FORSKREF

Forskning- og referansevassdrag

Nr 01
1997

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

ÅRSRAPPORT 1994

SFT Statens forurensningstilsyn

DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING

NVE NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIVERK

Omslagsbilde: Høgronden i den nordvestre delen av Atnavassdraget
Foto: Arve Tvede 15.04.96.

TITTEL **ÅRSRAPPORT 1994**	**FORSKREF** **NR 1 - 1997** DATO 03.02.97
FORFATTER **Kirsti Hind Fagerlund & Øystein Grundt**	ISBN 82-410-0292-0 ISSN 0802-2569

SAMMENDRAG

Denne Forskref-publikasjonen har to deler. Del 1 omhandler Atnavassdraget og består av artikler med forskningsresultater fra 1994. I Atna har det vært kontinuerlig undersøkelser på flere lokaliteter innen fagområdene hydrologi inklusive vanntemperatur og sedimenttransport, vannkjemi, begroing, bunndyr, plankton og fisk. Del 2 omhandler Vikedalsvassdraget som er et nytt vassdrag i Forskref-sammenheng. I 1994 ble det utført undersøkelser innenfor fagområdene hydrologi, inklusive vanntemperatur og sediment-transport, og fisk. Sammendraget av årsrapportene fra de to vassdragene presenteres nedenfor.

Atna:

De hydrologiske undersøkelsene viser i store trekk normal vannføring og uvanlig høye vanntemperaturer i elva rundt månedskiftet juli/august. I Atnsjøen opptrer et mer markant sprangsjikt på ca 9 m pga den varme juli. Sedimenttransportundersøkelsene viste, i likhet med undersøkelsene de senere årene, en svært lav konsentrasjon av suspendert uorganisk materiale ved Lia bru. Partiklene har kommet i pulser som ikke er kontrollert av vannføringen. Ved Fossum bru er konsentrasjonene like lave, men her er transporten mer avhengig av vannføringen.

Undersøkelser innen vannkjemi viser at en forandring i vannføring ofte fører til store endringer i vannkvalitet og at et månedlig prøveprogram ikke fanger opp alle endringene som følge av kortvarige flommer. Det er derfor sannsynlig at alle elvestasjonene hadde episoder med andre verdier enn hva som fremgår av figurene.

I årsrapporten for begroingsobservasjoner i 1994 vektlegges artssammensetning og artsmangfold. En systematisk gjennomgang av endringer av artssammensetningen vil bli gjort på et senere tidspunkt. Det er ikke observert store endringer i begroingens artsmangfold siden perioden 1986-89. Generelt er det en økning i mangfoldet fra øverste stasjon (Vidjedal) til nederste stasjon i hovedvassdraget (Solbakken). Det var stor likhet mellom kieselalgeprøver samlet i oktober 1986/september 1988 og mai/juni 1994.

Bunndyrundersøkelsene viser at de viktigste bunndyrgruppene i prøvene fra elvestasjonene er fjærmygg (Chironomidae), døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera), vårfluer (Trichoptera), knott (Simulidae) og fåbørstemark (Oligochaeta). I Atnsjøen viste grabbprøvene fra ulike bunndyp nesten utelukkende fåbørstemark, fjærmygglarver og muslinger.

Når det gjelder zooplankton har antall arter, artssammensetning og artsdominans variert relativt lite fra år til år. Antall påviste arter har imidlertid gradvis økt gjennom de siste årene, og er nå kommet opp i 37 arter; 17 arter hjuldyr (Rotatoria), 9 arter hoppekreps (Copepoda) og 11 arter vannlopper (Cladocera). I 1994 ble kun 23 arter påvist. Blant disse er det kun 7-8 arter hjuldyr, to arter hoppekreps og tre arter vannlopper som er vanlige, mens de øvrige opptrer fåtallig og spredt.

De fiskebiologiske undersøkelsene viste en klar segregering mellom røye og aure med hensyn til dyp og ernæring. Rekrutteringen hos begge artene var god med dominans av treåringer.

Vikedalvassdraget:

De hydrologiske undersøkelsene viser at vannføringen periodevis var lav i tiden juli-september, noe som skyldtes lite nedbør. Sedimenttransporten tilsvarte totalt 191 tonn organiske og uorganiske sedimenter i måleperioden på 170 døgn. De fiskebiologiske undersøkelsene i Fjellgardsvatn viser en klar fordeling mellom aure og røye med hensyn til dyp og ernæring. Rekrutteringen av begge artene var god med en dominans av treåringer hos røye og ettåringer hos aure. I zooplanktonprøvene ble det registrert fire arter av vannlopper og to copepodearter. Undersøkelsene innenfor vannkvalitet, begroing, bunndyr og plankton var ikke kommet i gang i 1994.

ABSTRACT

This publication from the project, "Research and reference watercourses" (Forskref), comprises two parts. Part 1 presents the results from the research in the Atna watercourse. The investigations have been continous at several locations, within the following fields: hydrology including sediment transport and water temperatures, water quality, algal growth, benthos, plankton and fish biology. Part 2 presents the results based from research in the Vikedal watercourse which is a new watercourse for Forskref. The first investigations comprising hydrology including water temperature and sediment transport and fish biology were undertaken in 1994. The papers from the two watercourses are summarized below.

Atna:

In general the hydrological investigations show normal discharge but unusually high water temperatures in July/August. Due to a warm July, a pronounced thermocline was obseved at 9 m depth in the lake, Atnsjø. As in previous years, the transport of suspended inorganic sediment was very low at the Lia bru station. The sediment has come in pulses which are independent of discharge. At Fossum bridge the concentrations have the same low value, but the transportation of sediments is more dependent on water discharge. The water chemistry investigations show that a change in water discharge often lead to large changes in water quality, and moreover, that a monthly sampling programme will not detect all the changes due to short-time floods. Therefore, all the river stations probably had episodes with other values than recorded.

The 1994 report on observations of algal growth concentrates on species composition and diversity.. A more systematic study of changes in the algal community will be made later. Concerning species variety, no major changes since 1986-1989 have been observed. In general there are an increase in diversity downstream. There was great similarity between the samples of diatoms from October 1986/September 1988 and May/June 1994.

Studies of benthos showed that the most important groups from the river stations were midges (Chironomidae), mayflies (Ephemeroptera), stoneflies (Plecoptera), caddisflies (Trichoptera), blackflies (Simulidae) and Oligochaeta. In the Atnsjø, the grab samples from different depths contained exclusivly oligochaetes, chironomids and mussels.

Regarding zooplankton, the number, composition and dominance of species fluctuated very little throughout the period. However, the number of species have gradually increased during the last few years, and has now reached 37; 17 species of Rotatoria, 9 species of Copepoda and 11 species of Cladocera. In 1994, only 23 different species were detected, among which 7-8 Rotatoria species, two types Copepoda species and three Cladocera species were common, while the rest were more infrequent.

The fish investigations showed a clear segregation between trout and char as far as depth and food were concerned. The recruitment among both species were good, with a dominance of three year old fish.

Vikedal:

The hydrological investigations shows that periodically there was low discharge from July to September, due to low precipitation. The total sediment transport was 191 tonnes of organic and inorganic sediments throughout a period of 170 days. In Fjellgardsvatn the fish studies indicated a clear segregation between trout and char with regard to depth and food. There was satisfactorally growth in both species and three year old char and one year old trout dominated. In the zooplankton samples four species of Cladocera and two Copepod species were recorded. Investigations of algal growth, benthos and plankton have not yet started in this watercourse.

EMNEORD /SUBJECT TERMS
Atnavassdraget / The Atna watercourse
Vikedalvassdraget / The Vikedal watercourse
Vannkvalitet / water quality
Ferskvannsbiologi / fresh water biology.

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

PER EINAR FAUGLI

Forord

Prosjektet "Forskning- og referansevassdrag" (Forskref) startet i 1994 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 direktoratene; Statens forurensningstilsyn (SFT), Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Norges vassdrags- og energiverk (NVE), som er representert i styhringsgruppen. Disse etatene finansierer nå prosjektet, men det nedlegges også en betydelig innsats fra de involverte faginstansene.

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 også 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.

Forskref var opprinnelig ment å omfatte Atna (Oppland og Hedmark), Numedalslågen, (Buskerud og Vestfold), Gaula (Sør-Trøndelag) og Vefsna (Nordland). Frem til i dag har undersøkelsene foregått kontinuerlig bare i Atna, men etter et møte i Haugesund i oktober 1994 ble Vikedalsvassdraget tatt inn i prosjektet. Denne rapporten inneholder de første rapportene fra dette vassdraget innenfor fagfeltene hydrologi og fisk.

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. Dette er den andre årsrapporten i en permanent serie. Den første gjaldt året 1993. I tillegg vil det med jevne mellomrom bli utgitt samlerapporter hvor en oppsummerer og vurderer langtidsvariasjonene i resultatene over flere år. Rapportene stiller krav til prosjektdeltakerne om innrapportering innen de fristene som blir gitt, og er en forutsetning for deltakelse i prosjektet. Dersom det er ønskelig å få tilgang til rådataene 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 februar 1997

Dag S. Rossland
Formann i styringsgruppen

Statens forurensningstilsyn

Kirsti Hind Fagerlund

Norges vassdrags- og energiverk

Steinar Sandøy

Direktoratet for naturforvaltning

INNHOLDSFORTEGNELSE SIDE

DEL 1 ATNAVASSDRAGET - ÅRSRAPPORTER 9

KART OVER ATNAVASSDRAGET 11

HYDROLOGI I ATNA, 1994 V/ARVE TVEDE 13
SEDIMENTTRANSPORT I ATNAVASSDRAGET, 1994 V/JIM BOGEN 23
VANNKVALITET I ATNA I 1994 V/ INGGARD ARNE BLAKAR 29
BEGROINGSOBSERVASJONER I ATNAVASSDRAGET, 1994 V/ELI-ANNE LINDSTRØM 37
BUNNDYR I ATNA OG ATNSJØEN V/KAARE AAGAARD 45
PLANKTONUNDERSØKELSER I ATNSJØEN, 1994 V/GUNNAR HALVORSEN 51
FISKEBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I ATNSJØEN 1994
V/ RANDI SAKSGÅRD OG TRYGVE HESTHAGEN 63

DEL 2 VIKEDALVASSDRAGET - ÅRSRAPPORTER 69

KART OVER VIKEDALVASSDRAGET 71

HYDROLOGI I VIKEDALSELV, 1994 V/ARVE TVEDE 73
SEDIMENTTRANSPORT I VIKEDAL, 1994 V/JIM BOGEN 79
FISKEBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I FJELLGARDSVATNET, 1994
V/RANDI SAKSGÅRD OG TRYGVE HESTHAGEN 89

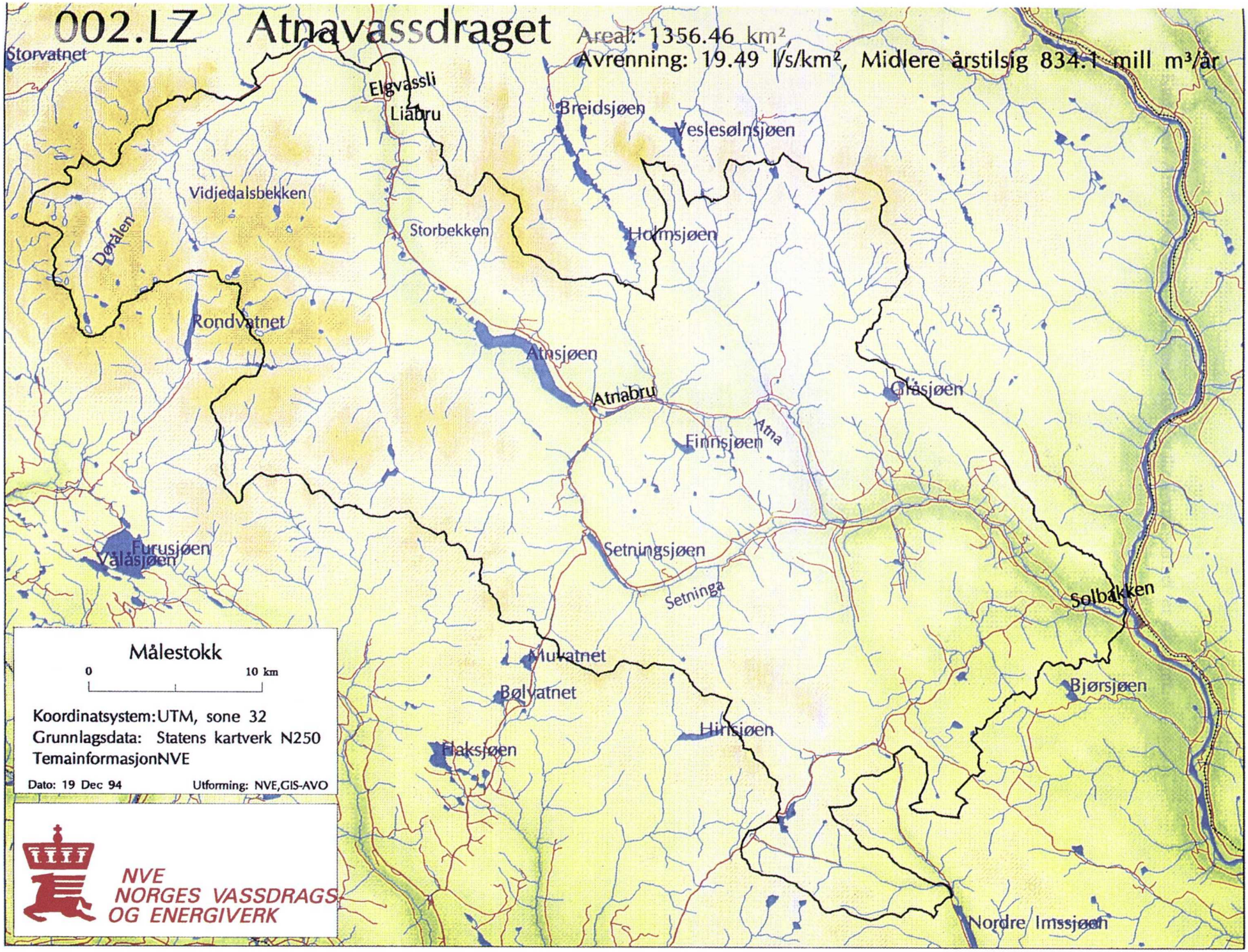
APPENDIKS 95

TABELL OVER UNDERSØKELSESPROGRAM I ATNAVASSDRAGET 97
TABELL OVER UNDERSØKELSESPROGRAM I VIKEDALVASSDRAGET 99

DEL 1

ATNA - ÅRSRAPPORTER 1994

Atna ned for Atnsjøen. Foto: Arve Tvede, NVE 1981.


002.LZ Atnavassdraget
Areal: 1356.46 km²,
Avrenning: 19.49 l/s/km², Midlere årstilsig 834.1 mill m³/år
Storvatnet
Elgvassli
Liabru
Breidsjøen
Veslesølnsjøen
Vidjedalsbekken
Dørålen
Storbekken
Holmsjøen
Rondvatnet
Atnsjøen
Atnabru
Glåsjøen
Atna
Finnsjøen
Furusjøen
Våålsjøen
Setningsjøen
Setninga
Solbakken
Mulvatnet
Bølvatnet
Bjørsjøen
Hinnsjøen
Flaksjøen
Nordre Imssjøen
Målestokk
0
10 km
Koordinatsystem: UTM, sone 32
Grunnlagsdata: Statens kartverk N250
TemainformasjonNVE
Dato: 19 Dec 94
Utforming: NVE,GIS-AVO
NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

HYDROLOGI I ATNA, 1994

Arve M. Tvede

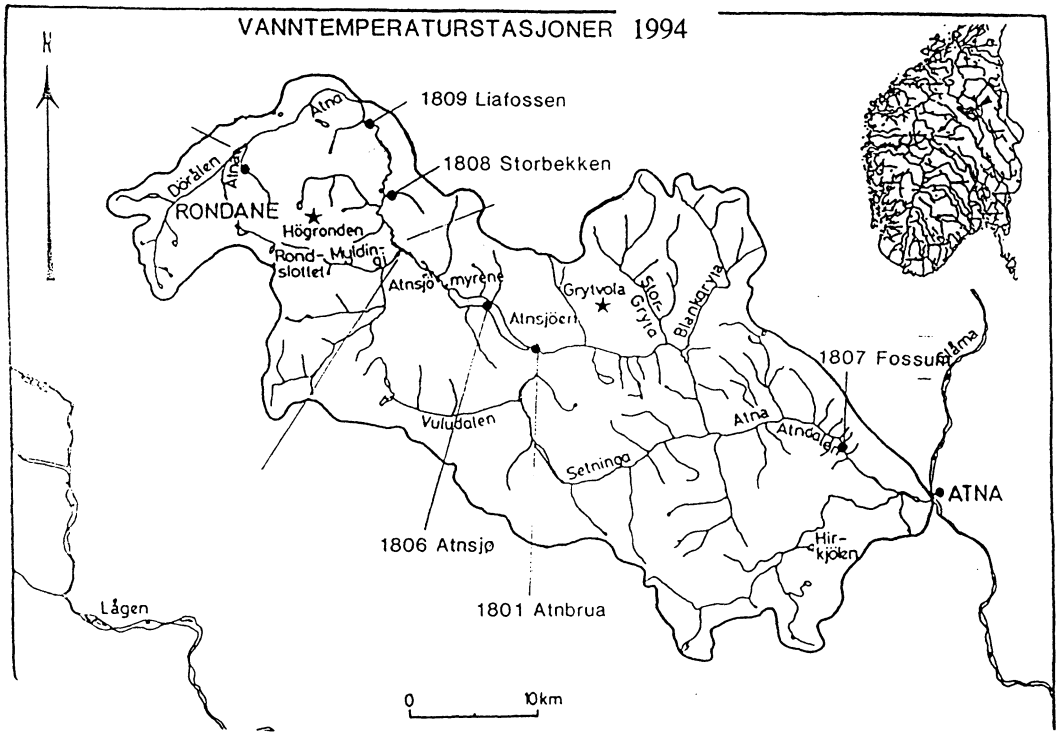
NVE - Norges vassdrags- og energiverk

---

1. INNLEDNING

De hydrologiske målingene i Atna startet med opprettelsen av vannføringsstasjonen 401 Atna i 1923. Vannføringen i elva er derfor godt kjent. Stasjonen som registrerer vannføringen ut av Atnsjøen og vannstanden i sjøen, er nå modernisert slik at data fjernoverføres direkte til NVE. I årene 1980-82 hadde vi et prosjekt igang om Atnsjøens varmebalanse i samarbeid med NHL (dengang VHL) i Trondheim. Samtidig hadde også Jim Bogen, dengang Universitetet i Oslo, satt igang sedimentundersøkelser i Atnsjøen. NVE hadde derfor et visst kjennskap til flere hydrologiske parametre før FORSKREF-programmet kom i gang. I FORSKREF-periodens første år ble det opprettet flere stasjoner for vanntemperatur, sedimentransport, isforhold og snø. Flest stasjoner var i drift i 1988. Fra 1989 har stasjonsnettet i hovedtrekk vært som vist på figur 1.

Værforholdene i 1994 vil vel spesielt bli husket for den kaldeste februar på mange år (OL-måneden), en uvanlig varm og tørr juli som ble etterfulgt av en våt august. De resterende månedene var det ikke spesielt store avvik fra normalen på Sørnesset.

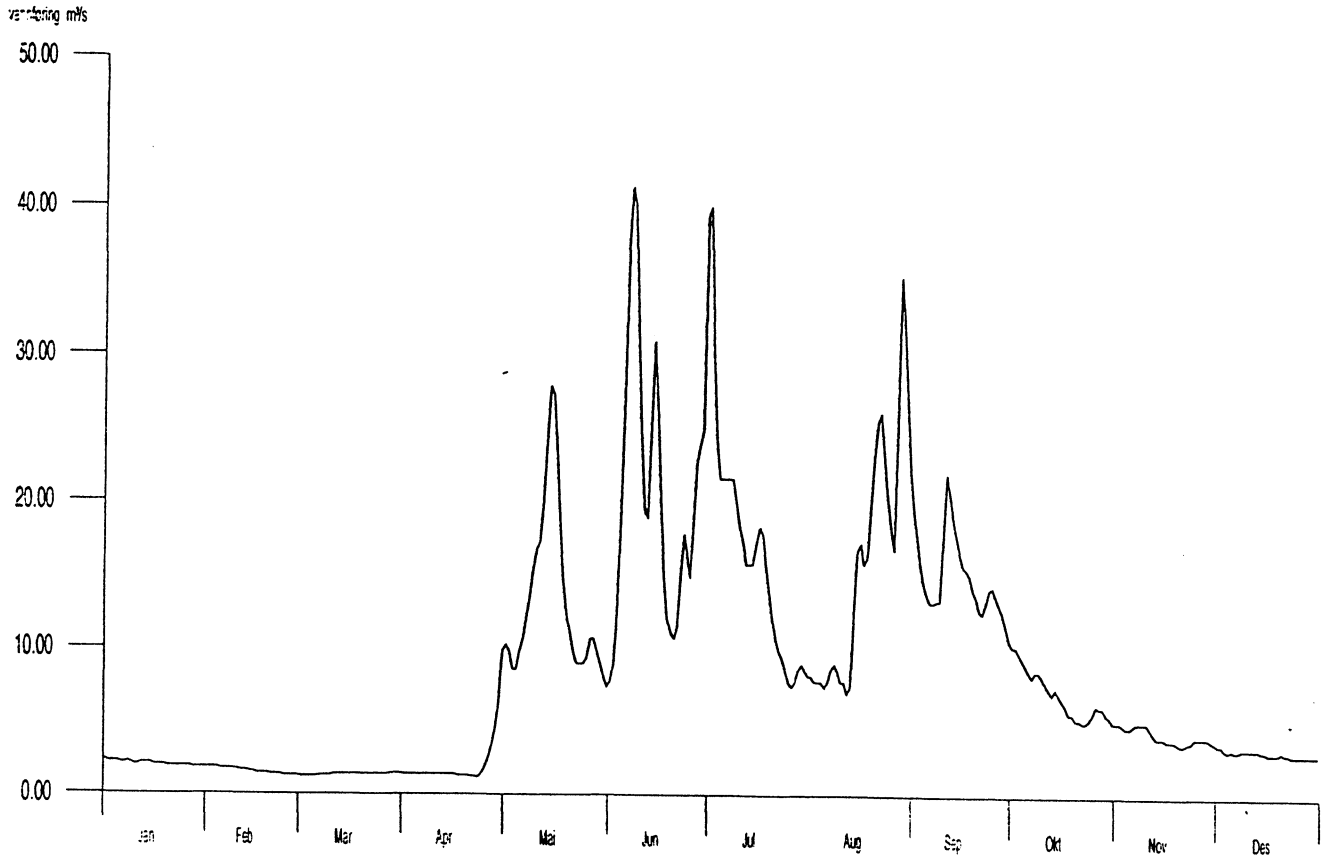


Figur 1 Kart som viser stasjonsplasseringen.

Det vil her bli gitt en kort omtale av de viktigste resultatene for vannføring, vanntemperatur, isforhold og snømålinger i 1994. Det henvises ellers til figurer og tabeller. Stasjonene som det refereres til er vist i figur 1.

2. VANNFØRING

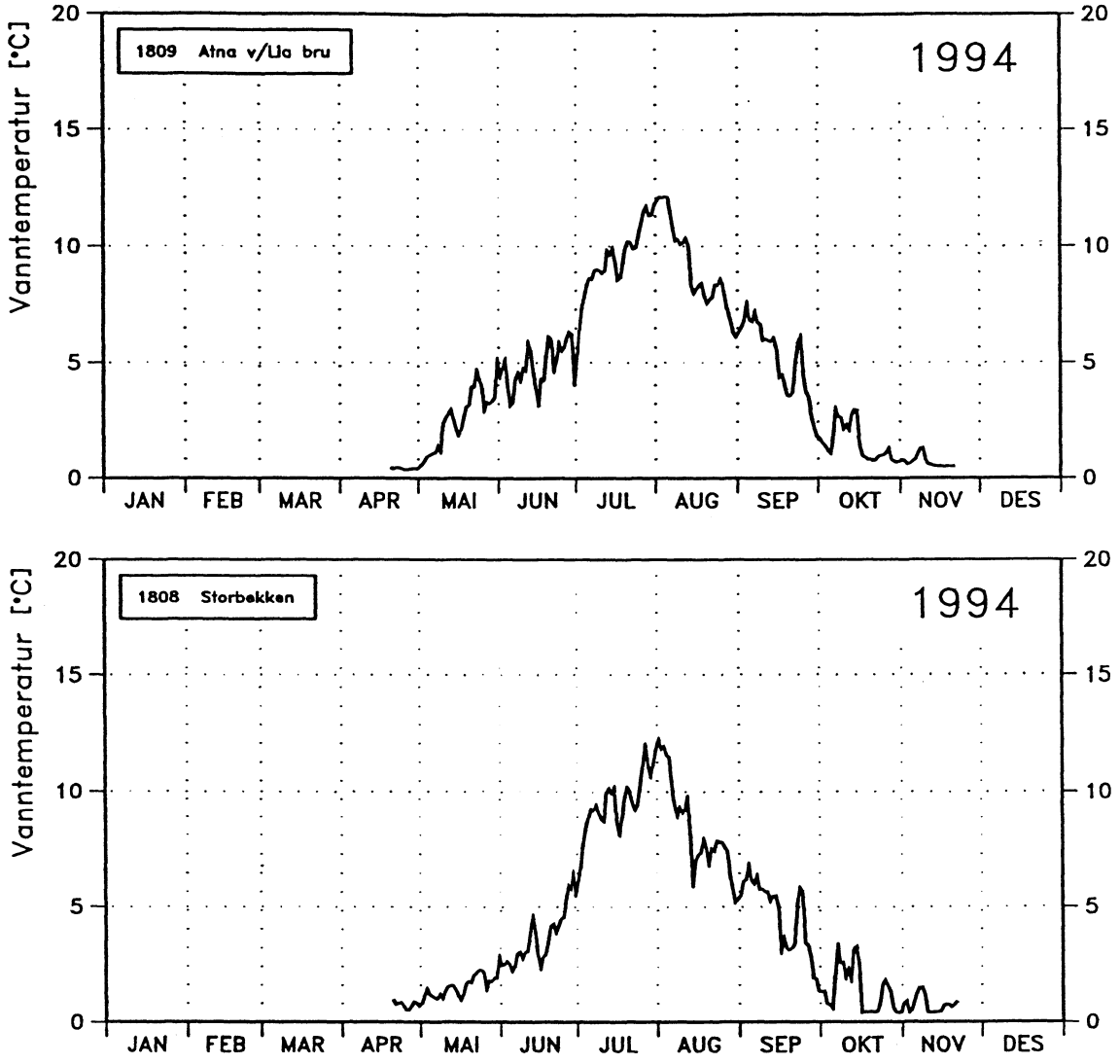
I figur 2 er vist vannføringen ut av Atnsjøen som døgnmiddelverdier. Tallene er i tabell 1. I store trekk var vannføringen omtrent som normal, bortsett fra perioden 20.august-15.september som hadde høye verdier pga mye regn. På værstasjonen Sørnesset falt det i august 199% og i september 127% av normal månedsnedbør.



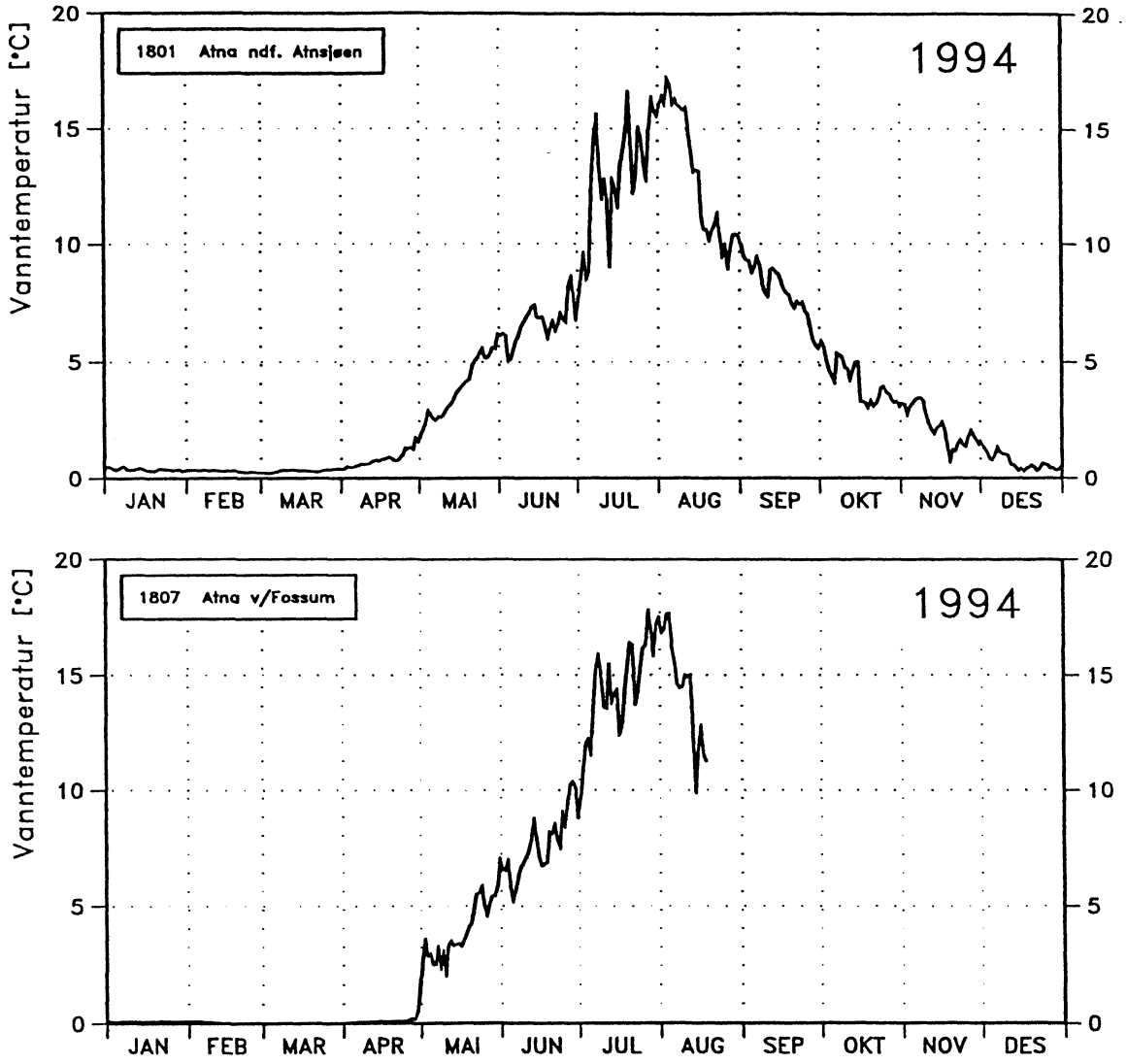
Figur 2 Vannføringen ved utløpet av Atnsjø.

