

0-
80002-24

III



Statlig program for forurensningsovervåking

Rapport 203/85

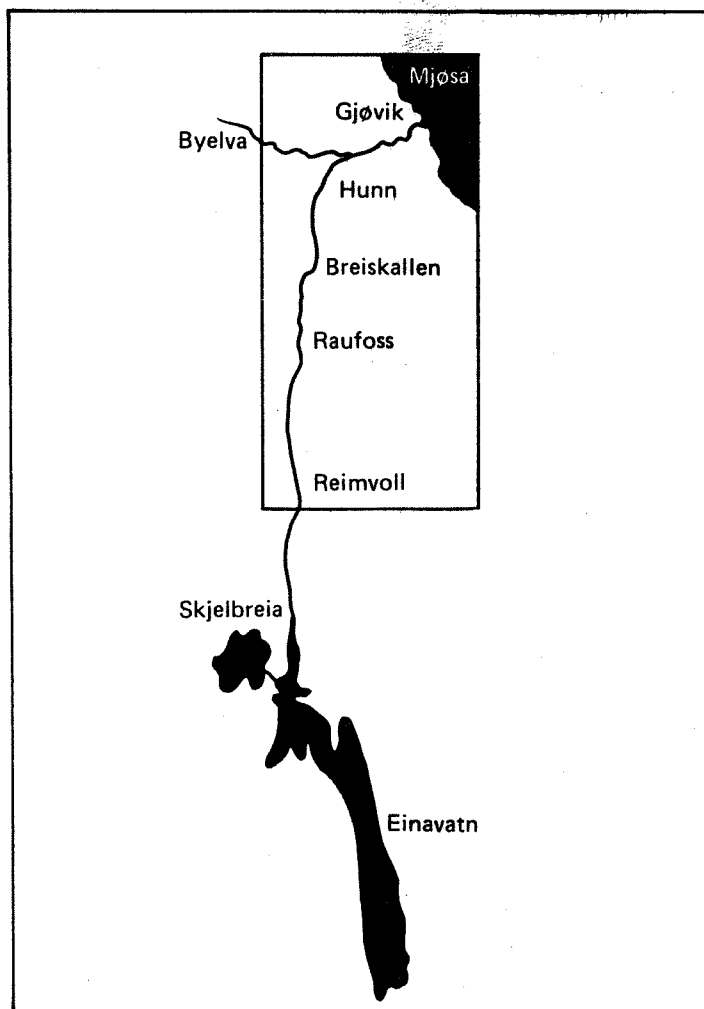
Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

NIVA

Tiltaksorientert overvåking i HUNNSELVA 1984





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 vil bli 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.

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02)23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065)76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05)25 53 20

Prosjektnr.:	0-8000224
Undernummer:	III
Løpenummer:	1789
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: TILTAKSORIENTERT OVERVÅKING I HUNNSELVA 1984 (Overvåkingsrapport nr. 203/85)	Dato: Mai 1985
Forfatter (e): Gösta Kjellberg Sigurd Rognerud	Rapportnr. 0-8000224
	Faggruppe: NIVA-Østlandsavd.
	Geografisk område: Oppland
	Antall sider (inkl. bilag): 44

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

Ekstrakt:

Etter Mjøsaksjonen (1976 - 1981) og nedleggelsen av Toten Cellulose våren 1981, er belastningen av organisk stoff, næringsalter og giftige forbindelser (tungmetaller, cyanid, m.m) til nedre del av Hunnselva blitt betydelig redusert. Til tross for dette er vassdraget på strekningen nedstrøms Raufoss fortsatt sterkt forurensset 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 bl.a. forurensningsbelastningen på Mjøsa via Hunnselva fortsatt er stor. Forholdene de siste årene har ikke forandret seg nevneverdig. Muligens har tungmetallutslippet økt noe. Ytterligere reduksjon av forurensningstilførselen må til for at vannkvaliteten skal bli akseptabel.

4 emneord, norske:
1. Forurensningsovervåking ; 1984
2. Hunnselva
3. Kjemiske forhold
4. Biologiske forhold

4 emneord, engelske:
1. Pollution Monitoring ; 1984
2. Hunnselva
3. Water chemistry
4. Water biology

Prosjektleder:

Gösta Kjellberg

For administrasjonen:

Jon Knutzen

Programleder, overvåking
R. T. Arnesen

ISBN 82-577-0985-9

0-8000224

TILTAKSORIENTERT OVERVAKING I HUNNSELVA 1984

Ottestad, mai 1985

Prosjektleder: Gøsta Kjellberg
Medarbeidere : John E. Brittain
Gerd Justås
Sigurd Rognerud
Randi Romstad

F O R O R D

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). Selve undersøkelsen utføres av NIVAs Østlandsavdeling.

Bortsett fra tungmetallanalysene, som er utført av NIVAs laboratorium i Oslo, er alle kjemiske prøver analysert ved Vannlaboratoriet for Hedmark (VHL). Bunnfaunamaterialet er artsbestemt og sammenstilt av John E. Brittain ved laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske ved zoologisk Museum i Oslo (LFI), og begroingen av Randi Romstad ved NIVA i Oslo.

NIVAs Østlandsavdeling vil takke disse for godt samarbeid.

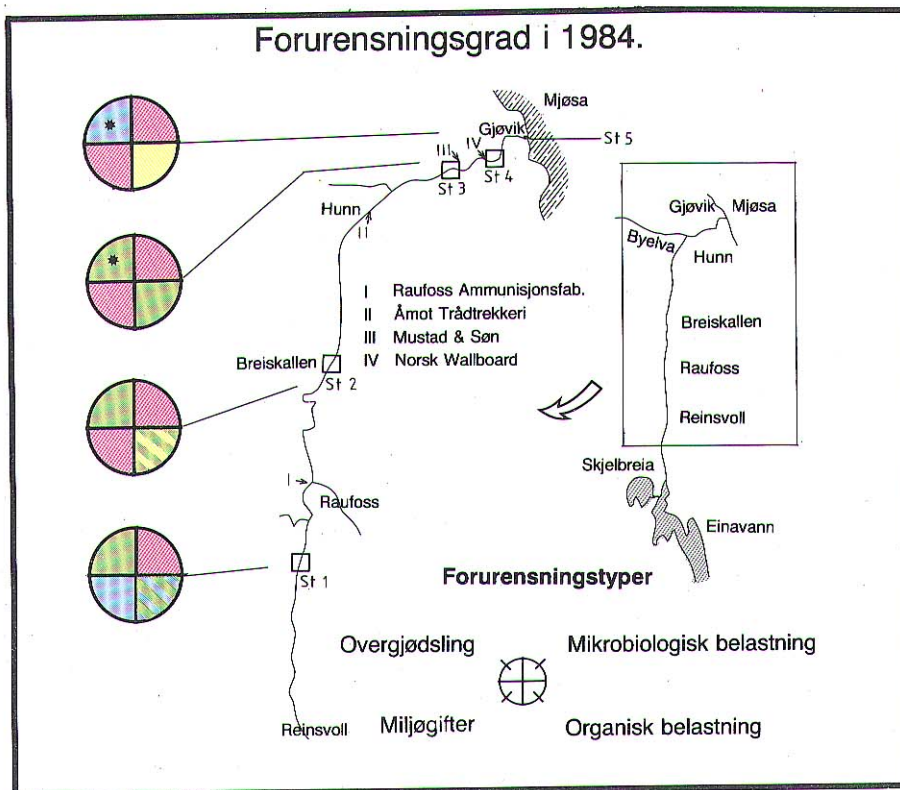
Oslo, mai 1985

Gøsta Kjellberg

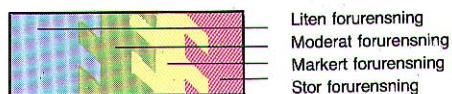
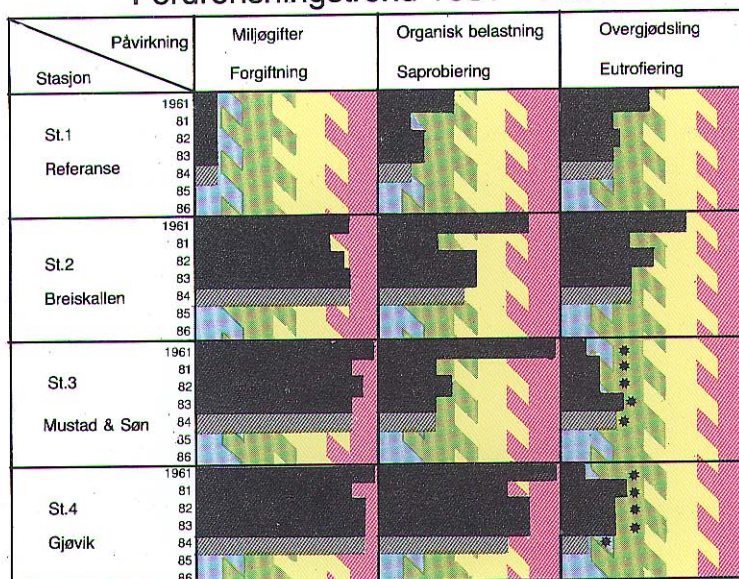
I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

	Side:
FORORD	2
1. FORMAL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER	5
1.1. Formål	5
1.2. Konklusjoner	5
1.3. Tilrådninger	7
2. INNLEDNING	8
2.1. Områdebeskrivelse	8
2.2. Vannbruk og forurensninger	9
2.3. Andre undersøkelser fra området	11
2.4. Målsetting og program	11
3. RESULTATER OG DISKUSJON	15
3.1. Meteorologi og hydrologi	15
3.2. Fysisk-kjemiske undersøkelser ved stasjon 5	16
3.3. Biologiske undersøkelser ved stasjonene 1, 2, 3 og 4	22
3.4. Hygienisk-bakteriologiske forhold	34
3.5. Samlet vurdering av vannkvaliteten	34
4. LITTERATURREFERANSER	37
VEDLEGG - PRIMÆRDATA	38

Forurensningsgrad i 1984.



Forurensningstrend 1981 - 1984.



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

Generell vurdering av forurensningssituasjonen ved de fire overvåkingsstasjoner i Hunnselva. Situasjonen i 1961 er tatt med som referanse for å beskrive forurensningssituasjonen før Mjøsaaksjonen.

1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER

1.1. Formål

Den årlige overvåkingen av nedre del av Hunnselva (strekningen Reinsvoll - Gjøvik) har som mål å følge forurensningsutviklingen på den belastede elvestrekningen nedstrøms Raufoss og da spesielt med henblikk på industriutslippene fra Raufoss Ammunisjonsfabrikker, Amot Trådtrekkeri, O. Mustad & Søn og Norsk Walboard A/S. Spesiell vekt er blitt lagt på de biologiske forhold.

Videre å klarlegge behov for ytterligere tiltak for å:

- forbedre vannkvaliteten i vassdraget
- redusere forurensningsbelastningen via Hunnselva til Mjøsa.

