

1744



# Statlig program for forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

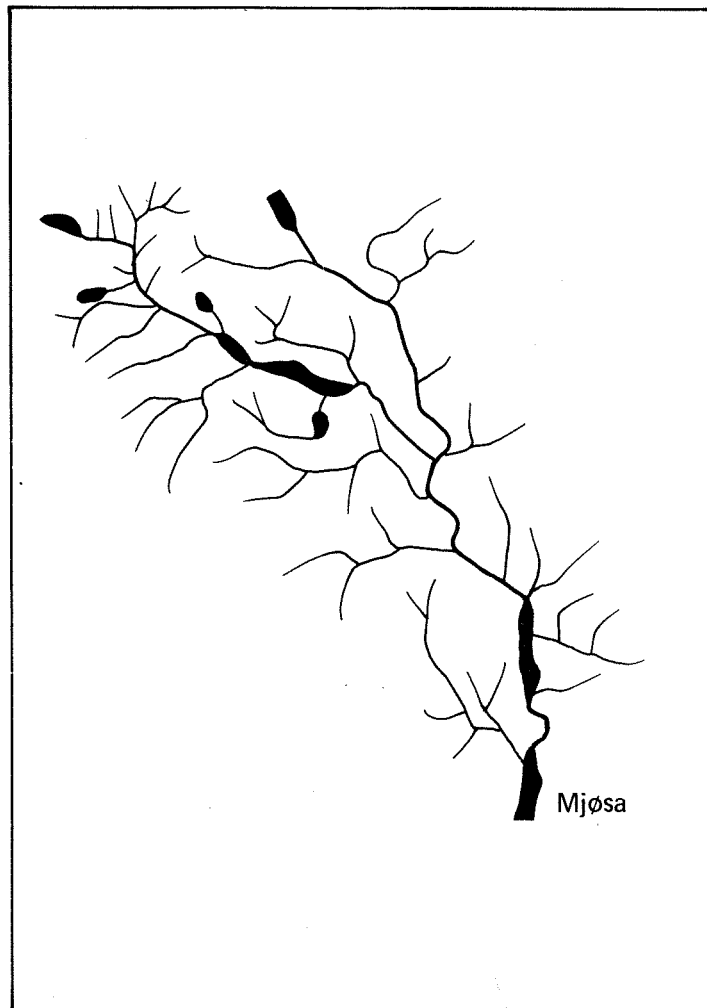
Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

NIVA

## Rapport 190/85

### Tiltaksorientert overvåking i Gudbrands- dalslågen ved Fåberg 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.:

0-80002-18

Undernummer:

IV

Løpenummer:

1744

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:

Tiltaksorientert overvåking i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg 1984.

(Overvåkingsrapport nr. 190/85 )

Dato:

Mai 1985

Rapportnr.

0-80002-18

Forfatter (e):

Gösta Kjellberg  
Sigurd Rognerud

Faggruppe:

NIVAs Østlandsavd.

Geografisk område:

Oppland

Antall sider (inkl. bilag):

52

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT)  
(Statlig program for forurensningsovervåking)

Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):

Ekstrakt:

Overvåking av Gudbrandsdalslågen ved Fåberg i 1984 besto i rutinemessig innsamling av fysisk-kjemiske, biologiske og hygienisk-bakteriologiske prøver fra en fast stasjon ved Fåberg. Selv om vannkvaliteten og forurensningsforholdene i Gudbrandsdalslågen er blitt betraktelig bedre etter Mjøsaksjonen (1976-81), er det fortsatt forurensningsproblemer; særlig når det gjelder overgjødning og hygieniske forhold. Vassdragets nedre del må derfor fremdeles betraktes som moderat forurenset. Jevnført med 1981-83 synes det å ha skjedd en viss forbedring av forurensningssituasjonen i 1984. Ytterligere reduksjon av forurensningstilførslene er fortsatt påkrevet.

4 emneord, norske:

1. Overvåking
2. Gudbrandsdalslågen, Fåberg
3. Kjemisk-biologiske forhold
4. Rutineundersøkelser 1984

4 emneord, engelske:

1. Monitoring
2. Gudbrandsdalslågen, Fåberg
3. Water chemistry - biology
4. Routine investigation 1984

Prosjektleder:

Divisjonssjef:

Programleder, overvåking

Før administrasjonen:

ISBN 82-577-0934-4

0 - 80002-18

RUTINEUNDERSØKELSE I GUDBRANDSDALSLAGEN

ved FÄBERG 1984

Hamar: 26. april 1985

Prosjektleder: Gösta Kjellberg

Medarbeidere: John E. Brittain

Gerg Justås

Sigurd Rognerud

Randi Romstad

## FORORD

Den årlige overvåking av Gudbrandsdalslågen ved Fåberg i Oppland fylke inngår fra og med 1981 som en del av programmet "Statlig program for forurensningsovervåking" som finansieres og administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT).

Overvåkingsprogrammet som tar sikte på årlig ajourføring av relevante kjemiske og biologiske data, utføres av NIVAs Østlandsavdeling.

De kjemiske prøver er analysert ved Vannlaboratoriet for Hedmark (VHL) og Byveterinæren i Lillehammer - de bakteriologiske prøver ved Hedemarken interkommunale næringsmiddelkontroll (HINK).

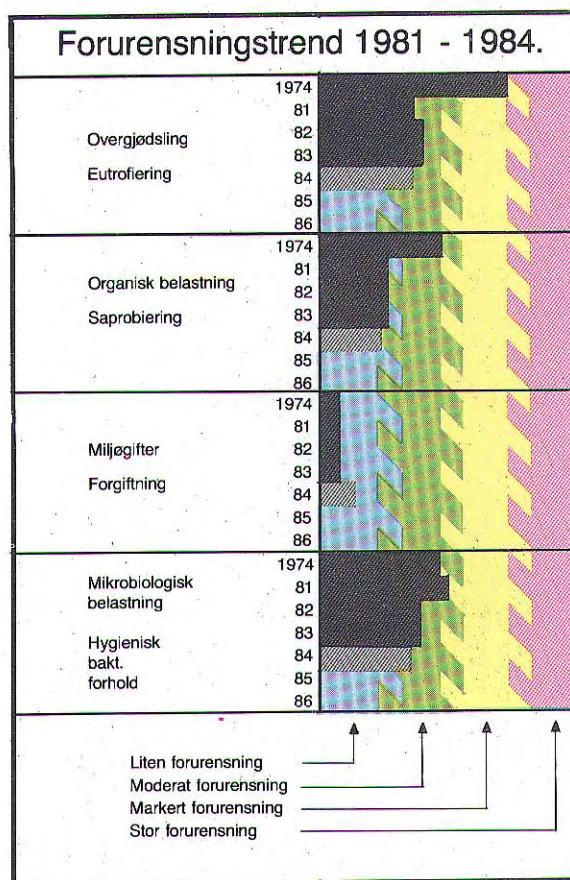
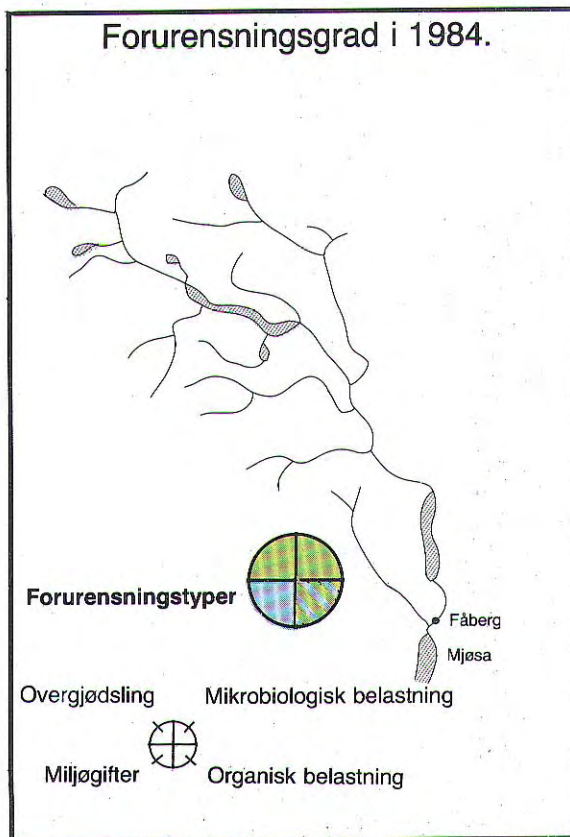
Randi Romstad (NIVA - Oslo) har bearbeidet innsamlet begroingsmateriale. Bunndyrene er artbestemt og sammenstilt av John E. Brittain ved Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske ved Zoologisk Museum i Oslo (LFI).

NIVAs Østlandsavdeling vil takke alle deltakere for godt samarbeid.

Gösta Kjellberg

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side:
FORORD	1
1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER	4
1.1 Formål	4
1.2 Konklusjon	4
1.3 Tilrådninger	5
2. INNLEDNING	6
2.1 Områdebeskrivelse	6
2.2 Vannbruk og forurensninger	11
2.3 Andre undersøkelser fra området	13
2.4 Målsetting og program	14
3. RESULTATER OG DISKUSJON	19
3.1 Meteorologi og hydrologi	19
3.2 Fysisk-kjemiske undersøkelser	19
3.3 Biologiske undersøkelser	34
3.4 Hygienisk-bakteriologiske undersøkelser	38
3.5 Samlet vurdering av vannkvalitet	41
4. LITTERATUR-REFERANSER	43
5. VEDLEGG - PRIMÆRDATA	44



Generell vurdering av forurensningssituasjonen ved Fåberg i Gudbrandsdalslågen. Situasjonen i 1974 er tatt med som referanse for å beskrive forurensningssituasjonen før Mjøsaksjonen.

## 1. FORMAL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER

### 1.1 Formål

Den årlige overvåking av nedre del av Gudbrandsdalslågen ved Fåberg har som mål, via rutinemessig innsamling av fysisk-kjemiske og biologiske data, å følge forurensningsutviklingen ved en lokalitet like nedstrøms brua ved Fåberg. Videre i grove trekk å følge forurensningsbelastningen via Gudbrandsdalslågen til Mjøsa. Det siste med spesielt henblikk på nærings-saltene nitrogen og fosfor.

### 1.2 Konklusjoner

Vannkvaliteten i Gudbrandsdalslågen er av stor og til dels avgjørende betydning for utviklingen i Mjøsa (fortynning og utspyling). Dette betyr at det må stilles strengere krav til vannkvalitet enn om forholdene bare omfattet selve Gudbrandsdalslågen og de brukerinteresser som for tiden knytter seg til denne.

Forurensningsbelastningen til vassdraget er betydelig redusert på grunn av Mjøsaksjonen (1976-81). De større tettsteder er i dag tilknyttet renseanlegg med kjemisk felling. Videre er forurensningsbegrensende tiltak blitt satt i verk for industri, jordbruk og spredt bosetting. Selv om vannkvaliteten i Gudbrandsdalslågen er blitt betraktelig bedre etter Mjøsaksjonen, er det i likhet med forholdene i 1981-83 fortsatt forurensningsproblemer, særlig når det gjelder overgjødning (eutrofiering) og hygieniske forhold. Vassdragets nedre del må derfor fremdeles betraktes som moderat forurenset. En har ikke observert noen større forandringer når det gjelder forurensnings-situasjonen mer generelt sett under den tidsperiode (1981-84) overvåkingen har foregått. Ytterligere reduksjon av forurensningstilførsler (boligkloakk og jordbruksforurensninger) er fortsatt påkrevet ved siden av effektiv drift og kontroll av de tiltak som allerede er satt i verk.



### 1.3 Tilrådnings

Med unntak av lokaliteten ved Fåberg er det ikke utført noen undersøkelser av forurensnings-situasjonen langs Lågenvassdraget etter Mjøsaksjonen. En ser derfor behov for å få en god beskrivelse av hele hovedvassdraget for mer konkret å se resultater av de tiltak som er satt i verk. Mer omfattende biologiske befaringer (vår, høst) i likhet med de som ble utført i 1972-74, gjennomføres derfor i 1985. Derved kan resultatene før og etter aksjonen direkte sammenlignes.

Undersøkelsene skal:

- gi en beskrivelse av forurensnings-situasjonen i Gudbrandsdalslågen etter Mjøsaksjonen;
- kvantifisere, rangere områder som fortsatt har stor belastning;
- om mulig lokalisere kilder som fortsatt bidrar med store forurensningsbidrag.

## 2. INNLEDNING

### 2.1 Områdebeskrivelse

Gudbrandsdalslågen er den største tilløpselv til Mjøsa og har et samlet nedbørfelt på ca 11500 km<sup>2</sup>. Elven drenerer store fjellområder - Rondane, Dovre og Jotunheimen - og berører i hovedsak Oppland fylke.

#### Klima

De klimatiske forhold i nedbørfeltet er meget varierende. Klimaet i de øvre delene av nedbørfeltet er sterkt påvirket av fjellene i vest. Fuktige luftstrømmer fra Atlanterhavet blir presset til værs og avgir nedbør, og de høytliggende områdene i nordvest har årlige nedbørmengder på over 2000 mm. Lésiden av fjellene ligger i regnskyggen, og her finner en noen av Norges nedbørfattigste områder med årlige nedbørmengder på under 500 mm. Lokalt i Lesja, Skjåk og Lom er nedbøren ekstremt lav (250-300 mm/år) og av samme størrelsesorden som årsavdunstingen. Videre nedover dalføret øker nedbøren noe. I fjellområdene både i vest, nord og øst er årsnedbøren betydelig høyere (årsmidler på opp mot 1000 mm). Størstedelen av nedbøren faller sommer og høst.

