

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80  
Postboks 333, Blindern  
Oslo 3

Rapportnummer: 0-8000224
Undernummer: I
Løpenummer: 1648
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: <b>RUTINEUNDERSØKELSER I NEDRE DEL AV HUNNSELVA 1983</b> (Overføringsrapport 157/84)	Dato: April
	Prosjektnummer: 0-8000224
Forfatter(e): Gösta Kjellberg	Faggruppe: NIVA's Østlandsavd.
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag): 36

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (Statlig program for forurensningsovervåking)	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt: <p>Etter Mjøsaksjonen (1976-81) og nedleggelsen av Toten Cellulose våren 1981, er belastningen av organisk stoff, næringssalter og toksiske forbindelser (tungmetaller, cyanid, m.m.) til nedre del av Hunnselva blitt betydelig redusert. Til tross for dette er vassdraget på strekningen nedstrøms Raufoss i dag fortsatt sterkt forurenset og ut fra en biologisk vurdering nærmest totalskadet. Giftige stoffer fra industriutslipp og lett nedbrytbart organisk materiale fra boligkloakk og ikke minst fra utslippet fra Norsk Wallboard A/S setter her sitt preg på vannkvaliteten. Dette fører til at forurensningsbelastningen på Mjøsa via Hunnselva er stor. Forholdene de siste årene har ikke forandret seg nevneverdig. Mulignes har gifteffekten vært noe mindre i 1983 jevnført med 1982. Ytterligere tiltak for å begrense forurensningstilførselen må til for at vannkvaliteten skal bli akseptabel.</p>
--

4 emneord, norske: Statlig program
1. Overvåkingsrapp. 157/84
2. Hunnselva
3. Kjemiske og biologiske forhold
4. Rutineundersøkelser 1983

4 emneord, engelske:
1. Monitoring
2. Hunnselva River
3. Water chemistry and biology
4. Routine investigation 1983

Prosjektleder:

*Gösta Kjellberg*

Divisjonssjef:

*Knut Hjeltnes*

For administrasjonen:

*J. E. Samuel*

*Jan Ovein*

ISBN 82-577-0817-8



# Statlig program for forurensningsovervåking

0-8000224

RUTINEUNDERSØKELSE I HUNNSELVA 1983

Ottestad 6. februar 1984

Saksbehandler : Gøsta Kjellberg  
Medarbeidere : John E. Brittain  
Gerd Justås  
Eli-Anne Lindstrøm  
Ole Nashoug  
Tor Fredrik Næsje  
Sigurd Rognerud

For administrasjonen: J.E. Samdal

FORORD

Foreliggende rapport presenterer det materialet som er samlet inn i 1983 fra Hunnselvas nedre del. strekningen fra Reinsvoll til utløp i Mjøsa.

Den årlige overvåkingen av Hunnselva i Oppland fylke inngår fra og med 1982 som en del av "Statlig program for forurensningsovervåking" som finansieres og administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT).

Overvåkingsprogrammet tar sikte på å følge forurensningssituasjonen i den del av vassdraget som fortsatt er sterkt belastet med industriavløpsvann. Det er lagt spesiell vekt på de biologiske aspektene.

De kjemiske prøver, foruten tungmetallanalysene, er analysert ved Vannlaboratoriet for Hedmark (VLH). Bunnfaunamaterialet er artsbestemt og sammenstilt av John E. Brittain ved Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske ved Zoologisk Museum i Oslo. og begroingen av Eli-Anne Lindstrøm ved NIVA i Oslo. Fisketekniker Ole Nashoug var behjelpelig ved prøvefisket.

Instituttet vil takke disse for godt samarbeid.

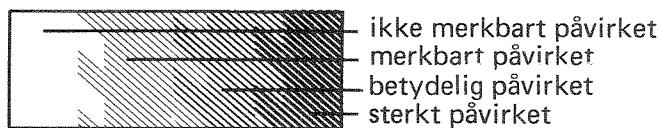
Ottestad, 6. februar 1984

Gøsta Kjellberg

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	2
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	5
1. INNLEDNING	6
1.1 Områdebeskrivelse	6
1.2 Vannbruk og foruensninger	7
1.3 Overvåkingsprogram	9
2. RESULTATER OG DISKUSJON	11
2.1 Meteorologi og hydrologi	11
2.2 Fysisk/kjemiske undersøkelser ved stasjon 5	12
2.3 Biologiske undersøkelser ved stasjonene 1, 2, 3 og 4	14
2.4 Samlet vurdering av vannkvaliteten	20
3. LITTERATUR	22
VEDLEGG	23

Stasjon	Påvirkning	Toksisk belastning	Organisk belastning	Nærings salt belastning
		Forgiftning	Saprobiering	Eutrofiering
St. 1 Referanse	1961	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	81	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	82	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	83	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	84	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	85	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	86	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
St. 2 Breiskallen	1961	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	81	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	82	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	83	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	84	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	85	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
	86	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket
St. 3 Mustad & Søn	1961	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	81	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	82	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	83	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	84	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	85	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	86	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
St. 4 Gjøvik	1961	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	81	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	82	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	83	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	84	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	85	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *
	86	sterkt påvirket	sterkt påvirket	sterkt påvirket *



\* eutrofiering gir ikke utslag p.g.a. gifteffekter

Generell vurdering av forurensningssituasjonen ved de fire overvåkingsstasjoner i Hunnselva.

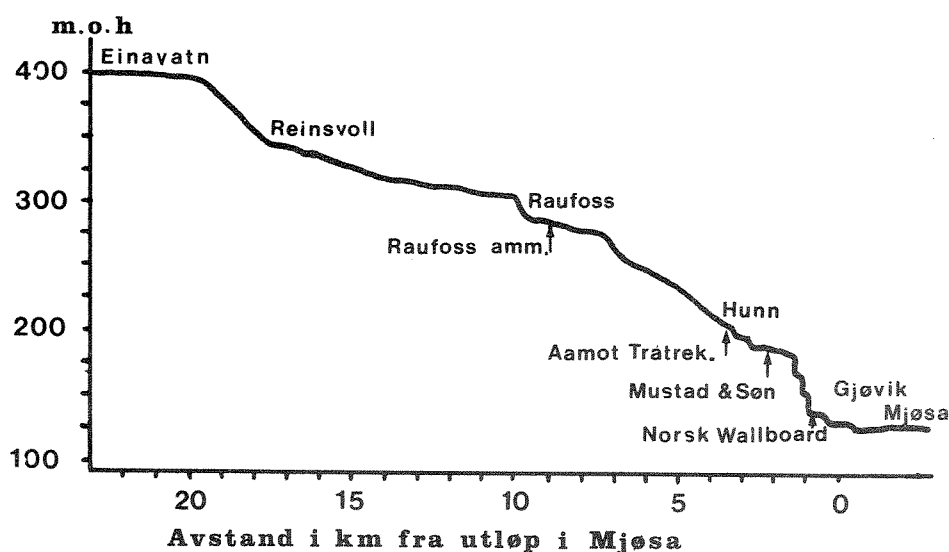
## SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

1. Overvåkingen av nedre del av Hunnselva (strekningen Reinsvoll - Gjøvik) i 1983 besto i rutinemessig innsamling av kjemiske prøver fra en stasjon ved utløpet i Mjøsa, der det ble lagt vekt på nærings salt- og tungmetallanalyser. Videre er det utført to biologiske befaringer langs fire observasjonsområder/stasjoner der en har lagt hovedvekten på fisk, bunndyr og begroingsorganismer (påvekstalg, sopp og bakterier).
2. Etter Mjøsaksjonen og ikke minst etter nedleggelsen av Toten Cellulose, er forurensningsbelastningen til vassdraget blitt betydelig redusert. De større boligstrøk er i dag tilknyttet renseanlegg med kjemisk felling. Det er også nedlagt betydelige økonomiske midler for å begrense industriutslippene. Tiltak er også satt i verk for å begrense belastningen fra jordbruk og spredt bebygelse.
3. Til tross for tiltakene som er gjennomført, er Hunnselva på strekningen nedstrøms Raufoss fortsatt sterkt forurenset (se figur forar). Den organiske belastningen er her påtakelig med kraftig sopp- og bakterievekst (spesielt strekningen nedstrøms Norsk Wallboard A/S). Luktproblemene (bl.a. kloakkluft) er betydelige. Gifteffekter, trolig som følge av til tider høye tungmetallkonsentrasjoner og utslipp av syrer, har i kombinasjon med saprobiering slått ut det meste av den stedegne fauna og flora. I dag har flora og fauna en sammensetning som helt avviker fra det naturlige. Ørret forekommer til tider på visse strekninger, og et visst fiske finner sted. Fisken som fanges er imidlertid oftest ikke anvendelig som mat på grunn av oljeforbindelser som gir uønsket lukt og smak på fiskekjøttet. Betydelige nærings saltmengder tilføres Mjøsa fra Hunnselva. Det har skjedd en påtakelig forverring av forholdene de seneste to år jevnført med forholdene i 1981.
4. Betydelig reduksjon av forurensningstilførsler må til før situasjonen kan bli akseptabel (elven får igjen sin naturlige flora og fauna) på elvestrekningen nedstrøms Raufoss.
5. I likhet med det som er nevnt i tidligere rapport bør det gjennomføres en mer inngående analyse av de konsekvenser de ulike utslippene har for de biologiske forhold i elva og da spesielt med tanke på gifteffektene, slik at behovet og muligheten for en ytterligere reduksjon av de utslipp som har konsekvenser for forholdene i elva snarest kan bedømmes.

## 1. INNLEDNING

### 1.1 Områdebeskrivelse

Hunnselva ligger i Oppland fylke innenfor Vestre Toten kommune og Gjøvik kommune. Elva har sitt utspring i Einavatnet og renner i nordlig retning gjennom Raufoss til Breiskallen, hvor den svinger østover gjennom Gjøvik by og ut i Mjøsa litt sør for fergekaien. Vassdraget er ca. 23 km langt og renner relativt rolig ned til Breiskallen. Herfra til Mjøsa (ca. 7,5 km) har elva et fall på 170 m.