1.2. Konklusjoner

Etter Mjøsaksjonen (1976-81) og nedleggelsen av Toten Cellulose våren 1981, er belastningen av organisk stoff, næringsalter og toksiske forbindelser (tungmetaller, cyanider, m.m.) til nedre del av Hunnselva blitt betydelig redusert. De større boligstrøk er idag tilknyttet renseanlegg med kjemisk felling. Det er også nedlagt betydelige økonomiske midler for å begrense industriutslippene. Tiltak er også satt iverk for å begrense belastningen fra jordbruk og spredt bebyggelse.

Til tross for de tiltakene som er gjennomført er vassdraget på strekningen nedstrøms Raufoss til utløpet i Mjøsa fortsatt sterkt forurenset og ut fra en biologisk vurdering nærmest totalskadet. Den organiske belastningen er her påtagelig og med kraftig sopp- og bakterievekst som resultat. Dette gjelder spesielt strekningen nedstrøms Norsk Wallboard A/S der luktproblemene til tider er meget påtagelige. Gifteffekter, trolig som følge av til tider høye tungmetallkonsentrasjoner og/eller utslipp av syrer, har direkte eller i kombinasjon med den organiske belastning slått ut det meste av den stedegne flora og fauna langs hele denne strekning. For tiden har flora og fauna en sammensetning som avviker totalt fra det naturlige.

Ørret forekommer til tider. Fisken som fanges på strekningen nedstrøms Raufoss er imidlertid oftest ikke anvendelig som mat på grunn av uønsket lukt og smak av olje på fiskekjøttet.

Næringssaltinnholdet i elvevannet er fortsatt meget høyt med konsentrasjoner rundt 100 µg/l for fosfor og 2000 µg/l for nitrogen. Nærings-salttilførselen til elven er derfor fortsatt stor og betydelige mengder tilføres Mjøsa via Hunnselva.

En teoretisk vurdering av vannkvaliteten ut fra utslippstillatelsene tilsier en bedre vannkvalitet enn den som er observert. Forskjellen mellom det en teoretisk skulle vente og det en i praksis observerer kan skyldes følgende forhold:

- De reelle utslipp overstiger utslippstillatelsen.
- Periodevise overbelastninger på renseanlegg på grunn av driftsforstyrrelser og/eller menneskelig svikt.
- Dårlig ledningsnett - både lekkasjer og vanninntrengning.
- Diffuse tilførsler er større enn antatt (jordbruk, spredt bosetting).
- De teoretiske beregninger som ligger bak utslippstillatelsene er ikke i overensstemmelse med de faktiske forhold.

Sannsynligvis har en å gjøre med en kombinasjon av disse forhold ved Raufoss. Inntrengning av overvann er et problem på Breiskallen renseanlegg. Dårlig ledningsnett har en spesiell i Hunndalen. Bedriftskontrollene tyder på at bedriftene i alminnelighet overholder utslippsvilkårene, men svikt (teknisk og menneskelig) kan forekomme.

Årsaken til at forurensningssituasjonen fortsatt er så markert må videre sees i sammenheng med at vassdraget er lite og derfor har liten kapasitet som resipient, spesielt i perioder med lavvassføring.

Ytterligere reduksjon av forurensningstilførsler (giftutslipp, næringsalter og org. stoff) må således til om en skal få en bedre vannkvalitet, dvs. for at elvestrekningen Raufoss - utløp i Mjøsa skal få igjen noe av sin naturlige flora og fauna. Samtidig vil belastningen på Mjøsa via Hunnselva bli redusert.

1.3. Tilrådninger

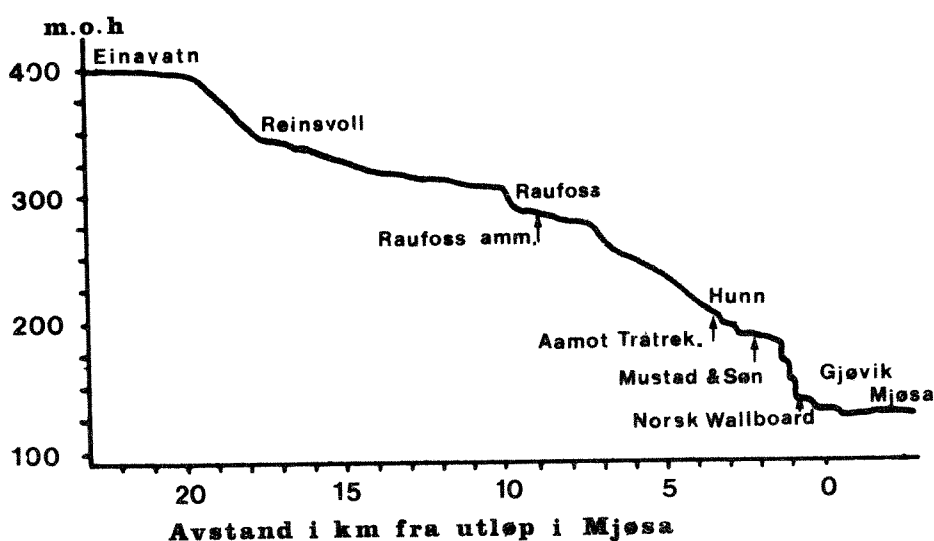
I likhet med det som er nevnt i tidligere rapporter (1982, 1983) bør det gjennomføres en mer inngående analyse av de konsekvenser de ulike utslippene har for de biologiske forhold i elva og da spesielt med tanke på gifteffektene, slik at behovet og muligheten for en ytterligere reduksjon av de utslipp som har størst skadevirkning kan bedømmes. Skal en få frem et konkret materiale ved en konsekvensanalyse er det nødvendig med et direkte samarbeide med berørte industrier.

Videre er det viktig å ha en konkretisert målsetting for vassdraget, dvs. hvilken vannkvalitet som en ønsker å opprettholde. Spesiell oppmerksomhet må vies gifteffektene og de luktpoblemer en idag har langs Hunnselva i Gjøvik.

2. INNLEDNING

2.1. Områdebeskrivelse

Hunnselva ligger i Oppland fylke innenfor Vestre Toten kommune og Gjøvik kommune. Elva har sitt utspring i Einavatnet og renner i nordlig regning 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 Hundalen. Innenfor nedbørfeltet er det foruten Einavatnet to større innsjøer, Skumsjøen vest for Breiskallen og Skjellbreia vest for Eina. 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.

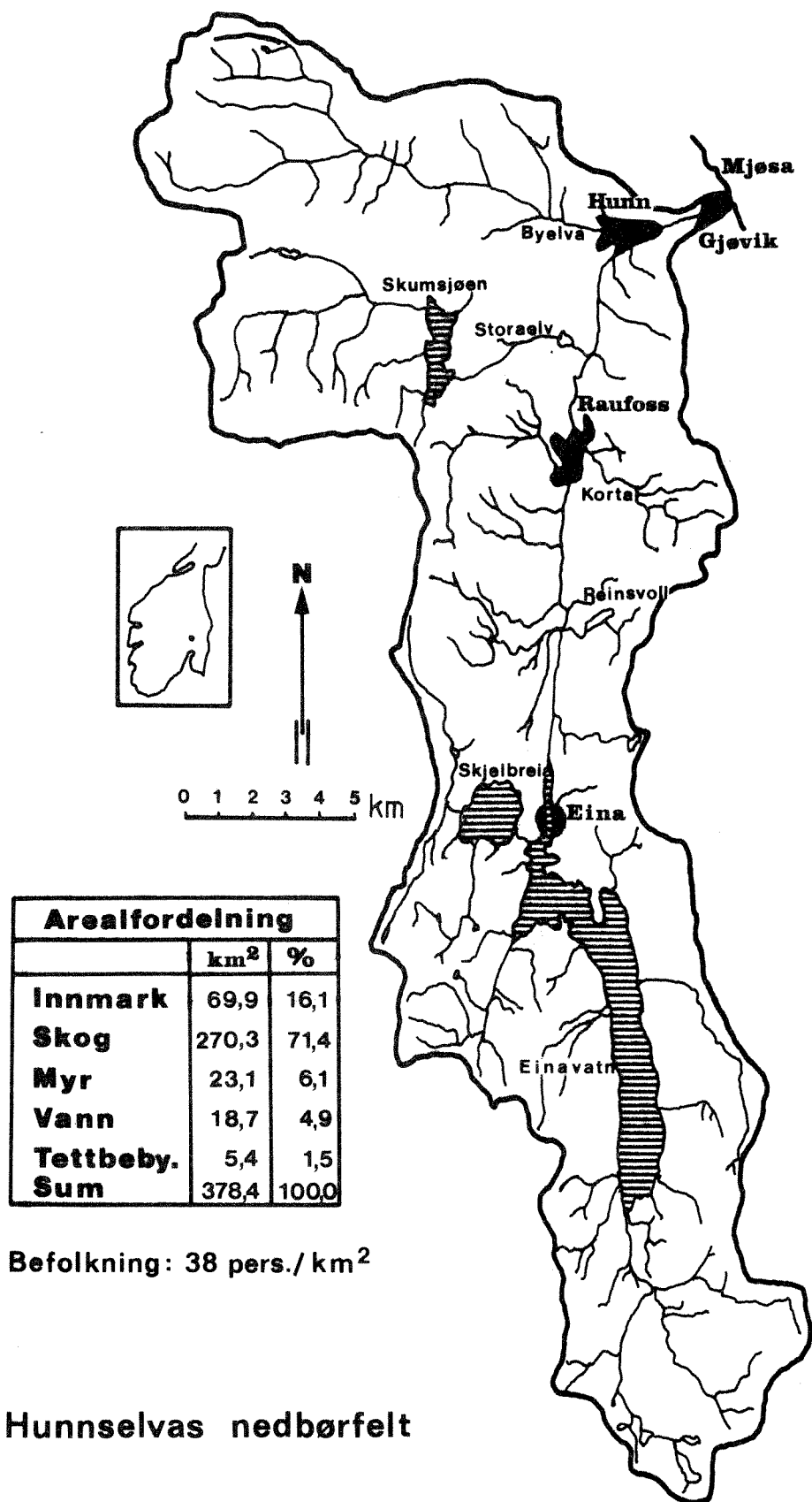
Hunnselvas samlede nedbørfelt er på 378,4 km². Skogområder utgjør ca. 71 % av hele nedbørfeltet. Jordbruksområdene, ca. 16 %, ligger spredt langs østsiden av Hunnselva og på begge sider av Einavatnet.

I nordre del av nedbørfeltet, langs Byelva, er det også flere større jordbrukseiendommer. Myrområdene, ca. 16 %, er fordelt over hele nedbørfeltet. Geologisk domineres nedbørfeltet av grunnfjell på vestsiden og marin kambrium, ordovicium og marin silur på østsiden. Grensen mellom disse to bergarttypene følger en forkastningssone som begynner i Gjovik, 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 kalkleirholdige 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.