Det er betydelige temperaturforskjeller mellom nedbørfeltets nordre og søndre deler. Månedene november-mars har vanligvis middeltemperatur under 0°C i hele nedbørfeltet. Maksimal månedsmiddeltemperatur avtar fra ca 15°C i Mjøsområdene til omkring 10°C i fjellområdene. I de nordre og nordvestre områder er temperaturforskjellen mellom sommer og vinter gjennomgående mindre enn for områder sydover.

#### Vannføring

Tilsigfordelingen i de ulike delene av vassdraget er nær knyttet til nedbøren. Spesifikt avløp avtar fra over 50 l/s.km<sup>2</sup> i nordvest til under 15 l/s.km<sup>2</sup> langs hoveddalføret og ved Mjøsa. Den naturlige vannføring er meget lav om vinteren, særlig i vassdrag med lav naturlig magasinkapasitet. I sideløpene langs hoveddalføret begynner snøsmelteflommen som oftest i

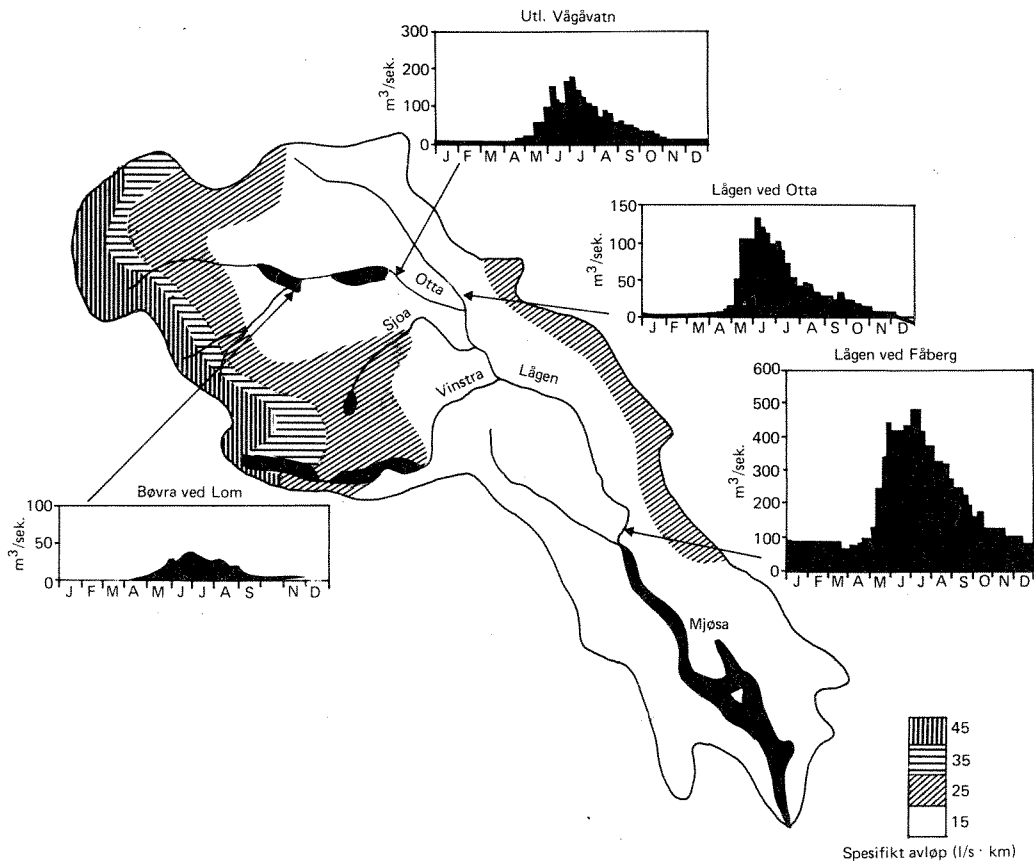


Fig. 1

Avrenningsforhold i Gudbrandsdalslågens nedbørfelt. (1970 - 80)  
Største nedbørsmenge og avrenning finner en i samband med  
orografisk nedbør

april. Høye vannføringer kan her også finne sted i tilknytting til nedbør. I perioden 1911-1950 var største, midlere og minste vannføring i Lågen ved Mjøsa (Losna) henholdsvis 2625, 246 og 12,2 m<sup>3</sup>/s. For Ottas utløp i Lågen (Lalm) var de tilsvarende verdiene: 1300, 107 og 2,7 m<sup>3</sup>/s.

### Temperaturforhold

De øverstliggende vassdragene har lavest sommertemperatur. Dette på grunn av sen snøsmelting og kaldest klima. Forøvrig øker vanntemperaturen generelt nedover i vassdraget. Karakteristiske sommerverdier er mellom 10°C og 15°C. Om vinteren (november-mars) er vanntemperaturen under 1°C.

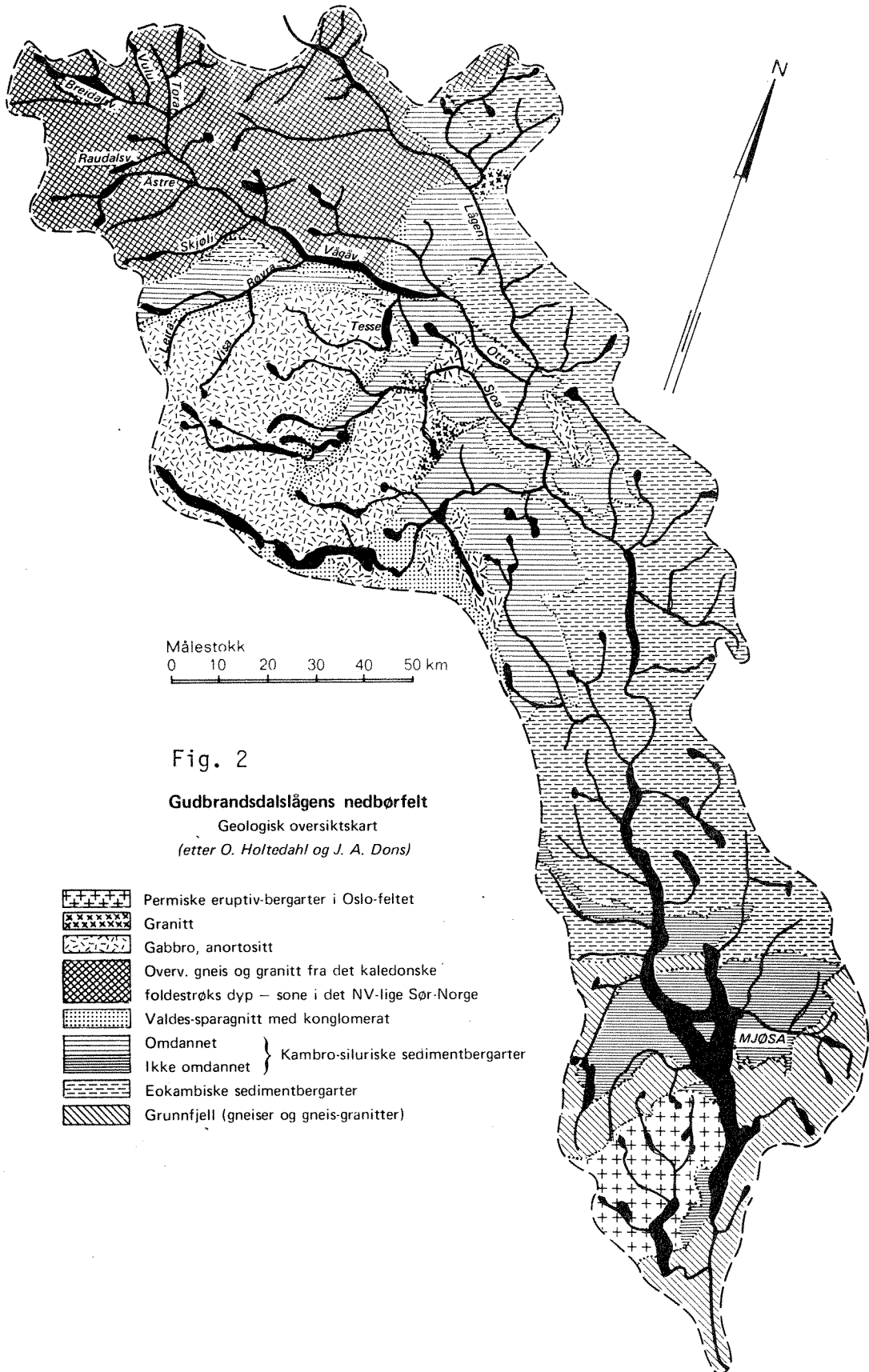
### Isforhold

Før de nåværende reguleringer var det med få unntak stabile isforhold i øvre Otta hele vinteren. Etter reguleringene av Raudalsvatn og Breidalsvatn har det vært problemer med isdammer, isgang m.m. Ottavatn og Vågåvatn er normalt islagt før jul. Mellom Vågåvatn og Lalmsvatn og i selve Lalmsvatn er det vanligvis isfritt. Bare på enkelte rolige strekninger er det is. Nedre Otta har stor isproduksjon og tilhørende problemer med isgang, oppdemning og erosjon i elveleiet.

Lågenvassdraget oppstrøms Hunderfossen er normalt islagt om vinteren. Unntak er råker i strømdragene på en del strekninger. Nedstrøms Hunderfossen er elva vanligvis helt eller delvis isfri. Den nåværende regulering har ført til økt vintervannføring og en del steder til høyere temperatur. Dette medfører generelt sett isfrie arealer, men enkelte steder har det ført til økt isdannelse.

### Geologiske forhold

Berggrunnen i Gudbrandsdalslågens nedbørfelt varierer fra næringsrik skifer til magre gneis-granittiske bergarter. I den nordvestre del av nedbørfeltet består berggrunnen av gneiser og andre metamorfe bergarter. Litt lengre syd (syd for Bøvra) finner en mørke gabboride bergarter. Langs kanten av denne ligger - som en smal stripe - "Valdres-sparagmitt" (sandstein). Deler av fjellene i Rondane og i nedbørfeltene til Otta, Sjøa og



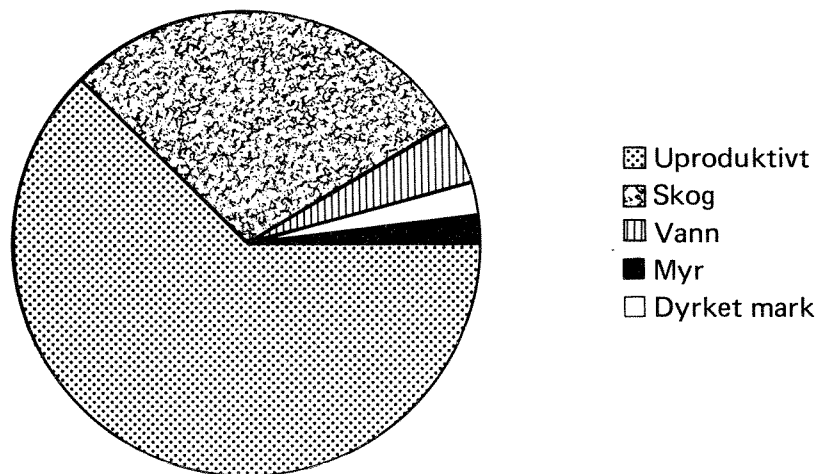


Fig. 3

Prosentvis andel av arealfordelingen i nedbørfeltet til Gudbrandsdalslågen. Uproduktiv mark og skogsområder dominerer nedbørfeltet

Gausa består av pressede kambro-siluriske sedimentbergarter (fyllitter og glimmerskifer). Flere steder ved Otta og Vågå er det større klebersteinsforekomster. Berggrunnen i selve Gudbrandsdalen består vesentlig av eokambriske sandsteiner, som har en metamorf karakter, særlig i de sentrale og nordlige deler av dalen.

Løsavsetningene i Gudbrandsdalen har en meget variert sammensetning. Avsetningene kan deles i følgende fire hovedgrupper:

1. Moreneavsetninger, dvs. usortert og kantet materiale.
2. Glasifluviale avsetninger. Dette er mer sortert (elveavsatt) materiale som forekommer som to forskjellige typer:
  - a. Relativt fint materiale (sand) som er transportert med elven og avsatt langs dens bredder.
  - b. Grovere materiale (stein og grus) som er transportert med sideelvene og avsatt utenfor disse som vifter i hoveddalføret.
4. Bresjøsedimenter. Dette er finmateriale (silt) som er avsatt i stille vann (f.eks. i innsjø mellom is og fjellside).

### Arealfordeling og befolkning

I nedbørfeltet til Lågenvassdraget som er på 11500 km<sup>2</sup> (64% uproduktiv mark, 28% skog, 2% myr, 4% vann og 2% dyrket mark), bor ca 40.000 mennesker. Langs vassdraget ligger flere tettsteder f.eks. Otta, Sjoa, Vinstra, Ringebu osv. Industriaktiviteten består av meierier, slakteri, sagbruk, sponplatefabrikk o.l. Både jordbruksarealer, bosetning og industrivirksomhet ligger som regel kloss opp til vassdraget - noe som har stor betydning i forurensningsmessig sammenheng.