3. VANNTEMPERATUREN

I figurene 3 er vist vanntemperaturgangen ved stasjonene. Temperaturkurvene har alle en symmetrisk form med et markant maksimum rundt månedskiftet juli/august. Temperaturene var da uvanlig høye med høyeste døgnmiddel ved Fossum på 17.5°C. Døgnmiddelverdiene er gitt i tabellene.

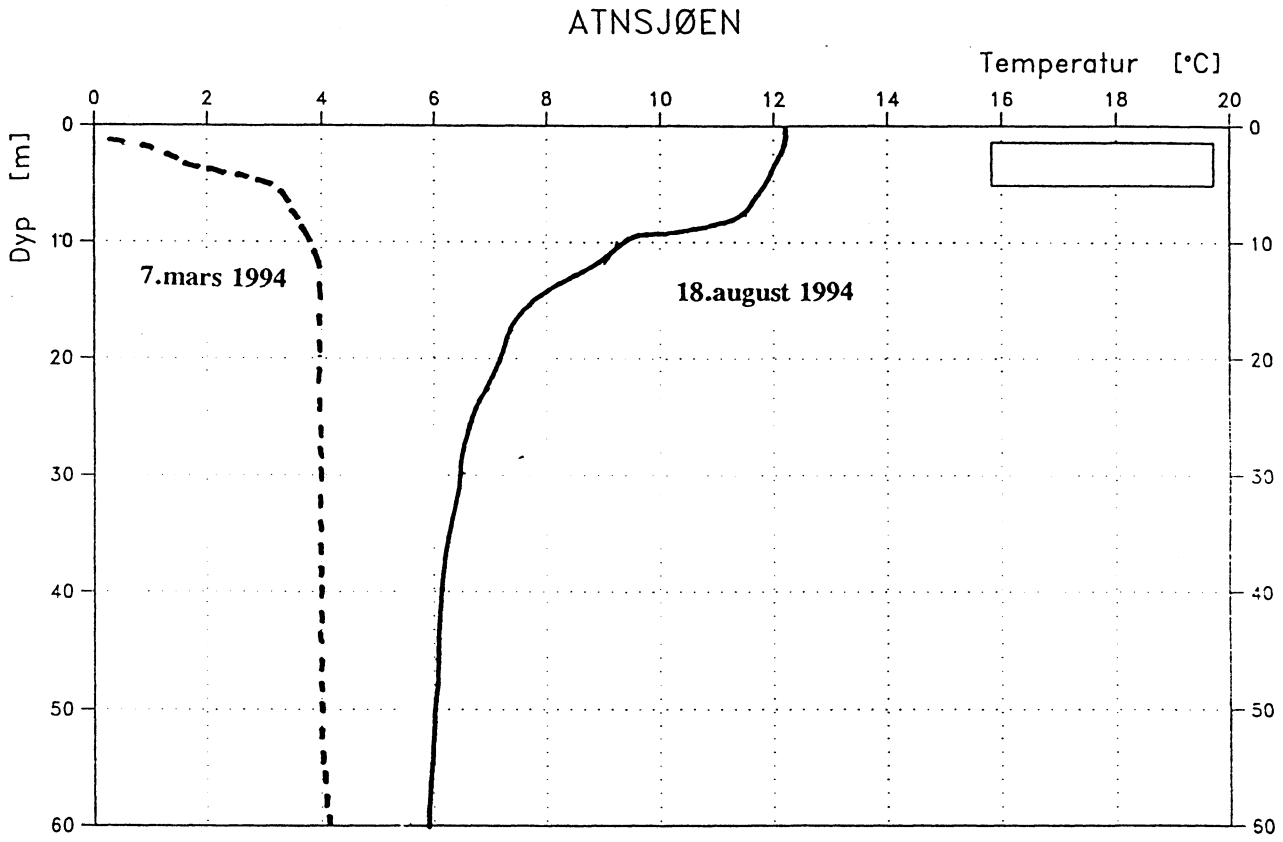


Figur 3 Døgnmiddeltemperatur ved Lia bru (øverst) og i Storbekken (nederst).



Figur 4 Døgnmiddeltemperaturen ved utløpet av Atnsjøen (øverst) og ved Fossum (nederst).

Temperaturvertikalene i Atnsjøen er vist i figur 5. Den varme juli skapte et mer markant sprangsjikt på ca 9 m dyp enn det som har vært vanlig de foregående somre.



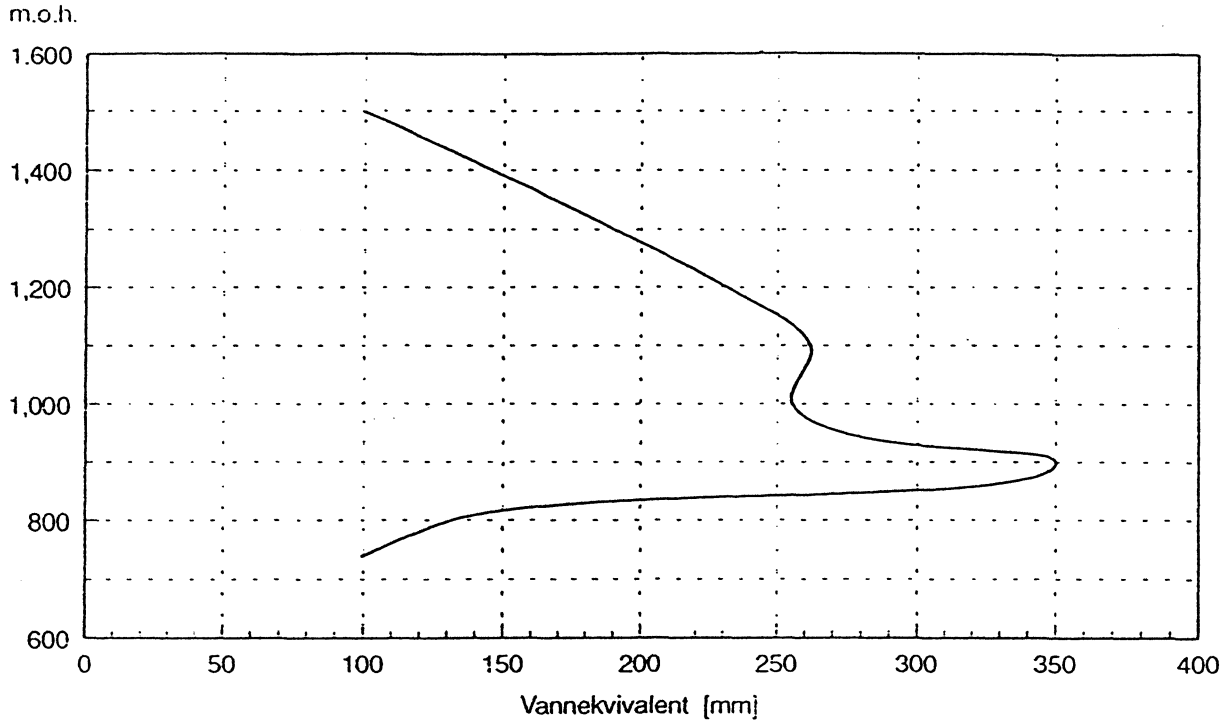
Figur 5 Temperaturprofiler i Atnsjøen

4. ISFORHOLD

Atnsjøen ble islagt mellom 1.-15.november 1993 og det var stabile og gode isforhold hele vinteren. Den 7.mars var istykkelsen 62 cm. Isløsningen startet for alvor 15.mai og sjøen var isfri 25.mai. Isforholdene denne vinteren kan karakteriseres som "uvanlig" normale. Høsten 1994 foregikk isleggingen gjennom siste halvdel av november.

5. SNØFORHOLD

Snømålingene i Storbekkens felt (6.55 km^2) ble tatt 19.april. Ialt var det da akkumulert snø tilsvarende $1.56*10^6$ m^3 vann i feltet. Dette tilsvarer 238 mm nedbør noe som er nær middelverdien for måleperioden 1987-93. Fordelingen med høyden er vist i figur 6. Som vanlig var det mest snø ved tregrensa, ca 900 m oh.



Figur 6 Snøfordelingen med høyden i Storbekkens felt.

1809.0 Atna v/Lia bru
Vanntemperatur [°C]

1994	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1					0.49	4.40	5.17	11.97	6.28	1.74	0.77	
2					0.59	4.74	6.23	12.13	6.49	1.52	0.77	
3					0.79	5.10	7.18	12.06	6.75	1.41	0.61	
4					0.96	4.03	7.79	12.14	7.48	1.21	0.63	
5					1.01	3.17	8.24	12.10	6.78	1.08	0.74	
6					1.09	3.29	8.57	11.44	6.72	1.64	0.81	
7					1.09	4.28	8.53	10.78	7.14	3.01	1.05	
8					1.39	4.57	8.93	10.23	6.68	2.66	1.28	
9					1.16	4.25	8.96	10.29	6.61	2.62	1.30	
10					2.33	4.74	8.93	10.07	5.94	2.13	0.76	
11					2.60	4.65	8.79	10.16	6.01	2.31	0.60	
12					2.80	5.83	8.92	10.34	5.92	2.08	0.59	
13					2.97	5.43	9.80	10.03	5.88	2.74	0.52	
14					2.56	4.53	9.57	8.29	6.05	3.01	0.50	
15					2.14	3.89	9.88	7.94	5.57	2.96	0.50	
16					1.86	3.24	9.26	8.12	4.36	1.39	0.50	
17					2.12	4.29	8.51	8.29	4.46	0.97	0.49	
18					2.64	4.24	8.59	8.38	4.07	0.91	0.50	
19					3.09	5.31	9.26	7.81	3.58	0.80	0.49	
20				0.46	3.18	6.09	9.94	7.51	3.56	0.82	0.49	
21				0.40	3.97	6.00	10.21	7.66	3.72	0.74	0.51	
22				0.44	3.96	4.67	10.19	7.78	4.97	0.79		
23				0.44	4.63	5.07	9.88	8.30	5.79	0.95		
24				0.41	4.28	5.84	9.93	8.29	6.07	1.00		
25				0.36	3.98	5.50	10.38	8.53	4.41	1.00		
26				0.35	2.97	5.63	10.96	8.28	3.74	1.12		
27				0.38	3.31	6.01	11.47	7.56	3.49	1.28		
28				0.39	3.25	6.28	11.68	7.18	2.68	0.81		
29				0.43	3.38	6.19	11.29	6.72	2.20	0.73		
30				0.39	3.49	4.14	11.32	6.26	1.81	0.68		
31					5.11		11.74	6.09		0.72		

1808.0 Storbekken
Vanntemperatur [°C]

1994	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1					0.84	2.48	6.07	12.24	5.51	1.34	0.83	
2					1.15	2.53	6.77	11.84	6.10	1.36	0.93	
3					1.47	2.69	7.78	11.94	6.15	0.81	0.46	
4					1.21	2.52	8.43	11.58	6.77	0.79	0.56	
5					1.15	2.24	8.83	11.50	6.12	0.63	0.93	
6					1.08	2.47	9.23	10.29	5.98	1.96	1.29	
7					1.02	3.00	9.18	9.47	6.32	3.30	1.52	
8					1.24	3.07	9.41	8.91	5.76	2.59	1.54	
9					1.06	2.79	9.03	9.32	5.78	2.63	1.20	
10					1.36	3.06	8.75	9.06	5.66	1.98	0.46	
11					1.57	3.08	8.66	9.18	5.65	2.36	0.45	
12					1.61	3.92	9.95	9.73	5.28	1.88	0.45	
13					1.62	4.57	10.14	7.96	5.47	3.23	0.47	
14					1.42	3.90	9.92	5.98	5.49	3.31	0.46	
15					1.18	2.91	10.18	6.96	5.03	2.53	0.49	
16					0.99	2.39	8.68	7.21	3.09	0.45	0.72	
17					1.23	2.86	8.10	7.29	3.66	0.47	0.81	
18					1.67	2.95	8.85	7.86	3.23	0.46	0.77	
19					1.79	3.56	9.66	7.53	3.12	0.49	0.68	
20				1.00	1.73	4.17	10.21	6.84	3.24	0.48	0.76	
21				0.77	2.03	4.27	10.01	7.46	3.46	0.46	0.91	
22				0.83	2.12	3.89	9.53	7.38	5.04	0.51		
23				0.88	2.28	4.18	9.19	7.81	5.82	0.89		
24				0.72	2.28	4.51	9.40	7.77	5.63	1.67		
25				0.54	2.18	4.56	10.30	7.74	3.46	1.83		
26				0.56	1.46	5.25	11.16	7.54	3.34	1.60		
27				0.73	1.83	5.89	11.97	7.39	2.89	1.32		
28				0.92	1.78	5.78	11.15	6.38	1.92	0.64		
29				0.85	1.94	6.47	10.70	5.77	1.89	0.46		
30				0.71	1.94	5.56	11.26	5.20	1.36	0.45		
31					2.83		11.83	5.32		0.46		

1801.0 Atna ndf. Atnsjøen
Vanntemperatur, døgnmiddel [°C]

1994	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1	0.44	0.35	0.23	0.37	1.84	6.10	7.71	16.06	9.94	5.87	3.23	1.51
2	0.49	0.36	0.21	0.43	2.12	6.22	8.68	16.43	9.51	5.67	3.17	1.29
3	0.44	0.34	0.21	0.50	2.43	6.10	9.55	16.10	9.31	5.07	2.75	1.14
4	0.39	0.33	0.22	0.44	2.88	5.02	8.55	17.21	9.30	4.62	3.09	0.83
5	0.35	0.34	0.23	0.45	2.70	5.12	8.83	16.95	8.80	4.41	3.23	0.76
6	0.41	0.33	0.25	0.50	2.54	5.54	12.65	16.08	9.02	4.14	3.39	1.02
7	0.47	0.35	0.29	0.53	2.47	5.92	14.49	16.31	9.45	5.37	3.46	1.33
8	0.50	0.34	0.32	0.61	2.65	6.18	15.55	16.04	9.15	5.30	3.45	1.12
9	0.37	0.33	0.34	0.59	2.60	6.51	13.37	15.99	8.33	5.20	3.31	1.04
10	0.34	0.34	0.34	0.60	2.73	6.70	12.00	15.81	7.96	4.75	2.73	1.04
11	0.36	0.35	0.32	0.60	2.92	6.91	12.72	15.94	7.79	4.71	2.35	1.00
12	0.38	0.33	0.35	0.68	3.09	7.07	11.87	15.01	8.89	4.25	2.09	0.60
13	0.38	0.31	0.35	0.73	3.19	7.36	9.11	14.04	8.98	4.64	1.91	0.57
14	0.44	0.29	0.33	0.77	3.42	7.41	12.78	13.13	8.79	4.99	2.16	0.48
15	0.38	0.29	0.31	0.71	3.67	6.88	12.41	13.23	8.71	5.00	2.24	0.31
16	0.34	0.31	0.33	0.82	3.79	6.86	11.63	13.15	8.44	3.29	2.39	0.44
17	0.33	0.31	0.32	0.80	3.93	6.91	13.35	11.13	8.09	3.29	2.06	0.30
18	0.32	0.31	0.32	0.86	4.07	6.52	14.00	10.62	7.91	3.25	1.43	0.44
19	0.29	0.29	0.30	0.91	4.18	6.04	14.66	10.61	7.85	3.02	0.75	0.47
20	0.31	0.29	0.28	0.83	4.23	6.42	16.54	10.19	7.49	3.32	1.23	0.56
21	0.38	0.27	0.28	0.73	4.83	6.73	14.57	10.56	7.30	3.08	1.18	0.47
22	0.40	0.25	0.27	0.74	5.02	6.34	12.27	10.81	7.57	3.19	1.48	0.31
23	0.37	0.24	0.26	0.89	5.16	6.59	12.90	11.28	7.43	3.45	1.63	0.42
24	0.37	0.23	0.31	0.98	5.37	7.06	15.02	10.36	7.53	3.89	1.42	0.65
25	0.34	0.26	0.34	1.30	5.57	6.79	14.66	9.53	7.17	3.94	1.37	0.60
26	0.34	0.25	0.34	1.26	5.17	6.69	13.51	9.93	7.05	3.69	1.77	0.55
27	0.32	0.23	0.36	1.31	5.18	8.25	12.85	9.02	6.45	3.64	2.06	0.43
28	0.36	0.23	0.37	1.24	5.35	8.57	15.00	9.81	5.91	3.39	1.81	0.46
29	0.36		0.37	1.69	5.63	7.78	16.32	10.40	5.73	3.24	1.65	0.35
30	0.29		0.41	1.55	5.57	6.87	15.79	10.43	5.59	3.31	1.42	0.37
31	0.32		0.40		6.19		15.58	10.33		3.09		0.51

1807.0 Atna v/Fossum
Vanntemperatur [°C]

1994	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1	0.08	0.09			2.66	6.57	9.60	16.82				
2	0.09	0.09		0.01	3.51	6.53	10.81	16.96				
3	0.08	0.09		0.03	2.86	6.93	12.00	17.63				
4	0.08	0.09		0.05	2.94	5.81	12.23	17.66				
5	0.08	0.09		0.06	2.46	5.28	11.61	16.27				
6	0.09	0.08		0.08	2.46	5.70	13.71	15.59				
7	0.09	0.08		0.07	3.17	6.33	15.29	14.65				
8	0.09	0.07		0.06	2.35	6.70	15.82	14.44				
9	0.09	0.05		0.06	2.99	6.87	14.98	14.51				
10	0.09	0.04		0.06	2.09	7.09	13.62	15.00				
11	0.09	0.04		0.06	3.33	7.43	13.59	14.92				
12	0.09	0.02		0.06	3.49	7.86	15.39	15.01				
13	0.09			0.07	3.27	8.69	13.87	12.61				
14	0.09			0.09	3.35	7.89	14.21	9.99				
15	0.09			0.09	3.39	7.11	14.37	11.74				
16	0.09			0.09	3.27	6.75	12.48	12.76				
17	0.09			0.09	3.57	6.83	12.86	11.57				
18	0.09			0.09	3.81	6.89	14.34	11.24				
19	0.09			0.09	4.12	8.19	15.38					
20	0.10			0.09	4.24	8.12	16.37					
21	0.10			0.09	4.95	8.50	16.30					
22	0.09			0.09	5.54	7.90	13.84					
23	0.09			0.09	5.59	7.57	14.28					
24	0.09			0.09	5.85	8.98	15.37					
25	0.09			0.11	5.07	8.48	16.14					
26	0.09			0.18	4.63	9.46	16.26					
27	0.09			0.19	5.11	10.23	17.71					
28	0.09			0.19	5.43	10.36	16.98					
29	0.09			0.49	5.44	10.12	15.93					
30	0.09			1.44	5.80	8.91	17.22					
31	0.09				6.98		17.45					

25 OKT 1995 HYDROLOGISK AVDELING, NVE – HYDAG_POINT

Stasjonsnr..: 2.32.0
Stasjonsnavn: ATNASJØ
Parameter...: vannføring
Versjon.....: 1

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

Høyde.....: 701.0 moh
Kartblad.....: 1818-IV
Vassdragsnummer....: 002.
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	7.79	40.04	8.19	19.41	10.26	5.12	3.61
2	2.21	1.80	1.22	1.37	9.83	9.00	30.33	7.79	17.72	10.26	5.12	3.61
3	2.21	1.80	1.22	1.37	8.59	12.47	24.38	7.79	15.92	9.83	4.94	3.32
4	2.21	1.80	1.22	1.37	8.59	19.41	21.57	7.79	14.55	9.41	4.76	3.18
5	2.21	1.71	1.22	1.37	9.83	27.30	21.57	7.41	13.76	9.00	4.76	3.32
6	2.10	1.71	1.22	1.37	10.69	37.37	21.57	7.79	13.23	8.59	4.94	3.18
7	2.10	1.71	1.29	1.37	12.02	41.41	21.57	8.59	13.24	8.19	5.12	3.18
8	2.21	1.71	1.29	1.37	13.40	40.04	21.57	9.00	13.35	8.59	5.12	3.32
9	2.10	1.71	1.29	1.37	15.32	31.57	19.94	8.59	13.37	8.59	5.12	3.32
10	2.00	1.71	1.29	1.37	16.81	24.38	18.35	7.79	17.80	8.19	5.12	3.32
11	2.00	1.62	1.37	1.37	17.32	19.41	17.32	7.79	21.98	7.79	4.76	3.32
12	2.10	1.62	1.37	1.37	19.94	18.88	15.81	7.03	20.61	7.41	4.41	3.32
13	2.10	1.62	1.37	1.37	23.81	24.95	15.81	7.41	18.77	7.03	4.08	3.32
14	2.10	1.53	1.37	1.37	27.90	30.95	15.81	12.47	17.69	7.41	4.08	3.18
15	2.10	1.53	1.37	1.37	27.30	26.12	17.32	16.81	16.57	7.03	4.08	3.18
16	2.00	1.45	1.37	1.37	23.24	19.41	18.35	17.32	15.72	6.65	3.92	3.05
17	2.00	1.45	1.37	1.29	18.35	14.83	17.84	15.81	15.50	6.28	3.92	3.05
18	2.00	1.45	1.37	1.29	14.83	12.02	15.81	16.31	15.11	5.70	3.92	3.05
19	2.00	1.45	1.37	1.29	12.47	11.12	13.87	19.94	14.14	5.70	3.76	3.05
20	1.90	1.37	1.37	1.29	11.12	10.69	12.02	23.24	13.59	5.31	3.61	3.18
21	1.90	1.37	1.37	1.22	9.83	11.57	10.69	25.53	12.71	5.31	3.61	3.05
22	1.90	1.37	1.37	1.22	9.00	14.83	9.83	26.12	12.50	5.12	3.76	3.05
23	1.90	1.37	1.37	1.15	9.00	17.84	9.41	23.24	13.25	5.12	3.76	2.92
24	1.90	1.29	1.37	1.37	9.00	16.31	8.59	20.48	14.13	5.31	4.08	2.92
25	1.90	1.29	1.37	1.80	9.41	14.83	7.79	18.35	14.28	5.70	4.08	2.92
26	1.90	1.29	1.37	2.43	10.69	18.88	7.41	16.81	13.69	6.28	4.08	2.92
27	1.90	1.29	1.37	3.32	10.69	22.68	7.79	24.35	13.12	6.12	4.08	2.92
28	1.80	1.29	1.45	4.41	9.83	23.81	8.59	35.40	12.56	6.12	4.08	2.92
29	1.80		1.45	6.12	9.00	24.95	9.00	32.20	11.55	5.70	3.92	2.92
30	1.80		1.45	9.83	8.19	39.37	8.59	26.71	10.67	5.51	3.76	2.92
31	1.80		1.45		7.41		8.19	22.12		5.12		2.92

SEDIMENTTRANSPORT I ATNAVASSDRAGET, 1994

Jim Bogen

NVE - Norges vassdrag og energiverk

INNLEDNING

I tilknytning til FORSKREF - programmet måles sedimenttransporten på to stasjoner i Atna vassdraget, fig 1. Stasjonen ved Lia bru dekker de øvre deler av vassdraget, et areal på 152 km^2 i et høyfjellsterreng som for det meste er uten skog. Det fins til dels betydelige mengder løsmasser innenfor nedbørfeltet, men bare deler av løsmassene ligger eksponert for erosjon.

Stasjonen ved Fossum bru dekker et areal på 1138 km^2 . 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 deler av vassdraget. Dette arealet er på 673 km^2. Nedenfor Atnsjøen er det også løsmasseavsetninger fra avsmeltingen av siste istid som danner sedimentkildene. Nesten hele nedbørfeltet er imidlertid skogdekt. Skogen danner en effektiv beskyttelse mot erosjon. Skogsdriften synes å ha innvirkning på erosjonsintensiteten. (Bogen 1989).

På begge målestasjonene er det satt opp ISCO automatiske prøvetakere som pumper opp vannprøver to ganger i døgnet. Vannstand og vannføring registreres på dataloggere som er koplet til trykksensorer. Målemetodikken følger beskrivelser som er gitt i Bogen (1988).

SUSPENSJONSTRANSPORT

Konsentrasjonen av suspendert uorganisk materiale ved Lia bru er vist i fig 2. Konsentrasjonene har i senere år vært svært lave i forhold til tidligere år, se f. eks Bogen (1989). Nivået er imidlertid det samme som ble målt i 1993. Det er ingen enkel sammenheng mellom vannføring og partikkelkonsentrasjon.Partiklene kommer i pulser som ikke er kontrollert av vannføringen. Transporten er avhengig av tilgjengeligheten på materialet. Mye av materialet tilføres elveløpene ved skred og utglidninger i området ved Dørålseter og Vidjedalsbekken. Suspensjonstransporten ved Lia bru er vist i fig 3 og månedsvise summer i tabell 1. Totaltransporten av suspendert uorganisk materiale var 79 tonn i 1994 mot 110 tonn i 1993. Vannføringsmålingene ved Lia bru i 1994 var dårlige på grunn av instrumentfeil. Vannføringen ble derfor beregnet ut i fra målestasjonen ved Atnbrua.

Konsentrasjonen av suspendert uorganisk materiale ved Fossum bru er like lave som ved Liafossen. Det er imidlertid en større avhengighet av vannføringen slik at de største konsentrasjonene inntreffer i tilknytning til flomsituasjoner. Transporten ved Fossum bru var i 1995 på 681 tonn mot 1317 tonn i 1993, se tabell 2.

REFERANSER

Bogen , J. 1988. A monitoring programme of sediment transport in Norwegian rivers. IAHS publ no 174, 1988.

Bogen, J. 1989. Forskings og referansevassdrag Atna. Transport av suspendert materiale og substratforhold. MVU - rapport nr B 52, NTNF

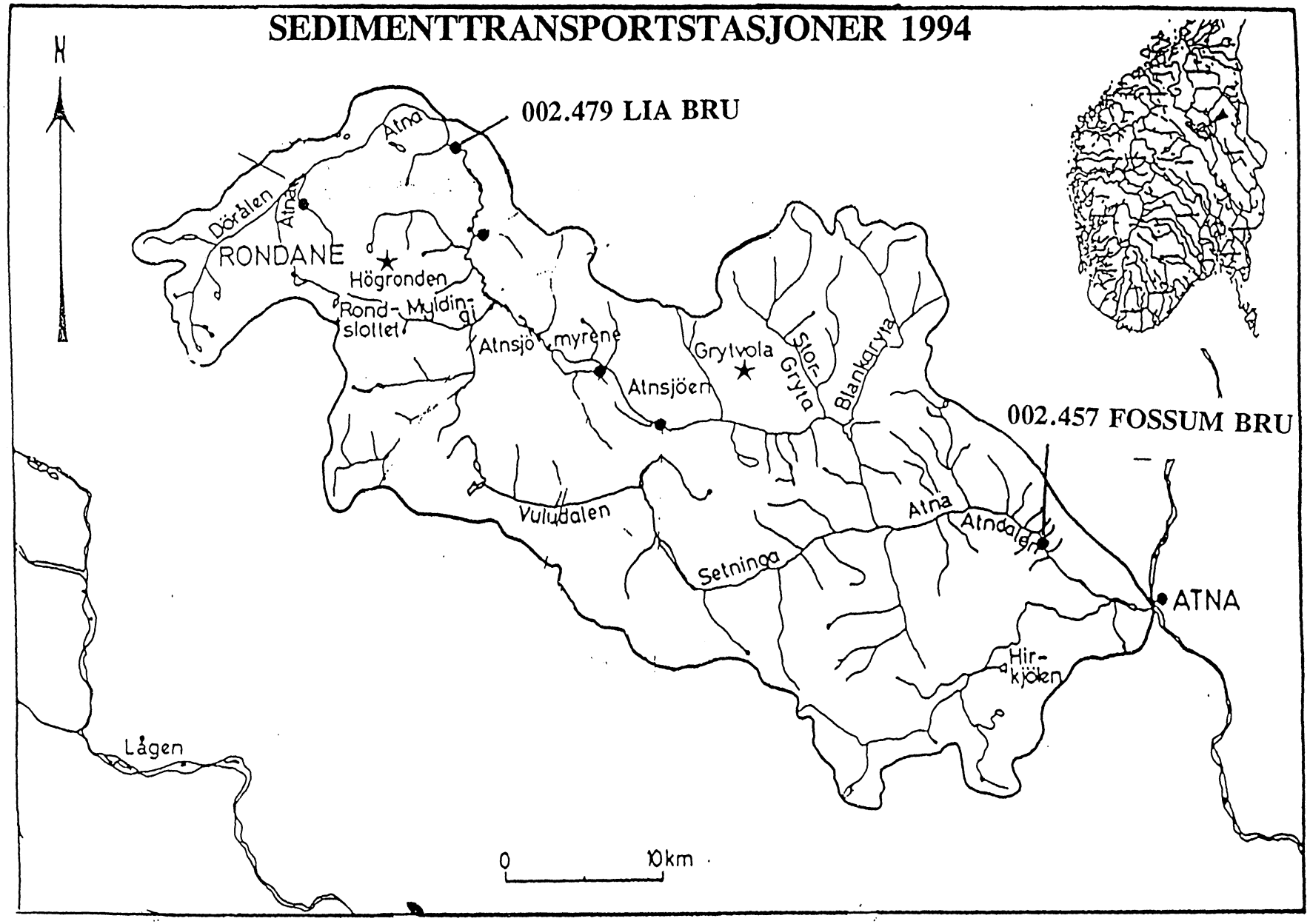


Fig. 1 Kart over målestasjoner for sedimenttransport i Atnas nedbørfelt.

