

# VANNFORSYNING OG AVLØPSFORHOLD I ØSTLANDSFYLKENE

Utredning for Østlandskomiteén 1967

Rapport I

## Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster

Del 2.

Glåma

Redigert

av

can. real. Olav Skulberg

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
BLINDERN

Redaksjonen avsluttet desember 1967

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
1.1 Innledning	5
1.2 Beskrivelse av vassdragets geografi og geologi	5
1.2.1 Generell beskrivelse av Glåmavassdraget	5
1.2.2 Geologiske forhold	10
1.2.3 Nedbørfeltet. Utnyttelse og virksomhet	14
1.3 Den utførte elveundersøkelse	19
1.3.1 Meteorologiske og hydrologiske forhold	20
1.3.2 Stasjoner og prøvetakingssteder	28
1.3.3 Kjemiske og fysiske forhold	28
a. Observasjoner av strøm, temperatur og isforhold	28
b. Kjemiske undersøkelser	33
c. Diskusjon av kjemiske forhold	41
1.3.4 Biologiske forhold	41
a. Resultater	42
b. Diskusjon av biologiske forhold	92
1.4 Sammenfattende diskusjon	96

TABELLFORTEGNELSE:

	Side:
1. Arealutnyttelse, bosetningsforhold og industri	15
2. Geografiske forhold i Glåmas nedbørfelt	16
3. Geografiske forhold i nedbørfeltene til viktige sidevassdrag	16
4. Meierier og slakterier i nedbørfeltet til Glåma	19
5. Normaltemperaturer i perioden 1931 - 1960 og middeltemperaturer i perioden mai 1966 - april 1967	21
6. Normal nedbørhøyde i perioden 1931 - 1960 og nedbørhøyde i perioden mai 1966 - april 1967	22
7. Månedlige middeltemperaturer (°C) ved noen meteorologiske stasjoner i perioden august 1966 - april 1967	25
8. Prøvetakingssteder og innsamlet materiale under feltarbeidet i Glåma 11. april - 20. april 1967	30
9. Temperatur- og strømobservasjoner	32
10. Kjemiske analyseresultater	34
11. Kjemiske analyseresultater	35
12. Middelerverdier og standardavvik for kjemiske analyseresultater	36
13. Benthos i Glåma 11. april - 20. april 1967	57-74
14. Seston i Glåma 11. april - 20. april 1967	75-90

FIGURFORTEGNELSE:

	Side:
1. Glåma med sidevassdrag og nedbørfelt	7
2. Fallforholdene i Glåma	8
3. Berggrunnen i Glåmas nedbørfelt	11
4. Kwartærgeologisk kart av Glåmas nedbørfelt	12
5. Klimatiske forhold i nedbørfeltet til Glåma	23
6. Daglig nedbørmengde og middeltemperatur i tidsrommet 20. mars - 20. april 1967	26
7. Daglige vannføringer i Glåma i tidsrommet 1. april - 30. april 1967	27
8. Glåma med prøvetakingssteder under feltarbeidet 11. april - 20. april 1967	29
9. Vanntemperatur og isforhold	31
10. Grafisk fremstilling av noen kjemiske komponenter i Glåma 11. april - 20. april 1967	37
11. Sestonundersøkelser i Glåma 11. april - 20. april 1967	91
12. Glåmas nedbørfelt. Arealutnyttelse, bosetningsforhold og industri	97



## 1.1 Innledning

Rapporten stiller sammen resultater av en undersøkelse av Glåma i tidsrommet 11. april - 21. april 1967 på elvestrekningen Aursunden til Øyeren. Feltarbeidet ble utført av cand.mag. Lars Lillevold, cand.real. Egil Gjessing og cand.real. Olav Skulberg. Arbeidet ble gjort fra en laboratoriebil med muligheter for kjemiske og biologiske undersøkelser. Det ble dessuten sendt prøver til instituttets laboratorium i Oslo for detaljerte analyser.

Resultatene av observasjonene er stilt sammen og blir diskutert. Det er i rapporten gitt en generell beskrivelse av forholdene i nedbørfeltet som har betydning for vurdering av forurensningssituasjonen i vassdraget. Data for meteorologi og hydrologi er tatt med for å kunne gi en bakgrunn til å forstå observasjonene av de kjemiske og biologiske forhold.

Det er et spinkelt materiale som foreligger for denne beskrivelse, men den **kunnskap** om vassdraget som er fremkommet, vil være av stor betydning for det videre arbeid med undersøkelser av forholdene i Glåma.

## 1.2 Beskrivelse av vassdragets geografi og geologi

Opplysningene som er benyttet, er hentet fra oppslagsverk og bøker som belyser forholdene i Glåma og Glåmas nedbørfelt. De viktigste kildene er referert i rapport I, Del 1. Her kan spesielt nevnes:

Holtedahl, O.: Norges geologi, Oslo 1953.

Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen: Hydrologiske undersøkelser i Norge, Oslo 1958.

J.W. Cappelens Forlag: Norge, Oslo 1953.

Sætren, G.: Glommen. B. I. Beskrivelse af Norges vassdrag. Christiania 1904.

### 1.2.1 Generell beskrivelse av Glåmavassdraget

Et oversiktskart over vassdraget og nedbørfelt er gjengitt i fig. 1. Fallforholdene i Glåma fremgår av fig. 2, hvor et lengdeprofil av elven er skissert.

Glåma kommer fra noen små innsjøer på Rørosvidda. Men det er først fra Rien, 762 m.o.h., at elven bærer navnet Glåma. Fra Rien renner den mot sør ned i

Aursunden, som har en reguleringshøyde på 5,9 m, mellom kotene 684,1 og 690 m.o.h.

Aursundens nedbørfelt er  $830 \text{ km}^2$ , og den midlere avrenning i området ligger på  $24,2 \text{ l/sek/km}^2$ . Den midlere vannføring i Glåma ved utløpet fra Aursunden er  $20 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Fra Aursunden renner Glåma vestover med et fall på ca. 60 m ned i hoveddalen. På den strekningen danner den Kuråsfossen, utbygd i to kraftverk, Kuråsfossen I og II.

Gjennom hoveddalen løper den så sørover med et slakt fall, ca.  $0,8 \text{ m/km}$ . Ved Orvos opptar Glåma fra vest gruvebekken Orva fra Orvsjøen 810 m.o.h. og ved Røros Håelva fra øst, nedbørfelt  $408 \text{ km}^2$ . Idet Glåma renner inn i Hedmark fylke danner den Havsjøen 615 m.o.h., og like nedenfor er Røstefossen med et fall på 11 m. Etter Os danner Glåma først Brufossen, fall 6 m, og deretter Erlifossen, fall 8 m.

Fra Havsjøen og ned til Tynset 477 m.o.h., en strekning på 53 km, faller Glåma 138 m, dvs. et gjennomsnittsfall på ca.  $2,6 \text{ m/km}$ .

Ved Tolga danner Glåma Tolgafallene og Eidsfossen.

Ved Tynset kommer Tønna fra vest og møter Glåma. Den har en lengde på 43 km og nedbørfelt på  $670 \text{ km}^2$ . Den midlere vannføring i Tønna før samløpet er  $12 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Gjennom Tynset fra Telneset til Auma faller Glåma bare 2 m, dvs. mindre enn  $0,2 \text{ m/km}$ . Glåmas nedbørfelt ved Auma er  $3\,655 \text{ km}^2$ , og den midlere vannføring er her  $65 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Ved Alvdal opptar Glåma fra vest Folla, lengde 108 km og nedbørfelt  $2\,110 \text{ km}^2$ . Follas midlere vannføring ved Alvdal er  $27,9 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Mellom Alvdal og Atna set danner Glåma Barkaldfossen, fall 4 m, og den faller på hele strekningen 140 m, et gjennomsnittsfall på  $2,7 \text{ m/km}$ .

Ved Atna set opptar den fra vest Atna, lengde 97 km og nedbørfelt  $1\,320 \text{ km}^2$ , og med en midlere vannføring på  $24 \text{ m}^3/\text{sek}$  ved utløpet.

Fra Atna til Stai er Glåmas fall ca.  $2,3 \text{ m/km}$ , mens den fra Stai til Åmot

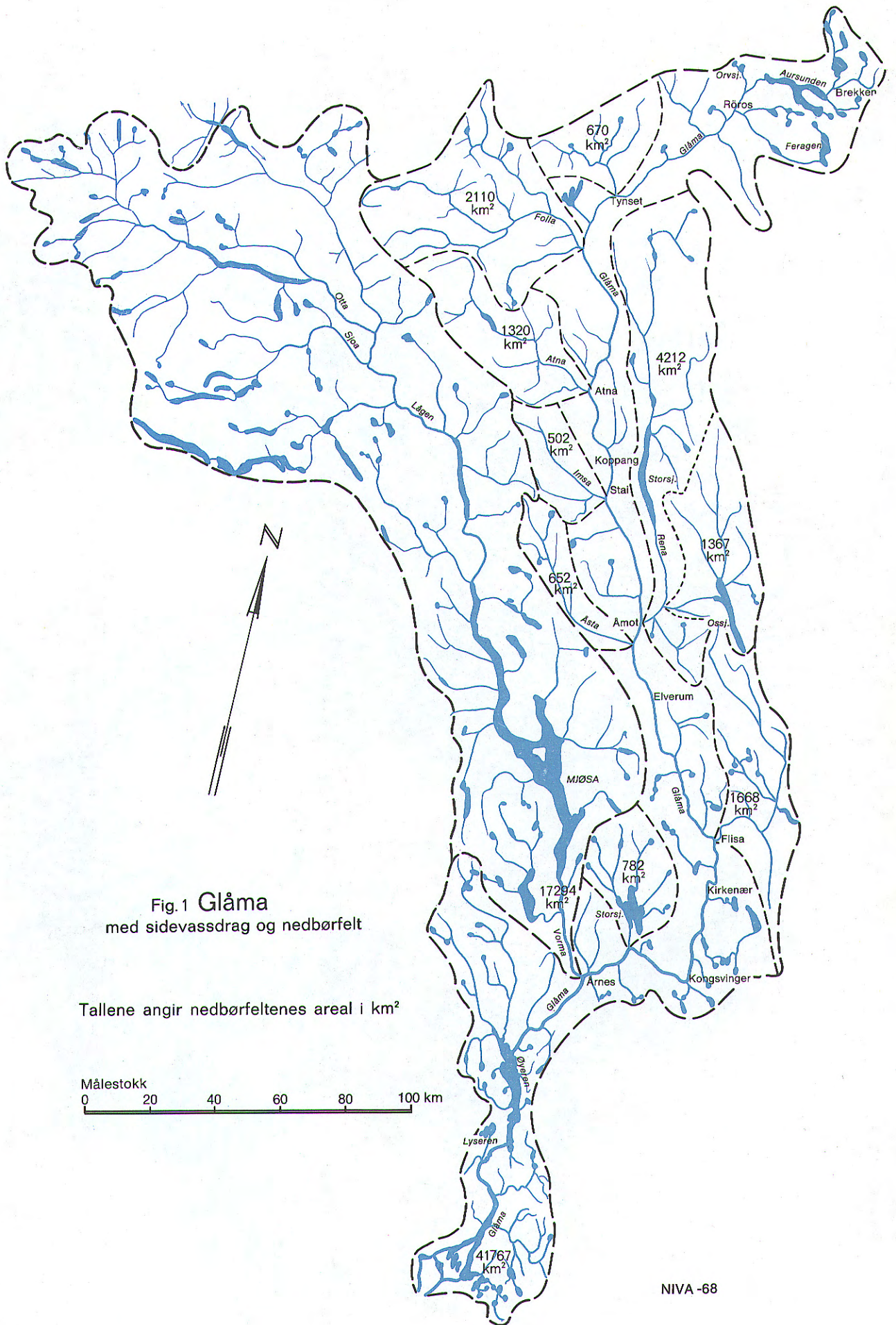


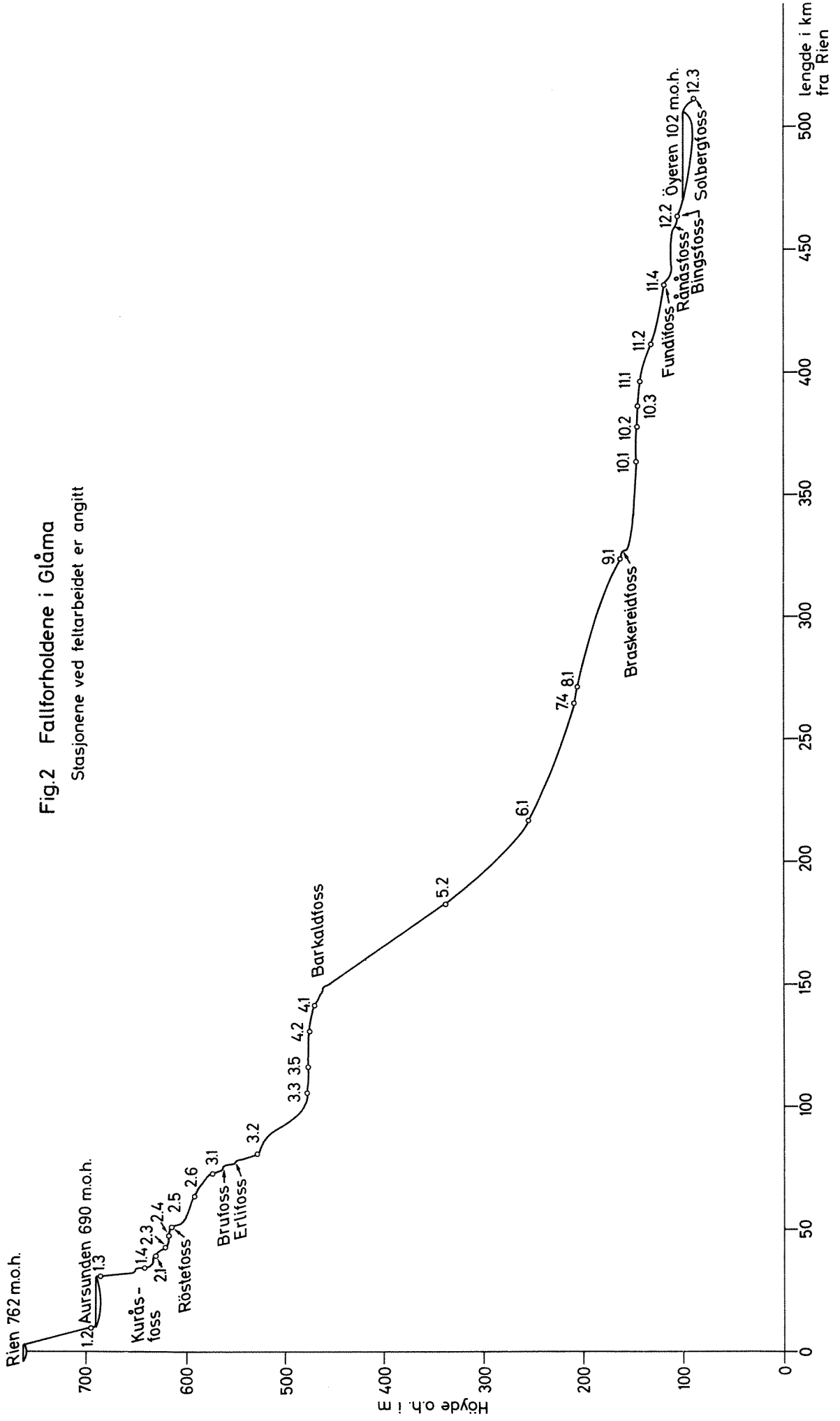
Fig.1 Glåma med sidevassdrag og nedbørfelt

Tallene angir nedbørfeltens areal i km<sup>2</sup>



Fig.2 Fallforholdene i Glåma

Stasjonene ved feltarbeidet er angitt



faller ca. 1 m/km. På den siste strekningen opptar Glåma fra vest Imsa, nedbørfelt  $505 \text{ km}^2$  og en midlere vannføring på  $9 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Ved Åmot kommer Rena fra vest og løper sammen med Glåma. Glåmas nedbørfelt før samløpet er  $10\,300 \text{ km}^2$ , og den midlere vannføring er  $165 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Rena renner fra Rausjøen 1 075 m.o.h. ned i Storsjøen 251 m.o.h., og videre nedover opptar den fra øst Søndre Osa, nedbørfelt  $1\,367 \text{ km}^2$ , og Julussa, nedbørfelt  $317 \text{ km}^2$ . Renas lengde og nedbørfelt er henholdsvis 165 km og  $4\,212 \text{ km}^2$ . Den midlere vannføring før samløpet med Glåma er  $60 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Glåma faller fra 209 m.o.h. ved Åmot til 162 m.o.h. ved Braskereidfoss, en strekning på 114 km. Dette er et gjennomsnittsfall på ca. 1,3 m/km.

Etter Rena opptar så Glåma fra vest Åsta, med nedbørfelt  $652 \text{ km}^2$  og en midlere vannføring på  $10 \text{ m}^3/\text{sek}$  ved utløpet.

Videre nedover i hovedelven er Torgeirstufossen, med fall 1 m, og ved Elverum Prestfossen, fall 3 m, dessuten Knapfossen, Høgfossen og Skjefstadfossen.

I Solørområdet danner Glåma først Braskereidfoss, fall 7,6 m og så Eidsfossen, fall 3 m. Fra Eidsfossen til Norsfossen faller den bare 2 m. På sin vei gjennom Solør opptar Glåma fra øst Flisa, lengde 112 km og nedbørfelt  $1\,668 \text{ km}^2$ . Den midlere vannføring i Flisa før utløpet i Glåma er  $23 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Lengst sør i Solør er Norsfossen, fall 2 m, og Gjølstadfossen, fall 1,8 m. Mellom Norsfossen og Gjølstadfossen faller elven bare 24 cm på 8 km. Glåmas nedbørfelt ved Norsfossen er  $19\,040 \text{ km}^2$  og har her en midlere vannføring på  $290 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Glåmas fall gjennom Solør er 17 m, fra 162 m.o.h. ved Sorma bro til 145 m.o.h. ved Roverud.

Etter å ha hatt løp sørover hele strekningen, svinger Glåma så mot vest ved Kongsvinger, hvor den danner Kongsvingerfossen. Ved Skarnes opptar Glåma fra nord Oppstadelva fra Storsjøen i Odalen, nedbørfelt  $782 \text{ km}^2$  og en midlere vannføring på  $10 \text{ m}^3/\text{sek}$  ved utløpet i Glåma.

Ved Seterstøa, 129 m.o.h., idet Glåma passerer fylkesgrensen til Akershus, danner den Fundifossen med et fall på ca. 10 m.

Glåmas nedbørfelt ved Nestangen før samløpet med Vorma er  $20\,670 \text{ km}^2$  og har en midlere vannføring på  $320 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Det gjennomsnittlige fall fra Aursunden og

hit er ca. 1,4 m/km. Vorma - Lågenvassdraget har et nedbørfelt på 17 294 km<sup>2</sup>, og den midlere vannføring før den løper sammen med Glåma er 332 m<sup>3</sup>/sek. Videre nedover danner Glåma så Ranåsfoss med et fall på 14,5 m. Den er utbygd av Ranåsfoss kraftverk. Dammen er 186 m lang og 18 m høy, og bringer Glåmas vannspeil til 119,15 m.o.h., dvs. i høyde med avløpet fra Fundifossen og Vormas avløp fra Svanfossanlegget.