### 2.2 Vannbruk og forurensninger

Vassdraget blir brukt som resipient for avløpsvann. Det finnes flere industribedrifter, særlig innenfor næringsmiddelbransjen i dalføret som også bruker elva som resipient. Sommerstid er det også en betydelig turistaktivitet langs vassdraget - noe som bidrar til økt resipientbehov. Vassdraget brukes til jordbruksvanning og i noen grad som drikkevannkilde, men flere

tettsteder henter sitt drikkevann fra grunnvannskilder, infiltrasjonsvann (langs elva) og mindre innsjøer. Dalføret og vassdraget har stor verdi for turistnæringen, fiske og friluftsliv.

I vassdraget finnes flere store reguleringsinngrep i forbindelse med elektrisk kraftproduksjon. De største reguleringsinngrep finnes i Vinstra og Tesse, Rauddalsvann og Breidalsvann. Dessuten er flere fosser og strykpartier utbygd (Hunder, Harpefoss, Eidsfoss). Det knytter seg betydelig ytterligere kraftverksinteresser til vassdraget.

Tidligere var avløpsforholdene langs vassdraget løst på en tilfeldig måte. En rekke større og mindre utslipp av urensset avløpsvann kunne observeres i vannkanten. Lokalt forelå primær forurensning i form av synlig sopp- og bakterievekst, klosettpapir, matrester og lignende. De hygieniske forhold var uakseptable langs mesteparten av vassdraget. Sekundær forurensning ved økt algevekst (eutrofiering) var spesielt markert i vassdraget nedstrøms Vinstra der det til tider oppsto problemer for fisket. Både av hensyn til lokale ulemper og til eutrofieringsutviklingen i Mjøsa var det viktig å sannere avløpsforholdene.

I forbindelse med Mjøsaksjonen er det ved alle større tettsteder bygget kloakkrenseanlegg (basert på kjemisk felling) som også delvis tar hånd om industrielt avløpsvann. Forurensningsbegrensende tiltak for jordbruksaktivitet og spredt bosetting er også gjennomført. Vassdraget tilføres fortsatt noe forurensning fra jordbruk, bebyggelse og industri, men forholdene er blitt betydelig bedre. Eutrofiering og hygieniske aspekter er av størst interesse å overvåke.



### 2.3 Andre undersøkelser fra området

I 1967 foretok NIVA en befaringsundersøkelse av Gudbrandsdalsvassdraget i forbindelse med utredningen for Østlandskomiteén (NIVA-rapport 0-110/65). Senere er det foretatt undersøkelser av vassdraget som ledd i Statskraftverkens (NVE) planer for reguleringsinngrep i Jotunheimen.

Fra og med 1981 inngår Gudbrandsdalslågen i Statlig program for forurensningsovervåking via årlige undersøkelser.

#### NIVA-rapporter:

- 0-71/70 Ottavassdraget, Sjoa og Gudbrandsdalslågen. Orienterende fysisk-kjemisk og biologisk undersøkelse sommeren 1970.
- 0-71/70 Vågåvatn. En limnologisk undersøkelse 1972.
- 0-151/73 Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vormå. Resipientundersøkelser 1974-1975 (+ egen datarapport).
- 0-79079 Gudbrandsdalsvassdraget - Mjøsa. Vurdering av forurensningssituasjonen og virkninger av eventuelle vassdragsreguleringer i Jotunheimen 1980.
- 0-79013 Gudbrandsdalsvassdraget og Vormå. Datarapport: 1976-1981. Fysisk-kjemiske analyse-rapport med metodebeskrivelser og kommentarer.
- 53/82 Rutineundersøkelse i Gudbrandsdalslågen 1981
- 94/83            "-                                "-                                1982
- 149/84            "-                                "-                                1983.

#### Andre rapporter:

Fiskeribiologiske undersøkelser i Otta- og Lågenvassdraget 1969-1973 ved Fiskerikonsulentene i Øst-Norge.

Isforhold i Otta og Lågen ved NVE, hydrologisk avdeling.

## 2.4 Målsetting og program

### Målested

Overvåking av nedre del av Gudbrandsdalslågen skjer ved en stasjon ved Fåberg. Fysisk-kjemiske prøver innsamles ved Fåberg, mens de biologiske materiale innsamles fra foss og strykepartiet mellom broen og samløpet med Gausa.

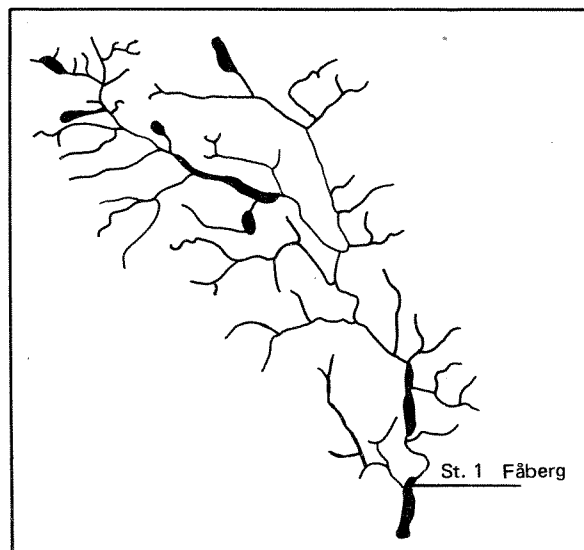


Fig. 4. Målested for overvåking av Gudbrandsdalslågen

Målsettingen med programmet er å følge forurensningsutviklingen i nedre del av elven samt i grove trekk å følge forurensningstransporten via elven til Mjøsa. Det siste med spesielt henblikk på nærings saltene nitrogen og fosfor.

### Arlige undersøkelser

#### Fysisk-kjemiske undersøkelser

Prøver for fysisk-kjemiske analyser innsamles ved Fåberg i henhold til følgende prøvetakingsrutiner:

Januar	1	April	2	Juli	1	Oktober	1
Februar	0	Mai	2	August	1	November	1
Mars	1	Juni	2	September	1	Desember	0

Dvs. i alt 13 ganger pr. år. Det innsamlede prøvemateriale blir analysert hver gang (kjemi I) på pH, alkalitet, farge, organisk stoff ( $\text{KMnO}_4$ ), total fosfor, total nitrogen, nitrat og silisium. Prøvene som samles inn i mars (vintervannføring), analyseres også ved siden av de ovenfor nevnte parametrene på hovedkomponentene (kjemi II) kalsium, magnesium, natrium, kalium, hydrogenkarbonat, sulfat og klorid, samt jern og mangan og tungmetallene bly, kobber, sink og aluminium. Ved hver prøvetaking måles vannets temperatur.

Tabell 1. Årlig overvåkingsprogram for Gudbrandsdalslågen.

PARAMETER	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
Temperatur	●		●	●●	●●	●●	●	●	●	●	●	
Kjemi I	●		●	●●	●●	●●	●	●	●	●	●	
Kjemi II			●									
Begroing				●								
Bunndyr				●								
Bakteriologisk	●		●	●●	●●	●●	●	●	●	●	●	

Kjemi I: pH, Alkalitet, konduktivitet, farge, turbiditet.  $\text{KMnO}_4$ , tot-P, tot-N, nitrat og silisium.

Kjemi II: Kalsium, magnesium, natrium,  $\text{HCO}_3$ , sulfat, klorid, jern, mangan, bly, kadmium, kobber, sink og aluminium.

### Biologiske undersøkelser

#### Begroingsorganismer

I april og i perioden juli-oktober innsamles prøver av begroingen (i første rekke påvekstalger) ved minst 3 prøvetakingstidspunkter, dvs. 3-4 ganger pr. år.

#### Bunndyr

To ganger pr. år innsamles kvalitativt materiale av bunndyrforekomsten. Passende tidspunkt er april og oktober.

### Hygieniske-bakteriologiske undersøkelser

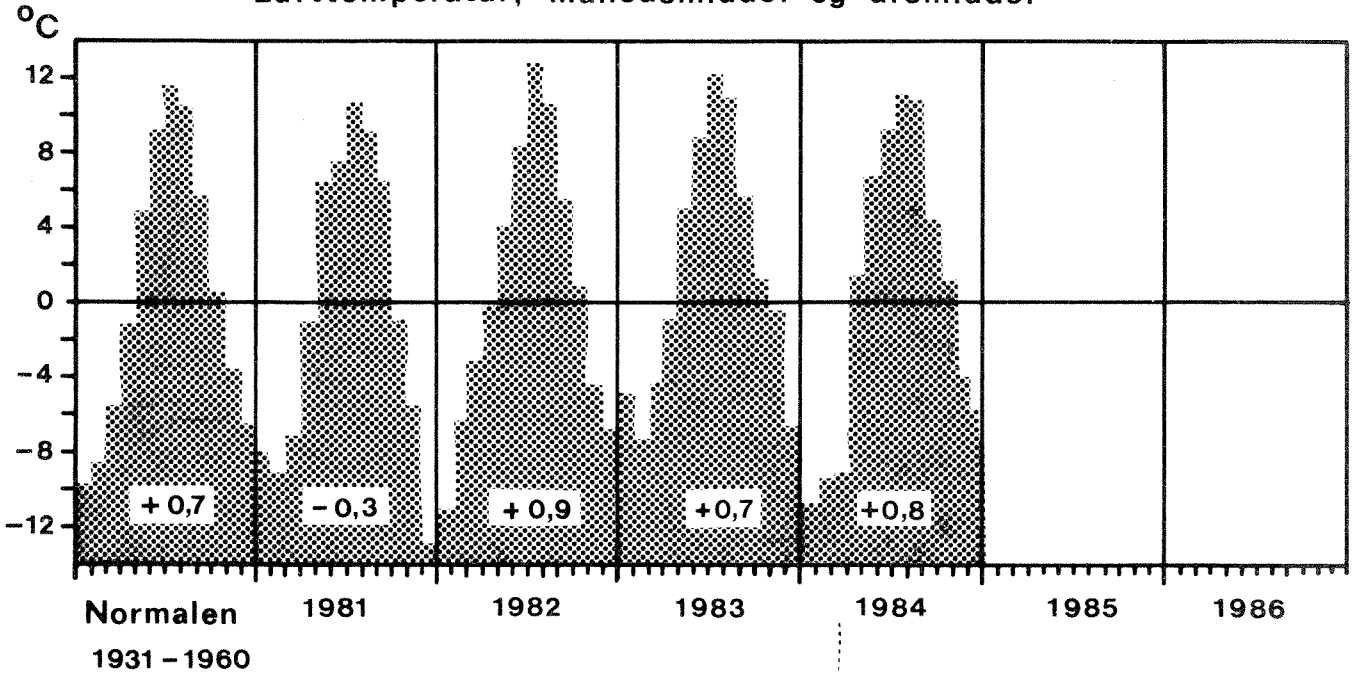
Parallelt med den øvrige prøvetakingen innsamles prøver for analyse av termostabile koliforme bakterier (44<sup>0</sup>C), koli (37<sup>0</sup>C) og kimtall, dvs. 13 ganger pr. år.

#### OMKRINGINFORMASJON

Vannføringsdata (målte eller beregnede) for Fåberg er fremskaffet fra NVE. Data angående nedbør, lufttemperatur o.l. fra Meteorologisk stasjon 1367 Storslåen-Skåbu innhentes fra Meteorologisk Institutt (fig. 5).

# SKÅBU meteorologiske stasjon

## Lufttemperatur, månedsmiddel og årsmiddel



## Månedlig og årlig nedbør

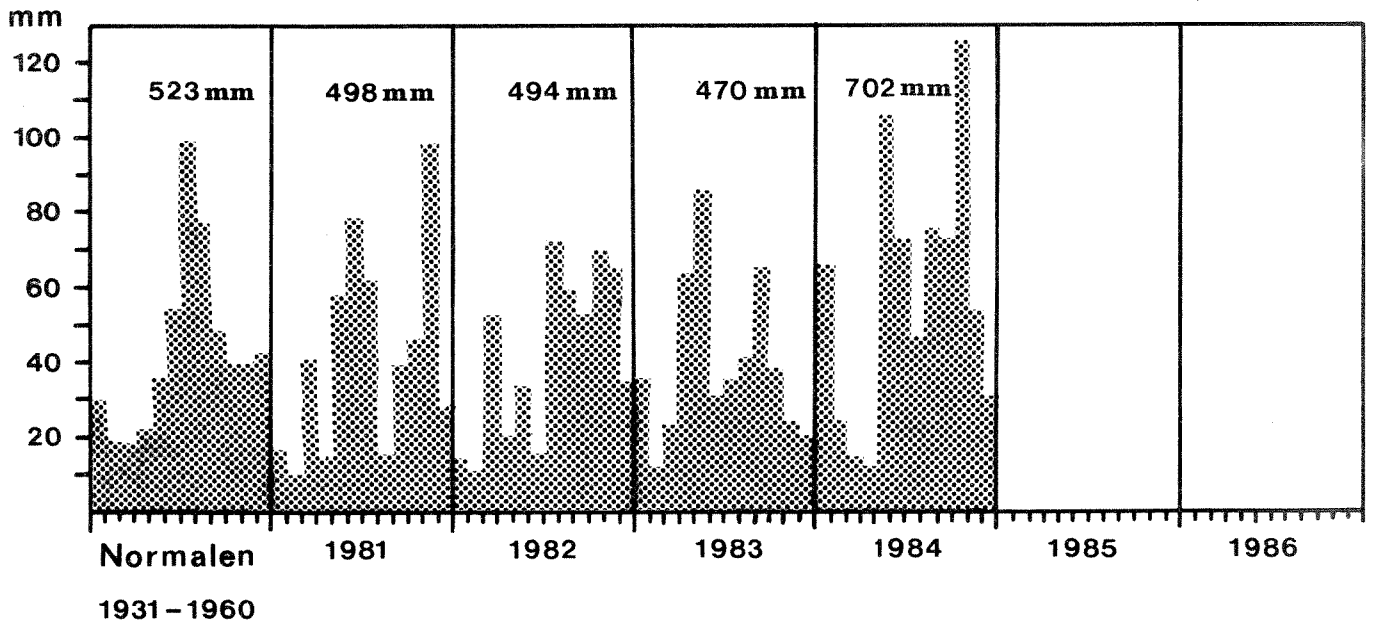


Fig. 5. Lufttemperatur og nedbør i Skåbu.