Mange små tilløpselver og bekker munner ut i Hunnselva. Av større tilløp kan en nevne Korta med samløp ved Raufoss, Storaelva som er regulert (fra Skumsjøen) med samløp ved Breiskallen og Byelva (eller Vesleelva) fra Vardal med samløp i Hunndalen. Innenfor nedbørfeltet er det foruten Einavatnet to større innsjøer, Skumsjøen vest for Breiskallen og Skjellbreia vest for Eina. Sistnevnte benyttes som vannkilde for Vestre Toten kommune og Eina vannverk. Både Einavatnet og Skjellbreia er regulert ved demninger. Dessuten er det bygget demninger nedover i vassdraget ved Reinsvoll, Raufoss, i Dybdalsbakken og i Gjøvik ovenfor Norsk Wallboard A/S. Det finnes tre mindre kraftverk i vassdraget.

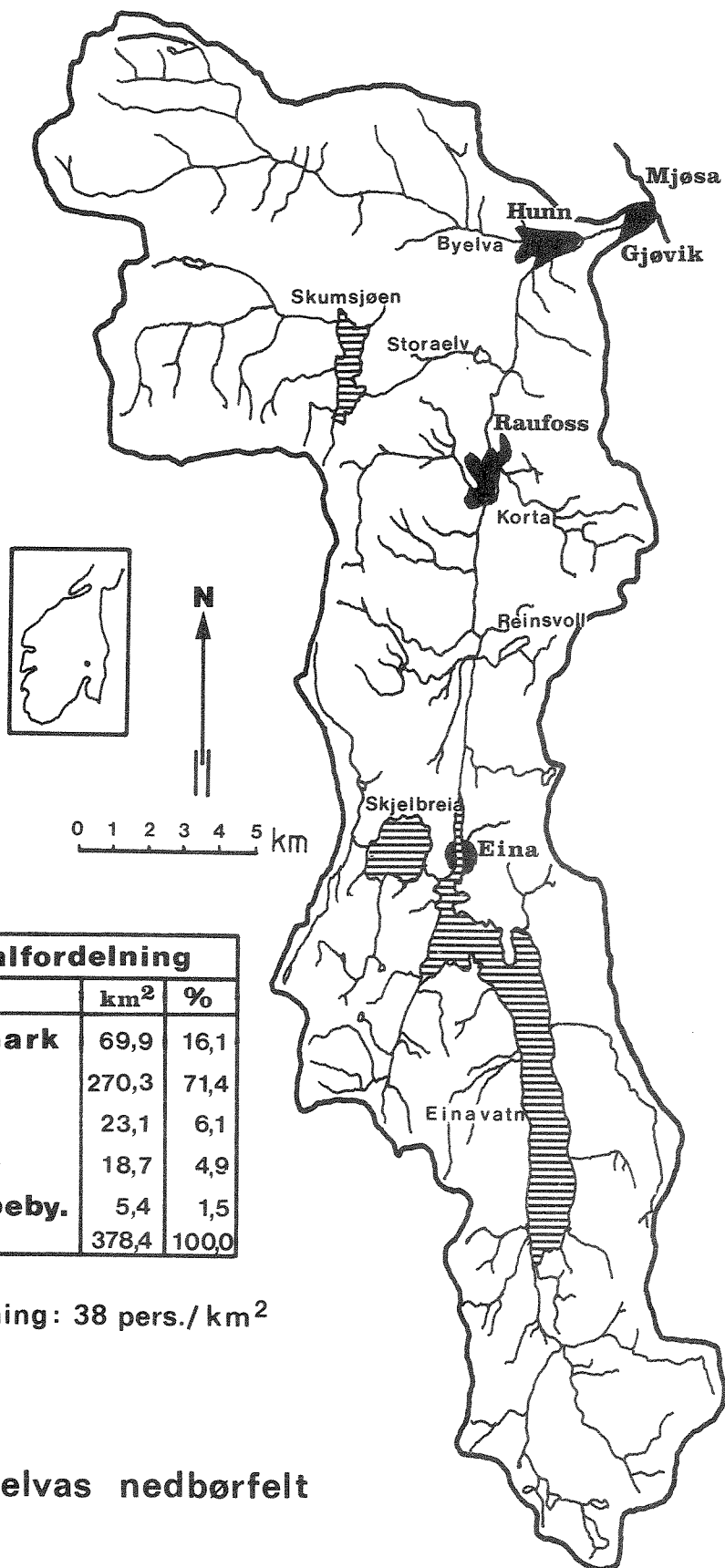
Hunnselvas samlede nedbørfelt er på 378,4 km<sup>2</sup>. Arealfordelingen domineres av skogområder - 71,4 % av hele nedbørfeltet. Jordbruksområdene, ca. 16 %, ligger spredt langs østsiden av Hunnselva og på begge sider av Einavatnet. I nordre del av nedbørfeltet, langs Byelva, er det også flere større jordbrukseiendommer. Myrområdene, ca. 16 %, er fordelt i hele nedbørfeltet. Nedbørfeltet domineres av grunnfjell på vestsiden og marin kambrium, ordovicium og marin silur på østsiden. Grensen mellom disse to bergarttypene følger en forkastningssone som begynner i Gjøvik, går herfra i sørvestlig retning mot Breiskallen og videre sørover gjennom Raufoss og Eina. Hunnselva følger i grove trekk denne forkastning fra Eina til Breiskallen. Byelva (Vesleelva) renner gjennom Vardal og drenerer kambriske skifer- og kvartssandsteinområder.

Når det gjelder de kvartære avsetninger, er det kalkleirholdig bunnmorene som dekker kambro-silurbergartene, mens bregrus av varierende mektighet dekker grunnfjellet. Øst og nord for Skumsjøen, langs Byelva (Vesleelva) har grusavsetningene enkelte steder stor mektighet. Disse bergartsforskjellene medfører en større hardhet, høyere pH og større ledningsevne i vannet som renner til Hunnselva østfra, sammenlignet med tilsig fra vestsiden. Vannmassene som går ut av Einavatn og danner Hunnselva har derfor etter norske forhold et heller høyt saltinnhold og god bufferkapasitet.

## 1.2 Vannbruk og forurensninger

De viktigste bruksinteressene er vannforsyning (drikkevann, jordbruksvanning og prosessvann for industri), elkraftproduksjon (reguleringsmagasin) og rekreasjon. Det foregår et utstrakt sportsfiske i hovedvassdraget ovenfor Raufoss og i tilrennende vassdrag. Elvestrekningen mellom Einavatnet og Raufoss går for å være en av Østlandets beste fiskeplasser. Nedstrøms Raufoss er hovedvassdraget sterkt forurenset og nyttes som resipient og elkraftproduksjon. Forurensningskildene langs Hunnselva er mange og forskjelligartet. I alt bor ca. 14000 personer i nedbørfeltet og en finner her flere større industribedrifter (Raufoss Ammunisjonsfabrikker, O. Mustad & Søn, Åmot Trådtrekkeri og Norsk Walboard A/S). Den største forurensningsbelastningen skyldes industribedriftene og kloakkavløpene fra flere større tettsteder (Eina, Reinsvoll, Raufoss, Hunn og Gjøvik). Mer lokalt i sideelver/bekker har utslipp av silopressaft og halmlut til tider skapt proble-





Arealfordelning		
	km <sup>2</sup>	%
<b>Innmark</b>	69,9	16,1
<b>Skog</b>	270,3	71,4
<b>Myr</b>	23,1	6,1
<b>Vann</b>	18,7	4,9
<b>Tettbeby.</b>	5,4	1,5
<b>Sum</b>	378,4	100,0

Befolkning: 38 pers./ km<sup>2</sup>

Hunnselvas nedbørfelt

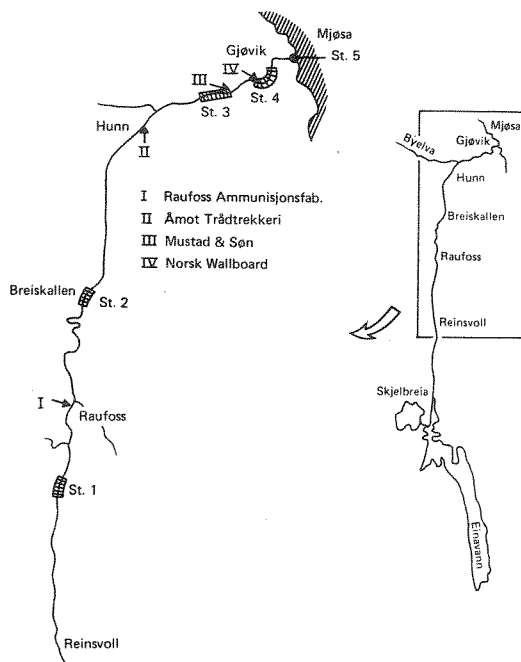
mer. Det er nedstrøms Raufoss at elva får tilført de største forurensningsmengden, både når det gjelder avløp fra boligkloakker og industrielt avløpsvann. Mellom Eina og Raufoss er forholdene betraktelig bedre. På denne strekningen er det færre og mindre kloakkavløp. De få industribedriftene her er tilknyttet næringsmiddelsektoren (meieri, potetberedning). Etter Mjøsaksjonen og nedleggelsen av Toten Cellulose har forurenningstilførselen blitt betydelig redusert, men nedstrøms Raufoss er elva fortsatt sterkt forurenset, særlig med hensyn til industriavløp som bl.a. gir gifteffekter på flora og fauna (olje, tungmetaller og cyanid). Videre forekommer utslipp av organisk materiale (boligkloakk, fiber). Elva er således fra resipient-synspunkt langt fra akseptabel og toksisitet og saprobiering skaper i dag de viktigste problemer.

### 1.3 Overvåking

Hunnselva overvåkes årlig og overvåkingsprogrammet tar sikte på å følge forurensningsutviklingen på den mer belastede elvestrekningen nedstrøms Raufoss og da spesielt med henblikk på industriutslippene. På elvestrekningen Reinsvoll - Gjøvik samles det inn prøver av fisk, bunndyr og begroingsorganismer fra fire faste observasjonsområder, hvorav det øverste (oppstrøms Raufoss) tjener som referanseområde.

Målet med ovennevnte program er å kunne gi en årlig beskrivelse av elvas tilstand i de områder som belastes av de større industriavløp i forhold til situasjonen i den mer upåvirkete elvestrekningen ovenfor.

