3.09	1.76	-0.17	0.14	
14	---	---	---	---	---	---	---	---	3.47	3.16	0.12	0.21	
15	---	---	---	---	---	---	---	---	3.18	2.66	0.25	0.15	
16	---	---	---	---	---	---	---	---	2.94	1.13	-0.10	0.11	
17	---	---	---	---	---	---	---	---	2.59	1.05	0.34	0.07	
18	---	---	---	---	---	---	---	---	2.97	1.12	0.05	-0.05	
19	---	---	---	---	---	---	---	---	3.61	1.37	-0.16	-0.16	
20	---	---	---	---	---	---	---	---	3.00	0.69	-0.18	-0.01	
21	---	---	---	---	---	---	---	---	3.56	0.01	-0.17	-0.04	
22	---	---	---	---	---	---	---	---	2.54	0.04	-0.11	-0.14	
23	---	---	---	---	---	---	---	---	1.50	-0.11	-0.04	-0.06	
24	---	---	---	---	---	---	---	---	2.04	-0.09	0.09	0.08	
25	---	---	---	---	---	---	---	---	1.51	-0.13	0.22	0.06	
26	---	---	---	---	---	---	---	---	0.77	0.20	0.26	-0.03	
27	---	---	---	---	---	---	---	---	0.23	0.30	0.28	-0.01	
28	---	---	---	---	---	---	---	---	1.99	1.03	0.43	-0.06	
29	---	---	---	---	---	---	---	---	2.36	1.10	0.21	-0.16	
30	---	---	---	---	---	---	---	---	3.47	0.48	0.26	-0.10	
31	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1.04	---	0.07	

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

				Enhet: °C									
1987	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	-0.04	-0.18	-0.22	-0.16	0.67	2.09	5.23	7.19	---	---	0.71	---	
2	-0.07	-0.16	-0.29	-0.08	0.37	2.03	5.37	6.45	5.82	---	0.36	---	
3	-0.02	-0.18	-0.27	-0.12	0.23	2.19	4.99	6.22	---	---	1.44	---	
4	-0.04	-0.15	-0.29	-0.18	0.45	2.43	5.78	6.34	5.33	1.89	1.51	---	
5	-0.07	-0.16	-0.28	-0.21	0.97	2.81	6.39	5.64	5.60	2.61	1.29	---	
6	-0.07	-0.05	-0.27	-0.16	1.00	2.68	6.48	5.10	5.99	2.91	1.35	---	
7	-0.16	-0.15	-0.25	-0.13	0.99	2.61	7.22	5.78	5.89	2.83	---	---	
8	-0.18	-0.18	-0.24	-0.14	1.19	2.83	6.52	6.00	---	3.25	---	---	
9	-0.18	-0.19	-0.26	-0.15	1.15	2.29	5.82	5.95	---	3.01	---	---	
10	-0.18	-0.30	-0.34	-0.11	0.88	3.00	5.72	6.03	5.24	3.87	---	---	
11	-0.18	-0.28	-0.36	-0.08	0.97	2.78	5.93	6.05	4.84	2.10	---	---	
12	-0.19	-0.19	-0.31	-0.05	1.12	2.63	6.03	6.18	4.66	1.78	---	---	
13	-0.18	-0.18	-0.26	-0.13	0.71	2.43	5.83	6.60	4.66	2.15	---	---	
14	-0.18	-0.18	-0.28	-0.09	1.11	3.00	7.52	7.02	4.84	2.44	---	---	
15	-0.18	-0.18	-0.21	-0.13	1.35	2.99	8.07	6.41	---	3.77	---	---	
16	-0.18	-0.18	-0.26	-0.01	1.80	3.10	8.20	6.57	3.98	3.06	---	---	
17	-0.18	-0.22	-0.19	-0.07	1.58	2.56	8.41	6.55	---	2.14	---	---	
18	-0.18	-0.22	-0.18	0.02	0.72	2.29	8.39	7.17	3.71	2.74	---	---	
19	-0.18	-0.18	-0.18	0.03	1.21	2.84	8.47	7.35	2.80	2.57	---	---	
20	-0.18	-0.27	-0.18	0.05	0.89	2.65	8.80	7.56	2.55	2.53	---	---	
21	-0.14	-0.19	-0.18	-0.01	1.37	3.06	9.44	7.67	2.74	2.40	---	---	
22	-0.14	-0.22	-0.19	---	1.78	3.01	10.08	7.05	3.83	1.82	---	---	
23	-0.15	-0.23	-0.18	0.06	1.58	3.66	10.14	6.82	---	1.43	---	---	
24	0.00	-0.18	-0.20	0.02	1.18	4.00	9.32	---	4.21	1.38	---	---	
25	-0.02	-0.18	-0.21	0.03	1.43	3.81	7.58	6.83	4.20	---	---	---	
26	-0.17	-0.18	-0.19	0.39	1.46	4.04	6.21	5.31	---	1.15	---	---	
27	-0.15	-0.21	-0.18	0.31	0.98	4.57	7.01	5.79	---	1.01	---	---	
28	-0.11	-0.21	-0.18	0.21	1.12	4.93	7.34	5.58	---	0.65	---	---	
29	-0.18	---	-0.18	0.52	1.90	5.72	6.76	4.98	---	0.96	---	---	
30	-0.18	---	-0.18	0.78	1.58	5.30	7.34	5.13	---	0.84	---	---	
31	-0.18	---	-0.17	---	1.59	---	6.74	---	---	0.68	---	---	

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.705.0
 Stasjonsnavn: Storbekken
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6870600 |
 |Øst.: 554150 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 780.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer.....: 002.LG
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1988	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	---	---	---	---	---	10.60	7.54	7.19	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	10.09	7.27	7.24	3.62	---	---
3	---	---	---	---	---	---	10.01	7.13	7.67	4.38	---	---
4	---	---	---	---	---	---	10.25	7.60	6.97	4.55	---	---
5	---	---	---	---	---	---	10.45	7.99	6.20	4.50	---	---
6	---	---	---	---	---	---	10.02	8.25	5.98	4.35	---	---
7	---	---	---	---	---	---	10.49	9.00	---	3.33	---	---
8	---	---	---	---	---	5.64	9.97	9.07	7.48	---	---	---
9	---	---	---	---	---	6.25	9.50	9.47	7.75	2.05	---	---
10	---	---	---	---	---	5.00	9.42	9.09	6.99	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	9.00	9.29	6.29	---	---	---
12	---	---	---	---	---	6.49	8.87	8.63	4.63	---	---	---
13	---	---	---	---	---	6.32	9.58	8.16	5.73	1.84	---	---
14	---	---	---	---	---	6.82	9.04	8.53	5.09	---	---	---
15	---	---	---	---	---	7.14	9.46	8.21	6.18	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---	9.97	8.52	5.31	---	---	---
17	---	---	---	---	---	7.69	9.78	7.57	5.70	---	---	---
18	---	---	---	---	---	---	10.08	8.27	5.03	---	---	---
19	---	---	---	---	---	8.74	10.30	7.74	5.38	---	---	---
20	---	---	---	---	---	8.66	10.05	8.27	5.74	---	---	---
21	---	---	---	---	---	9.55	8.85	7.70	---	---	---	---
22	---	---	---	---	---	9.31	8.87	6.98	5.59	---	---	---
23	---	---	---	---	---	---	8.96	7.23	5.71	---	---	---
24	---	---	---	---	---	8.96	8.65	7.51	5.67	---	---	---
25	---	---	---	---	---	10.35	9.44	7.52	4.71	---	---	---
26	---	---	---	---	---	11.41	8.75	7.38	---	---	---	---
27	---	---	---	---	---	11.20	8.39	7.27	3.28	---	---	---
28	---	---	---	---	---	11.41	7.93	7.88	5.28	---	---	---
29	---	---	---	---	---	11.27	7.46	8.50	---	---	---	---
30	---	---	---	---	---	10.36	7.66	---	3.60	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	7.64	6.67	---	---	---	---

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1989	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	---	---	---	1.24	2.23	6.05	---	5.29	---	---	---
2	---	---	---	---	1.68	2.41	7.25	7.01	---	---	---	---
3	---	---	---	---	1.62	3.17	7.21	7.14	5.28	---	---	---
4	---	---	---	---	1.19	3.81	9.24	6.47	5.39	---	---	---
5	---	---	---	---	0.92	3.09	9.63	6.83	6.21	---	---	---
6	---	---	---	---	1.13	3.59	9.48	7.09	6.71	---	---	---
7	---	---	---	---	1.49	3.97	9.75	7.70	4.91	---	---	---
8	---	---	---	---	---	3.45	9.88	8.19	4.74	---	---	---
9	---	---	---	---	1.56	---	9.37	8.20	4.05	---	---	---
10	---	---	---	---	1.13	4.06	9.61	8.28	3.78	---	---	---
11	---	---	---	---	1.22	4.77	---	8.16	4.25	---	---	---
12	---	---	---	---	1.73	5.22	8.70	---	5.26	---	---	---
13	---	---	---	0.15	1.41	6.17	7.63	7.07	---	---	---	---
14	---	---	---	0.14	1.82	6.82	6.73	7.37	4.67	---	---	---
15	---	---	---	0.68	2.01	6.72	6.71	7.10	4.74	---	---	---
16	---	---	---	0.84	1.73	6.63	6.36	7.34	4.19	---	---	---
17	---	---	---	0.67	1.68	6.70	5.86	7.25	3.34	---	---	---
18	---	---	---	0.67	1.32	6.88	5.88	6.48	4.01	---	---	---
19	---	---	---	0.68	2.24	8.13	6.38	6.51	5.95	---	---	---
20	---	---	---	1.06	2.11	9.17	7.64	6.59	5.17	---	---	---
21	---	---	---	0.80	2.35	8.75	8.85	8.01	6.61	---	---	---
22	---	---	---	0.34	2.63	9.05	9.96	7.18	6.94	---	---	---
23	---	---	---	0.13	2.76	7.96	10.11	6.56	7.37	---	---	---
24	---	---	---	0.18	2.99	6.63	10.55	5.69	7.15	---	---	---
25	---	---	---	0.17	2.77	5.94	11.26	5.47	5.81	---	---	---
26	---	---	---	0.48	2.31	6.81	10.87	5.11	4.39	---	---	---
27	---	---	---	---	2.82	7.68	10.64	5.20	4.15	---	---	---
28	---	---	---	0.71	3.06	7.87	9.47	5.16	3.80	---	---	---
29	---	---	---	0.93	---	6.09	9.09	4.95	---	---	---	---
30	---	---	---	0.92	2.15	---	9.72	5.80	---	---	---	---
31	---	---	---	---	1.71	---	7.46	6.36	---	---	---	---