Videre danner Glåma Bingsfoss, med et fall på 3 m, og munner deretter ut i Øyeren nedstrøms for Fetsund. Øyeren har en nåværende reguleringshøyde på 2,40 m, mellom kotene 100,25 og 102,65 m.o.h.

Ved utløpet fra Øyeren er Glåmas nedbørfelt 39 964 km<sup>2</sup>, og den midlere vannføring ligger på 683 m<sup>3</sup>/sek.

Før oppdemningen dannet Glåma etter utløpet av Øyeren Mørkfoss, Vittenberg foss, Skråperud foss, Halfredfoss og Solbergfoss. Nå bringer en 25 m høy dam ved Solbergfoss vannstanden her i høyde med Øyeren.

### 1.2.2 Geologiske forhold

På kartene i fig. 3 og 4 er de geologiske forhold i Glåmas nedbørfelt skissert henholdsvis når det gjelder berggrunnen og løsavsetningene.

I den nordlige delen av Glåmas nedbørfelt, som omfatter Rørosområdet og Nord-Østerdal ned til Alvdal, består berggrunnen vesentlig av skifer, sterkt omvandlet kambro-siluriske sedimentbergarter. Øst for Aursunden er fjellet bygd opp av sparagmitter og granitter.

Skiferen er flere steder gjennombrutt av kaledonske intrusivbergarter (gneiser, gabbro og serpentiner). På overgangen mellom skiferen og intrusivbergartene ligger de største kisleforekomster i området (Røros og Folldal).

Landskapet er karakterisert av flate fjellvidder med avrundede topper, rundt 1 000 m.o.h. Bare lengst i øst, mot svenskegrensen, rager toppene opp imot 1 600 m.o.h.

Berggrunnen er stort sett dekket av sandholdig bregrus, til dels i rygger og hauger. I dalene ligger store løsmasser av innsjø- og elveavleiring med sand og grus, mange steder i rygger og åser.








Berggrunnen i midtre Østerdalen fra Alvdalområdet til Åstaområdet, består stort sett av sparagmittformasjoner. Men nord for Atnaområdet og øverst i



# Geologisk oversiktskart Østlandsområdet

(etter O. Holtedahl og J. A. Dons)

NIVA-67

-  Grunnfjell
-  Granitt og permiske eruptiv-  
bergarter i Oslo-feltet
-  Mer el. mindre omdannede  
kambro-siluriske sedimentbergarter
-  Mer el. mindre omdannede  
eokambriske sedimentbergarter
-  Valdres-sparagmitter med konglomerater
-  Gabbro, anortositt, granitt og gneis
-  Overv. gneis og granitt

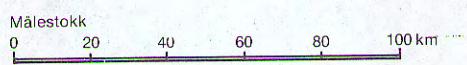
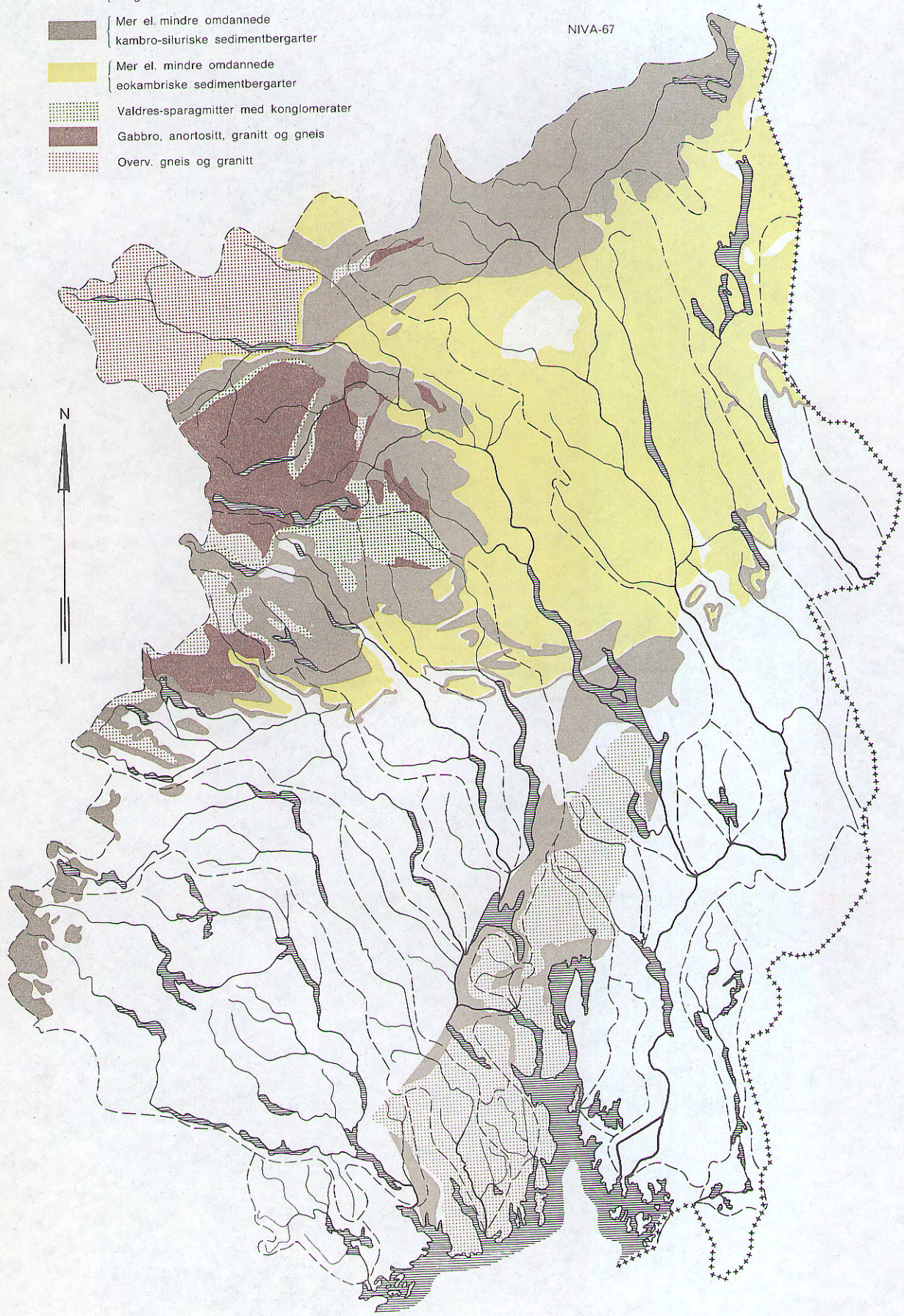





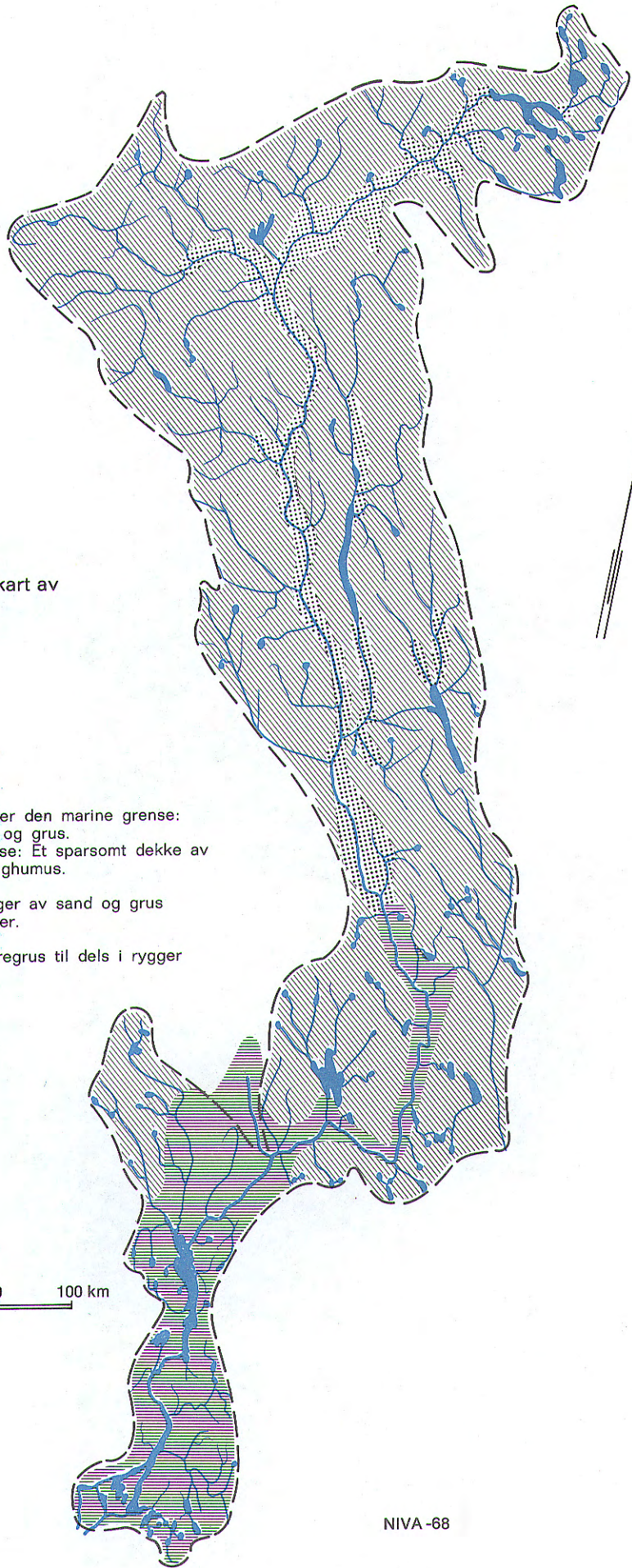
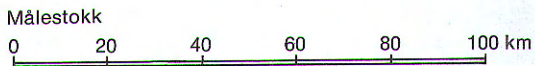


Fig. 4 Glåma  
Kvartærgeologisk kart av  
Glåmas nedbørfelt



Tegnforklaring:

- 
 Marine avleiringer under den marine grense:  
 Leire og til dels sand og grus.  
 Over den marine grense: Et sparsomt dekke av  
 bregrus og til dels lynghumus.
- 
 Innsjø- og elveavleiringer av sand og grus  
 til dels i rygger og åser.
- 
 Breavleiringer. Mest bregrus til dels i rygger  
 og hauger.





Rendalen er et landskap med grunnfjellsgranitt. Landskapet i Østerdalen er preget av slake åser og avrundede fjell.

Berggrunnen er også i midtre Østerdalen stort sett dekket av sandholdig bregrus, til dels i rygger og hauger, og i dalene finnes masser av innsjø- og elveavleiringer av sand og grus, som mange steder forekommer i rygger og åser.

Fra Åstaområdet og ned til samløpet med Vorma ligger Glåmas nedbørfelt i det sørøst-norske grunnfjellsområde, bestående av gneiser og gneisgranitter.

Løsavsetningene består i stor utstrekning av sandholdig bregrus, men i øst mot svenskegrensen er det store områder med torvjord (lynghumus). I dalene er det ned til Braskereidfoss masser av sand og grus fra innsjø- og elveavleiringer. I dalene lengre nede er det marine avleiringer stort sett av sand og grus, men også med spredte områder av leire. Den marine grense befinner seg i dette området i en lengde av 190 - 200 m.o.h.

Landskapet i denne delen av nedbørfeltet er mest preget av slake, skogkledde åser.

Vormas og Lågens nedbørfelt er i nord bygd opp av høyfjell bestående av gneis og gabbro. Den midtre delen av nedbørfeltet består stort sett av sparagmittformasjoner, men går her opp i større høyder (Rondane) enn i Østerdalen. Rundt Mjøsa er berggrunnen i den nordlige del bygd opp av sparagmitter og i den midtre del av kambro-siluriske sedimentbergarter. Lengre sør er det i øst grunnfjell og i vest eruptive dypbergarter. Nedbørfeltet er i likhet med Glåmas i det vesentligste dekket av sandholdig bregrus og med innsjø- og elveavleiringer av sand og grus i dalene over den marine grense. Men rundt den nordlige del av Mjøsa er det store områder med leirholdig bregrus. Under den marine grense, som ved Minnesund ligger på ca. 200 m.o.h., er det langs Vorma mektige havavleiringer av sand, grus og leire.

Nedbørfeltet fra samløpet med Vorma til utløpet ved Fredrikstad dannes av grunnfjell, bortsett fra et lite område av dyp-eruptiver i nord-vest.

Store deler av området ligger under den marine grense, som ligger mellom 208 m.o.h. ved Ullensaker og rundt 170 m.o.h. ved Fredrikstad. Her er havavleiringer, for det meste leire. Men i nord, sønnenfor Hurdalsjøen, forekommer store mengder av sand og grus.

Over den marine grense er berggrunnen vesentlig dekket av et tynt lag med bre-

grus. Rundt Øyeren og ellers er det et sparsomt dekke av bregrus og lynghumus.

Sør for Vorma renner Glåma gjennom åpne landskaper og har ikke lenger noe egentlig dalføre. Landskapet er flatt med skogkledte åser.

### 1.2.3 Nedbørfeltet. Utnyttelse og virksomheter

De viktigste tallmessige data om nedbørfeltets utnyttelse og virksomheter i nedbørfeltet som har betydning for vassdragsforholdene, er samlet i tabellene 1, 2 og 3. I tabell 1 er det valgt en oppstilling som viser arealer, bosetningsforhold og industri regnet til bestemte punkter i Glåmas hovedløp. Tabellene 2 og 3 gjør det mulig å sammenlikne forholdene i Glåmas nedbørfelt med forholdene i viktige sidevassdrag.

Glåmas nedbørfelt har store områder med skog, særlig i de lavereliggende strøk. De høyestliggende fjellområder er bare dekket av skog i dalførene. Omkring sjøene Rien og Aursunden finnes ganske frodige bjørkelier. Den egentlige barskogen går ikke høyere opp enn et stykke sør for Røros. I den nordlige del av Østerdalen er det betydelig skog, både i hoveddalen og sidedalene. Gran forekommer sjelden nord for Tønnaas utløp, og barskogen består av furu.

Fra Folldalen til Renas utløp utgjør skogarealet ca. 44 % av nedbørfeltet. Furu dominerer, særlig nordenfor Atnas utløp, men strøkvis finnes en del gran.

I Renas nedbørfelt utgjør skogen ca. 40 % av arealet. Skogen er vesentlig gran og furu. I den sørlige del av Østerdalen og i Solør og Odalen er alle høyde- dragene i regelen også skogkledte. Omtrent 70 % av arealet i denne delen av Glåmas nedbørfelt består av skog.

Det nedenforliggende område av Glåmas nedbørfelt består av ca. 61 % skog, dominert av gran.

Det er betydelig mindre skog i Vormas og Lågens nedbørfelt enn i Glåmas. I Glåmas nedbørfelt er det ca. 45 % skog, mens det i nedbørfeltet for Vorma og Lågen er ca. 25 % skog. Furskogen går her helt opp til Lesjaskogsvatn, mens granen ikke når lengre opp enn til Sel.

Bosetningen langs Glåmavassdraget er stort sett konsentrert på løsavsetningene i hoveddalen og sidedalene, hvor også største delen av jordbruksarealet finnes.

Tabell 1. Arealutnyttelse, bosetningsforhold og industri.

Vassdrag: Glåma.

Avstand i km fra Rien	Stasjonsnavn	Medberfelt, km <sup>2</sup>	Vannføring, m <sup>3</sup> /sek	Skog, km <sup>2</sup>	Myr, km <sup>2</sup>	Jordbruk, km <sup>2</sup>	Personer, antall	Storfe, antall	Småfe, antall	Husdyr, fosforekv. 1)	Industriekv. 2)	Personer, l/sek	Husdyr, fosforekv. l/sek	Industriekv., l/sek	Mål dyrket mark, l/sek
31	Etter utløp fra Aursunden	830	20	126,2	45,7	7,5	944	1474	1291	16659	0	0,047	0,833	0	0,375
34	Glåmos bro	830	20	126,2	45,7	8,2	1044	1615	1325	18148		0,052	0,097		0,410
63	Ved Os	2058	39	403,3	133,4	31,1	6225	5664	8616	69564	2124	0,160	1,784	0,054	0,797
116	Ved Auma	3655	65	638,9	164,4	80,1	11853	13376	26623	173695	7432	0,182	2,672	0,114	1,232
141	Ved Bellingmo	6530	105	959,8	187,4	119,8	16710	18908	45799	257779	8020	0,159	2,455	0,076	1,141
182	Før samløp med Atna	7040	113	1096,8	201,1	121,0	16871	19054	46013	259695	8020	0,149	2,298	0,071	1,072
216	Stai bro	8842	141	1653,6	241,1	135,6	19688	20777	49750	282395	8515	0,140	2,003	0,060	0,962
240	Ved Opphus	9700	155	1952,7	263,9	140,2	20638	21258	50473	288290	8515	0,133	1,860	0,055	0,905
264	Almegård	10300	165	2124,6	283,3	143,4	21338	21588	50939	292289	8515	0,129	1,771	0,052	0,869
271	Åsta bro	14360	224	4041,6	654,5	199,0	32667	27574	59795	365433	25561	0,146	1,631	0,114	0,888
323	Braskereidfoss	15861	247	4767,9	845,5	250,0	45717	31071	65332	408708	26060	0,185	1,655	0,106	1,012
363	Sandstad bro	18520	280	6301,3	1145,7	378,6	62406	38880	76827	504041	27649	0,223	1,800	0,098	1,352
386	Ved Nor Gjølstad gård	19196	290	6730,1	1210,3	431,8	69313	43002	81945	552937	29532	0,239	1,907	0,102	1,489
398	Nedenfor Kongsvinger	19350	292	6872,9	1233,4	454,3	76036	44928	84320	575760	29667	0,260	1,918	0,102	1,556
411	Sandar bro	19425	300	6955,4	1242,8	469,0	78136	45875	85625	587188	29667	0,260	1,957	0,099	1,563
439	Ved Nes	20670	320	7821,6	1346,4	580,2	92987	53510	95734	678701	31894	0,291	2,121	0,100	1,813
463	Ved Bingsfoss	38236	650	11908,9	1939,2	1735,1	304134	165962	272730	2068715	559449	0,468	3,182	0,860	2,646
473	Fetsund bro	38494	655	11978,6	1944,4	1817,1	317613	174239	278085	2159518		0,485	3,296		2,751
506	Utløp fra Øyeren	39964	683	12929,7	2242,2	1887,5	398546	199919	298907	2447551	571362	0,584	3,584	0,837	2,742
577	Utløp Fredrikstad	41425	706	13600,1	2647,3	1933,9	509749	232600	321712	2808568	2089650	0,722	3,978	2,960	2,739

1) 1 fosforekvivalent for husdyr tilsvarer 2,5 g P/døgn (innhold av fosfor i husholdningskloakk fra 1 person pr. døgn).

2) 1 industriekvivalent organisk stoff tilsvarer husholdningskloakk 60 g BOF<sub>5</sub>/døgn (som også er 1 pers.ekv.)