For å få en informasjon om konsentrasjonsnivået og om forurenningstransporten til Mjøsa samles det inn kjemiske prøver for bestemmelse av nærings-salter, organisk stoff og aktuelle tungmetaller i alt 12 ganger pr. år ved en prøvetakingsstasjon ved Hunnselvas utløp i Mjøsa.



### Prøvetakingsstasjoner i Hunnselva.

Arlig overvåkingsprogram for Hunnselva.

Prøvetakingsrutine.

Parameter	Stasjon	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Temperatur	St 5	•		•	••	••	•	•	•	•	•	•	
Kjemi I	St 5	•		•	••	••	•	•	•	•	•	•	
Biologisk befarings:													
Heterotrof begroing	St 1,2,3 og 4				•				■	■			
Pavekсталger	"				•				■	■			
Høyere vegetasjon + moser	"								■	■			
Bunndyr	"				•				■	■			
Fisk	"								■	■			

Stasjoner: St 1 ved Alstad  
 St 2 ved Djupdalsbakken  
 St 3 ved Mustad & Søn  
 St 4 ved Norsk Wallboard  
 St 5 ovenfor utløp i Mjøsa, Gjøvik

Kjemi I: pH, konduktivitet, farge, turbiditet,  
 Tot-P, Tot-N, organisk stoff  
 ( $K_2CrO_4$ ), cyanid, sink, kobber,  
 kadmium, krom, nikkel og aluminium.

## 2. RESULTATER OG DISKUSJON

### 2.1 Meteorologi og hydrologi

Månedlige middeltemperaturer og månedlige nedbørmengder i 1983 for Østre Toten meteorologiske stasjon er vist i figurene 1 og 2. I likhet med i 1982 ligger middeltemperaturen for de fleste måneder nær normalen, men januar, mars og november var noe varmere enn normalt. Nedbørfordelingen over året 1983 avviker betraktelig fra normalen. Mai og september var nedbørrikere, mens nedbørmengdene i juni, juli og august var betydelig under normalen.

Tabell 1. Middeltemperatur i °C for Toten meteorologiske stasjon

Normalen	1982	1983	1984	1985	1986
4,1	4,0	4,1			

Tabell 2. Årlige nedbørmengder i mm for Toten meteorologiske stasjon

Normalen	1982	1983	1984	1985	1986
579	517	460			

### Vannføring

Totale vannføringsmålinger foreligger ikke for Hunnselva. Det finnes kun observasjoner fra det vannet som passerer gjennom kraftverkturbinene ved Gjøvik beregnet indirekte via produsert energi. Generelt sett karakteriseres vannføringsmønsteret i 1983 av en sen men markert vårflom etterfulgt av en langvarig lavvannføringsperiode helt ut i august med vannføring ned mot  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Utover høsten forekom en del mindre flomaktivitet. Flere av de mindre, tilrennende vassdrag var på det nærmeste tørrlagt i en lengre periode om sommeren, og vannføringen i Hunnselva skyltes da hovedsakelig tilførsel fra Einavatn.

## 2.2 Fysisk/kjemiske undersøkelser ved stasjon 5

De kjemiske analyseresultater er gitt i tabell I og II i appendiks.

### Temperatur

Vanntemperaturen ved prøvetakingen er gitt i tabell 3. Med unntak av vinterperioden følger vanntemperaturen de naturgitt svingningene. Høyest temperatur (18,5 °C) forelå ved prøvetakingen i juni. Om vinteren blir vanntemperaturen noe høyere fordi oppvarmet prosessvann, hovedsakelig fra Norsk Wallboard A/S, slippes ut i elva. Dette hindrer til dels islegging og fører til at nedre del av vassdarget går åpen hele vinteren.

Tabell 3. Temperaturobservasjoner ved stasjon 5, 1983

Dato	27/1	8/3	5/4	25/4	7/5	24/5	14/6	18/7	15/8	12/9	10/10	14/11
Temp °C	0,9	1,0	0,4	2,1	4,0	8,8	18,5	16,0	14,0	11,5	5,0	1,2

### pH

Noen større forandringer i pH har ikke skjedd jevnført med det foregående året (se fig. 3). Verdiene ligger i overkant av pH 7 og variasjonene i løpet av året var i likhet med i 1982 små.

### Ledningsevne

Vannets ledningsevne, som er et indirekte mål på vannets innhold av salter, synes å ha gått ned noe jevnført med året før (se fig. 3). De relativt lave verdier under sensommeren har trolig sin forklaring i at tilsiget fra tilrennende, mindre elver og bekker har vært minimal, slik at vanntilførselen i hovedsak har skjedd fra Einavatn som er ionefattigere. Ekstremt høye verdier, som indikerer utslipp av større karakter, er ikke blitt registrert.

### Turbiditet

Turbiditeten er i hovedsak et mål på vannets innhold av partikler. Den varierte i området 0,9 til 22,0, hvilket er i samsvar med foregående år (se fig. 3). Høyeste turbiditetstall forelå i juli, og i likhet med foregående år er det i første rekke fiberutslippet fra Norsk Wallboard A/S som påvirker turbiditetstallet ved stasjon 5.

### Farge

Verdiene er fortsatt betraktelig høyere enn det en kan forvente ut fra de naturgitte forhold. Spesielt høyt fargetall (394 mg Pt/l) ble observert i juli (se fig. 3). I likhet med forholdene i 1982 satte utslipene av prosessvann fra Norsk Wallboard A/S sitt preg på fargeverdiene.

### Organisk stoff ( $KMnO_4$ )

Kaliumpermanganatforbruket var fortsatt høyt og varierende i området 20-80 mg/l (se fig. 3). Noen større forskjell fra foregående år foreligger ikke. Høyeste verdier ble registrert under senvinteren. Det er i likhet med foregående år i hovedsak utslippet fra Norsk Wallboard A/S som bidrar til den høye organiske belastningen ved stasjon 5.

### Næringssalter

Variasjonen i konsentrasjonen av totalfosfor og totalnitrogen er vist i fig. 3. Noen større forandringer foreligger ikke jevnført med foregående år. Næringssaltkonsentrasjonene er fortsatt meget høye med verdier i området 30-300  $\mu\text{g/l}$  for fosfor og 300-500  $\mu\text{g/l}$  for nitrogen. Betydelige næringssaltmengder transporteres således fortsatt ut i Mjøsa via Hunnselva. Det høye nitrogeninnholdet må i første rekke ses i sammenheng med utslippet fra Norsk Wallboard A/S.

### Tungmetaller og cyanid

Analyseresultatene fremgår av tabell II i appendiks. I likhet med forholdene i 1982 er det registrert høyere konsentrasjoner enn en skulle forvente ut fra de naturgitte forhold av kobber ( $> 2 \mu\text{g/l}$ ) og krom. Konsentrasjonene av

sink (spesielt i september), cyanid, krom og aluminium er også høye ved enkelte av prøvetakingsdatoene, mens kadmium og nikkelkonsentrasjonene synes lave og mer i samsvar med de naturlige forhold. Med hensyn til kobber og aluminium er konsentrasjonene ved flere tidspunkter så høye at en kan forvente akutte gifteffekter på flora og fauna. For kobberets vedkommende gjelder dette ved prøvetakingen i oktober og for aluminium ved de tilfeller konsentrasjonen når verdier over 200 µg/l. Ellevannets basiske karakter og relativt sett høye innhold av kalsium bidrar likevel til å redusere gifteffektene noe. Jevnført med analyseresultatene fra 1982 synes belastningen av cyanid, kadmium og nikkel å ha økt i 1983. En må her likevel bemerke at prøvetaking bare 12 ganger i året gir små muligheter til å fange opp mer tilfeldige utslipp. Dette kan gi problemer ved sammenligningen av situasjonen år for år. Videre ligger stasjonen ved Hunnselvas utløp, noe som gjør at eventuelle tilfeldige utslipp blir fortynnet innen de når frem til prøvetakingsstasjonen. Ytterligere en faktor som spiller inn er den til tider påtagelige organiske belastning som forekommer i elvas nederst del, da en kan anta at bl.a. tungmetallene adsorberes til det organiske materialet med den følge at konsentrasjonene i vannfasen minker. Generelt sett er tungmetaller bundet til organisk stoff mindre giftige enn metaller i vannfasen.

### 2.3 Biologiske undersøkelser ved stasjonene 1, 2, 3 og 4

Når det gjelder de biologiske observasjoner har en lagt vekt på forekomsten av karakterarter og arter med spesiell indikatorverdi. Med karakterarter menes her arter som har et dominerende innslag i flora- og faunabildet på elvestrekningen ovenfor Raufoss som her er valgt som referanseområde.

#### Fisk

Ved befaringen den 7/9 ble en strekning på ca. 100 meter ved alle 4 stasjonene gjennomfisket med elektrisk fiskeapparat. Det er lagt spesiell vekt på forekomst av ørret og ørekyt. Resultatene fra elfiskeundersøkelsen er sammenstilt i fig. 4, 5 og 6 og tabell III i appendiks.

Elvestrekningen ovenfor Raufoss har en rik ørretbestand og ved stasjon 1 (referansestasjonen) ble det registrert en ørrettetthet på tilnærmet 0,4 fisk/m<sup>2</sup>. Dette er et betraktelig lavere tall enn de som ble registrert de to foregående år. En forklaring til dette kan være at prøvefisket i 1983 ble utført ved et senere tidspunkt og at fisken hadde en annen fordeling langs den aktuelle elvestrekningen. Prøvefisket i 1981 og 1982 ble utført i pent, varmt vær og høy vanntemperatur. Fisken samles da oftest i de mer oksygenrike foss- og strykpartier. En kan derfor ut fra det foreliggende materialet ikke konkludere med at ørretforekomsten har gått tilbake det siste året. I likhet med tidligere år var samtlige årsklasser fra årsunger (0+) til 4+ godt representert, og størst forekomst var det av ettårig fisk. Fisken hadde normal kondisjon med en k-verdi rundt 1,0. Dette er noe lavere jevnført med de to tidligere år da verdien lå rundt 1,2. Dette kan tyde på at næringstilbudet eventuelt andre miljøfaktorer har vært dårligere i 1983 jevnført med 1981 og 1982. Trolig har lav vannføring og til tider høy vanntemperatur i perioden juni til slutten av august hatt negativ innvirkning på fiskens tilvekst. Kjønnfordelingen var i likhet med tidligere år jevnt fordelt mellom hann- og hunnkjønn.