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.705.0
 Stasjonsnavn: Storbekken
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6870600 |
 |Øst.: 554150 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 780.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer....: 002.LG
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C									
1990	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	---	---	---	---	1.46	3.89	6.48	8.86	7.75	2.69	---	---	
2	---	---	---	---	1.38	3.82	6.76	10.00	7.50	2.54	---	---	
3	---	---	---	---	1.49	3.93	6.67	10.08	7.33	4.23	---	---	
4	---	---	---	---	---	3.75	6.35	9.83	6.60	4.57	---	---	
5	---	---	---	---	1.76	---	6.25	8.61	6.26	3.11	---	---	
6	---	---	---	---	2.03	4.66	5.94	7.52	6.22	---	---	---	
7	---	---	---	---	2.01	5.70	---	7.54	6.18	---	---	---	
8	---	---	---	---	2.08	5.61	5.96	---	6.71	---	---	---	
9	---	---	---	---	2.26	6.04	6.74	7.64	---	---	---	---	
10	---	---	---	---	2.36	5.88	6.52	8.03	5.91	---	---	---	
11	---	---	---	---	2.10	6.66	6.54	8.47	5.57	---	---	---	
12	---	---	---	---	2.50	5.76	6.01	9.50	5.97	---	---	---	
13	---	---	---	---	2.55	6.01	5.42	9.33	5.66	---	---	---	
14	---	---	---	---	2.82	6.01	6.22	8.89	4.95	---	---	---	
15	---	---	---	---	---	6.14	7.30	8.44	3.93	---	---	---	
16	---	---	---	---	2.21	---	7.80	8.69	3.65	---	---	---	
17	---	---	---	---	2.05	5.66	8.07	7.96	4.11	---	---	---	
18	---	---	---	---	1.81	6.02	---	7.76	3.96	---	---	---	
19	---	---	---	1.11	2.37	5.99	8.62	---	4.53	---	---	---	
20	---	---	---	0.91	2.55	6.57	9.20	7.75	---	---	---	---	
21	---	---	---	1.60	2.43	6.33	8.55	7.43	2.90	---	---	---	
22	---	---	---	1.35	2.63	7.30	7.53	7.00	2.71	---	---	---	
23	---	---	---	---	2.66	6.83	6.62	6.86	3.33	---	---	---	
24	---	---	---	1.32	1.60	6.60	7.60	6.99	2.95	---	---	---	
25	---	---	---	1.30	---	6.29	8.47	6.88	2.43	---	---	---	
26	---	---	---	0.98	1.45	---	9.00	6.19	2.20	---	---	---	
27	---	---	---	0.79	1.78	6.74	9.58	6.52	1.66	---	---	---	
28	---	---	---	0.66	3.16	6.76	---	7.60	2.91	---	---	---	
29	---	---	---	2.00	2.91	6.68	9.44	---	3.05	---	---	---	
30	---	---	---	1.50	3.27	6.18	8.90	8.98	---	---	---	---	
31	---	---	---	---	3.72	---	9.38	9.05	---	---	---	---	

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C									
1991	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	---	---	---	---	1.71	---	---	11.30	8.85	2.77	0.23	0.10	
2	---	---	---	---	1.47	---	7.26	---	8.68	2.58	0.31	0.10	
3	---	---	---	---	1.18	---	7.94	10.98	---	1.32	0.52	0.14	
4	---	---	---	---	1.50	---	8.35	11.27	6.78	1.62	0.82	0.15	
5	---	---	---	0.44	1.23	---	8.93	10.55	5.19	---	0.75	0.17	
6	---	---	---	0.52	1.15	2.88	9.44	9.82	4.51	2.64	---	0.20	
7	---	---	---	0.48	1.55	2.99	9.88	9.12	4.60	2.49	0.20	0.10	
8	---	---	---	0.54	2.05	2.91	10.41	8.72	5.60	3.19	0.14	---	
9	---	---	---	0.39	1.81	2.81	10.65	8.20	5.56	3.82	0.26	0.11	
10	---	---	---	0.72	1.84	3.28	9.34	8.49	5.89	2.95	0.17	0.11	
11	---	---	---	0.61	1.95	3.79	8.02	7.85	4.79	2.68	0.16	0.12	
12	---	---	---	---	1.98	4.47	8.15	6.98	4.32	3.04	0.24	0.12	
13	---	---	---	0.61	1.81	4.23	7.91	7.03	4.63	3.12	0.37	0.18	
14	---	---	---	0.52	---	4.44	7.45	7.71	5.92	2.35	0.26	0.33	
15	---	---	---	0.76	1.37	---	7.53	7.56	6.74	1.65	0.24	0.39	
16	---	---	---	0.15	1.65	4.86	7.59	8.40	5.19	1.74	0.22	---	
17	---	---	---	0.12	1.90	5.22	---	8.09	5.36	2.88	0.17	---	
18	---	---	---	0.14	2.31	4.90	7.65	---	5.52	1.92	0.16	---	
19	---	---	---	0.13	2.22	3.71	8.73	8.19	---	0.38	0.20	---	
20	---	---	---	0.15	---	3.64	8.05	7.83	4.46	0.22	0.23	---	
21	---	---	---	0.16	---	3.54	8.26	8.07	4.14	---	0.38	---	
22	---	---	---	0.19	---	3.87	7.95	8.17	5.29	0.66	---	---	
23	---	---	---	0.25	---	4.47	7.85	9.61	4.24	0.84	0.69	---	
24	---	---	---	0.28	---	5.10	8.56	9.03	3.70	2.13	0.79	---	
25	---	---	---	0.44	---	5.34	9.11	7.57	4.05	1.36	0.91	---	
26	---	---	---	0.68	---	5.22	9.26	6.86	3.64	0.22	0.88	---	
27	---	---	---	0.63	---	5.77	9.85	7.54	2.84	0.12	0.79	---	
28	---	---	---	---	---	6.52	10.56	6.52	2.50	0.14	0.76	---	
29	---	---	---	0.86	---	5.55	10.50	6.67	1.63	0.13	0.37	---	
30	---	---	---	1.29	---	5.16	11.04	8.23	2.06	0.18	0.16	---	
31	---	---	---	---	---	---	11.02	8.09	---	0.19	---	---	

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.705.0
 Stasjonsnavn: Storbekken
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6870600 |
 |Øst.: 554150 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 780.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer....: 002.LG
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1992	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	---	---	---	0.98	6.40	6.72	7.46	6.07	4.55	0.68	0.29
2	---	---	---	---	1.04	6.70	6.14	8.26	5.67	4.12	0.69	0.47
3	---	---	---	---	1.31	7.16	5.89	8.57	5.93	3.23	0.54	0.45
4	---	---	---	---	0.99	7.02	6.30	8.81	5.32	2.63	0.57	0.32
5	---	---	---	---	1.09	7.41	7.74	8.06	4.32	3.24	0.60	0.14
6	---	---	---	---	1.10	7.99	7.80	8.16	3.80	2.73	0.46	0.17
7	---	---	---	---	1.34	7.97	8.60	7.60	4.44	3.25	0.51	0.19
8	---	---	---	---	---	8.23	8.53	7.76	5.01	4.85	0.44	0.22
9	---	---	---	---	0.92	---	8.59	6.93	5.04	2.55	0.48	0.30
10	---	---	---	---	1.08	8.39	8.12	8.96	6.03	2.74	0.50	0.52
11	---	---	---	---	1.27	9.27	---	9.06	5.82	1.22	0.42	0.50
12	---	---	---	---	0.40	8.56	8.40	---	5.98	0.52	0.63	0.39
13	---	---	---	---	1.72	8.43	9.05	8.43	---	1.07	0.67	0.43
14	---	---	---	---	2.44	8.79	8.16	8.06	4.73	0.88	0.69	0.43
15	---	---	---	---	1.79	8.61	7.41	7.59	5.06	---	0.36	0.60
16	---	---	---	---	1.29	6.97	7.70	7.93	5.03	0.19	---	0.71
17	---	---	---	---	1.52	5.57	7.98	7.42	4.24	0.17	0.30	0.36
18	---	---	---	---	1.57	6.13	9.12	7.14	4.82	0.20	0.34	---
19	---	---	---	---	---	7.18	9.53	6.96	5.56	0.45	0.40	0.27
20	---	---	---	---	2.23	---	9.37	7.72	5.79	0.19	0.43	0.17
21	---	---	---	---	2.60	5.94	8.71	7.22	5.91	0.17	0.20	0.17
22	---	---	---	---	2.83	5.34	---	7.69	5.70	0.17	0.19	0.18
23	---	---	---	0.37	2.77	5.90	8.64	---	6.03	0.18	0.19	0.19
24	---	---	---	0.36	3.68	7.24	8.45	6.73	---	0.20	0.20	0.17
25	---	---	---	0.58	4.30	7.91	9.20	6.20	5.69	0.20	0.27	0.29
26	---	---	---	0.70	4.68	8.89	9.59	6.45	5.60	---	0.30	0.43
27	---	---	---	0.97	4.78	8.56	8.81	6.35	4.11	0.35	---	0.48
28	---	---	---	1.23	5.31	7.47	8.39	6.75	4.53	0.50	0.32	0.59
29	---	---	---	1.25	5.79	7.29	8.20	6.66	5.36	0.65	0.30	---
30	---	---	---	1.28	6.50	7.26	8.47	6.60	4.87	0.58	0.22	0.41
31	---	---	---	---	6.18	---	7.50	6.50	---	0.59	---	0.20