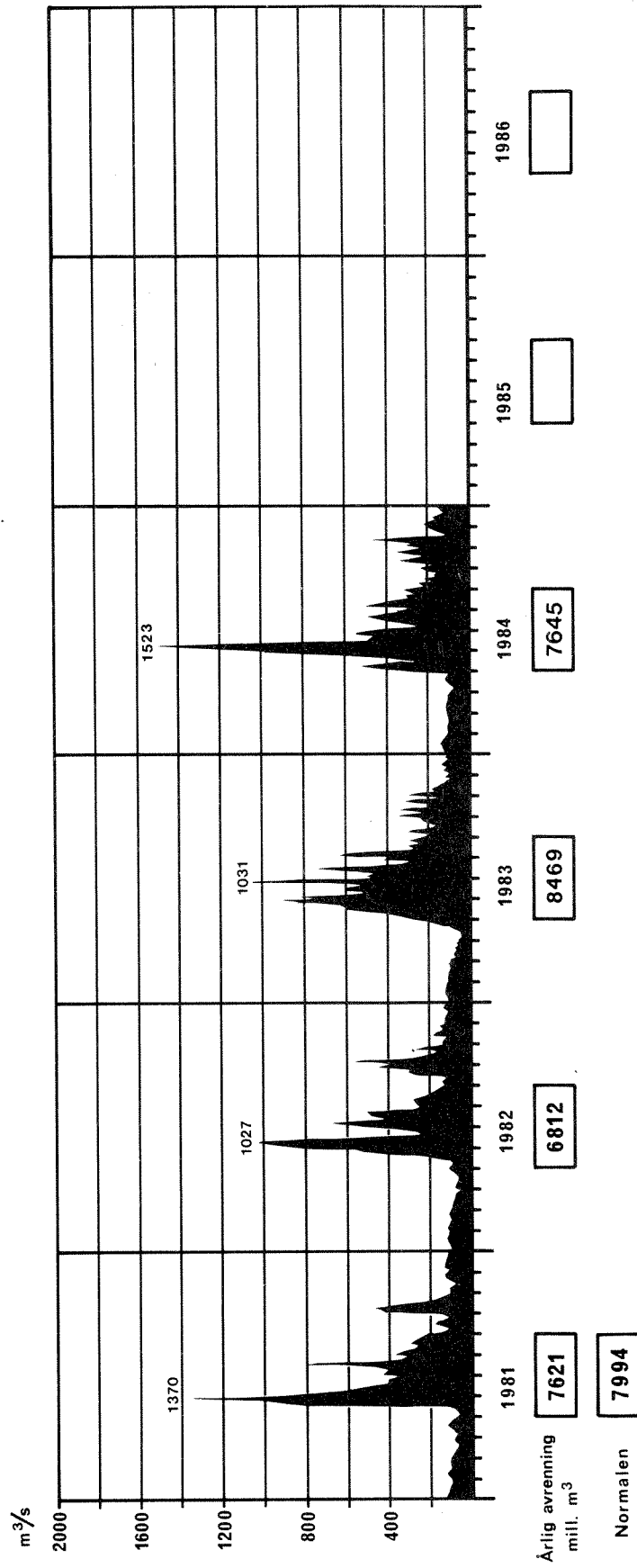


Fig. 6. Vannføring og årlig avrenning ved Hunderfossen.

### 3. RESULTATER OG DISKUSJON

#### 3.1 Meteorologi og hydrologi

##### Temperatur og nedbør

Luft-temperaturen (månedsmiddel) og månedlig nedbør i 1981-1984 og normalen for Skåbu (865 m.o.h.) er vist i fig. 5. Mars var kaldere og april-mai varmere enn normalen, mens temperaturen i de øvrige måneder var nær normalen. Årsmiddel-temperaturen var 0,1 grad over normalen. Temperaturforholdene var stort sett som i et normalår.

Nedbørforholdene i 1984 skiller seg betydelig fra normalen både når det gjelder nedbørmengde og nedbørfordeling. Januar, mai, september og oktober hadde nedbørmengder betydelig over normalen, mens spesielt juli var nedbørfattig. Juli er normalt den måned da det faller mest nedbør.

Årlig nedbør var ca. 25 prosent over normalen, og 1984 må betegnes som et nedbør-rikt år med store nedbørmengder vår og høst. Spesielt nedbør-rike var mai og oktober.

##### Vannføring

Årlig avrenning via Gudbrandsdalslågen i 1984 var nær normalen (fig. 6). Avrenningen er beregnet til 7645 mill. m<sup>3</sup> som er ca. 4 prosent under normalen. Vannføringsmønsteret viste et normalt forløp med lav-vannføring omkring 100 m<sup>3</sup>/s i vinterperioden og med høyvannføring med flere flomtopper vår og sommer. I måneds-skiftet mai-juni var det en markert flomtopp med en vannføring over 1500 m<sup>3</sup>/s. Lavest sommervannføring forelå i september da vannføringen i perioder var under 200 m<sup>3</sup>/s. I oktober-november steg vannføringen, men i desember lå verdier igjen under 200 m<sup>3</sup>/s.

#### 3.2 Fysisk-kjemiske undersøkelser

De viktigste parametrene er presentert i figurer og tabeller i teksten, mens grunndataene finnes i vedlegget bak i rapporten. De kjemiske analysene er utført etter norsk standard.

## Temperatur

Temperaturforholdene i 1984 er i samsvar med forholdene i 1983, men med noe høyere vanntemperatur i mai og juni. Høyeste vanntemperatur, 15,4 °C, ble målt i slutten av august. Dette er i samsvar med forholdene i 1981, men lavere enn i 1982 og 1983. Høyeste månedmiddel hadde august i likhet med foregående år (fig. 7).

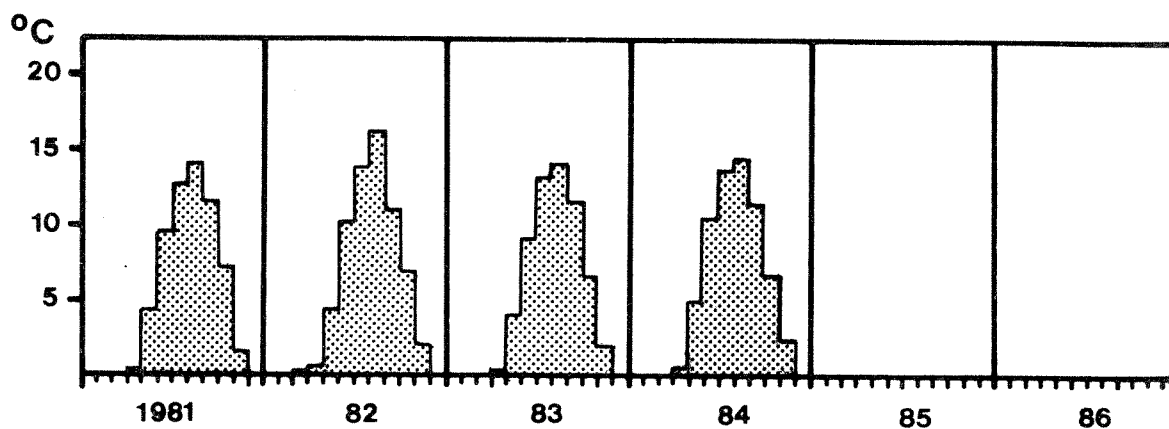


Fig. 7. Vanntemperatur som månedsmiddelverdier ved Hunderfossen i perioden 1981-1983.

## pH og alkalitet

Noen forandringer når det gjelder pH-verdiene jevnført med tidligere års observasjoner synes ikke å foreligge i 1984. pH-verdiene varierte i området 6,4-7,1. Laveste verdier ble registrert under flommen i juni i likhet med i 1983. Noen tendens til forsuring eller andre antropogene forstyrrelser når det gjelder vannets surhetsgrad, er ikke blitt registrert ved foreliggende observasjonsmateriale (perioden 1981-84) (se fig. 8 og tabell 2).

Tabell 2. pH ved Fåberg.

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1981	6,71	6,11 - 7,20
1982	6,90	6,65 - 7,35
1983	6,83	6,60 - 7,09
1984	6,73	6,36 - 7,14
1985		
1986		



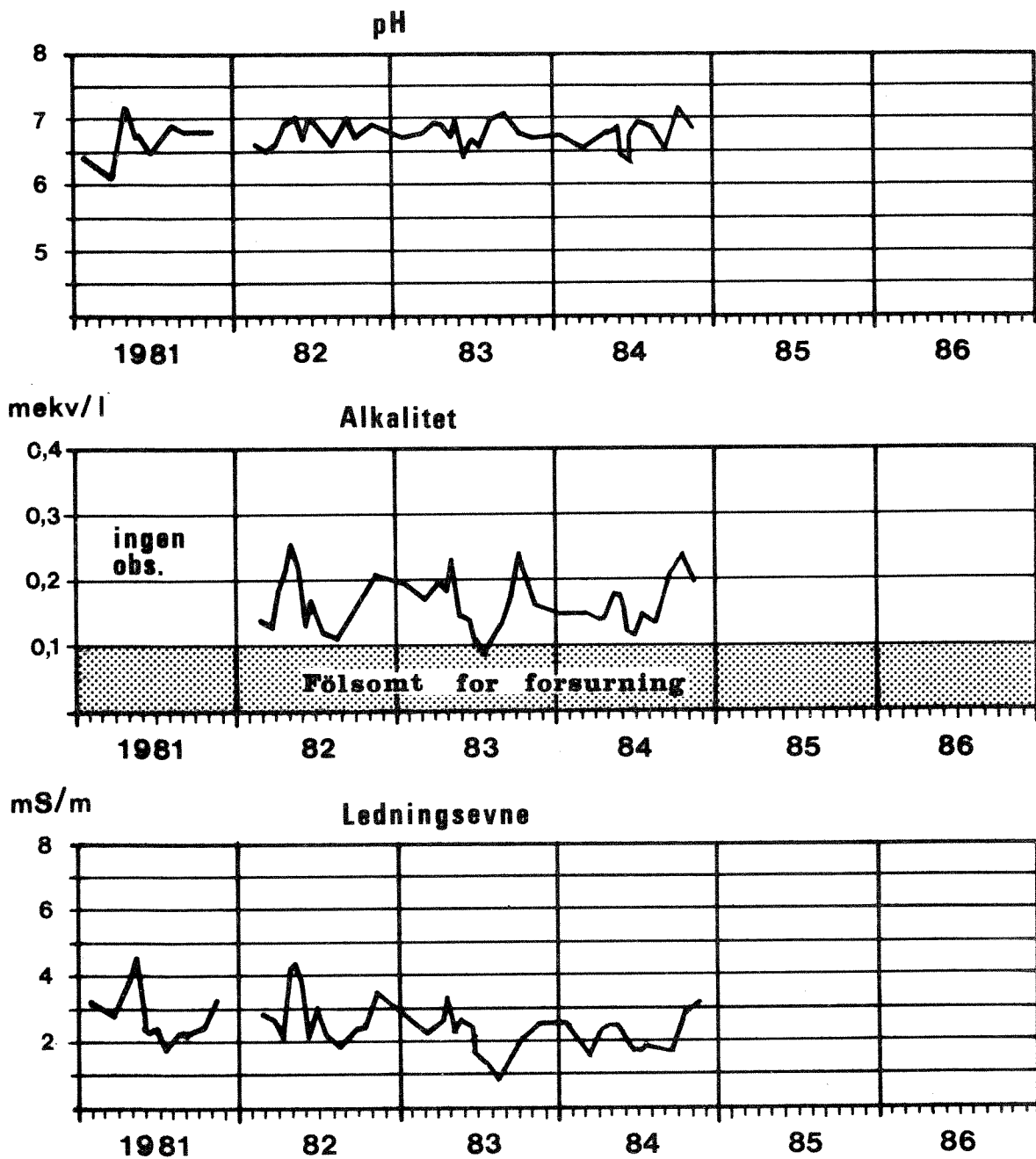


Fig. 8. Variasjonsmonsteret for pH, alkalitet og ledningsevne.