Tabell 2. Geografiske forhold i Glåmas nedbørfelt.

Stasjon	Nedbørfelt km <sup>2</sup>	Middel vannføring m <sup>3</sup> /sek	Prod.skog i %	Myr i %	Jordbruks- areal i %	Personer pr km <sup>2</sup>	Fosforekv. for husdyr pr. km <sup>2</sup>
1.3	830	20	15	5	0,9	1,1	20
2.6	2058	39	19	6	1,5	3,0	34
3.5	3655	65	17	4	2,1	3,2	47
4.1	6530	105	14	2	1,8	2,5	39
6.1	8842	141	18	2	1,5	2,2	31
7.4	10300	165	20	2	1,3	2,0	28
8.1	14360	224	28	4	1,3	2,2	25
9.1	15861	247	30	5	1,5	2,8	25
10.2	19040	290	35	6	2,2	3,6	28
11.4	20670	320	38	6	2,8	4,4	32
12.3	39964	683	32	5	4,6	9,9	61

Tabell 3. Geografiske forhold i nedbørfeltene til viktige  
sidevassdrag.

Elv	Nedbørfelt km <sup>2</sup>	Middel vannføring m <sup>3</sup> /sek	Prod.skog i %	Myr i %	Jordbruks- areal i %	Personer pr km <sup>2</sup>	Fosforekv. for husdyr pr. km <sup>2</sup>
Orva	32	0,8	-	-	-	-	-
Tønna	670	12	10	1	0,7	0,8	16
Folla	2110	28	12	1	1,0	1,3	24
Atna	1320	24	45	4	0,2	0,5	6
Imsa	502	9	7	1	0,1	0,3	2
Søndre Osa	1367	26	-	-	-	-	-
Rena	4212	60	41	8	0,8	1,7	11
Åsta	652	10	50	19	0,0	0,1	0,4
Flisa	1668	23	66	10	1,3	2,5	8
Opstadaen	782	10	-	-	-	-	-
Vorma	17294	332	21	3,1	4,9	12,0	99

Hovedtrekkene i jordbruksvirksomheten innenfor nedbørfeltet er at i nord dominerer husdyrbruket, og den dyrkede mark består vesentlig av fulldyrket eng, bare enkelte steder dyrkes noe bygg; i sør blir derimot en større del av jordbruksarealet benyttet til åker.

I den delen av nedbørfeltet som omfatter Rørosområdet og Nord-Østerdal ned til Alvdalområdet, utgjør jordbruksarealet bortimot 3 %, mens jordbruksarealet i Østerdalen ned til Åstaområdet knapt er 1 %.

Den produktive skogen i de tilsvarende nedbørfelt utgjør henholdsvis 18 og 38 % av arealet.

Nedbørfeltet fra området ved Braskereidfoss til samløpet med Vorma har ca. 7 % dyrket mark og 64 % produktiv skog. I dette området er over halvparten av jordbruksarealet benyttet til åker.

Vormas og Lågens nedbørfelt har ca. 5 % dyrket mark og, som nevnt, ca. 25 % produktiv skog.

I Glåmas nedbørfelt nedenfor Vormas utløp består løsavsetningene langs vassdraget av marin leire, og her er det store områder dyrket mark. Jordbruksarealet i den nedre del av nedbørfeltet utgjør bortimot 14 %, mens ca. 63 % er produktiv skog.

Folketettheten i den øvre del av nedbørfeltet ned til Åstaområdet er liten, ca. 2,3 personer pr. km<sup>2</sup>. De viktigste tettstedene på strekningen er Røros, Tynset, Alvdal, Koppang og Rena.

Fra Åstaområdet til utløpet av Vorma ligger folketettheten langs vassdraget på nesten 10 personer pr. km<sup>2</sup>, og de viktigste tettstedene er Elverum, Flisa, Kirkenær, Kongsvinger og Skarnes.

I Glåmas samlede nedbørfelt regnet til utløpet av Vorma, ligger folketettheten på ca. 4,5 personer pr. km<sup>2</sup>.

Den gjennomsnittlige folketettheten i nedbørfeltet for Vorma og Lågen er ca. 12 personer pr. km<sup>2</sup>.

I den nedre del av Glåmas nedbørfelt er folketettheten betydelig større, bortimot 55 personer pr. km<sup>2</sup>.

De første tilførsler av avløpsvann fra industri får Glåmavassdraget fra gruveområdene ved Røros. De fleste av gruvene er i dag nedlagt. Forurensningene som tilføres er i første rekke tungmetallsalter, såvel fra den gruve som er igang, som fra de nedlagte gruver.

Folla fører med seg forurensningene fra gruveanleggene i Folldal. Forurensningstilførslen fra dette område omfatter såvel tungmetallioner som avgang fra flotasjonsanlegget ved gruve.

Tabell 4 gir en oversikt over meierier og slakterier langs Glåmavassdraget. Kvantitetene av behandlet melk henholdsvis kjøtt i 1966 er ført opp.

På strekningen Røros - Alvdal er det seks meierier med en samlet mengde netto behandlet melk på 25,192 mill. liter i 1966.

Fra Alvdal til Rena er det to meierier, henholdsvis på Koppang og Rena. De hadde en samlet mengde netto behandlet melk i 1966 på 7,615 mill. liter.

Videre langs Glåma til utløpet av Vorma er det seks meierier med til sammen 20,334 mill. liter netto behandlet melk i 1966.

I Gudbrandsdalslågens nedbørfelt ned til samløpet med Glåma ligger det i alt 27 meierier med en samlet mengde på 201,622 mill. liter netto behandlet melk.

Langs Glåmas nedre del fra Vorma til utløpet er det 13 meierier med til sammen 53,556 mill. liter netto behandlet melk.

Av større slakterier langs Glåma er det bare to, et ved Tynset og et ved Sarpsborg.

Treforedlingsindustri med stor produksjon som kan nevnes, er en sponplatefabrikk på Røros og en kartongfabrikk på Rena, samt et tresliperi på Skarnes. Ellers er treforedlingsindustrien konsentrert langs Glåmas nedre del, i Sarpsborg - Fredrikstad-distriktet.

Flere tettbebyggelser og byer som Elverum, Kongsvinger, Skarnes og Årnes har variert industri med utslipp av avløpsvann fra bedrifter innen jern- og metallbearbeiding, konfeksjon- og tekstilindustri, halmluting, bryggerier og mineralvannfabrikker. En stor del av industriens virksomhet er knyttet til skogbruket, f.eks. sagbruk, trevarefabrikker.

Omkring Øyeren er industrien en viktig del av næringsgrunnlaget, og det ligger i dette område flere store bedrifter, særlig innen jern- og metall- samt kjemisk industri. Ellers finnes en rekke bedrifter innen tekstilindustrien, konfeksjon og trikotasjefabrikker. Her er det også flere næringsmiddelfabrikker.

Tabell 4. Meierier og slakterier i nedbørfeltet til Glåma.

Stasjon	Antall meierier	Netto behandlet melk i mill. liter i 1966	Antall slakterier	Tilførsler av kjøtt i tonn 1966
1.4 Glåmos	0	0	0	0
2.6 Os	1	4,500	0	0
3.5 Auma	6	25,192	1	1620,3
4.1 Bellingmo	8	32,807	1	1620,3
5.2 Atna	8	32,807	1	1620,3
6.1 Stai	9	35,250	1	1620,3
7.4 Alme	9	35,250	1	1620,3
8.1 Åsta	10	38,074	1	1620,3
9.1 Braskereidfoss	11	42,746	1	1620,3
10.1 Sandstad	13	48,544	1	1620,3
10.3 Gjølstad	14	48,569	1	1620,3
11.1 Kongsvinger	15	51,084	1	1620,3
11.2 Sandar	15	51,084	1	1620,3
11.4 Fundifoss	16	53,041	1	1620,3
12.2 Bingsfoss	43	254,663	5	12241,2
12.3 Solbergfoss	51	269,045	5	12241,2

### 1.3 Den utførte elveundersøkelse

Vassdraget ble delt opp i hovedområder, og innenfor hver av disse ble det gjort kjemiske og biologiske observasjoner som beskriver forholdene på et utvalg lokaliteter.

Vannprøver for kjemiske analyser ble innsamlet på samtlige lokaliteter. Disse prøvene ble i laboratoriebilen undersøkt med hensyn til pH, elektrolytisk ledningsevne, farge og turbiditet. Fra enkelte prøvetakingssteder ble vannprøver innsamlet og sendt til instituttet for analyse av en rekke kjemiske komponenter.

De biologiske observasjoner som ble utført, gir grunnlag for en beskrivelse av hovedtrekkene i utviklingen av vegetasjon og fauna på lokalitetene. Prøver av begroing (benthos, organismer som lever festet til et underlag) og av materiale i de frittstrømmende vannmasser (seston, det som lar seg filtrere fra vannet)

ble innsamlet. Prøvetakingen foregikk på de enkelte lokaliteter hvor det var tydelig strømmende vann, gjerne hvor elven gikk i stryk. Bearbeidingen av materialet ble delvis utført på stedet med de friske prøver, delvis ved en mer detaljert gjennomgåelse av formalinkonserverte prøver på instituttet. Innenfor rammen av opplegget som den praktiske problemstilling satte, begrenset feltarbeidet seg til å gjelde de kvantitativt viktigste organismesamfunn på lokalitetene. Hovedvekten ble lagt på beskrivelsen av vegetasjonsforholdene.

Det ble gjort temperaturmålinger på samtlige lokaliteter. Strømmålinger ble utført på et begrenset utvalg av steder hvor det var av interesse i sammenheng med de biologiske undersøkelser.

I denne fremstilling behandles også de meteorologiske og hydrologiske forhold i Glåmas nedbørfelt. Det er lagt vekt på å beskrive tilstanden i den periode feltarbeidet ble utført. De kjemiske og biologiske forhold som ble observert er nøye avhengige av såvel de forutgående som samtidige vær-situasjoner og vannføringer.

### 1.3.1 Meteorologiske og hydrologiske forhold.

Til vurdering av de klimatiske forhold i Glåmavassdraget er fire representative meteorologiske stasjoner valgt ut, henholdsvis Røros, Tynset, Koppang/Øyset og Vormsund.

Månedlig normaltemperatur og normalnedbør i perioden 1931 - 1960 samt månedlig middeltemperatur og nedbørmengde i perioden mai 1966 - april 1967 er stilt sammen i tabellene 5 og 6. I fig. 5 er det gjengitt en grafisk fremstilling av disse data.

Størstedelen av Glåmas nedbørfelt ligger i et av landets nedbørfattige områder. I den nordlige del som omfatter Rørosområdet og Nord-Østerdal ligger den normale nedbørmengde på mellom 300 og 500 mm årlig med minst nedbør ved Tynset. De største nedbørmengder kommer normalt i sommermånedene juli og august. Videre sørover tiltar nedbørmengden, og ved Vormsund er den normalt 681 mm årlig.

I årsperioden mai 1966 - april 1967 var nedbørmengden i hele nedbørfeltet betydelig høyere enn normalt, spesielt i sommer- og vintermånedene.

Nedbørfeltet har innlandsklima med lange, kalde vintre og relativt varme somre. De månedlige middeltemperaturer i perioden mai 1966 - april 1967 lå stort sett under det normale. Spesielt var januar kald i hele nedbørfeltet. Ellers lå



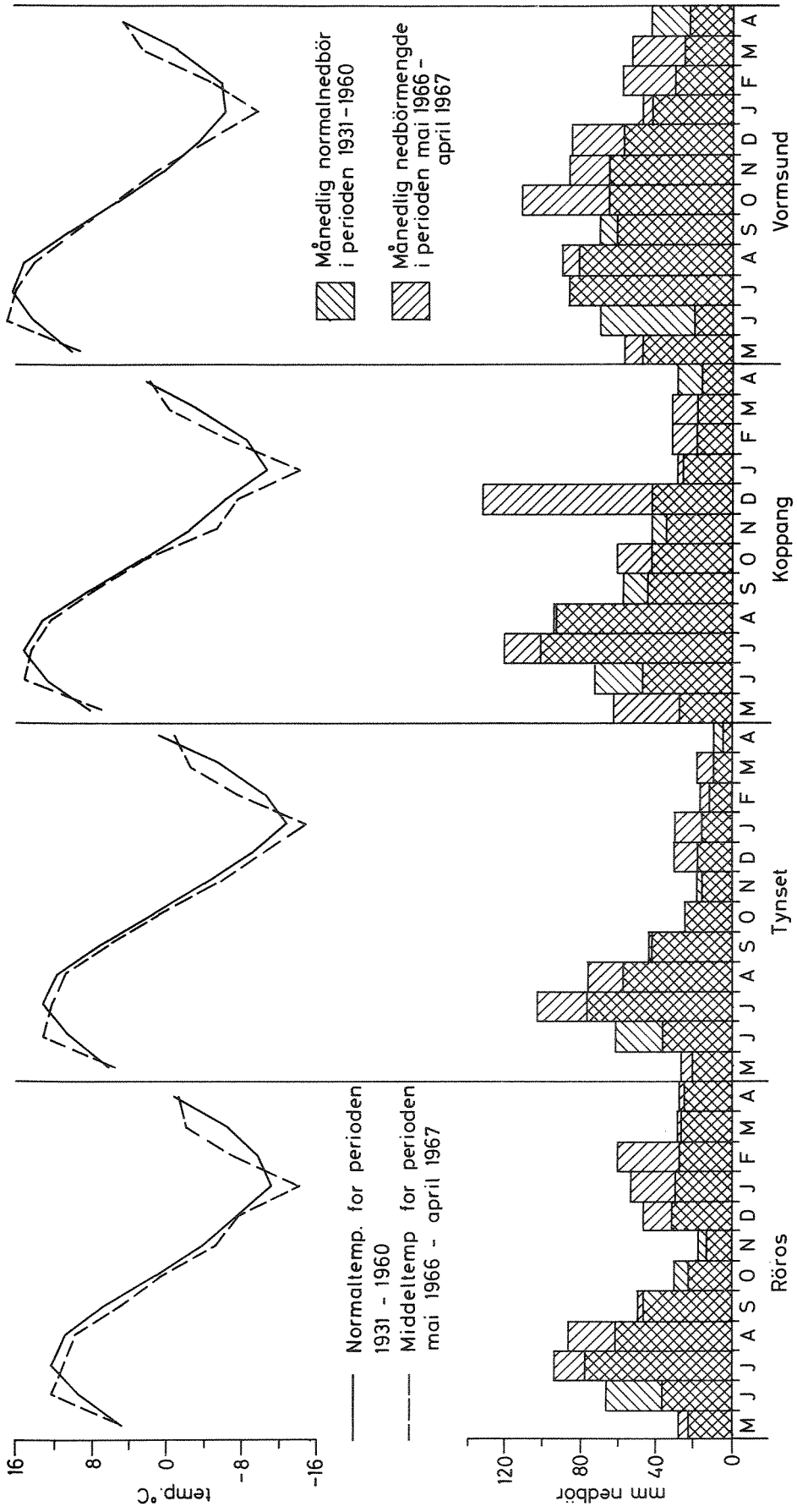
Tabell 5. Normaltemperaturer i perioden 1931 - 1960 og middeltemperaturer i perioden mai 1966 - april 1967.

Stasjon	Røros		Tynset		Koppang		Vormsund	
	Normal-temp. °C	Middel-temp. °C	Normal-temp. °C	Middel-temp. °C	Normal-temp. °C	Middel-temp. °C	Normal-temp. °C	Middel-temp. °C
Mai	5,0	4,7	5,8	5,4	7,8	6,5	9,4	8,5
Juni	9,4	12,4	10,2	12,9	12,4	14,7	13,6	16,3
Juli	12,4	11,1	13,0	12,0	14,8	14,0	15,9	15,7
August	10,9	9,8	11,4	10,5	12,8	12,0	14,6	13,3
September	6,6	5,1	6,6	5,9	7,9	7,2	9,8	9,2
Oktober	1,1	0,9	1,0	0,9	2,3	2,1	4,5	4,5
November	- 3,8	- 5,2	- 4,3	- 5,5	- 3,1	- 5,6	- 0,4	0,6
Desember	- 7,4	- 7,8	- 9,3	- 10,3	- 6,6	- 8,0	- 4,1	- 4,7
Januar	- 11,2	- 14,3	- 12,8	- 15,0	- 11,2	- 14,5	- 7,1	- 11,4
Februar	- 9,8	- 7,2	- 10,6	- 7,8	- 9,0	- 7,2	- 6,6	- 5,5
Mars	- 6,4	- 2,2	- 6,1	- 2,8	- 4,2	- 0,7	- 2,5	- 1,4
April	- 0,7	- 1,2	0,4	- 0,9	1,8	1,3	3,5	3,6

Tabell 6. Normal nedbørhøyde i perioden 1931 - 1960 og nedbørhøyde i perioden mai 1966 - april 1967.

Stasjon	Eðros		Tynset		Koppang		Vormsund	
	Normal nedbør- høyde i mm	Nedbør høyde i mm	Normal nedbør- høyde i mm	Nedbør- høyde i mm	Normal nedbør- høyde i mm	Nedbør- høyde i mm	Normal nedbør- høyde i mm	Nedbør- høyde i mm
Mai	23	29	21	27	28	63	48	57
Juni	67	37	62	29	73	48	70	20
Juli	78	94	77	103	101	121	86	86
August	62	87	58	76	94	93	81	90
September	47	50	44	43	58	45	70	61
Oktober	31	23	25	25	43	61	65	111
November	28	14	19	16	42	35	65	86
Desember	32	47	18	31	43	132	57	85
Januar	30	54	16	30	26	29	42	47
Februar	28	61	12	17	19	32	30	58
Mars	27	29	10	19	18	32	25	53
April	25	28	10	5	29	16	42	22
År	478	553	372	421	574	707	681	776

Fig.5 Klimatiske forhold i nedbørfeltet til Glåma



middeltemperaturene for februar og mars mellom 1 og 4 °C over det normale. Særlig i Rørosområdet var disse månedene forholdsvis milde.

I tabell 7 er månedlige middeltemperaturer ved noen meteorologiske stasjoner i nedbørfeltet til Glåma i tidsrommet august 1966 - april 1967 ført opp.

Middeltemperaturen for januar og februar er ved Tynset normalt ca. 1 °C lavere enn ved Røros, og det samme var tilfellet for januar og februar 1967. Dessuten var middeltemperaturen for mars 1967 0,6 °C lavere på Tynset enn på Røros. Normalt er mars noe kaldere på Røros enn på Tynset.

Den daglige middeltemperatur og nedbørhøyde i tidsrommet en måned før og under feltarbeidet (20. mars - 20. april 1967) er fremstilt grafisk på fig. 6. Normaltemperaturene for mars og april er på Røros -9,8 og -6,4 °C, på Tynset -10,6 og -6,1 °C, på Koppang -9,0 og -4,2 °C og på Vormsund -6,6 og -2,5 °C.

Herav går det frem at det i dette tidsrom stort sett var varmere enn normalt for årstiden langs hele Glåmavassdraget.