2.2. Vannbruk og forurensninger

De viktigste bruksinteressene er vannforsyning (drikkevann, jordbruksvanning og prosessvann for industri), elkraftproduksjon (reguleringsmagasin) og rekreasjon. Skjellbreia benyttes som vannkilde for Vestre Toten kommune og Eina vannverk. Det finnes fem mindre kraftverk i vassdraget. Samlet årsproduksjon er ca. 26 GWh.. Einavatnet, Skjellbreia og Skumsjøen benyttes som reguleringsmagasiner. 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 til 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 problemer. Det er nedstrøms Raufoss at elva får tilført den 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 Cullulose har forurensningstilførselen 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). Vannkvaliteten er langt fra akseptabel, giftige stoffer og organisk belastning skaper idag de viktigste problemer.

2.3. Andre undersøkelser fra områder

Spesiell undersøkelse av forurensningssituasjonen i Hunnselva ble utført av NIVA i 1960-61. Senere er fysisk-kjemiske prøver for transportberegninger blitt samlet inn i forbindelse med NIVAs Mjøsundersøkelse 1969-1978. I juli 1979 utførte Jan Eklund en fysisk-kjemisk undersøkelse som seminararbeid ved Rogaland Distriktshøgskole. I 1981-82 ble det utført en fiskebiologisk undersøkelse i Einavatnet i regi av Mjøsutvalget. Fra og med 1982 inngår Hunnselva som en del av "Statlig program for forurensningsovervåking".

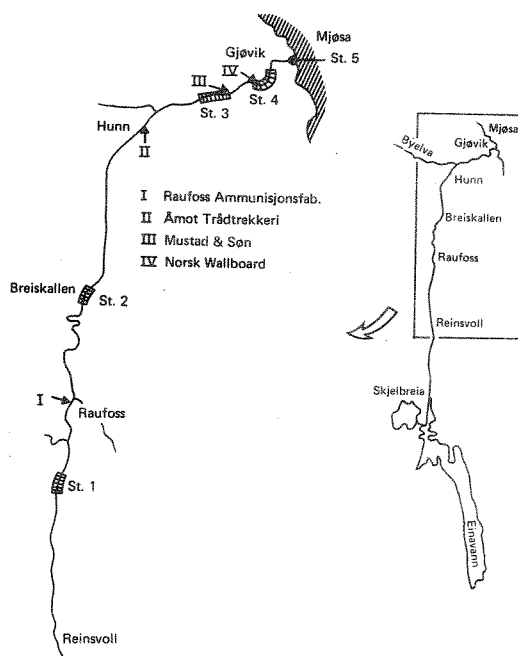
For tiden samler også Byveterinæren i Gjøvik inn kjemiske og bakteriologiske prøver fra Hunnselva.

2.4. Målsetting og program

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 upåvirkede elvestrekningen ovenfor.

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



Prøvetakingsstasjoner i Hunnselva.

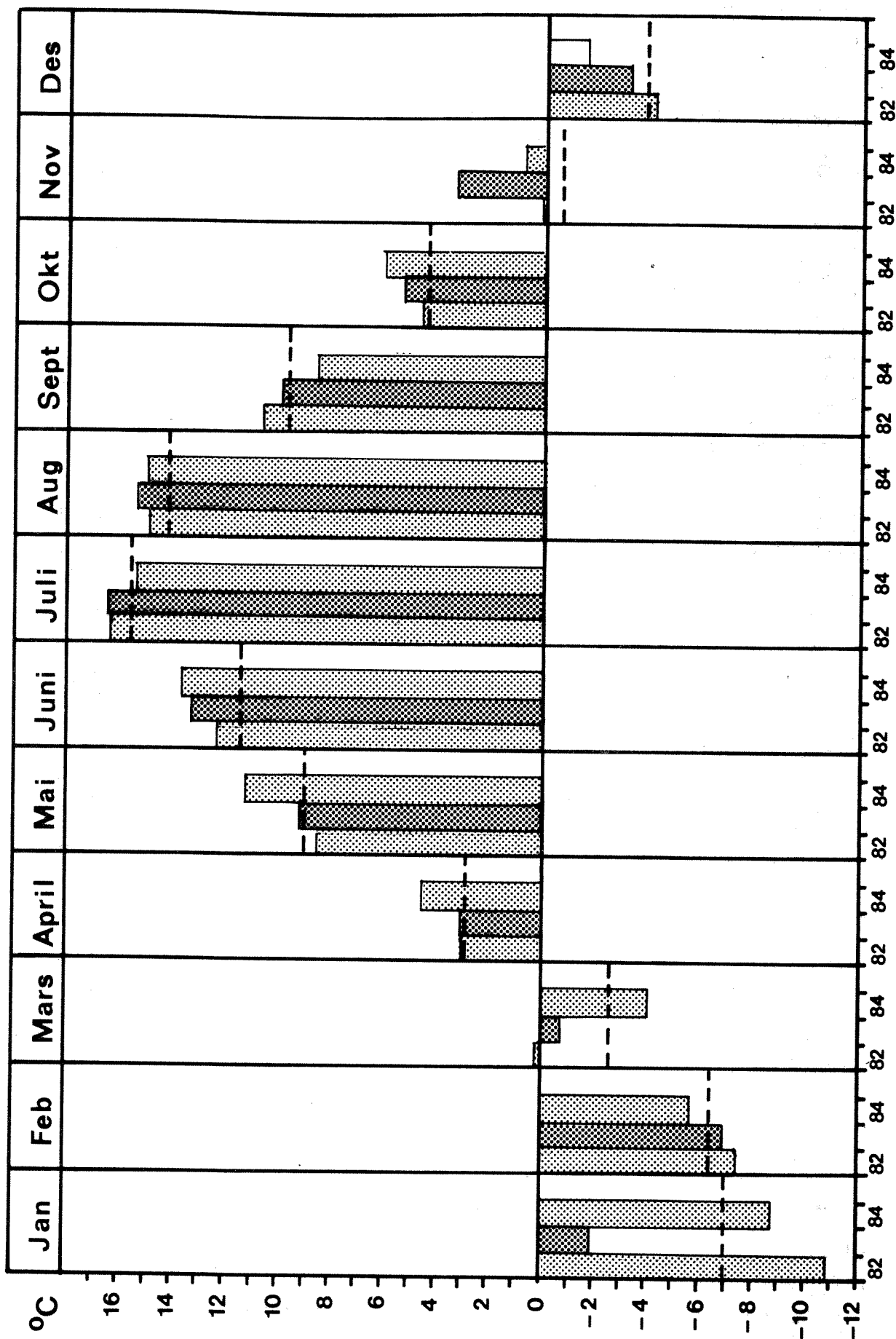
Årlig overvåkingsprogram for Hunnselva:

Prøvetakingsrutine.

Parameter	Stasjon	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Økt	Nov	Des
Temperatur	St 5	•		•	••	••	•	•	•	•	•	•	
Kjemi I	St 5	•		•	••	••	•	•	•	•	•	•	
Biologisk beforing:													
Heterotrof begroing	St 1,2,3 og 4				•				■	■			
Påvekstalger	"				•				■	■			
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 (KMnO_4), cyanid, sink, kobber, kadmium, krom, nikkel og aluminium.



År

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

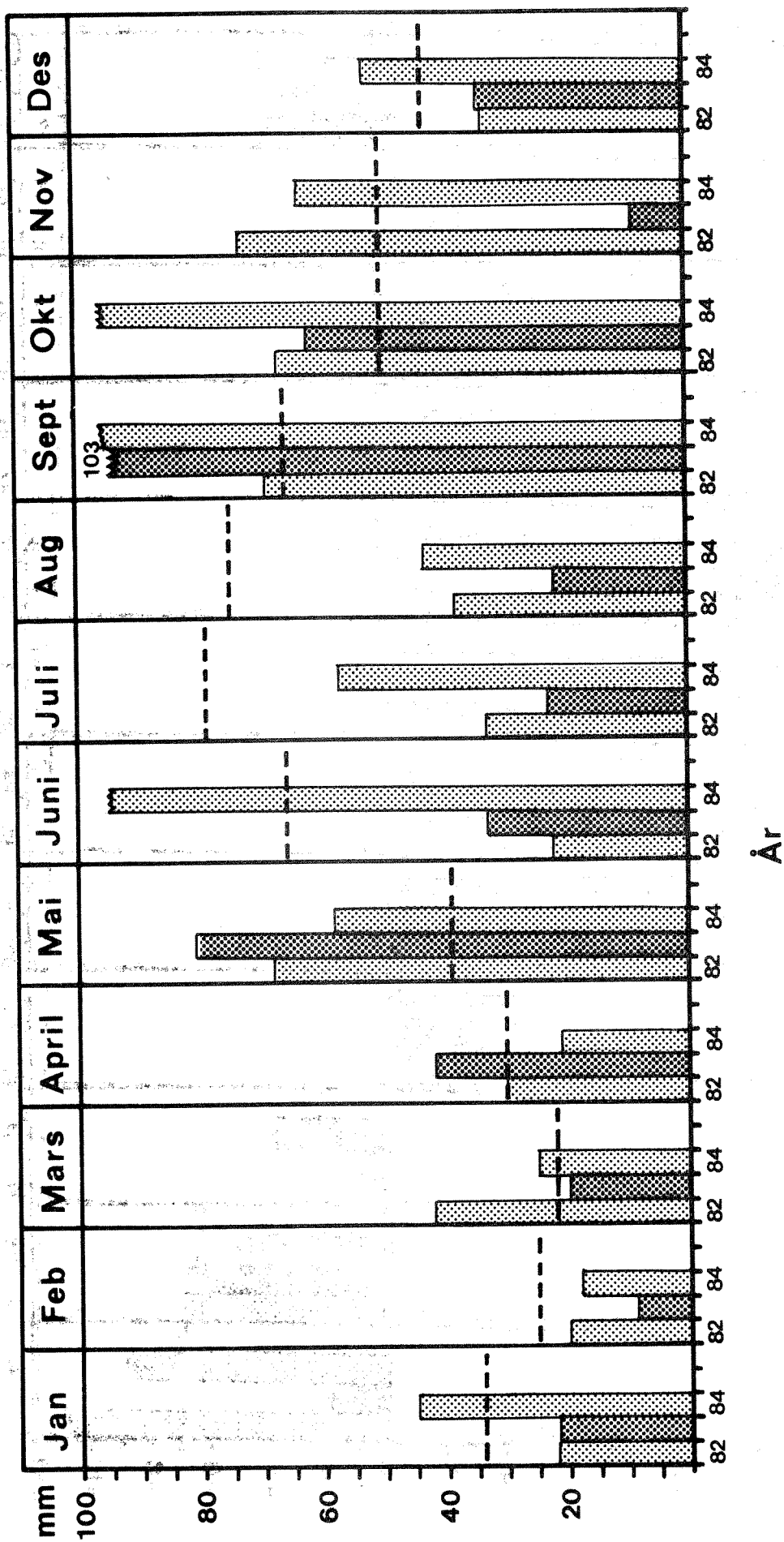


Fig. 2. Østre Toten (1150) meteorologiske stasjon. Månedlige nedbørmengder 1982-1986 med inntegnet nedbørnormal (1931-1960) i hele m.m. (-----).