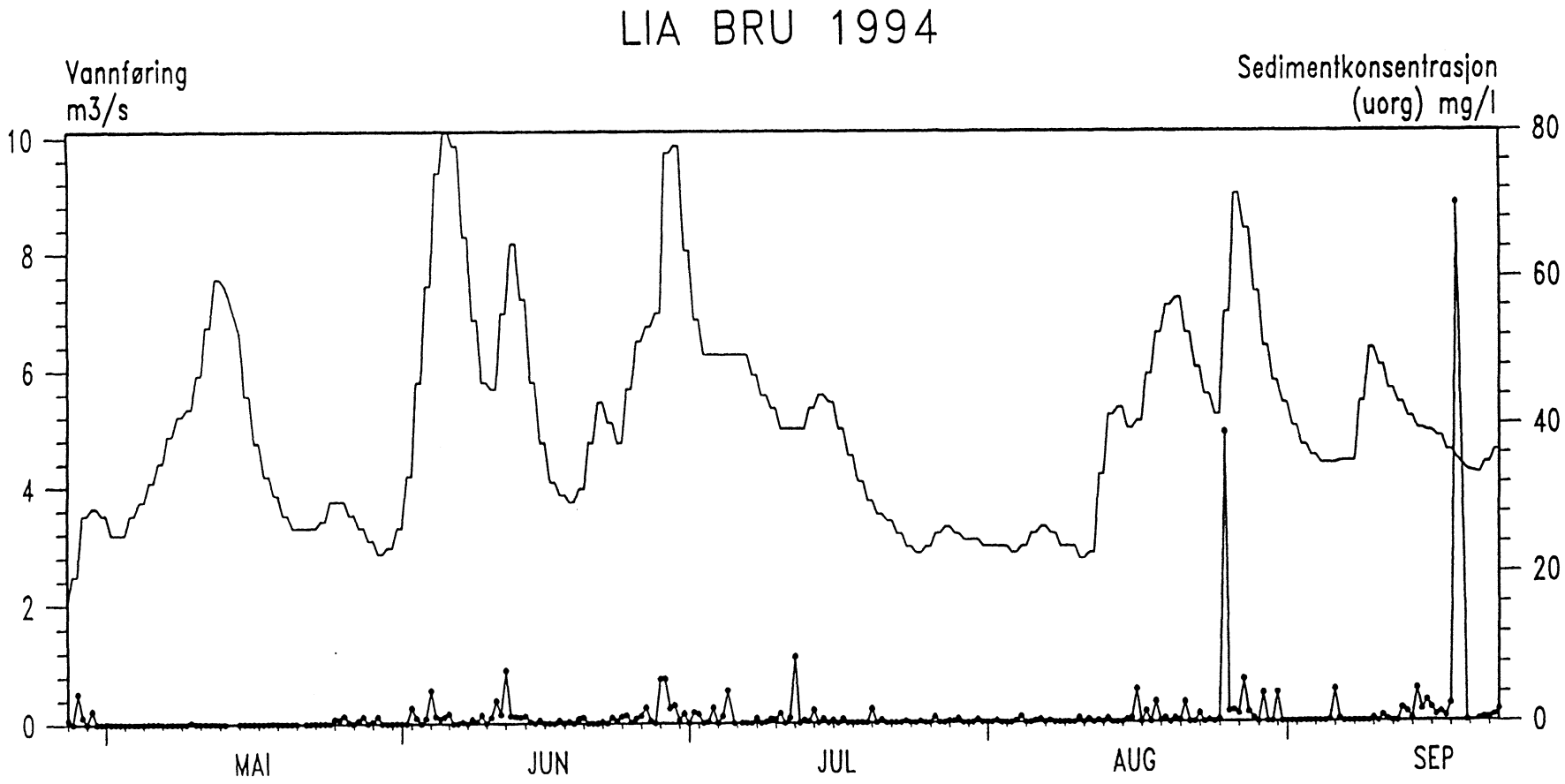


Fig. 2 Konsentrasjoner av suspendert uorganisk materiale ved Lia bru i Atnavassdraget i 1994.

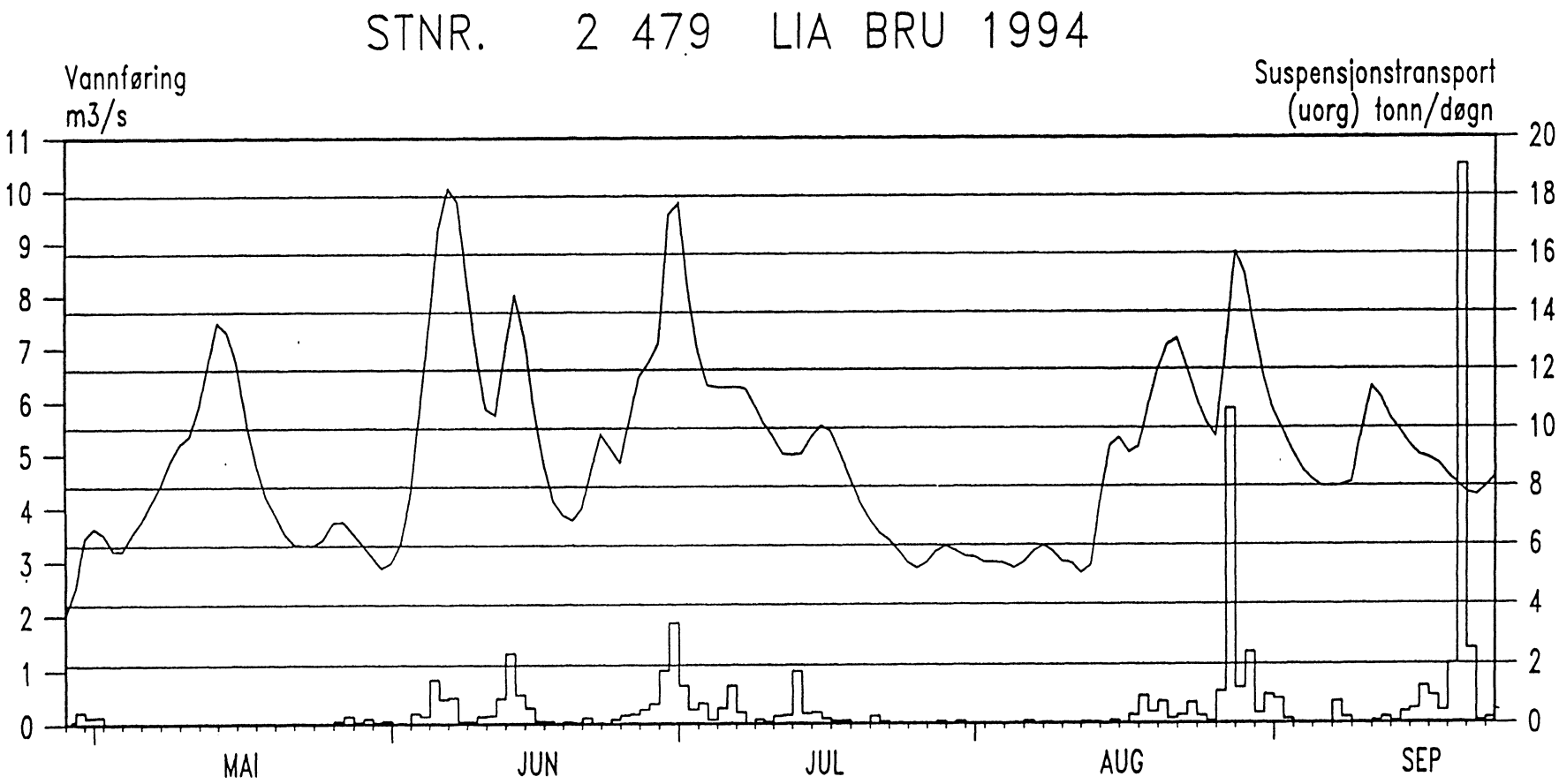


Fig. 3 Suspensjonstransporten av uorganisk materiale ved Lia bru i Atnavassdraget i 1994.

Tabell 1. Månedlig avløp og transport av minerogent materiale i Atna ved Lia bru i 1994.

MND	ANTALL DØGN	AVLØP(mill.m3) TOTALT	SEDIMENTTRSP(tonn) TOTALT	KONS (mg/l)
APR	3	0.69	0.76	1.11
MAI	31	11.62	1.08	0.09
JUNI	30	15.88	17.13	1.08
JULI	31	13.26	9.23	0.70
AUG	31	13.15	21.10	1.60
SEPT	24	10.23	30.10	2.94
TOT	150	64.83	79.40	1.22

Tabell 2. Månedlig avløp og transport av minerogent materiale ved Fossum bru i Atna - vassdraget i 1994.

MND	ANTALL DØGN	AVLØP(mill.m3) TOTALT	SEDIMENTTRSP(tonn) TOTALT	KONS (mg/l)
MAI	30	66.43	94.74	1.43
JUNI	30	115.66	305.33	2.64
JULI	31	76.89	73.61	0.96
AUG	31	72.80	105.84	1.45
SEPT	30	88.14	92.59	1.05
OKT	15	24.59	8.40	0.34
TOT	167	444.51	680.51	1.53

VANNKVALITET I ATNA I 1994

Inggard Arne Blakar

Institutt for jord- og vannfag
Norges landbrukshøyskole

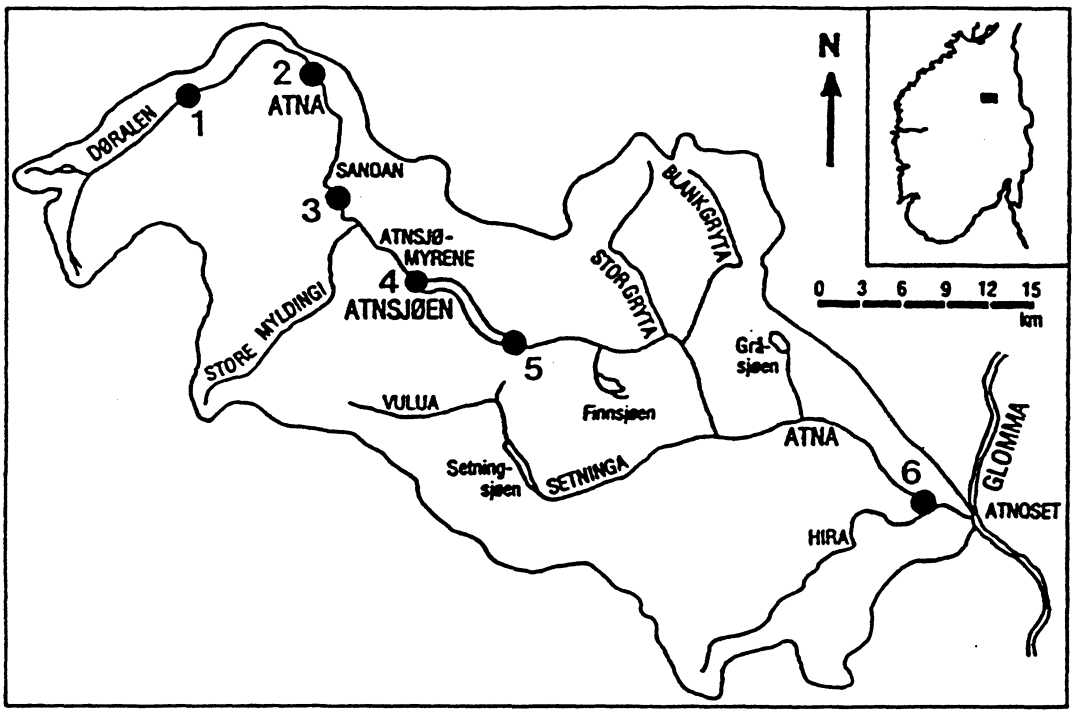
Formålet med undersøkelsen i 1994 har vært å kvantifisere viktige kjemiske komponenter på seks stasjoner langs en høydegradient i Atna (fra 430 til 1020 m o.h.). Alle undersøkte stasjoner er oppført i tabell I og avmerket på figur 1. Vannprøver ble vanligvis samlet inn en gang per måned. Ved Gammelgarden (3) ble det imidlertid tatt prøver minst en gang per uke. Tilsvarende hyppig prøvetaking ble gjennomført i Storbekken, et lite sidevassdrag som drenerer til Atna oppstrøms stasjon 3 (jf. Blakar et al. 1990).

Tabell I. Prøvetakingsstasjoner for vannkvalitet langs Atna i 1994. 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 parametre 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), jf. tabell I.

Noen fysiske og kjemiske parametre i nedbør (0) og på elvestasjonene langs Atna (1-6) framgår av figur 2, 3 og 4. Registrert minimumsverdi og maksimumsverdi og beregnet middelverdi og ± standardavik for hver stasjon er vist i figurene. Bare månedsprøver ble benyttet for stasjon 3 (jf. fylte sirkler i figur 4). Tidsserier for vannstand, alkalinitet, kalium, nitrat pH og aluminium i Atna (stasjon 3) og/eller Storbekken er vist i figur 4.

I nedbørprøver fra Eriksrud og Storbekken varierte pH fra 4.3 til 6.1. 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 alkalinet (3-14 µekv/l) ble i perioder registrert på alle elvestasjoner.

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 vårflommen (april) ble det imidlertid registrert relativt høye konsentrasjoner av kalium og nitrat på stasjon 3 og i Storbekken (jf. figur 4). Dessuten sank alkaliniteten til 4 µekv/l under en regnflom den 30. juni (stasjon 3). Resultatene viser at månedlig prøvetaking ikke fanget opp nevnte episoder (jf. figur 4). Det er derfor sansynlig at alle elvestasjonene hadde episoder med betydelig lavere og/eller høyere verdier enn det som framgår av figurene som er basert på månedsverdier.

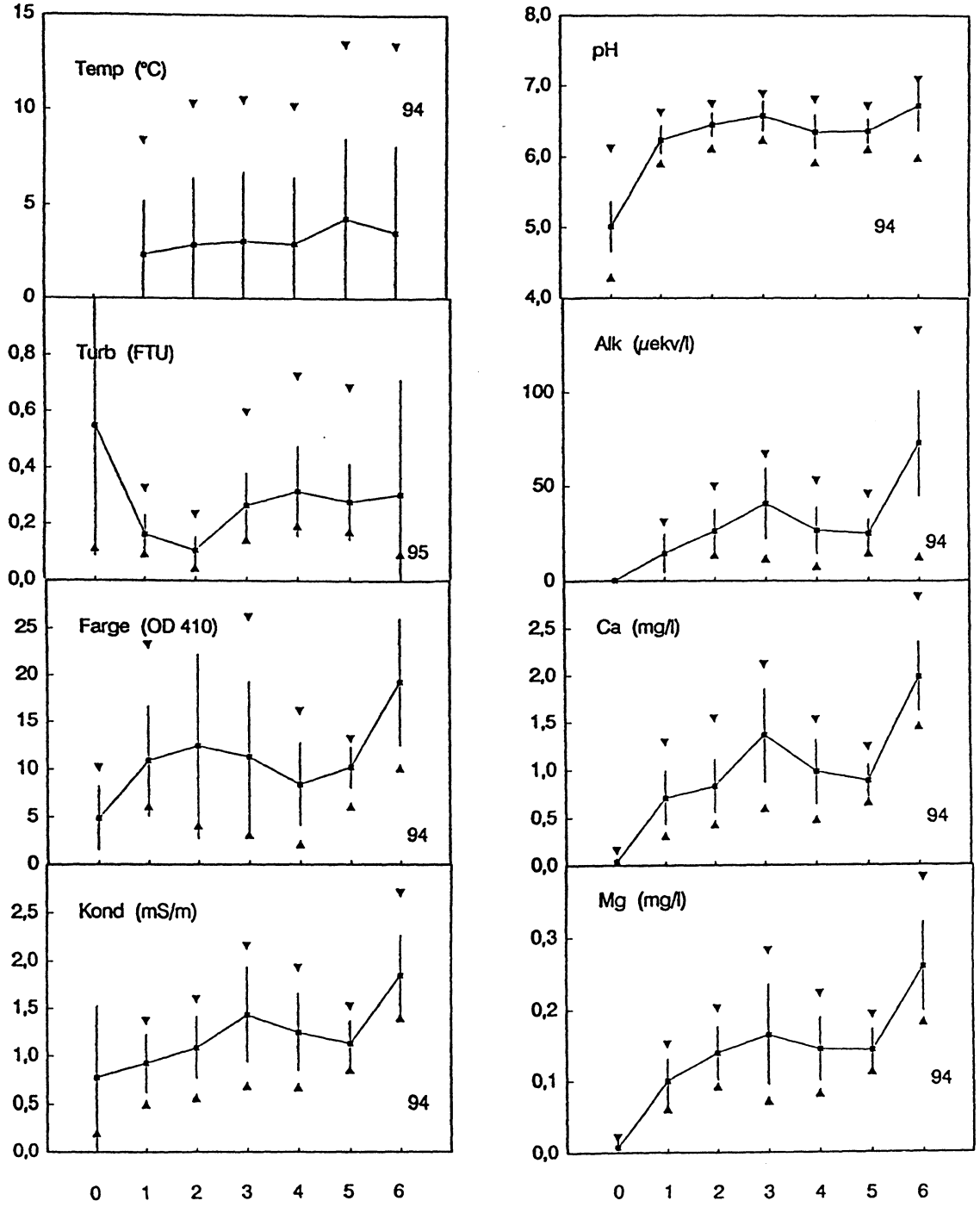


Fig 2 Middelverdi (■), maksimumsverdi (▼), minimumsverdi (▲) og ± standardavvik (basert på månedsverdier) for vanntemperatur (°C), turbiditet (FTU), farge (OD 410), konduktivitet (mS/m), pH, alkalinitet (Alk), kalsium (Ca) og magnesium (Mg) på stasjonene (1-6) langs Atna (jf. tabell 1 og figur 1).

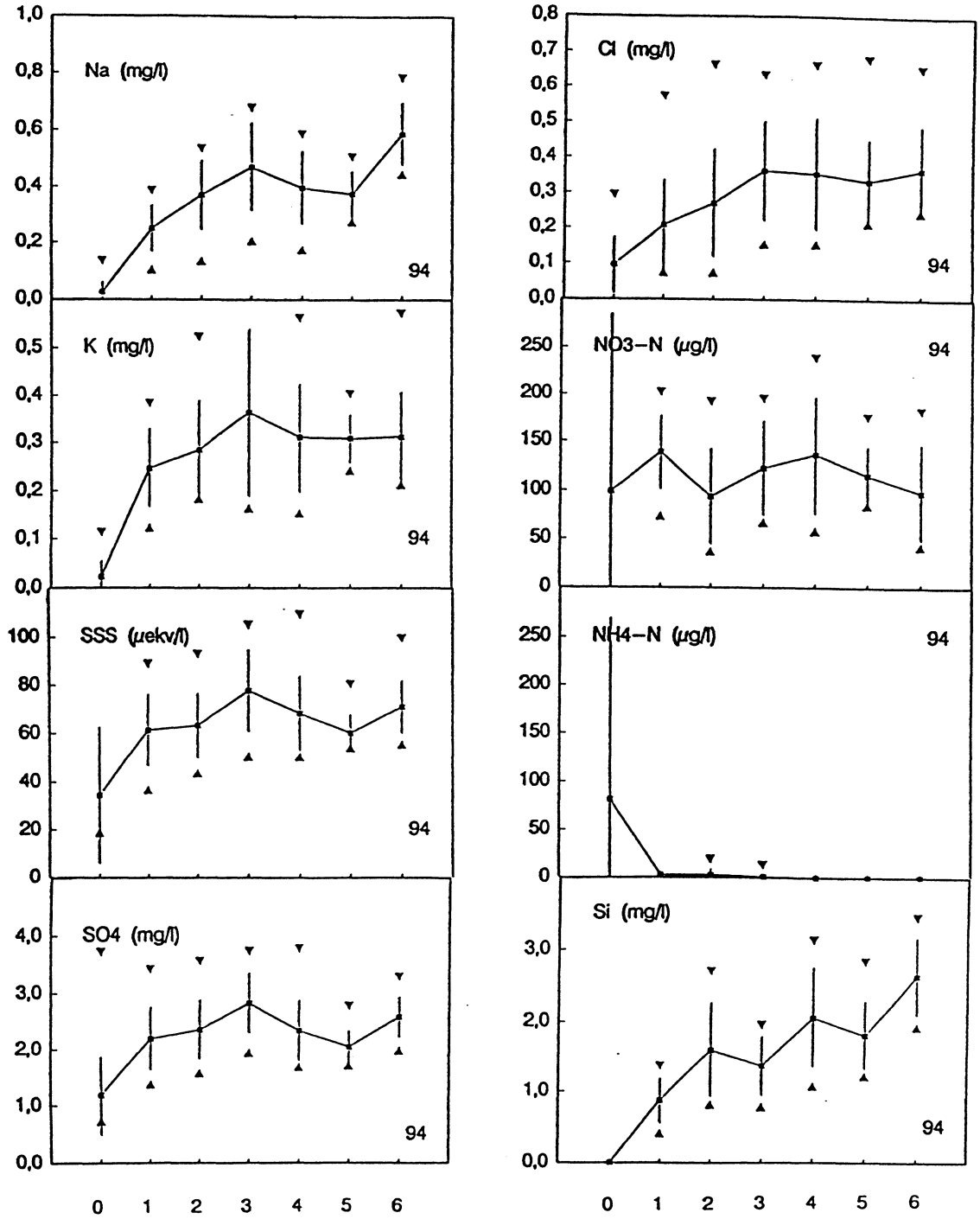


Fig 3 Middelverdi (■), maksimumsverdi (▼), minimumsverdi (▲) og ± standardavvik (basert på månedsverdier) for natrium (Na), kalium (K), sterke syrers salter (SSS), sulfat (SO4), klorid (Cl), nitrat (NO3-N), ammonium (NH4-N) og silisium (Si) på stasjonene (1-6) langs Atna (jf. tabell 1 og figur 1).

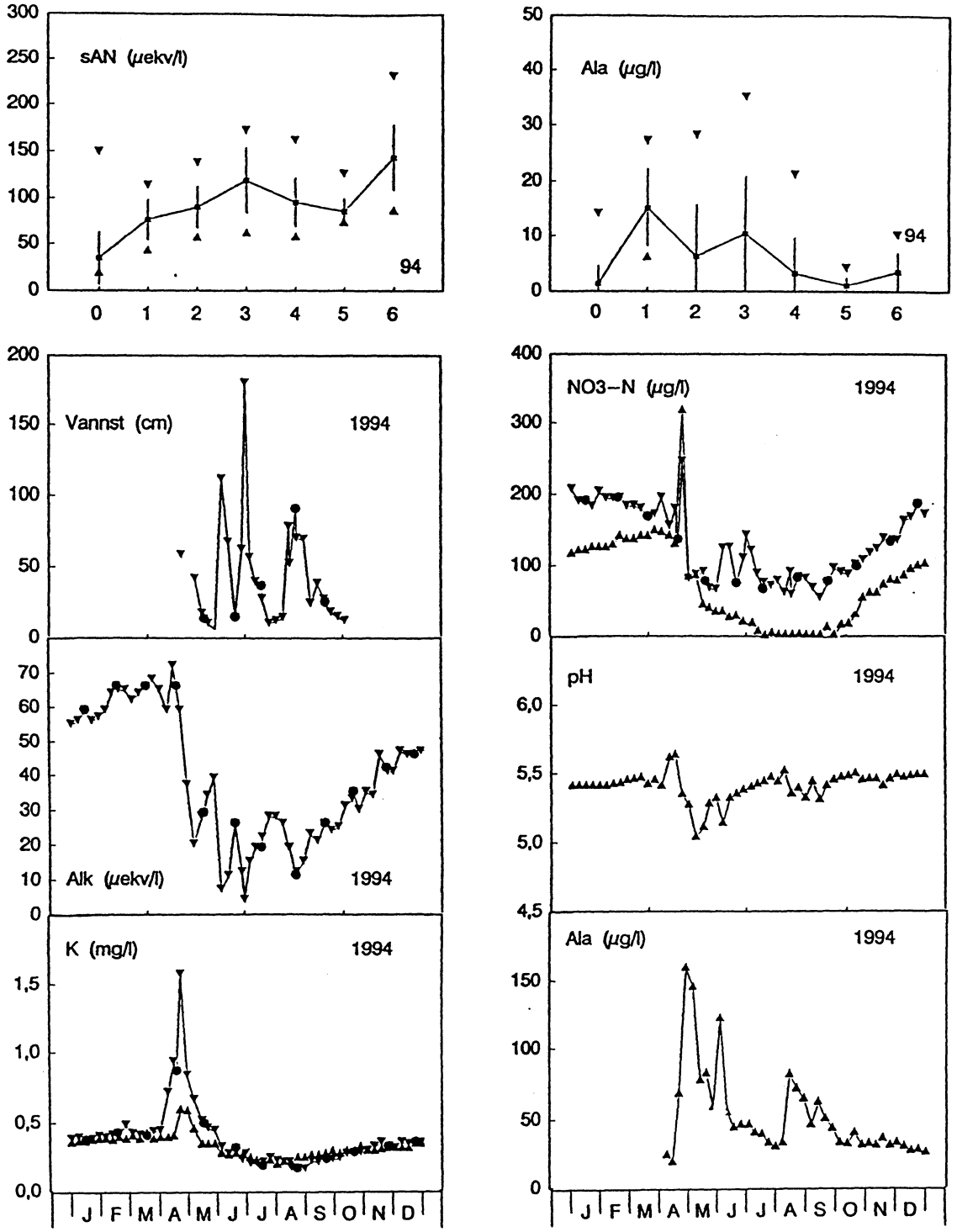


Fig 4

Øverst: Middelverdi (■), maksimumsverdi (▼), minimumsverdi (▲) og ± standardavvik (basert på månedsverdier) for sum anioner (sAN) og aluminium (Ala) på stasjonene (1-6) langs Atna (jf. tabell 1 og figur 1).

Nederst: Tidsserier av vannstand (cm), alkalinitet (Alk), kalium (K), nitrat (NO3-N), pH og aluminium (Ala) i Atna (▼ = stasjon 3, ● = månedsverdier) og Storbekken (▲).

Generelt var ionekonsentrasjonene noe høyere om vinteren enn om sommeren. I hele vassdraget var surhetsgraden (pH) vesentlig bestemt av hydrogenkarbonatsystemet, og elvevannet var vanligvis noe overmettet på CO_2 (i forhold til pCO_2 i atmosfæren).

De fleste ionekonsentrasjonene økte fra Dørålseter (1) til Gammelgarden (3), avtok noe mot utløpet av Atnsjøen (5) og økte deretter igjen nedover til Fossum (6). Økningen fra Elgvassli (2) til Gammelgarden (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 Gammelgarden (3) til utløpet av Atnsjøen (5) fordi flere sidevassdrag med ionefattig vann blir tilført på denne strekningen.

På grunn av Atnsjøens flomdempende virkning (overflate-areal på 5 km^2 og teoretisk oppholdstid på 0.5 år) var årstidsvariasjonene for de respektive vankvalitets-parametrene gjennomgående noe mindre i utløpet fra Atnsjøen (5) enn på de typiske elvestasjonene.

Konsentrasjonen av syrereaktivt aluminium var stort sett lav på alle stasjoner langs Atna (0-40 µg Ala/l). De største verdiene ble målt i vannprøver med høy turbiditet og skyldes vesentlig partikkelbundet aluminium som ikke er giftig for fisk og andre ferskvannsorganismer. Middelverdiene avtok noe nedover elva. De siste årene har det blitt registrert flere episoder med faretruende lav pH (< 5.5) kombinert med relativt høye konsentrasjoner av labilt aluminium (> 50 µg Al/l) både i hovedelva (ovenfor Atnsjøen) og i flere sideelver og -bekker til Atna (jf. Storbekken i figur 4 og Blakar upubl.).

I flomperioder og om sommeren var konsentrasjonen av silisium svært lav på de øvre stasjonene (< 0.7 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, in press).

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 nedenforliggende stasjonene. Forholdet kan ha 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.

Atna er til nå 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 elvevannet har 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. in press.

BEGROINGSOBSERVASJONER I ATNAVASSDRAGET, 1994

Eli-Anne Lindstrøm

NIVA - Norsk institutt for vannforskning

Siden 1986 er det gjennomført regelmessige begroingsobservasjoner i Atnavassdraget. En oversikt over prøvetakingsprogrammet er gitt i FORSKREFs årsrapport for 1993 (Lindstrøm, 1994).

Stasjonsplassering

Rutinemessig undervannsfotografering startet i 1994. I den forbindelse ble lokaliseringen av transektene på alle stasjoner vurdert. For å få tilfredsstillende forhold for undervannsfotografering, bør vanndypet være større enn 20 cm i et transekt av en viss lengde. Derfor ble transektene på st. 6, Atna Oppstrøms Setninga og st.7, Setninga før innløp Atna, flyttet noen hundre meter oppstrøms de tidligere transekter. Selv om dette bryter tidligere observasjonsserier, vil det på sikt gi bedre data. De tidligere transekter vil dessuten bli observert med jevne mellomrom.

I Atnavassdraget virker fysiske forhold sterkt begrensende på begroingens mengdemessige forekomst på alle stasjoner unntatt utløp Atnasjø (st.5). For å studere den langsiktige utviklingen på en lokalitet der de fysiske forhold ikke er helt begrensende/avgjørende, vil st. 5 Utløp Atnasjø, inngå i de stasjoner som observeres med visse mellomrom. En liste over begroingstasjoner omfatter etter dette:

Hovedstasjoner:	St. 1 Dørålen
	St. 2 Elgvassli
	St. 3 Solbakken
Øvrige stasjoner:	St. 4 Vidjedalsbekken
	St. 5 Utløp Atnasjø
	St. 6 Atna oppstrøms Setninga
	St. 7 Setninga

Materiale

I 1994 ble prøver innsamlet ved to befaringer, 30/5-1/6 og 13/9-15/9. Ved begge befaringer ble det gjort rutinemessig mengdevurdering av begroingen langs faste transekter. Det ble også samlet kvalitative prøver. Rutinemessig undervannsfotografering ble gjort vår og høst på alle stasjoner unntatt st.4 Vidjedalsbekken, der er vanndybden for liten.

Resultater

I årsrapportene for 1992 og 1993 ble vesentlig kvantitative resultater presentert (Lindstrøm, 1993 og 1994). I årsrapporten for 1994 vektlegges artsammensetning og mangfold. Tabell 1 viser forekomst av hele begroingsamfunnet, mens tabell 2 viser frekvens av kiselalger i avskrap prøver (se bakerst i kapitlet).