I de 6 - 7 første dagene i undersøkelsesperioden var det meget pent vær i hele nedbørfeltet, med de høyeste daglige middeltemperaturer 2,8 °C på Røros, 5,0 °C på Tynset, 6,2 °C på Koppang og 6,6 °C på Vormsund. Mot slutten av perioden kom det en kaldere værtype, og med den fulgte en del nedbør, vesentlig i form av snø.

I hele undersøkelsesperioden var avrenningen liten, spesielt i den nordlige del av nedbørfeltet. Ved Aursunden var f.eks. vannføringen ikke stort mer enn halvparten av den midlere vannføring.

De daglige vannføringer i tidsrommet 1. - 30. april 1967 ved vannmerkene Aursunden, Stai, Nor og Rånåsfoss er fremstilt på fig. 7. De midlere vannføringer ved disse vannmerkene er henholdsvis 20,0 m<sup>3</sup>/sek, 141 m<sup>3</sup>/sek, 296 m<sup>3</sup>/sek og 657 m<sup>3</sup>/sek.

I dagene før undersøkelsesperioden avtok vannføringen i Glåma. Under undersøkelsesperioden var vannføringen ved utløpet i Aursunden hele tiden rundt 10 m<sup>3</sup>/sek, mens vannføringen nedenfor Elverum økte raskt fra 14. april til den kulminerte 20. april. Den største vannføringen ved Nor og Rånåsfoss var henholdsvis 365 m<sup>3</sup>/sek og 554 m<sup>3</sup>/sek.

Den sterkt økende vannføring i siste halvdel av undersøkelsesperioden i den nedre del av vassdraget henger sammen med det relativt varme været som førte til snøsmelting.

Månedlige middeltemperaturer (°C) ved noen meteorologiske stasjoner i perioden august 1966 - april 1967

Tabell 7.

Måned	Rørros	Tynset	Alvdal	Koppang	Haugedals- høgda	Flisa	Vinger	Vormsund	Hvam	Eidsberg II	Kalnes	Hornset
1966												
August	9,8	10,5	11,2	12,0	11,6	13,0	13,2	13,3	13,5	13,9	14,7	12,1
September	5,1	5,9	6,7	7,2	7,2	8,5	9,3	9,2	9,4	10,3	11,3	7,3
Oktober	0,9	0,9	1,4	2,1	2,3	3,6	4,1	4,5	4,6	5,6	6,5	2,5
November	-5,2	-5,5	-4,3	-5,6	-2,6	-0,2	0,2	0,6	0,6	1,4	2,2	-2,6
Desember	-7,8	-10,3	-8,7	-8,0	-7,7	-5,6	-5,0	-4,7	-4,5	-2,7	-1,9	-7,0
1967												
Januar	-14,3	-15,0	-13,6	-14,5	-15,2	-13,0	-11,8	-11,4	-10,8	-8,2	-7,1	-13,5
Februar	-7,2	-7,8	-6,8	-7,2	-6,7	-5,3	-4,6	-5,5	-4,9	-2,9	-2,6	-5,8
Mars	-2,2	-2,8	-1,5	-0,7	-0,5	0,9	1,4	1,4	1,6	2,2	3,0	-0,7
April	-1,2	-0,6	0,4	1,3	1,8	3,0	3,3	3,6	3,6	3,9	4,5	

Fig.6 Daglig nedbørmengde og middeltemperatur i tidsrommet 20.mars - 20.april 1967

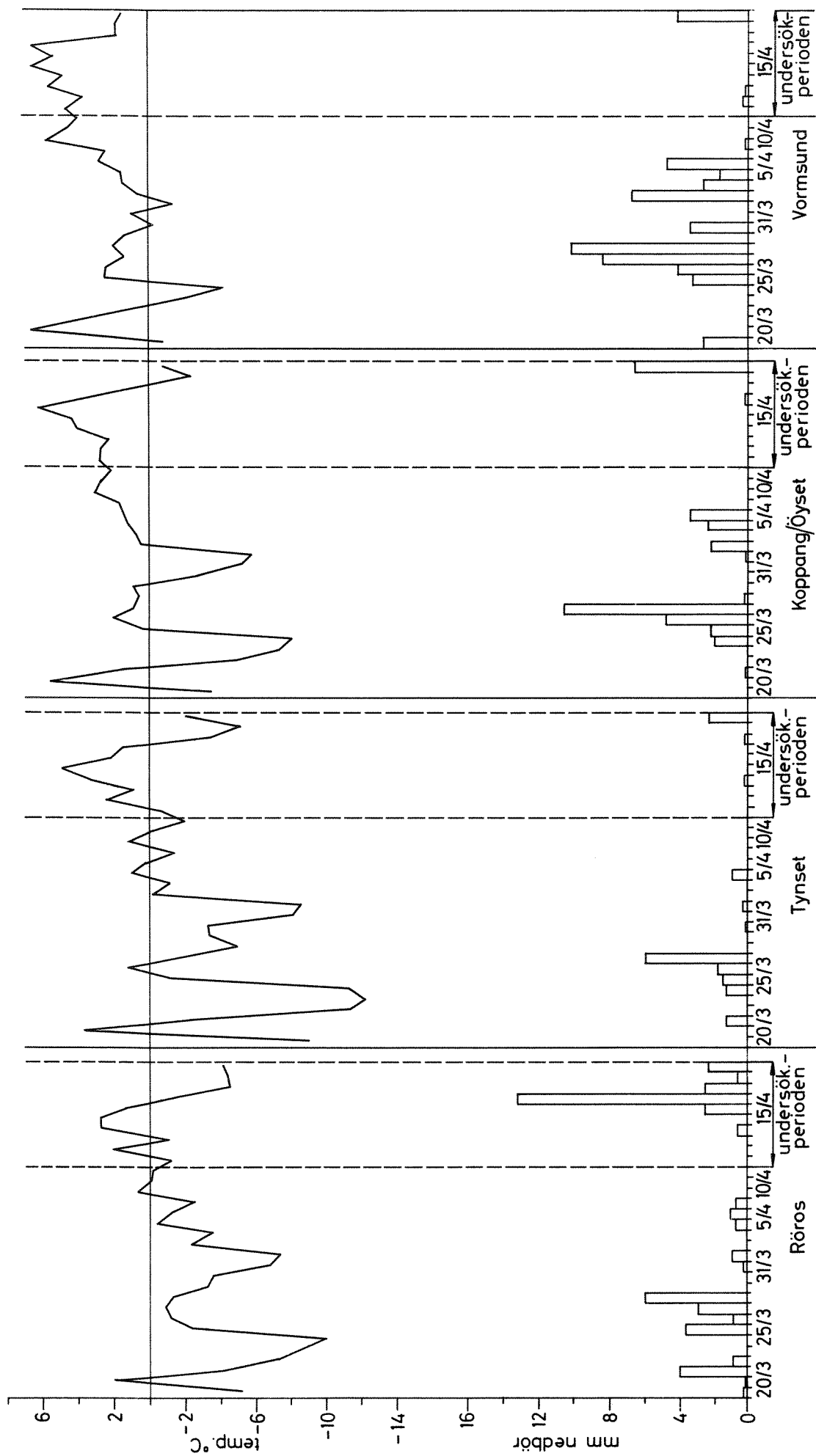
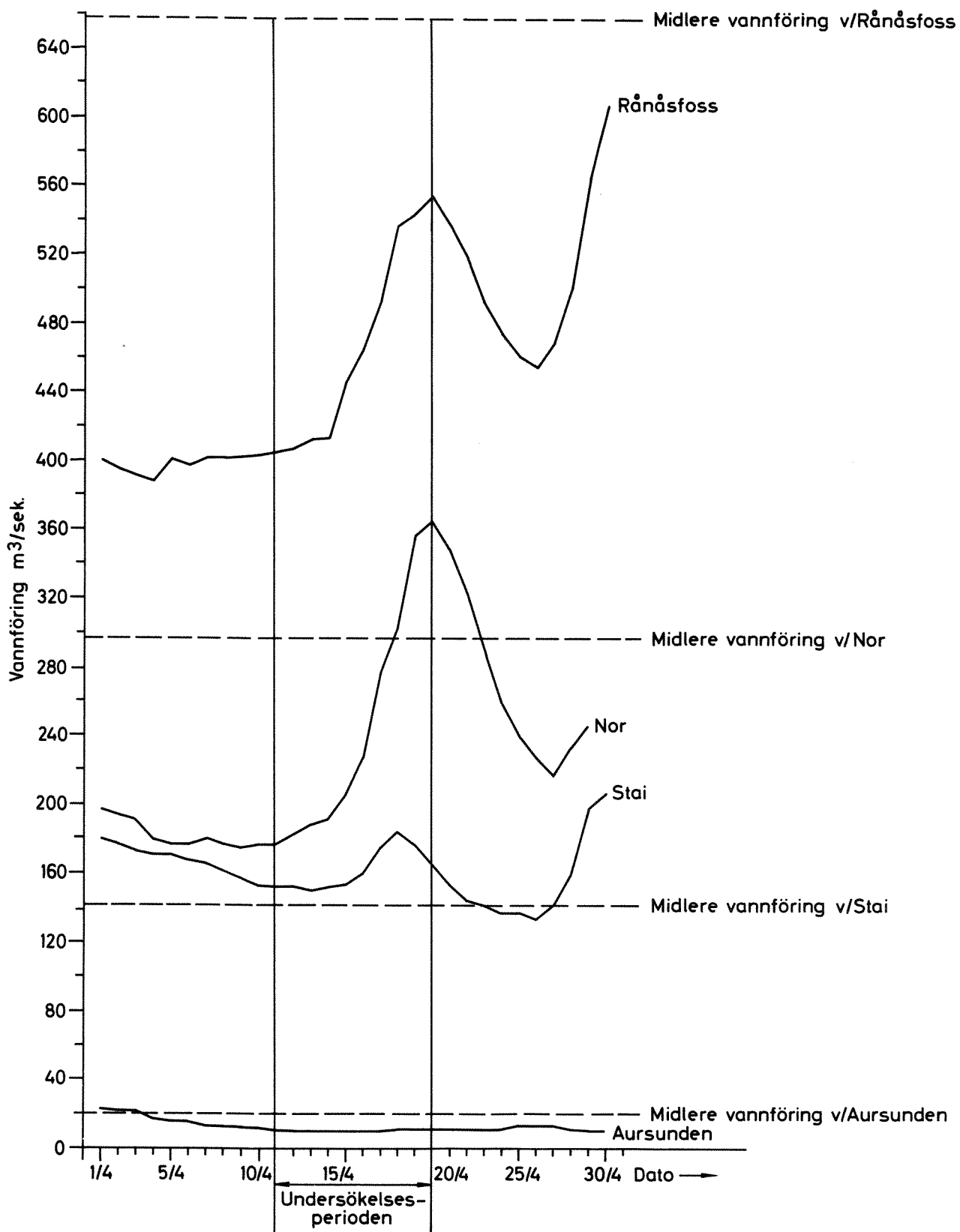


Fig.7 Daglige vannføringer i Glåma i tidsrommet  
1.april - 30. april 1967  
(Midlere vannføring for perioden 1911-1950)



De seks første dagene etter undersøkelsesperioden avtok vannføringen, til den igjen begynte å øke rundt 26. april.

### 1.3.2 Stasjoner og prøvetakingssteder

Hovedområdene i vassdraget hvor feltarbeidet ble utført, er betegnet som stasjoner. Innenfor hver stasjon er de enkelte prøvetakingssteder betegnet som lokaliteter. Følgende eksempel kan belyse måten å angi dette på: Glåma ved Os har stasjonsbetegnelsen 2.6. Dette betyr at prøvetakingsstedet ligger i Rørosområdet og er lokalitet 6 innenfor dette området.

I fig. 8 er nedbørfeltet til Glåma tegnet med angivelse av prøvetakingssteder hvor feltarbeidet ble utført. Omfanget av feltarbeidet og det materiale som ble innsamlet, fremgår av oversikten i tabell 8.

### 1.3.3 Kjemiske og fysiske forhold

a. Observasjoner av strøm, temperatur og isforhold. Strømmålinger ble utført på noen av prøvetakingsstedene med et stangflygel. Resultatene er ført opp i tabell 9.

Målingene foregikk på forskjellige steder og dyp innenfor prøvetakingsstedet. Det viste seg at strømhastigheten kunne variere betydelig, avhengig av hvor i elveleiet målingene ble foretatt. Spesielt var det tilfelle der elven gikk i små stryk.

Temperaturen i vannet på de forskjellige stasjoner i Glåma er fremstilt på fig. 9. Observasjonsverdiene er ført opp i tabell 9.

Observasjonene viser at vanntemperaturen på vassdragsstrekningen i Glåmas øvre del var relativt høye, med en temperatur på  $1,7^{\circ}\text{C}$  ved tunnelutløpet fra Aursunden den 11. april og den høyeste på  $3,6^{\circ}\text{C}$  ved Tolga, stasjon 3.2, den 13. april. På denne strekningen gikk elven helt isfri. Ved Telneset og Tynset var elven derimot helt islagt. Videre nedover til Rena var den stort sett islagt, bare med unntak av enkelte åpne stryk. Vanntemperaturen på denne strekningen varierte mellom  $0,1 - 0,3^{\circ}\text{C}$  unntatt i det åpne stryket ved Auma bro, stasjon 3.5, hvor temperaturen var  $0,9^{\circ}\text{C}$ . På stasjonene 4.1 og 6.1 hvor elven var islagt, ble temperaturen målt i flere dyp. Det viste seg at temperaturen var tilnærmet den samme i alle dyp. Ved Stai bro, stasjon 6.1., inneholdt vannet store mengder "sarr" som ble ført med strømmen. Sarr ble observert på flere stasjoner, se nærmere i den biologiske beskrivelse.



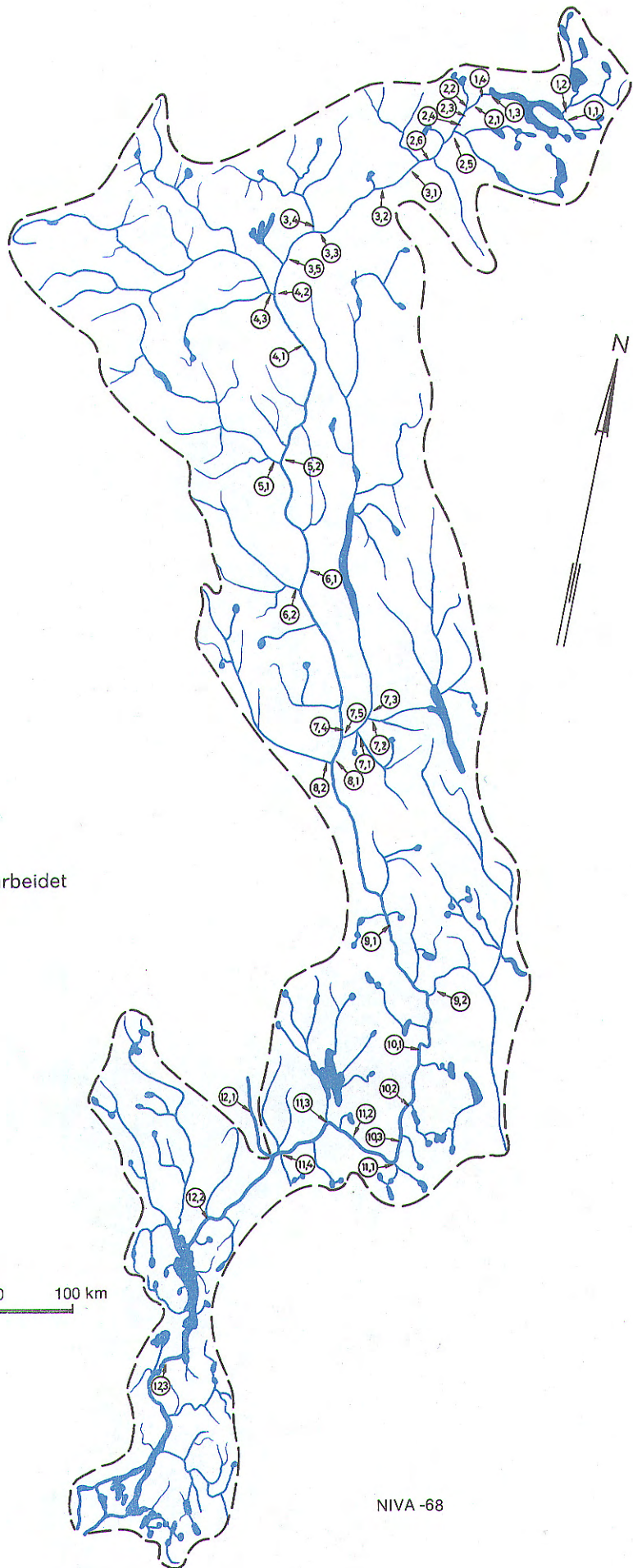


Fig. 8 Glåma  
 Prøvetakingssteder under feltarbeidet  
 11. - 20. april 1967

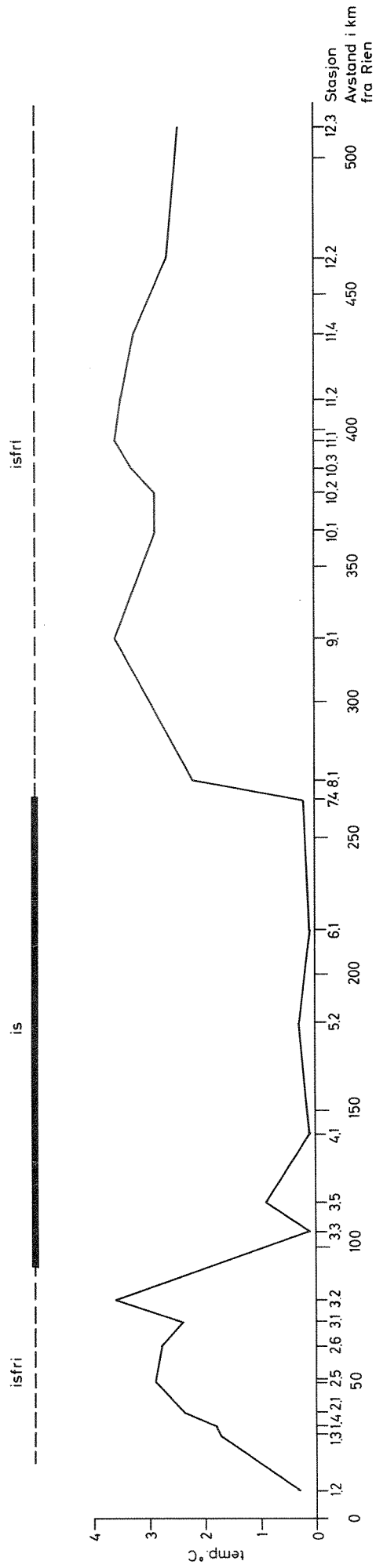
Målestokk  
 0 20 40 60 80 100 km

Tabell 8.