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: °C

1993	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.17	0.36	0.25	---	1.55	3.96	8.73	7.31	---	2.11	0.04	---
2	0.33	0.44	0.23	---	1.45	3.11	8.70	7.20	6.04	1.95	0.08	---
3	0.50	0.46	---	---	0.95	3.32	8.23	7.07	5.13	---	0.07	---
4	0.33	0.21	0.25	---	0.57	4.24	7.80	7.21	4.69	2.98	---	---
5	0.45	0.23	0.31	---	1.05	5.08	6.70	7.43	4.63	3.10	0.07	---
6	0.50	0.24	0.36	---	1.50	4.36	5.48	7.19	4.61	2.95	0.05	---
7	0.56	0.23	0.44	---	1.11	4.51	5.23	7.81	4.17	2.63	0.06	---
8	0.61	0.38	0.48	---	1.28	5.01	6.12	8.10	4.48	3.15	0.07	---
9	0.61	0.55	0.43	---	1.65	5.54	7.32	8.10	4.57	3.72	0.07	---
10	0.59	0.58	0.34	---	1.95	6.77	6.52	7.97	4.66	2.42	0.08	---
11	0.42	0.32	0.30	---	2.12	6.59	6.39	7.16	4.72	2.70	0.11	---
12	0.50	0.21	0.29	---	---	5.40	6.58	6.34	4.09	2.55	0.17	---
13	0.55	0.31	0.44	---	0.86	---	7.35	6.15	3.79	0.72	0.28	---
14	0.50	0.39	0.48	0.22	1.97	4.16	8.23	5.92	2.68	0.08	0.40	---
15	0.43	0.39	0.52	0.31	2.38	3.80	---	6.62	2.83	0.08	0.44	---
16	0.42	0.43	0.58	0.49	2.14	3.90	8.49	---	2.13	0.10	0.50	---
17	0.43	0.39	0.52	0.54	1.65	4.34	8.90	6.13	---	0.14	0.52	---
18	0.26	0.39	0.49	0.51	2.66	4.44	8.37	5.71	1.99	0.23	---	---
19	---	0.34	0.38	0.47	3.03	5.34	8.57	5.98	1.97	---	---	---
20	0.44	---	0.40	0.24	3.50	5.78	8.96	6.63	3.01	0.93	---	---
21	0.45	0.34	0.53	0.43	3.88	5.02	8.79	6.00	3.91	0.19	---	---
22	0.50	0.40	0.41	0.59	4.44	4.58	8.44	5.72	4.49	0.06	---	---
23	0.42	0.44	0.44	0.59	4.89	5.05	8.46	6.00	3.72	0.14	---	---
24	0.43	0.36	---	0.70	4.86	4.80	9.17	5.88	2.68	0.55	---	---
25	0.41	0.35	0.35	0.52	2.73	5.05	8.67	5.72	3.45	0.92	---	---
26	0.34	0.43	0.40	---	3.08	6.06	7.96	5.35	3.13	1.33	---	---
27	0.43	0.40	0.44	1.02	3.54	6.60	7.56	5.18	2.00	1.16	---	---
28	0.44	0.35	0.24	1.17	---	7.32	7.15	5.26	2.59	0.52	---	---
29	0.30	---	0.21	1.30	3.73	---	7.19	5.88	2.76	0.05	---	---
30	---	---	---	1.39	3.84	7.28	7.23	5.30	2.62	0.06	---	---
31	0.48	---	---	---	4.39	---	---	6.09	---	0.06	---	---

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG POINT

Stasjonsnr.: 2.705.0
 Stasjonsnavn: Storbekken
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6870600 |
 |Øst.: 554150 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 780.0 moh
 Kartblad.....: 1818-IV
 Vassdragsnummer....: 002.LG
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C											
1994	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des			
1	---	---	---	---	0.84	2.49	6.08	12.25	5.51	1.32	0.84	---			
2	---	---	---	---	1.16	2.53	6.79	11.84	6.11	1.38	0.92	---			
3	---	---	---	---	1.46	2.69	7.79	11.93	6.18	0.80	0.46	---			
4	---	---	---	---	1.21	2.52	8.44	11.60	6.75	0.78	0.56	---			
5	---	---	---	---	1.15	2.23	8.84	11.47	6.11	0.64	0.94	---			
6	---	---	---	---	1.08	2.48	9.21	10.26	6.00	2.01	1.30	---			
7	---	---	---	---	1.02	3.00	9.20	9.44	6.32	3.28	1.53	---			
8	---	---	---	---	1.23	3.06	9.39	8.94	5.76	2.59	1.54	---			
9	---	---	---	---	1.06	2.79	9.03	9.29	5.77	2.61	1.18	---			
10	---	---	---	---	1.36	3.04	8.76	9.06	5.66	1.98	0.46	---			
11	---	---	---	---	1.57	3.11	8.65	9.21	5.62	2.36	0.45	---			
12	---	---	---	---	1.61	3.93	9.99	9.72	5.29	1.89	0.45	---			
13	---	---	---	---	1.62	4.57	10.10	7.86	5.48	3.24	0.47	---			
14	---	---	---	---	1.43	3.88	9.94	6.01	5.48	3.32	0.46	---			
15	---	---	---	---	1.17	2.90	10.17	6.96	4.98	2.47	0.50	---			
16	---	---	---	---	0.99	2.39	8.64	7.22	3.11	0.45	0.72	---			
17	---	---	---	---	1.23	2.86	8.10	7.31	3.65	0.47	0.81	---			
18	---	---	---	---	1.68	2.97	8.87	7.87	3.22	0.46	0.77	---			
19	---	---	---	---	1.79	3.56	9.68	7.51	3.13	0.49	0.68	---			
20	---	---	---	---	1.72	4.17	10.19	6.84	3.23	0.48	0.76	---			
21	---	---	---	0.77	2.02	4.28	10.02	7.47	3.50	0.46	0.90	---			
22	---	---	---	0.83	2.14	3.86	9.51	7.38	5.06	0.51	---	---			
23	---	---	---	0.88	2.27	4.18	9.18	7.82	5.84	0.91	---	---			
24	---	---	---	0.72	2.29	4.54	9.41	7.77	5.57	1.68	---	---			
25	---	---	---	0.55	2.17	4.56	10.33	7.74	3.45	1.81	---	---			
26	---	---	---	0.55	1.47	5.27	11.18	7.55	3.35	1.60	---	---			
27	---	---	---	0.74	1.83	5.90	11.97	7.37	2.88	1.30	---	---			
28	---	---	---	0.92	1.78	5.79	11.13	6.38	1.90	0.63	---	---			
29	---	---	---	0.85	1.93	6.44	10.70	5.74	1.88	0.46	---	---			
30	---	---	---	0.70	1.97	5.55	11.27	5.20	1.36	0.45	---	---			
31	---	---	---	---	2.81	---	11.84	5.33	---	0.47	---	---			

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C											
1995	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des			
1	---	---	---	---	0.48	1.40	---	---	---	---	---	---			
2	---	---	---	---	0.57	1.76	---	---	---	---	---	---			
3	---	---	---	---	0.15	2.21	---	---	---	---	---	---			
4	---	---	---	---	0.33	2.60	---	---	---	---	---	---			
5	---	---	---	---	0.56	2.73	---	---	---	---	---	---			
6	---	---	---	---	0.76	2.70	---	---	---	---	---	---			
7	---	---	---	---	0.86	2.84	---	---	---	---	---	---			
8	---	---	---	---	0.92	2.94	---	---	---	---	---	---			
9	---	---	---	---	0.74	3.01	---	---	---	---	---	---			
10	---	---	---	---	0.49	3.33	---	---	---	---	---	---			
11	---	---	---	---	0.53	2.97	---	---	---	---	---	---			
12	---	---	---	---	0.48	3.57	---	---	---	---	---	---			
13	---	---	---	---	0.69	3.83	---	---	---	---	---	---			
14	---	---	---	---	0.51	3.61	---	---	---	---	---	---			
15	---	---	---	---	0.34	4.35	---	---	---	---	---	---			
16	---	---	---	---	0.83	4.56	---	---	---	---	---	---			
17	---	---	---	---	0.92	4.53	---	---	---	---	---	---			
18	---	---	---	---	1.06	4.39	---	---	---	---	---	---			
19	---	---	---	---	0.96	4.33	---	---	---	---	---	---			
20	---	---	---	0.32	0.96	---	---	---	---	---	---	---			
21	---	---	---	0.33	1.11	---	---	---	---	---	---	---			
22	---	---	---	0.41	1.49	---	---	---	---	---	---	---			
23	---	---	---	0.58	1.61	---	---	---	---	---	---	---			
24	---	---	---	0.51	2.06	---	---	---	---	---	---	---			
25	---	---	---	0.29	1.26	---	---	---	---	---	---	---			
26	---	---	---	0.37	1.24	---	---	---	---	---	---	---			
27	---	---	---	0.37	1.20	---	---	---	---	---	---	---			
28	---	---	---	0.46	0.89	---	---	---	---	---	---	---			
29	---	---	---	0.45	1.01	---	---	---	---	---	---	---			
30	---	---	---	0.33	1.38	---	---	---	---	---	---	---			
31	---	---	---	---	1.30	---	---	---	---	---	---	---			