Artsmangfold.
Det har ikke skjedd store endringer i begroingens artsmangfold siden 1986-89 (Lindstrøm, 1989). Øverst i vassdraget, st. 4 Vidjedalsbekken, er begroings-samfunnet ekstremt artsfattig. Bortsett fra kiselalger, ble det bare registrert fire arter. Se tabell 3, som viser artsmangfold av alger unntatt kiselalger, på alle stasjoner. Fra Vidjedalsbekken øker mangfoldet gradvis ned til stasjonen nederst i hovedvassdraget, st.3 Solbakken. Her er mangfoldet nær ti ganger så stort som i Vidjedalsbekken. At det bare ble registrert 34 arter/grupper ved Solbakken i 1994 mot 49 i 1986-88, skyldes at observasjonene i 1986-89 omfattet et lengere tidsrom og flere observasjoner enn i 1994. Pr. observasjonsdato ble det registrert fra 17 til 34 arter i 1986-88, og fra 16 til 31 i 1994. Sidevassdraget Setninga (st. 7), som kjennetegnes ved noe rikere vannkvalitet enn hovedvassdraget, hadde ikke spesielt stort mangfold. Tvert i mot, det var noe lavere enn på den nærliggende stasjonen i hovedvassdraget, st.6 Oppstrøms Setninga. Det samme ble observert i 1986-88. Artsmangfoldet på st. 1 Dørålen *kan* være redusert siden 1886-88. Før hele materialet fra perioden 1989-1994 er systematisk vurdert, trekkes ingen konklusjoner. I tillegg til spesielt tøffe fysiske forhold, er vannkvaliteten usedvanlig "tynn" ved Dørålen. Det gjør at samfunnet både blir sårbart og ustabilt.

Tabell 3. Artsantall av begroingsalger unntatt kiselalger i Atnavassdraget.

	St. 4 Vidjedal	St.1 Dørålen	St.2 Elgvassli	St.5 Utløp Atnasjø	St 6 Oppstr. Setninga	St. 7 Setninga	St.3 Solbakken
1986-88	4	24	24	30	36	31	49
1994	4	7	20	31	30	23	34

Artsammensetning.
Noen organismer har endret navn siden artssammensetningen sist ble omtalt (Lindstrøm, 1989). En systematisk gjennomgang av endringer vil bli gjort på et senere tidspunkt. Nedenfor omtales artssammensetningen på hver stasjon, tabell 1. Kiselalgesamfunnet, tabell 2, omtales for seg til slutt.

St.4,Vidjedalsbekken. Det er ikke registrert endringer i artssammensetningen siden 1986-88. Som tidligere er lokaliteten tilnærmet 100% dekket av gullalgen *Hydrurus foetidus* om våren. Tilsynelatende forsvinner *Hydrurus* i løpet av sommeren. Den reetableres om høsten, men da i mindre omfang. Forøvrig består algesamfunnet av ubetydelige forekomster av blågrønnalger. Bortsett fra en meget liten forekomst i begynnelsen av nittiårene, ser lokaliteten ut til å være tilnærmet fri for grønnalger.

St.1, Dørålen. Også her er begroingen sparsom. Grønnalger opptrer sporadisk, og da bare et par arter som trives i kaldt, næringsfattig og noe surt vann

(*Klebshormidium rivulare* og *Microspora palustris* var *minor*). Trolig på grunn av lokalitetens næringsfattige noe sure karakter , befinner gullalgen *Hydrurus* seg i et grenseområde og opptrer ofte som et tynt gulaktig belegg. Blågrønnalgen *Scytonematopsis starmachii* utgjør med sitt markerte svarte belegg en karakterart i elvekanten. Disse hovedtrekk overensstemmer med observasjonene i 1986-88.

St.2, Elgvassli. Algesamfunnet er noe mer variert enn ved Dørålen. De to grønnalgene som opptrer sporadisk ved Dørålen, forekommer her regelmessig hver høst. *Microspora palustris* ser ut til å opptre i elvekanten, mens *Klebshormidium rivulare* har størst forekomst i mer strømharde områder ute i elva. Noen få andre trådformede grønnalger opptrer også sporadisk. Disse vokser stort sett i elvekanten sammen med *Microspora palustris*. Den mørke skorpedannende grønnalgen *Gongrosira* cf. *lacustris* er karakteristisk og spesiell for begroingsamfunnet ved Elgvassli. Det er også rødalgen *Lemanea fluviatilis,* som opptrer i strømharde partier vår og høst. Forekomsten av gullalgen *Hydrurus foetidus* veksler og er som ved Dørålen, styrt av kortvarige vekslinger i kjemisk/fysiske forhold. Grønnalgen *Microspora amena* ble observert ved Elgvassli for første gang tidlig på 90-tallet og har siden hatt en liten, men årviss forekomst. Forekomsten er ganske liten og behøver ikke indikere noen endring i artssammensetningen. Begroingens hovedtrekk i 1994, var ellers som i 1986-88.

St.5, Utløp Atnasjøen. Tidligere foreligger bare få observasjoner fra utløpet av Atnasjøen. Det er derfor vanskelig å avgjøre om det har skjedd endringer siden 1986-88. Bedømt i felt var begroingen lite endret. Et mørkt, knudrete belegg, bestående av langsomtvoksende blågrønnalger og aggregater av detritus og jern-/manganbakterier, dannet sammen med moser grunnsubstansen i begroingen, og dekket det meste av utløpet. Oppå dette vokste trådformede grønnalger. I et dypt parti midt i utløpet dannet en art av slekten *Oedogonium* kraftige, lyse grønne tråder i 1994. *Oedogonium* hadde tilnærmet like stor forekomst vår og høst. Det er ikke vanlig i Atnavassdraget. Vanligvis har de trådformede grønnalgene svært liten forekomst om våren. At *Oedogonium* hadde stor forekomst om våren skyldes trolig at den vokser i et område der de fysiske forhold er stabile. Grønnalgen *Bulbochaete* dannet også et karakteristisk begroingselement i utløpet av Atnasjøen. Den vokste grunnere enn *Oedogonium* og viste i større grad vekslende forekomst vår og høst. Disse grønnalgene hadde ifølge begroingsobservasjonene i 1986 bare liten forekomst. Årsaken til dette er ikke klarlagt. Dels kan det være en observasjonssvikt, i det *Oedogonium* kan være vanskelig å få tak i ved høy vannstand. Forøvrig så begroingsamfunnet ut til å være lite endret siden 1986.

St. 6, Atna oppstrøms Setninga. Begroingen, som her styres av vekslende og tøffe fysiske forhold, har størst forekomst i beskyttede områder bl.a. nær elvebredden. Der danner bl.a blågrønnalgen *Stigonema mamillosum* en markert forekomst. Karakteristisk for nedre deler av vassdraget er økt artsrikdom av trådformede grønnalger. Om våren kan de trådformede grønnalgene knapt registreres, mens de kan dekke store deler av elveleiet om høsten. Da danner *Bulbochaete* et markert element langs elvebredden. Ute i elva preges grønnalgesamfunnet av minst to arter, *Zygnema* b og *Mougeotia* e. *Zygnema* opptrer gjerne noe senere på året enn *Mugeotia*. Det er ikke registrert vesentlige endringer i begroingens artsammensetning siden 1986-88.

St. 3, Solbakken. Som nevnt innledningsvis, denne stasjonen karakteriseres ved stort artsmangfold. Blant blågrønnalgene nevnes *Rivularia biasolettiana* som et særpreget og vedvarende element. Grønnalgesamfunnet viser likhetstrekk med stasjonen oppstrøms, st. 6 Atna oppstrøms Setninga. Også her har grønnalger liten forekomst om våren. Senere preger *Bulbochaete* områdene nær elvebredden, mens et vekslende utvalg av trådformede arter preger mer strømharde områder ute i elva. Blant arter med stor forekomst ble det ikke registrert endringer siden 1986-88. Fra Setninga, som er mer elektrolyttrik enn Atna (kommer inn i Atna oppstrøms Solbakken), tilføres begroingsorganismer som ikke hører hjemme her. Disse kan ha vekslende forekomst fra år til år, selv om forholdene i Atna ikke er endret. Eksempler på dette er grønnalgene *Drapharnaldia glomerata* og *Ulothrix zonata.*

St. 7, Setninga. Sidevassdraget Setninga har noe rikere berggrunn i nedbørsfeltet, og har derfor noe rikere vannkvalitet enn hovedvassdraget. Dette preget algesamfunnet både i 1986-89 og i 1994. Spesiellt tøffe fysiske forhold bidrar til markerte årstidvariasjoner i artsammensetning og mengdemessig forekomst. De kvalitative prøvene fra 1994, som ble samlet ved det nye transektet (se: Stasjonsplassering), inneholdt i alt vesentlig de samme arter som 1986-88.

Kiselalgesamfunnet. Det var stor likhet mellom kiselalgeprøver samlet i oktober 1986/september 1988 og mai/juni 1994.

Den eneste markerte forskjell var overraskende stor forekomst av kiselalger i Vidjedalsbekken og ved Elgvassli i mai 1994. Dette forklares sannsynligvis av lokale grunnvannstilsig på begge lokaliteter (Lindstrøm, 1989). Det bidrar til rikere vannkvalitet i perioder med liten overflateavrenning fra nedbørsfeltet. Prøver fra mai vil i større grad enn høstprøver gjenspeile en situasjon med relativt sett høyt grunnvannstilsig. Dette er trolig årsaken til at den forsuringsømfintlige arten *Achnanthes minutissima* utgjorde 15% av kiselalgesamfunnet ved Elgvassli i mai 1994, mens den ikke ble registrert i høstprøver fra perioden 1986-88. Da vårsituasjonen er kjent som en kritisk periode med spesielt surt vann grunnet stor avsmeltning av vinterens snø, er denne observasjonen av interesse. Kiselalgesamfunnet ved Vidjedalsbekken og Elgvassli reflekterer trolig situasjonen like *før* den aktuelle innsamlingsdato. Forskjellen mellom maiprøver fra Vidjedalsbekken/Elgvassli og Dørålen var slående. I prøven fra Dørålen ble det bare registrert noen ganske få kieselalgeskall. Dette er i overensstemmelse med tidligere observasjoner. Vannkvaliteten ved Dørålen er spesielt "tynn", og det ser ikke ut til å være lokale tilsig av grunnvann som anriker vannet. Kiselalgesamfunnet i Atnavassdraget ser i større grad enn grønnalgesamfunnet ut til å være avhengig av en rik vannkvalitet, og i mindre grad av klima og fysiske forhold.

Forøvrig var det, som i 1986-89, en gradvis økning i artsmangfoldet nedover vassdraget. Arter som trives i noe surt vann hadde som tidligere, størst forekomst ved st.5, Utløp Atnasjøen og strekningen nedstrøms i vassdraget. *Ceratoneis arcus,* som utgjør en viktig element i kiselalgesamfunnet, ble som tidligere ikke observert oppstrøms st. 5, Utløp Atnasjø. Fra Setninga (st.7) kommer det inn mange "nye" kiselalger, som må betraktes som fremmedelementer i hovedvassdraget. Viktig i den sammenheng er *Didymosphenia geminata.*

Litteratur

Lindstrøm, E-A. 1989. Forsknings- og referansevassdrag Atna. Begroingsforhold i Atnavassdraget. NTNFs utvalg for miljøvirkninger av vassdragsutbyging. MVU-rapport nr. b54.1989. 55 sider.

Lindstrøm, E-A. 1993. Begroingsobservasjoner i Atnavassdraget. Seminarrapport Forskref Nr. 1. Dag S. Rosland (red.). 31-45.

Lindstrøm, E-A. 1994. Atnavassdraget. Begroing; prøveprogram og rapporteringsrutiner. Årsrapport Forskref Nr. 1. Tone Braadland (red.) og Jarl Øvstedal (red.). 41-52.

Tabell 1. Begroingsorganismer i Atna-vassdraget, 30/5-1/6 og 13-15/9 1994.

	St. 5 Utl. Atnasjø		St. 6 Op.st. Setninga		St. 7 Steninga		St. 3 Solbakken	
Organismer - latinske navn	Mai/Juni	Sept.	Mai/Juni	Sept.	Mai/Juni	Sept.	Mai/Juni	Sept.
Blågrønnalger (Cyanophyceae)								
Clathrix fusca	xx	xx		xx		x	x	
Calothrix gypsophila	2	3		1			xx	1
Calothrix sp.	x							
Clastidium setigerum	x	x	xx	xxx				xxx
Chamaesiphon confervicola v. elongata						xx	xx	xx
Chamaesiphon cf. fuscus				xx				1
Chamaesiphon minutus						xx		
Chamaesiphon subglobosus ?					xxx			
Chamaesiphon sp. (koloni)					x			
Chroococcus sp.								
Cyanophanon mirabile								xx
Gloeocapsa sanguinea	x							
Homoeothrix varians						x		
Lyngbya kuetzingi		x	x	xx				
Lyngbya sp. (2-3u)			x			xx		
Merismopedia punctata		x						
Oscillatoria sp. (7-9u, granulert)	xx	xx						
Phormidium hetropolare					xx	xx		xx
Phormidium 3-4u (korte fragmenter)							x	xx
Phormidium 4-6u (skjev spiss)		xx		xx			xx	
Pleurocapsae sp.	xx	x			x	xx		
Rivularia biasolettiana							xx	xx
Schizothrix cf. latierita (1-2u, lys grå)	x	xx		xx	x	x	xx	xx
Schizothrix sp. (2u, gule skjeder)	xx	1			1	xx		
Scytonematopsis starmachii	x							
Stigonema mamillosum	3	3	2	2			1	1
Tolypothrix distorta					xx	1		
Uidentifiserte coccale blågrønnalger	xxx	xxx		xx		xxx		
Grønnalger (Chlorophyceae)								
Binuclearia tectorum								
Bulbocaete spp.	1	3	xx	2				xx
Closterium spp.	x	x	xx				x	x
Cosmarium reniforme	x	x						
Cosmarium spp.	x		x			x		xx
Geminella sp.								
Gongrosira cf lacustris								
Klebshormidium flaccidum								
Klebshormidium rivulare	x		xx	1				
Microspora amoena					xx		1	xx
Microspora palustris v minor	x	x	x					
Mougotia a (3-6u)		xx						
Mougeotia a (10-12u, lange celler)		xx	x	x				xx
Mougotia a/b? (12-14u, korte celler)								
Mougeotia sp. (17-20u)		xx						
Mougotia d (25-30u)		x	2	xxx		xx	x	x
Mougotia e (30-37u)			1					xx
Mougotiopsis calospora	xx		xxx					xx
Oedogonium a (3-10u)	x	x	xx	xxx				xx
Oedogonium b (14-18u)			x	xx				xx
Oedogonium c (24-29u)	3	3	xx				xx	1
Penium sp.		xx						x
Protoderma viride			xx					

Tabell 1, fortsetter

	St. 5 Utl. Atnasjø		St. 6 Op.st. Setninga		St. 7 Steninga		St. 3 Solbakken	
Organismer - latinske navn	Mai/Juni	Sept.	Mai/Juni	Sept.	Mai/Juni	Sept.	Mai/Juni	Sept.
Grønnalger (Chlorophyceae), forts.								
Schizochlamys gelatinosa								xx
Spirogyra sp. (25-28u,L,1K)								2
Spirogyra a (30 32u, 1k,L)					x	1		xx
Staurodesmus sp.			x			x		x
Teilingia excavatum				x				x
Ulothrix zonata					2	1		
Cf. Zygnema a (19-22u)	1			xx				x
Zygnema b (25-26U)			xx	4		1		2
Gullalger (Chrysophyceae)								
Hydrurus foetidus			1		xx			
Celleaggregater og cyster, Hydrurus	xx	xx	xxx		x	xxx		
Rødalger (Rhodophyceae)								
Lemanea, kimstadier								
Lemanea fluviatilis							1	1
Lemanea fluviatilis (50-60u)								
Lemanea fluviatilis (90-110u)								
Lemanea fluviatilis (150u)								
Pseudoshanthransia (8-10u)					xx			
Kiselalger (Bacillariophyceae)								
Acnanthes minutissima			xx	xx	xx	xxx	xx	xx
Achnanthes kriegeri				xx				x
Achnanthes sp.								
Anomoeoneis brachysira		xx		xx				
Ceratoneis arcus			xxx		xxx	xx	xx	xxx
Cymbella gracile			xx	xx			x	xx
Cymballa minuta					x	x		
Diatoma mesodon					xx	xx		
Diatoma anceps								
Didymosphenia geminata					xx	1		xx
Eunotia bilunaris	xx	xx	x				x	
Eunotia pectinalis	xx	xx			x	x	x	x
Eunotia spp.				x				
Fragilaria i kjede (celler 45u)		x			x	x	x	xx
Frustulia rhomboides v. saxonica	x	xx	xx	xxx			x	x
Gomphonema ventricosum					xx	xx		
Melosira distans v. alpigena		xx	x	x				
Meridion circulare v. constrictum					x	x	xx	xx
Navicula radians	xx	xxx		x	x	xx	x	x
Pinnularia spp.	x	xx		xx	x		x	xx
Synedra rumpens			xx	xx	x	xx	x	xxx
Synedra ulna v. danica					xx	x		x
Tabelaria flocculosa	1	2	1	1	xx	xxx	xxx	xx
Diverse								
Sopphyfer		xx						
Aggregater av div. alger, detritus o.l.	3	2	xxx	1				
Aggregater av jern/mangan bakterier	3	3	xx	x				x
Fargeløse flagellater						x		
Ciliater	xx	xx	x			x		
Vorticella sp.				x			x	

Tegnforklaring: "Dekningsgrad" (tallangivelse) viser organismens prosent dekning av elveleiet:
1 = < 5% dekning, **2** = 5-10% dekning, **3** = 10-20% dekning, **4** = 20-50% dekning, **5** = 50-100% dekning
Organismer som vokser blant, på disse er angitt med:
X = liten forkomst, **XX** =ganske vanlig, **XXX** = hyppig

Tabell 2. Frekvens (prosentvis forekomst) av kiselalger i Atna-vassdraget 30. mai til 1.juni 1994.

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

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

BUNNDYR I ATNA OG ATNSJØEN, 1994

Kaare Aagaard

NINA * NIKU
Norsk institutt for naturforskning og kulturminneforskning

Bunndyrundersøkelsene i Atna og Atnsjøen ble i 1994 utført etter samme mønster som de har fulgt de senere år. Prøver av bunndyr i rennende vann ble tatt med surbersampler på tre basisstasjoner i Atna; Solbakken (st.1), Vollen (st.2) og Dørålseter (st.3). I Atnsjøen ble det tatt prøver med Van-Veen grabb på to stasjoner. Stasjon 2 ligger ved innløpet av Atna og er sterkt påvirket av tilført organisk materiale fra elva mens stasjon 5 er langt fattigere og mer representativ for sjøen som sådan.

Prøvene i Atna ble tatt i fire perioder; 20-22 juni, 21 juli, 26 august og 5-7 oktober. I Atnsjøen ble det samlet i to perioder, 13 juni og 15 august.

De viktigste bunndyrgruppene i prøvene fra elvestasjonene er fjærmygg (Chironomidae), døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) , vårfluer (Trichoptera), knott (Simulidae) og fåbørstemark (Oligochaeta) jfr. tabell 1.

Den øverste stasjonen (stasjon 3) ved Dørålseter (ca 1000 m o.h.) domineres sterkt av fjærmygg gjennom hele sesongen. Det er få eller ingen døgnfluelarver i prøvene. Stasjon 2 ved Vollen har langt større tettheter av døgnfluer og denne gruppen er den dominerende i høstprøvene mens fjærmygg også her dominere i prøvene fra juni. Nede ved Solbakken er døgnfluene den dominerende gruppen i prøvene fra alle tidsperiodene unntatt juni. Tidligere undersøkelser har vist at artsantallet av de fleste gruppene er størst nederst i vassdraget.

Den mest tallrike døgnfluearten i hele vassdraget er *Baetis rhodani*. I 1994 prøvene ble denne arten funnet i stort og relativt konstant antall på stasjon 2. På stasjon 1 varierte antallet mer med lave antall i juni og juli og høye antall i august og september. Noen få individer ble også funnet på stasjon 3 ved Dørålseter. *Baetis fuscatus/scambus , Baetis subalpinus, Heptagenia joernensis* og *H. dalecarlica* opptrer i middels tettheter på stasjon 1 (tabell 2).

Materialet av steinfluelarvene i surberprøvene var dominert av *Diura nanseni* på de to nedre stasjonene. På den øvre stasjonen ved Dørålseter var *Arcynopteryx compacta, Bracyptera risi* og *Capnia* spp. de viktigste artene. Det er kjent i alt 23 arter steinfluer fra Atna.

Vårfluematerialet er dominert av *Rhyacophila nubila* og *Apatania stigmatella*.

Surberprøver gir et nokså ufullstendig bilde av den totale vårfluefaunaen som i Atna er vist å omfatte minst 35 arter.

I Atnsjøen blir det tatt grabbprøver på 3, 5, 10, 15, 20, 30 og 40 m dyp. Materialet består nesten utelukket av fåbørstemark, fjærmygglarver og muslinger. Materialet fra 1994 er ikke bestemt til art (tabell 3).

På stasjon 2 som preges av store mengder av organisk materiale tilført med elva, er det til dels store tettheter av både fåbørstemark og fjærmygglarver på 3 til 10 m dyp mens dypområdene er fattigere og ligner mer på de forholdene som vi finner på alle dyp på stasjon 5.

Videre kommentarer som går på variasjon i antall og arter mellom år vil bli gitt i en oversiktsrapport for perioden 1986 til 1995 som vil bli utarbeidet i 1996.

Tabell 1 Oversikt over ulike bunndyrgrupper i prøver fra Atnaelva 1994.
Resultatene er gitt som sum av fem prøver, gjennomsnittet av disse og SD

Dato		St.	Nematoda	Oligoch.	Ephem.l	Plec.l	Trich.l	Chironom.	Cerat.l	Tip.l	Lymnae.	Simul.l	Div.
20.06.94	Sum 5 surb.	1	1,00	48,00	69,00	11,00	1,00	195,00	5,00	2,00	0,00	158,00	3,00
	Snitt		1,00	9,60	13,80	2,75	1,00	39,00	1,67	1,00	-	31,60	1,00
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
22.06.94	Sum 5 surb.	2	1,00	139,00	227,00	9,00	30,00	994,00	0,00	4,00	0,00	4,00	1,00
	Snitt		1,00	46,33	45,40	1,80	6,00	198,80	-	4,00	-	2,00	1,00
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
22.06.94	Sum 5 surb.	3	0,00	0,00	1,00	13,00	0,00	1281,00	0,00	6,00	0,00	7,00	1,00
	Snitt		-	-	1,00	3,25	-	256,20	-	2,00	-	2,33	1,00
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
21.07.94	Sum 5 surb.	1	0,00	58,00	182,00	32,00	12,00	70,00	0,00	0,00	0,00	16,00	4,00
	Snitt		-	14,50	36,40	6,40	4,00	14,00	-	-	-	4,00	2,00
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
21.07.94	Sum 5 surb.	2	0,00	45,00	166,00	7,00	7,00	331,00	0,00	2,00	0,00	7,00	1,00
	Snitt		-	9,00	33,20	1,75	2,33	66,20	-	1,00	-	1,75	1,00
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
21.07.94	Sum 5 surb.	3	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	144,00	0,00	4,00	0,00	106,00	0,00
	Snitt		-	-	-	1,00	-	28,80	-	1,33	-	26,50	-
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
26.08.94	Sum 5 surb.	1	0,00	22,00	288,00	19,00	11,00	62,00	0,00	3,00	0,00	0,00	14,00
	Snitt		-	7,33	57,60	4,75	2,75	12,40	-	3,00	-	-	2,80
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
26.08.94	Sum 5 surb.	2	0,00	231,00	155,00	21,00	4,00	118,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
	Snitt		-	46,20	31,00	5,25	1,00	23,60	-	-	-	1,00	-
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
26.08.94	Sum 5 surb.	3	0,00	2,00	13,00	81,00	50,00	376,00	0,00	24,00	0,00	47,00	45,00
	Snitt		-	2,00	13,00	16,20	10,00	75,20	-	6,00	-	11,75	11,25
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
05.10.94	Sum 5 surb.	1	0,00	48,00	304,00	38,00	14,00	48,00	2,00	14,00	0,00	0,00	3,00
	Snitt		-	9,60	60,80	7,60	3,50	9,60	2,00	3,50	-	-	1,00
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
07.10.94	Sum 5 surb.	2	0,00	0,00	193,00	36,00	7,00	76,00	0,00	8,00	0,00	6,00	0,00
	Snitt		-	-	38,60	7,20	1,75	15,20	-	1,60	-	3,00	-
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00
07.10.94	Sum 5 surb.	3	0,00	2,00	1,00	58,00	8,00	471,00	0,00	28,00	0,00	1,00	1,00
	Snitt		-	2,00	1,00	11,60	2,67	94,20	-	5,60	-	1,00	1,00
	SD		-	3,13	7,60	1,71	-	12,92	1,15	0,00	-	31,12	0,00

Tabell 2. Antall individer med gjennomsnitt og SD av steinfluer, døgnfluer og vårfluer i surberprøver fra Atna 1994.

			Steinfluer												* Døgnfluer								* Vårfluer								
Dato	Stasjon.		Arcynopteryx compacta	Diura nanseni	Isoperla sp.	Isoperla obscura	Taeniopteryx nebulosa	Brachyptera risi	Amphinemura borealis	Nemurella pictetii	Protonemura meyeri	Capnia sp.	Leuctra sp.	Leuctra digitata	Ameletus inopinatus	Baetis rhodani	Baetis fuscatus/scambus	Baetis muticus	Baetis subalpinus	Heptagenia dalecarlica	Heptagenia joernensis	Ephemerella aurivillii	Rhyacophila nubila	Glossosoma spp.	P. flavomaculatus	Arctopsyche ladogensis	Apatania stigmatella	Ecclisopteryx dalecarlica	Tribe chaetopterygini	Sericostoma personatum
20.06.94	1	Sum	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	9,00	43,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20.06.94	1	Snitt	-	2,00	-	-	-	-	1,33	-	-	1,00	1,00	-	3,00	8,60	-	3,00	-	-	-	2,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-
20.06.94	1	SD	-	0,00	-	-	-	-	0,58	-	-	-	-	-	2,00	5,18	-	1,73	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-
22.06.94	2	Sum	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	222,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	12,00	0,00	0,00	0,00	18,00	0,00	0,00	0,00
22.06.94	2	Snitt	-	-	-	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,40	-	-	-	-	-	2,50	2,40	-	-	-	4,50	-	-	-
22.06.94	2	SD	-	-	-	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,24	-	-	-	-	-	0,71	1,14	-	-	-	3,32	-	-	-
22.06.94	3	Sum	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	2,00	0,00	3,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22.06.94	3	Snitt	1,00	-	-	-	-	1,67	-	1,00	-	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.06.94	3	SD	0,00	-	-	-	-	1,15	-	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.07.94	1	Sum	0,00	23,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	1,00	90,00	0,00	63,00	0,00	36,00	7,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21.07.94	1	Snitt	-	4,60	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00	-	-	1,00	18,00	-	12,60	-	7,20	1,40	4,00	-	-	-	-	-	-	-
21.07.94	1	SD	-	3,21	-	-	-	-	-	-	-	-	2,65	-	-	-	12,27	-	11,26	-	2,39	0,55	5,20	-	-	-	-	-	-	-
21.07.94	2	Sum	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	166,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
21.07.94	2	Snitt	-	1,33	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00	-	-	-	33,20	-	-	-	-	-	-	4,00	-	-	-	1,00	-	-	-
21.07.94	2	SD	-	0,58	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	16,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-
21.07.94	3	Sum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21.07.94	3	Snitt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.07.94	3	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26.08.94	1	Sum	0,00	18,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	237,00	5,00	16,00	0,00	20,00	3,00	7,00	2,00	2,00	6,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26.08.94	1	Snitt	-	4,50	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	47,40	2,50	8,00	-	6,67	1,50	3,50	2,00	2,00	2,00	1,00	-	-	-	-
26.08.94	1	SD	-	3,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,60	0,71	2,83	-	4,62	0,71	0,71	-	-	1,73	-	-	-	-	-
26.08.94	2	Sum	0,00	12,00	5,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	147,00	0,00	0,00	0,00	7,00	1,00	0,00	4,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26.08.94	2	Snitt	-	3,00	2,50	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	29,40	-	-	-	7,00	1,00	-	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-
26.08.94	2	SD	-	2,16	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,32	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-
26.08.94	3	Sum	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	73,00	0,00	2,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,00	0,00	2,00	0,00
26.08.94	3	Snitt	1,00	-	-	-	-	-	-	1,00	2,00	14,60	-	1,00	-	12,00	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	9,60	-	1,00	-
26.08.94	3	SD	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	8,08	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,47	-	0,00	-
05.10.94	1	Sum	0,00	23,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	199,00	0,00	52,00	0,00	43,00	0,00	10,00	4,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	1,00
05.10.94	1	Snitt	-	4,60	-	-	-	-	-	-	-	5,00	-	-	-	39,80	-	10,40	-	8,60	-	2,50	1,33	-	2,00	1,00	-	-	-	1,00
05.10.94	1	SD	-	3,21	-	-	-	-	-	-	-	6,08	-	-	-	19,07	-	5,64	-	4,77	-	1,91	0,58	-	1,41	0,00	-	-	-	-
07.10.94	2	Sum	0,00	20,00	4,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	0,00	0,00	0,00	193,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
07.10.94	2	Snitt	-	4,00	2,00	-	1,50	-	-	-	1,00	1,50	-	-	-	38,60	-	-	-	-	-	-	1,67	-	-	-	1,00	1,00	-	-
07.10.94	2	SD	-	2,00	1,41	-	0,58	-	-	-	0,00	0,71	-	-	-	14,91	-	-	-	-	-	-	0,58	-	-	-	-	-	-	-
07.10.94	3	Sum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	4,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
07.10.94	3	Snitt	-	-	-	-	-	1,00	-	-	1,33	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,67	-	-	-
07.10.94	3	SD	-	-	-	-	-	0,00	-	-	0,58	2,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,58	-	-	-

Tabell 3. Antall individer med gjennomsnitt og SD av ulike grupper i grabbprøver fra Atnasjøen 1994

Dato	Dyp (m)	Stasjon	Oligoch.	Chironom. l.	Muslinger	Simul. l.	Div.	Stasjon	Oligoch.	Chironom. l.	Muslinger	Simul. l.	Div.
13.06.94		2						5					
	3	Sum	78,00	148,00	0,00	0,00	3,00	Sum	6,00	0,00	28,00	0,00	0,00
		Snitt	19,50	29,60	-	-	3,00	Snitt	2,00	-	5,60	-	-
		SD	10,97	22,63	-	-	-	SD	1,00	-	5,98	-	-
	5	Sum	453,00	349,00	45,00	0,00	11,00	Sum	27,00	0,00	24,00	0,00	0,00
		Snitt	90,60	69,80	11,25	-	3,67	Snitt	5,40	-	6,00	-	-
		SD	40,19	59,47	8,54	-	3,06	SD	4,10	-	1,83	-	-
	10	Sum	54,00	172,00	92,00	0,00	8,00	Sum	15,00	8,00	0,00	0,00	0,00
		Snitt	13,50	34,40	18,40	-	2,00	Snitt	3,75	2,67	-	-	-
		SD	7,59	23,46	7,13	-	0,82	SD	3,77	1,53	-	-	-
	15	Sum	38,00	32,00	34,00	0,00	0,00	Sum	10,00	5,00	0,00	0,00	0,00
		Snitt	7,60	8,00	6,80	-	-	Snitt	2,00	2,50	-	-	-
		SD	5,37	7,87	4,49	-	-	SD	1,00	2,12	-	-	-
	20	Sum	12,00	26,00	13,00	0,00	2,00	Sum	16,00	4,00	0,00	0,00	0,00
		Snitt	4,00	6,50	3,25	-	2,00	Snitt	3,20	2,00	-	-	-
		SD	3,00	3,11	2,06	-	-	SD	1,79	0,00	-	-	-
	30	Sum	21,00	17,00	5,00	0,00	0,00	Sum	21,00	5,00	0,00	0,00	0,00
		Snitt	5,25	4,25	1,67	-	-	Snitt	4,20	2,50	-	-	-
		SD	5,32	3,30	0,58	-	-	SD	2,17	0,71	-	-	-
	40							Sum	10,00	11,00	8,00	0,00	0,00
								Snitt	2,50	3,67	4,00	-	-
								SD	1,29	1,53	1,41	-	-
15.08.95													
	3	Sum	2411,00	223,00	63,00	0,00	0,00	Sum	35,00	17,00	1,00	0,00	0,00
		Snitt	482,20	44,60	15,75	-	-	Snitt	7,00	3,40	1,00	-	-
		SD	268,12	21,41	13,50	-	-	SD	5,34	0,89	-	-	-
	5	Sum	816,00	84,00	52,00	0,00	0,00	Sum	13,00	6,00	0,00	0,00	0,00
		Snitt	163,20	16,80	10,40	-	-	Snitt	2,60	1,20	-	-	-
		SD	74,03	5,45	2,41	-	-	SD	0,89	0,45	-	-	-
	10	Sum	285,00	27,00	64,00	0,00	0,00	Sum	16,00	32,00	0,00	0,00	0,00
		Snitt	57,00	5,40	12,80	-	-	Snitt	3,20	6,40	-	-	-
		SD	16,43	0,55	6,14	-	-	SD	1,64	4,56	-	-	-
	15	Sum	77,00	36,00	17,00	0,00	0,00	Sum	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Snitt	15,40	7,20	3,40	-	-	Snitt	1,50	-	-	-	-
		SD	6,99	4,21	2,07	-	-	SD	0,71	-	-	-	-
	20	Sum	32,00	8,00	12,00	0,00	0,00	Sum	21,00	3,00	1,00	0,00	0,00
		Snitt	6,40	2,00	3,00	-	-	Snitt	4,20	1,50	1,00	-	-
		SD	3,91	1,41	0,82	-	-	SD	1,64	0,71	-	-	-
	30	Sum	16,00	14,00	2,00	0,00	0,00	Sum	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00
		Snitt	4,00	2,80	1,00	-	-	Snitt	2,50	2,50	-	-	-
		SD	5,35	3,49	0,00	-	-	SD	2,38	1,29	-	-	-
	40							Sum	23,00	1,00	0,00	0,00	0,00
								Snitt	5,75	1,00	-	-	-
								SD	3,40	-	-	-	-

PLANKTONUNDERSØKELSER I ATNSJØEN, 1994

Gunnar Halvorsen

NINA*NIKU
Norsk institutt for naturforskning og kulturminneforskning

---

1 Innledning

Planktonundersøkelsene i Atnsjøen har pågått siden 1985, først som en hovedfagsoppgave ved Universitetet i Oslo (Dervo, 1988) og senere gjennom Vassdragsforsk og NINA.