Prøvetakingssteder og innsamlet materiale under feltarbeidet i Glåma 11. april - 20. april 1967

Dato for prøve-taking	Prøvetakingssted	Stasjonens betegnelse / stasjon-lokalitet	Avstand fra utløpet i km	Høyde over havet m	Vann-temp.	Strøm-måling	Innsamlede prøver			Prøver med utvidet kjemisk analyse-program
							Kjemi	Biologi		
								Seston	Benthos	
11/4	Borga ved Brekken	1.1		700	x		x			
"	Glåma før utløp i Aursunden	1.2	10	700	x	x	x		x	
"	Glåma etter utløp fra Aursunden	1.3	31	690	x	x	x	x	x	
"	Glåma ved Glånos bro	1.4	34	535	x	x	x		x	x
12/4	Glåma ved Orvfossen	2.1	39	630	x	x	x	x	x	
"	Orva før utløp i Glåma	2.2	41	622	x		x			
"	Glåma etter samløp med Orva	2.3	42	620			x			
"	Glåma ved Sundet bro	2.4	47	618			x		x	
"	Glåma nedenfor Røros	2.5	50	615	x		x		x	
"	Glåma ved Os	2.6	63	592	x	x	x	x	x	x
13/4	Glåma ved Hummelvoll bro	3.1	72	585	x		x		x	
"	Glåma ovenfor Tolga	3.2	80	525	x		x		x	
"	Glåma ved Tynset bro	3.3	105	477	x		x			
"	Tønna ved Tunheim bro	3.4	106	500			x			
"	Glåma ved Auma bro	3.5	116	476	x		x	x	x	x
14/4	Glåma ovenfor Bellingmo	4.1	141	470	x	x	x	x		x
"	Glåma ved Alvdal bro	4.2	130	475			x		x	
"	Folla før utløp i Glåma	4.3	130	479			x			x
16/4	Atna før utløp i Glåma	5.1	182	380	x		x			x
"	Glåma før samløp med Atna	5.2	182	338	x		x	x	x	x
"	Glåma ved Stai bro	6.1	216	255	x	x	x	x	x	x
"	Imsa før utløp i Glåma	6.2	221	260			x		x	x
17/4	Julussa før utløp i Rena	7.1		225	x		x			
"	Søndre Osa før utløp i Rena	7.2		255	x		x		x	x
"	Rena før samløp med Søndre Osa	7.3		250	x	x	x		x	x
"	Glåma ved Alme gård	7.4	264	209	x	x	x	x	x	x
"	Bekk ved Alme gård	7.5					x			
"	Glåma ved Åsta bro	8.1	271	206	x		x	x	x	x
"	Åsta før utløp i Glåma	8.2	271	225	x		x	x	x	x
18/4	Glåma ved Braskereidfoss	9.1	323	162	x	x	x	x	x	x
"	Flisa ved Flissund bro	9.2	347	150			x	x		x
"	Glåma ved Sandstad bro	10.1	363	148	x		x	x		x
"	Glåma ved Nor	10.2	377	147	x		x			
19/4	Glåma ved Gjelstad gård	10.3	386	146	x		x		x	x
"	Glåma nedenfor Kongsvinger	11.1	396	144	x		x		x	x
"	Glåma ved Sander bro	11.2	411	132	x		x			x
"	Oppstadelva før utløp i Glåma	11.3	420	131	x		x			
20/4	Glåma ved Fundifossen	11.4	435	120	x	x	x		x	x
"	Vorma ved Svane-foss	12.1		121	x		x	x	x	x
"	Glåma ved Bingsfoss bro	12.2	463	105	x		x		x	x
"	Glåma ved Solbergfoss	12.3	511	90	x		x			x

Fig.9 Vanntemperatur og isforhold



Tabell 9. Temperatur- og strømbobservasjoner.

Stasjon	Temperatur °C	Strømhastighet m/sek	Stasjon	Temperatur °C	Strømhastighet m/sek
1.1	0,2	-	7.1	1,1	-
1.2	0,3	1,0 - 1,3	7.2	2,1	-
1.3	1,7	0,5	7.3	3,5	0,9 - 1,5
1.4	1,8	1,2, 1,8, 3,0	7.4	0,2	1,0 - 1,2
2.1	2,4	1,0 - 1,8	7.5	-	-
2.2	0,3	-	8.1	2,2	-
2.3	-	-	8.2	0,2	-
2.4	-	-	9.1	3,6	0,9 - 1,0
2.5	2,9	-	9.2	-	-
2.6	2,8	1,7 - 2,3	10.1	2,9	-
3.1	2,4	-	10.2	2,9	-
3.2	3,6	-	10.3	3,3	-
3.3	0,1	-	11.1	3,6	-
3.4	-	-	11.2	3,5	-
3.5	0,9	0,9 - 1,3	11.3	3,4	-
4.1	0,1	7-10 cm/sek	11.4	3,3	-
4.2	-	-	12.1	3,2	-
4.3	-	-	12.2	2,7	-
5.1	0,1	-	12.3	2,5	-
5.2	0,3	-			
6.1	0,1	ca. 18 cm/sek			
6.2	-	-			

De fysiske forholdene i den øvre del av Glåma var tydelig forskjellig fra de på strekningen Telneset - Rena. Det er mest sannsynlig å anta at disse forholdene skyldes de lokale, daglige klimatiske variasjoner og de hydrologiske forhold. Spesielt har forholdet mellom inn- og utstrålingen fra solen stor betydning.

Den relativt høye temperatur ved tunnelutløpet fra Aursunden og fallet nedover til Glåmos gjør at elven her sannsynligvis går isfri hele vinteren. Dette forhold gjør at vanntemperaturen i elven blir spesielt avhengig av de daglige meteorologiske variasjoner.

En viktig faktor for vanntemperatur og issituasjon er også innblanding av grunnvann til elvens vannmasser. Disse fysiske forhold trenger nærmere utredning.

Fra Rena og ned til Solbergfoss varierte temperaturen i Glåma mellom 2,2 °C og 3,6 °C, med de høyeste temperaturer på stasjon 9.1 og 11.1. Glåma gikk på denne strekningen helt isfri. Elven Rena hadde før samløpet med Glåma temperaturen 3,5 °C, mens Glåma hadde 0,2 °C, og den var før samløpet til dels islagt. Temperaturvariasjonene i elven på denne strekning skyldes også de daglige variasjoner i værforhold under observasjonsperioden.

b. Kjemiske undersøkelser. Det ble i alt innsamlet vannprøver fra 41 lokaliteter mellom innløpet til Aursunden og Solbergfoss nedenfor Øyeren. Innbefattet i disse 41 lokaliteter er en del sidevassdrag til Glåma. Ved samtlige lokaliteter ble prøvene forsøkt innsamlet fra elvens hovedstrøm direkte på 2 liters plastflasker. I de tilfeller hvor der ikke var bro i forbindelse med prøvetakingsstedet, ble prøvene tatt så langt fra bredden som praktisk mulig. Ved 12 forskjellige stasjoner ble det tatt prøver fra to eller flere steder i elven; enten fra begge sider eller nær overflaten eller ved bunnen. Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell hverken i pH, ledningsevne, turbiditet, farge eller permanganattall ved å sammenlikne resultatene av prøver innsamlet på forskjellige steder på samme lokalitet. Det konkluderes med at de prøver som er analysert, er representative for elven på vedkommende lokalitet på tidspunktet for prøvetakingen.

Resultatene av de hydrokjemiske undersøkelser er gjengitt i tabellene 10, 11 og 12. De samme data er fremstilt grafisk i fig. 10.

I det følgende kommenteres og diskuteres resultatene av undersøkelsen.

#### Spesifikk elektrolytisk ledningsevne

Resultatene for spesifikk elektrolytisk ledningsevne viser at det er en økning av elektrolyttinnholdet i Glåmas vannmasser fra utløpet av Aursunden til samløpet med Atna. Denne økningen, fra ca. 34 til 61  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 20°C, henger sammen med tilrenningsvannets egenskaper, særlig bidragene fra Orva, Tønna og Folla. Som det fremgår av fig. 10 har disse tilløpselver vesentlig høyere elektrolyttinnhold enn selve Glåma. På elvestrekningen nedenfor Atna avtok verdiene for spesifikk elektrolytisk ledningsevne. Den lave verdi som ble målt ved Stai skyldes antakelig spesielle forhold i vannmassene under prøvetakingen. Elven førte her særlig mye sarr. På elveavsnittet Atna til Fundifossen viste vannmassene avtakende verdier for spesifikk elektrolytisk ledningsevne, fra ca. 61 til 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 20°C. Nedenfor samløpet med Vorma var de målte verdiene ved Bingsfoss og Solbergfoss henholdsvis 33 og 45  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 20°C. Ved Solbergfoss var det ved prøvetakingen en tydelig påvirkning av vannmassene fra lokal avrenning i området sørøst for Glåmas utmunning av Øyeren.

Tabell 10.

Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Dato: 10/4 - 20/4 1967.

Lokalitet: Glåma

Andre opplysninger: Analysert i felt-laboratorium.

Stasjon	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
Komponent	(0)	(10)	(31)	(34)	(39)	(41)	(42)	(47)	(50)	(63)	(72)	(80)	(105)	(106)	(116)	(141)	(130)	(130)
Surhetsgrad, pH	6,7	6,9	6,9	6,9	6,7	6,2	6,6	6,6	6,7	6,8	7,0	6,9	6,8	6,9	6,9	6,9	7,2	7,5
Spes.ledningsevne, 20°C, µS/cm	23	43	34	35	35	56	37	37	39	39	45	47	51	103	59	68	57	104
Farge, mg Pt/l	6	4	11	8	6	16	10	12	14	18	15	15	16	6	16	23	20	8
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	0,9	0,7	0,2	0,3	0,1	2,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9	0,5	1,0	2,8	1,6	4,0
Permanganattall, mg O/l	0,9	0,9	1,5	-	1,6	0,7	-	1,5	1,5	1,8	1,7	-	1,5	-	1,6	1,6	1,8	1,1

Stasjon	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	10.3
Komponent	(182)	(182)	(216)	(221)	-	-	-	(264)	-	(271)	(271)	(323)	(347)	(363)	(377)	(386)
Surhetsgrad, pH	6,6	7,0	6,7	7,0	6,2	6,3	6,7	6,9	6,4	6,9	6,4	7,1	5,9	6,7	6,4	6,7
Spes.ledningsevne, 20°C, µS/cm	24	61	25	31	52	19	30	42	31	37	34	33	18	29	29	29
Farge, mg Pt/l	12	10	10	30	71	48	23	40	83	42	55	60	82	63	57	63
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	0,8	2,2	2,5	4,4	5,2	2,0	0,4	1,1	8,4	3,9	1,6	4,1	4,2	5,2	3,9	4,6
Permanganattall, mg O/l	1,8	2,4	2,9	2,2	12,1	9,1	4,2	6,5	14,1	5,8	7,4	7,5	9,0	7,4	7,6	8,2

Stasjon	11.1	11.2	11.3	11.4	12.1	12.2	12.3
Komponent	(396)	(411)	(420)	(435)	-	(463)	(511)
Surhetsgrad, pH	6,5	6,5	5,8	6,5	6,7	6,6	6,8
Spes.ledningsevne, 20°C, µS/cm	28	29	24	29	41	33	45
Farge, mg Pt/l	69	69	89	112	16	49	55 1)
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	5,5	5,0	6,9	5,4	3,1	8,6	ca.80
Permanganattall, mg O/l	7,8	7,9	6,7	7,9	6,4	7,5	5,0

1) turbid, silt etter filtrering

Tabell 11.

Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Dato: 10/4 - 20/4 1967.

Lokalitet: Glåma.

Stasjon Komponent	I				II								III								IV			
	1.4	2.6	3.5	4.1	5.1	5.2	6.1	6.2	7.2	7.3	7.4	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.3	11.1	11.2	11.4	12.1	12.2	12.3	
Permanganattall, mg O/l	1,4	1,2	1,7	1,3	1,0	2,4	1,1	1,4	8,4	4,0	5,4	5,7	8,4	6,8	9,6	7,5	7,7	7,8	7,1	7,8	6,0	6,3	4,8	
Klorid, mg Cl/l	6,5	1,8	1,4	1,3	0,5	1,4	1,1	0,3	0,8	0,8	1,0	1,1	0,6	1,0	1,5	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,6	2,0	
Sulfat, mg SO <sub>4</sub> /l	1,9	2,8	2,9	6,0	2,1	6,3	5,1	3,7	0,6	3,4	5,6	4,5	5,2	4,5	2,8	3,8	4,1	3,8	4,4	4,2	5,4	5,3	7,4	
Fosfat, orto, µg P/l	<2	3	10	8	<2	2	<2	4	<2	2	8	6	3	3	<2	<2	<2	2	3	3	2	2	5	
Fosfat, total, µg P/l	5	13	23	22	5	16	17	18	12	8	10	19	14	19	23	22	17	17	16	15	10	15	83	
Nitrat, µg N/l	65	15	64	63	110	50	47	66	52	52	50	80	125	65	37	64	62	300	265	270	270	155	330	
BFA, mg N/l	0,23	0,20	0,19	0,20	0,30	0,09	0,20	0,24	0,19	0,13	0,17	0,19	0,19	0,33	0,28	0,22	0,23	0,20	0,26	-	0,19	0,23	0,32	
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	3,9	3,9	5,6	5,6	2,5	5,3	4,5	3,1	1,8	3,0	3,7	3,3	3,0	2,8	1,4	2,3	1,4	3,4	2,4	2,3	3,0	2,5	3,2	
Total hårdhet, mg CaO/l	7,5	10,4	15,7	18,0	6,5	16,3	14,0	8,2	4,6	7,5	11,1	9,8	8,8	8,4	4,1	7,2	3,9	7,1	7,0	7,0	10,1	7,9	10,7	
Kalsium, mg Ca/l	4,4	4,8	7,7	8,4	2,6	7,7	6,5	4,0	1,9	3,2	5,2	4,5	4,2	3,9	1,2	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	6,1	3,3	4,3	
Magnesium, mg Mg/l	0,8	0,9	1,2	1,4	0,6	1,3	1,1	0,4	0,4	0,8	1,0	0,8	0,6	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	1,4	
Kalium, mg K/l	0,41	0,45	0,64	0,97	0,35	0,90	0,58	0,19	0,32	0,25	0,45	0,45	0,25	0,32	0,25	0,35	0,45	0,32	0,45	0,45	0,51	0,52	2,06	
Natrium, mg Na/l	0,71	0,75	1,00	0,97	0,67	0,95	0,85	0,78	0,74	0,88	0,84	0,88	0,95	0,85	0,78	0,81	0,88	0,91	0,88	0,94	0,95	0,98	1,69	
Jern, µg Fe/l	20	75	80	110	50	110	235	70	200	70	130	215	200	270	900	600	485	375	370	315	90	345	3300	
Mangan, µg Mn/l	<5	8	16	31	5	10	49	<5	20	4	16	16	16	39	90	55	35	35	39	31	12	39	114	
Kobber, µg Cu/l	10	19	15	19	25	28	44	56	28	15	40	25	47	28	50	44	34	31	28	44	44	31	34	
Sink, µg Zn/l	18	36	36	72	32	43	51	16	14	15	60	46	16	40	28	57	40	36	40	60	32	25	139	
Silisium, mg SiO <sub>2</sub> /l	1,8	2,5	3,0	3,5	5,8	3,4	3,7	7,1	5,4	5,8	4,5	5,4	6,4	5,0	7,0	5,8	6,0	6,0	6,1	5,9	2,6	4,9	5,0	

I: Glåma mellom Aursunden og Alvdal

II: " " Alvdal og Rena

III: Glåma mellom Renå og Vormsund

IV: " " Vormsund og Solbergfoss

Tabell 12.

Middelverdier og standardavvik.

Dato: 10 - 20/4-67.

Lokalitet: Glåma

Komponent	I		II		III		IV		Total	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
	n = 15		n = 3		n = 7		n = 3		n = 28	
Surhetsgrad, pH	6,8	0,1	6,9	0,1	6,7	0,2	6,6	0,1	6,8	0,2
Spes.ledningsevne, 20 C, $\mu\text{S}/\text{cm}$	43	12	42	18	31	3	36	8	39	12
Farge, mg Pt/l	13	5	20	17	60	9	72	35	32	27
Turbiditet, mg $\text{SiO}_2/\text{l}$	0,9	0,6	1,9	0,7	4,6	0,6	31,3	-	5,2	-
Permanganattall, mg O/l	1,5	0,3	3,9	2,2	7,5	0,8	6,8	1,6	4,1	2,9
	n = 3		n = 5		n = 6		n = 3		n = 17	
Klorid, mg Cl/l	3,2	2,8	1,0	0,4	1,2	0,1	1,6	0,3	1,6	1,3
Sulfat, mg $\text{SO}_4/\text{l}$	2,5	0,5	5,3	1,1	4,2	0,3	5,6	1,6	4,5	1,4
Fosfat, orto, $\mu\text{g P/l}$	5	4	5	3	3	2	3	2	4	3
Fosfat, total, $\mu\text{g P/l}$	14	9	17	4	17	4	38	33	20	17
Nitrat, $\mu\text{g N/l}$	48	28	55	9	139	112	252	89	118	103
BFA, mg N/l	0,21	0,02	0,18	0,06	0,24	0,05	0,30	0,07	0,23	0,06
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	4,5	1,0	4,4	1,0	2,6	0,7	2,7	0,5	3,5	1,2
Total hårdhet, mg CaO/l	11,2	4,2	13,5	3,9	7,2	2,0	8,5	1,9	10,0	3,9
Kalsium, mg Ca/l	5,63	1,80	6,36	1,79	3,33	0,69	3,50	0,72	4,65	1,85
Magnesium, mg Mg/l	0,96	0,20	1,04	0,38	0,73	0,05	1,00	0,34	0,91	0,26
Kalium, mg K/l	0,50	0,12	0,62	0,32	0,39	0,07	0,91	0,59	0,50	0,43
Natrium, mg Na/l	0,82	0,15	0,88	0,03	0,87	0,03	1,20	0,42	0,92	0,21
Jern, $\mu\text{g Fe/l}$	58	33	131	62	386	141	1320	-	418	-
Mangan, $\mu\text{g Mn/l}$	10	6	22	18	37	13	61	46	32	26
Kobber, $\mu\text{g Cu/l}$	15	5	37	14	32	7	36	7	31	12
Sink, $\mu\text{g Zn/l}$	30	10	48	21	43	8	75	58	48	28
Silisium, mg $\text{SiO}_2/\text{l}$	2,4	0,6	4,4	1,5	5,7	0,4	5,3	0,5	4,7	1,5

I Glåma mellom Aursunden og Alvdal  
II " " Alvdal og Rena

III Glåma mellom Rena og Vormsund  
IV " " Vormsund og Solbergfoss



### Farge

På strekningen fra Aursunden til Storelvdal var de målte fargeverdiene for Glåma relativt lave. De varierte hovedsakelig i området 10 til 20 mg Pt/l. Tiltakende fargeverdier gjorde seg gjeldende fra Renaområdet, og særlig høye verdier ble observert i Glåmas vannmasser etter tilløpselvene Åsta og Flisa. Videre nedover i vassdraget holdt fargeverdiene seg i området 40 til 60 mg Pt/l. De variasjoner som resultatene viser, lar seg ikke kommentere nærmere ut fra det sparsomme observasjonsmateriale.