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr...: 2.706.0
 Stasjonsnavn: Atna v/Lia bru
 Parameter...: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6875900 |
 |Øst.: 552425 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 758.0 moh
 Kartblad.....: 1519-II
 Vassdragsnummer....: 002.LG
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C									
1987	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	---	---	---	---	---	---	5.62	8.05	5.85	1.34	1.42	---	
2	---	---	---	---	---	---	5.97	7.28	7.01	2.06	1.40	---	
3	---	---	---	---	---	4.13	5.83	6.95	6.24	3.23	---	---	
4	---	---	---	---	---	4.30	6.96	6.99	6.03	3.60	---	---	
5	---	---	---	---	---	4.78	6.64	6.45	6.71	2.70	---	---	
6	---	---	---	---	---	4.99	6.21	5.83	6.99	3.63	---	---	
7	---	---	---	---	---	4.31	6.92	6.42	6.42	2.84	---	---	
8	---	---	---	---	---	4.35	6.31	6.37	6.09	3.92	---	---	
9	---	---	---	---	---	3.52	6.08	6.86	5.85	2.75	---	---	
10	---	---	---	---	---	4.53	6.12	6.83	5.56	1.95	---	---	
11	---	---	---	---	---	4.08	6.16	7.00	5.95	2.24	---	---	
12	---	---	---	---	---	4.02	6.80	7.60	5.21	2.48	---	---	
13	---	---	---	---	---	3.71	6.60	8.01	5.46	3.39	---	---	
14	---	---	---	---	---	4.95	7.92	8.30	4.68	2.99	---	---	
15	---	---	---	---	---	4.50	8.97	7.75	4.23	2.19	---	---	
16	---	---	---	---	---	4.44	8.31	8.16	4.11	2.44	---	---	
17	---	---	---	---	---	3.36	8.40	7.98	3.95	2.51	---	---	
18	---	---	---	---	---	3.25	8.37	8.60	4.25	2.56	---	---	
19	---	---	---	---	---	4.33	8.60	8.41	3.33	2.45	---	---	
20	---	---	---	---	---	4.33	8.64	8.61	3.16	2.32	---	---	
21	---	---	---	---	---	5.19	9.39	9.14	3.77	1.54	---	---	
22	---	---	---	---	---	4.39	10.42	8.14	4.13	1.16	---	---	
23	---	---	---	---	---	5.33	10.60	7.33	4.78	1.03	---	---	
24	---	---	---	---	---	5.16	9.33	6.92	4.83	1.28	---	---	
25	---	---	---	---	---	4.27	7.19	7.20	4.46	1.18	---	---	
26	---	---	---	---	---	4.62	6.30	6.67	2.89	1.35	---	---	
27	---	---	---	---	---	5.38	6.82	6.73	2.35	1.28	---	---	
28	---	---	---	---	---	6.14	7.28	6.80	2.29	0.82	---	---	
29	---	---	---	---	---	6.36	7.73	6.37	2.83	0.71	---	---	
30	---	---	---	---	---	5.02	7.82	6.21	2.09	1.67	---	---	
31	---	---	---	---	---	---	7.97	5.45	---	1.71	---	---	

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C									
1989	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	---	---	---	---	2.05	3.38	6.54	---	6.51	3.81	1.51	---	
2	---	---	---	---	2.95	4.29	7.84	7.32	---	2.82	---	---	
3	---	---	---	---	1.96	4.94	7.52	7.69	6.52	2.80	---	---	
4	---	---	---	---	1.75	5.42	9.27	6.83	6.32	3.48	---	---	
5	---	---	---	---	1.34	4.35	9.53	6.81	7.30	3.10	---	---	
6	---	---	---	---	1.58	4.79	9.67	7.23	7.69	3.71	---	---	
7	---	---	---	---	2.01	5.27	10.30	8.53	5.64	3.81	---	---	
8	---	---	---	---	---	4.14	10.38	8.78	5.46	2.76	---	---	
9	---	---	---	---	2.74	---	10.29	9.15	4.99	2.64	---	---	
10	---	---	---	---	1.82	4.85	10.59	9.15	5.04	1.42	---	---	
11	---	---	---	---	2.11	6.10	---	8.95	5.14	1.40	---	---	
12	---	---	---	---	2.77	6.46	9.46	---	6.12	1.10	---	---	
13	---	---	---	0.19	2.33	6.93	8.21	8.09	---	1.51	---	---	
14	---	---	---	0.14	2.57	6.95	7.79	8.69	5.28	1.46	---	---	
15	---	---	---	0.22	3.24	6.47	7.75	8.30	5.33	---	---	---	
16	---	---	---	0.24	2.93	6.70	7.72	8.66	4.93	---	---	---	
17	---	---	---	0.26	2.40	6.24	7.41	8.61	4.08	1.37	---	---	
18	---	---	---	0.21	2.07	6.32	7.36	7.47	4.41	1.71	---	---	
19	---	---	---	0.22	3.64	7.61	7.79	7.36	6.52	2.16	---	---	
20	---	---	---	0.63	3.61	8.41	8.97	7.63	5.74	2.19	---	---	
21	---	---	---	0.70	4.06	7.77	10.20	8.91	7.19	3.51	---	---	
22	---	---	---	0.62	4.44	8.05	10.72	7.82	7.45	2.55	---	---	
23	---	---	---	0.54	4.40	7.33	10.88	7.64	6.94	2.48	---	---	
24	---	---	---	0.76	4.02	6.80	11.44	6.44	7.75	1.98	---	---	
25	---	---	---	0.35	3.63	6.37	12.01	6.12	6.35	1.51	---	---	
26	---	---	---	1.12	3.13	7.57	12.08	6.12	5.10	1.08	---	---	
27	---	---	---	---	3.53	8.14	11.41	6.19	4.96	0.21	---	---	
28	---	---	---	1.22	4.01	7.20	10.45	6.20	4.47	0.54	---	---	
29	---	---	---	1.99	---	5.25	10.06	5.80	4.15	1.03	---	---	
30	---	---	---	1.99	3.20	---	10.56	6.80	4.48	1.72	---	---	
31	---	---	---	---	3.02	---	8.36	7.42	---	1.70	---	---	

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.706.0
 Stasjonsnavn: Atna v/Lia bru
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6875900 |
 |Øst.: 552425 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 758.0 moh
 Kartblad.....: 1519-II
 Vassdragsnummer....: 002.LG
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

				Enhet: °C										
1992	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des		
1	---	---	---	---	1.06	6.45	8.73	8.20	6.64	4.82	---	---		
2	---	---	---	---	0.85	6.82	7.97	9.04	6.31	4.36	---	---		
3	---	---	---	---	1.65	6.89	7.67	9.79	6.42	3.82	---	---		
4	---	---	---	---	1.35	6.66	8.27	9.34	6.42	3.39	---	---		
5	---	---	---	---	0.99	6.60	9.69	8.80	5.43	3.65	---	---		
6	---	---	---	---	0.58	7.56	9.50	8.66	4.74	3.19	---	---		
7	---	---	---	---	1.04	8.08	10.45	8.19	5.19	3.43	---	---		
8	---	---	---	---	---	8.53	10.01	8.46	5.70	4.80	---	---		
9	---	---	---	---	1.49	---	10.25	7.53	5.65	3.29	---	---		
10	---	---	---	---	1.67	9.19	9.23	9.82	6.36	---	---	---		
11	---	---	---	---	2.00	9.91	---	9.85	6.53	---	---	---		
12	---	---	---	---	1.02	9.29	10.13	---	6.68	---	---	---		
13	---	---	---	---	2.76	9.37	10.22	8.69	---	---	---	---		
14	---	---	---	---	3.79	9.36	9.16	8.17	5.32	---	---	---		
15	---	---	---	---	2.72	9.41	8.53	7.61	5.58	---	---	---		
16	---	---	---	---	1.96	8.01	8.97	7.69	5.49	---	---	---		
17	---	---	---	---	2.37	6.29	9.57	7.77	4.86	---	---	---		
18	---	---	---	---	2.70	6.80	10.01	7.31	5.30	---	---	---		
19	---	---	---	---	---	8.46	10.21	7.25	6.23	---	---	---		
20	---	---	---	---	3.49	---	10.45	7.95	6.38	---	---	---		
21	---	---	---	---	3.26	7.62	9.72	7.98	6.53	---	---	---		
22	---	---	---	---	3.71	6.84	---	8.32	6.18	---	---	---		
23	---	---	---	---	3.18	7.35	9.51	---	6.18	---	---	---		
24	---	---	---	---	3.52	8.80	9.15	7.44	---	---	---	---		
25	---	---	---	---	4.20	9.44	9.84	6.64	5.91	---	---	---		
26	---	---	---	0.76	4.70	10.59	10.40	6.96	5.83	---	---	---		
27	---	---	---	0.67	4.95	10.34	9.48	6.83	4.85	---	---	---		
28	---	---	---	1.20	5.42	9.11	9.22	7.26	4.73	---	---	---		
29	---	---	---	1.18	5.38	8.85	8.68	7.10	5.69	---	---	---		
30	---	---	---	1.29	5.76	8.60	9.47	7.59	5.26	---	---	---		
31	---	---	---	---	6.12	---	8.33	7.42	---	---	---	---		

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

				Enhet: °C										
1993	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des		
1	---	---	---	---	2.37	5.23	9.70	8.20	---	2.25	0.13	---		
2	---	---	---	---	2.19	4.57	9.64	8.33	6.76	1.99	0.34	---		
3	---	---	---	---	1.05	4.95	9.22	8.21	5.98	---	0.22	---		
4	---	---	---	---	1.30	6.28	8.64	8.04	5.47	3.20	---	---		
5	---	---	---	---	1.86	7.33	7.73	8.44	5.06	3.03	0.12	---		
6	---	---	---	---	2.92	6.13	6.47	8.99	5.06	2.93	0.12	---		
7	---	---	---	---	2.13	5.96	6.01	9.13	5.04	2.68	0.12	---		
8	---	---	---	---	2.14	6.83	7.11	9.43	5.49	2.97	0.12	---		
9	---	---	---	---	3.48	7.21	7.65	9.13	5.31	3.65	0.12	---		
10	---	---	---	---	4.00	8.60	6.83	8.86	5.40	2.55	0.17	---		
11	---	---	---	---	4.32	8.16	7.29	7.93	5.38	2.92	0.31	---		
12	---	---	---	---	---	6.85	6.60	7.04	4.78	2.92	0.21	---		
13	---	---	---	---	1.60	---	6.52	6.90	4.41	1.06	0.15	---		
14	---	---	---	0.23	4.05	5.49	7.32	6.76	3.53	0.41	0.24	---		
15	---	---	---	0.29	4.75	5.16	---	7.31	3.18	0.28	0.13	---		
16	---	---	---	0.37	3.79	5.41	8.53	---	2.82	0.20	0.14	---		
17	---	---	---	0.34	2.90	5.93	9.18	6.78	---	0.38	0.14	---		
18	---	---	---	0.40	4.80	5.87	9.41	6.46	2.39	0.44	---	---		
19	---	---	---	0.41	5.15	7.39	9.74	6.70	2.38	---	---	---		
20	---	---	---	0.24	5.64	6.97	10.19	7.23	3.15	0.57	---	---		
21	---	---	---	0.35	5.86	6.67	9.88	6.67	4.07	0.30	---	---		
22	---	---	---	0.48	5.92	6.13	8.88	6.48	4.60	0.13	---	---		
23	---	---	---	0.49	6.33	6.48	8.27	6.64	4.29	0.15	---	---		
24	---	---	---	0.48	6.07	6.19	9.37	6.63	3.04	0.18	---	---		
25	---	---	---	0.34	3.98	6.25	8.92	6.72	3.90	0.67	---	---		
26	---	---	---	---	4.71	7.56	7.95	6.60	3.53	0.86	---	---		
27	---	---	---	0.38	5.44	7.97	7.82	6.22	2.54	0.87	---	---		
28	---	---	---	0.48	---	8.81	7.73	6.30	2.86	0.43	---	---		
29	---	---	---	1.60	5.36	---	8.25	7.03	2.98	0.23	---	---		
30	---	---	---	2.22	5.17	8.37	7.89	5.87	2.79	0.26	---	---		
31	---	---	---	---	5.76	---	---	6.55	---	0.23	---	---		