Hovedformålet med undersøkelsene er å kartlegge planktonsamfunnets artssammensetning, populasjonsdynamikk og samfunnsstruktur i Atnsjøen, en lite påvirket oligotrof innsjø.

Enkelte resultater fra perioden 1985-1988 er gitt i Dervo (1988) og Dervo & Halvorsen (1989), mens resultater fra 1990 og 1991 er presentert i Halvorsen (1993a). En kort presentasjon av materialet fra 1989 er gitt i Halvorsen (1993b). Resultatene fra 1993 er gitt i årsrapporten for 1993 (Braadland & Øvstedal, 1994). Nedenfor følger en kort oppsummering av resultatene fra 1994.

2 Materiale og metoder

Undersøkelsesprogrammet i 1994 er sterkt redusert i forhold til tidligere år (jmf. Halvorsen, 1993a). Standardprogrammet er beskrevet i notat av 16. mai 1994 fra NVE.

Materialet er innsamlet fem ganger i den isfrie perioden fra begynnelsen av juni til midten av oktober. Det er innsamlet materiale fra tre stasjoner på tvers av Atnsjøen utenfor Sørnesset, St. B1, C1 og D1 (figur 1).

Vannprøver for kjemiske analyser er tatt med en 2-liters Ruttner-henter fra dypene 1, 6, 10, 15, 20, 25 og 50 m på St. B1. Disse er kun analysert med hensyn på pH og ledningsevne (mS/m, 25 °C). Temperaturen er dessuten målt på de samme dyp. Øvrige fysisk-kjemiske faktorer inngår i andre undersøkelser i ForskRef-prosjektet (jmf Blakar, 1994). Prøvene oppbevares i kjølerom for eventuelt senere bruk. Tidligere undersøkelser har vist at O_2-konsentrasjonen er høy helt ned til bunnen, med en O_2-metning på over 70 % gjennom hele vannmassen (Dervo & Halvorsen, 1989). Oksygenet er derfor ikke en begrensende faktor, og er ikke undersøkt i denne sammenheng.

Siktedypet og innsjøfargen er målt på alle tre stasjoner med en rund, hvit secchiskive med diameter 25 cm.

Fytoplanktonprøvene er tatt med vannhenter fra dypene 1, 4, 6, 10, 15, 25 og 50 m på St. B1. I tillegg er det tatt en blandprøve (1 liter) med plastslange fra 0 - 10 m på alle tre stasjonene. Prøvene er fiksert med lugol. Fytoplanktonprøvene innsamlet etter 1989 er foreløpig ikke bearbeidet, men de er tilgjengelig for eventuell senere bearbeiding.

Standardprogrammet for innsamling av zooplanktonmaterialet omfatter en kvantitativ blandprøve fra 0 - 20 m (2 x siktedypet) på hver stasjon og en prøve fra det dypeste innsamlet med en 14 liters Schindler-henter laget i klart plexiglass. Prøvene er filtrert gjennom 45 _m nylonduk. I tillegg er det tatt to kvalitative prøver på hver stasjon fra 0 - 20 m med 45 _m planktonhåv. Håven har en diameter på 27 cm og en lengde på 1 m. Prøvene er fiksert med lugol.

3 Områdebeskrivelse

Atnsjøen og dens nedbørfelt er tidligere beskrevet mer detaljert i Dervo & Halvorsen (1989) og Halvorsen (1993a).

Atnavassdraget er et sidevassdrag til Glomma, og drenerer de østlige deler av Rondane. Det har et nedbørfelt på 1 323 km^2 hvorav en stor del er høyfjellsområder. Det er fattig på større innsjøer, med Atnsjøen som den største. Atnsjøen er en dyp og langstrakt, oligotrof og dimiktisk fjordsjø med kort teoretisk oppholdstid, kun ca 6 måneder. Den har et areal på 4,8 km^2, er ca. 80 m dyp og har et middeldyp på ca 35 m (Figur 1).

Berggrunnen i nedbørfeltet er relativt ensartet og består hovedsakelig av feltspattførende kvartsitter (sparagmitter) som forvitrer langsomt og gir næringsfattig jordsmonn. Området har stedvis store løsmasseavsetninger. Berggrunnen og løsmassene har langsom kjemisk forvitring og vassdraget er preget av ionefattig vann (Blakar, 1994). Vassdraget er dårlig bufret og er således følsomt for antropogen forurensning. Det er lite påvirket av menneskelig aktiviteter, og egner seg derfor godt i en overvåkningssammenheng.

Atnsjøen ligger i et område med kontinentalt klima med en midlere årsnedbør på 562 mm og en årsmiddeltemperatur på 0,8 °C. Atnsjøen er normalt isdekt fra slutten av november til midten av mai (median: 24. november og 15. mai). Variasjonene fra måned til måned og fra år til år er imidlertid store. Et karakteristisk trekk ved 1994 var en kald vinter og en relativt varm og tørr vår og sommer. Høsten var derimot kjølig med stor nedbør i august mens resten av høsten hadde lite nedbør.

Planteplanktonet er dominert av små arter, < 20 _m. Artssammensetningen er typisk for oligotrofe lokaliteter (Dervo 1988, Fagernæs 1989). Den totale fytoplanktonbiomasse er lav, lavere enn 0,4 mm^3/l.

Fisk er en faktor som virker sterkt strukturerende på planktonsamfunnet. I Atnsjøen er det 4 arter fisk, henholdsvis røye, ørret, ørekyt og steinulke (Hesthagen et al. 1989). De to sistnevnte lever sammen i strandsonen (0 - 10 m), sammen med små individer av røye og ørret (< 230 mm) og vil således i begrenset grad påvirke planktonsamfunnet. Større individer av røye og ørret lever sammen ute i de fri vannmasser, med størst tetthet i de øverste 2-3 m. Her lever de i stor grad av ulike planktoniske krepsdyrarter. Røya går ned til 12 m´s dyp (Hegge 1988). Tettheten av røye er 3 - 4 ganger større enn av ørret.

4 Resultater og diskusjon

4.1 Temperatur

Vanntemperaturen har variert mye i undersøkelsesperioden. Figur 2 viser variasjonen for perioden 1989 til 1994 på henholdsvis 1, 15 og 50 m dyp. Oppvarmingen i 1994 startet relativt sent om våren mens temperaturen resten av sommeren var nær den normale. Den høyeste temperaturen målt i hele undersøkelsesperioden, 17,5 °C, ble målt på 1 m i begynnelsen av august 1994. Til sammenligning var den høyeste temperaturen i 1993 kun 10,3 °C, også i begynnelsen av august. Variasjonene er mindre på 15 og 50 m, og 1994 har temperaturer nær gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden.

4.2 Siktedyp og vannfarge

Siktedypet varierer gjennom året, med størst siktedyp om høsten og lavest om våren og forsommeren (figur 3). Variasjonene fra år til år er imidlertid store, med særlig lite siktedyp i 1985, 1986 og 1990. Normalt er siktedypet større enn 9 - 10 m, men har variert mellom 5 m og 14,5 m. I 1994 varierte det mellom 7,8 m i juli og 10,8 m i oktober. Det synes kun å være en svak sammenheng mellom siktedyp og planktontetthet mens korrelasjonen til vannføring (og nedbør) er større. Det er kun små forskjeller mellom stasjonene.

Vannfargen er konstant gullig grønn gjennom hele sommersesongen, og det er heller ingen forskjell mellom de enkelte år.

4.3 Zooplankton

Antall arter, artssammensetning og artsdominans varierer relativt lite fra år til år. Antall arter har imidlertid gradvis økt gjennom de siste årene og er nå kommet opp i 37 arter, 17 arter hjuldyr (Rotatoria), 9 arter hoppekreps (Copepoda) og 11 arter vannlopper (Cladocera) (Tabell 1). Av disse er 12 karakterisert som litorale (og bunnlevende) former. I 1994 ble kun 23 arter påvist. Blant disse er det kun 7 - 8 arter hjuldyr, to arter hoppekreps og tre arter vannlopper som er vanlige, mens de øvrige opptrer fåtallig og spredt.

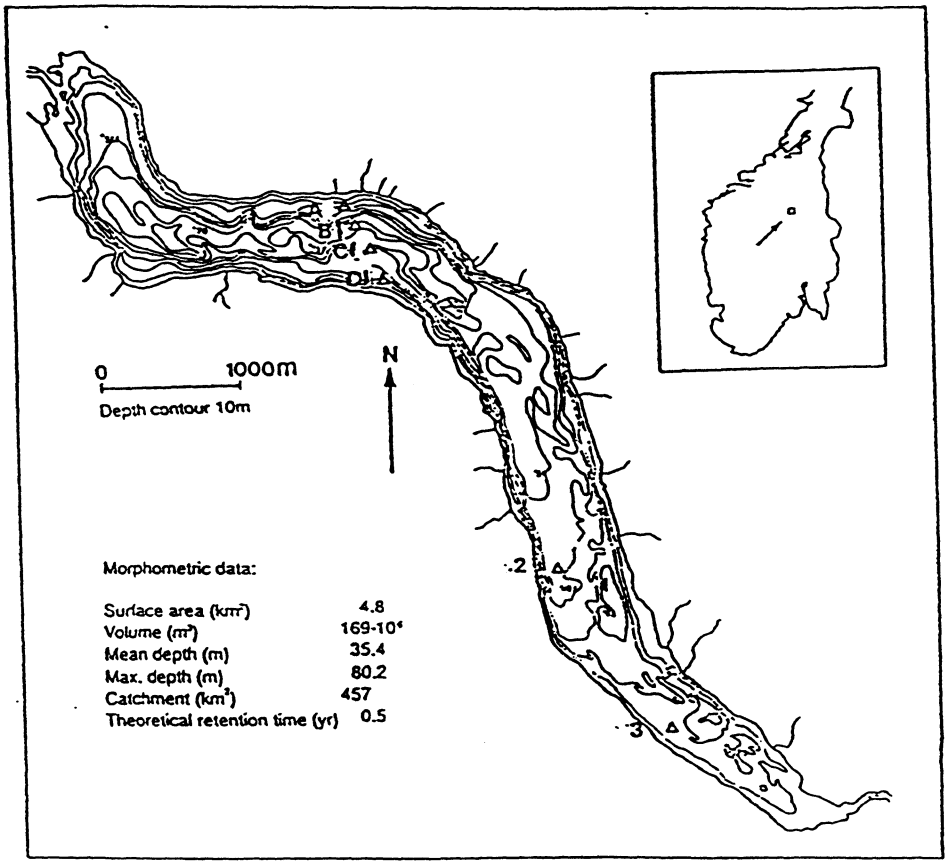
Planktonsamfunnet er antallsmessig dominert av hjuldyr og disse utgjør fra ca 50 % til 93 % av individene (figur 4). Størst dominans har de i juli og august mens hoppekrepsene spiller en større rolle vår og høst. Tettheten av hoppekreps er også gjennomgående større enn tettheten av vannlopper. Tettheten har et karakteristisk forløp med lav tetthet om våren økende til et maksimum i august for så å avta igjen utover høsten. Utviklingsforløpet har flere fellestrekk med utviklingen i 1991, 1992 og 1993, men er forskjøvet i tid (Halvorsen 1994). Mens 1991 hadde sitt maksimum i slutten av august hadde 1992 og 1993 maksimum i begynnelsen av juli. De fleste artene synes å overleve vinteren som hvileegg.

Det er relativt liten forskjell i maksimum- og minimumstetthetene fra år til år, men tidspunktet for størst tetthet varierer. Maksimum tetthet synes å ligge omkring 140 - 160 ind./l. Det er spesielt tettheten av hjuldyr som varierer mye fra år til år, men også hos

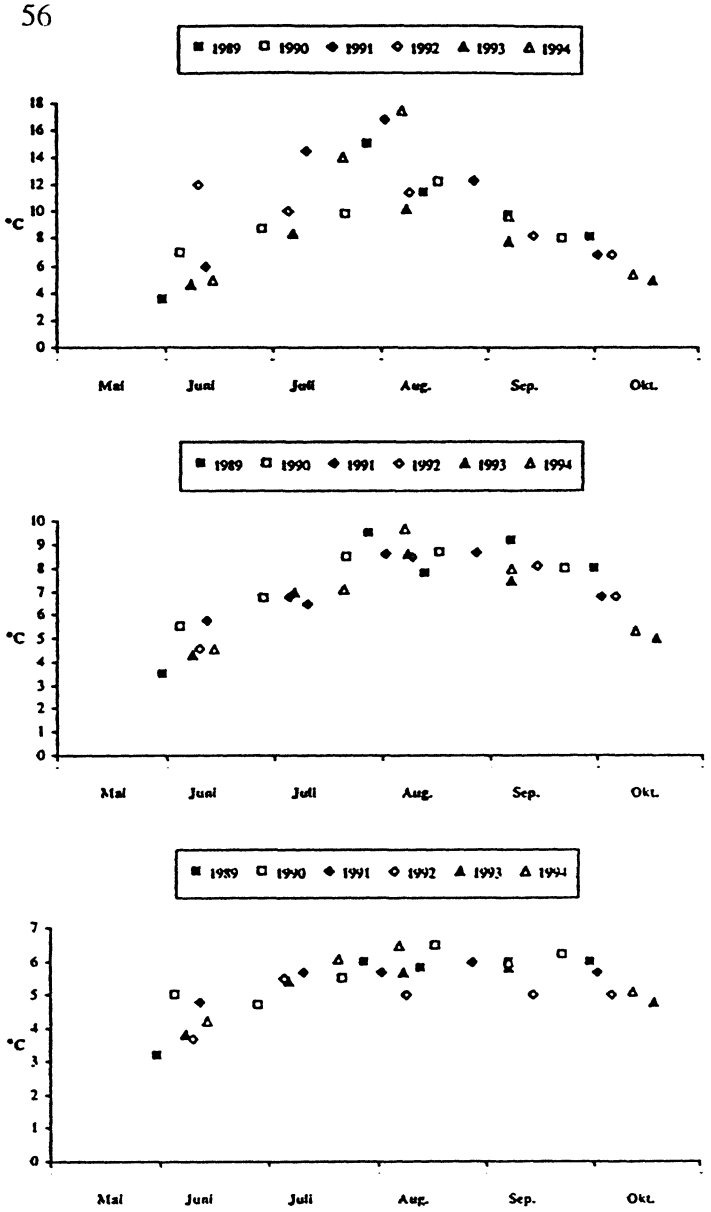
vannloppene og hoppekrepsene kan variasjonen være stor. Særlig viser tettheten av *Kellicottia longispina* store variasjoner om våren.

Det er normalt ingen store forskjeller i planktonsamfunnet mellom de tre stasjonene, men tettheten er vanligvis noe større på St. B1 enn på de andre (figur 5). Dette er et gjennomgående trekk gjennom de fleste år undersøkelsen har pågått, og skyldes trolig at særlig St. D1 utarmes av en sørgående strøm av elvevann, mens St. B1 berøres av en nordgående motstrøm. I 1994 var det en påfallende forskjell mellom St. B1 og C1 og St. D1 med hensyn til tidspunktet for største tetthet, henholdsvis i begynnelsen av august og begynnelsen av september.

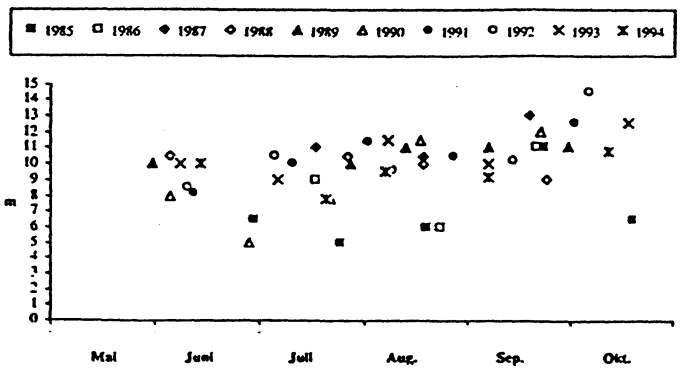
Forskjellene i utviklingsforløpet fra år til år hos de enkelte artene er eksemplifisert i figur 6 hvor utviklingen hos *Daphnia longispina* i perioden 1990 - 1994 er vist. For tre av årene, 1991, 1992 og 1993, har den to tetthetsmaksima, ett i overgangen juni / juli og ett i august / september. En antydning til to maksima har den også i 1994, men her er eventuelt det første maksimum i juni / juli lite. I 1990 er det derimot kun ett maksimum i august. Hva som ligger bak disse forskjellene er det vanskelig å ha noen formening om, og vil kreve en mer inngående analyse av samfunnsutviklingen i disse årene. Det kan f.eks. synes som om temperaturen har liten betydning (jmf figur 2). Det synes forøvrig å være liten sammenheng mellom antall individer og antall hunner med egg. Det er ikke bare utviklingsforløpet som er forskjellig mellom årene, men også tettheten. Det er særlig 1992 som skiller seg fra de andre årene med over 4000 (ca 6 ind./l) individer totalt som maksimum, mens maksimum tetthet de andre årene stort sett ligger omkring 2 ind./l. 1992 er karakterisert ved meget tidlig vår og en rask oppvarming av epilimnion.



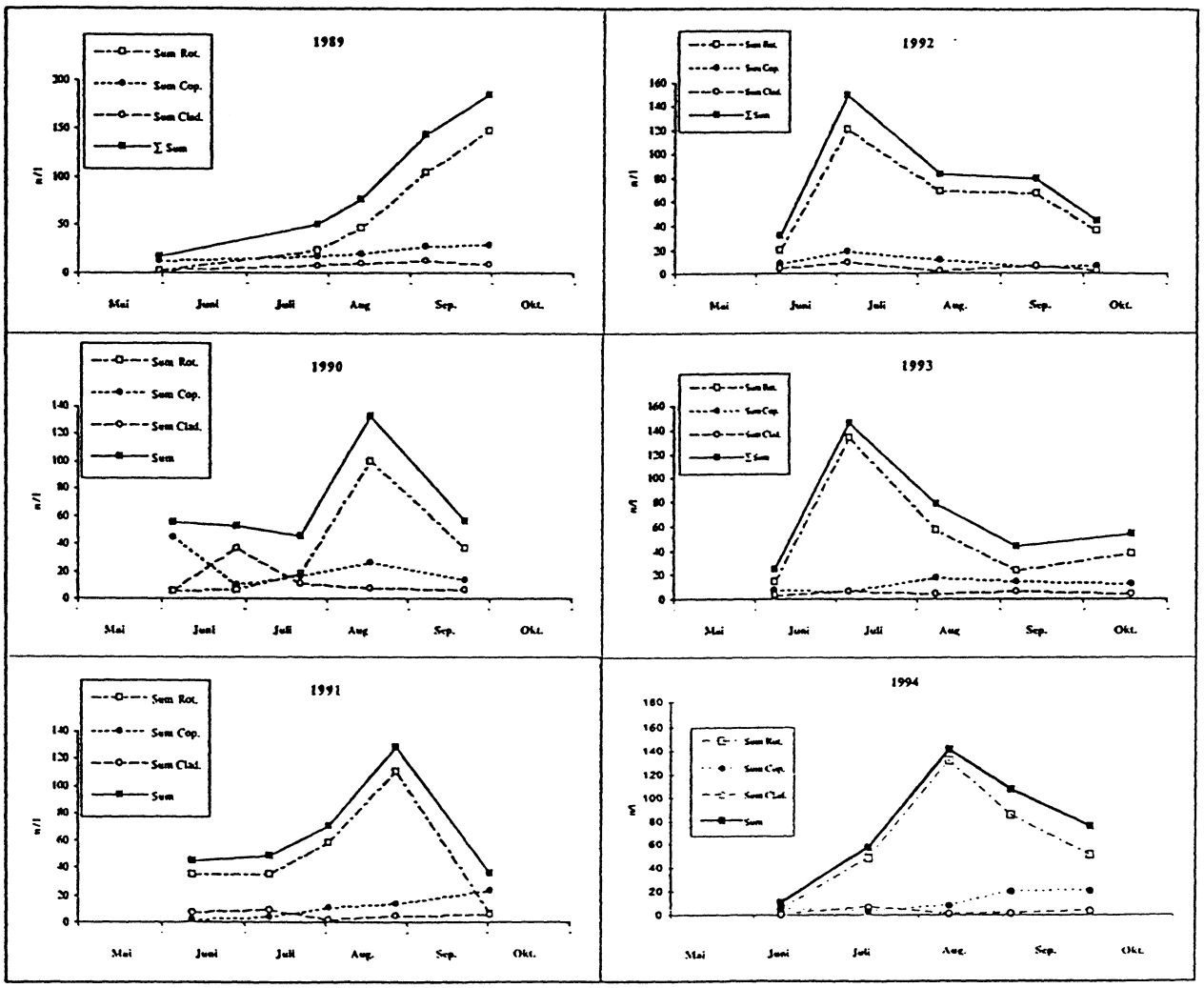
Figur 1
Dybdekart over Atnsjøen med plassering av nåværende og tidligere stasjoner. St. B1, C1 og D1 er dagens stasjoner.



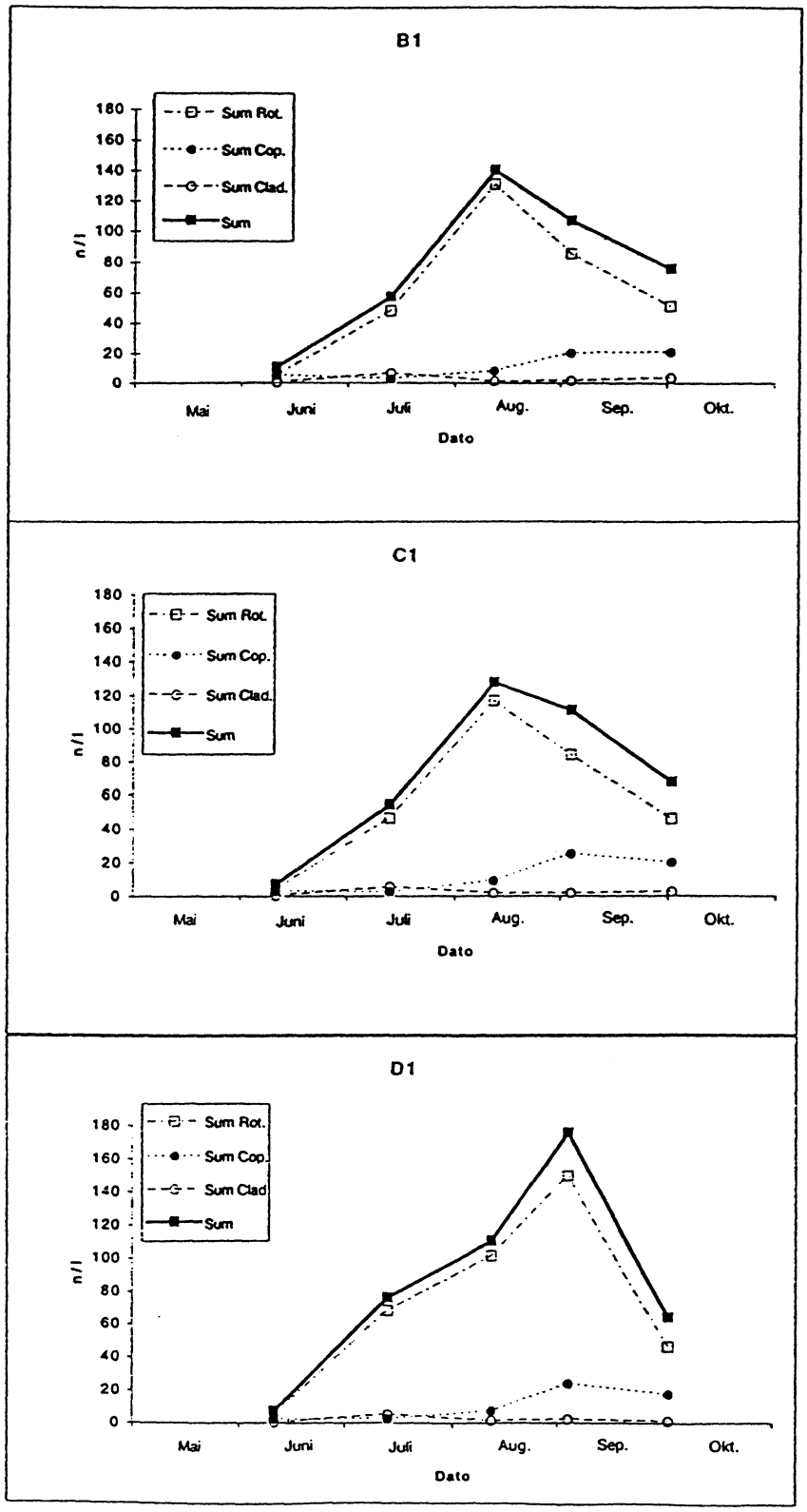
Figur 2 Temperaturutviklingen i sommerhalvåret på henholdsvis 1, 15 og 50 m dyp på st. B1 i Atnsjøen i perioden 1989 - 1994.