Vannmassene i Vorma hadde ved Svanfossen en farge tilsvarende 16 mg Pt/l. Etter samløpet mellom Vorma og Glåma fikk vannmassene en farge av størrelsesorden 49 mg Pt/l.

### Turbiditet

Innhold av frafiltrerbar substans (seston) forteller om partikkeltransporten i vannmassene. Sestonets forhold er beskrevet under den biologiske del av denne rapport.

På elvestrekningen Aursunden til Tynsetområdet var vannmassenes turbiditet gjennomgående lav. De observerte verdier varierte hovedsakelig i området 0,1 til 0,9 mg SiO<sub>2</sub>/l. Det kan nevnes at det var en liten økning i Glåmas turbiditet i Rørosområdet. En viss økning i turbiditet fant videre sted på elvestrekningen Tynset til Alvdal. Ved Alvdal, før Follas innmunning, var den observerte verdi for turbiditet 1,6 mg SiO<sub>2</sub>/l. Folla hadde meget turbide vannmasser, og dette satte preg på Glåmas forhold etter samløpet. Ved Bellingmo ble det målt en turbiditet i Glåmas vannmasser tilsvarende 2,8 mg SiO<sub>2</sub>/l. Videre viste i hovedtrekkene de observerte turbiditetsverdier avtakende størrelse ned til samløpet med Rena.

Glåma hadde på elvestrekningen Rena til Fundifossen betydelig høyere turbiditet sammenliknet med forholdene på elvestrekningen ovenfor. Etter samløpet mellom Vorma og Glåma øket vannmassenes turbiditet ytterligere. Den høye turbiditet som ble målt ved Solbergfoss, hadde sammenheng med den lokale påvirkning av vannmassene.

### Permanganattall

I Glåmas øvre del, fra Aursunden til Storelvdalområdet, varierte verdiene for vannets innhold av organisk stoff oksyderbart med permanganat hovedsakelig mellom 1,5 og 2,5 mg O/l. Fra dette området øket innholdet av slik substans

betydelig, og verdiene nådde det høyeste nivå nedenfor samløpet med Flisa, hvor det ble målt 8,2 mg O/l.

Som det fremgår av fig. 10 følger kurven for permanganattall i hovedtrekkene kurven for farge. Dette indikerer at det først og fremst er organisk stoff av humuskarakter som utgjør den organiske belastning i elvevannet.

### Jern

Undersøkelsen av vannmassenes innhold av jernforbindelser viste at det var en økning nedover i vassdraget. Den første tydelige økning gjorde seg gjeldende i Rørosområdet, hvor det ble funnet verdier tilsvarende 70 - 80  $\mu\text{g Fe/l}$ . På elveavsnittet nedstrøms Follas innmunning ble det målt et innhold av jernforbindelser av størrelsesorden 110  $\mu\text{g Fe/l}$ . Videre nedover i Glåma var det tiltakende konsentrasjoner. Den høyeste målte verdi var 600  $\mu\text{g Fe/l}$  ved Sandstad bro. Forløpet av disse konsentrasjonsvariasjoner indikerer den nøye sammenheng det er mellom vannmassenes belastning av humusstoffer og innhold av jern.

### Hårdhet, kalsium og magnesium, alkalitet og sulfat

Som man ser av fig. 10 og tabell 11 har variasjonsmønsteret for disse fem parametre mange likhetpunkter, og de vil derfor bli behandlet under ett. For det første viser de en forholdsvis jevn stigning fra utløpet av Aursunden til Follaområdet. Dette er mest utpreget for hårdhet, kalsium og magnesium. Disse tre komponenter, ved siden av alkaliteten, viser nedenfor Folla en gradvis reduksjon inntil området omkring Kongsvinger.

For sulfats vedkommende er reduksjonen på denne strekningen mindre markant, - fra ca. 6 mg  $\text{SO}_4/\text{l}$  til ca. 4 mg  $\text{SO}_4/\text{l}$ . På strekningen mellom Kongsvinger og Solbergfoss viser de fem komponentene en svak men jevn stigning.

### Silisium

Bortsett fra at man har en jevn stigning av silisiuminnholdet fra ca. 2 mg  $\text{SiO}_2/\text{l}$  ved utløpet av Aursunden, til ca. 5 mg  $\text{SiO}_2/\text{l}$  ved Solbergfoss, viser kurvene for silisium ingen karakteristiske trekk. Silisiuminnholdet i sidevassdragene står i et rimelig forhold til den økning i konsentrasjon som vannmassene i Glåma etterhvert viser.

### Natrium og kalium

Variasjonene av natrium og kalium følger stort sett samme mønster nedover i vassdraget.

Begge disse komponenter når en maksimumsverdi i Alvdalområdet på ca. 1 mg/l.

Minste mengde av natrium og kalium målt i Glåma ovenfor Øyeren er henholdsvis 0,7 mg Na/l og 0,3 mg K/l.

Både natrium- og kaliuminnholdet øker markant mellom Bingsfoss og Solbergfoss.

Med hensyn til sidevassdragene er alkalimetallinnholdet stort sett mindre enn i Glåma.

#### Mangan

Manganinnholdet viste gjennomgående lave verdier i Glåmas vannmasser. Resultatene av disse bestemmelsene viste hovedsakelig samme mønster som variasjonene av jernforbindelser. Manganinnholdet lå i området < 5 µg Mn/l til 55 µg Mn/l.

#### Fosfat

Innholdet av totalfosfat i Glåmas vannmasser varierte mellom 5 µg P/l til 23 µg P/l.

#### Klorid

Bortsett fra et relativt høyt kloridinnhold ved Glåmos bro, er det nedenfor Os små variasjoner. Gjennomsnittlig innhold av klorid i Glåma nedenfor Os er 1,3 mg Cl/l.

Innholdet av klorid i sidevassdragene er stort sett lavere enn i selve Glåma.

#### Nitrat

Innholdet av nitrat i Glåmas øvre del, fra Aursunden til et par mil nedenfor samløpet med Flisa, er forholdsvis konstant, og omkring 0,06 mg N/l. Nedenfor Kongsvinger er det en økning av nitratinholdet. På strekningen ned til Solbergfoss er det små variasjoner i nitratinholdet. Nitratinholdet i sidevassdragene er gjennomgående noe høyere enn i Glåma i tilsvarende område.

#### Bundet og fri ammonium (BFA)

Bortsett fra tre maksima, ved Braskereidfoss, ved Fundifossen og ved Solbergfoss, er mengden av BFA i Glåma ca. 0,20 mg N/l. Ved de tre nevnte steder er innholdet ca. 0,30 mg N/l.

c. Diskusjon av kjemiske forhold. Med sin over 500 km lange elvestrekning er det naturlig at den kjemiske sammensetning av Glåma varierer. Selv om resultatene fra denne undersøkelsen tyder på karakteristiske trekk i variasjonene, er materialet utilstrekkelig for en detaljdiskusjon.

For å få best mulig grunnlag for en karakterisering av vassdraget med de data som foreligger, har vi valgt å dele materialet og vassdraget inn i fire avsnitt (I - IV). Avsnitt I representerer øvre del av Glåma ned til samløpet med Folla. Geologien av nedbørfeltet for dette elveavsnitt er stort sett kambro-siluriske sedimentbergarter. Avsnitt II er strekningen fra Folla til Åsta: Her er berggrunnen i nedbørfeltet i det vesentlige sammensatt av eokambriske bergarter. Den nedre del av Glåmas nedbørfelt er sammensatt av grunnfjellsbergarter. Denne del av vassdraget har vi delt i to avsnitt - III og IV; - henholdsvis ovenfor og nedenfor samløpet med Vorma.

I tabell 12 er det gjengitt middeltall og standard avvik for den kjemiske sammensetning av vannmassene i Glåma i disse fire avsnitt.

Generelt viser undersøkelsen at Glåma har et lite surt vann etter norske forhold og er middels rikt på elektrolytter. I avsnitt III blir Glåma tilført humus - med den følge at fargen øker. Denne fargen holder seg forholdsvis høy til samløpet med Vorma. I elveavsnitt IV reduseres fargen, dels som følge av tilblending av vannmassene til Vorma, dels som følge av adsorpsjon til leirpartiklene og en sedimentasjon.

Fosfatinnholdet i Glåma er lite, derimot antyder resultatene at det i avsnitt III og IV tilføres en del nitrogenforbindelser, både som nitrat og som bundet og fri ammonium (BFA).

#### 1.3.4 Biologiske forhold

I det følgende behandles observasjonene av benthos og seston som ble gjort under feltarbeidet i Glåmavassdraget. Beskrivelsen følger den rekkefølge av stasjoner og lokaliteter som er gjengitt i tabell 8. I denne tabellen er det også en oversikt over det biologiske materialet som ble innsamlet og bearbeidet. Resultatene av den biologiske undersøkelsen er samlet i tabellene 13 og 14. På fig. 11 er det gjort en grafisk fremstilling av resultater fra undersøkelsen av seston.

## a. Resultater

### Stasjon 1. Aursundområdet

Lokalitetene som ble undersøkt, omfattet små elver som renner inn i Aursunden, Glåma ved utløpet av Aursunden, samt Glåma ved Glåmos. Klart og blankt vann karakteriserte alle lokalitetene. Lokalitet 1, Borga ved Brekken, viste en mengdemessig sparsom forekomst av begroing begrenset til et tynt slimaktig belegg over steinene. Det ble ikke foretatt noen analyser av vegetasjon og fauna. For de andre lokalitetenes vedkommende var det en frodig utvikling av algevegetasjon og en artsrik invertebratfauna. Sestonprøve ble bare innsamlet fra lokalitet 3.

Lokalitet 2, Glåma ovenfor Aursunden-elv fra Rien, var preget av stryk med vannhastighet i området 1,3 - 1,0 m/sek. Vanntemperaturen var 0,25 °C. Moser og alger dannet de største bevoksninger av elvebunnen, som besto av store steiner. Den vanligste moseart var Dichelyma capillaceum. Algevegetasjonen var rikt representert av blågrønnalger og diatomeer, grønnalger var ikke så fremtredende i samfunnet. En rekke pennate diatomeer inngikk i begroingen, størst mengdemessig forekomst hadde Tabellaria flocculosa, Ceratoneis arcus og Achnanthes spp. Blågrønnalgen Stigonema mamillosum var den dominerende art på lokaliteten. Bryozoen Plumatella sp. og orthocladine chironomider utgjorde en vesentlig del av faunaen.

Ved Glåmas utløp av Aursunden, lokalitet 3, ble det innsamlet prøver både av benthos og seston. Vanntemperaturen var 1,7 °C. Aursunden tappes gjennom tunnel fra bunnen, ca. 6 m dyp, under naturlig overløp. En betydelig slamtransport gjør seg gjeldende når innsjøen har lav vannstand. Elven nedstrøms utløpet er for det meste åpen hele vinteren. Sestonprøver viste vesentlig innhold av plankton fra innsjøens vannmasse. Algeartene med størst mengdemessig forekomst var Mallomonas cf. caudata, Botryococcus Braunii og Tabellaria flocculosa. Organismer med stor forekomst i zooplanktonet var Notholca longispina og cyclopoide copepoder. Sandpartikler hadde forøvrig betydelig forekomst i prøven. Benthosvegetasjonen var markert preget av diatomébegroinger. Den dominerende art var Cymbella cf. affinis (?), men Tabellaria flocculosa hadde også en frodig utvikling på denne lokaliteten.

Glåma ved Glåmos, lokalitet 4, ble bare undersøkt med hensyn til benthos. Vanntemperaturen var 1,8 °C, og vannhastigheten varierte hovedsakelig fra 1,2 - 3,0 m/sek. Lokaliteten var preget av frodig utvikling av vegetasjon og artsrik invertebratfauna. Diatomeer dominerte begroingene med artene Gomphonema cf. longiceps og Didymosphenia geminata. Men innslaget av grønnalger var betydelig med arter som Microspora amoena og Ulothrix zonata. Den sistnevnte arten var i svermestadiet ved prøvetakingen. Invertebratfaunaen

var i stor utstrekning preget av døgnfluer og steinfluer. Arter av slekten Baetis hadde størst mengdemessig forekomst. Hydra cf. littoralis forekom som et iøynefallende rødt belegg på steiner.

### Stasjon 2. Rørosområdet

Av de seks lokalitetene som ble undersøkt, tilhørte fem lokaliteter Glåma og én lokalitet sidevassdrag. Glåma flyter her partivis med fosser og stryk, men også på lange strekninger med stille strøm.

Lokalitet 1, Glåma ved Orvfoss, ligger oppstrøms for Orvas innmunning i Glåma. Elven har et betydelig fall og går i foss. Vanntemperaturen var 2,4 °C. Det var en meget frodig vegetasjonsutvikling av alger. Denne lokaliteten har i biologisk sammenheng særlig interessante naturforhold. Det ble gjort undersøkelser av benthos og seston.

Begroingene var preget av diatomeer, rødalger og grønnalger. Dette var den første lokalitet i Glåma hvor Hydrurus foetidus inngikk i samfunnet med betydelig mengdemessig forekomst. Pennate diatomeer, med Didymosphenia geminata og Gomphonema cf. longiceps som de dominante arter, hadde sin hovedutbredelse i strømhårde områder av Orvfossen. Det samme gjaldt for rødalgen Lemanea fluviatilis. Grønnalgen Ulothrix zonata var særlig knyttet til stillere avsnitt av lokaliteten. På slike avsnitt var det også stedvis vegetasjonsmatter av Fontinalis antipyretica. En kvalitativt rik fauna av invertebrater var knyttet til vegetasjonen. Arter av slektene Hydropsyche, Baetis og Isoperla hadde særlig stor forekomst. Rødt belegg av Hydra cf. littoralis var vanlig på steiner.

Vannmassene hadde et variert innhold av seston. Mengdemessig dominerte Hydrurus foetidus i prøven sammen med Ceratoneis arcus.

Sidevassdraget Orva fører dreneringsvann fra tidligere utnyttede gruveområder. Lokalitet 2, Orva før utløp i Glåma, hadde ingen visuell forekomst av benthos og karakteriseres her som abiotisk. Det var okerutfellinger over elvebunnen. Inntørkede arealer av elvebredden hadde saltskorper i overflate av jord og vegetasjon.

Ved lokalitet 3, Glåma ca. 1 km nedstrøms Orvas innmunning, flyter elven i stillere partier. Bunnforholdene var preget av løsavsetninger. Okerutfellinger var tilstede, bunnslammet inneholdt kismateriale. Under overflaten var slammet svart av svoveljern med karakteristisk lukt av H<sub>2</sub>S. Det var på

lokaliteten ingen visuell forekomst av benthos, og den karakteriseres her som abiotisk. Også på denne lokalitet ble det funnet saltskorper på inntørkede arealer av elvebredden.

Sandbredder preger Glåma ved lokalitet 4, Sundbrua. Elven flyter rolig, nær breddene var det utviklet sparsom vegetasjon av høyere planter (Ranunculus peltatus, Equisetum fluviatile). På steiner var det okerutfellinger. Benthosmaterialet besto vesentlig av pennate diatomeer med Ceratoneis arcus, Synedra ulna og Tabellaria flocculosa i mengdemessig størst forekomst. Invertebratfaunaen var vesentlig preget av chironomider.

Prøvetakingsstedet nedstrøms Røros, lokalitet 5, ble undersøkt med hensyn til benthos. Glåma gikk her i stryk. Alle steiner på elvebunnen var dekket av et tykt belegg av begroing og slam. Hydrurus foetidus hadde masseforekomst. Diatomeene Cymbella cf. affinis og Ceratoneis arcus var vanlige på lokaliteten. I dette samfunn inngikk grønnalgen Microspora amoena og mosene Fontinalis antipyretica, Fontinalis dalecarlica og Scapania undulata. I fordypninger mellom steiner og under steiner var det visuell forekomst av Sphaerotilus natans og Ulothrix dichotoma. Det var kloakkvannspartikler i slammet i begroingene. Invertebratfaunaen var allsidig sammensatt med arter av slektene Baetis og Chironomus i størst forhold. Protozoer var vanlige i de innsamlede prøvene.

Lokalitet 6, Glåma ved Os, har storsteinete bredder, og elven går i små stryk. Både benthos og seston ble undersøkt her. Vanntemperaturen var 2,8 °C. Begroingene var dominert av moser med Scapania undulata i størst forekomst. Hydrurus foetidus dannet sammenhengende bevoksninger av elvebunnen. Invertebratfaunaen var særlig representert med arter av slektene Rhyacophila, Ecdyonurus og Isoperla. Vannmassene på lokalitet 6 hadde betydelig fnokktransport av Hydrurus foetidus. Forøvrig var det en rekke komponenter fra vassdragets benthos som inngikk i materialet av seston. Kloakkvannspartikler ble funnet i prøven.

### Stasjon 3. Tynsetområdet

Bare lokalitet 4 representerte et sidevassdrag til Glåma, de øvrige lokaliteter var i hovedvassdraget. Mens hovedløpet hadde vært isfritt fra Aursunden og ned til dette området, var elveløpet fra Tolga - Tynset og videre nedover, dekket av is. De biologiske forhold var preget av dette.

Lokalitet 1, Glåma ved Hummelvoll bru, hadde betydelig mindre begroing av alger sammenliknet med lokalitetene på den ovenforliggende elvestrekning. Hydrurus

foetidus var tilstede, men i sparsom mengdemessig forekomst. Diatomeene var artsrikt representert. Didymosphenia geminata dannet fnokkliknende begroinger på steiner og mose, men i beskjeden mengdemessig utvikling. Høyere vegetasjon, med arter av slektene Callitriche, Equisetum, Potamogeton og Ranunculus, vokste på stillere partier med sandbunn. Materialet av invertebratfaunaen var lite forskjellig fra det som tidligere er beskrevet. Det kan nevnes at oligochaeten Lumbriculus variegatus var vanlig på denne lokaliteten. Forøvrig var Rhyacophila sp. og Hydropsyche sp. viktige arter i samfunnet.

Elven gikk i små stryk ved lokalitet 2, Glåma ovenfor Tolga. Vannmoser, med artene Fontinalis antipyretica og Hygrohypnum ochraceum i mengdemessig størst forekomst, dominerte vegetasjonen. Ranunculus peltatus var vanlig. Algevegetasjonen var av mengdemessig beskjeden forekomst. Diatomeene var representert med en rekke arter, men med kvantitativ liten utfoldelse. Didymosphenia geminata hadde ikke lenger visuell forekomst i elven. Hydrurus foetidus var tilstede i algesamfunnet, men utgjorde bare et tynt, slimete belegg på steinene.

På grunn av isforholdene ble det hverken gjort innsamlinger av benthosmateriale fra lokalitet 3, Glåma ved Tynset bru, eller fra lokalitet 4, Tønna ved Tunheim bru. Det er grunn til å understreke forholdene på lokalitet 3. Vannmassene var her utsatt for en sterk kloakkvannsforurensning, som gjorde seg gjeldende langs Glåmas østbredd. Slambanker med slakteriavfall og kloakkvannspartikler dekket utstrakte områder av elvebunnen. Inntrykket av Glåma på lokaliteten var preget av forurensningsvirkninger som partikkeltransport, masseutvikling av heterotrofe organismer og lukt av organisk stoff i forråtnelse.