Stasjonsnr.: 2.706.0
 Stasjonsnavn: Atna v/Lia bru
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6875900 |
 |Øst.: 552425 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 758.0 moh
 Kartblad.....: 1519-II
 Vassdragsnummer....: 002.LG
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C											
1994	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des			
1	---	---	---	---	0.49	4.42	5.20	11.98	6.28	1.73	0.77	---			
2	---	---	---	---	0.59	4.74	6.25	12.13	6.49	1.53	0.77	---			
3	---	---	---	---	0.79	5.10	7.19	12.06	6.77	1.40	0.61	---			
4	---	---	---	---	0.96	4.02	7.80	12.14	7.47	1.21	0.63	---			
5	---	---	---	---	1.01	3.15	8.25	12.09	6.77	1.08	0.74	---			
6	---	---	---	---	1.10	3.30	8.57	11.43	6.73	1.68	0.82	---			
7	---	---	---	---	1.10	4.28	8.54	10.77	7.14	3.01	1.05	---			
8	---	---	---	---	1.38	4.57	8.92	10.23	6.68	2.66	1.29	---			
9	---	---	---	---	1.17	4.26	8.97	10.29	6.59	2.62	1.29	---			
10	---	---	---	---	2.33	4.75	8.91	10.07	5.94	2.13	0.75	---			
11	---	---	---	---	2.60	4.68	8.78	10.16	6.01	2.32	0.60	---			
12	---	---	---	---	2.80	5.81	8.94	10.34	5.92	2.08	0.59	---			
13	---	---	---	---	2.98	5.41	9.80	10.00	5.88	2.76	0.53	---			
14	---	---	---	---	2.56	4.52	9.57	8.27	6.05	3.02	0.50	---			
15	---	---	---	---	2.13	3.89	9.88	7.94	5.55	2.92	0.50	---			
16	---	---	---	---	1.87	3.25	9.24	8.13	4.35	1.38	0.50	---			
17	---	---	---	---	2.13	4.30	8.50	8.28	4.46	0.97	0.49	---			
18	---	---	---	---	2.64	4.25	8.61	8.36	4.06	0.91	0.50	---			
19	---	---	---	---	3.10	5.33	9.28	7.80	3.58	0.80	0.49	---			
20	---	---	---	---	3.18	6.10	9.94	7.51	3.55	0.82	0.49	---			
21	---	---	---	0.40	3.97	5.97	10.21	7.67	3.74	0.74	0.52	---			
22	---	---	---	0.44	3.97	4.64	10.18	7.77	4.99	0.79	---	---			
23	---	---	---	0.44	4.62	5.08	9.88	8.30	5.80	0.95	---	---			
24	---	---	---	0.41	4.28	5.89	9.93	8.31	6.05	0.99	---	---			
25	---	---	---	0.36	3.97	5.45	10.38	8.53	4.39	1.00	---	---			
26	---	---	---	0.35	2.97	5.66	10.97	8.27	3.74	1.13	---	---			
27	---	---	---	0.38	3.31	6.02	11.48	7.55	3.48	1.27	---	---			
28	---	---	---	0.39	3.26	6.30	11.68	7.17	2.66	0.80	---	---			
29	---	---	---	0.43	3.36	6.15	11.29	6.72	2.20	0.73	---	---			
30	---	---	---	0.39	3.52	4.18	11.33	6.25	1.80	0.68	---	---			
31	---	---	---	---	5.09	---	11.74	6.10	---	0.72	---	---			

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C											
1995	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des			
1	---	---	---	---	0.28	1.93	6.17	11.69	7.33	0.90	0.51	0.12			
2	---	---	---	---	0.34	2.44	6.15	11.35	8.19	1.21	0.47	0.12			
3	---	---	---	---	0.17	2.26	6.92	10.38	8.21	2.81	0.17	0.12			
4	---	---	---	---	0.24	3.13	6.79	9.83	8.76	4.96	0.23	0.12			
5	---	---	---	---	0.20	3.71	---	11.51	8.10	5.72	0.37	0.12			
6	---	---	---	---	0.14	3.70	7.29	---	8.09	4.29	0.31	0.12			
7	---	---	---	---	0.21	3.52	8.28	8.57	---	5.24	0.14	---			
8	---	---	---	---	0.47	3.28	7.38	8.49	7.97	3.85	0.35	---			
9	---	---	---	---	0.73	3.09	7.61	9.05	7.91	---	0.32	---			
10	---	---	---	---	0.73	3.62	9.05	10.13	7.89	5.11	---	---			
11	---	---	---	---	0.98	3.88	9.47	10.33	7.57	3.65	0.13	---			
12	---	---	---	---	1.04	4.09	9.85	10.77	7.74	4.06	0.13	---			
13	---	---	---	---	1.47	4.83	9.60	10.46	7.55	2.42	0.33	---			
14	---	---	---	---	1.20	4.92	10.23	10.29	6.97	1.86	0.44	---			
15	---	---	---	---	0.85	4.73	9.35	10.27	6.77	3.19	0.26	---			
16	---	---	---	---	1.36	4.91	---	10.82	6.17	4.35	0.19	---			
17	---	---	---	---	1.90	5.20	8.74	---	5.36	4.88	0.12	---			
18	---	---	---	---	1.93	5.04	9.12	11.44	---	3.76	0.23	---			
19	---	---	---	---	1.84	5.01	8.63	11.12	5.81	2.92	0.27	---			
20	---	---	---	0.13	2.00	5.07	9.27	10.97	6.24	---	0.27	---			
21	---	---	---	0.19	2.44	6.04	9.05	9.99	6.15	0.78	---	---			
22	---	---	---	0.19	2.72	6.13	7.72	10.79	5.97	0.75	0.44	---			
23	---	---	---	0.29	2.75	5.90	7.30	10.41	4.97	1.33	0.37	---			
24	---	---	---	0.22	3.42	7.76	8.13	9.85	4.83	2.32	0.45	---			
25	---	---	---	0.10	3.31	9.23	9.04	8.75	3.73	3.45	0.51	---			
26	---	---	---	0.11	2.59	8.56	9.60	7.50	3.62	2.78	0.44	---			
27	---	---	---	0.20	2.19	8.24	11.34	7.11	2.80	3.74	0.33	---			
28	---	---	---	0.20	1.69	8.30	11.47	6.39	2.95	1.81	0.14	---			
29	---	---	---	0.33	1.47	6.86	11.45	5.89	2.70	0.76	0.12	---			
30	---	---	---	0.29	1.92	5.65	11.89	6.01	1.78	0.85	0.12	---			
31	---	---	---	---	1.79	---	12.67	6.32	---	1.02	---	---			

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.708.0
 Stasjonsnavn: Vidjedalsbekken
 Parameter....: vanntemperatur
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6872657 |
 |Øst.: 542229 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 1115.0 moh
 Kartblad.....: 1718-I
 Vassdragsnummer....: 002.LG
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

1988	Enhet: °C											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	---	---	---	---	---	6.28	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	6.56	4.72	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	6.32	5.10	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	6.71	5.56	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	7.27	5.19	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	6.98	5.62	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	7.58	6.75	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	7.72	5.18	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	6.59	5.18	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	4.06	5.99	5.34	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	3.86	6.75	5.82	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	3.73	7.28	4.48	---	---	---	---
13	---	---	---	---	---	4.16	6.43	4.40	---	---	---	---
14	---	---	---	---	---	4.63	5.99	4.40	---	---	---	---
15	---	---	---	---	---	4.39	5.64	5.79	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	4.97	5.43	5.25	---	---	---	---
17	---	---	---	---	---	5.18	6.13	3.78	---	---	---	---
18	---	---	---	---	---	4.86	5.50	2.82	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---	5.34	3.13	---	---	---	---
20	---	---	---	---	---	6.36	5.88	3.80	---	---	---	---
21	---	---	---	---	---	6.59	---	3.30	---	---	---	---
22	---	---	---	---	---	7.12	6.48	---	---	---	---	---
23	---	---	---	---	---	6.99	7.70	3.13	---	---	---	---
24	---	---	---	---	---	6.54	7.22	2.85	---	---	---	---
25	---	---	---	---	---	6.58	6.62	3.53	---	---	---	---
26	---	---	---	---	---	7.00	6.51	3.80	---	---	---	---
27	---	---	---	---	---	6.84	6.26	3.06	---	---	---	---
28	---	---	---	---	---	6.91	6.09	1.63	---	---	---	---
29	---	---	---	---	---	7.47	5.78	---	---	---	---	---
30	---	---	---	---	---	---	5.80	---	---	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	6.22	---	---	---	---	---