Ørreten hadde ved prøvetakingstidspunktet utnyttet et bredt næringsspekter der døgnflue-, vårflue- og knottlarver dominerte. De største fiskene hadde spist ørekyte og ørretrogn. Det ble ikke registrert noen generende lukt og/eller smak av fiskekjøttet. I likhet med tidligere år ble bare enkelte eksemplarer av ørekyte registrert. Det var mindre forekomst av årsunger i 1983 jevnført med i 1981 og 1982.

Ved stasjon 2 var det i likhet med tidligere rik forekomst av ørekyt såvel, ungfisk som eldre. Langs den avfiskede strekningen ble bare tre mindre ørreter registrert. Samtlige var ettåringer (1+) i meget god kondisjon (k-verdi 1,4) og alle hadde spist årsunger av ørekyt. Jevnført med tidligere år var ørretforekomsten betydelig redusert ved denne lokaliteten, noe som indikerer at livsvilkårene ytterligere har blitt forverret.

I likhet med tidligere observasjoner ble en hel del død og mer eller mindre råtten fisk registrert langs elvebredden, og de fangete ørretene hadde unormalt stor slimdannelse.



Ved stasjon 3 ble bare et fåtall ørekyt observert. Samtlige var eldre fisk til forskjell fra tidligere år da det her var flest årsunger.

Ved stasjon 4 var det i likhet med året før helt fisketomt. Angående forekomsten av ørret og ørekyt synes forholdene nedstrøms Raufoss ytterligere å ha forverret seg i 1983 sammenlignet med de to tidligere år, og denne strekningen må med hensyn til fisk betraktes som totalt ødelagt.

### Bunndyr

Kvalitativt bunndyrmateriale ble i likhet med tidligere år innsamlet ved en befarings i april og en befarings i august. Innsamlet materiale (rotemetoden) ble silt gjennom nett med 0,5 mm maskevidde. Artsbestemmelse ble utført for gruppene døgnfluer, steinfluer, vårfluer og knott. Resultatene er sammenstilt i fig. 7 og tabellene IV og V i appendiks.

Elvestrekningen ovenfor Raufoss (stasjon 1) hadde i likhet med tidligere år en rik og variert bunnfauna. Larver av knott og fjærmygg var tallrikest ved aprilprøvetakingen, mens grupper som fåbørstemark, døgnfluer og vårfluer kom til som viktige innslag ved augustprøvetakingen. Faunasammensetningen er stort sett i samsvar med tidligere observasjoner. Blant grupper og arter med tallrik forekomst kan nevnes knottlarven Simulium ornatum, døgnfluen Baetis rhodani, ikke husbyggende vårfluer som Rhyacophila nubila, Polycentropus flavomaculatus og arter tilhørende slekten Hydropsyche samt gruppen Orthocladiinae blant fjærmyggene. Noen større forurensningspåvirkning synes ikke å foreligge, men faunasammensetningen indikerer i likhet med tidligere observasjoner moderat organisk belastning (saprobiering) og/eller næringssalttilførsel (eutrofiering). En relativt sett beskjeden forekomst av en forurensningsfølsom gruppe som steinfluer og tallrik forekomst av mer tolerante arter som S. ornatum, B. rhodani, R. nubila og mer tolerante arter innen gruppen Orthocladiinae indikerer dette.

Elvestrekningen nedstrøms Raufoss (stasjonene 2, 3 og 4) viser i likhet med tidligere år klart forurensningspåvirkning og unormale forhold sammenlignet med stasjon 1. Her er mesteparten av bunndyrene borte og mer forurensningsfølsomme grupper/arter som steinfluer, biller og døgnflueslekter som Heptagenia og Ephemera ble ikke registrert. Et fåtall mer tolerante

grupper/arter som fåbørstemark, fjærmygg, knottlarven S. ornatum, døgnfluen B. rhodani, vårfluen R. nubila og sneglen Lymnea peregra dominerte her faunabildet.

I tillegg til påtakelig organisk belastning, spesielt ved stasjon 4, er det gifteffekter som her gjør seg gjeldende. Det synes som om gifteffektene er mest fremtredende i vinterhalvåret, noe som kan ha sin forklaring i at tungmetallene får større gifteffekt ved lave vanntemperaturer. Økt forekomst av fåbørstemark i 1982 kan muligens indikere en minket giftpåvirkning fra tungmetaller, men dette kan også ha sin forklaring i økt organisk belastning.

#### Høyere vegetasjon og moser

Forekomsten av høyere vegetasjon og moser ble registrert ved befaringen i august (fig. 8). Høyere vegetasjon ble i likhet med tidligere obeservasjoner bare observert på elvestrekningen ovenfor Raufoss (st. 1). Her var det i likhet med forholdene i 1982 rik forekomst av tusenblad (Myriophyllum alterniflorum) i de grunnere strykpartier og frodige bestander av tjønnaks (Potamogeton gramineus, P. perfoliatus) langs elvebredden og i mer stilleflytende partier. Flotgras (Sparganium angustifolium) og storvassoleie (Ranunculus peltatus) forekom også, men i mindre bestander.

Moser fantes i likhet med 1982 ved stasjonene 1 og 2, men ble ikke registrert ved stasjonene 3 og 4. Moseforekomsten besto i første rekke av til dels tette og rike bestander av elvemose (Fontinalis antipyretica) i de mer strømpåvirkede deler (foss- og strykpartier) og vanlig bekkemose (Hygrohypnum ochraceum) som forekom særlig på større steiner. Ovenfor nevnte moser synes å være mindre følsomme ovenfor utslippene fra Raufoss Ammunisjonsfabrikker og forekommer helt ned til Hunndalen. Det er ennå for tidlig å si sikkert hvorfor mosene ikke forekommer nedstrøms Hunndalen. Det kan enten skyldes økt gifteffekt eller at de ikke har rukket å etablere seg etter nedleggelsen av Toten Cellulose.

## Begroing

Betegnelsen "begroing" omfatter i hovedsak bakterier, sopp og alger knyttet til elvebunnen eller annet substrat. I noen tilfeller utgjør andre organismer, eksempelvis primitive fastsittende dyr, en del av begroingen. Begroingen kan karakteriseres ved forekomst i sted, tid og mengde.

Ved å være bundet til et voksested vil begroingssamfunnet avspeile fysiske og kjemiske miljøfaktorer på voksestedet og integrere denne påvirkningen over tid.

Begroingen spiller stor rolle ved opptak og omsetning av løste næringsalter og lett nedbrytbart organisk materiale. Derfor kan begroingssamfunnet nyttes til å karakterisere konsekvensene av belastning med denne type stoffer. Vannets innhold av humus har også betydning for begroingens sammensetning og produksjon.

Begroingsmaterialet ble innsamlet ved to befaringer, 5. april og 25. august 1983. Kiselalgesamfunnet i august ble analysert for seg og prosentvis forekomst av hver art ble regnet ut. Resultatene av begroingsanalysen er gjengitt i tabellene VI og VII i appendiks.

Organismer som tåler forurensningsbelastning preget samfunnet på alle fire stasjoner (blågrønnalgen Phormidium cf. subfuscum og grønnalgene Spirogyra spp., Stigeochlonium cf. tenue og Ulothrix zonata). Dette gjalt både i april og august. Bortsett fra forekomsten av kiselalgen Didymosphenia geminata som ser ut til å være ømfintlig for større organisk belastning, og grønnalgen Cladophora cf. glommerata som er ømfintlig for tungmetaller ved stasjon 1, hadde ingen forurensningsømfintlige organismer mengdemessig betydning i prøvene.

Stasjon 1: Lokaliteten hadde liten til moderat fremtredende algevækst ved begge befaringstidspunkter. I april dominerte grønnalgen Ulothrix zonata algesamfunnet, mens grønnalgene Cladophora og Microspora satte sitt preg på algesamfunnet i august. Synlig forekomst av blågrønnalgen Phormidium kan også nevnes. Kiselalgesamfunnet var dominert av slektene Achnanthes, Cocconeis, Fragilaria, Navicula og Nitzschia. Stort sett overensstemmer

resultatene med observasjonene fra 1982, men økt betydning av nedbrytere (lever av nedbrytbart organisk materiale) i august 1983 jevnført med forholdene i 1982 skulle tyde på en økt organisk belastning på lokaliteten.

Stasjon 2: Jevnført med forholdene i 1982 har lokaliteten i 1983 et økt artsantall og større årstidsvariasjon, noe som indikerer en forbedring. Ved befaringen i april var det stor forekomst av blågrønnalgen Phormidium, grønnalgen Ulothrix og bakterien Sphaerotilus. Den siste indikerer kloakkbelastning. I august tilkommer grønnalgene Stigeochlonium og Spirogyra i den synlige begroingen. Kiselalgesamfunnet hadde størst forekomst av slektene Achnanthes, Fragilaria, Nitzschia og Synedra.

Stasjon 3: I likhet med forholdene ved stasjon 2 har artsantallet økt og årstidsvariasjonen blitt større jevnført med forholdene i 1982. Det mest fremtredende er likevel de mengdemessige forandringer. I 1983 var det ved begge befaringstidspunkter en frodig algevekst i hele elvefaret. I april ble algesamfunnet dominert av grønnalgen Ulothrix zonata, mens augustsamfunnet hovedsakelig besto av grønnalgene Stigeochlonium og Spirogyra. En del Sphaerotilus forekommer fortsatt hvilket indikerer fortsatt kloakktilførsel. Den kraftig økte algeforekomsten i 1983 jevnført med tidligere år skulle indikere mindre gifteffekt. Kiselalgesamfunnet var stort sett likt det en fant ved stasjon 2.

Stasjon 4: Lokaliteten hadde ved begge befaringstidspunkter sparsomt synlig algebegroing, mens det var en kraftig utviklet heterotrof begroing i hele elvefarte. I april var det spesielt stor forekomst av soppen Leptomitius lacteus. Synlig algeforekomst fantes bare i selve strandkanten og langs en smal stripe langs kanten på de steiner som stakk opp i selve elvefaret. I april besto denne algestripen av blågrønnalgen Phormidium og grønnalgen Ulothrix. I august var artsantallet større med dominans av grønnalgene Stigeochlonium og Spirogyra. Kiselalgesamfunnet var i august dominert av slektene Achnanthes, Ceratoneis, Cymbella, Fragilaria, Nitzschia og Synedra. Blant arter som indikerer organisk belastning med stor forekomst kan nevnes: Diatoma elongatum, D. vulgare, Fragilaria vaucheria, Nitzschia palea og Synedra ulna.