Lokalitet 5, Glåma ved Auma bru, ligger ca. 11 km nedstrøms Tynset. Vegetasjonsutviklingen var særlig frodig på denne lokalitet. Vannmoser og høyere vegetasjon dominerte bevoksningene, men også alger hadde en kvantitativ stor forekomst. De to moseartene med størst mengdemessig betydning var Fontinalis antipyretica og Scapania undulata, men artene Fontinalis dalecarlica, Hygrohypnum ochraceum og Bryum pseudotriquetrum var vanlige. Av blomsterplanter i disse bevoksningene var Ranunculus peltatus særlig fremtredende, men Myriophyllum alterniflorum og Potamogeton sp. var også av mengdemessig betydning. I dette samfunn inngikk også grønnalgen Nitella sp.

De største forekomster av alger var gjerne knyttet til de strømssterke partier av lokaliteten. En rekke arter inngikk i begroingene, 21 arter er notert i benthosprøven fra lokaliteten. Særlig stor mengdemessig forekomst hadde



Microspora amoena, Hydrurus foetidus og Chantransia chalybea. Det var visuell forekomst av heterotrof begroing på steiner og i vegetasjon. Av chlamydobakterier var Cladotrix dichotoma særlig vanlig. Forøvrig var det rikelig med protozoer i benthosprøven.

Invertebratfaunaen var såvel med hensyn til artsantall som kvantitativ forekomst rik på denne lokalitet. Sammenliknet med de øvrige lokaliteter på stasjonen hadde invertebratfaunaen markert større bestand av arter som Rhyacophila sp., Chironomus sp., Perla sp. og Hydropsyche sp. I begroingene var det vanlig å finne tallrike eksemplarer av nematoder.

Av generelle observasjoner fra lokaliteten kan det nevnes at det ble funnet avsetninger av kloakkvannspartikler, husholdningssjøppel, gazebind og bomull mellom steinene på elvebunnen.

Sestonprøver fra denne lokalitet viste et stort innhold av chlamydobakterier. Såvel Sphaerotilus natans som Cladotrix dichotoma hadde fnokktransport i vannmassene. Forøvrig var prøven preget av Hydrurus foetidus, flere arter diatomeer og sandpartikler.

#### Stasjon 4. Alvdalområdet

Glåma var islagt også i dette området, bare partivis hvor det var stryk i elven, var det åpent vann. To av lokalitetene representerer hovedvassdraget, mens én lokalitet var Folla før innmunning i Glåma. Vannmassene i Folla var sterkt slamførende, og denne slamtransport satte sitt preg på Glåma en lang strekning nedenfor samløpet. Sestonprøvene var egnet til å karakterisere dette.

Da elven var islagt, ble det ikke innsamlet benthosprøver på lokalitet 1, Glåma ovenfor Bellingmo. Istykkelsen var ca. 0,75 m, vanntemperaturen var i området 0,05 - 0,10 °C, og strømhastigheten varierte mellom 4 - 6 cm/sek. Sestonprøven var helt dominert av slampartikler fra Folla. Også på denne lokalitet var det forekomst av chlamydobakterier, som hadde fnokktransport i elvens fri vannmasser, men de var av liten mengdemessig betydning. Av andre organismer i prøven var det vesentlig løsrevne fragmenter av elvens benthos. Rotatoriene Keratella cochlearis og Notholca longispina ble funnet. Prøven inneholdt dessuten cyclopoide copepoder.

Avsetninger på breddene ved lokalitet 1 indikerte at Follas innvirkning på forholdene kan være betydelig under flomsituasjoner. Det kan nevnes at Follas vannmasser først gradvis blander seg med hovedvannmassene i Glåma.

Lokalt betegnes dette som at "Folla-vannet står som en vegg i Glåma", og at i elvesvingene av Glåma "skifter Folla-vannet side".

Lokalitet 2, Glåma ved Alvdal bru, var i et område hvor elven gikk i stryk over steinbunn. En frodig vegetasjon gjorde seg gjeldende. Vannmoser og grønnalger dominerte samfunnet. Artene med størst mengdemessig forekomst var Fontinalis antipyretica og Ulothrix zonata. Men det var også betydelige mengder av Hydrurus foetidus, som slimete belegg på steiner og begroing av annen vegetasjon. Diatomeene var artsrikt representert, særlig vanlige var artene Ceratoneis arcus, Gomphonema sp. og Meridion circulare. Heterotrof vegetasjon var ikke tilstede i visuell forekomst, men i benthosprøvene ble det funnet såvel Cladotrix dichotoma som Sphaerotilus natans. Samtidig var ciliater vanlige i prøven.

En rik forekomst av invertebrater var tilstede. Størst mengdemessig betydning hadde Baetis spp., Rhyacophila sp. og ubestemte arter av chironomider. Nematoder var vanlige i prøven.

Det var is på lokalitet 3, Folla før utløp i Glåma, og benthosprøve ble ikke innsamlet. Vannmassene var sterkt belastet med slam fra gruvevirksomheten i Follidal. Denne lokalitet inngår i det prøvetakingsprogrammet som Norsk institutt for vannforskning utfører i forbindelse med undersøkelsen av forurensningsproblemene knyttet til den nye gruvevirksomhet på Hjerkin. Observasjonene har vist at såvel vegetasjon som fauna på lokalitet 3 er sterkt influert av gruveforurensningene fra A/S Follidal Gruber.

#### Stasjon 5. Atnaområdet

Glåma går bred i dette området med mange stryk. Elvebredden består i det vesentligste av moreneskråninger, men enkelte steder er det fjellgrunn i dagen. Grunnvannsig er vanlig og danner små oppkommer i de storsteinete elvefarene.

Lokalitet 1, Atna før utløp i Glåma, var islagt. Det ble hverken innsamlet benthosprøve eller sestonprøve fra denne lokalitet.

På lokalitet 2, Glåma før samløp med Atna, hadde elven store islagte partier med åpne små stryk på enkelte avsnitt. Det var utviklet en særlig frodig vegetasjon, og en allsidig fauna var tilstede.

Algevegetasjonen var dominert av grønnalger. Ulothrix sp. (10  $\mu$ ) hadde størst forekomst, men i disse algemattene inngikk også Ulothrix zonata. Rødalger var vanlige på denne lokalitet med artene Batrachospermum sp., Chantransia chalybea var. Leibleinii og Lemanea fluviatilis. Begroingene av diatomeer gjorde seg lite gjeldende, men mange arter var representert. Ceratoneis arcus hadde størst forekomst. Det var bare liten mengdemessig utvikling av Hydrurus foetidus. Hygrohypnum ochraceum var vanlig på steinene. Heterotrof vegetasjon ble ikke funnet i benthosprøven.

De dominerende faunakomponenter var Rhyacophila sp. og Baetis sp. Det var stor forekomst av arter av simulider og chironomider.

Grunnvannsiget i moreneskråningene ved elvebreddene viste ofte en frodig utvikling av alger. Slimete, grønne og brune begroinger dekket vannoverflatene. Kvantitativt betydningsfulle arter i samfunnet var gjerne:

Diatoma hiemale var. mesodon

Meridion circulare

Tabellaria flocculosa

Diatoma anceps

Tribonema spp.

Vannmassene i Glåma ved lokalitet 2 førte sarr. Det var en viss algedrift, og sestonprøven var preget av dette. Grønnalger av slekten Ulothrix og Hydrurus foetidus hadde størst mengdemessig forekomst.

Det ble gjort en befaring av en bekk nedstrøms utslippet for kloakkrensaneanlegget på Koppang, lokalitet 3. Vannmassene var sterkt belastet med kloakkvann. Det var tydelig lukt av organisk stoff i forråtnelse. Bekken hadde masseforekomst av Sphaerotilus natans.

#### Stasjon 6. Storelvdalområdet

To lokaliteter ble undersøkt, én i Glåma og én i sidevassdraget Imsa. Glåma var islagt over hele tverrsnittet med unntak av et smalt parti langs vestbredden. Istykkelsen var ca. 0,60 m. Vannmassene var grumsete av partikler og førte sarr.

Benthosprøven fra lokalitet 1, Glåma ved Stai bru, er ikke representativ for elvens hovedvannmasser. Den ble innsamlet i det åpne parti av Glåma ved vestre bredd, og her gjorde lokale kloakkvannsutslipp seg gjeldende. Soppen Leptomitius lacteus dannet frodige bevoksninger på steiner på elvebunnen, og

det var stor forekomst av bakterier. I dette samfunn av heterotrofe arter inngikk stor bestand av ciliater, nematoder og chironomider. Algevegetasjonen var preget av Ulothrix zonata og Hydrurus foetidus.

Sestonprøven fra lokalitet 2 kan betraktes som representativ for Glåmas vannmasser. Det var en betydelig transport av sandpartikler i vannet. Organismedriften i elven besto vesentlig av alger løsrevet fra begroinger. Størst mengdemessig forekomst hadde Ulothrix zonata og Ceratoneis arcus.

Lokalitet 2, Imsa før utløp i Glåma, ble bare undersøkt med hensyn til benthosvegetasjonen. Rødalgen Chantransia chalybea var. Leibleinii dominerte begroingen og farget elvebunnen fiolettbrun. Forøvrig var det bevoxsninger med diatomeer hvor Ceratoneis arcus og Meridion circulare var vanlige.

#### Stasjon 7. Renaområdet

Av de fem lokaliteter som ble undersøkt, var fire i sidevassdrag, mens én var i Glåma. Sidevassdragene Julussa, Søndre Osa og Rena var isfrie, men Glåma lå islagt ned til Renas innmunning. Etter samløpet med Rena var også Glåma isfri i hovedløpet, men vannmassene førte sarr.

Det ble ikke innsamlet benthos- eller sestonprøve fra lokalitet 1, Julussa før utløp i Rena. Både vegetasjon og fauna var sparsomt utviklet i denne elven med humusførende vannmasser.

Lokalitet 2, Søndre Osa før utløp i Rena, ble undersøkt med hensyn til benthos. Prøven ble bare bearbeidet for de dominerende algearters vedkommende. Størst mengdemessig forekomst hadde Hydrurus foetidus. Det var frodige bevoxsninger med Draparnaldia glomerata og Ulothrix zonata. Steinene over elvebunnen hadde et fiolettbrunt belegg av Dichothrix cf. orsiniana.

På sand- og grusavsetningene på elvebreddene, og i områder som oversvømmes ved flom, var det ved disse lokalitetene krattvegetasjon med Myricaria germanica (L.) Desv. Særlig frodig utvikling av krattet var det ved lokalitet 3, Rena før samløpet med Søndre Osa. Vannmassene i Rena hadde ved prøvetakingen temperaturen 3,47 °C. Elveleiet var utformet i moréne, og bunnen besto av forholdsvis store steiner. Lokaliteten utmerket seg ved å ha en spesielt frodig vegetasjon, og en kvalitativt og kvantitativt rik fauna. Faunaprøven som ble innsamlet, er ikke bearbeidet ferdig.

Vannmoser og høyere planter dannet en betydelig del av vegetasjonen. Arter av slektene Callitriche, Myriophyllum og Ranunculus var vanlige. Mosene med

størst mengdemessig forekomst var Fontinalis dalecarlica, Fontinalis antipyretica og Schistidium agassizii.

Algevegetasjonen var i stor utstrekning preget av de betydelige forekomster med Lemanea fluviatilis og Chantransia chalybea. Den sistnevnte art var dominerende epifytt i Fontinalis-bevoksningene. Microspora cf. amoena dannet store bestander, og det var utstrakte begroinger med Oscillatoria cf. laetervirens. Diatomeene var meget artsrikt representert, 15 arter er skilt ut ved bearbeidingen, men bare Achnanthes cf. linearis hadde særlig stor kvantitativ betydning. Denne lokalitet hører til de rikeste med hensyn til algevegetasjon i norske elver.

På lokalitet 4, Glåma ved Alme gård, var elven islagt langs vestbredden, mens østbredden delvis var isfri. Vannmassene førte sarr, vanntemperaturen var 0,2 °C. Hydrurus foetidus hadde mengdemessig stor forekomst på lokaliteten. Arter av slekten Ulothrix var bestanddannende. Vannmoser inngikk i vegetasjonen med artene Fontinalis dalecarlica, Fontinalis antipyretica og Schistidium agassizii.

På grunn av vanskeligheter ved prøvetakingen ble faunamaterialet ikke representativt innsamlet. Lokaliteten hadde sannsynligvis et rikt dyreliv. Prøven viste stor forekomst av Rhyacophila sp. og Rheotanytarsus sp. Forøvrig ble det funnet flere eksemplarer av Lymnea pereger. En art av trichopterslekten Hydropsyche var tilstede i liten mengdemessig forekomst.

Sestonprøven fra lokalitet 4 viste at vannmassene hadde algedrift av Hydrurus foetidus. Forøvrig inngikk det i materialet et allsidig utvalg av benthiske organismer. Chlamydobakterier ble funnet, og størst mengdemessig forekomst hadde Leptothrix ochracea og Leptothrix discophora. Dette er i god overensstemmelse med at prøven inneholdt humuspartikler med utfelt jern. Sandpartikler var tilstede i betydelig mengde.

Det ble ikke innsamlet biologisk materiale fra lokalitet 5, bekk ved Alme gård.

#### Stasjon 8. Åstaområdet

De to lokalitetene som ble undersøkt lå henholdsvis i Glåma og i Åsta. Elvene var isfrie, men førte sarr. Både benthos- og sestonprøver ble innsamlet fra begge lokalitetene. Vannmassene i Glåma virket turbide, og det gjorde seg gjeldende skumdannelse.

De biologiske forhold på lokalitet 1, Glåma ved Åsta bru, skilte seg tydelig fra det som ble funnet på lokalitet 4, stasjon 7. Det var iøynefallende slamavsetninger på steinene i elven. Fargen var gråaktig, belegget hadde varierende tykkelse. Ved mikroskopering viste det seg at belegget i hovedtrekkene var satt sammen av komponentene i vannmassenes seston (se nedenfor), men organismer inngikk i større grad i dette belegg. Gjennomgående var det en beskjeden mengdemessig utvikling av benthos. Vannmosen Schistidium agassizii preget utseendet av begroingene. Forøvrig var diatomeer tilstede i samfunnet med mange arter. Tabellaria flocculosa og Ceratoneis arcus hadde størst mengdemessig forekomst. Hydrurus foetidus ble ikke funnet i prøven.

Det var en artsfattig fauna på lokaliteten, og bestandene av invertebrater var små. Chironomider og nematoder var av kvantitetsmessig størst betydning.

Sestonprøven var helt dominert av materiale fra fiberdriften i vannmassene. Industrielt avløpsvann (særlig fra Rena Kartongfabrik A/S) var årsaken til denne forurensning. Det var også et betydelig innhold av sandpartikler i prøven. De levende komponenter besto hovedsakelig av løsrevne organismer fra elvens benthos, med Ulothrix zonata i noe større mengdemessig forekomst. Innholdet av Hydrurus foetidus i prøven var lite.

Lokalitet 2, Åsta før utløp i Glåma, hadde mengdemessig lite benthos. Bare Hydrurus foetidus dannet en tydelig begroing. Diatomeer var vanlige i det slimaktige belegg på steinene i elven. De fremtredende arter var Ceratoneis arcus, Didymosphenia geminata og Meridion circulare.

Det var en stor partikkeltransport i vannmassene på lokaliteten. Sestonprøven var brunfarget av humuspartikler med utfelt jern. Soredier av lav hadde en betydelig forekomst. De kvantitativt viktigste organismer i sestonprøven var Hydrurus foetidus og Leptothrix ochracea.

#### Stasjon 9. Flisaområdet

To lokaliteter ble undersøkt, én i Glåma og én i sidevassdraget Flisa. Vannmassene i Glåma virket her turbide og var noe brunaktige av farge. Det er i dette området en betydelig transport av sand med vannmassene, og i stillere avsnitt av elven dannes utstrakte sandavsetninger.

Både vegetasjon og fauna var kvantitetsmessig lite utviklet på lokalitet 1, Glåma ved Braskereidfoss. Vannmoser dannet begroingen av steiner, og artene var Hygrohypnum dilatatum, Schistidium agassizii og Schistidium alpicola.

Det var en rekke arter som inngikk i algevegetasjonen, men ingen art hadde særlig stor mengdemessig forekomst. Blågrønnalger var representert med flere arter, i den systematiske bearbeiding ble det skilt ut seks arter. Grønnalgen Gloeocystis rupestris og blågrønnalgen Tolypothrix cf. distorta var. penicillata var vanlige på lokaliteten.

Den sparsomme invertebratfauna besto hovedsakelig av insektlarver. Det ble funnet noen eksemplarer av trichopteren Sericostoma sp. Forøvrig ble Lymnea pereger funnet.

Sestonprøven var helt dominert av sandpartikler. Det var også på denne lokalitet en betydelig fiberdrift i vannmassene. Humuspartikler med utfelt jern var med å gi prøven et brunaktig preg. Chlamydobakterier knyttet til disse humuspartikler var Leptothrix discophora og Leptothrix ochracea. Det kan nevnes at prøvene dessuten inneholdt materiale av Cladothrix dichotoma, og at Sphaerotilus natans ble funnet. En art av slekten Ulothrix var den algen som hadde størst mengdemessig forekomst i sestonprøven. Exuvier av insekter var vanlige i prøven.

På lokalitet 2, Flisa ved Flissund bru, ble det bare innsamlet én sestonprøve. Materialet var brunfarget av humuspartikler med utfelt jern. Sandpartikler hadde mengdemessig størst betydning i prøven. Chlamydobakteriene Leptothrix discophora og Leptothrix ochracea var vanlige. Algene med størst mengdemessig forekomst var Tabellaria flocculosa og Ulothrix zonata.

#### Stasjon 10. Brandvalområdet

De tre lokalitetene som hørte til dette området var alle i hovedvassdraget. Vannmassene i Glåma virket turbide og var noe brunaktige av farge. Vanntemperaturen var 3,3 °C.

På lokalitet 1, Glåma ved Sandstad bru, ble det ikke gjort observasjoner av benthos. Lokaliteten var preget av store sandavsetninger. Flere tettbebyggelser lå oppstrøms for lokaliteten.

Sestonprøven var dominert av sandpartikler og humuspartikler med utfelt jern. Fibermengden i prøven var liten. Chlamydobakterien Leptothrix ochracea hadde mengdemessig stor forekomst. Det kan nevnes at Cladothrix dichotoma ble funnet i prøven. Alger var av liten kvantitetsmessig betydning.

Det ble ikke gjort innsamling av prøver for biologiske undersøkelser på lokalitet 2, Glåma ved Nor.

Benthosvegetasjonen på lokalitet 3, Glåma ved Gjølstad gård, var forholdsvis artsrik, men av mengdemessig liten utforming. Vannmoser preget utseendet av samfunnet med artene Hygrohypnum dilatatum, Schistidium agassizii og Schistidium alpicola. Algene med kvantitetsmessig størst betydning var Tolypothrix cf. distorta var. penicillata og Tabellaria flocculosa. En rekke diatomeer inngikk i begroingene, i den systematiske bearbeiding av benthosprøven ble det utskilt 11 arter.