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1. Meteorologi og hydrologi

Temperatur og nedbør

Månedlige middeltemperaturer og månedlige nedbørmengder i 1984 for Østre Toten meteorologiske stasjon er vist i figurene 1 og 2. I likhet med foregående år ligger middeltemperaturen for de fleste måneder nær normalen. Perioden april - juni var varmere enn normalt og forvinteren mildere enn normalt. Årsmiddel var 0,4 grader over normalen.

Nedbørmengden og nedbørfordelingen over året 1984 avviker betraktelig fra normalen. Årlig nedbør var 748 mm hvilket er nær 30 % over normalen. Spesielt nedbørrike var månedene mai, juni, september og oktober, mens juli og august i likhet med de to tidligere år var nedbørfattige med nedbørmengder betydelig under normalen.

Tabell 1. Middeltemperatur i °C for Toten meteorologiske stasjon.

Normalen	1982	1983	1984	1985
4,1	4,0	4,1	4,5	

Tabell 2. Årlig nedbørmengder i mm for Toten meteorologiske stasjon.

Normalen	1982	1983	1984	1985
579	517	460	748	

Vannføring

Totale vannføringsmålinger foreligger ikke for Hunnselva. Det finnes kun observasjoner fra det vannet som passerer gjennom kraftverksturbinene ved Gjøvik beregnet indirekte via produsert energi. Generelt sett karakteriseres vannføringsmønsteret i 1984 av en tidlig vårflom

etterfulgt av høy vannføring helt ut i juni. Lavvannsføring med vannføring ned mot $1 \text{ m}^3/\text{s}$ var det i perioden juli - august. Utover høsten var det betydelig flomaktivitet.

3.2. Fysisk-kjemiske undersøkelser ved stasjon 5

De kjemiske analyseresultatene er presentert med figurer og tabeller i teksten, mens grunndataene (tabell I og II) finnes i vedlegget bak i rapporten. De kjemiske analyser er utført etter norsk standard.

Temperatur

Vanntemperaturen ved prøvetakingstilfellene er gitt i tabell 3. Med unntak av vinterperioden følger vanntemperaturen i store trekk de naturgitte svingningene. Høyest temperatur ($15,2^{\circ}\text{C}$) forelå ved prøvetakingen i juli. Jevnført med tidligere år var vanntemperaturen om sommeren 1984 lavere. 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 vassdraget går åpen hele vinteren.

Tabell 3. Temperaturobservasjoner ved stasjon 5, 1984.

Dato	16/1	7/3	9/4	24/4	15/5	29/5	12/6	16/7	13/8	12/9	15/10	15/11
Temp $^{\circ}\text{C}$	0,8	1,0	2,0	3,0	10,1	12,5	12,5	15,2	15,1	11,0	4,5	1,3

pH-verdier (surhetsgrad)

Noen forandringer i pH har ikke skjedd jevnført med de to foregående år (se fig. 3). Verdiene for 1984 ligger omkring eller i overkant av pH 7 og variasjonene i løpet av året var i likhet med foregående år små. Noen større utslag f.eks. på grunn av større utslipp av syrer eller lignende som påvirket vannets surhetsgrad har ikke kunnet spores utifra foreliggende materiale (1982-84).

Tabell 4. pH ved stasjon 5.

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1982	7,21	6,99 - 7,40
1983	7,26	6,99 - 7,48
1984	7,30	6,78 - 7,71

Ledningsevne (konduktivitet)

Vannets ledningsevne, som er et mål på vannets innhold av salter, synes å ha økt noe jevnført med observasjonene i 1983 og er mer i samsvar med forholdene i 1982 (se fig. 3). Det var små variasjoner i løpet av året. Laveste verdier ble notert om vinteren og i samband med vårflommen. Ekstremt høye verdier, som indikerer større utslipp, er ikke blitt registrert i foreliggende materiale (1982-1984).

Tabell 5. Ledningsevne ms/m ved stasjon 5.

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1982	10,78	5,59 - 14,20
1983	9,79	4,42 - 15,60
1984	10,93	7,95 - 12,63

Turbiditet

Turbiditetstallene er i hovedsak et mål på vannets innhold av partikler. Verdiene for 1984 varierte i området 1 til 25 (se fig. 3), hvilket er i samsvar med tidligere års observasjoner. Spesielt turbid, det vil si partikkelholdig vann, var det bare ved prøvetakingstidspunktene i august. I likhet med foregående år er det i første rekke fiberutslippet fra Norsk Wallboard A/S som påvirker turbiditetstallet ved stasjon 5.

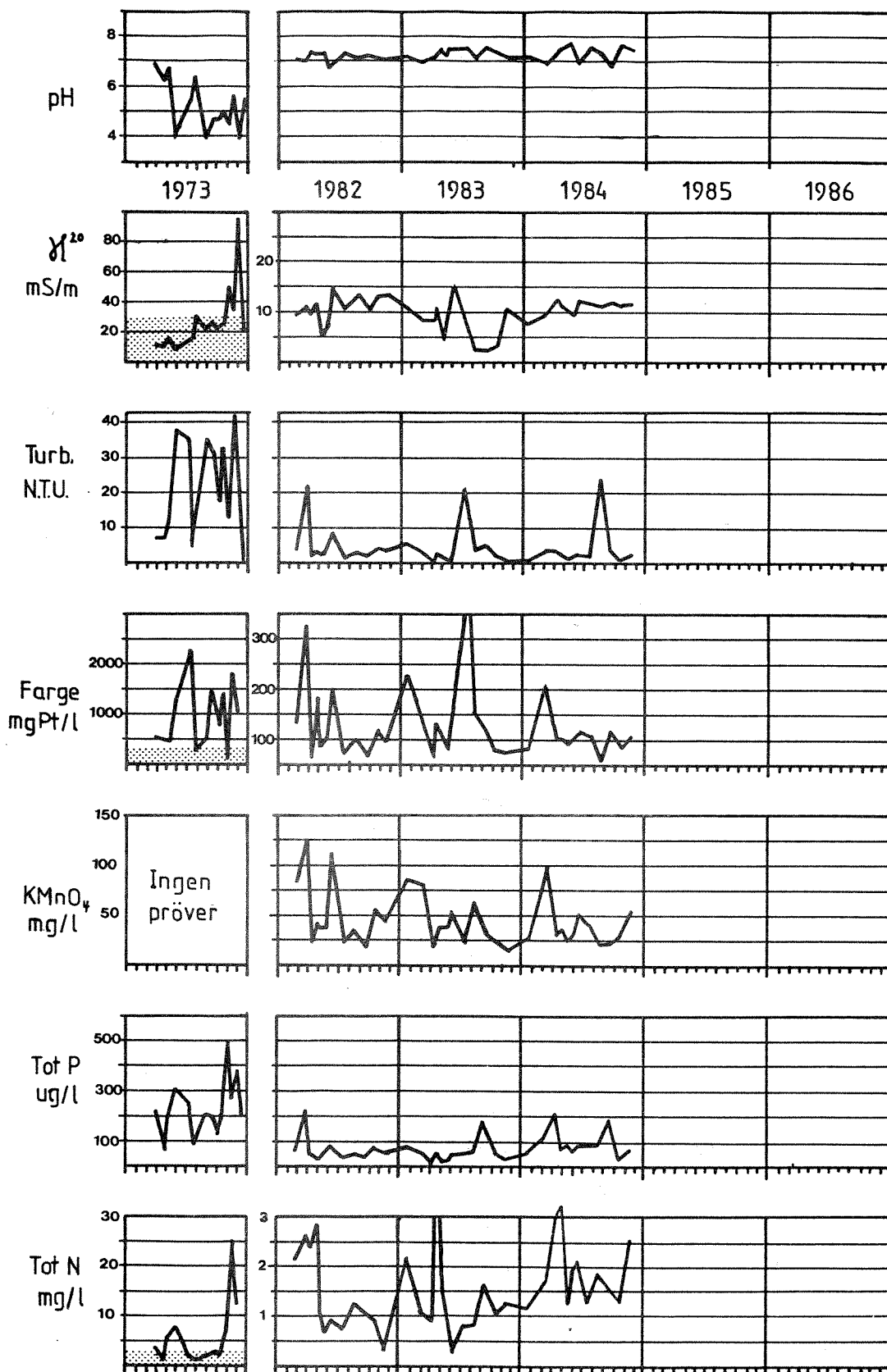


Fig. 3. Variasjonsmønsteret for pH, ledningsevne, farge, organisk stoff og næringsalter, ved stasjon 5.

Tabell 6. Turbiditet N.T.U. ved stasjon 5.

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1982	5,0	1,4 - 22,0
1983	5,2	0,9 - 22,0
1984	4,93	1,2 - 25,4

Farge

Verdiene for 1984 er noe lavere enn i de to foregående år, men fortsatt betraktelig høyere enn en kan forvente ut fra de naturgitte forhold. Høyest fargetall ble observert i mars og lavest i august, for øvrig har fargetallene ligget omkring 100 mg Pt/l (se fig. 3). I likhet med foregående år er det i hovedsak utslippet av organiske forbindelser fra Norsk Wallboard A/S som høyner fargetallet.

Tabell 7. Farge mg Pt/l ved stasjon 5.

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1982	130	64 - 328
1983	138	44 - 394
1984	104	14 - 208

Organisk stoff (KMnO_4)

Kaliumpermanganatforbruket var fortsatt høyt og varierte i området 20-100 mgKMnO_4/l (se fig. 3). Noen større forskjell fra foregående år foreligger ikke. Høyeste verdier ble registrert i mars. 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.

Tabell 8. KMnO_4 mg/l ved stasjon 5.

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1982	54	22 - 126
1983	43	19 - 84
1984	41	22 - 99

Næringssalter

Variasjonene i konsentrasjonen av totalfosfor og totalnitrogen er vist i fig. 3. Konsentrasjonene for både fosfor og nitrogen synes å ha økt noe i 1984 jevnført med de to foregående år. Noen større forandringer foreligger ikke. Næringssaltinnholdet er fortsatt meget høyt med verdier i området 100 $\mu\text{g/l}$ for fosfor og 2000 $\mu\text{g/l}$ for nitrogen. Betydelige næringssaltmengder transporteres således fortsatt ut i Mjøsa via Hunnselva. Det til tider meget høye nitrogeninnholdet skyldes utslippet fra Norsk Wallboard A/S.

Tabell 9. Total fosfor og total nitrogen $\mu\text{g/l}$ ved stasjon 5.