Jevnført med forholdene i 1982 skulle resultatene fra 1983 indikere mindre gift-hemming, mens den organiske belastning fortsatt er meget påtagelig.

Begroings-samfunnet i Hunnselva tilsier i likhet med tidligere observasjoner svakt alkalisk elektrolyttrikt vann. Forurensningsbelastning preger samfunnet i økende grad fra stasjon 1 ned til stasjon 4. Stor forekomst av nedbrytere og konsumenter på stasjonene 2, 3 og 4 viser stor tilgang på nedbrytbart organisk materiale.

#### 2.4 Samlet vurdering av vannkvaliteten

St. 1 viser i likhet med foregående år en for vassdraget naturlig fauna- og florasammensetning. Elvestrekningen er her meget produktiv med en rik og variert fauna. En viss eutrofipåvirkning (tilførsel av næringsalter) og en til tider merkbar saprobiering (tilførsel av lett nedbrytbart organisk stoff) gjør seg imidlertid gjeldende. Omfanget av påvirkningen synes å være i samsvar med forholdene året før. En tendens til økt organisk belastning foreligger likevel. Dagens eutrofipåvirkning skaper ingen direkte ulemper og fra et fiskerisynspunkt må den nærmest betraktes som positiv, fordi produksjonskapasiteten øker. En ytterligere eutrofiering antas å kunne skape problemer for utøving av fisket og er ikke ønskelig. Saprobieringen er til tider merkbar med synlig forekomst av sopp og bakterier samt generende lukt. Det er derfor ønskelig at utslipp av uorganisk stoff ytterligere reduseres.

St. 2 er fortsatt sterkt forurensningspåvirket. Den organiske belastning er her i likhet med forholdene i 1982, påtakelig med kraftig sopp- og bakterievekst, men en viss forbedring kan muligens spores. Luktproblemene (kloakk-lukt) er fortsatt betydelig. Gifteffekter, trolig som følge av til tider høye tungmetallkonsentrasjoner og utslipp av syrer, har i kombinasjon med saprobiering slått ut det meste av den stedegne fauna og flora. I dag har disse en sammensetning og mengdemessig forekomst som helt avviker fra det naturlige. Ørret forekommer til tider, og et visst fiske finner sted. Fisken som fanges er imidlertid som regel ikke anvendelig som mat på grunn av uønsket lukt og smak av oljeforbindelser på fiskekjøttet. Sammenlignet med forholdene året før synes det som om ørretforekomsten har gått tilbake. Det kan derfor tyde på at livsvilkårene for fisk har blitt ytterligere forverret.

St. 3 er i likhet med stasjon 2 sterkt forurensningspåvirket. Den organiske belastning er her mindre, men til gjengjeld er gifteffektene mer påtakelige. Det er registrert betydelige skader på fauna og flora. Jevnført med forhold-

ene i 1983 var det større algeforekomst, men forøvrig ingen større forandringer. Større algeforekomst kan muligens antyde mindre giftpåvirkning i 1983 jevnført med tidligere år.

St. 4 er den stasjon som er mest forurensningsbelastet. Den organiske belastning er stor og elvebunnen er det meste av året helt dekket av sopp- og bakterievekst. Det er i første rekke utslippet fra Norsk Wallboard A/S som her setter sitt preg på elva. Gifteffektene synes noe redusert jevnført med forholdene i tidligere år.

Betydelig reduksjon av dagens forurensningstilførsler, såvel av giftige forbindelser og organisk materiale som næringsalter, må til før elven kan få igjen sin naturgitte karakter på elvestrekningen nedstrøms Raufoss. Dette vil også kunne gi en ønskelig reduksjon av forurensningene til Mjøsa.

### 3. LITTERATUR

Eklund, J. 1979. Undersøkelse av Hunnselva. Seminararbeid ved Rogalands Distriktshøgskole.

Fjeldseth, T., Nashoug, O. & Næsje, T. 1983. Fiskeundersøkelser på Einavatn 1981-82. Rapport fra Mjøsutvalget, 61 s.

NIVA-rapport 0-155. 1961. Undersøkelse av forurensningen i Hunnselva.

NIVA-rapport 0-69/91. Mjøsprosjektet. Undersøkelser 1971.

NIVA-rapport 0-69091. Mjøsprosjektet. Hovedrapport for 1971-76.

NIVA-rapport 104/83. Rutineundersøkelse i Hunnselva 1982.

A P P E N D I K S



Tabell I. Kjemiske analyseresultater ved stasjon 5, 1983.

Parameter	27/1	8/3	5/4	25/4	7/5	24/5	14/6	18/7	15/8	12/9	10/10	14/11
pH	7,25	6,99	7,21	7,38	7,11	7,48	7,38	7,47	7,06	7,46	7,25	7,13
Kond., mS/m	10,70	8,47	8,40	12,1	4,42	6,22	15,6	9,1	9,51	9,50	12,62	10,82
Farge, mg Pt/l	218	146	44	136	102	72	148	394	152	124	68	56
Turb., FTU	7,3	4,85	0,90	3,90	2,40	1,80	5,0	22,0	4,9	6,2	1,8	1,5
KMnO <sub>4</sub> , mg/l	83,7	81,0	20,0	34,4	39,8	35,9	51,8	22,1	66,4	32,0	24,6	19,0
Tot-P, µg/l	96,5	71,0	35,0	60,0	28,5	33,5	51,5	67,0	70,0	192	54,0	38,0
Tot-N, µg/l	2125	1035	968	4913	1562	1263	282	877	950	1688	1040	1250

Tabell II. Analyseresultater av tungmetaller og cyanid ved stasjon 5, 1983.

Parameter	27/1	8/3	5/4	25/4	7/5	24/5	14/6	18/7	15/8	12/9	10/10	14/11
Cyanid, µg/l	<0,1	0,17	<0,1	0,13	0,12	0,13	0,10	0,12	0,11	0,16	0,10	0,19
Sink, µg/l	20	20	10	20	40	10	20	20	30	290	10	10
Kobber, µg/l	10,0	5,2	5,1	7,4	5,5	5,2	17,0	13,6	10,5	36,0	93,0	6,5
Kadmium, µg/l	<0,1	0,17	<0,1	0,13	0,12	0,13	0,10	0,12	0,11	0,16	0,10	0,19
Krom, µg/l	3,7	2,2	1,4	3,2	1,2	2,5	7,5	7,3	17,2	16,0	3,1	2,6
Nikkel, µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Aluminium µg/l	600	130	100	500	145	150	160	750	180	650	160	210

Tabell III. Ørretens næringsvalg uttrykt som reell volumsprosent ved stasjonene 1 og 2. Materialet ble innsamlet den 7/9-83.

Stasjon	I				II
	Fiskestr.				
Føde	< 10g	10-50g	50-200g	200-400g	10-50g
Overflateføde	-	3	1	-	-
Rogn	-	-	2	92	-
Ørekyte	-	-	-	-	100
Mark	10	1	3	8	-
Biller	-	-	1	-	-
Fjærmygg	-	6	2	-	-
Knott	-	28	38	-	-
Døgnfluer	10	15	4	-	-
Steinfluer	-	6	2	-	-
Vårfluer	80	39	43	-	-
Snegl	-	2	4	-	-
Muslinger	-	-	-	-	-
Antall fisk	10	52	39	7	2

Tabell IV. Forekomst av steinfluelarver, døgnfluelarver, vårfluelarver og knottlarver i Hunnselva 1983

Art.	Stasjon Dato	1		2		3		4	
		5/4	25/8	5/4	25/8	5/4	25/8	5/4	25/8
<u>Steinfluer:</u>									
Protonemura meyeri		++							
Amphinemura borealis		+							
<u>Døgnfluer:</u>									
Baetis rhodani		+++			++		++		++
B. muticus		+							
Heptagenia sulphurea			+						
<u>Vårfluer:</u>									
Rhyacophila nubila		+							
Polyentropus flavomaculatus		+	+	+	+		+		
Hydropsyche pellucidula		++	+++						
H. siltalai		+	++						
Limnephilidae		++							
<u>Knott:</u>									
Simulium ornatum		+++	xxx	+					+
S. morsitans			x						

+ påvist i lite antall

++ talrik

+++ meget tallrik

Tabell V. Bunndyrsammensetning fremstilt som %-fordeling i Hunnselva 1983

Gruppe	Stasjon Dato	1		2		3		4	
		5/4	25/8	5/4	25/8	5/4	25/8	5/4	25/8
Fåbørstemark		<1	10	-	-	-	7	30	37
Døgnfluer		-	6	-	11	-	8	-	14
Steinfluer		1	-	-	-	-	-	-	-
Vårfluer		5	9	4	5	6	7	-	-
Fjærmygg		33	6	74	18	18	28	70	40
Knott		56	62	11	-	-	-	-	4
Stankelbein		1	-	4	-	2	-	-	-
Biller		1	<1	-	-	-	-	-	-
Snegl		2	2	7	66	74	50	-	5
Muslinger		-	1	-	-	-	-	-	-
Igler		1	4	-	-	-	-	-	-