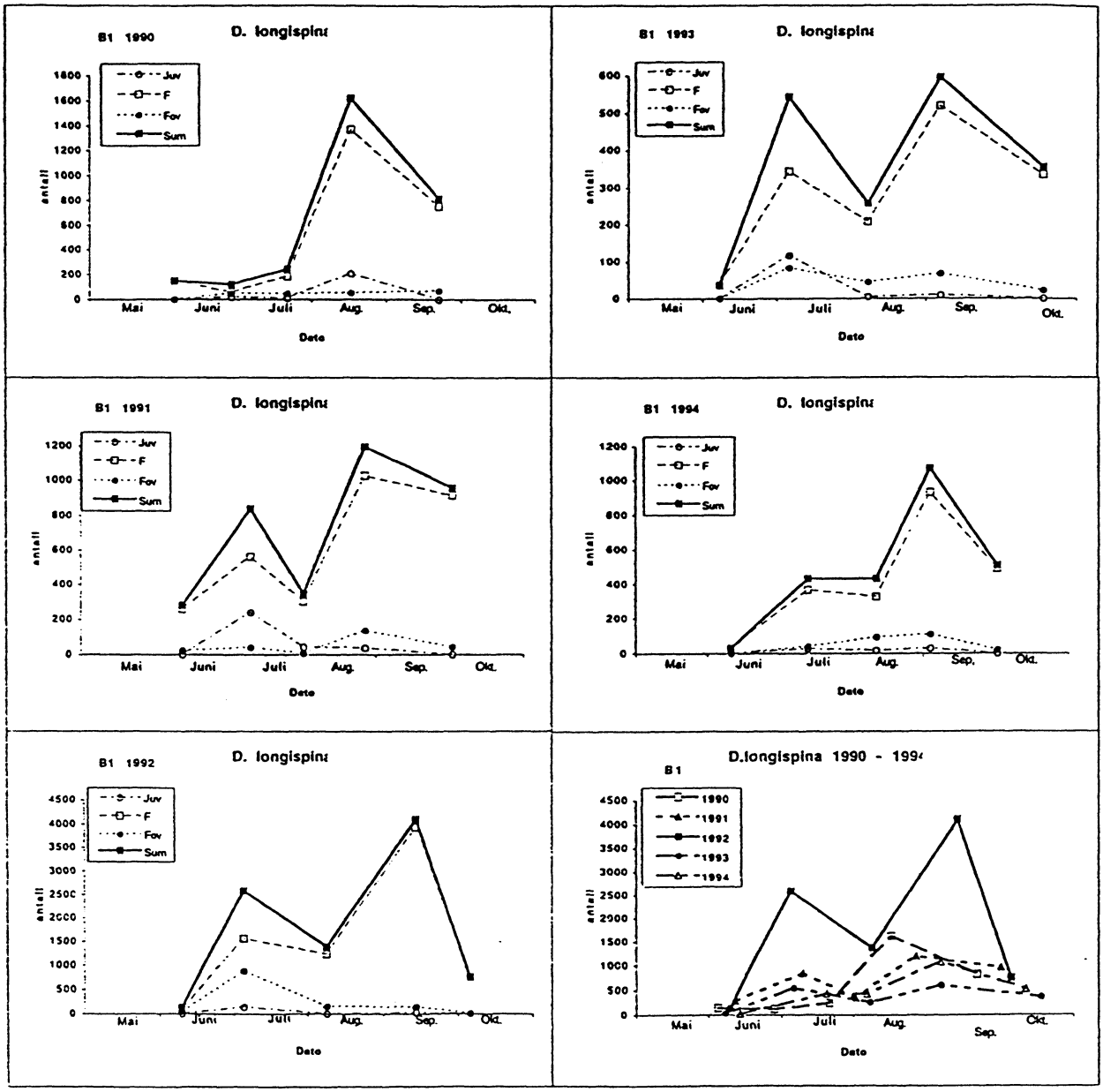
Figur 3 Siktedypet på st. B1 i Atnsjøen i perioden 1985 - 1994



Figur 4
Tettheten (n/l) av hjuldyr (Rot), hoppekreps (Cop.) og vannlopper (Clad.) i dyreplanktonsamfunnet i Atnsjøen i perioden 1989 - 1994 på St. B1.



Figur 5
Tettheten (n/l) av hjuldyr (Rot), hoppekreps (Cop.) og vannlopper (Clad.) i dyreplanktonsamfunnet i Atnsjøen på St. B1, C1 og D1 1994.



Figur 6
Tetthetsvariasjonene hos Daphnia longispina på St. B1 i perioden 1990 - 1994

Tabell 1
Registrerte arter av hjuldyr (Rotatoria), hoppekreps (Copepoda) og vannlopper (Cladocera) i Atnsjøen i 1994 sammenlignet med perioden 1985 - 1994. L = litorale (strandlevende) og bunnlevende arter, P = planktoniske arter

		Arter	Påvist	1995	Miljø
Rotatoria	1	Keratella cochlearis (Gosse)	x	+	P
	2	K. hiemalis Carlin	xx	+	P
	3	K. serrulata (Ehrb.)	x	+	P
	4	Kellicottia longispina (Kellicott)	xxx	+	P
	5	Lecane sp.	x	+	L
	6	Trichocerca longiseta (Schrank)	x		P
	7	Ascomorpha sp.	xxx		P
	8	Polyarthra dolichopthera Idelson	x		P
	9	P. remata Skorikov	x	+	P
	10	P. vulgaris Carlin	xxx	+	P
	11	Asplanchna priodonta Gosse	x	+	P
	12	Filinia longiseta (Ehr.)	x		P
	13	Conochilus unicornis (Rousselet)	xx	+	P
	14	Synchaeta pectinata Ehr.	x	+	P
	15	S. oblonga Ehr.	x	+	P
	16	Lepadella sp.	x		PL
	17	Collotheca mutabilis (Hudson)	x	+	P
Copepoda	18	Acanthodiaptomus denticornis (Wierz.)	x		P
	19	Arctodiaptomus laticeps (Sars)	xx	+	P
	20	Heterocope appendiculata Sars	x	+	PL
	21	Heterocope saliens (Lillj.)	x		PL
	22	Macrocyclops albidus Jur.	x		L
	23	Cyclops scutifer Sars	xxx	+	P
	24	Megacyclops gigas (Claus)	x		L
	25	M. viridis (Jur)	x		L
	26	Acanthocyclops vernalis Fischer	x	+	L
Cladocera	27	Sida crystallina (O.F.M.)	x		L
	28	Holopedium gibberum Zaddach	xx	+	P
	29	Daphnia longispina (O.F.M.)	xx	+	P
	30	Bosmina longispina Leydig	xxx	+	PL
	31	Alonopsis elongata Sars	x		L
	32	Alona affinis (Leydig)	x	+	L
	33	Alonella nana (Baird)	x		L
	34	Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	+	L
	35	Rhyncotalona falcata (Sars)	x		L
	36	Polyphemus pediculus L	x	+	L
	37	Bythotrephes longimanus Leydig	x	+	P

Litteratur

Blakar I. A. 1994. Vannkvalitet, s 33-39 i Braadland, T. & Øvstedal, J. (Red.) 1994. FORSKREF Forskning- og referansevassdrag. Årsrapport 1993. - FORSKREF Rapp. 1-1994. 1-144.

Braadland, T. & Øvstedal, J. (Red.) 1994. FORSKREF Forskning- og referansevassdrag. Årsrapport 1993. - FORSKREF Rapp. 1-1994. 1-144.

Dervo, B.K. 1988. Interactions between zooplankton and fish in the deep oligo-trophic lake Atnsjøen, SE Norway. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Univ. 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.

Fagernæs, K.E. 1989. Forsknings- og referansevassdrag Atna. Artssammensetning og sesongvariasjoner i fytoplanktonet i Atnsjøen 1987. - MVU rapp. (Unummerert), Oslo, 16s.

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. & Øvstedal, J. (Red.) 1994. FORSKREF Forskning- og referansevassdrag. Årsrapport 1993. - FORSKREF Rapp. 1-1994. 1-144.

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.

FISKEBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I ATNSJØEN, 1994.

Randi Saksgård og Trygve Hesthagen

NINA*NIKU
Norsk institutt for naturforskning og kulturminneforskning

Sammendrag

Atnsjøen ble prøvefisket i august 1994 med Nordisk oversiktsgarn (bunngarn) på 10 stasjoner og tre flytegarnstasjoner. Det ble også tatt zooplanktonprøver. Undersøkelsen viser en klar segregering i dyp mellom røye og aure, både i epibentisk og pelagisk sone. Denne fordelingen i dyp gjenspeiles også i ernæringen hos de to fiskeartene, da røya spiste mest zooplankton mens auren ernærte seg mest av overflateinsekter. Rekrutteringen av røye og aure i Atnsjøen var god med en dominans av treåringer hos begge artene. Aure hadde en jevn stigende vekst med økende alder, mens røyas vekst stagnerte ved 7 år. *Holopedium gibberum* og *Diaptomus* sp. hadde størst biomasse (Mg/m^3) i zooplanktonprøvene.

Innledning

Hensikten med denne undersøkelsen er å følge fiskesamfunnene i Atnsjøen over tid for å dokumentere naturlige svingninger og om mulig årsaken til disse, og eventuelle endringer som skyldes forurensning. I Atnsjøen har det vært prøvefiske hvert år siden 1985. Fiskebestanden i Atnsjøen består av røye, aure, steinulke og en sparsom forekomst av ørekyt.

Fra 1994 er også Fjellgardsvatnet i Vikedalsvassdraget (Rogaland) med i Forskref. Resultatene fra denne undersøkelsen er gitt i en egen rapport.

Metoder

Ved prøvefiske i Atnsjøen i 1994 ble det benyttet såkalte Nordisk oversiktsgarn. Ett garn er 30 m langt og 1.5 m dypt (45 m^2), og består av 12 ulike maskevidder. Hver maskevidde er da representert med 2.5 m (3.75 m^2). Oversiktsgarna ble satt på 10 stasjoner i 7 ulike dyp: 0-3, 3-6, 6-12, 12-20, 20-35, 35-50 og 50-75 m, totalt 70 garn. I tillegg ble det også satt en flytegarnserie i to dyp: 0-6m og 6-12 m på tre stasjoner. En slik serie er satt sammen av to lenker á fire garn som er 6.75 m lange og 6 m dype (40.5 m^2), dvs. at en serie er 54 m lang (324 m^2). Det ble tatt en kvantitativ zooplanktonprøve med rør (5 l) i to dyp: 0-6 m og 6-12 m, på en av flytegarnstasjonene. I tillegg ble det tatt en kvalitativ prøve med håv (90 µ) fra 20 m og opp til vannflata. Zooplanktonprøvene ble fiksert i lugol. Fiskens næringsvalg ble uttrykt som vektprosent (V-%) av ulike næringsdyr (art eller grupper). 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 de ulike dyregruppene.

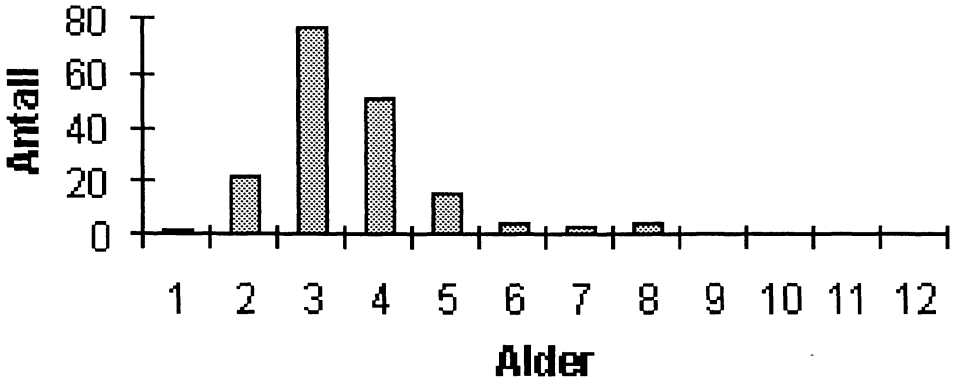
Resultater

I Atnsjøen ble det totalt tatt 129 røye og 156 aure på bunngarn. Fangstdataene viser at det ble fanget noe mindre røye enn aure på bunngarn (tabell 1). På flytegarn var imidlertid forholdet omvendt. Resultatene viser en klar fordeling i dyp mellom røye og aure. De fleste røyene ble fanget dypere enn 12 m, mens den største andelen av aure ble tatt fra 0-6 m. På flytegarn ble det totalt fanget 65 røye og 18 aure. Pelagisk var det også en klar dybdesegregering, der de fleste røyene ble fanget mellom 6 og 12 m, mens auren ble tatt nærmere overflaten (0-6 m). Denne fordelingen i dyp mellom røye og aure er vist i flere undersøkelser (Hegge et al. 1989, Langeland et al. 1991, L' Abée-Lund et al. 1992). Tidligere års prøvefiske i Atnsjøen viser også den samme dybdefordelingen mellom røye og aure både i bentisk og pelagisk sone (Hegge et al. 1993)

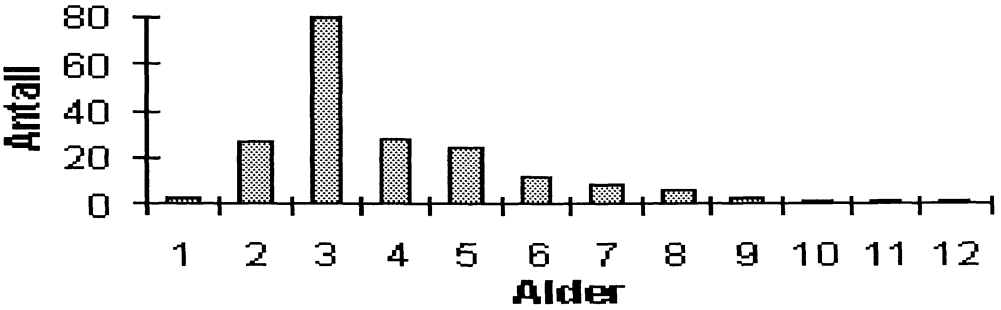
Tabell 1. Fangstutbytte for aure og røye på Nordisk oversiktsgarn og flytegarn uttrykt i antall individ pr. 100 m^2 garnareal (CPUE) i ulike dyp i Atnsjøen i 1994.

	Nordisk oversiktsgarn			Flytegarn	
Dyp	Røye	Aure	Dyp	Røye	Aure
0-2.9 m	0	16,7	0-6 m	0,6	1,2
3-5.9 m	0,2	14,7	6-12 m	6,1	0,6
6-11.9 m	3,6	1,8			
12-19.9 m	20,0	0,8			
20-34.9 m	8,3	0			
35-49.9 m	3,0	0			
50-74.9 m	1,1	3,8			
Sum	36,2	37,8		6,7	1,8

Aldersfordelingen for røye og aure viser en god og jevn rekruttering (fig. 1 og 2). Både aure- og røyepopulasjonene hadde en dominans av treåringer. Auren i Atnsjøen har en jevn stigende vekst med økende alder, med en tilvekst på ca 3-4 cm i året (fig. 3 A). Røya har også en jevn vekst , men med stagnasjon etter 7. vekstsesong (fig. 3 B).



Figur 1 Alderfordeling for røye i Atnsjøen i 1994 (N=193).



Figur 2 Alderfordeling for aure i Atnsjøen i 1994 (N=175).

Figur 3 Empirisk vekstkurve vist som gjennomsnittlig lengde (mm) i ulike aldersgrupper hos aure (A) og røye (B) i Atnsjøen i 1994.

Fordelingen i dyp mellom røye og aure gjenspeiles i ernæringen da zooplankton var de viktigste næringsdyra for røye, mens aure spiste mest overflateinsekter (tabell 2). Auren spiste også noe zooplankton, og mest av de store artene *Bythotrephes longimanus* og linsekreps (*Eurycercus lamellatus*). Røye fanget i epibentisk sone spiste hovedsakelig *Daphnia longispina*, mens røye fanget i pelagisk sone spiste mer *Holopedium gibberum* og *Bythotrephes longimanus*. Både aure og røye hadde spist noe fisk (5 V-%).

Tabell 2. Ernæring (vekt-prosent) hos pelagisk (FG) og epibentisk (BG) røye og aure i Atnsjøen i august 1994. + = mindre enn 0.1 V-%

	Røye		Aure	
	FG	BG	FG	BG
Overflateinsekter			76,1	41,3
Fjærmygg l. og p.	0,1	0,5	2,4	4,4
Knott l.				0,4
Vårflue l. og p.				6,9
Musling		+		0,9
Fisk		5,0		5,0
B. longispina	7,8	11,6		9,1
D. longispina	39,8	74,3	0,4	0,7
H. gibberum	25,0	0,6		0,3
B. longimanus	27,1	4,3	21,1	17,4
Linsekreps				13,1
Chydoridae sp.				0,5
Copepoder	0,2	3,7		+
Antall mager	20	20	5	20

Blant vannloppene var antallet av *D. longispina* størst i zooplanktonprøvene, mens i mengde (mg/m^3) dominerte *Holopedium gibberum* (tabell 3). *Diaptomus* sp. dominerte både antallsmessig og i mengde (mg/m^3) blant copepodene. Tidligere planktonundersøkelser i Atnsjøen har vist at dominansforholdene mellom de ulike artene kan variere sterkt gjennom en sesong og mellom ulike år (Halvorsen, 1993). Dette skyldes flere forhold som sjøens produktivitet, beitetrykk fra fisk og tidspunktet for prøvetakingen.

Tabell 3. Antall individer (N/m^3) og biomassen (Mg/m^3) og av ulike zooplanktonarter registrert i Atnsjøen i august 1994.

Art	N/m^3	Mg/m^3
H. gibberum	133,3	11,7
D. longispina	166,7	1,3
D. galeata	133,3	0,6
B. longispina	83,3	0,8
B. longimanus	7,6	0,8
P. pediculus	16,7	0,3
C. scutifer	1566,5	5,4
Diaptomus sp.	3499,7	28,8

Referanser

Halvorsen, G. 1993. Planktonundersøkelser i Atnsjøen. I: Dag S. Rosland (red.) Forskref, Forskning- og referansevassdrag. Seminarrapport 1: 49-69.

Hegge, O., Dervo, B. K., Skurdal, J., & Hessen, B. O. 1989. Habitat utilization by sympatric Artic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in Lake Atnsjø, South-east Norway. Freshw. Biol. 22: 143-152.

Hegge, O., Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1993. Fiskeundersøkelser i Atnsjøen, 1985-1991. I: Dag S. Rosland (red.) Forskref, Forskning- og referansevassdrag. Seminarrapport 1:71-77.

L'Abée-Lund, J. H., Sægrov, H. & Lura, H. 1992. Resource partitioning and spatial segregation in native stocked brown trout, *Salmo trutta* L., and Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), in a hydroelectric reservoir. Aquac. and Fish. Manag. 23: 623-632.

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.

DEL 2

VIKEDAL - ÅRSRAPPORTER 1994

Øvre del av Fjellgardsvatn. Foto: Arve Tvede, NVE 1993.

038.Z Vikedalsvassdraget
Areal: 118.38 km2,
Avrenning: 86.56 l/s/km2, Midlere årstilsig 323.3 mill m3/år
Krokavatnet
Ilsvatnet
Reinsfossvatnet
Furevatnet
Lysevatnet
Flotavatnet
Nordre Bjørndalsvatnet
Storavatne
Bothavatnet
Fagravatnet
Fjellgardsvatnet
Risvatnet
Taksteinen
Røyravatnet
Gullvatna
Lokafossen
Holmafossen
Vikedal
Ølmedalsvatnet
Målestokk
0
2.5 km
Koordinatsystem: UTM, sone 34
Grunnlagsdata: Statens kartverk N250
TemainformasjonNVE
Dato: 25 Nov 94
Utforming: NVE,GIS-AVO
NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

HYDROLOGI I VIKEDALSELV, 1994

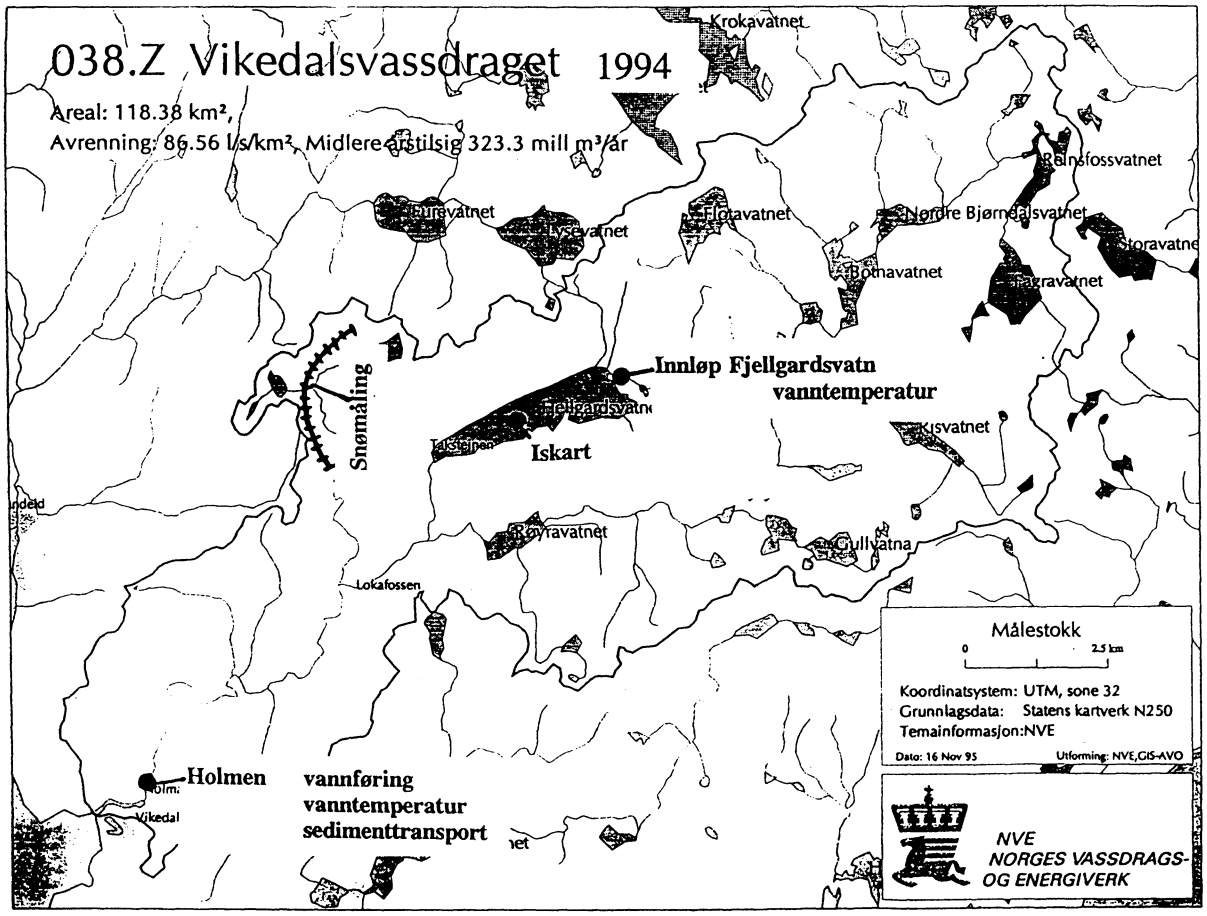
Arve M. Tvede

NVE - Norges vassdrags- og energiverk

---

1. INNLEDNING

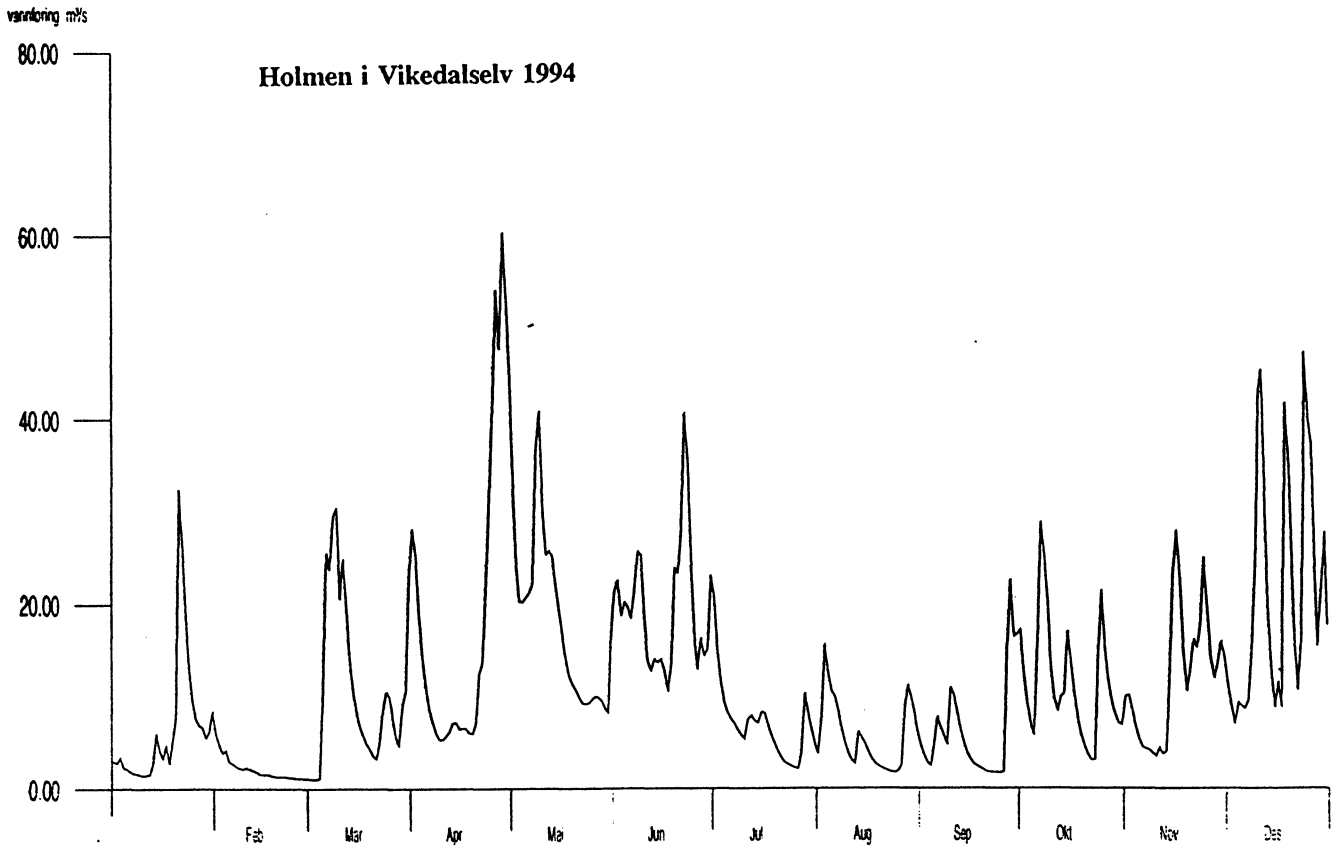
I Vikedalselv ble vannføringsstasjonen 2479 Holmen (nytt st.nr. 038.1.0.1000.1) opprettet av NVE i 1982. En vanntemperaturstasjon på samme sted ble satt igang i oktober 1985. I mai 1994 ble det også opprettet en vanntemperaturstasjon i innløpselva til Fjellgardsvatn og det ble ansatt en lokal observatør som kartlegger isforholdene på Fjellgardsvatn. Høsten 1994 ble det satt opp faste staker for å måle snødyp langs en ca 2.5 km lang trase fra ovenfor Førlands-stølen (450 m oh) til inn under Hauganuten (640 m oh). Stasjonsplasseringen er vist i figur 1. Værmessig var februar også den kaldeste på Vestlandet i 1994, men relativt sett ikke så kald som på Østlandet. Juli var varm og tørr og stort sett var også hele høsten mild.



Figur 1 Kart som viser stasjonsplasseringen.

2. VANNFØRINGEN

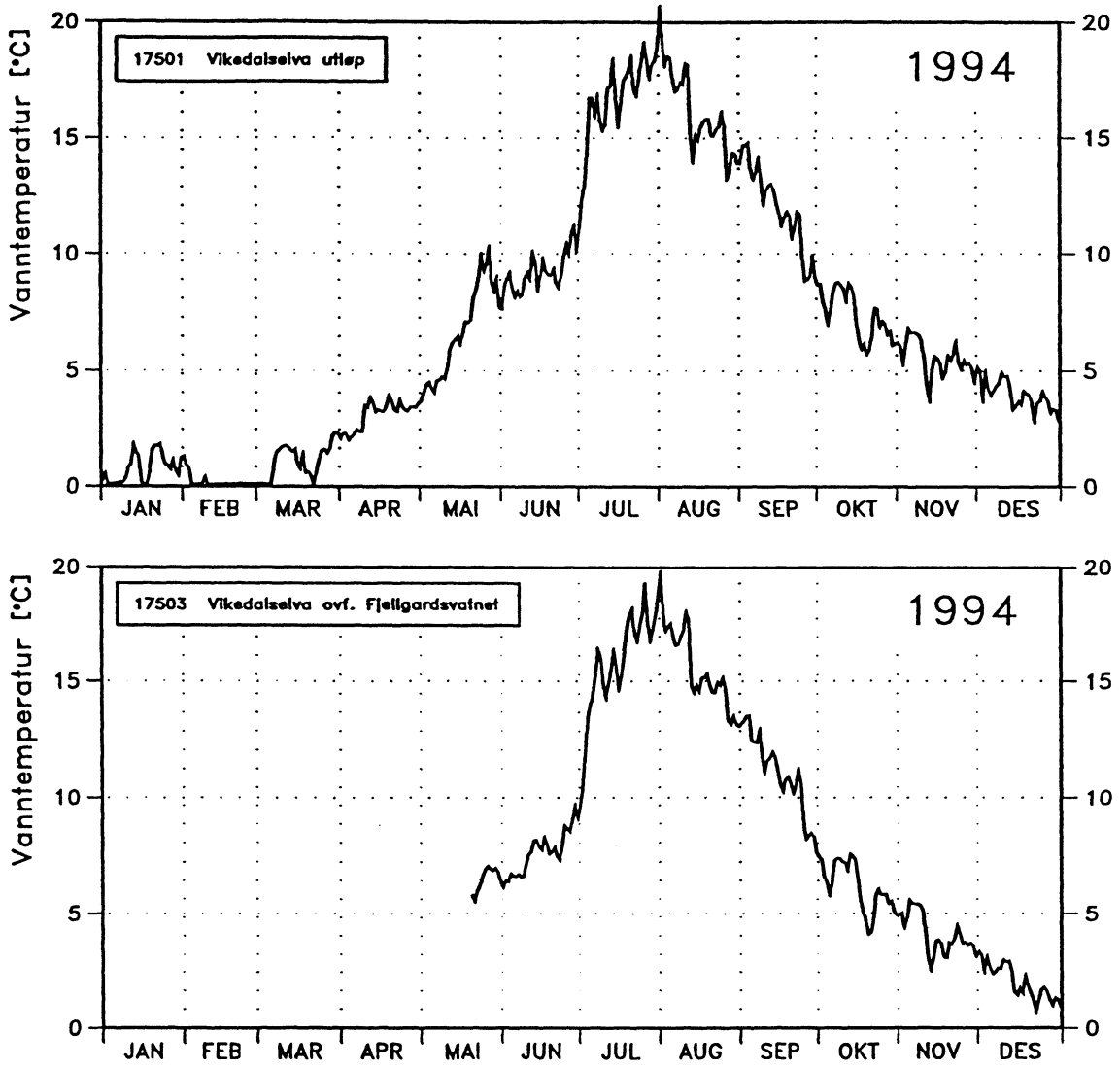
Døgnmiddelvannføringen er vist i figur 2 og i tilhørende tabell. Snøsmelteflommen var fra 20.april til midten av mai. Resten av året er det hovedsakelig regnflommer som dominerer. Juli,deler av august og nesten hele september var gjennomgående tørr på denne delen av Vestlandet og vannføringen ble i perioder ganske lav.