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

1993	Enhet: °C											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	---	---	---	---	---	3.91	5.17	4.66	0.77	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	5.15	4.41	0.67	---	---
3	---	---	---	---	---	---	3.99	---	3.58	1.42	---	---
4	---	---	---	---	---	---	3.89	5.14	---	1.71	---	---
5	---	---	---	---	---	---	3.19	5.44	2.68	1.86	---	---
6	---	---	---	---	---	---	2.80	5.59	2.87	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	2.65	5.42	2.88	1.17	---	---
8	---	---	---	---	---	---	3.24	6.34	3.32	1.46	---	---
9	---	---	---	---	---	2.55	3.76	6.15	3.36	1.77	---	---
10	---	---	---	---	---	2.74	3.76	5.81	3.41	0.97	---	---
11	---	---	---	---	---	---	3.79	5.11	2.98	1.40	---	---
12	---	---	---	---	---	2.61	3.48	4.46	2.75	---	---	---
13	---	---	---	---	---	2.36	---	4.14	2.26	---	---	---
14	---	---	---	---	---	2.22	5.55	---	1.75	---	---	---
15	---	---	---	---	---	2.11	5.62	4.44	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	2.14	5.44	4.64	1.00	---	---	---
17	---	---	---	---	---	2.26	5.73	4.39	0.90	---	---	---
18	---	---	---	---	---	2.64	5.89	4.05	0.99	---	---	---
19	---	---	---	---	---	2.86	5.98	4.30	1.05	---	---	---
20	---	---	---	---	---	2.51	6.17	4.60	1.64	---	---	---
21	---	---	---	---	---	2.26	5.76	4.21	2.28	---	---	---
22	---	---	---	---	---	---	5.35	3.88	2.96	---	---	---
23	---	---	---	---	---	2.61	5.50	3.92	2.49	---	---	---
24	---	---	---	---	---	2.23	---	4.13	1.65	---	---	---
25	---	---	---	---	---	2.38	5.89	---	2.02	---	---	---
26	---	---	---	---	---	2.86	5.85	3.99	---	---	---	---
27	---	---	---	---	---	2.90	5.31	3.83	1.46	---	---	---
28	---	---	---	---	---	3.29	5.10	4.09	1.65	---	---	---
29	---	---	---	---	---	3.34	5.34	4.45	1.70	---	---	---
30	---	---	---	---	---	3.26	5.08	3.08	1.34	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	5.49	4.17	---	---	---	---

30 Aug 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.708.0
 Stasjonsnavn: Vidjedalsbekken
 Parameter.: vanntemperatur
 Versjon.: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6872657 |
 |Øst : 542229 |
 +-----+-----+

Høyde.: 1115.0 moh
 Kartblad.: 1718-I
 Vassdragsnummer.: 002.LG
 Naturlig nedbørfelt: 0.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER				Enhet: °C								
1994	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	---	---	---	---	---	---	3.44	10.14	3.78	0.12	---	---
2	---	---	---	---	---	---	3.79	10.02	4.33	0.12	---	---
3	---	---	---	---	---	---	4.20	10.22	4.54	0.15	---	---
4	---	---	---	---	---	---	4.37	10.32	4.46	0.13	---	---
5	---	---	---	---	---	---	4.53	9.81	3.76	0.14	---	---
6	---	---	---	---	---	---	4.77	8.74	3.98	0.45	---	---
7	---	---	---	---	---	---	5.19	8.08	4.27	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	7.89	4.08	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	5.37	---	3.52	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	5.04	8.01	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	4.94	8.14	3.53	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	5.45	8.24	3.47	---	---	---
13	---	---	---	---	---	---	5.80	6.21	3.40	---	---	---
14	---	---	---	---	---	---	6.12	4.20	3.35	---	---	---
15	---	---	---	---	---	---	6.20	5.28	2.66	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---	5.59	5.57	1.30	---	---	---
17	---	---	---	---	---	---	5.30	5.84	1.78	---	---	---
18	---	---	---	---	---	---	5.77	5.84	0.97	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---	6.53	6.05	0.92	---	---	---
20	---	---	---	---	---	---	7.05	5.62	0.94	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	7.12	5.71	1.60	---	---	---
22	---	---	---	---	---	---	6.67	5.34	3.04	---	---	---
23	---	---	---	---	---	---	6.71	5.79	4.02	---	---	---
24	---	---	---	---	---	1.94	---	5.93	3.80	---	---	---
25	---	---	---	---	---	1.72	7.67	---	1.97	---	---	---
26	---	---	---	---	---	2.32	8.26	5.69	---	---	---	---
27	---	---	---	---	---	2.68	9.10	5.76	0.89	---	---	---
28	---	---	---	---	---	2.88	9.01	4.89	0.15	---	---	---
29	---	---	---	---	---	2.77	8.63	4.07	0.18	---	---	---
30	---	---	---	---	---	3.48	9.17	3.33	0.16	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	9.88	3.62	---	---	---	---

Vedlegg 2 Bilagstabeller i tilknytning til kapittel 4, begroingsobservasjoner.

Bilagstabell 1. Begroingsorganismer observert på st.1 Vidjedalsbekken, 1989-95.

Bilagstabell 2. Begroingsorganismer observert på st.1 Dørålen, 1989-95.

Bilagstabell 3. Begroingsorganismer observert på st.2 Elgvassli, 1989-95.

Bilagstabell 4. Begroingsorganismer observert på st.5 Utløp Atnasjø, 1994-95.

Bilagstabell 5. Begroingsorganismer observert på st.6 Atna oppstrøms Setninga, 1989-95.

Bilagstabell 6. Begroingsorganismer observert på st.6 Solbakken, 1989-95.

Bilagstabell 7. Begroingsorganismer 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. Begroingsorganismer 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
<i>Clathrix fusca</i>												
<i>Calothrix gypsophila</i>												
<i>Calothrix cf. brauni</i>												
<i>Clastidium setigerum</i>												
<i>Chamaesiphon confervicola</i>										xx		x
<i>Chamaesiphon cf. fuscus</i>												
<i>Chamaesiphon minutus</i>												
<i>Chamaesiphon subglobosus ?</i>												x
<i>Chamaesiphon sp. (koloni)</i>							xx			xx	xx	
<i>Chroococcus sp.</i>										xx	xx	x
<i>Cyanophanon mirabile</i>	x											
<i>Gloeocapsa sanguinea</i>												x
<i>Homoeothrix varians</i>										x		
<i>Lyngbya kuetsingii</i>												
<i>Lyngbya sp. (2-3u)</i>												
<i>Merismopedia punctata</i>												
<i>Oscillatoria sp. (7-9u, granulert)</i>												
<i>Phormidium hetropolare</i>												
<i>Phormidium 1-2u (kort, fargeles)</i>								xx		x		x
<i>Phormidium 3-4u (korte fragmenter)</i>	x	x		x	x		xx			1	xxx	xx
<i>Phormidium 4-6u (skjev spiss)</i>												
<i>Pleurocapsae sp.</i>												
<i>Rivularia biasoletiana</i>												
<i>Schizothrix cf. latierita (1-2u, lys grå)</i>												
<i>Schizothrix sp. (2u, gule skjeder)</i>												
<i>Scytonematopsis starmachii</i>										xx		
<i>Stigonema mamillosum</i>												
<i>Tolypothrix distorta</i>												
Uidentifiserte coccale blågrønnalger										xx		
Grønnalger (Chlorophyceae)	0	0	0	0	0		2	0		4	0	2
<i>Binuclearia tectorum</i>												
<i>Bulbocaeete spp.</i>												
<i>Closterium spp.</i>												
<i>Cosmarium reniforme</i>												
<i>Cosmarium sp.</i>										x		x
<i>Geminella sp.</i>												
<i>Gongrosira cf. lacustris</i>												
<i>Klebshormidium flaccidum</i>												
<i>Klebshormidium rivulare</i>												
<i>Microspora amoena</i>												
<i>Microspora palustris v minor</i>												
<i>Mougotia a (3-6u)</i>												
<i>Mougeotia a (10-12u, lange celler)</i>												
<i>Mougotia a/b? (12-14u, korte celler)</i>												
<i>Mougeotia sp. (17-20u)</i>												
<i>Mougotia d (25-30u)</i>												
<i>Mougotia e (30-37u)</i>												
<i>Mougotiopsis calospora</i>												
<i>Oedogonium a (3-10u)</i>												
<i>Oedogonium b (14-18u)</i>												
<i>Oedogonium c (24-29u)</i>												
<i>Penium sp.</i>										x		x
<i>Protoderma viride</i>												

*** 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. Begroingsorganismer 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. Begroingsorganismer 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	
<i>Clathrix fusca</i>												
<i>Calothrix gypsophila</i>												
<i>Calothrix braunii</i>				x								
<i>Chamaesiphon</i> sp. (koloni)		xx		x	xx					xx	xx	
<i>Chroococcus</i> sp.												
<i>Clastidium setigerum</i>	x											
<i>Cyanophanon mirabile</i>												
<i>Gloeocapsa sanguinea</i>												
<i>Homoeothrix varians</i>	xx						xx			x		
<i>Phormidium</i> 3-4u (korte fragmenter)		xx	x		xxx		xx	xx	x	xx	xx	
<i>Phormidium</i> 4-6u (skjjev spiss)												
<i>Pleurocapsae</i> sp.												
<i>Rivularia biolettiana</i>												
<i>Schizothrix</i> cf. <i>latierita</i> (1-2u, lys grå)	x	x	x	x			1	xxx	xxx	1		
<i>Schizothrix</i> sp. (2u, gule skjeder)												
<i>Scytonematopsis starmachii</i>	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	
<i>Binuclearia tectorum</i>												
<i>Cosmarium</i> sp.										xx		
<i>Geminella</i> sp.												
<i>Gongrosira</i> cf. <i>lacustris</i>												
<i>Klebshormidium flaccidum</i>					x			x	x	x		
<i>Klebshormidium rivulare</i>	xx	x	xx	xxx	xx		1	1	1	1	1	
<i>Microspora amoena</i>												
<i>Microspora palustris</i> v. minor												
<i>Mougotia</i> a (3-6u)								xx		xx		
<i>Mougeotia</i> a (10-12u, lange celler)												
<i>Mougeotia</i> a/b? (12-14u, korte celler)										x		
<i>Oedogonium</i> a (3-10u)										x		
<i>Penium</i> sp.					x							
<i>Protoderma viride</i>												
<i>Staurodesmus</i> sp.										x		
<i>Teilingia excavatum</i>												
<i>Trentepohlia</i> sp.	1											
<i>Ulothrix zonata</i>												
cf. <i>Zygnema</i> a (19-22u)												
<i>Zygnema</i> b (25-26u)												
Gullalger (Chrysophyceae)	1	1	1	1	1		0	1	1	1	1	
<i>Hydrurus foetidus</i>					3			xxx		xxx	1	
Celleaggregater og cyster, <i>Hydrurus</i>	3	3	2	5	5		xx	3	3	2	4	
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
<i>Diatoma mesodon</i>					x							
<i>Diatoma anceps</i>												
<i>Didymosphenia geminata</i>												
<i>Eunotia bilunaris</i>												
<i>Eunotia pectinalis</i>												
<i>Eunotia</i> spp.											x	
<i>Fragilaria</i> i kjede (celler 45u)												
<i>Frustulia rhomboides</i> v. <i>saxonica</i>												
<i>Gomphonema ventricosum</i>												
<i>Melosira distans</i> v. <i>alpigena</i>												
<i>Meridion circulare</i> v. <i>constrictum</i>												
<i>Navicula radians</i>												
<i>Pinnularia</i> spp.												
<i>Synedra rumpens</i>												
<i>Synedra ulna</i> v. <i>danica</i>												
<i>Tabelaria flocculosa</i>					x						x	
Moser (Bryophyta)	0	1		2			1	1	2	2	2	
<i>Blindia acuta</i>												
<i>Scapania</i> sp.				x			xx	x	xx		xx	
<i>Hygrohypnum</i> (cf. <i>alpestre</i>)		x		x						x		
<i>Marsupella</i> sp.												
<i>Fontinalis antipyretica</i>												
<i>Fontinalis dalecarlica</i>												
<i>Racomitrium aciculare</i>										xx		
Uidentifisert bladmose									xx		x	
Diverse												
Sopphyter												
Aggregater av div. alger, detritus o.l.												
Aggregater av jern/mangan bakterier												
Fargeløse flagellater												
Ciliater					x							
<i>Vorticella</i> sp.												