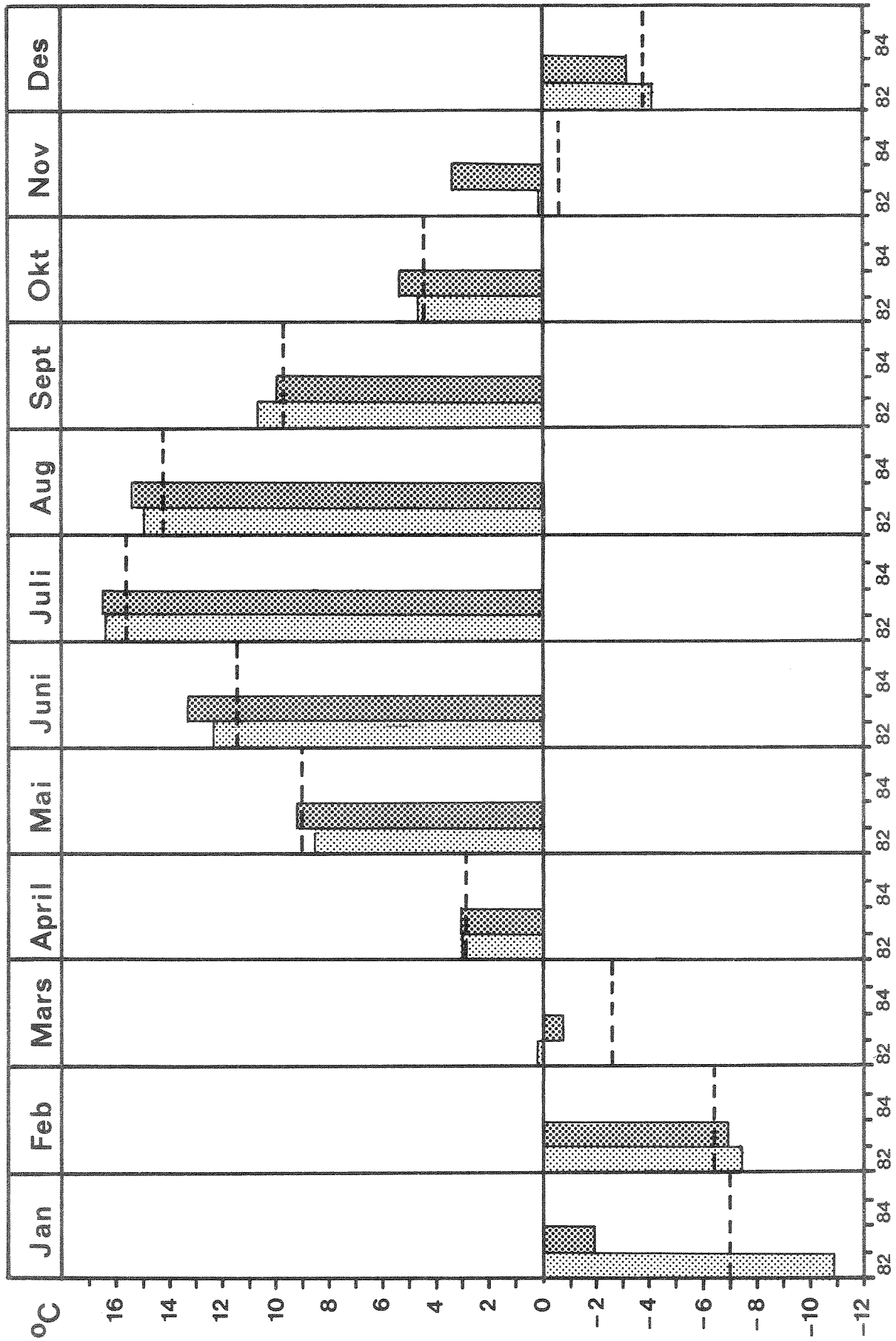
Tabell: VI. Begroingsorganismer samlet i Hunnselva (4 stasjoner) 5. april og 25. august 1983.

Organisme, latinsk navn	Dato	Stasjon	April				25. august			
			1	2	3	4	1	2	3	4
<u>Blågrønnalger (Cyanophyceae)</u>										
Phormidium cf. subfuscum			xxx	xxx	xx		x	x	xxx	x
Phormidium sp. B: 1-2 µ							x	x	xxx	
<u>Grønnalger (Chlorophyceae)</u>										
Cladophora sp. B: 30 µ							xxx			
Closterium sp.										x
Cosmarium subcostatum									x	x
Coamarium spp.							x	x	x	x
Euglena spp.										
Gonatozygon sp.								x		
Mougeotia B: 17-18 µ								x		
Scenedesmus spp.							x	x	xx	x
Spirogyra B: 12-14, R, 1k				x				xx	xx	x
Spirogyra B: 28-30, L, 1k										xx
Spirogyra B: 30 µ, R, 1k								xx		x
Spirogyra B: 40-42 µ, L, 2-3k								xx		x
Staurastrum spp.									x	x
Stigeochlonium cf. tenue								xxx	xxx	xxx
Ulothrix zonata			xxx	xxx	xxx	x		x	x	
Uidentifiserte coccale gr.alger			x							x
<u>Gulalger (Chrysophyceae)</u>										
Hydrurus foetidus					xx					
<u>Kiselalger (Bacillariophyceae)</u>										
Didymosphenia geminata			xx							
<u>Rødalger (Rhodophyceae)</u>										
Pseudochanthransia B: 11-12 µ			x							
<u>Moser</u>										
Hygrohypnum ochraceum				xx			xx	xxx	xx	
<u>Nedbrytere og konsumenter</u>										
Stavbakterier, løst i vannet			x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Stavbakterier, fastsittende			xx	x	x	x	xx	x	x	x
Bakterieagregater			xx	xxx	xx	xxx	xx	xxx	xx	xx
Trådbakterier, cf. Sphaerotilus				xxx	xxx	xx	x	xx	xx	xxx
Trådbakterier, m/hylse				xx	xx	x	x	xx	xx	x
Trådbakterier, andre				x	x	xxx	xx	xx	xx	xxx
Jernbakterier					x	x			x	xx
Leptomitius lacteus						xxx				
Hypnomyces							x			
Sopphyfer										
Soppsporer					x	xx				xx
Fargeløse flagellater			x	x	x	xx	xx	xx	x	xx
Ciliater			x	xx	xx	xx	x	x	x	xx
Andre protozoer				x		x			x	xx

x = påvist i lite antall, xx = tallrik, xxx = meget tallrik

Tabell VII. Prosentvis forekomst av kiselalger i Hunnselva 25. august 1983.

Organismer	st. 1	st. 2	st. 3	st. 4
Achnanthes affinis		11,3	3,4	6,3
Achnanthes lanceolata		<1		
Achnanthes linearis v. pusilla	1,2			
Achnanthes sp.	19,7	5,5	2,5	2,3
Amphora perpusilla	1,5		<1	1,0
Amphora sp.	<1	<1		
Ceratoneis arcus v. ampioxys			1,0	7,9
Cocconeis placentula	27,5	3,8	1,0	<1
Cocconeis placentula v. lineata	<1		1,0	<1
Cyclotella kützingiana cf. v. planephora	3,7	<1		1,0
Cyclotella meneghiniana				<1
Cymbella prostata	1,5	1,7	6,0	12,1
Cymbella sinuata			<1	<1
Cymbella turgida	<1	1,4	3,5	1,3
Cymbella ventricosa	<1	<1	4,4	
Cymbella ventricosa "v. ampicephala"	<1		1,9	1,1
Cymbella ventricosa "v. minuta"			1,9	1,1
Diatoma elongatum		1,0		2,6
Diatoma hiemale v. mesodon		<1		<1
Diatoma vulgare	1,5	3,6	<1	7,6
Denticula sp.		<1		
Diploneis sp.				<1
Eunotia praerupta	<1			
Fragilaria capucina	1,2			1,6
Fragilaria familiaris			<1	1,1
Fragilaria pinnata	8,2	<1		<1
Fragilaria vaucheria	<1	11,6	28,0	17,3
Gomphonema angustatum			<1	
Gomphonema intricatum v.	1,2	<1		
Meridion circulare	<1	1,0		1,0
Navicula cryptocephala	3,4	1,4	1,3	1,1
Navicula cryptocephala v. veneta	4,5	1,4	<1	1,6
Navicula pupula	<1			
Navicula pseudo scutiformis	<1			
Navicula spp.	1,1	2,4	<1	
Nitzschia dissipata	<1		1,0	1,0
Nitzschia microcephala		<1		1,0
Nitzschia intermedia	<1	<1	1,0	<1
Nitzschia kützingiana	12,3	7,2	7,9	5,2
Nitzschia palea	<1		1,0	5,0
Nitzschia romana	<1	13,2	1,9	4,2
Nitzschia cf. vermicularis		<1		
Nitzschia spp.	<1	<1	1,0	1,5
Surirella linearis		1,0	<1	<1
Synedra acus		<1		1,0
Synedra rumpens/vaucheria ?	1,5	22,9	25,1	9,4
Synedra ulna		1,0	1,0	1,5
Synedra ulna v. danica			<1	
Tabellaria flocculosa	<1	<1	<1	
Uidentifiserte pennate	<1			2,5



År

Fig. 1. Østre Toten (1150) meteorologiske stasjon. Månedlige middeltemperaturer 1982-1983 med inntegnet månedsmiddel for normalperioden 1931-1960 (-----).