Variasjonen i alkalitetsverdiene er i større grad enn pH-verdiene knyttet til vannføringen. Verdiene for 1984 (fig. 8 og tabell 3) viser i likhet med 1982 og 1983 et naturlig forløp med laveste verdier under stor vannføring i juni-juli da mindre bufret smeltevann fra høvfjellsområdene setter sitt preg på vassdragets vannkvalitet. Noen direkte forsurende stoffer eller antropogene forstyrrelser har ikke kunnet påvises ut fra foreliggende materiale (1982-84).

Tabell 3. Alkalitet mekv/l ved Fåberg

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1982	0,174	0,106 - 0,264
1983	0,167	0,092 - 0,235
1984	0,163	0,117 - 0,238
1985		
1986		

Konklusjon: pH- og alkalitets-verdiene i vassdraget ved Fåberg er i hovedsak et resultat av nedbørfeltets geologi, hydrologi og biologiske prosesser (plantenes fotosyntese) og i liten grad påvirket av forurensningsutslipp.

#### Konduktivitet og hovedkomponenter

At en finner store variasjoner i vannets saltinnhold, er naturlig for et så floppåvirket vassdrag som en her har med å gjøre. Hovedforløpet er at en finner høyere saltinnhold ved lav-vannføring når grunnvannstilsig og forurensningstilsig gjør seg mest gjeldende, og under vår- og høstflommer når dalførets mer saltrike jordlag utvaskes. Lave verdier foreligger ved flom om sommeren når ionefattig smeltevann fra høvfjellets snø- og breavsmelting dominerer vannføringen. Konduktivitetsverdiene for 1984 (fig. 8 og tabell 4) viser i likhet med tidligere observasjoner et for vassdraget naturlig mønster med unntak av mars-prøven. Noen indikasjon på direkte antropogene forstyrrelser foreligger ikke.

Tabell 4. Konduktivitet i mS/m ved Fåberg.

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1981	2,81	1,76 - 4,61
1982	2,91	1,91 - 4,41
1983	2,20	0,85 - 3,38
1984	2,21	1,59 - 3,21
1985		
1986		

Analyse av hovedkomponentene er bare utført ved prøvetakingen i mars under lav-vannføringen.  $\text{Ca}^{++}$  på kationsiden og  $\text{HCO}_3^-$  og  $\text{SO}_4^{--}$  på anionsiden er de dominerende ioner (se fig. 9 og tabell 5). Noen større forandringer har ikke kunnet spores ut fra foreliggende materiale (1981-84).

Tabell 5. Hovedkomponenter i mg/l ved Fåberg

År	Parameter						
	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{--}$	$\text{Cl}^-$
1981	2,8	0,5	0,8	0,5	13,1	3,3	0,8
1982	2,7	0,5	0,9	0,7	8,4	5,0	0,7
1983	3,0	0,5	0,9	0,8	10,4	4,5	0,7
1984	2,7	0,5	0,8	0,5	9,1	3,5	0,6
1985							
1986							

Konklusjon: Vannets saltinnhold ved Fåberg er i hovedsak et resultat av nedbørfeltets geologi, klima og hydrologi og i liten grad påvirket av antropogen aktivitet.

### Farge

Vassdraget er lite humuspåvirket, og vannet har generelt sett lave fargetall. Vannfargen i Gudbrandsdalslågen varierer betydelig i løpet av året med de laveste fargetall ved lav vannføring på sen vinteren og de

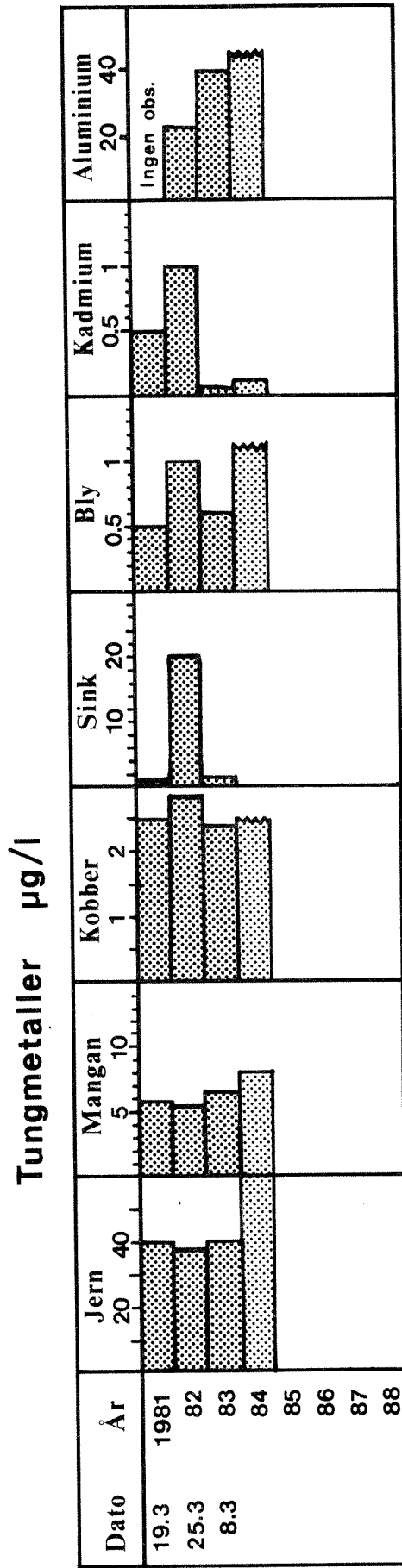
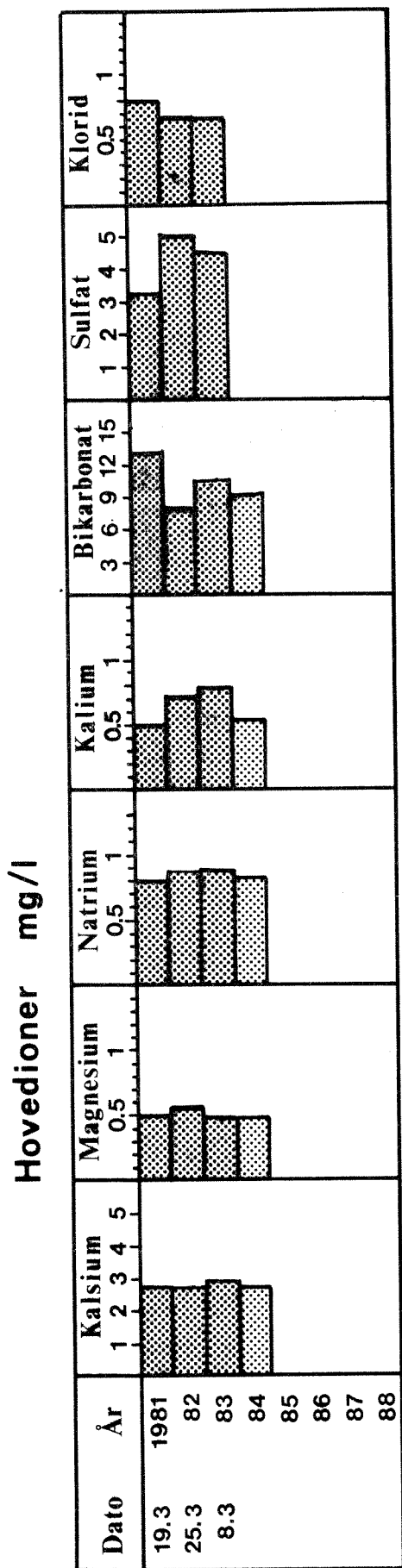


Fig. 9. Konsentrasjoner av hovedkomponenter og tungmetaller ved prøvetaking i mars.

høyeste ved flom om våren og forsommeren. Fargeverdiene for 1984 er i likhet med tidligere år i samsvar med de naturlige svingninger (fig. 10 og tabell 6) med de høyeste verdier under vår- og forsommerflommen da det tilføres erosjonsmateriale. Det relativt sett høye fargetallet i januar, 40 mg Pt/l, har en ikke funnet noen forklaring på. Da ingen av de andre parametre indikerer noe spesielt ved dette tidspunkt, kan en ikke se bort fra analysefeil. Noen indikasjon på forandring over tid eller direkte antropogen påvirkning kan ikke påvises ut fra foreliggende materiale (1981-84).

Tabell 6. Fargetall i mg Pt/l ved Fåberg

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1981	22	2 - 61
1982	23	8 - 50
1983	30	10 - 68
1984	31	8 - 60
1985		
1986		

Konklusjon: Vannfargen ved Fåberg er i hovedsak et resultat av de klimatiske og hydrologiske forhold og i liten grad påvirket av antropogene forstyrrelser.

#### Turbiditet

I et så flom- og brepåvirket vassdrag som Gudbrandsdalslågen varierer turbiditeten kraftig i løpet av året, og en finner de høyeste verdier i samband med vårflommen og flomtoppene utover sommeren. I perioden med fallende vannføring, spesielt på sen vinteren, finner en de laveste tall. Verdiene for 1984 er i likhet med tidligere observasjoner i god overensstemmelse med de naturgitte forhold (se fig. 10 og tabell 7). Høye turbiditetstall foreligger i samband med flomaktiviteten vår og sommer og lavest turbiditet på sen vinteren og ved fallende vannføring i august. Noen indikasjon på forandring over tid eller direkte antropogen påvirkning fremgår ikke ut fra foreliggende materiale (1981-84).

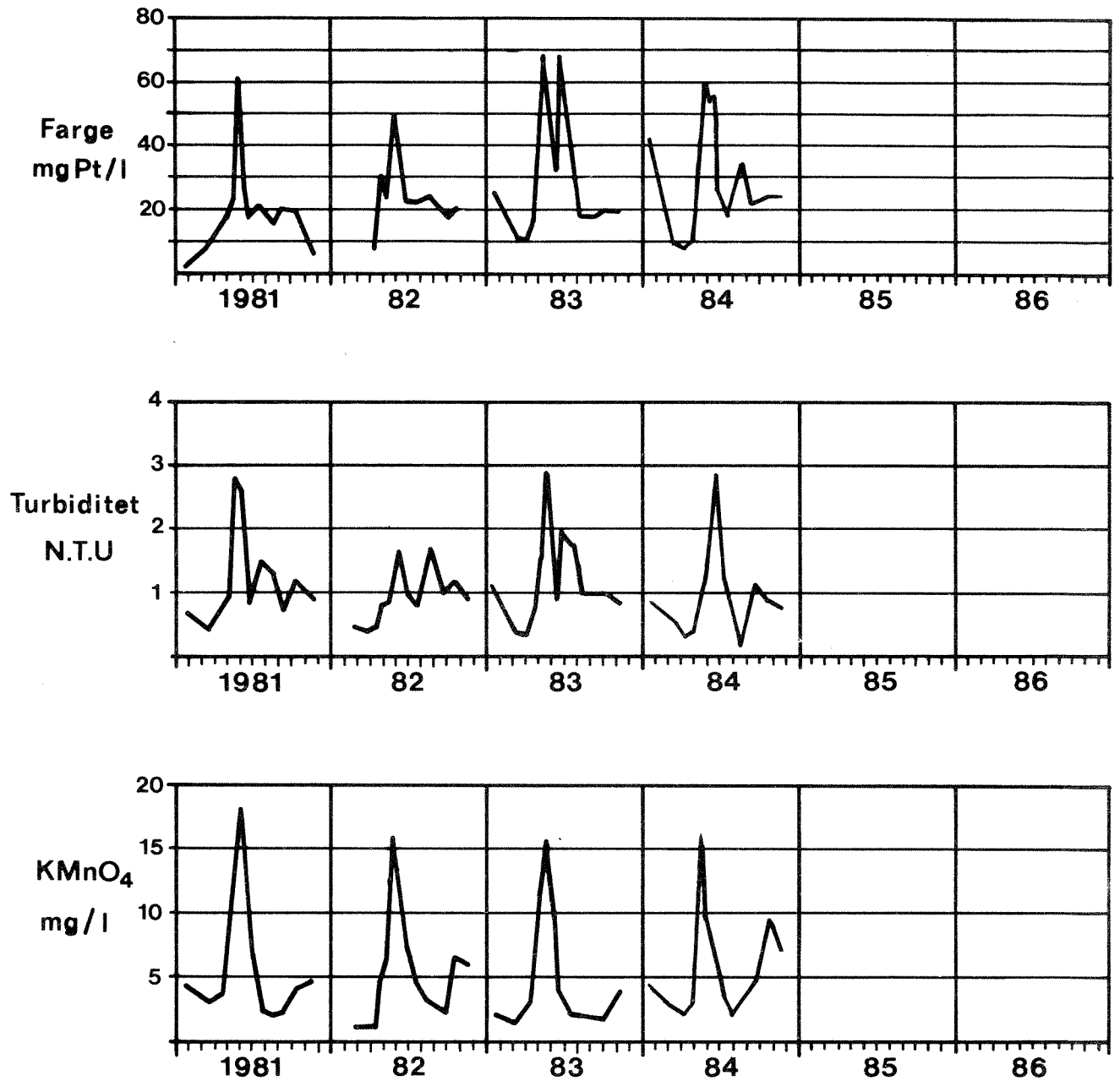


Fig. 10. Variasjonsmønsteret for farge, turbiditet og organisk stoff (KMnO<sub>4</sub>).