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 3. Begroingsorganismer 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 biasoletiana</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 mammosum</i>												
<i>Tolypothrix distorta</i>												xxx
Uidentifiserte coccale blågrønnalger	3	3	1	1	2		6	9	10	7	10	6
Grønnalger (Chlorophyceae)												
<i>Binuclearia tectorum</i>											xx	
<i>Bulbocaste</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		x		
<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>Mougotia</i> a (10-12u, lange celler)									x			
<i>Mougotia a/b?</i> (12-14u, korte celler)								xx	xxx		x	
<i>Mougotia</i> sp. (17-20u)										xx		
<i>Mougotia</i> d (25-30u)												
<i>Mougotia</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.								xx	x			
<i>Protoderma viride</i>												

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 3, fortsetter. Begroingsorganismer 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	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		
Pseudoshantfransia (8-10u)	xx											
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Achnanthes minutissima												
Achnanthes kriereri					xx							
Achnanthes 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					x		
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												
Sopphyter												
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. Begroingsorganismer observert på st.5 Utløp Atnasjø i årene 1994-95. Atnavassdraget.

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

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 4, fortsetter. Begroingsorganismer 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.												
Tellingia 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, kmstadier												
Lemanea fluviatilis												
Lemanea fluviatilis (50-60u)												
Lemanea fluviatilis (90-110u)												
Lemanea fluviatilis (150u)												
Pseudoshanthrasia (8-10u)												
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Achnanthes minutissima												
Achnanthes kriegeri												
Achnanthes sp.												
Anomooneis brachysira											xx	
Ceratonels 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)												
Blindia acuta							3					
Hygrohypnum (cf. alpestre)												
Marsupella sp.												
Fontinalis antipyretica												
Fontinalis dalecarlica												
Diverse												
Sopphyter											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

Mengeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 5. Begroingsorganismer 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
<i>Ciathrix fusca</i>	xx										xx	
<i>Calothrix gypsophila</i>		x	xx							x	1	
<i>Calothrix cf braunii</i>								x	x			
<i>Clastidium setigerum</i>			x	xxx	xx		xx	x	xx	xx	xxx	xx
<i>Clastidium rivulare</i>												
<i>Chamaesiphon confervicola</i> v. <i>elong</i>	x			xx	xx		xx	xx	xx	x	xxx	xx
<i>Chamaesiphon cf. fuscus</i>		x		x			xxx			xx	xx	
<i>Chamaesiphon minutus</i>												
<i>Chamaesiphon subglobosus</i> ?												
<i>Chamaesiphon</i> sp. (koloni)												
<i>Chroococcus</i> sp.												
<i>Cyanophanon mirabile</i>		xx		x			x		x			
<i>Gloeocapsa sanguinea</i>												
<i>Homoeothrix varians</i>	x											
<i>Lyngbya kuetzingii</i>					x						xx	
<i>Lyngbya cf. perelegans</i>	x				x							
<i>Merismopedia punctata</i>												
<i>Oscillatoria</i> sp. (7-9u, granulert)												
<i>Phormidium hetropolare</i>			xx	xx			x	x				xxx
<i>Phormidium</i> 3-4u (korte fragmenter)												xx
<i>Phormidium</i> 4-6u (skjev spiss)								x	xx	xx	xx	
<i>Pleurocapsae</i> sp.												
<i>Rivularia biasoletiana</i>	xx	x	x	xx			xx	xx				xx
<i>Schizothrix cf. latieria</i> (1-2u, lys grå)										x	xx	
<i>Schizothrix</i> sp. (2u, gule skjeder)			xx									
<i>Scytonematopsis starmachii</i>							x					
<i>Stigonema mamillosum</i>	1	2	2	2	2		2	2	2	3	2	1
<i>Stigonema minutum</i>				x								
<i>Tolypothrix penicillata</i>												1
Uidentifiserte coccale blågrønnalger											xx	
Grønnalger (Chlorophyceae)	10	4	5	7	14		10	12	14	11	11	12
<i>Binuclearia tectorum</i>	x								x			
<i>Bulbocaeete</i> spp.	xx			xx	xx		2	xxx	2	2	2	1
<i>Closterium</i> spp.	x				xx						x	
<i>Cosmarium reniforme</i>												
<i>Cosmarium</i> spp.	x				x		x	xx	xx	xx	x	xx
<i>Draphnaldia glomerata</i>							x					xx
<i>Geminella</i> sp.												
<i>Gongrosira cf lacustris</i>												
<i>Klebshormidium flaccidum</i>			xx	xx	xx		1	xxx	xxx		1	
<i>Klebshormidium rivulare</i>								x	x			
<i>Microspora amoena</i>				x								
<i>Microspora palustris</i> v minor	x	x	xx		x					x		x
<i>Mougeotia</i> a (3-6u)	x											
<i>Mougeotia</i> a (10-12u, lange celler)			x	x	x		x	xx	xx	xx	x	x
<i>Mougeotia</i> a/b? (12-14u, korte celler)												
<i>Mougeotia</i> sp. (17-20u)												
<i>Mougeotia</i> d (25-32u)	x	x	1	1	2		3	1	4	2	1	xx
<i>Mougeotia</i> e (30-37u)					1							xx
<i>Mougeotopsis calospora</i>	x				xxx		xxx	xx	xx	x		
<i>Oedogonium</i> a (3-10u)	x			x	xx		xx	x	xxx	xx	xxx	x
<i>Oedogonium</i> b (14-18u)					x						xx	
<i>Oedogonium</i> c (24-29u)					xx		xx	1	xx	xx		
<i>Oedogonium</i> d (32u)				xx					x			
<i>Penium</i> sp.												
<i>Protoderma viride</i>					xx							

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 5, fortsetter. Begroingsorganismer 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							
Tellingia 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, klmstadier												
Lemanea fluviatilis				x								
Lemanea fluviatilis (50-60u)												
Lemanea fluviatilis (90-110u)												
Lemanea fluviatilis (150u)												
Pseudoshanthransia (8-10u)												
Kisælalger (Bacillariophyceae)												
Achnanthes minutissima			x		xx						xx	
Achnanthes kriegeri											xx	
Achnanthes sp.												
Anomoeoneis brachysira											xx	
Ceratonels 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												
Tabularia 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												
Sopphyer	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. Begroingsorganismer 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	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
<i>Clathrix fusca</i>					x						
<i>Calothrix gypsumphila</i>					xx		xx		xx	1	
<i>Calothrix ramenskii</i>								xx			
<i>Calothrix braunii</i>								x			
<i>Calothrix</i> sp.	x	x				xx					
<i>Clastidium setigerum</i>	xx	xxx		xx		xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx
<i>Chamaesiphon confervicola</i>	xx	xx				xx					
<i>Chamaesiphon</i> c. v. <i>elongata</i>	xx			xx	xx	xx	xx	xx	xxx	xx	xx
<i>Chamaesiphon</i> cf. <i>fuscus</i>	1	1				1	x			1	xx
<i>Chamaesiphon minutus</i>											xx
<i>Chamaesiphon subglobosus</i> ?											
<i>Chamaesiphon</i> sp. (koloni)											
<i>Chroococcus</i> sp.											
<i>Cyanophanon mirabile</i>	xx	xx		xx		xx	xx	xx	xx	xx	xxx
<i>Gloeocapsa sanguinea</i>											
<i>Homoeothrix varians</i>	x										
<i>Lyngbya kuetzingii</i>											
<i>Lyngbya</i> sp. (2-3u)											
<i>Merismopedia punctata</i>											
<i>Nostoc sphaericum</i>	xx							xx			
<i>Oscillatoria</i> sp. (7-9u, granulert)											
<i>Phormidium hetropolare</i>	x			x		xx	x	xx	x	xx	xx
<i>Phormidium</i> 3-4u (korte fragmenter)					x				x	xx	
<i>Phormidium</i> sp. (3-4u, sterkt grønt, kveit)									xx		
<i>Phormidium</i> 4-6u (skjev spiss)	x	x			xx						xx
<i>Pleurocapsae</i> sp.											
<i>Rivularia blasiolettiana</i>	xx			1	xx	xx	xx	1	xx	xx	x
<i>Schizothrix</i> cf. <i>latierita</i> (1-2u, lys grå)					xx				x	xx	
<i>Schizothrix</i> sp. (2u, gule skjeder)											
<i>Scytonematopsis stammachii</i>											
<i>Stigonema mammosum</i>	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Stigonema</i> sp.		xx							xx		
<i>Tolypothrix penicillata</i>	x					xxx	xx				1
Uidentifiserte coccale blågrønnalger											
Grønnalger (Chlorophyceae)	13	9		8	4	15	15	14	15	19	9
<i>Binuclearia tectorum</i>											
<i>Bulbocaeete</i> spp.	xx	xxx				2	2	2	3	1	1
<i>Closterium</i> spp.	x				x	x	xx	x	x	x	
<i>Cosmarium reniforme</i>											
<i>Cosmarium</i> spp.	xx	x				xx	xx	xx	xx	xx	xx
<i>Draphnarkia glomerata</i>	x										
<i>Geminella</i> sp.											
<i>Gongrosira</i> cf. <i>lacustris</i>								1	xx		x
<i>Gymnoxyga</i> sp.											
<i>Klebshormidium flaccidum</i>											
<i>Klebshormidium rivulare</i>		x				xx	xx				
<i>Microspora amoena</i>		xx		xx	1	x	xx	xx		xx	
<i>Microspora palustris</i> v. <i>minor</i>											
<i>Mougeotia</i> a (3-6u)	x								x		
<i>Mougeotia</i> a (10-12u, lange celler)						x	x	x	x	xx	x
<i>Mougeotia</i> a/b? (12-14u, korte celler)											
<i>Mougeotia</i> sp. (17-20u)											
<i>Mougeotia</i> d (25-30u)				x	x			x	xx	x	
<i>Mougeotia</i> e (30-37u)	xxx	xx				xx	1	3	2	xxx	
<i>Mougeotopsis calospora</i>						x				xx	
<i>Oedogonium</i> a (3-10u)	1	x		x		xx	xx	xxx	xxx	xx	xx
<i>Oedogonium</i> b (14-18u)	xx			xx						xx	
<i>Oedogonium</i> c (24-29u)		xxx		2	xx	xxx	1	xx	xx	1	
<i>Oedogonium</i> d (28-35u)	1	1				1	2	3	xxx		1
<i>Pentium</i> sp.							x		x	x	
<i>Protoderma viride</i>											

***. ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 6, fortsetter. Begroingsorganismer 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	
Tellingia 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. klmstad. av Chaetophorales												
Uident. coccale							xxx	xx				xx
Gullalger (Chrysophyceae)												
Hydrurus foetidus	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0
Celleaggregater og cyster, Hydrurus												
Rødalger (Rhodophyceae)												
Batrachospermum moniliforme	1	1		1	1		0	1	2	1	1	2
Lemanea, klmstadier	x								1			xx
Lemanea fluvialilis		1		1	1			1	1	1	1	1
Lemanea fluvialilis (50-60u)												
Lemanea fluvialilis (90-110u)												
Lemanea fluvialilis (150u)												
Lemanea fluvialilis (180-230u)	1											
Pseudoshanthransia (8-10u)												
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Achnanthes minutissima					xx						xx	
Achnanthes kriegei											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												
Sopphyter												
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. Begroingsorganismer 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											x	
Homoeothrix varians											xx	
Lyngbya kuetzingeri												
Lyngbya sp. (2-3u)				xx							xx	
Merismopedia punctata												
Nostoc sp.	xxx	xxx	xx									
Oscillatoria sp. (7-9u, granulert)												
Phormidium autumnale	1											
Phormidium hetropolare						xx			xx	1	1	1
Phormidium 3-4u (korte fragmenter)							xx				xx	x
Phormidium 4-6u (skjev spiss)				x					xx	xx		
Pleurocapsae sp.						x					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 mamillosum				x					x	x	xx	
Tolypotrix penicillata	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	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												
Mougeotia 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			
Mougeotia d (25-30u)											xx	
Mougeotia e (30-37u)	xx		xx									
Mougeotopsis calospora												
Oedogonium a (3-10u)												
Oedogonium b (14-18u)												
Oedogonium c (24-29u)							x	xx	x			
Penium sp.												
Protoderma viride												

***: ingen observasjon

Mengdeangivelse se Bilagstabell 1.

Bilagstabell 7, fortsetter. Begroingsorganismer 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	
Stigeuchlonium 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)												
Pseudoshantransia (8-10u)	2					xx	xxx	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												
Sopphyter												
Aggregater av div. alger, detritus o.l.												
Aggregater av jern/mangan bakterier												
Fargeløse flagellater											x	
Ciliater											x	
Vorticella sp.												

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

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

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

St.1 Døråsefer Transekt N (nytt transekt ved Forskrif-skilt fra 940531)													
Substrat før 940531	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
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	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
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		25		30			20	41.0
Grus/sand <2 cm			10		20		15		20			10	15.0
Substrat 960919	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
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
Vannndyp, cm	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
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	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
900802 delvis tørr, ikke mått													
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 mått													
940531 (nytt transekt)													
950927 ikke mått													
960605			75		140		160						125.0
960919 ikke mått													
Hydrurus foetidus	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 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 kjern													0.0
960605 helhetstv													50.0
960919 0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Gulbrunt glatt beleg	1m	1.5m	2m	2.5m	3m	3.5m	4m	4.5m	5.0m	5.5	6.0m	6.5m	Gj.snitt
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 10, fortsetter. Transektanalyser på st.2 Elgvassli, 1990-95

St. 2 Elgvassli Transekt N. Mengde vurdering (dekningsprosent) - feltobservasjoner.								
Trådformede grønnalger								
	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
900606	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
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
920915	0	2	2	2	3	3	2	2.0
940531	0	0	0	0	0	0	0	0.0
940914	10	2	3	3	3	4	10	5.0
950619	ikke mått							
950927	10	3	5	2	2	5		4.5
Chamaesiphon og annet mørkt belegg								
	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
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 mått							
950927	1	3	7	8	7	20		7.7
Fontinalis dalecarlica & F. squamosa								
	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	Gj.snitt
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 mått							
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 mått							
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 mått							
950927	0	0	0	0	0	1		0.2

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

St.3 Solbakken Transekt Ø (fra stor stein, uforandret siden start Forskrif)								
	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
Lemanea fluviatilis								
900606	vanskelige forhold							
900801	0	0	3	5	0	5	5	2.6
900911	ikke mått							
910627	ikke mått							
910808	0	0	0	0	0	0		0.0
910910		0	0	0	0	0	1	0.2
920625		0	0	0	2	7	7	2.7
920914		0	0	0	2	0	5	1.2
940531	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0.1
940914	0	0	0	0	5	0	5	1.4
950926	0	0	0	0	1	2	0	0.4
Trådt. grønnalger, gulgrønne dusker	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
900606	0	0	0	0	0	0		0.0
900801	10	5	1	0	0	0	0	2.3
900911	se tot. alger							
910627	se tot. alger							
910808	40	30	2	0	0	0	0	10.3
910910	50	25	5	2	5	5	0	13.1
920626	5	2	0	0	0	0	0	1.0
920914	40	30	5	5	10	10	5	15.0
940531	0.5	0	0	0	0	0	0	0.1
940914	15	7	2	1	5	5	1	5.1
950619	se tot. alger							
950926	15	2	0	1	2	0	2	3.1
Trådt. grønnalger, lyse grønne tråder	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
900606	0	0	0	0	0	0		0.0
900801	1	5	3	10	5	10	15	7.0
900911	se tot. alger							
910627	se tot. alger							
910808	0	0	5	15	30	25	35	18.3
910910	0	1	10	25	30	35	35	19.4
920625		2	3	5	2	3	7	3.7
920914		2	10	7	10	20	25	12.3
940531	0	0	0	0	0	1	0	0.1
940914	0	2	25	10	45	40	25	21.0
950926	10	3	10	2	2	10	1	5.4
Fontinalis dalecarlica	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
900606	vanskelige forhold							
900802	0	0	0	1	1	0	3	0.8
900911	se tot moser							
910627	se tot moser							
910808	0	0	0	0	0	0	5	0.8
910910	0	0	0	0	0	3	0	0.5
920625		2	0	0	0	0	2	0.7
920914		0	0	0	0	0	1	0.2
940531	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							
900802	0	0	0	1	0	0	10	
900911	se tot moser							
910627	se tot moser							
910808	0	0	0	0	5	10		
910910	se tot moser							
920625	0	10	10	0	0	10	15	
920915	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							
900802	0	3	3	3	3	3	5	
900911	se tot moser							
910627	se tot moser							
910808	se tot moser							
910910	se tot moser							
920625	0	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							
900802	0	0	0	2	5	5	10	3.7
900911	se tot moser							
910627	se tot moser							
910808	0	0	0	0	15	15		6.0
910910	se tot moser							
920625	0	0	0	10	0	5	15	5.0
920915	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 Solbakken Transekt Ø (fra stor stein, uforandret siden start Forskrøf)									
		0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Gj.snitt
Racomotrium									
	900606	ikke mått							
	900802		5	0	0	0	0	0	0.8
	900911	ikke mått							
	910627	ikke mått							
	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 slått fra andre moser etter 1992								
Stigonema mammosum									
	900606	vanskelige forhold							
	900208	2	2	5	2	0	0	0	1.5
	900911	ikke mått							
	910627	ikke mått							
	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
Mærkt skorpeformet belegg, lav?									
	900606	vanskelige forhold							
	900802	0	15	3	7	7	3	10	7.5
	900911	ikke mått							
	910627	ikke mått							
	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 mått	5	5	2	5	0	2	3.2
	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									
	900606	vanskelige forhold							
	900802	0	0	0	0	0	0	0	0
	900911	ikke mått							
	910627	ikke mått							
	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									
	950926	for første gang var det markert forekomst av B.m., snitt dekn ca 0,5%							
Phormidium ("merke dusker")									
	920914	0	0	0	0	0	2	2	0.7
	950926	0	0	1	0	0.5	0	0.5	0.3

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
Adresse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 Oslo

FØLGENDE FORSKREF-RAPPORTER ER UTGITT:

- Nr 1 - 1993 Dag S. Rosland (red.): Seminarrapport.
- Nr 1 - 1994 Tone Braadland (red.) og Jarl Øvstedal (red.): Årsrapport 1993.
- Nr 1 - 1997 Kirsti Hind Fagerlund (red.) og Øystein Grundt (red.): Årsrapport 1994.
- Nr 2 - 1997 Kirsti Hind Fagerlund (red.) og Øystein Grundt (red.): Samlerapport for Atnavassdraget i perioden 1985-1995.