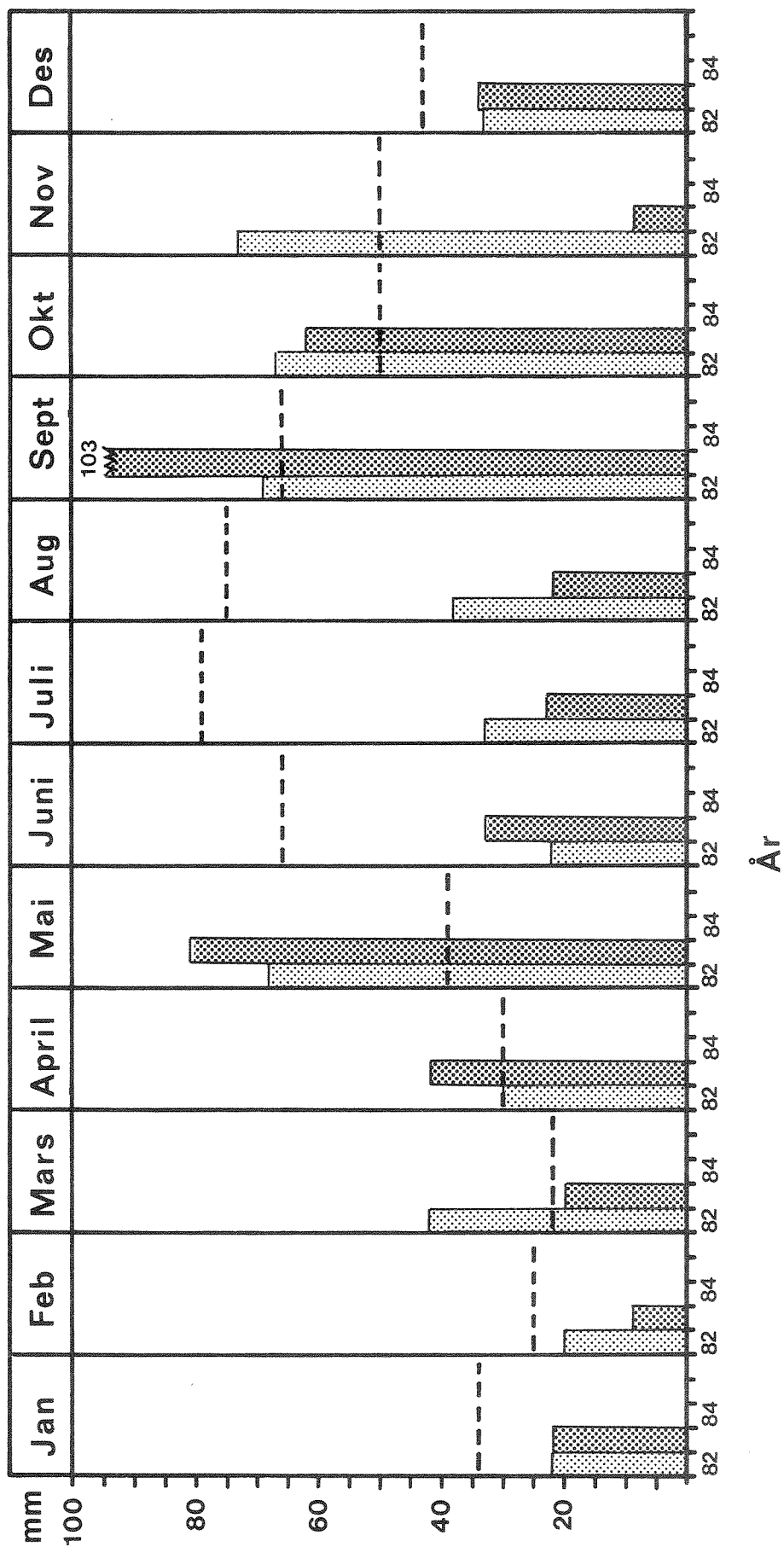


Fig. 2. Ostre Toten (1150) meteorologiske stasjon. Månedlige nedbørmengder 1982-1986 med inntegnet nedbørnormal (1931-1960) i hele m.m. (-----).

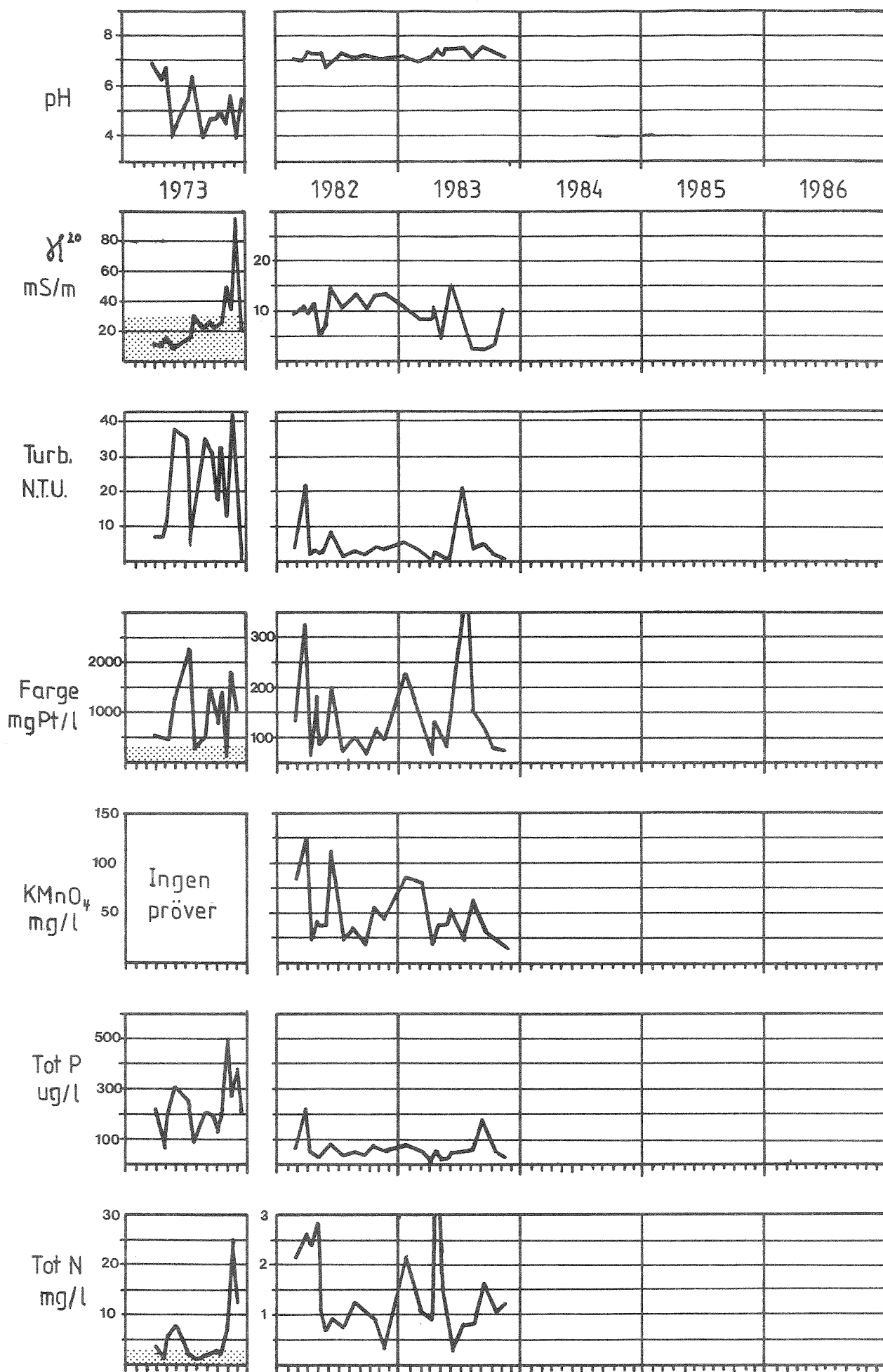


Fig. 3. Variasjonsmønsteret for pH, ledningsevne, farge, organisk stoff og næringsalter.