År	Middelverdier		Variasjonsbredde	
	fosfor Tot-P	nitrogen Tot-N	fosfor Tot-P	nitrogen Tot-N
1982	69	1437	34 - 229	309 - 2875
1983	66	1496	29 - 192	282 - 4913
1984	95	1929	30 - 214	1164 - 3200

Tungmetaller og cyanid

Analyseresultatene fremgår av fig. 4 og tabell II i vedlegg. I likhet med forholdene i 1983 er det ikke registrert noen direkte cyanidutslipp. Samtlige av de undersøkte tungmetaller hadde i 1984 høyere konsentrasjoner enn en skulle forvente ut fra de naturgitte forhold og her foreligger således en klar indikasjon på antropogen tilførsel.

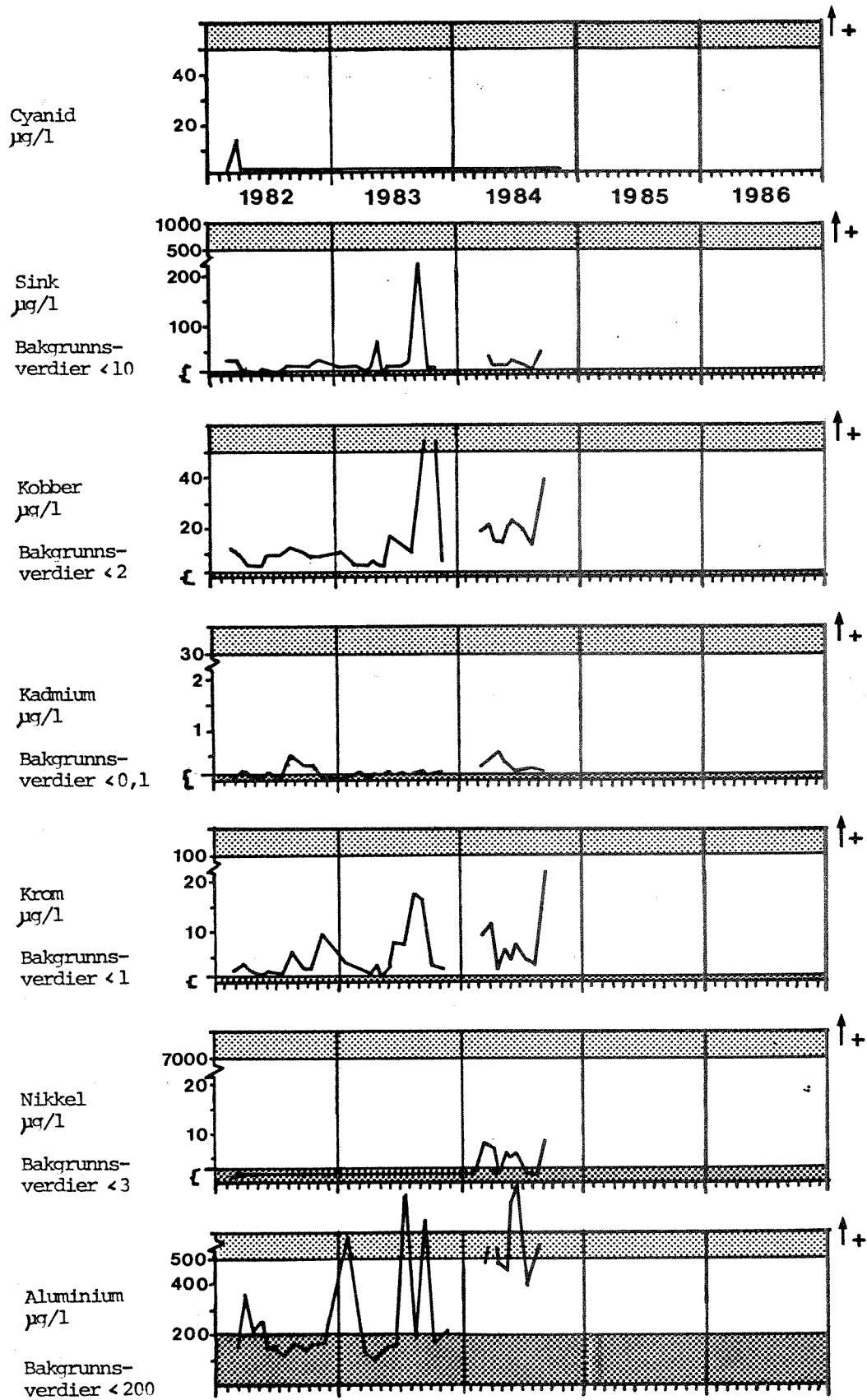


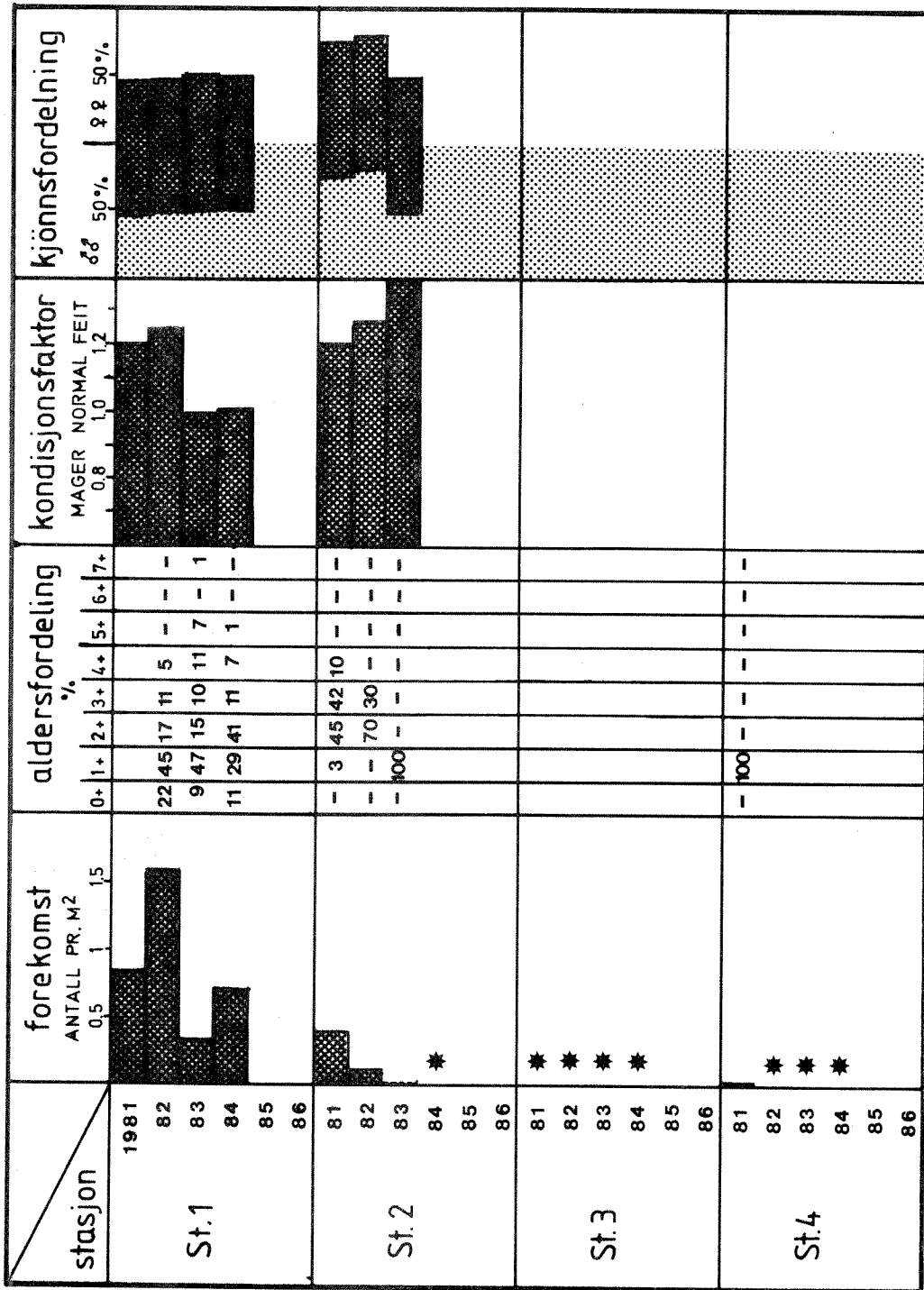
Fig. 4. Variasjonsmønsteret for tungmetaller og cyanid ved stasjon 5. $\uparrow+$ markerer konsentrasjoner som kan medføre akutt gift-effekt.

Verdiene for sink er noe lavere sammenlignet med 1983 og mer i samsvar med forholdene i 1982. Kadmiuminnholdet var noe høyere enn i 1983, men i samsvar med 1982. Kobber, nikkel og aluminium synes å ha høyere konsentrasjoner i 1984 jevnført med de to tidligere år mens det er små forandringer i kromverdiene. Det er spesielt kobber, krom og aluminium som ved et flertall prøvetakingstidspunkter oppviste høye konsentrasjoner. Med hensyn til aluminium er konsentrasjonene ved flere tidspunkter så høye at en kan forvente akutte gifteffekter på flora og fauna. Ellevannets basiske karakter og relativt sett høye innhold av kalsium bidrar trolig til å redusere gifteffektene noe. Raufoss Ammunisjonsfabrikker og renseanlegget på Breiskallen er her mulige Al-kilder.

Sammenlignet med de to tidligere år synes tungmetallbelastningen å ha økt noe i 1984 om en her tar hensyn til vannføringen. Større vannføring i 1984 skulle ha redusert konsentrasjonen om tilførselene har vært de samme. 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 sammenligning av situasjonen år for år. Videre ligger stasjon 5 ved Hunnselvas utløp, noe som gjør at eventuelle tilfeldige utslipp med høye konsentrasjoner blir fortynnet innen de når frem til prøvetakingsstasjonen. Ytterligere en faktor som spiller inn er den til tider påtaglige organiske belastning som forekommer i elvas nederste del, da en kan anta at bl.a. tungmetallene adsorberes til det organiske materialet og som fører til at konsentrasjonene i vannfasen minker. Generelt sett er tungmetaller bundet til organisk stoff mindre giftige enn metaller i vannfasen.