Figur 2 Vannføringen i Vikedalselva ved Holmen.

3. VANNTEMPERATUREN

Temperaturgangen ved de to stasjonene er vist i figur 3. Det var 2-3°C lavere temperatur i innløpet til Fjellgardsvatn i mai og deler av juni og i november-desember. Midtsommers og først på høsten er det som oftest under 1°C forskjell. Døgnmiddelverdiene er gitt i tabell 2.



Figur 3 Vanntemperaturen i Vikedalselv ved Holmen (øverst) og ved innløp Fjellgardsvatn (nederst).

4. ISFORHOLDENE

8.februar 1994 var hele Fjellgardsvatn islagt og isdekket bestod øverst av et 5 cm islag, deretter 17 cm sørpe som igjen lå over et 35 cm islag. Isen på Fjellgardsvatn gikk opp i slutten av april og 26.april var hele sjøen isfri. Isen hadde ikke lagt seg igjen før årsskiftet 1994/95.

3 Mar 1995 **HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT**

Stasjonsnr..: 38.1.0
Stasjonsnavn: HOLMEN
Parameter...: 1001 vannføring
Versjon.....: 1

+------Utm:----+
|Sone: 32 |
|Nord: 6599900 |
|Øst.: 325400 |
+----------+

Høyde.....: 0.0 moh
Kartblad.....: 1213-I
Vassdragsnummer....: 038.A0
Naturlig nedbørfelt: 115.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER Enhet: m³/s

1994	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	2.99	6.11	1.06	28.20	34.67	21.43	20.89	3.88	4.82	17.35	10.23	11.46
2	2.77	4.88	0.99	25.24	25.10	22.67	15.29	7.72	3.69	12.72	10.29	9.08
3	3.44	3.97	1.01	18.56	20.29	18.73	11.66	15.82	2.86	9.33	8.60	7.10
4	2.27	4.27	1.09	14.32	20.24	20.21	9.54	12.68	2.51	7.28	6.95	9.45
5	2.17	2.96	10.66	11.19	20.70	19.75	8.36	10.74	4.74	5.93	5.61	9.14
6	1.86	2.76	25.60	8.85	21.22	18.44	7.81	10.14	7.99	14.60	4.63	8.83
7	1.71	2.44	23.78	7.52	22.14	21.40	7.26	8.57	6.82	28.97	4.48	9.67
8	1.61	2.26	29.56	6.29	36.83	25.69	6.61	6.65	5.90	25.41	4.31	15.02
9	1.52	2.12	30.54	5.46	41.00	25.36	5.99	5.17	4.86	20.67	3.95	22.84
10	1.42	2.29	20.59	5.44	30.47	18.90	5.51	3.98	11.12	13.74	3.60	43.06
11	1.47	2.15	25.00	5.82	25.31	14.00	7.62	3.14	10.37	10.02	4.54	45.55
12	1.52	2.01	19.70	6.31	25.79	12.86	8.07	2.77	8.40	8.56	3.85	29.40
13	2.70	1.85	14.32	7.27	25.22	14.13	7.51	6.39	6.67	10.19	4.12	18.96
14	6.22	1.61	10.72	7.32	22.14	13.81	7.24	5.68	5.22	10.45	13.53	12.45
15	4.31	1.56	8.58	6.62	19.41	14.13	8.51	5.00	4.06	17.16	23.70	8.89
16	3.24	1.58	7.03	6.73	16.93	12.90	8.34	4.15	3.30	14.09	28.03	11.72
17	4.87	1.53	6.05	6.69	14.40	10.65	7.13	3.35	2.75	10.54	23.05	8.92
18	2.67	1.37	5.08	6.18	12.47	13.63	5.95	2.77	2.46	7.93	14.83	41.82
19	5.36	1.31	4.45	6.15	11.53	24.00	4.94	2.46	2.22	6.09	10.69	36.10
20	7.75	1.29	3.65	7.29	10.94	23.31	4.08	2.26	2.02	4.83	12.87	25.90
21	32.50	1.33	3.26	12.57	10.18	27.93	3.37	2.07	1.85	3.83	16.30	16.12
22	26.10	1.30	4.95	13.78	9.47	40.76	2.89	1.92	1.76	3.16	15.33	10.79
23	18.68	1.21	8.64	21.80	9.32	35.60	2.65	1.77	1.73	3.18	18.12	16.02
24	13.17	1.18	10.71	31.41	9.39	24.17	2.41	1.71	1.74	14.79	25.11	47.50
25	9.56	1.13	10.07	41.27	9.76	16.42	2.25	1.86	1.67	21.55	19.98	40.38
26	7.77	1.10	7.77	54.29	10.13	12.94	2.14	2.61	1.81	15.56	14.36	37.50
27	7.04	1.10	5.79	47.77	10.07	16.47	4.10	8.84	15.17	11.97	12.05	24.41
28	6.83	1.11	4.64	60.48	9.70	14.47	10.55	11.41	22.69	9.56	13.69	15.53
29	5.59		9.25	53.62	8.90	15.26	8.35	10.00	16.62	8.21	16.13	21.49
30	6.35		10.70	45.68	8.30	23.19	6.72	8.21	16.83	7.31	14.57	27.80
31	8.58		22.95		17.01		5.11	6.34		7.09		17.74

17501.0 Vikedalselva utløp
Vanntemperatur [°C]

1994	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1	0.21	1.27	0.10	2.07	3.67	7.63	11.05	20.59	13.90	8.66	6.19	5.14
2	0.55	0.92	0.10	2.30	4.01	8.60	12.37	19.15	14.67	8.70	6.03	5.01
3	0.11	0.77	0.11	2.27	4.39	8.88	12.89	18.15	14.70	8.01	5.32	3.74
4	0.10	0.06	0.10	1.99	4.49	9.17	14.41	18.51	14.80	7.56	6.01	4.93
5	0.10	0.07	0.09	2.12	4.21	8.51	16.71	18.45	13.63	7.04	6.81	4.20
6	0.12	0.09	0.10	2.22	4.06	8.10	16.71	17.60	13.22	7.62	6.61	3.93
7	0.12	0.08	0.69	2.43	4.56	8.38	15.97	17.01	13.47	8.34	6.64	4.13
8	0.17	0.13	1.42	2.32	4.57	8.12	16.79	17.07	14.07	8.72	6.60	4.34
9	0.17	0.39	1.55	2.34	4.75	8.22	15.71	17.37	13.23	8.77	6.50	4.45
10	0.36	0.09	1.67	3.46	4.65	8.95	15.34	17.28	12.16	8.64	6.23	4.92
11	0.81	0.09	1.73	3.40	5.02	9.16	15.56	18.20	12.73	8.49	5.56	4.74
12	0.92	0.09	1.74	3.84	5.87	8.89	17.11	18.13	12.96	7.99	4.38	4.78
13	1.78	0.09	1.58	3.63	6.15	10.03	17.20	15.13	13.02	8.72	3.73	4.29
14	1.44	0.09	1.45	3.22	6.29	9.68	18.32	14.00	12.75	8.57	5.04	3.31
15	1.26	0.09	1.57	3.30	6.45	8.48	16.84	15.14	12.19	8.20	5.60	3.42
16	0.19	0.09	1.00	3.22	6.13	8.99	15.56	14.90	11.77	7.07	5.51	3.65
17	0.07	0.10	0.75	3.21	6.62	9.73	16.36	15.47	11.23	6.29	5.32	3.52
18	0.08	0.09	1.37	3.44	7.08	9.23	17.45	15.71	11.59	5.93	4.70	4.11
19	0.53	0.09	0.58	3.91	7.05	9.06	17.63	15.83	11.82	6.12	4.91	4.03
20	1.54	0.10	0.62	3.69	7.16	9.06	17.84	15.82	11.65	5.70	5.61	3.94
21	1.74	0.09	0.44	3.28	8.09	9.34	18.44	15.12	10.72	5.85	5.43	3.58
22	1.74	0.10	0.08	3.23	8.40	8.75	17.09	15.10	11.08	6.48	5.71	2.83
23	1.80	0.11	0.63	3.71	8.85	8.53	16.83	15.38	11.83	7.66	6.20	3.62
24	1.33	0.10	1.06	3.40	9.90	9.00	17.55	15.49	11.71	7.61	5.35	3.67
25	0.94	0.10	1.54	3.28	9.23	9.82	18.36	16.04	9.90	6.88	5.08	4.09
26	0.89	0.10	1.58	3.23	9.49	10.39	19.05	15.48	8.81	7.12	5.41	3.86
27	0.72	0.10	1.41	3.42	10.23	9.98	18.31	13.25	8.87	7.01	5.21	3.64
28	1.10	0.10	1.60	3.41	8.84	10.88	17.62	13.44	9.03	6.57	5.31	3.18
29	0.64		2.13	3.40	8.39	11.20	18.19	14.36	9.84	6.69	5.11	3.36
30	0.45		2.36	3.57	8.93	10.19	18.33	14.32	8.96	6.07	4.55	3.28
31	1.18		2.29		7.68		18.84	13.91		6.12		2.77

17503.0 Vikedalselva ovf. Fjellgardsvatnet
Vanntemperatur [°C]

1994	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1						6.16	9.60	19.70	13.20	7.49	4.96	3.36
2						6.45	10.51	17.94	13.32	7.34	5.02	3.21
3						6.40	11.95	17.16	13.51	6.61	4.43	2.48
4						6.75	13.43	17.36	13.53	6.33	4.75	3.11
5						6.65	13.99	17.49	12.47	5.86	5.58	2.65
6						6.63	14.46	16.86	12.40	6.42	5.47	2.36
7						6.74	15.28	16.53	12.39	7.29	5.45	2.44
8						6.57	16.32	16.56	12.89	7.41	5.43	2.61
9						6.62	15.99	16.92	11.86	7.40	5.37	2.58
10						7.15	14.87	17.18	11.15	7.26	5.13	2.98
11						7.55	14.32	17.97	11.61	7.24	4.33	2.88
12						7.68	14.90	17.67	11.71	6.91	3.10	2.93
13						8.15	15.47	14.84	11.96	7.58	2.55	2.52
14						8.17	16.26	14.52	11.77	7.50	3.08	1.56
15						7.89	15.59	14.82	11.24	7.34	3.82	1.43
16						7.77	14.70	14.58	10.63	6.55	3.87	1.71
17						8.27	15.25	15.15	10.29	5.62	3.68	1.50
18						8.00	16.12	15.16	10.80	5.01	3.10	2.27
19						7.59	17.16	15.33	10.91	4.78	3.08	1.85
20					5.84	7.68	17.78	14.88	10.66	4.11	3.73	1.53
21					5.55	7.86	18.11	14.53	10.22	4.17	3.68	1.20
22					5.98	7.50	17.07	14.52	10.52	4.67	3.93	0.74
23					6.23	7.32	16.72	14.94	11.18	5.83	4.47	1.27
24					6.59	7.96	17.35	14.83	10.64	6.06	4.11	1.67
25					6.89	8.76	17.84	15.13	8.95	5.82	3.73	1.77
26					7.09	8.65	19.18	14.69	8.23	5.86	3.77	1.58
27					6.97	8.55	17.65	13.33	8.36	5.84	3.64	1.24
28					6.87	9.09	16.76	13.18	8.49	5.47	3.73	1.00
29					7.00	9.63	17.24	13.52	8.33	5.55	3.61	1.32
30					6.79	9.12	17.79	13.19	7.66	5.12	3.15	1.25
31					6.44		18.61	13.04		4.92		0.90

SEDIMENTTRANSPORT I VIKEDAL, 1994

Jim Bogen

NVE - Norges vassdrags- og energiverk

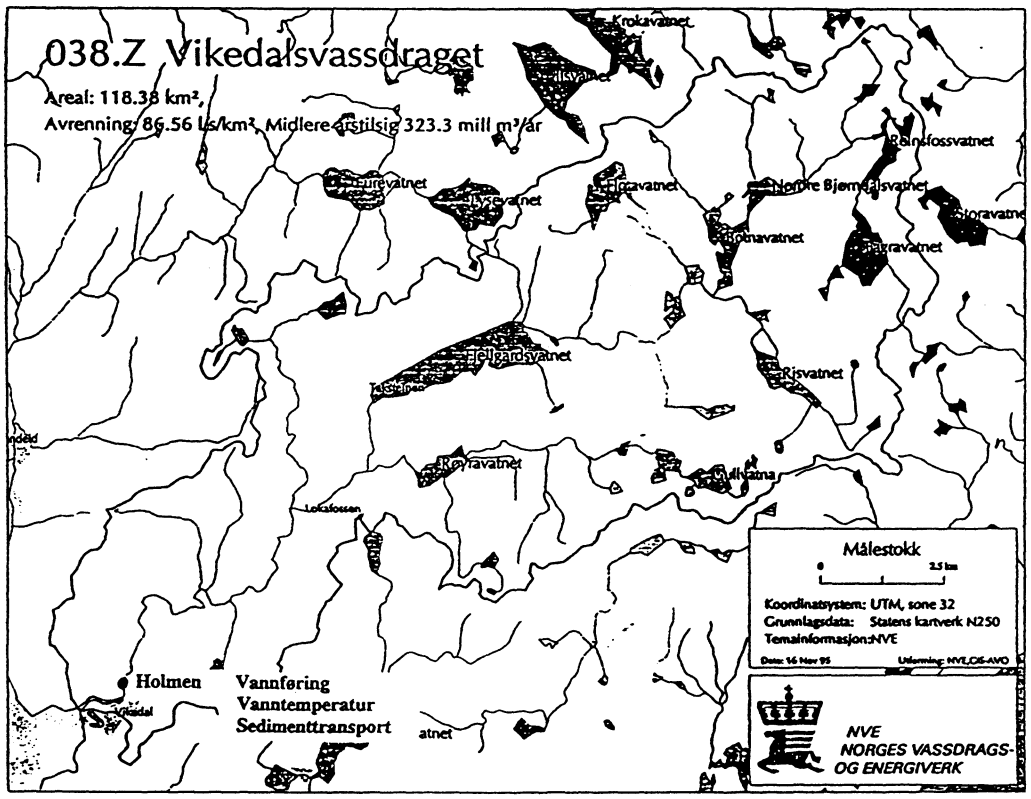
---

1. INNLEDNING

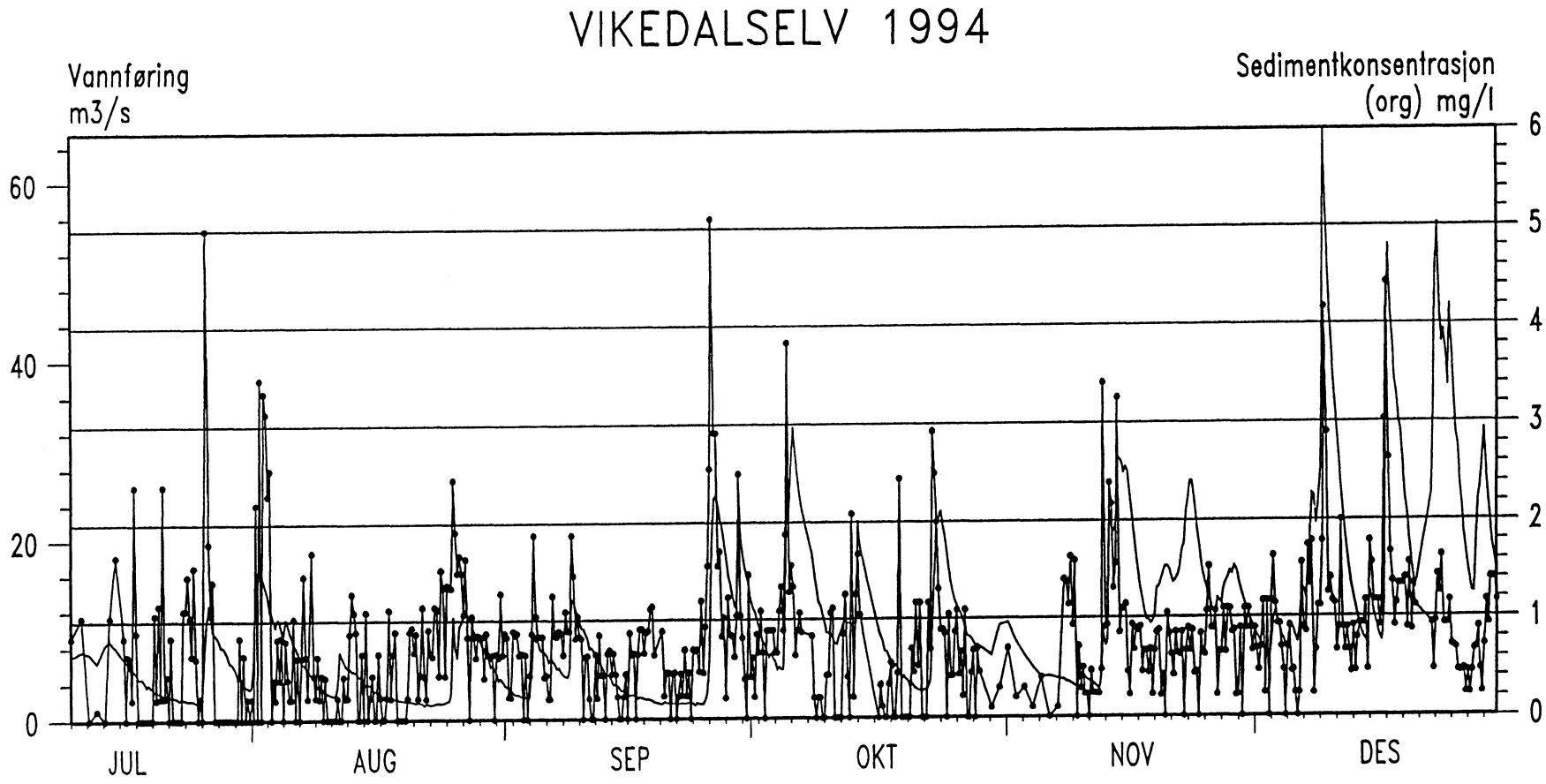
Sedimenttransporten i Vikedalselv måles ved vannføringsstasjonen 038.1.0.1000.1, Holmen, fig 1. Det er her satt opp en automatprøvetager som måler organisk og uorganisk transport. Måleperioden i 1994 var fra 11/7 til 31/12.

2. MÅLERESULTATER i 1994

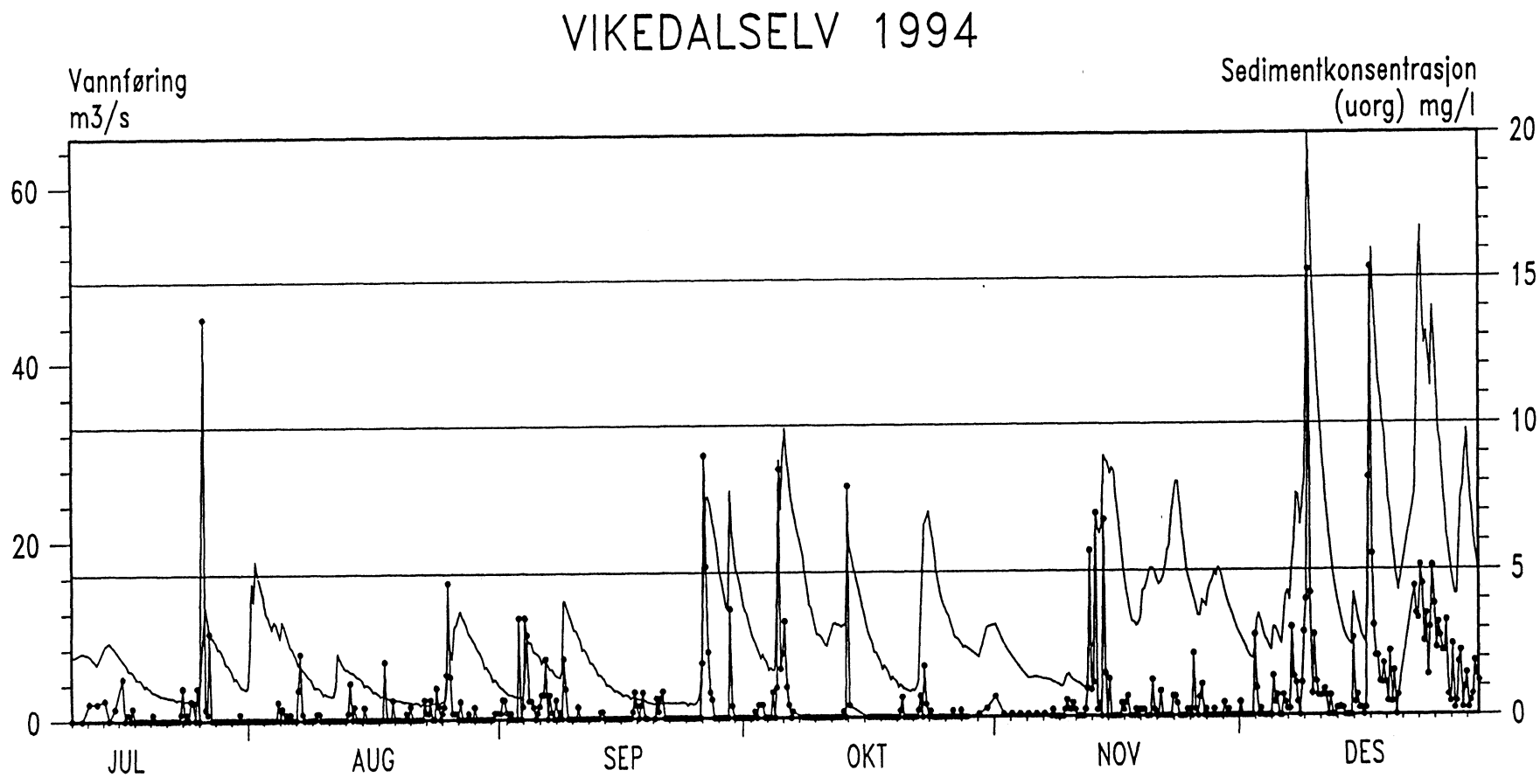
Partikkelkonsentrasjonene i Vikedalselv er relativt lave og går bare i enkelte flomepisoder opp i 10 - 15 mg/l. Middelkonsentrasjonen for året er på: 1.21 mg. Den totale transporten for den 170 døgn lange måleperioden er på 191 tonn. (se tabell 1). Den sesongmessige variasjonen i konsentrasjonen av organisk og uorganisk materiale er vist i fig 2 og fig 3. Transporten av organisk og uorganisk er vist i fig 4 og fig 5. Tallverdiene for målte konsentrasjoner og beregnet døgntransport er angitt i tabell 2. Månedstransport og månedsmiddelkonsentrasjoner er angitt i tabell 1.



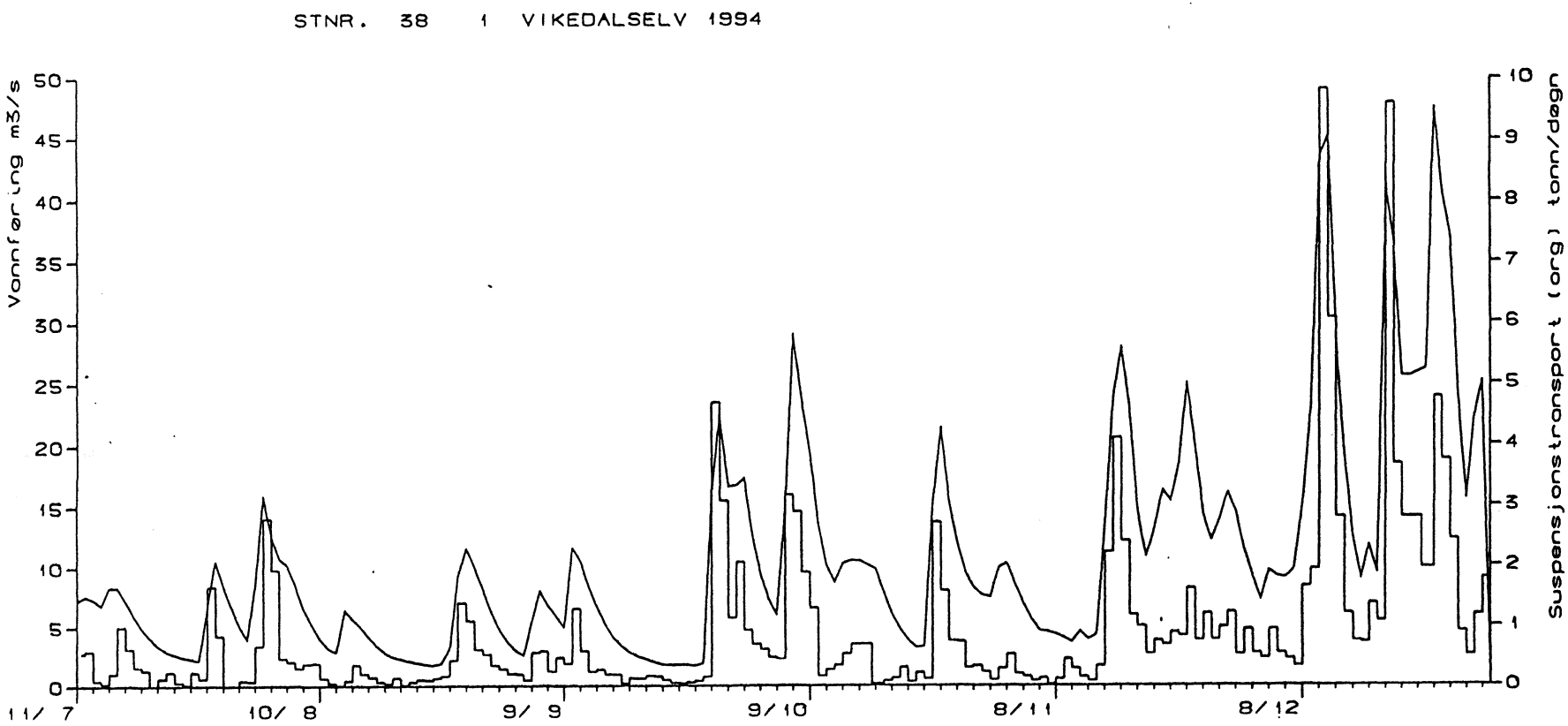
Figur 1 Kart som viser stasjonsplasseringen.



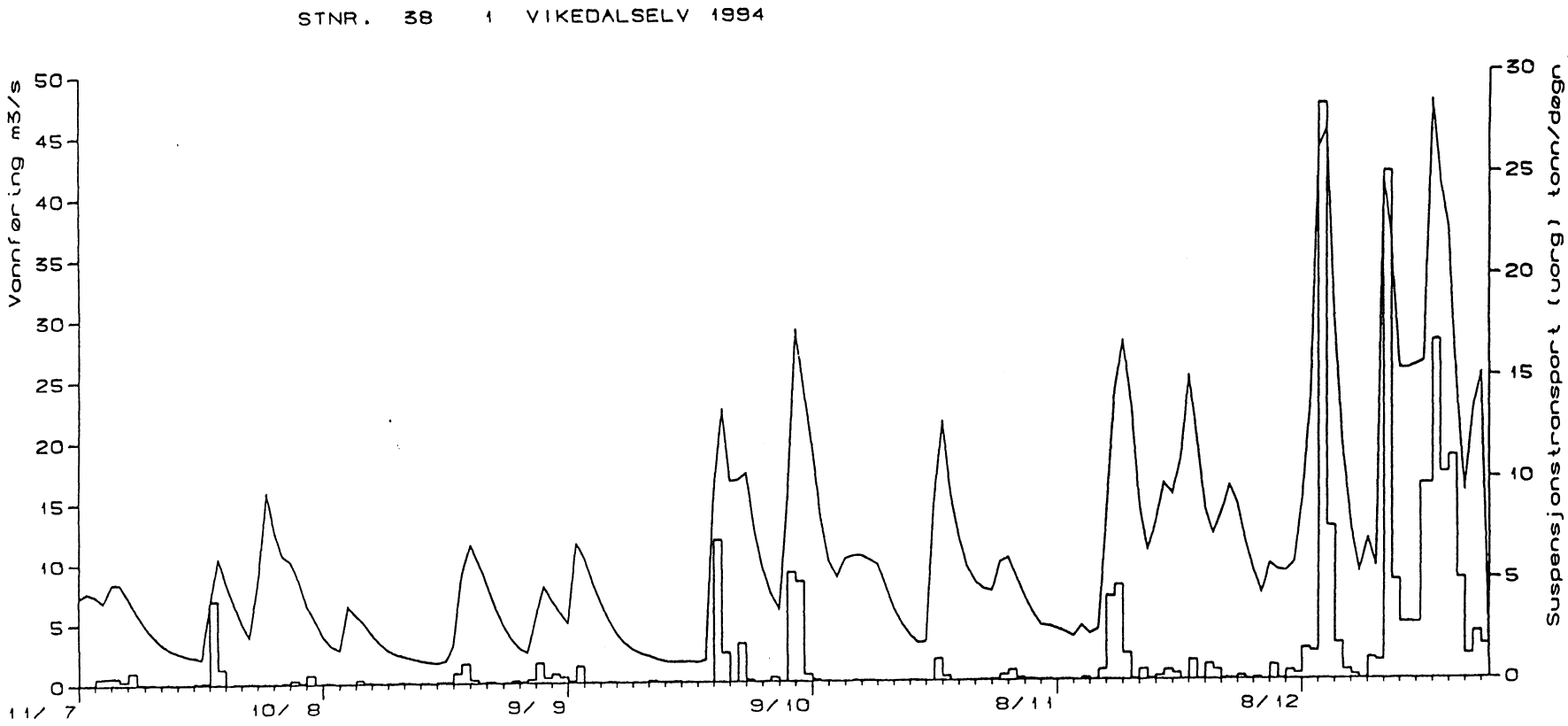
Figur 2 Konsentrasjon av organisk materiale i Vikedalselv, 1994.



Figur 3 Konsentrasjon av uorganisk materiale i Vikedalselv, 1994.



Figur 4 Transporten av organisk materiale i Vikedalselv, 1994.



Figur 5 Transporten av uorganisk materiale i Vikedalselv, 1994.