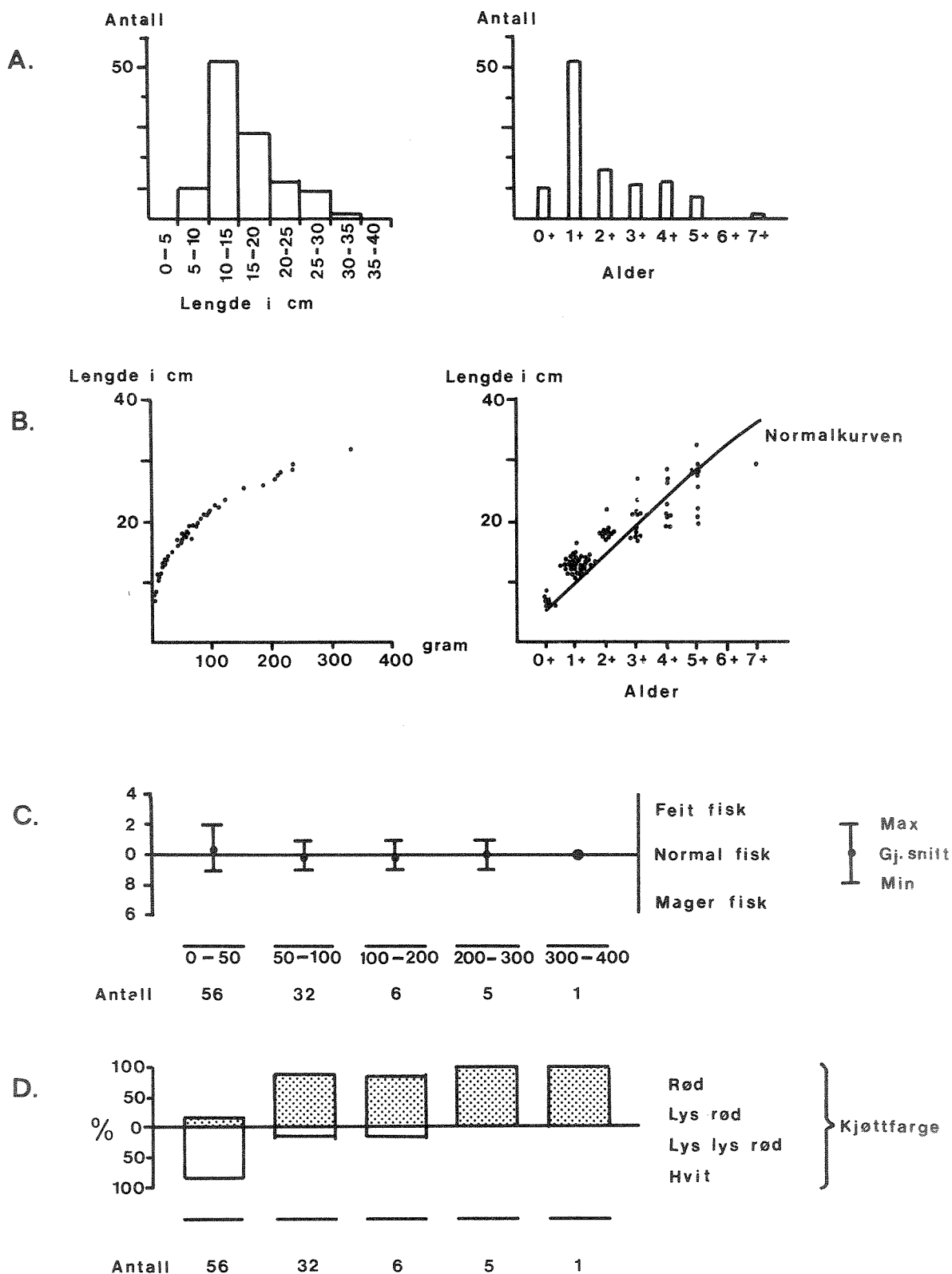
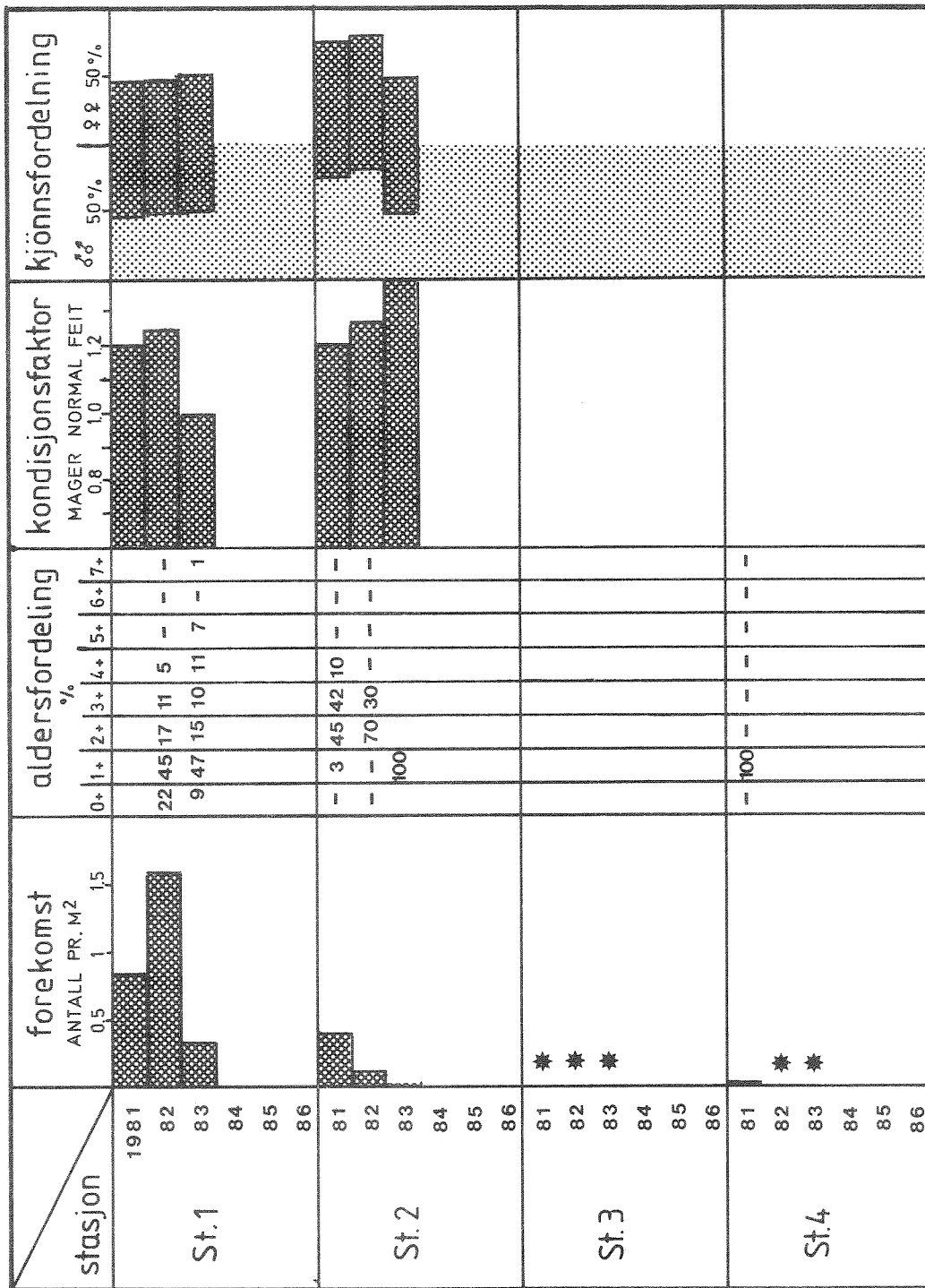


Fig. 4. Noen data fra ørret fanget ved stasjon 1, 7/9-1983.

- A. Lengde- og aldersfordeling.
- B. Forholdet lengde, vekt og tilvekst.
- C. Kondisjonsfaktoren (k-verdi) hos 5 størrelsesgrupper.
- D. Kjøttfargen hos 5 størrelsesgrupper.



\* fisk ikke observert

Fig. 5. Forekomst, aldersfordeling, kondisjonsfaktor og kjønnsfordeling hos ørret ved de fire prøvetakingsområder.

stasjon	forekomst							
	0+				eldre			
	s	v	r	m	s	v	r	m
St.1	1981	■				■		
	82	■				■		
	83	■				■		
	84							
	85							
	86							
St.2	1981	■	■			■	■	
	82	■	■			■	■	
	83	■	■			■	■	
	84							
	85							
	86							
St.3	1981	■	■			■		
	82	■				*		
	83	*				■		
	84							
	85							
	86							
St.4	1981	■				*		
	82	*				*		
	83	*				*		
	84							
	85							
	86							

\* : ingen forekomst      r : rik forekomm.  
s : sjelden forekomm.    m : masse forekomm.  
v : vanlig forekomm.

Fig. 6. Forekomst av ørekyt mer generelt vurdert ved de fire prøvetakingsområder.

S = Sjelden, V = vanlig, R = Rikelig forekommende.

S : Sjelden  
V : Vanlig  
R : Rikelig

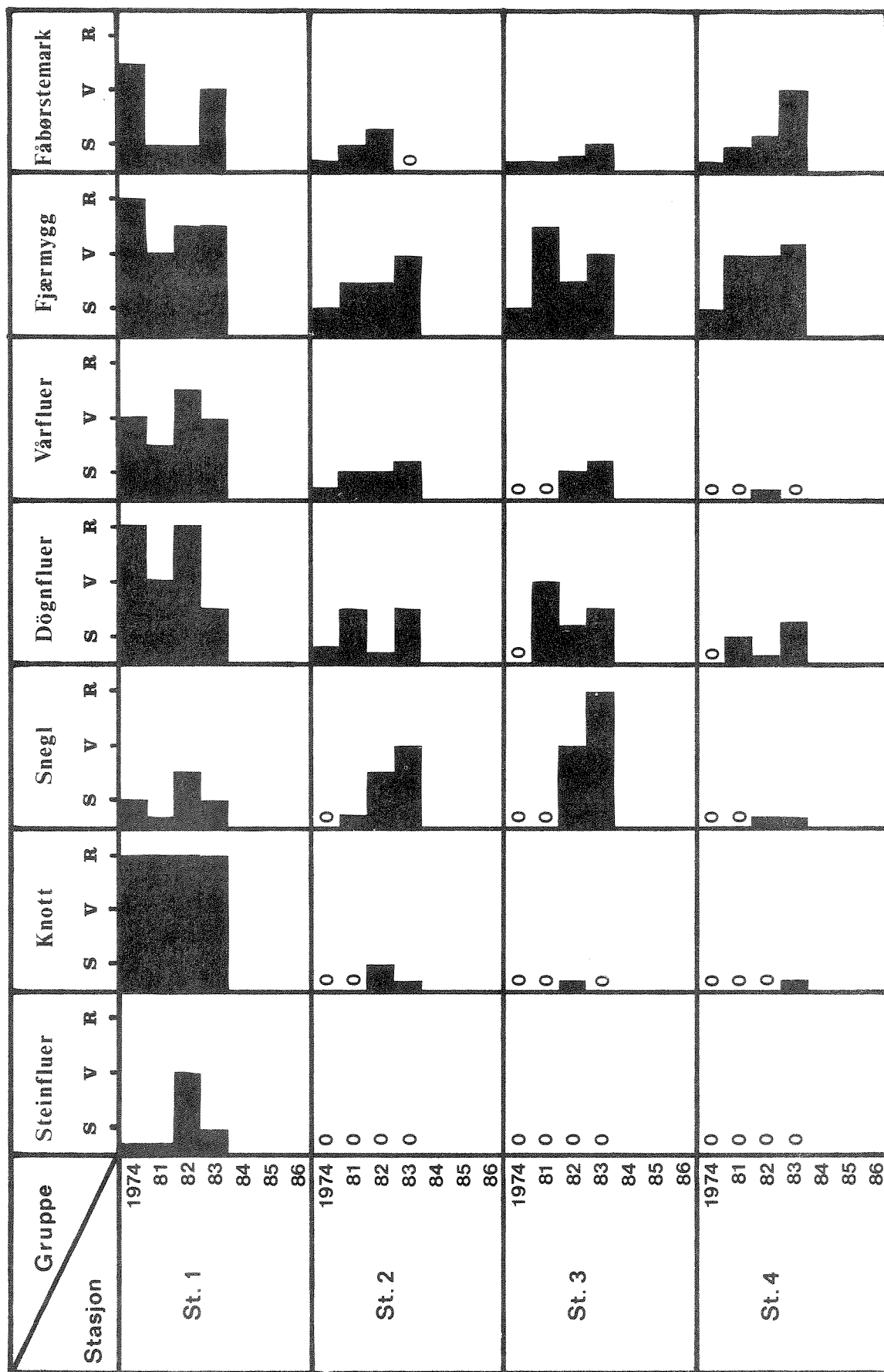


Fig. 7. Forekomst av noen vanlig forekommende bunndyrgrupper.

Stasjon/år	Art	Tusenblad			Grastjännaks			Vanlig elvemose		
		s	v	r	s	v	r	s	v	r
St.1 Referanse	1982	■			■			■		
	83	■			■			■		
	84									
	85									
	86									
St.2	1982	*			*			■		
	83	*			*			■		
	84									
	85									
	86									
St.3	1982	*			*			*		
	83	*			*			*		
	84									
	85									
	86									
St.4	1982	*			*			*		
	83	*			*			*		
	84									
	85									
	86									

\* ingen forekomst

s sjelden — || —

v vanlig — || —

r rik — || —

Fig. 8. Forekomst av tusenblad, grastjännaks og vanlig elvemose.



## Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør  
grunnvann  
vassdrag og fjorder  
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

**gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.**

**registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.**

**påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.**

**over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.**

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)  
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)  
Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)  
Norsk institutt for luftforskning (NILU)  
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)  
Statens forurensningstilsyn (SFT)**

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter blir publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.