Tabell 7. Turbiditetstall (NTU) ved Fåberg

Ar	Middelverdier	Variasjonsbredde
1981	1,2	0,4 - 2,8
1982	1,0	0,4 - 1,7
1983	1,2	0,4 - 2,8
1984	1,1	0,2 - 2,8
1985		
1986		

Konklusjon: Turbiditetstallene ved Fåberg er i hovedsak et resultat av breslampåvirkningen en har i vassdraget, som i første rekke er styrt av de klimatiske - og hydrologiske forhold. Noen antropogen påvirkning av betydning synes ikke å foreligge, men en må regne med at jordbruksarealene langs vassdraget, spesielt i samband med tidlig vårflom samt ved høstflommen, bidrar til høye turbiditetstall.

#### Kaliumpermanganatforbruk, $\text{KMnO}_4$

Vassdraget er lite humuspåvirket, og generelt sett er  $\text{KMnO}_4$ -forbruket lavt. Permanganat-tallet, dvs. den organiske belastning, varierer med årstidene, og hovedmønsteret er at en finner de høyeste verdier i samband med våravsmeltingen og vårflommen når elven tilføres betydelige mengder erosjonsprodukter fra selve dalgangen og omkringliggende jorder. Laveste verdier foreligger som regel på ettersommeren og senvinteren når en i det første tilfelle har stabilt vegetasjonsdekke og i det andre tilfelle frossen mark som begrenser erosjon.

Verdiene ved Fåberg i 1984 er i samsvar med de naturgitte forhold når det gjelder størrelse og variasjonsmønster. Høyeste verdier foreligger i likhet med tidligere år (se fig. 10 og tabell 8) under vårflommen. I samband med høstflommen har en også høye verdier. Direkte forurensningsbelastning av organisk karakter eller trendutvikling kan ikke spores i foreliggende materiale (1981-84).

Tabell 8. Organisk stoff som mg KMnO<sub>4</sub>/l ved Fåberg

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1981	6,5	2,4 - 18,1
1982	5,6	1,3 - 16,4
1983	4,8	1,7 - 15,4
1984	6,0	2,1 - 16,0
1985		
1986		

Konklusjon: Kaliumpermanganat-tallene ved Fåberg er i hovedsak et resultat av naturgitte forhold styrt av klimatiske - og hydrologiske forhold. Spesielt ved vårflommen og sene høstflommer bidrar avrenning og oversvømmelse fra/av jordbruksarealer til å høyne permanganat-tallene. En viss antropogen påvirkning foreligger derfor sannsynligvis.

#### Næringsalter, nitrogen og fosfor

##### Fosfor

Fosforkonsentrasjonene og fosfortransporten i Gudbrandsdalslågen varierer betydelig i løpet av året. Dette har sammenheng med elvens flomkarakter og betydelig tilførsel av til dels apatittrikt erosjonsmateriale fra breavsmeltingen i høyfjellet.

Hovedmønsteret er relativt sett høye verdier, som regel  $\geq 20 \mu\text{g/l}$ , i forbindelse med flomperioden om våren og forsommeren. Da har en også de største fosfortransporter med verdier  $> 500 \text{ kg/døgn}$ .

Fosforkonsentrasjonene og variasjonsmønsteret i løpet av året 1984 avviker ikke stort fra tidligere års observasjoner (se fig. 11 og tabell 9), og noen utviklingstrend har en ikke kunnet spore ut fra foreliggende materiale (1981-84). I en elv som Gudbrandsdalslågen med store, naturlige svingninger gjennom året og mellom ulike år, er det vanskelig å avgjøre trenden og størrelsen for det antropogene bidraget. Det er i første rekke vinter- og senvinterverdiene som kan legges til grunn for en eventuell trendutvikling fordi en da har en periode med små naturlige svingninger. Dette gjelder ikke utvasking fra dyrket mark og siloutslipp.



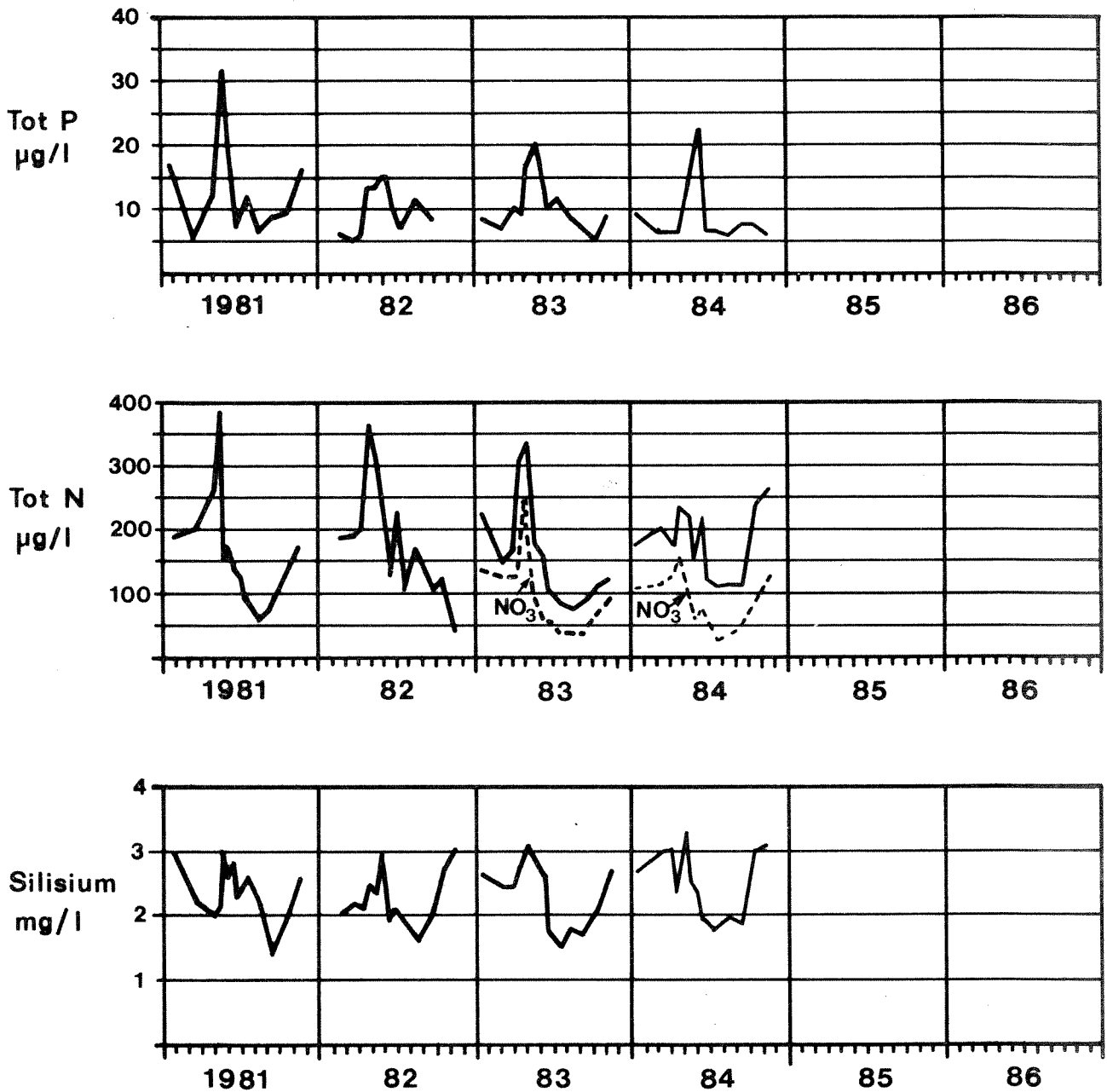


Fig. 11. Variasjonsmønsteret for fosfor, nitrogen og silisium (SiO<sub>2</sub>)

Tabell 9. Totalfosfor  $\mu\text{g/l}$  ved Fåberg

År	Middelverdier	Variasjonsbredde
1981	13,2	5,6 - 32,1
1982	10,2	5,0 - 15,0
1983	10,3	5,0 - 20,0
1984	10,5	6,5 - 23,0
1985		
1986		

Med Gudbrandsdalslågen var total årstransport (fig. 12) til Mjøsa i 1984, beregnet ved Fåberg, ca. 94 tonn. Dette er ca. 4 prosent mindre tilførsel enn i foregående år, men høyere enn i 1982.

#### Nitrogen

I likhet med fosforkonsentrasjonen varierer nitrogeninnholdet betydelig i løpet av året (tabell 10). Hovedmønsteret ligner forholdet for fosfor med høyeste konsentrasjon og transport i flomperioden om våren og forsommeren og laveste verdier på sensommeren. Nedbør-rike høster gir økt konsentrasjon og transport. En må anta at den største nitrogentilførsel fra antropogene bidrag skjer i samband med våravsmeltingen (utvasking fra dyrket mark) dvs. i en tidsperiode når den naturgitte tilførsel er spesielt stor. Da variasjonen fra år til år er stor, er det vanskelig å avgjøre størrelsen for det menneskelige bidrag og eventuell trendutvikling.

Totalt ble Mjøsa tilført ca. 1600 tonn nitrogen via Gudbrandsdalslågen i 1984. Dette er ca. 25 prosent mer enn foregående år (se fig. 12). Det var særlig om høsten at det tilførtes mer nitrogen i 1984 jevnført med i 1983. Variasjonsmønsteret for nitrogenkonsentrasjonen (fig. 11) følger det naturgitte mønster med høye konsentrasjoner under vårflommen samt ved den nedbør-rike høsten. Konsentrasjonene ligger stort sett i samme område som foregående år, og det synes ikke som det har skjedd noen større forandringer ut fra foreliggende materiale (1981-84).

Tabell 10. Totalnitrogen  $\mu\text{g/l}$  ved Fåberg

År	Middelverdier		Variasjonsbredde	
	Tot-N	$\text{NO}_3$	Tot-N	$\text{NO}_3$
1981	168	100	63-398	40-232
1982	189	112	45-368	34-245
1983	162	99	75-336	37-245
1984	188	93	120-266	37-165
1985				
1986				

Konklusjon: Nærings salt-konsentrasjonene ved Fåberg er i hovedsak et resultat av naturgitte forhold som nedbørfeltets geologi, klima og hydrologi samt biologiske prosesser. På grunn av vassdragets karakter med betydelig brevannspåvirkning og store variasjoner i vannføring er det vanskelig å bedømme i hvilken grad antropogen tilførsel påvirker nærings saltkonsentrasjonen. Går en ut fra mars-verdiene, synes bidragene å ha liten innflytelse. Generelt sett er nærings salt-konsentrasjonene lave ved dette tidspunkt. Ut fra foreliggende data er det vanskelig å bedømme størrelsen av den antropogene tilførsel av nærings salter.

#### Silisium

Silisiuminnholdet varierer en del i løpet av året med lavere konsentrasjoner like før vårflommen og sensommer og høst (tabell 11). Dette har sammenheng med lav vannføring og betydelig kiselalge produksjon ved disse tidspunkt. Høyere verdier foreligger som regel om vinteren og i flomperioder. Silisiumtilførselen via Gudbrandsdalslågen er av stor betydning for Mjøsa, bl.a. med hensyn til den biologiske bufferevne.

Så vel silisiumkonsentrasjoner som variasjonsmønster følger de naturgitte mønster og er i samsvar med de to foregående år (se fig. 11). Noen direkte forandringer eller trendutvikling har ikke kunnet spores ut fra foreliggende materiale (1981-84). Totalt tilførtes Mjøsa via Gudbrandsdalslågen ca. 21.200 tonn silisium i 1984. Dette er noe høyere enn i tidligere år (fig. 12).

Tabell 11. Silisium mg SiO<sub>2</sub>/l

Ar	Middelverdier	Variasjonsbredde
1981	2,4	1,4 - 3,0
1982	2,3	1,6 - 3,1
1983	2,4	1,5 - 3,1
1984	2,5	1,8 - 3,3
1985		
1986		

Konklusjon: Silisiumkonsentrasjonene og dets variasjonsmønster ved Fåberg er et resultat av naturgitte forhold som geologi, klima, hydrologi og biologiske prosesser og i liten grad påvirket av antropogen tilførsel.