1994

MND.	ANTALL DOGN	UORGANISK MATERIALE AVLOP(mill.m3) TOTALT	PR.DOGN	SEDIMENTTRSP(tonn) TOTALT	PR.DOGN	KONS. (mg/l)	AVLOP(mil: TOTALT	PR
JULI	21	10.45	0.50	7.11	0.338	0.68	10.45	
AUG	31	15.71	0.51	3.19	0.103	0.20	15.71	
SEPT	30	16.06	0.54	14.15	0.472	0.88	16.06	
OKT	29	28.26	0.97	12.88	0.444	0.46	28.26	
NOV	30	31.63	1.05	16.18	0.539	0.51	31.63	
DES	29	55.62	1.92	137.92	4.756	2.48	55.62	
TOT	170	157.74	0.93	191.43	1.126	1.21	157.74	

1994

MND.	ANTALL DOGN	ORGANISK MATERIALE AVLOP(mill.m3) TOTALT	PR.DOGN	SEDIMENTTRSP(tonn) TOTALT	PR.DOGN	KONS. (mg/l)
JULI	21	10.45	0.50	7.08	0.337	0.68
AUG	31	15.71	0.51	13.61	0.439	0.87
SEPT	30	16.06	0.54	17.77	0.592	1.11
OKT	29	28.26	0.97	22.06	0.761	0.78
NOV	30	31.63	1.05	24.37	0.812	0.77
DES	29	55.62	1.92	67.16	2.316	1.21
TOT	170	157.74	0.93	152.06	0.894	0.96

Tabell 1 Transporten av organisk- og uorganisk materiale fordelt på måneder i Vikedalselv, 1994.

BEREGNINGER AV SUSPENSJONSTRANSPORT

VASSDRAGSNR. 38 HOVEDNR. 1 VIKEDALSELV 1994
AAR: 1994

DATO	ORGANISK MATERIALE SEDIMENTTR. tonn/dign	AVLOP MILL.m3/DOGN	KONS mg/l	UORGANISK MATERIALE SEDIMENTTR. tonn/dign	AVLOP MILL.m3/DOGN	KONS mg/l
11/ 7	0.549	0.625	0.878	0.000	0.625	0.000
12/ 7	0.590	0.659	0.895	0.047	0.659	0.072
13/ 7	0.090	0.636	0.141	0.335	0.636	0.526
14/ 7	0.044	0.589	0.074	0.362	0.589	0.614
15/ 7	0.204	0.720	0.283	0.364	0.720	0.506
16/ 7	1.005	0.722	1.391	0.197	0.722	0.272
17/ 7	0.628	0.622	1.010	0.619	0.622	0.995
18/ 7	0.312	0.515	0.606	0.077	0.515	0.150
19/ 7	0.263	0.425	0.619	0.030	0.425	0.070
20/ 7	0.000	0.352	0.000	0.000	0.352	0.000
21/ 7	0.123	0.292	0.421	0.015	0.292	0.052
22/ 7	0.233	0.252	0.925	0.000	0.252	0.000
23/ 7	0.062	0.229	0.273	0.000	0.229	0.000
24/ 7	0.024	0.209	0.115	0.005	0.209	0.023
25/ 7	0.222	0.196	1.132	0.072	0.196	0.367
26/ 7	0.123	0.185	0.668	0.081	0.185	0.437
27/ 7	1.678	0.567	2.957	4.137	0.567	7.291
28/ 7	0.848	0.909	0.933	0.766	0.909	0.843
29/ 7	0.000	0.727	0.000	0.000	0.727	0.000
30/ 7	0.000	0.581	0.000	0.000	0.581	0.000
31/ 7	0.085	0.440	0.194	0.000	0.440	0.000
1/ 8	0.074	0.336	0.221	0.019	0.336	0.057
2/ 8	0.675	0.740	0.912	0.000	0.740	0.000
3/ 8	2.812	1.378	2.040	0.000	1.378	0.000
4/ 8	1.952	1.090	1.791	0.000	1.090	0.000
5/ 8	0.463	0.924	0.501	0.058	0.924	0.063
6/ 8	0.400	0.882	0.453	0.189	0.882	0.214
7/ 8	0.295	0.743	0.397	0.062	0.743	0.084
8/ 8	0.371	0.567	0.655	0.457	0.567	0.807
9/ 8	0.379	0.453	0.836	0.015	0.453	0.034
10/ 8	0.128	0.341	0.376	0.024	0.341	0.070
11/ 8	0.047	0.270	0.174	0.010	0.270	0.037
12/ 8	0.007	0.245	0.027	0.000	0.245	0.000
13/ 8	0.087	0.554	0.156	0.000	0.554	0.000
14/ 8	0.353	0.487	0.724	0.177	0.487	0.363
15/ 8	0.202	0.432	0.467	0.050	0.432	0.116
16/ 8	0.139	0.357	0.390	0.037	0.357	0.104
17/ 8	0.064	0.291	0.218	0.000	0.291	0.000
18/ 8	0.044	0.240	0.185	0.048	0.240	0.200
19/ 8	0.133	0.212	0.625	0.080	0.212	0.378

Tabell 2 Målte konsentrasjoner og beregnet døgntransport for organisk og uorganisk materiale i Vikedalselv, 1994

BEREGNINGER AV SUSPENSJONSTRANSPORT

VASSDRAGSNR. 38 HOVEDNR. 1 VIKEDALSELV 1994
AAR: 1994

DATO	ORGANISK MATERIALE SEDIMENTTR. tonn/dign	ORGANISK MATERIALE AVLOP MILL.m3/DOGN	ORGANISK MATERIALE KONS mg/l	UORGANISK MATERIALE SEDIMENTTR. tonn/dign	UORGANISK MATERIALE AVLOP MILL.m3/DOGN	UORGANISK MATERIALE KONS mg/l
20/ 8	0.026	0.194	0.135	0.020	0.194	0.102
21/ 8	0.066	0.178	0.372	0.010	0.178	0.055
22/ 8	0.105	0.167	0.628	0.019	0.167	0.116
23/ 8	0.094	0.154	0.612	0.011	0.154	0.071
24/ 8	0.128	0.148	0.864	0.057	0.148	0.381
25/ 8	0.165	0.160	1.030	0.061	0.160	0.379
26/ 8	0.425	0.274	1.551	0.502	0.274	1.836
27/ 8	1.405	0.783	1.795	0.979	0.783	1.250
28/ 8	1.100	0.996	1.104	0.188	0.996	0.188
29/ 8	0.612	0.865	0.708	0.044	0.865	0.051
30/ 8	0.526	0.709	0.742	0.078	0.709	0.110
31/ 8	0.338	0.544	0.620	0.000	0.544	0.000
1/ 9	0.282	0.411	0.687	0.029	0.411	0.070
2/ 9	0.195	0.318	0.614	0.117	0.318	0.366
3/ 9	0.186	0.250	0.745	0.054	0.250	0.216
4/ 9	0.094	0.218	0.430	0.184	0.218	0.847
5/ 9	0.552	0.469	1.177	1.008	0.469	2.150
6/ 9	0.572	0.692	0.827	0.268	0.692	0.387
7/ 9	0.240	0.587	0.409	0.447	0.587	0.761
8/ 9	0.467	0.507	0.921	0.299	0.507	0.589
9/ 9	0.370	0.423	0.875	0.092	0.423	0.218
10/ 9	1.302	1.003	1.298	0.829	1.003	0.826
11/ 9	0.579	0.900	0.643	0.036	0.900	0.040
12/ 9	0.232	0.720	0.322	0.049	0.720	0.068
13/ 9	0.268	0.575	0.467	0.000	0.575	0.000
14/ 9	0.186	0.449	0.414	0.033	0.449	0.074
15/ 9	0.183	0.350	0.523	0.013	0.350	0.038
16/ 9	0.038	0.285	0.134	0.000	0.285	0.000
17/ 9	0.121	0.238	0.506	0.000	0.238	0.000
18/ 9	0.121	0.210	0.576	0.031	0.210	0.148
19/ 9	0.164	0.192	0.853	0.087	0.192	0.451
20/ 9	0.148	0.168	0.878	0.024	0.168	0.141
21/ 9	0.098	0.152	0.642	0.031	0.152	0.206
22/ 9	0.053	0.150	0.350	0.066	0.150	0.436
23/ 9	0.039	0.150	0.261	0.000	0.150	0.000
24/ 9	0.057	0.150	0.380	0.000	0.150	0.000
25/ 9	0.081	0.143	0.563	0.000	0.143	0.000
26/ 9	0.146	0.160	0.914	0.000	0.160	0.000
27/ 9	4.695	1.361	3.451	7.072	1.361	5.198
28/ 9	3.091	1.948	1.587	1.472	1.948	0.756

BEREGNINGER AV SUSPENSJONSTRANSPORT

VASSDRAGSNR. 38 HOVEDNR. 1 VIKEDALSELV 1994
AAR: 1994

DATO	ORGANISK MATERIALE SEDIMENTTR. tonn/dign	ORGANISK MATERIALE AVLOP MILL.m3/DOGN	ORGANISK MATERIALE KONS mg/l	UORGANISK MATERIALE SEDIMENTTR. tonn/dign	UORGANISK MATERIALE AVLOP MILL.m3/DOGN	UORGANISK MATERIALE KONS mg/l
29/ 9	1.143	1.436	0.796	0.000	1.436	0.000
30/ 9	2.065	1.443	1.431	1.913	1.443	1.326
1/10	0.932	1.492	0.625	0.105	1.492	0.070
2/10	0.689	1.092	0.631	0.000	1.092	0.000
3/10	0.600	0.812	0.739	0.042	0.812	0.051
4/10	0.468	0.626	0.747	0.206	0.626	0.329
5/10	0.442	0.510	0.868	0.044	0.510	0.087
6/10	3.186	1.295	2.459	5.440	1.295	4.199
7/10	2.909	2.507	1.160	4.978	2.507	1.985
8/10	1.896	2.060	0.921	0.368	2.060	0.179
9/10	1.306	1.665	0.785	0.091	1.665	0.055
10/10	0.156	1.174	0.133	0.000	1.174	0.000
11/10	0.268	0.863	0.311	0.000	0.863	0.000
12/10	0.335	0.746	0.449	0.000	0.746	0.000
13/10	0.519	0.879	0.590	0.000	0.879	0.000
14/10	0.685	0.901	0.760	0.047	0.901	0.052
15/10	0.685	0.901	0.760	0.047	0.901	0.052
17/10	0.028	0.838	0.033	0.000	0.838	0.000
18/10	0.080	0.678	0.118	0.000	0.678	0.000
19/10	0.128	0.516	0.248	0.000	0.516	0.000
20/10	0.296	0.409	0.725	0.000	0.409	0.000
21/10	0.070	0.327	0.213	0.041	0.327	0.124
22/10	0.213	0.272	0.782	0.030	0.272	0.110
23/10	0.111	0.279	0.397	0.008	0.279	0.029
24/10	2.730	1.293	2.111	1.068	1.293	1.826
25/10	1.592	1.850	0.861	0.227	1.850	0.123
26/10	0.742	1.332	0.557	0.000	1.332	0.000
27/10	0.728	1.030	0.707	0.000	1.030	0.000
28/10	0.298	0.819	0.365	0.047	0.819	0.057
29/10	0.327	0.708	0.462	0.041	0.708	0.058
30/10	0.227	0.654	0.347	0.021	0.654	0.032
31/10	0.100	0.639	0.157	0.078	0.639	0.122
1/11	0.285	0.851	0.335	0.285	0.851	0.335
2/11	0.517	0.879	0.588	0.505	0.879	0.575
3/11	0.200	0.729	0.274	0.127	0.729	0.174
4/11	0.155	0.593	0.262	0.059	0.593	0.100
5/11	0.078	0.479	0.162	0.048	0.479	0.100
6/11	0.122	0.393	0.311	0.039	0.393	0.100
7/11	0.023	0.386	0.059	0.039	0.386	0.100
8/11	0.113	0.368	0.306	0.031	0.368	0.083

Tabell 2 forts.

BEREGNINGER AV SUSPENSJONSTRANSPORT

VASSDRAGSNR. 38 HOVEDNR. 1 VIKEDALSELV 1994
AAR: 1994

DATO	ORGANISK MATERIALE SEDIMENTTR. tonn/dign	AVLOP MILL.m3/DOGN	KONS mg/l	UORGANISK MATERIALE SEDIMENTTR. tonn/dign	AVLOP MILL.m3/DOGN	KONS mg/l
9/11	0.439	0.342	1.285	0.021	0.342	0.061
10/11	0.291	0.311	0.937	0.008	0.311	0.027
11/11	0.150	0.390	0.383	0.136	0.390	0.348
12/11	0.077	0.332	0.232	0.044	0.332	0.132
13/11	0.326	0.362	0.901	0.505	0.362	1.395
14/11	2.224	1.147	1.939	4.135	1.147	3.605
15/11	4.105	2.065	1.988	4.710	2.065	2.280
16/11	2.412	2.415	0.999	1.314	2.415	0.544
17/11	1.180	1.975	0.597	0.076	1.975	0.039
18/11	0.985	1.274	0.773	0.508	1.274	0.399
19/11	0.528	0.925	0.570	0.051	0.925	0.055
20/11	0.747	1.124	0.665	0.186	1.124	0.166
21/11	0.682	1.403	0.486	0.479	1.403	0.341
22/11	0.881	1.329	0.663	0.321	1.329	0.241
23/11	0.822	1.580	0.520	0.000	1.580	0.000
24/11	1.622	2.165	0.749	0.968	2.165	0.447
25/11	0.749	1.712	0.437	0.032	1.712	0.019
26/11	1.196	1.230	0.972	0.760	1.230	0.618
27/11	0.759	1.042	0.728	0.492	1.042	0.472
28/11	0.968	1.192	0.812	0.060	1.192	0.050
29/11	1.223	1.390	0.879	0.075	1.390	0.054
30/11	0.517	1.250	0.414	0.163	1.250	0.130
1/12	0.934	0.984	0.949	0.034	0.984	0.035
2/12	0.537	0.785	0.684	0.089	0.785	0.113
3/12	0.458	0.613	0.747	0.000	0.613	0.000
4/12	0.937	0.828	1.133	0.718	0.828	0.868
5/12	0.535	0.786	0.680	0.030	0.786	0.039
6/12	0.445	0.775	0.574	0.440	0.775	0.568
7/12	0.327	0.836	0.391	0.293	0.836	0.351
8/12	1.649	1.305	1.264	1.541	1.305	1.182
9/12	1.941	1.991	0.975	1.393	1.991	0.700
10/12	9.811	3.763	2.607	28.379	3.763	7.541
11/12	6.064	3.910	1.551	7.625	3.910	1.950
12/12	2.809	2.518	1.116	1.808	2.518	0.718
13/12	1.204	1.625	0.741	0.455	1.625	0.280
14/12	0.741	1.070	0.693	0.211	1.070	0.197
15/12	0.719	0.765	0.940	0.029	0.765	0.038
16/12	1.367	1.011	1.353	1.046	1.011	1.035
17/12	1.072	0.806	1.330	0.919	0.806	1.140
18/12	9.582	3.575	2.680	25.048	3.575	7.007

Tabell 2 forts.

BEREGNINGER AV SUSPENSJONSTRANSPORT

VASSDRAGSNR. 38 HOVEDNR. 1 VIKEDALSELV 1994
AAR: 1994

DATO	ORGANISK MATERIALE SEDIMENTTR. tonn/dign	AVLOP MILL.m3/DOGN	KONS mg/l	UORGANISK MATERIALE SEDIMENTTR. tonn/dign	AVLOP MILL.m3/DOGN	KONS mg/l
19/12	3.672	3.117	1.178	4.924	3.117	1.580
20/12	2.803	2.208	1.270	2.781	2.208	1.260
21/12	2.803	2.208	1.270	2.781	2.208	1.260
23/12	1.965	2.259	0.870	9.708	2.259	4.298
24/12	4.772	4.111	1.161	16.724	4.111	4.068
25/12	3.747	3.536	1.060	10.252	3.536	2.899
26/12	2.435	3.204	0.760	11.057	3.204	3.450
27/12	0.899	2.080	0.432	5.004	2.080	2.405
28/12	0.502	1.343	0.373	1.239	1.343	0.922
29/12	1.173	1.912	0.614	2.315	1.912	1.211
30/12	2.033	2.371	0.857	1.828	2.371	0.771
31/12	2.025	1.532	1.322	2.034	1.532	1.328

FISKEBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I FJELLGARDSVATNET, 1994.

Randi Saksgård og Trygve Hesthagen

NINA*NIKU
Norsk institutt for naturforskning og kulturminneforskning

Sammendrag

Fjellgardsvatnet ble prøvefisket i august 1994 med Nordisk oversiktsgarn (bunngarn) og flytegarn. Det ble også tatt zooplanktonprøver. Undersøkelsen viser en klar fordeling i dyp mellom røye og aure, både epibentisk og pelagisk. Denne fordelingen i dyp gjenspeiles også i ernæringen hos de to fiskeartene, da røya spiste mest zooplankton mens auren ernærte seg mest av overflateinsekter. Rekrutteringen av røye og aure i Fjellgardsvatnet var god med en dominans av treåringer hos røye, mens ettåringene dominerte hos aure. Aure hadde en jevn stigende vekst med økende alder, mens veksten hos røya flater ut mellom 2 og 4 år før den igjen stiger. *Holopedium gibberum* og *Diaptomus* sp. hadde størst biomasse av zooplanktonartene.

Innledning

Fra 1994 ble Fjellgardsvatnet i Vikedalsvassdraget (Rogaland) i tillegg til Atnsjø med i Forskref-undersøkelsene. Resultatene fra fiskeundersøkelsene i Atnsjøen i 1994 er gitt i en egen rapport.

Hensikten med undersøkelsen er å følge fiskesamfunnet i Fjellgardsvatnet over tid for å dokumentere naturlige svingninger og om mulig årsaken til disse, og eventuelle endringer som skyldes forurensning. Fiskesamfunnet i Fjellgardsvatnet består av røye, aure og ål.

Metoder

Ved prøvefiske i Fjellgardsvatnet i 1994 ble det benyttet Nordisk oversiktsgarn. Ett garn er 30 m langt og 1.5 m dypt (45 m^2), og består av 12 ulike maskevidder. Hver maskevidde er da representert med 2.5 m (3.75 m^2). Oversiktsgarna ble satt på 7 stasjoner i 7 ulike dyp: 0-3, 3-6, 6-12, 12-20, 20-35, 35-50 og 50-75 m, totalt 49 garn. I tillegg ble det også satt en flytegarnserie i to dyp: 0-6m og 6-12 m på to stasjoner. En slik serie er satt sammen av to lenker á fire garn som er 6.75 m lange og 6 m dype (40.5 m^2), dvs. at en serie er 54 m lang (324 m^2). Det ble tatt en kvantitativ zooplanktonprøve med rør (5 l) i to dyp: 0-6 m og 6-12 m, i tre paralleller. I tillegg ble det tatt en kvalitativ prøve med håv (90 µ) fra 20 m og opp til overflata. Zooplanktonprøvene ble fiksert i lugol. Fiskens næringsvalg ble uttrykt som vektprosent (V-%) av ulike næringsdyr (art eller grupper). 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 de ulike dyregruppene.

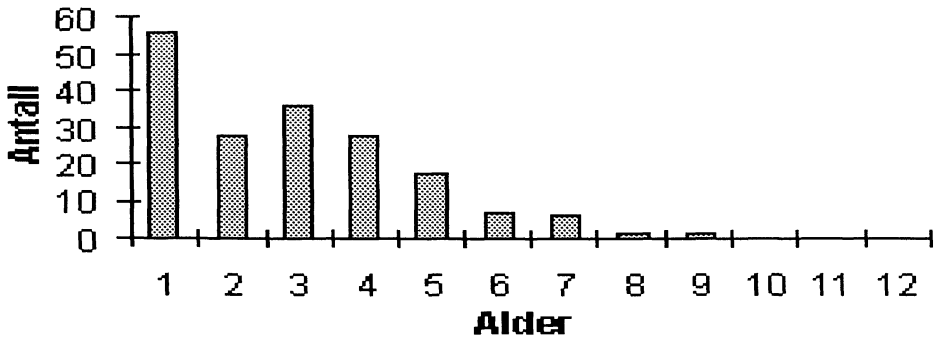
Resultater

Totalt ble det fanget 58 røye og 170 aure på bunngarn i Fjellgardsvatnet. På flytegarn var fangsten 12 røye og 11 aure. Fangstdataene viser at det ble fanget en god del mer aure enn røye på bunngarn, mens fangstutbyttet på flytegarn var nesten like stort (tabell 1). Resultatene viser en klar fordeling i dyp mellom aure og røye. I epibentisk sone ble de fleste røyene fanget dypere enn 6 m, mens auren ble tatt fra strandsona og ned til 12 m dyp. Pelagisk var det også en klar dybdesegregering, der alle røyene ble fanget fra 6-12 m dyp, mens auren ble tatt i det øverste dybdeintervallet (0-6 m). Denne fordelingen i dyp mellom røye og aure er vist i flere undersøkelser (Hegge et al. 1989, Langeland et al. 1991, L'Abée-Lund et al. 1992). Prøvefiske i Atnsjøen i 1994 viste også det samme mønsteret.

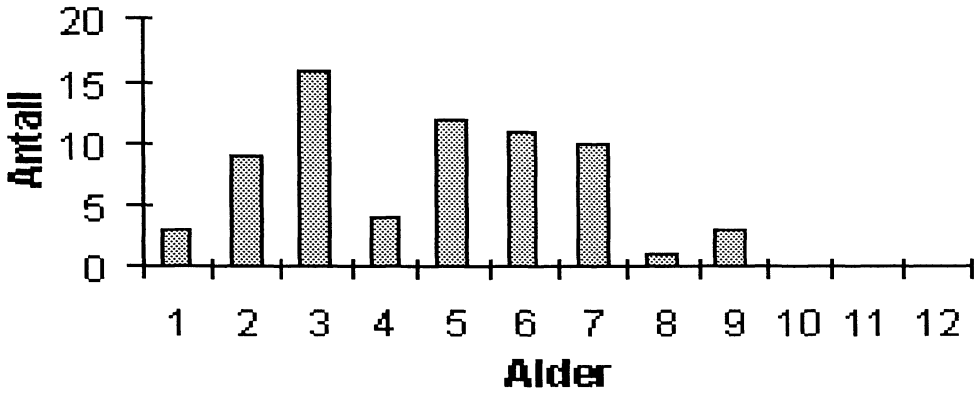
Tabell 1. Fangstutbytte for røye og aure på Nordisk oversiktsgarn og flytegarn uttrykt i antall individ pr. 100 m^2 garnareal (CPUE) i ulike dyp i Fjellgardsvatn i august 1994.

	Nordisk oversiktsgarn			Flytegarn	
Dyp	Røye	Aure	Dyp	Røye	Aure
0-2.9 m	0,3	30,2	0-6 m	0,00	1,50
3-5.9 m	0,3	14,3	6-12 m	1,85	0,15
6-11.9 m	5,6	10,1			
12-19.9 m	8,5	0,7			
20-34.9 m	4,4	0			
35-49.9 m	2,2	0			
50-74.9 m	1,1	0			
Totalt	22,4	55,3		1,85	1,65

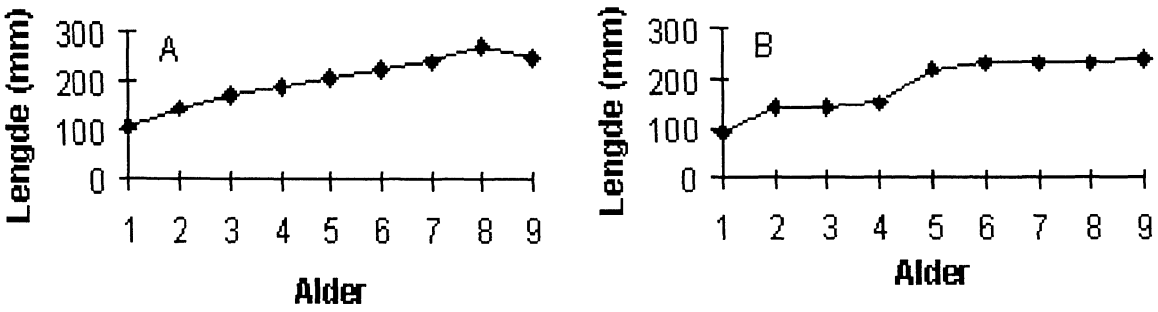
Aldersfordelingen av røye og aure viser at rekrutteringen er god (fig. 1 og 2). Røyepopulasjonen domineres av treåringer, mens for aure var det en dominans av ettåringer. Vekstkurven for aure viser en jevn vekst, og med en årlig tilvekst på 2-4 cm (fig 3 A). Røya har en god vekst det andre leveåret på over 5 cm (fig 3 B). Deretter stopper veksten nesten helt opp fra 2 til 4 år, da er tilveksten mindre enn 1 cm. Det er vanskelig å si noe om årsaken til denne vekststoppen hos røya. En kald vekstsesong skulle også gi utslag i den empiriske veksten for aure.



Figur 1. Aldersfordeling for aure i Fjellgardsvatnet i 1994 (N=180)



Figur 2. Aldersfordelingen for røye i Fjellgardsvatnet i 1994 (N=69).



Figur 3. Empirisk vekstkurve vist som gjennomsnittlig lengde (mm) for hver aldersgruppe hos aure (A) og røye (B) i Fjellgardsvatnet i 1994.

Zooplankton var den viktigste næringsdyrgruppen for røya både i pelagisk og epibentisk sone. Imidlertid hadde røye fanget i epibentisk sone spist noe fjærmygg.

Overflateinsekter var den viktigste næringsdyrgruppen for auren. I epibentisk sone var imidlertid *Bytotrephes longimanus* et like viktig næringsdyr for auren.

Tabell 2. Ernæring (vektprosent) hos pelagisk (FG) og epibentisk (BG) røye og aure i Fjellgadsvatnet i august 1994. +=mindre enn 0.1 %.

	Røye		Aure	
	FG	BG	FG	BG
Overflateinsekter				36,9
Fjærmygg l. og p.	0,5	14,9	60,3	9,4
Knott l.		+	6,5	1,4
Vårflue l. og p.				4,5
Vannkalv l.		3,0		0,6
B. longispina	8,3	14,6		0,1
H. gibberum	54,6	31,6	6,9	4,3
B. longimanus	31,1	35,5	26,1	35,6
Linsekreps	5,5	0,4	0,2	7,1
Chydoridae sp.		+		
S. crystallina				+
Planterester				0,1
Antall mager	12	19	8	20

I zooplanktonprøvene ble det registrert fire arter av vannlopper og to copepodearter. *Holopedium gibberum* og *Diaptomus* sp. utgjorde den største biomassen (Mg/m^3). Det ble funnet lite *Daphnia longispina* i zooplanktonprøvene. Dette gjenspeiler seg også i ernæringen hos røye og aure, da arten ikke ble funnet i noen av mageprøvene (tabell 2).

Tabell 3. Antall individer (N/m^3) og biomassen (Mg/m^3) av ulike zooplanktonarter registrert i Fjellgardsvatnet i august 1994.

	N/m3	Mg/m3
H. gibberum	922,10	59,80
D. longispina	5,60	0,04
B. longispina	33,30	0,10
B. longimanus	27,80	2,80
C. scutifer	44,40	0,07
Diaptomus sp.	3633,00	11,20

Litteratur

Hegge, O., Dervo, B. K., Skurdal, J., & Hessen, B. O. 1989. Habitat utilization by sympatric Artic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in Lake Atnsjø, South-east Norway. Freshw. Biol. 22: 143-152.

L'Abée-Lund, J. H., Sægrov, H. & Lura, H. 1992. Resource partitioning and spatial segregation in native stocked brown trout, *Salmo trutta* L., and Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), in a hydroelectric reservoir. Aquac. and Fish. Manag. 23: 623-632.

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.

APPENDIKS

Vikedalselva v/Ørnes. Foto: Arve Tvede, NVE 1993.

Lokalitet	Bunndyr	Begroing	Kjemi	Hydrologi	Fisk	Fytoplankton	Dyreplankton
Dørålen	2 ganger	2 ganger	Månedlige				
Vidjedalsbekken		2 ganger		Vanntemp.			
Elgvassli	2 ganger	2 ganger	Månedlige				
Liabru			Månedlige	Vannføring Vanntemp. Sedimenttransp.			
Sandan Volden			Månedlige	Snø Vanntemp.			
Storbekken			ukentlige				
Atnasjøens innløp	1-4 ganger		Månedlige				
Atnasjøen	1-4 ganger		1 stasjon 5 ganger	Vanntemp.- Profil Isforhold.	70 Oversiktsgarn fordelt på 10 stasjoner i 7 dybdeintervaller. En flytegarnserie på tre stasjoner i to dyp.	3 stasjoner 5 ganger	3 stasjoner 5 ganger
AtnasjøensUtløp (Atna bru)		2 ganger	Månedlige	Vannføring Vanntemp.			
Oppstrøms Setninga	2 ganger						
Setninga	2 ganger						
Solbakken	2 ganger	2 ganger	Månedlige	Vannføring Vanntemp. Sedimenttransp.			

NØKKELPARAMETERE I ATNA - ÅRLIGE UNDERSØKELSER

Lokalitet	Bunndyr	Begroing*	Kjemi	Hydrologi	Fisk	Plankton
INNLØP FJELL-GARDSVATN			Månedlig	Vanntemp.		
FJELLGARDS-VATN	6 prøver (0.5, 2, 5, 10, 20, 50 m)			Isforhold Vanntemp.-profil	Oversiktsgarn fordelt på 7 stasjoner i 7 dybde-intervaller. En flytegarnserie på to stasjoner i to dyp	3 parallelle prøver til 3 ulike tidspunkt Samleprøver fra 0-6 og 6-12 m
UTLØP FJELL-GARDSVATN			2.hver måned			
VIKEDALSELV NEDSTRØMS UTLØP FJELL-GARDSVATN	4-5 Surberprøver					
RØYRAVATN			2. hver måned			
SIDEBEKK FRA RØYRAVATN						3 parallelle prøver til 3 ulike tidspunkt
VIKEDALSELV VED ØRNES BRU	4-5 Surberprøver					
HOLMEN				Vannføring/-temp Sedimenttransp.		
LITLEELVA				snømålinger		

NØKKELPARAMETERE VIKEDAL - ÅRLIGE UNDERSØKELSER

*Stasjonene og prøvehyppighet vil være fastsatt i 1996.

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.