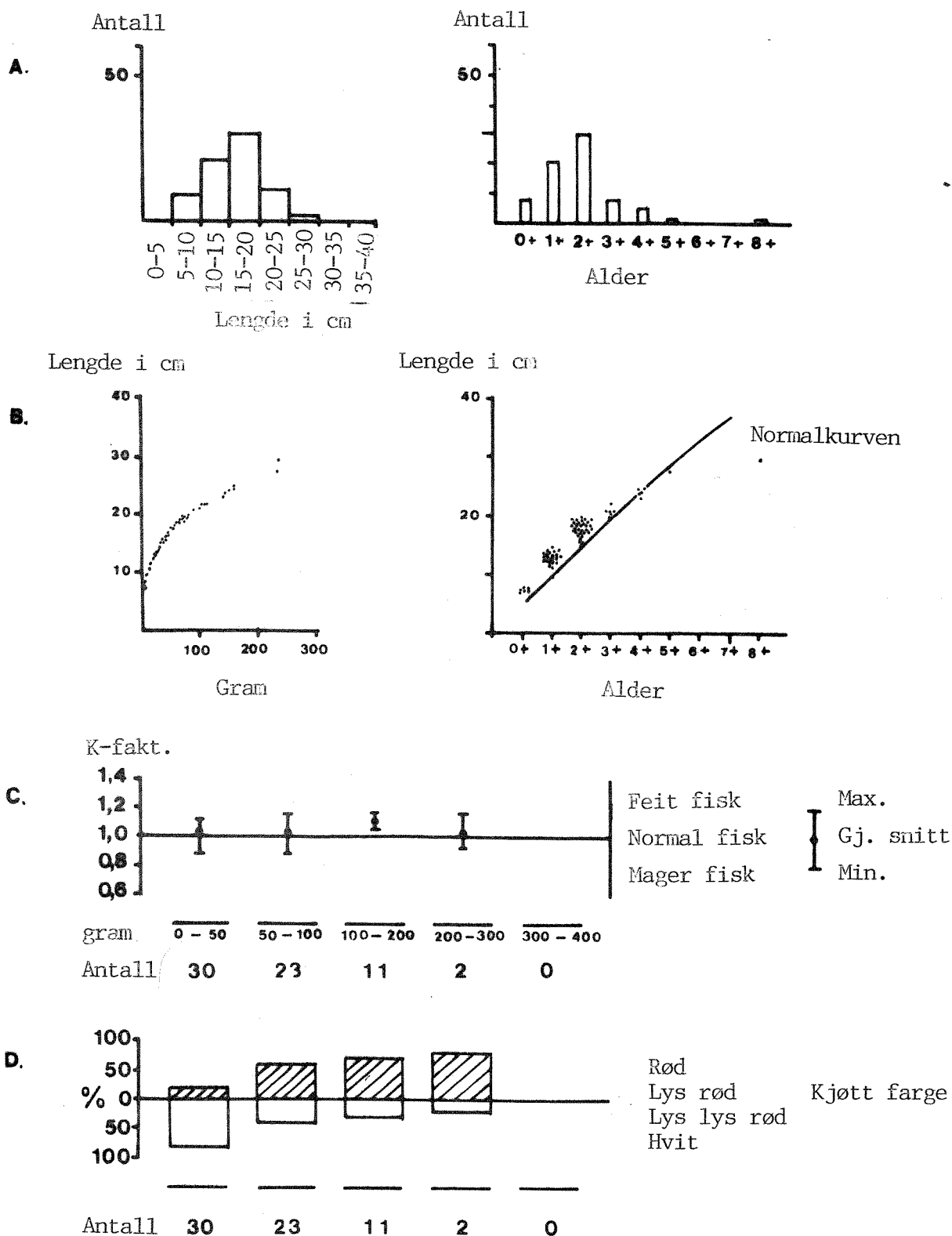
3.3. Biologiske undersøkelser ved stasjonene 1, 2, 3 og 4

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 er dominante eller subdominante i flora- og faunabildet på elvestrekningen ovenfor Raufoss (st. 1) som her er valgt som referanseområde.



* fisk ikke observert

Fig. 4. Forekomst, aldersfordeling, kondisjonsfaktor og kjønnsfordeling hos ørret ved de fire prøvetakingsområder.



Figur 5. Noen data frø ørret fanget ved stasjon 1, 17.09.84.

A. Lengde- og aldersfordeling.

B. Forholdet lengde, vekt og tilvekst.

C. Kondisjonsfaktoren (k-verdi) hos 5 størrelsesgrupper.

D. Kjøttfargen hos 5 størrelsesgrupper.

På grunn av sammenfallende vårflom og isgang våren 1984 var det bare mulig å samle inn biologisk materiale ved stasjon 1 ved aprilprøvetakingen. Det biologiske datamaterialet er presentert med figurer i teksten, mens grunndataene finnes i tabellen i vedlegg bak i rapporten.

Fisk

Ved befaringen den 17. september 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 fiskeundersøkelsen er sammenstilt i fig. 5, 6 og 7 og tabell III i vedlegg.

Stasjon 1.

Elvestrekningen ovenfor Raufoss har en rik ørretbestand, og ved stasjon 1 (referansestasjonen) ble det registrert en ørrettetthet på tilnærmet $0,7 \text{ fisk/m}^2$. Dette er noe større tetthet enn det som ble registrert i 1983 men lavere enn for 1981 og 1982. I likhet med tidligere år var samtlige årsklasser fra årsunger (0+) til 4+ godt representert, og størst forekomst var det av ettårig (1+) og to-årig fisk. Fisk født i 1982 (2+) utgjør fortsatt en sterk årsklasse. Forekomsten av årsunger ($0,16 \text{ st/m}^2$) var betraktelig større i 1984 jevnført med de foregående tre år. Fisken hadde normalt kondisjon med en k-verdi rundt 1,0. Dette er i samsvar med forholdene i 1983.

Ørreten hadde i likhet med tidligere observasjoner utnyttet et bredt næringsspekter ved prøvetakingstidspunktet. Den ensomrige fisken hadde fortrinnsvis spist knottlarver, døgnfluelarver, vårfluelarver og div. overflateorganismer. Småfisk og middelstor fisk hadde spist snegl, vårfluelarver, døgnfluelarver, knottlarver, buksvømmere og div. overflateorganismer mens den større fisken først og fremst hadde spist overflateinsekter og spesielt knott og vårfluer.

Det ble ikke registrert noen genererende lukt og/eller smak av fiskekjøttet. I likhet med tidligere år ble bare enkelte eksemplarer av ørekyt observert. Det var imidlertid større forekomst av årsunger i 1984 jevnført med 1983 dvs. mer i samsvar med forhold i 1981 - 1982.

Stasjon 2.

I likhet med tidligere år var det her rik forekomst av ørekyt, såvel som ungfisk (0+) som eldre. Langs den avfiskede strekningen ble det ikke påtruffet noen ørret. I likhet med tidligere observasjoner ble en hel del død og mer eller mindre råttne fisk (eldre ørekyt) registrert langs elvebredden.

Stasjon 3.

Enkelte ørekyt ble her observert. Til forskjell fra forholdene i 1983 var det i hovedsak ungfisk (0+) som ble fanget. Flere døde ørekyt (eldre fisk) ble funnet langs elvebredden. I likhet med tidligere år ble det ikke observert ørret ved denne lokalitet.

Stasjon 4.

Seks større morter og en eldre ørekyt ble funnet langs den gjennomfiskede strekningen. I likhet med 1982 og 1983 fantes det ikke ørret på denne lokalitet.

Angående forekomster av ørret og ørekyt synes forholdene på strekningen nedstrøm Raufoss til utløpet i Mjøsa å samsvare med det som ble observert i 1983. Strekningen må fortsatt med hensyn til fisk betraktes som totalt ødelagt.

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.

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

Bunndyr

Kvalitativt bunndyrmateriale ble i likhet med tidligere år innsamlet ved en befaring i april (gjelder bare stasjon 1) og en befaring i september. Innsamlet materiale (rotemetoden) ble silt gjennom nett med 0,5 mm maskevidde. Artbestemmelse ble utført for gruppene døgnfluer, steinfluer, vårfluer og knott. Resultatene er sammenstilt i fig. 8 i teksten og tabellene IV og V i vedlegg.

Stasjon 1.

Elvestrekningen ovenfor Raufoss hadde i likhet med tidligere år en rik og variert bunnfauna uten tegn på større antropogene forstyrrelser. Larver av steinfluer (spesielt arten Amphinemura sulcicollis), døgnfluer (slekten Baetis), vårfluer, fjærmygg og knott var tallrikt representert i aprilprøven, mens grupper som fåbørstemark, biller og snegler kom til som viktige innslag ved septemberprøvetakingen. Faunasammensetningen er stort sett i samsvar med tidligere observasjoner, men steinfluene har økt i antall. Blant grupper og arter med tallrike forekomster kan nevnes knottlarven Simulium ornatum, døgnfluene Baetis rhodani og B. digitatus, ikke husbyggende vårfluer som Rhyacophila nubila, Polycentropus flavomaculatus og arter tilhørende slekten Hydropsyche samt gruppen Orthocladiinae blant fjærmyggene. Blant steinfluene var det størst forekomst av slektene Isoperla, Amphinemura, Protonemura og Leuctra.

Noen større forurensningspåvirkning synes ikke å foreligge, men faunasammensetningen indikerer i likhet med tidligere observasjoner en viss organisk belastning (saprobiering) og/eller næringssalttilførsel (eutrofiering). En relativt sett tallrik forekomst av mer tolerante arter som knotten S. ornatum, døgnfluen B. rhodani, vårfluen R. nubila og mer tolerante arter innen gruppen Orthocladiinae blant fjærmyggen indikerer dette.