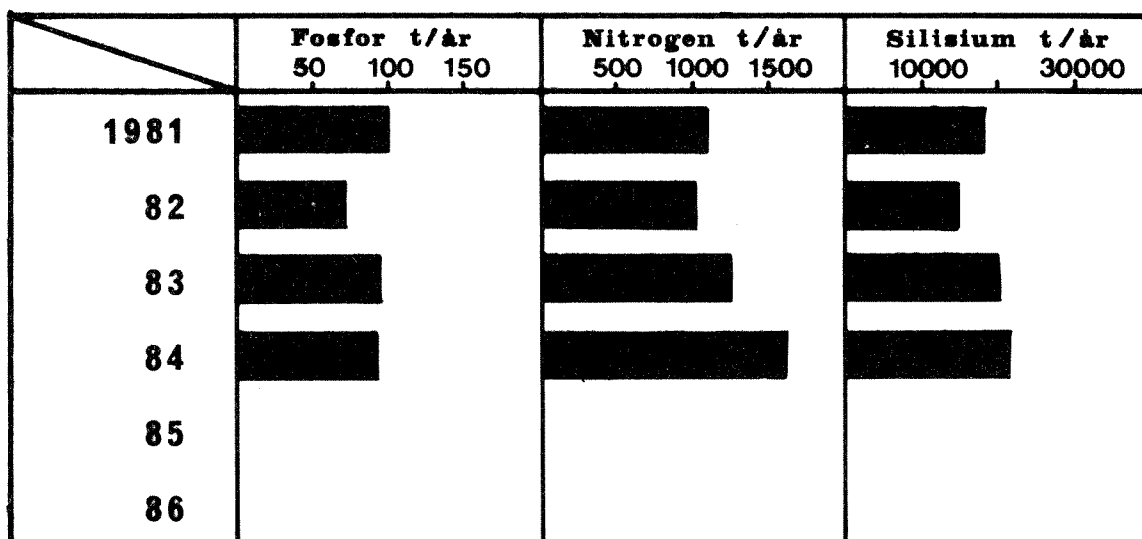


Fig. 12. Årstransport av fosfor, nitrogen og silisium ved Fåberg uttrykt som tonn/år.

## Tungmetaller

### Jern og mangan

Analyser av jern og mangan blir utført ved lav-vannføring i mars (fig. 9). Analyseresultatene for 1984 fremgår av tabell 12. Så vel jern som mangan hadde noe høyere konsentrasjoner i 1984 jevnført med de tidligere år. Relativt sett må verdiene betegnes som lave, og noen direkte forstyrrelser av antropogen art kan ikke spores.

Tabell 12. Marsverdier for jern og mangan ( $\mu\text{g/l}$ ) ved Fåberg

År	Parameter	Jern	Mangan
1981		40	5,8
1982		38	5,4
1983		40	6,5
1984		60	8,0
1985			
1986			

### Kobber, sink, bly, kadmium og aluminium

Analyser over konsentrasjonen av kobber, sink, bly, kadmium og aluminium ble foretatt ved ett prøvetakingstilfelle, ved lav-vannføringen i mars. Samtlige metaller forelå i 1984 i lave konsentrasjoner (se fig. 9 og tabell 13), og noen direkte indikasjon på tungmetallforurensning forelå ikke på dette tidspunkt. Kobber-, bly- og aluminiumkonsentrasjonene er noe høyere i 1984 jevnført med tidligere observasjoner (1981-83). Bortsett fra aluminium som synes å ha økt i perioden 1982-84, foreligger ingen direkte utviklingstrend.

Tabell 13. Mars-verdier for tungmetaller ved Fåberg

År \ Parameter	Kobber µg/l	Sink µg/l	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Aluminium µg/l
1981	2,5	0,1	0,5	0,5	-
1982	2,9	20,0	1,0	<0,1	23
1983	2,4	2,8	0,6	<0,1	45
1984	11,5	<10	2,2	0,1	65
1985					
1986					

### 3.3 Biologiske undersøkelser

Det biologiske forhold i Lågenvassdraget er først og fremst betinget av de naturgitte forhold, mens de mengdemessige forhold til dels kan spores tilbake til en økt nærings salt-belastning (eutrofiering). Smeltevannet fra breområdene demper i betydelig grad den biologiske respons på tilførte forurensninger så vel som vassdragets produksjonsevne. Det er således karakteristisk at forurensningspåvirkningen biologisk sett er spesielt markert i perioder med lav vannføring og liten brevannspåvirkning.

#### Begroing

##### Metode og materiale

Begroingsmateriale på steiner fra selve strandkanten ut til ca. 0,5 meters dyp ble samlet ved fire befaringer, 9. april, 16. juli, 12. september og 10. oktober. All synlig begroing fra 10 steiner ble avskrapet ved hjelp av kniv og tannbørste og umiddelbart konserveret på 4 prosent formalin.

I laboratoriet ble delprøver tatt ut og glødet. Etter montering i Hyrax ble kiselalgeskallene talt og den prosentvise forekomst av hver art beregnet.

Samtidig med prøveinnsamlingen ble det også gjort en subjektiv bedømmelse med hensyn til forekomst av påvekst alger etter en subjektiv bedømmelsesskala. Begroingsmaterialet er sammenstilt i fig. 13 og tabellene VI og VII i vedlegg.

	Dekningsgrad														
	August				September				Oktober						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1981	■					■					■	■			
1982	■					■	■				■	■	■		
1983	■					■	■				■	■			
1984	■					■	■				■	■			
1985															
1986															

Fig. 13. Subjektiv bedømmelse av forekomst av påvekstalger (periphyton) ved Fåberg.

Subjektiv bedømmelsesskala:

0. Visuelt ingen alger.
1. Enkelte algekolonier eller tråder.
2. Algetråder og algekolonier lett observerbare, men stener og annet substrat for det meste rene.
3. Markert algeforekomst ca. 1/4-1/2 av substratet overgrodd.
4. Kraftig algeutvikling ca 1/2 av steiner og annet substrat helt overgrodd.
5. Masseforekomst av alger. Steiner og annet substrat helt overgrodd.

### Resultater og konklusjon

Begroings-samfunnets sammensetning i 1984 indikerer i likhet med tidligere år forhold som bare i liten grad er preget av forurensningsbelastning. Ingen typiske forurensningsindikatorer er observert. Typiske rentvannsformer som grønnalgen Zygnema sp. og Bulbochaete sp. ble funnet ved alle prøvetakingstilfeller. Visuelt mest fremtredende var om våren gulalgen Hydrurus foetidus, på sensommeren grønnalgen Oedogonium spp. og om høsten grønnalgen Ulothrix zonata og kiselalgen Didymosphenia geminata. Dette er i overensstemmelse med tidligere år. Blant de mest fremtredende kiselalger kan nevnes: Achnanthes minutissima, Ceratoneis acus, Diatoma elongatum og Tabellaria flocculosa. Når det gjelder dekningsgrad (fig.13), er det små forandringer jevnført med tidligere år.

Konklusjon: Naturlig begroings-samfunn med en viss påvirkning av økt nærings salt-tilførsel (eutrofiering) og tilførsel av lett nedbrytbart organisk materiale.

Status: Liten til moderat forurensningsgrad når det gjelder organisk stoff. Moderat forurensningsgrad når det gjelder overgjødning (eutrofiering).

### Bunndyr

#### Metode og materiale

Kvalitativt bunndyrmateriale ble samlet inn ved to tidspunkter, i april og oktober. Materialet ble innsamlet med "rotemetoden", og innsamlet materiale ble silt umiddelbart gjennom et såld med maskevidde 0,5 mm. Vårfluer, døgnfluer og steinfluer er bestemt til art der dette har vært mulig. Materialet for øvrig er fordelt på større grupper. Resultatene av bunndyrundersøkelsen er sammenstilt i fig. 14 og tabellene VIII og IX i vedlegg.



APRIL							
Gruppe	Fåberste- mark 50%	Steinfluer 50%	Døgnfluer 50%	Vårfluer 50%	Fjærmygg 50%	Snegler 50%	Øvrige 50%
1981							
82							
83							
84							
85							
86							

NOVEMBER							
Gruppe	Fåberste- mark 50%	Steinfluer 50%	Døgnfluer 50%	Vårfluer 50%	Fjærmygg 50%	Snegler 50%	Øvrige 50%
1981							
82							
83							
84							
85							
86							

Fig. 14. Relativ forekomst hos de viktigste bunndyrgrupper.

### Resultater og konklusjon

I likhet med tidligere år domineres bunndyrsamfunnet av gruppene steinfluer, døgnfluer, vårfluer og fjærmygg (se fig. 14). Den relative fordeling mellom gruppene har blitt noe forandret, noe som først og fremst har sin forklaring i en spesielt rik forekomst av steinflue-arten Capnia astra i 1984. For øvrig er det ingen større forandringer i arts-sammensetningen. Noen direkte forurensningsindikatorer er i likhet med tidligere år ikke påvist. Gode renvannsindikatorer som steinfluene Diura nanseni og Dinocras cephalotes, vårfluen Microsema sp. og billen Helmis maugei var vanlig forekommende. Den sistnevnte er ny for lokaliteten.

Konklusjon: Naturlig sammensatt bunndyrsamfunn som i liten grad synes påvirket av antropogene forstyrrelser. Det synes som om påvirkningen har vært noe mindre i 1984 jevnført med tidligere år.

Status: Liten til moderat forurensningsgrad.

### 3.4 Hygienisk-bakteriologiske undersøkelser

Det er vanligvis tre prøver som utføres ved en hygienisk bedømmelse av et vann, nemlig:

1. Kimtall (ved 20 °C), som gir et mål på antall levende heterotrofe bakterier. Disse bakterier, som naturlig finnes i vann, deltar i nedbrytningsprosessene og inngår derfor som en meget viktig komponent i innsjøens eller vassdragets stoffomsetning.

Da disse bakterier er avhengig av innholdet av nedbrytbart organisk stoff og på den måten øker når det organiske stoffinnhold øker, gir de et visst mål på et vanns organiske belastning og biologiske oksygenforbruk. Høye kimtall kan man derfor vente hvor det er spesielle forurensningssituasjoner av organisk natur, likeledes under naturlige forutsetninger etter produksjonsperioder og snøsmeltingsperioder (selv etter kraftig nedbør), når store mengder organisk stoff tilføres og anrikes i vannet.

Siden bakteriene er intimt forbundet med innsjøens eller vassdragets stoffomsetning, er bakteriologiske undersøkelser av stor verdi når det gjelder å bedømme stoffomsetningskapasitet, selvrensningsevne

ved belastning osv. i en vannforekomst. Videre kan nevnes at bakteriene er en viktig næringskilde for et flertall vannorganismer.

2. Coliforme bakterier (37 °C) (Escherichia coli og liknende bakterier) påviser forekomst av tarmbakterier fra mennesker og varmblodige dyr, og gir på den måten et mål for fekal forurensning, f.eks. kloakkvann. Testen er imidlertid ikke helt spesifikk, da selv naturlig forekommende bakterier, spesielt jordbakterier fra dyrket mark, kan gi liknende resultat. Dette gjelder særlig ved kraftig nedbør eller ved snøsmelting når store mengder jordbakterier tilføres vannet.
  
3. Termostabile, coliforme bakterier (44 °C, hovedsakelig Escherichia coli) som man her i Norden anser for å gi en temmelig spesifikk indikasjon på fersk fekal forurensning, gir derimot en direkte indikasjon på kloakk/gjødselvannsutslipp og tilhørende næringsalter (fosfor og nitrogen).

For nærmere å belyse de normer som råder for bruk til drikkevann, vises til nedenstående tabell (Norsk Standard 4751):

Retningslinjer for den bakteriologiske bedømming av drikkevann.  
(NS 4751.)

Vannkilde	Koliforme bakterier pr. 100 l vann	Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml vann	Kimtall 20 °C i 72 h
Overflatevann (innsjø, dam, elv, bekk e.l.) uten desinfeksjon	Godt < 1 Tvilomt: 2 til 30 Ikke brukbart: > 30	Må ikke påvises	Godt: < 100 Tvilomt: 100 - 500 Ikke brukbart uten nærmere undersøkelse: > 500
Overflatevann, etter desinfeksjon, og grunnvann	Godt < 1 Tvilomt: 1 til 2 Ikke brukbart: > 2	Må ikke påvises	Godt: < 10 Tvilomt: 10 til 100 Ikke brukbart uten nærmere undersøkelse: > 100

Det bakteriologiske materiale fra 1984 er sammenstilt i fig. 15 og tabell X i vedlegg.

Bakteriologisk-hygienisk sett er Gudbrandsdalslågen ved Fåberg fortsatt til tider påvirket av relativt sett høye konsentrasjoner av fekale coli, dvs. klar indikasjon på fersk fekal tilførsel via kloakk- og gjødse-  
utsig. Verdiene for 1984 er imidlertid lavere enn i 1983, og en kan fortsatt registrere en trend mot bedre forhold hygienisk sett.

### 3.5 Samlet vurdering av vannkvalitet

Gudbrandsdalslågen ved Fåberg må fortsatt anses som moderat foruren-  
ningspåvirket. En viss forbedring kan gjøres, men noen større for-  
andringer har ikke skjedd i perioden 1981 - 1984.

Kjemisk sett er det ikke observert noen direkte uregelmessigheter med unntak av høyere konsentrasjoner av kobber og bly i mars. Begroings- og bunndyrsamfunnet viser en for vassdraget naturlig sammensetning.

En viss overgjødning foreligger fortsatt, men denne synes ikke å for-  
ringe de eksisterende brukerinteresser. De hygieniske forholdene er fortsatt betenkelige selv om det synes å ha skjedd en betydelig forbedring de seneste år jevnført med 1981. Ytterligere reduksjon av fekal forurensning og nærings salt-tilførsel er påkrevet fordi bl.a. belastningen på Mjøsa må reduseres.

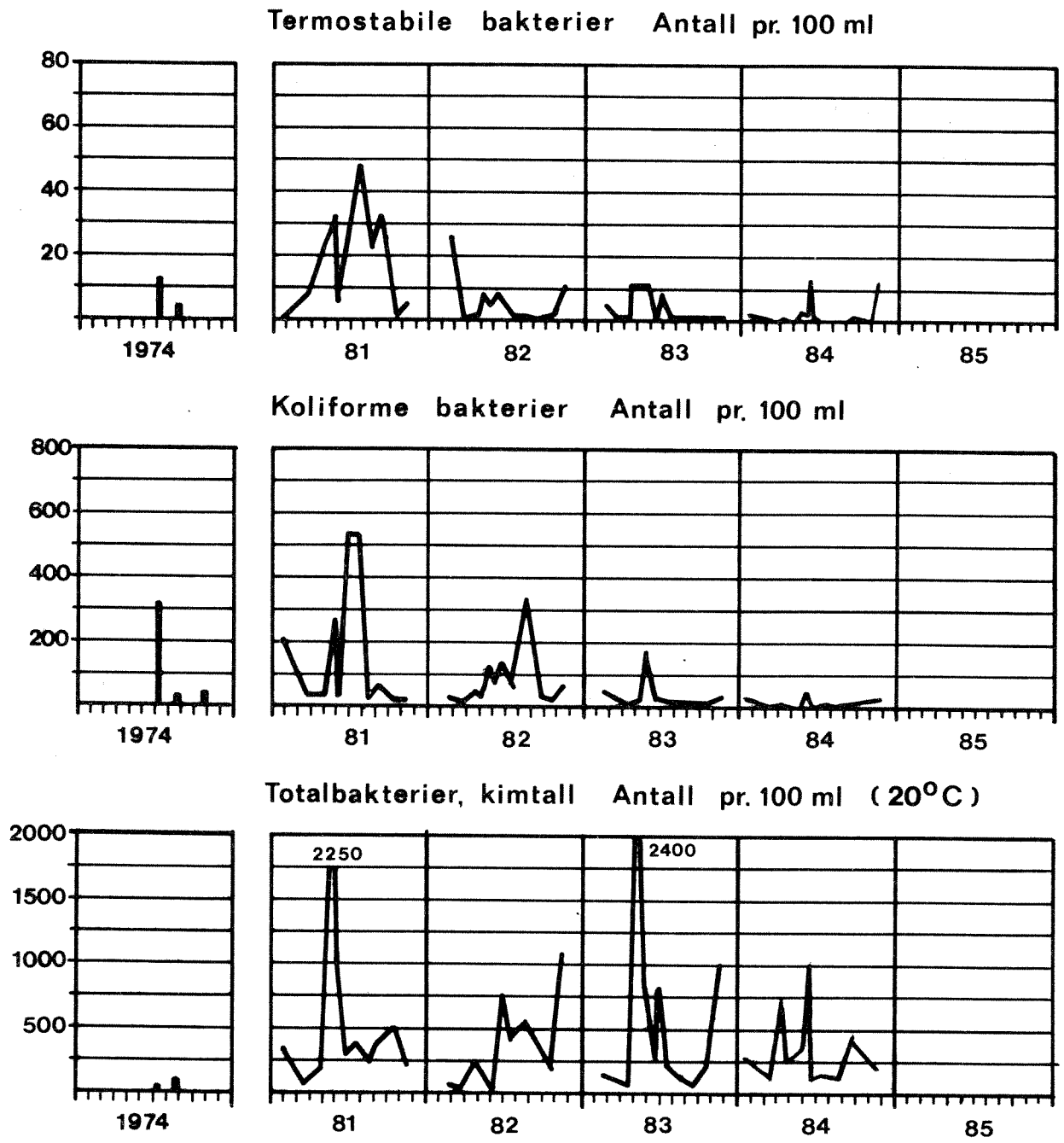


Fig. 15. Hygienisk-bakteriologiske forhold ved Fåberg.

#### 4. LITTERATUR-REFERANSER

Holtan, H. 1975: Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vorma.  
Resipientundersøkelser i forbindelse med planlagte  
vassdragsreguleringer 1974-1975.

Holtan, H. 1980: Vurdering av forurensningssituasjonen og virkninger  
av eventuelle vassdragsreguleringer i Jotunheimen. NIVA, Oslo.

Kjellberg, G. 1981: Forslag til overvåkingsprogram og budsjett  
for Gudbrandsdalslågen, 1982.  
Statlig program for forurensningsovervåking. SFT/NIVA, Oslo.

NIVA, 1982: Rutineundersøkelser i Vorma, Glåma i Akershus, Nitelva  
og Leira i 1981. 0-80002-04. K.J. Aanes.

NIVA, 1982: Rutineundersøkelse i Gudbrandsdalslågen i 1981.  
0-80002-18. G. Kjellberg. Rapport 53/82.

NIVA, 1983: Rutineundersøkelse i Gudbrandsdalslågen i 1982.  
0-80002-18. G. Kjellberg. Rapport 94/83.

NIVA, 1984: Rutineundersøkelse i Gudbrandsdalslågen i 1983.  
0-80002-18. G. Kjellberg. Rapport 149/84.

5. VEDLEGG - PRIMÆRDATA



Tabell I. Årsmiddeltemperatur for Skåbu i °C

Normalen	1981	1982	1983	1984	1985	1986
0,7	-0,3	0,9	0,7	0,8		

Tabell II. Årsnedbør for Skåbu i mm

Normalen	1981	1982	1983	1984	1985	1986
523	498	494	470	702		

Tabell III. Vannføring ved Hunderfossen, månedsverdier, mill. m<sup>3</sup>

Måned	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Januar	301	293	313	306		
Februar	279	254	252	252		
Mars	228	228	190	249		
April	257	206	251	295		
Mai	1757	883	1653	1562		
Juni	1284	1323	1744	1713		
Juli	1200	1132	1251	937		
August	692	579	852	876		
September	403	627	588	499		
Oktober	633	615	646	711		
November	274	346	404	642		
Desember	313	326	324	410		
Sum	7621	6812	8469	7645		



Tabell V. Stasjon Fåberg, transport av fosfor, nitrogen og silisium i 1984

Dato	Vannføring m <sup>3</sup> /s	Transport i kg/døgn		Tonn/døgn SiO <sub>2</sub>
		Tot-P	Tot-N	
840116	115	99	1798	27
840308	110	67	1977	29
840409	80	48	1244	21
840425	104	63	2156	22
840515	262	317	5207	75
840529	1085	2016	15093	237
840604	1523	3027	26186	308
840612	485	587	8926	90
840626	388	235	4425	67
840716	450	272	4666	69
840813	288	162	2210	49
840912	217	159	2381	36
841015	225	165	4840	59
841115	233	131	5355	63

Tabell VI. Begroing, makroalger samlet i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg, 1984

Arter	9.4	16.7	12.9	10.10
<b>Cyanophyceae - Blågrønnalger</b>				
<i>Calothrix ramenski</i>	x			
<i>Chamaesiphon confervicola</i>		x	x	x
<i>Chamaesiphon minutus</i>		x	x	
<i>Phormidium cf. autumnale</i>				x
<i>Tolypothrix distorta</i> var <i>penicillata</i>				xx
<b>Chlorophyceae - Grønnalger</b>				
<i>Bulbochaete</i> sp.	x	x	xx	xx
<i>Closterium</i> sp.			x	x
<i>Cosmarium</i> spp.		x	x	x
<i>Draparnaldia glomerata</i>	x			
<i>Microspora amoena</i>		x	x	x
<i>Mougeotia</i> sp.			x	
<i>Oedogonium</i> spp.	x	xx	xx	xx
<i>Spirogyra</i> spp.		x	x	
<i>Ulothrix zonata</i>	x		x	xx
<i>Zygnema</i> sp	x	xx	xx	xxx
<b>Bacillariophyceae - Kiselalger</b>				
<i>Diatoma elongatum</i>	xx	xx	x	x
<i>Didymosphenia geminata</i>	xxx	xx	xx	xx
<b>Chrysophyceae - Gulalger</b>				
<i>Hydrurus foetidus</i>				
<b>Rhodophyceae - Rødalger</b>				
<i>Pseudochanteansia</i> sp.	x	x	x	x

xxx = mengdemessig dominerende

xx = en viss mengdemessig betydning

x = forekommer.

Tabell VII. Prosentvis fordeling av kiselalger samlet i  
Gudbrandsdalslågen ved Fåberg i 1984

Dato \ Arter	9.4	16.7	12.9	10.10	Saprobie- valens
<i>Achnanthes minutissima</i>	32,0	44,4	40,0	11,6	
<i>Achnanthes kryophila</i>	< 1	1,4	< 1	< 1	1,0
<i>Achnanthes</i> spp.	< 1	< 1	< 1	< 1	
<i>Amphora ovalis</i>			< 1		1,65
<i>Amphora perpusilla</i>	< 1	< 1	< 1		
<i>Anomoeoneis exilis</i>	< 1	1,0	1,1	1,2	0,8
<i>Ceratoneis acus</i>	15,2	19,3	2,1	1,2	0,4
<i>Cocconeis placentula</i>		< 1	< 1	< 1	1,5
<i>Cymbella microcephala</i>	< 1		< 1	< 1	0,7
<i>Cymbella sinuta</i>	< 1	< 1		< 1	
<i>Cymbella ventricosa</i>	1,2	2,0	< 1	< 1	1,35
<i>Cymbella</i> spp.		< 1	< 1		
<i>Diatoma elongatum</i>	14,3	4,4	1,7	2,4	1,5
<i>Didymosphenia geminata</i>	1,4	< 1	< 1	< 1	
<i>Eucocconeis flexella</i>		< 1	< 1		0,1
<i>Eunotia</i> spp.	< 1	< 1	< 1	< 1	
<i>Fragilaria intermedia</i>	4,5	2,2	1,9	1,8	1,2
<i>Gomphonema acumieratum</i>	< 1		< 1		1,7
<i>Gomphonema angustatum</i>			< 1	< 1	1,15
<i>Gomphonema constrictum</i>	< 1	< 1	1,5	< 1	2,2
<i>Gomphonema gracile</i>			< 1		
<i>Gomphonema olivaceoides</i>	1,3	< 1		< 1	
<i>Gomphonema ventricosum</i>	8,1	< 1	< 1	1,2	1,3
<i>Navicula cooptocephala</i>			< 1	< 1	2,3
<i>Navicula</i> spp.	< 1	< 1	< 1	< 1	
<i>Nitzschia dissipata</i>	< 1	< 1	< 1		1,5
<i>Nitzschia</i> spp.	< 1	< 1	< 1	< 1	
<i>Pinnularia</i> spp.	< 1	< 1	< 1	< 1	
<i>Synedra rumpens</i>	3,8	8,8	3,0	3,1	1,4
<i>Synedra ulna</i>	3,3	2,2	1,3	5,9	1,9
<i>Tabellaria flocculosa</i>	8,1	6,6	34,2	62,9	0,6
Ubestemte kiselalger	1,4	1,6	1,9	2,0	

Tabell VIII. Artliste over steinfluelaver, døgnfluelarver og  
vårfluelarver funnet ved Fåberg 1984

---

Listen er utarbeidet av J. Brittain,  
Zoologisk Museum, Oslo

<u>Steinfluer</u>	<u>Vårfluer</u>
xx Dima nanseni	xx Hydroptilidae
x Isoperla obscura	xx Rhyacophila nubila
x Dinocras cephalotes	xxx Agapetus ochripes
x Siphonoperla burmeisteri	x Polycentropus flavomaculatus
xxx Capnia artra	xxx Hydropsyche silfrenii/nerae
xx Lenctra fusca	xx Microsema sp.

<u>Døgnfluer</u>	
xxx Baetis rhodani	x = sparsomt forekommende
x B. muticus	xx = vanlig forekommende
xxx Baetis spp.	xxx = rikelig forekommende
xxx Heptagenia sulphusea	
x H. dalecarlica	
xx Heptagenia sp.	
x Ephemera aurivillii	
xx E. mucronata	

Tabell IX. Gudbrandsdalslågen ved Fåberg  
Relativ forekomst av de vanligste bunnfaunagrupper

Gruppe	Tidspunkt		Tidspunkt	
	April 1984		Oktober 1984	
Oligochaeta	5	< 1 %	23	2 %
Hydracarina	-	-	-	-
Plecoptera	421	41 %	550	56 %
Ephemeroptera	142	14 %	136	14 %
Trichoptera	90	9 %	152	16 %
Coleoptera	-	-	1	< 1 %
Chironomidae	360	35 %	108	11 %
Simuliidae	-	-	1	< 1 %
Andre Diptera	-	-	2	< 1 %
Lamellibranchiata	-	-	-	-
Gastropoda	-	-	5	< 1 %
Totalt	1018	-	978	-

Tabell X. Bakteriologiske forhold ved Fåberg i 1984

Dato	Termostabile/100 ml koliforme (44 °C)	Koliforme/100 ml (37 °C)	Totalbakterier/ml (20 °C)
1984 16.1	2	33	280
8.3	0	8	139
9.4	1	11	730
25.4	0	1	280
15.5	3	3	320
29.5	2	53	370
4.6	13	49	1000
12.6	1	6	119
26.6	0	4	142
16.7	0	8	150
13.8	0	6	140
12.9	1	13	430
15.10	0	19	335
15.11	11	28	206

KJE/OFA  
10.5.85