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

S : Sjelden
V : Vanlig
R : Rikelig

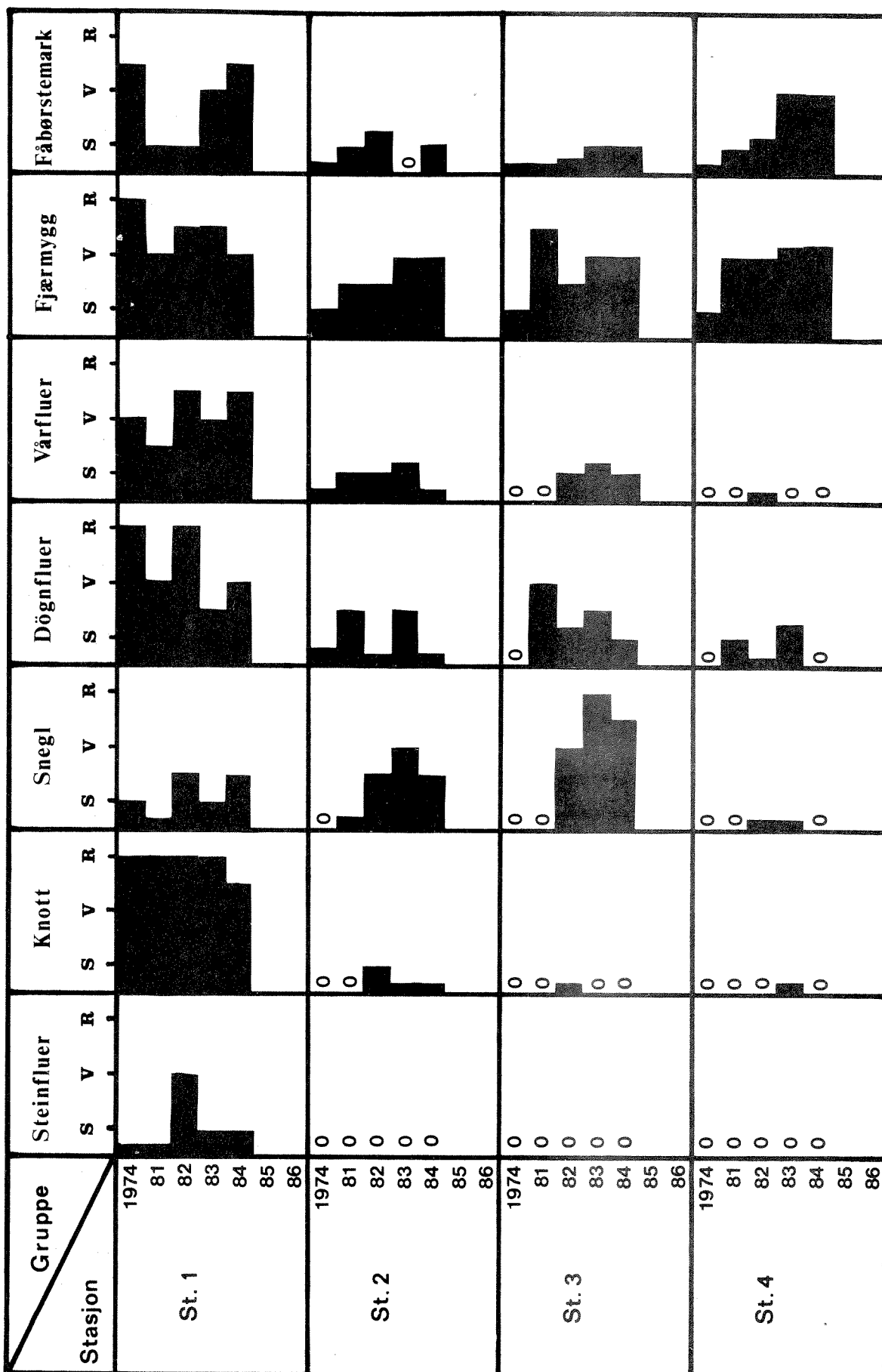


Fig. 7. Forekomst av noen vanlig forekommende bunndyrgrupper.

Stasjon 2.

Elvestrekningen nedstrøms Raufoss viser i likhet med tidligere år klart forurensningspåvirkning og unormale forhold sammenlignet med stasjon 1. Her er mesteparten av bunndyrene borte og det er bare snegl og fjærmygg som påtreffes i større antall. Følsomme grupper/arter som steinfluer, biller, døgnflueslekten Heptagenia og vårfluer som Micrasema sp. ble ikke registrert. I likhet med tidligere observasjoner er det et fåtall mer tolerante grupper/arter som fåbørstemark, fjærmygg, knottlarven S. ornatum, døgnfluen B. rhodani, vårfluen R. nubila og sneglen Lymnea peregra som dominerer faunabildet. Såvel gifteffekter som en klar organisk belastning er årsaken til den ødelagte faunasammensetning.

Stasjon 3.

Situasjonen ved stasjon 3 ligner i stor grad forholdene ved stasjon 2 med den forskjell at knottlarver helt savnes og at forekomsten av snegl er betydelig større. Forholdene har ikke forandret seg nevneverdig fra tidligere observasjoner og viser i likhet med tidligere år klart forstyrrede forhold. Den organiske belastning er her noe mindre enn ved stasjon 2.

Stasjon 4.

Lokaliteten er til tider sterkt organisk belastet noe som helt setter sitt preg på elvestrekningen nedstrøms utslippstedet fra Norsk Wallboard A/S. De eneste dyregruppene som ble påvist var fjærmygg og fåbørstemark. Jevnført med tidligere observasjoner synes det som om forholdene er blitt noe dårligere når det gjelder livsvilkårene for bunndyrene bl.a. savnedes døgnfluen B. rhodani.

Høyere vegetasjon og moser

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

Moser ble i likhet med forholdene i tidligere år, bare funnet ved stasjonene 1 og 2. Moseforekomsten besto i første rekke av til dels tette og frodige bestander av elvemose (Fontinalis antipyretica) i de mer strømpåvirkede deler (foss- og strykpartier) og vanlig bekkemose (Hygrohypnum ochraceum) som forekom særlig på større steiner. Moser ble funnet 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. En har i 1985 planer om å introdusere nevnte moser på de aktuelle strekninger for nærmere å kunne klarlegge disse forhold.

Stasjon / år	Art	Tusenblad			Grastjønna			Vanlig elvemose		
		s	v	r	s	v	r	s	v	r
St.1	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 — " —

Figur 8. Forekomst av tusenblad, grastjønna og vanlig elvemose.

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. Ved å være bundet til et voksested vil begroingssamfunnet avspeile fysisk-kjemiske og biologiske forhold på voksestedet og integrere denne påvirkningen over tid.

Begroingsmaterialet ble i likhet med tidligere år innsamlet i april (gjelder bare stasjon 1 i 1984) og under sensommeren. En har lagt spesiell vekt ved kiselalgeforekomsten, avbørstet fra 10 tilfeldige valgte steiner. Etter montering i Hyrax ble kiselalgeskallene talt og prosentvis forekomst av hver art regnet ut. Fra hver stasjon ble minst 400 skall talt.

Resultatene av begroingsanalysene er gjengitt i tabellene VI og VII.

Stasjon 1.

Begroingsamfunnet lignet stort sett det som ble observert i tidligere år. Elvestrekningen hadde liten til moderat visuelt fremtredende algevekst ved begge bafaringstidspunkter. I april dominerte grønnalgen Ulothrix zonata algesamfunnet, mens grønnalgene Cladophora og Microspora satte sitt preg på algesamfunnet i august. Kiselalgesamfunnet var dominert av slektene Achnantes, Cocconeis, Cymbella, Diatoma, Meridion, Navicula, Nitzschia og Syndra. Resultatene synes å tyde på en moderat organisk belastning. Ytterligere indikasjon på dette er relativt stor forekomst av heterotrofe organismer som ciliater, bakterieagregater og sopp.

Stasjon 2.

Ved befaringen i september var det en frodig og vel synlig algevekst i hele elvefaret bestående av grønnalgene Stigeochlonium og Spirogyra. Visuelt fremtredende heterotrof begroing bl.a. bakterier Sphaerotilus natans forekom også. Kiselalgesamfunnet hadde størst forekomst av slektene Cocconeis, Cymbella, Fragilaria, Nitzschia og Synedra. Resultatene indikerer en moderat til markert organisk belastning. Utifra begroingsamfunnet synes det som om forholdene er blitt noe bedre i 1984 jevnført med forholdene i 1982 og 1983.

Stasjon 3.

I likhet med forholdene i 1983 var elvebredden dekket av en frodig algevekst bestående av grønnalgene Stigeochlonium og Spirogyra. Stort sett ligner begroingsamfunnet det en fant ved stasjon 2. Forekomst av heterotrof begroing som bakterieagregater og bakterien Sphaerotilus natans indikerer fortsatt kloakkbelastning. Kiselalgesamfunnet domineres av slekter som Cocconeis, Cymbella, Fragilaria, Navicula, Nitzschia og Synedra. Begroingen synes å ha stor likhet med forholdene på stasjon 2. Det synes å være små forandringer jevnført med forholdene i 1983. Muligens kan en spore en viss forbedring.

Stasjon 4.

I likhet med tidligere forhold fantes synlig algeforekomst bare i selve strandkanten og langs en smal stripe langs kanten på de steiner som stakk opp i selve elvefaret. Denne algebord bestod av grønnalgene Stigeochlonium og Spirogyra. For øvrig var det en kraftig utviklet heterotrof begroing i hele elvefaret som i hovedsak utgjordes

av soppen Leptomits lacteus. Kiselalgesamfunnet var dominert av slektene Achnanthes, Cocconies, Cymbella, Fragilaria, Nitzschia og Synedra. Stor forekomst av spesielt Nitzschia palea indikerer organisk belastning mens det øvrige kiselalgesamfunn indikerer mindre belastning enn den som her foreligger. Den organisk belastning kan karakteriseres som moderat. Jevnført med forholdene i tidligere år synes den organiske belastning å være noe redusert, men er fortsatt meget påtakelig.

3.4. Hygienisk bakteriologiske forhold

NIVA har i sitt program ikke tatt noen bakteriologiske prøver. Fra og med 1981 har Byveterinæren i Gjøvik rutinemessig samlet inn bl.a. bakteriologiske prøver fra 9 stasjoner som til dels dekker de nevnte berørte lokaliteter. På bakgrunn av disse data kan følgende bemerkes:

Ved de fire lokaliteter som er med i det statlige programmet er det klare indikasjoner på fersk fekal forurensning med en middelvei for koliforme bakterier for 1984 ved de aktuelle stasjoner som overstiger 1000 koliforme per 100 ml. Fortsatt betydelig kloakktilførsel må være hovedårsaken til at forholdene hygienisk sett er så dårlige.

3.5. Samlet vurdering av vannkvaliteten

St. 1 viser i likhet med foregående år en for vassdraget naturlig fauna- og florasammensetning. Elven er her meget produktiv med en rik og variert fauna. En moderat overgjødning (tilførsel av næringssalter) og en til tider merkbar saprobiering (tilførsel av lett nedbrytbart organisk stoff) gjør seg fortsatt gjeldende. Omfanget av påvirkningen synes å være i samsvar med forholdene året før. En tendens til minnet organisk belastning foreligger likevel. Bakteriologisk sett er forholdene dårlige med stort innhold av fekale indikatorbakterier.

Dagens overgjødning (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 (s.k. lammehaler) samt generende lukt. Selv om en her har sporet en forbedring er det ønskelig at utslipp av organisk stoff ytterligere reduseres.

Den klare indikasjon på fersk fekal forurensning som ble vist ved den bakteriologiske undersøkelsen, viser at det fortsatt tilføres betydelige kloakkmengder til denne del av elven. Ytterligere sanering på kloakksektoren synes derfor påkrevet.

St. 2 er fortsatt betydelig forurensningspåvirket. Den organiske belastning (saprobieringen) er fortsatt påtakelig med visuelt fremtredende sopp- og bakterievekst, men en viss forbedring kan spores jevnført med 1982 og 83. Luktulempen (til tider sterk kloakklukt) er fortsatt tilstede. Gifteffekter, trolig som følge av til tider høye tungmetallkonsentrasjoner har i kombinasjon med den organiske belastning slått ut det meste av den stedegne fauna og flora. Idag 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 ørretforekomster har gått ytterligere tilbake. Det kan derfor tyde på at livsvilkårene for fisk er blitt forverret, det vil si at gifteffektene er blitt mer påtakelige. Hygienisk sett må forholdene betegnes som dårlige med stort innhold av fekale indikatorbakterier. Ytterligere begrensning av aktuelle miljøgifter fra industrien og kloakkvann fra tettstedene synes mest påkrevet.

St. 3 er i likhet med stasjon 2 betydelig forurensningspåvirket. Den organiske belastning er her mindre, men til gjengjeld er gifteffektene mer påtakelige. Det er i likhet med tidligere observasjoner registrert betydelige skader på fauna og flora. De hygieniske forhold er dårlige med høye konsentrasjoner av fekale indikatorbakterier. I likhet med stasjon 2 er det gifteffekter og fortsatt betydelig kloakktilførsel som setter sitt preg på forholdene. Bortsett fra noe mindre algeforekomst var det ingen større forandringer sammenlignet med forholdene i foregående år.

St. 4 er den stasjon som fortsatt er mest forurensningsbelastet. Den organiske belastningen setter her helt sitt preg på forholdene og elvebunnen er det meste av året helt dekket av sopp- og bakterievekst (s.k. lammehaler). Det synes som om påvirkningen av den organiske belastning minket noe i 1984 sammenlignet med tidligere år, mens gift-effekten økte. Hygienisk sett er også lokaliteten sterkt påvirket med høye konsentrasjoner av fekale indikatorbakterier. Mesteparten av den organiske belastningen stammer fra utslippet fra Norsk Wallboard A/S, men de høye bakterietallene indikerer også utslipp av kloakkvann.

Betydelig reduksjon av dagens forurensningstilførsler, såvel av giftige forbindelser som av organisk materiale og næringsalter, må til før elven igjen kan nærme seg til sin naturgitte karakter på elvestrekningen Raufoss - utløpet i Mjøsa. Dette vil også kunne gi en ønskelig reduksjon av forurensningstransporten via Hunnselva til Mjøsa.

4. 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 1971-76.

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

NIVA-rapport 157/84. Rutineundersøkelse i Hunnselva 1983.

V E D L E G G

P R I M Æ R D A T A

Tabell I. Kjemiske analyseresultater ved stasjon 5, 1984. Hias.

Parameter	16/1	7/3	9/4	24/4	15/5	24/5	12/6	16/7	13/8	12/9	15/10	15/11
pH	7,16	6,92	7,55	7,50	7,71	7,33	6,96	7,52	7,33	6,78	7,62	7,45
kond. mS/m	7,95	9,68	12,63	11,12	10,42	9,80	12,11	11,7	11,1	11,7	11,4	11,50
Farge, mg Pt/l	64	208	108	104	88	102	124	110	14	136	72	112
Turb., FTU	1,3	5,0	4,7	2,6	1,80	2,3	3,4	2,5	25,4	5,6	1,20	3,4
kMnO ₄ , mg/l	27,5	99	31,6	38	25,9	33,2	51,9	41,1	22	39,8	30,0	55,0
Tot-P, µg/l	50,5	118	214	66	84,0	62,5	87,5	84,0	88,5	193,0	30,0	63,5
Tot-N, µg/l	1164	1737	2950	3200	1280	1970	2130	1340	1875	1600	1338	2560

Tabell II. Analyseresultater av tungmetaller og cyanid ved stasjon 5, 1984.

Parameter	16/1	7/3	9/4	24/4	15/5	29/5	12/6	16/7	13/8	12/9	15/10	15/11
Cyanid µg/l		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Sink "			40	20	20	20	30	20	10	50,0	10	20
Kobber "		19,0	21,0	14,5	14,5	20,5	23,0	19,0	13,0	34,5	6,3	9,5
Kadmium "		0,23	0,38	0,54	0,33	0,26	0,19	0,21	0,22	0,16	0,14	0,16
Krom "		9,5	11,2	2,9	6,5	4,7	7,4	4,7	3,3	35,2	1,9	5,9
Nikkel "		8	7	<5	6	5	6	<5	<5	8,5	<5	<5
Aluminium "		490	1060	480	450	730	800	390	540	1040	160	630

Tabell III. Ørretens næringsvalg uttrykt som reell volumsprosent ved stasjon 1. Materialet ble innsamlet den 17.09.84.

Fiskestr. Føde	<10 g	10-50g	50-100g	100-200g	200-300g
Overflateføde	15	60	-	20	
Knott	40	5	40	45	
Døgnfluer	40	10	3	5	
Vårfluer	5	20	50	20	
Snegl	-	5	7	10	
Antall fisk	8	21	30	13	2

Tabell IV. Bunndyrs sammensetning i Hunnselva, kvalitative prøver
17. september 1984.

Stasjon	1	2	3	4
<u>Gruppe/art</u>				
Fåbørstemark	++	+	+	++
Snegl	+	+	++	+
Muslinger	+	-	-	-
Igler	+	+	-	+
Døgnfluer	++	+	+	-
Baetis rhodani	++	+	+	-
B. muticus	+	-	-	-
Baetis sp.	++	-	-	-
Heptagenia dalecarlica	+	-	-	-
H. sulphurea	+	-	-	-
Caenis horaria	+	-	-	-
Steinfluer	++	-	-	-
Diura nanseni	+	-	-	-
Isoperla sp.	++	-	-	-
Siphonoperla burmeisteri	+	-	-	-
Amphinemura borealis	+	-	-	-
A. sulcicollis	++	-	-	-
Nemoura cinerea	+	-	-	-
Protonemura meyeri	++	-	-	-
Leuctra hippopus	++	-	-	-
Vårfluer	++	+	+	-
Rhyacophila nubila	++	+	+	-
Polycentropus flavomaculatus	++	+	-	-
Hydropsyche pellucidula	++	-	-	-
H. siltalai	++	-	-	-
Hydropsyche sp.	++	-	-	-
Micrasema sp.	++	-	-	-
Lepidistoma hirtum	+	-	-	-
Limnephilidae	+	-	-	-
Fjærmygg	++	++	++	++
Knott	+++	+	-	-
Simulium ornutum	+++	+	-	-
S. morsitans	+	-	-	-
Stankelbein	+	-	-	-
Biller	++	+	-	-

+ påvist i lite antall
++ tallrik
+++ meget tallrik

Tabell V. Bunndyrsammensetning fremstilt som %-fordeling i
Hunnselva 17. september 1984.

Gruppe \ Stasjon	1	2	3	4
Fåbørstemark	29	10	6	35
Døgnfluer	11	2	9	-
Steinfluer	2	-	-	-
Vårfluer	30	2	5	-
Fjærmygg	7	62	12	64
Knott	< 1	1	-	-
Stankelbein	< 1	-	-	-
Biller	10	< 1	-	-
Snegl	8	21	68	< 1
Muslinger	-	-	-	-
Igler	< 1	< 1	-	< 1

Tabell VI. Begroingsorganismer samlet i Hunnselva (4 stasjoner) 19.04. - 17.09.84.

Dato	April		September		
Stasjon	1	1	2	3	4
Organisme, latinsk navn					
<u>Blågrønnalger (Cyanophyceae)</u>					
Phormidium cf. subfuscum		x	x	xxx	x
Phormidium spp.		x	x	xxx	
<u>Grønnalger (Chlorophyceae)</u>					
Cladophora sp.		xx			
Cosmarium subcostatum				x	x
Cosmarium spp.		x	x	x	x
Mougeotia B: 17 - 18 μ		x	x		
Scenedesmus spp.		x	x	1.x	x
Spirogyra spp.	x		xx	xxx	xx
Stigeochlonium cf. tenue			xxx	xxx	xxx
Ulothrix zonata	xx		x	x	
<u>Gulalger (Chrysophyceae)</u>					
Hydrurus foetidus	xx				
<u>Kiselalger (Bacillariophyceae)</u>					
Didymosphenia geminata	xx				
<u>Moser</u>					
Hygrohypnum ochraceum	x	x	xx		
<u>Nedbrytere</u>					
Stavbakterier	x	x	xx	xx	xx
Trådbakterier, cf. Sphaerotilus		x	xxx	xx	xxx
Bakterieagregater	x	xx	xxx	xxx	xxx
Jernbakterier		x	x	x	xx
Leptomitus lacteus					xxx
Fargeløse flagellater	x	x	xx	xx	xx
Ciliater	x	x	x	x	xx

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

Tabell VII. Prosentvis forekomst av kiselalger i Hunnselva.

Organisme	19.4.84 st.I	17.9.84			
		st.I	st.II	st.III	st.IV
<i>Achnanthes affinis</i>	3,5	8,5	<1	<1	5,3
" <i>exigua</i>	<1	1,0		<1	
" <i>kryophila</i>	1,3	<1	<1	<1	1,3
" <i>linearis</i> var. <i>pusilla</i>			<1	<1	
<i>Amphora perpusilla</i>	<1				1,5
" sp.			<1	<1	<1
<i>Anomoeoneis exilis</i>	<1	<1			
<i>Ceratoneis arcus</i>	<1	<1	<1	<1	<1
<i>Cocconeis placentula</i>	3,0	43,4	6,7	8,2	9,1
<i>Cyclotella kützingiana</i>	<1		<1		
" <i>meneghiniana</i>			<1		
<i>Cymbella cistula</i>	<1				
" <i>prostata</i>		5,9	5,8	2,9	3,2
" <i>sinuata</i>	<1		<1	<1	3,5
" <i>turgida</i>	<1		1,2	2,7	1,0
" <i>ventricosa</i>	1,3	2,8	4,6	4,7	
" <i>ventricosa</i> , "var. <i>amphicephala</i> "	<1	<1	1,9	<1	<1
<i>Diatoma elongatum</i>	4,5		<1		2,6
" <i>hiemale</i> var <i>mesoden</i>	1,1		<1		
" <i>vulgare</i>			1,2	2,1	1,9
<i>Diploneis</i> sp.	<1				<1
<i>Eucocconeis lapponica</i>	1,3	<1			<1
<i>Eunotia praerupta</i>					<1
<i>Fragilaria capucina</i>	<1			<1	4,8
" <i>crotonensis</i>		1,0			
" <i>intermedia</i>	1,3				
" <i>pinnata</i>		1,3			
" <i>vaucheriae</i>			12,3	3,5	
<i>Gomphonema acuminatum</i>	<1				
" <i>constrictum</i>		<1	<1		
" cf. <i>olivaceim</i>			1,4		
" <i>parvulum</i>	<1			1,7	<1
" sp.		<1			
<i>Meridion circulare</i>	1,36	1,0	<1	<1	<1
<i>Navicula cryptocephala</i>		3,8		3,5	
" <i>cryptocephala</i> var <i>veneta</i>	1,3	5,4			<1
" <i>radiosa</i>		<1	<1	<1	<1
" spp.			<1		
<i>Nitzschia dissipata</i>	1,1	1,3	1,6	2,1	2,5
" <i>microcephala</i>			1,6	<1	2,9
" <i>intermedia</i>					
" <i>kützingiana</i>		11,5	1,6	30,7	9,1
" <i>palea</i>	<1	<1	<1		4,8
" <i>rowmana</i>	<1	1,0	3,9	1,7	3,9
" spp.	<1	<1	<1	<1	<1
<i>Surirella linearis</i>			<1	<1	<1
<i>Synedra sumpens/vaucheriae?</i>	5,8	2,1	39,4	16,3	26,0
" <i>ulna</i>	3,0		5,4	8,5	6,6
<i>Tabellaria flocculosa</i>	<1	2,6	<1	<1	1,9
Uidentfiserte kiselalger	4,5	2,6	2,3	1,9	1,5
Sabrobieindeks kiselalger	1,29	1,74	1,87	1,86	1,74