Invertebratfaunaen besto vesentlig av insektlarver. Chironomider og trichoptere var vanlige. Bryozoen Plumatella sp. dannet bevoxsninger på steiner. Det kan nevnes at Lymnea pereger ble funnet.

#### Stasjon 11. Odalområdet

Av de fire lokalitetene som ble undersøkt var tre i Glåma og en lokalitet i et sidevassdrag. Vanntemperaturen i Glåma varierte mellom 3,3 - 3,6 °C. I dette området er elven stor, og den renner avvekslende med stryk og lange partier med rolig strøm. Vannfargen var gulaktig brun, det var en betydelig transport av partikler med elvevannet. Vannmassene virket turbide av utseende.

Blågrønnalger hadde en fremtredende plass i algevegetasjonen på lokalitet 1, Glåma nedstrøms for Kongsvinger. Steiner og faste overflater i elven var overgrodd med et hudliknende belegg av Phormidium cf. ambigum. Andre blågrønnalger som ble funnet var Stigonema mamillosum og Tolypothrix cf. distorta var. penicillata. Diatomeene dannet brune, frodige bevoxsninger, og en rekke arter inngikk i disse. Størst mengdemessig forekomst hadde Fragilaria capucina og Tabellaria flocculosa. Av grønnalgene hadde Ulothrix zonata størst forekomst. Også på denne lokalitet av Glåma hadde vannmoser en betydelig mengdemessig forekomst i begroingene. Det ble funnet en særegen varietet av Fontinalis som dominerte i vegetasjonen, Fontinalis antipyretica var. gracilis. Chlamydobakteriene Cladotrix dichotoma og Sphaerotilus natans var tilstede i begroingene, men i mengdemessig beskjeden forekomst.

Faunaen var sammensatt av en rekke arter. Ciliater hadde stor forekomst i prøven. Av insektlarver hadde chironomider mengdemessig størst betydning, men arter av slektene Baetis og Rhyacophila var også vanlige. Bryozoen Plumatella var bare sparsomt tilstede på lokaliteten.



Sestonprøven inneholdt materiale som farget prøven brunaktig. Organismeinnholdet var lite. Størst mengdemessig forekomst hadde jernbakterier knyttet til humuspartiklene. Leptothrix ochracea var vanlig i prøven. Diverse alger løsrevet fra benthisk vegetasjon utgjorde tilsammen en vesentlig andel av materialet vurdert volummessig. Sphaerotilus natans og Cladotrix dichotoma ble funnet.

Ved lokalitet 2, Glåma ved Sander bru, var elvebunnen preget av de store avsetninger. Sandbankene hadde en særpreget vegetasjon av høyere planter som ennå var lite utviklet. Det ble ikke gjort noen innsamling av benthosprøver.

Sandpartikler dominerte sestonprøven, men humuspartikler farget også materialet fra denne lokalitet brunaktig. Når det gjelder organismeinnholdet avvек denne prøven lite fra forholdene beskrevet for sestonprøven fra lokalitet 1.

På lokalitet 3, Oppstadelva før utløp i Glåma, ble det ikke innsamlet materiale av benthos eller seston.

Lokalitet 4, Glåma ved Fundifossen, var det siste prøvetakingssted før samløpet med Vormå. Store stryk gjennom den lange fossestrekning preger lokaliteten. Det var liten mengdemessig forekomst av benthosvegetasjon. Diatomeer var representert med en rekke arter. Størst forekomst hadde Diatoma elongatum, Diatoma hiemale var. mesodon og arter av slekten Gomphonema. Microspora amolua dannet grønne bevoxsninger i stillere avsnitt av lokaliteten. Rødalgen Batrachospermum sp. hadde en spredt forekomst på steiner og overstrømmet fjellgrunn.

Vannmoser inngikk med liten biomasse i vegetasjonen. Chlamydobakterier ble ikke funnet i benthosprøven.

Invertebratfaunaen var fattig på arter og hadde liten mengdemessig forekomst. De vanligste artene var trichoptererne Leptocerus sp., Rhyacophila sp. sammen med ephemeriden Baetis sp.

Humuspartikler og sand var de mengdemessig betydningsfulle komponenter i sestonprøven. Det var et høyere innhold av fiber (trachéer og tracheider) i denne prøven sammenliknet med sestonprøven fra lokalitet 2. En rekke algearter løsrevet fra benthisk vegetasjon utgjorde en mengdemessig betydelig andel av materialet. Jernbakteriene Leptothrix ochracea og Leptothrix dischophora var vanlige. Chlamydobakteriene Sphaerotilus natans og Cladotrix dichotoma ble funnet i prøven, men var av mengdemessig underordnet betydning.

Stasjon 12. Romeriksområdet

De tre lokalitetene som ble undersøkt var Svanfoss, Bingsfoss og Solbergfoss. Materialet som ble innsamlet belyser de biologiske forhold i Vorma før samløp med Glåma, i Glåma etter samløp med Vorma og i Glåma etter utløpet av Øyeren. Vanntemperaturen var 3,2 °C ved Svanfoss, 2,7 °C ved Bingsfoss og 2,5 °C ved Solbergfoss.

Vannmassene i Vorma skilte seg markert ut fra Glåmas vannmasser. Det var et blankt vann med liten humusbelastning som møtte det gulaktige brune og turbide vann i Glåma. Men også på en rekke andre måter sto disse vanntypene i kontrast. I Glåma ved Fundifoss er det liten organismeaktivitet i motsetning til i Vorma ved Svanfoss, hvor det er frodige biologiske forhold.

På lokalitet 1, Vorma ved Svanfoss, var det rolige stryk med jevn strøm. Steiner og bunn var belagt med heterotrof vegetasjon av Sphaerotilus natans, Cladotrix dichotoma og noe Leptomitus lacteus. I dette samfunn inngikk et variert utvalg med alger. Diatomeer var artsrikt representert, 20 arter ble identifisert ved undersøkelse av benthosprøven. Størst mengdemessig forekomst hadde Didymosphenia geminata, Nitzschia palna og Cymbella spp. Didymosphenia geminata gjorde seg særlig bemerket i det visuelle inntrykk av begroingene. Grønnalgene var tilstede med artene Ulothrix zonata og Draparnaldia cf. glomerata i betydelig mengde. Vannmosene på lokaliteten var Fontinalis anti-pyretica, Fontinalis dalecarlica og Bryum pseudotriquetrum.

Invertebratfaunaen ble ikke inngående undersøkt. Det kan nevnes at chironomider hadde stor mengdemessig forekomst, og at protozoer og fargeløse flagellater var vanlige i benthosprøven.

Sestonprøven var preget av fiberdriften med trachéer og tracheider. Sphaerotilus natans var en kvantitativt viktig komponent i prøven. Planktoniske alger fra Mjøsas vegetasjon var typisk representert. Det var særlig diatomeer som var av mengdemessig betydning med arter som Asterionella formosa, Fragilaria crotonensis, Melosira ambigua, Melosira granulata og Melosira islandica. Et spesielt forhold som kan fremheves var at en drift av chironomider gjorde seg gjeldende. Vannflaten av Vorma var forholdsvis tett besatt av larvepupper i klekkestadier. På steiner og elvekanter var det dannet et tynt belegg av exuvier.

Ved lokalitet 2, Glåma ved Bingsfoss bru, gikk elven i store stryk med strømssterke avsnitt. Både når det gjaldt benthos og seston var det først og fremst Vorma som hadde satt sitt preg på de biologiske forhold.

Vannmoser hadde betydelig mengdemessig utvikling med Fontinalis antipyretica som dominerende art. Også Fontinalis dalecarlica og Bryum pseudotriquetrum var vanlige i begroingene. Grønnalgene med størst forekomst var Ulothrix zonata og Draparnaldia glomerata. En rekke arter av diatomeer hadde frodig utvikling og gav vegetasjonen et brunaktig utseende. Arter av slektene Tabellaria, Diatoma, Cymbella og Nitzschia var særlig kvantitativt betydningsfulle.

Heterotrofe organismer var vanlige i begroingene på denne lokaliteten. Benthosprøven inneholdt bakterier, sopp og protozoer med Leptomitius lacteus og Sphaerotilus natans som karakteristiske arter.

Vannmassene hadde fibertransport, forøvrig var humuspartikler og sand vanlige bestanddeler i sestonet. Planktoniske arter fra Mjøsa satte sitt preg på prøven sammen med løsrevne organismer fra benthosbegroingene i elvene. Alger utgjorde den kvantitetsmessig viktigste komponent av organismeinnholdet. Det var flere alger som hadde omtrent den samme mengdemessige forekomst i prøven, men diatomeer var representert med de fleste artene.

På lokalitet 3, Glåma ved Solbergfoss, ble det bare gjort én undersøkelse av seston. Vannmassene var gråfarget av leire, og det var et relativt lite innhold av organismer i sestonprøven. Planktoniske organismer fra Øyeren hadde størst mengdemessig forekomst. Diatomeene Asterionella formosa og Tabellaria fenestrata var vanlige. Faunakomponenten var preget av rotatorier med artene Notholca longispina og Keratella cochlearis av kvantitetsmessig betydning.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA. 11. april - 20. april 1967.

St. 1. Aursundområdet. 11. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1 x)	2	3	4
<b>CYANOPHYCEAE</b>					
Lyngbya Agardh sp.			2		
Stigonema mamillosum (Lyngb.) Ag.			4		
<b>CHLOROPHYCEAE</b>					
Bulbochaete Agardh sp.			2		
Microspora amoena (Kützing) Rabenhorst					3
Oedogonium Link sp.					2
Ulothrix zonata Kützing					3
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>					
Achnanthes Bory spp.			3	1	1
Ceratoneis arcus Kütz.			3	3	1
Cymbella cf. affinis (?) Kütz.				5	
Diatoma elongatum Agardh			2	3	2
Didymosphenia geminata (Lyngbye) M. Schmidt					4
Eunotia cf. arcus Ehrenb.			1		
Gomphonema acuminatum Ehr.			1		
Gomphonema cf. longiceps Ehr.					5
Surirella Turpin sp.			1		
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.				1	1
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.			2		1
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.			3	4	2
<b>BRYOPHYTA</b>					
Aulacomnium cf. palustre Schwaegr.			+		
Dichelyma capillaceum (With.) Myr.			cc		
Fontinalis cf. antipyretica L.			rr		
Marsupella Dum. sp.			rr		
<b>PROTOZOA</b>					
Vorticella (Linné) Ehrenb. sp.					cc
<b>BRYOZOA</b>					
Plumatella Lamarch sp.			c		
<b>COELENTERATA</b>					
Hydra Linné sp.					cc

x) Materiale av benthos ikke innsamlet

forts.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA. 11. april - 20. april 1967.

St. 1. Aursundområdet. 11. april 1967. (forts.)

Organismer	Lokalitet	1 x)	2 x)	3	4
EPHEMEROPTERA					
Baetis rhodani (?) Pict.					c
Baetis Leach spp.					ccc
Ecdyonurus Eaton sp.					cc
DIPTERA					
Orthocladine chironomider			c		
TRICHOPTERA					
Hydropsyche Pict. sp.					c
Rhyacophila Pict. sp.					c
GASTROPODA					
Lymnaea pereger Müll.					c
Planorbis Geoffroy sp.					r
NEMATODA					
Ubest. nematoder					r

x) Materiale av benthos ikke innsamlet

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.

St. 2 Rørosområdet. 12. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1	2 <sup>x)</sup>	3 <sup>x)</sup>	4	5	6
<b>SCHIZOMYCETES</b>							
Cladotrix dichotoma Cohn						4	
Sphaerotilus natans Kg.						4	
Ubest. chlamydobakterier						2	
Ubest. coccale bakterier						3	
<b>CYANOPHYCEAE</b>							
Nostoc Vaucher sp.		1					
<b>CHLOROPHYCEAE</b>							
Microspora amoena (Kütz.) Rabenh.						4	
Ulothrix zonata Kützing		3					2
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>							
Achnanthes Bory spp.		1				1	
Ceratoneis arcus Kütz.		3			3	3	3
Cymbella cf. affinis Kütz.		3				4	
Cymbella Agardh spp.					1	3	1
Diatoma elongatum Agardh.		2			1		1
Didymosphenia geminata (Lyngbye) M. Schmidt		4					
Fragilaria Lyngbye sp.					1		
Gomphonema cf. longiceps Ehr.		4					1
Meridion circulare Agardh.						1	
Navicula Bory sp.							1
Nitzschia Hassal spp.					1		2
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.		2			2		1
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.		3			2		
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>							
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.		3				5	4
<b>RHODOPHYCEAE</b>							
Lemanea fluviatilis (L.) Ag.		4					
<b>BRYOPHYTA</b>							
Fontinalis antipyretic Hedw.		c				r	
Fontinalis dalecarlica B.S.G.						r	r
Scapania Undulata						r	ccc
<b>VASCULARES</b>							
Equisetum fluviatile L.					c		
Ranunculus peltatus Schrank.					c		

x) Lokalitet uten visuell forekomst av benthos.

forts.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.

St. 2. Rørosområdet (forts.)

Organismer	Lokalitet	1	2 <sup>x)</sup>	3 <sup>x)</sup>	4	5	6
FLAGELLATA							
Fargeløse flagellater						3	
PROTOZOA							
Amøber						2	
Ubest. ciliater					1	3	
BRYOZOA							
Bryozoer		c					
COELENTERATA							
Hydra L. sp. (rød)		cc					
PLECOPTERA							
Isoperla Banks sp.		cc					c
Leuctra Stephens sp.		c					
Plecoptera-Larver						c	
EPHEMEROPTERA							
Baetis Leach spp.		cc				cc	
Ecdyonurus Etn. sp.							c
Ephemera L. sp.		c					
DIPTERA							
Ubest. chironomider					c	cc	c
TRICHOPTERA							
Hydropsyche Pict. sp.		ccc					
Rhyacophila Pict. sp.		c				c	cc
Sericostoma Berthold. sp.		c					
GASTROPODA							
Lymnaea pereger Müll.		c					r
Planorbis Geoffroy sp.		c					
NEMATODA							
Ubest. nematoder					c		

x) Lokalitet uten visuell forekomst av benthos.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.

St. 3. Tynsetområdet. 13. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1	2	3 <sup>x)</sup>	4 <sup>x)</sup>	5
<b>SCHIZOMYCETES</b>						
Cladothrix dichotoma Cohn.						3
Chlamydobakterier på Chantransia						3
<b>CYANOPHYCEAE</b>						
Oscillatoria cf. putrida Schmidt						1
Oscillatoria Vaucher sp.		1				
Oscillatoria cf. tenuis Agardh						3
Phormidium cf. foveolarum (Mont.) Gom.						2
Pseudanabaena Lauterborn sp.						2
Ubest. chlamydobakterie-liknende blågrønnalger						3
<b>CHLOROPHYCEAE</b>						
Cosmarium Corda sp.						1
Microspora amoena (Kützing) Rabenhorst						4
Nitella Agardh sp.						3
Selenastrum Reinsch sp.						1
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>						
Achnanthes Bory spp.		1	1			1
Ceratoneis arcus Kütz.		3	2			
Cymbella cf. affinis Kütz.						3
Cymbella Agardh spp.		1	1			2
Diatoma elongatum Agardh		1				
Didymosphenia geminata (Lyngbye) M. Schmidt		3	2			
Gomphonema cf. longiceps Ehr.		1	1			2
Meridion circulare Agardh			1			
Navicula Bory spp.		1	1			1
Nitzschia Hassal spp.						2
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.		1	1			1
Tabellaria flocculosa (Roth.) Kütz		1	1			1
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>						
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.		2	3			4
<b>RHODOPHYCEAE</b>						
Chantransia chalybea Fries.						4

x) Elva isdekket. Materiale ikke innsamlet.

forts.



Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.

St. 3. Tynsetområdet (forts.)

Organismer	Lokalitet	1	2	3 <sup>x)</sup>	4 <sup>x)</sup>	5
<b>BRYOPHYTA</b>						
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Schwaegr.		c				c
Fontinalis antipyretica Hedw.		cc	cc			cc
Fontinalis dalecarlica B.S.G.						c
Hygrohypnum ochraceum (Turn.) Loeske		c	cc			c
Scapania undulata (L.) Dum.			r			cc
<b>VASCULARES</b>						
Callitriche cf. hermaphroditica L.		c				c
Equisetum fluviatile L.		c				r
Myriophyllum alterniflorum L.						c
Potamogeton L.sp.		c				c
Ranunculus peltatus Schrank		cc				cc
<b>PROTOZOA</b>						
Amøber						c
Holotriche ciliater						ccc
<b>ROTATORIA</b>						
Ubest. rotatorier						cc
<b>OLIGOCHAETA</b>						
Lumbriculus variegatus (O.F.M.)		c				
<b>PLECOPTERA</b>						
Isoperla Banks sp.		r				c
Perla Geoffroy sp.		r	r			cc
<b>EPHEMEROPTERA</b>						
Ecdyonurus Etn. sp.		c	cc			c
<b>DIPTERA</b>						
Ubest. chironomider						ccc
<b>TRICHOPTERA</b>						
Anabolia Steph. sp.		r				r
Hydropsyche Pict. sp.		c	c			cc
Rhyacophila Pict. sp.		cc	cc			ccc
<b>NEMATODA</b>						
Ubest. nematoder						cc

<sup>x)</sup> Elva isdekket. Materiale ikke innsamlet.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.  
 St. 4. Alvdalsområdet. 14. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1 <sup>x)</sup>	2	3 <sup>x)</sup>
SCHIZOMYCETES				
Cladothrix dichotoma Cohn			2	
Sphaerotilus natans Kütz.			2	
CHLOROPHYCEAE				
Microspora amoena (Kützing) Rabenhorst			2	
Stigeoclonium tenue Kütz.			2	
Ulothrix zonata Kützing			4	
BACILLARIOPHYCEAE				
Achnanthes Bory spp.			1	
Ceratoneis arcus Kütz.			3	
Cymbella cf. affinis Kütz.			2	
Cymbella Agardh spp.			2	
Gomphonema cf. longiceps Ehr.			3	
Meridion circulare Agardh			3	
Navicula Bory spp.			1	
Nitzschia Hassal spp.			1	
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.			1	
CHRYSOPHYCEAE				
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.			4	
BRYOPHYTA				
Fontinalis antipyretica Hedw.			cc	
Fontinalis dalecarlica B.S.G.			c	
Hygrohypnum ochraceum (Turn.) Loeske			r	
PROTOZOA				
Ubest. ciliater			cc	
PLECOPTERA				
Isoperla Banks sp.			r	
EPHEMEROPTERA				
Baetis Leach spp.			cc	
Caenis Steph. sp.			r	
Ecdyonurus Etn. sp.			r	
DIPTERA				
Ubest. chironomider			cc	
Ubest. simulider			c	
TRICHOPTERA				
Rhyacophila Pict. sp.			cc	
NEMATODA				
Ubest. nematoder			c	

x) Elven islagt. Materiale ikke innsamlet.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.  
 St. 5. Atnaområdet. 16. april 1967

Organismer	Lokalitet	1 <sup>x)</sup>	2	3 <sup>xx)</sup>
<b>CYANOPHYCEAE</b>				
Scytonema Ag. sp.			2	
<b>CHLOROPHYCEAE</b>				
Cosmarium Corda sp.			2	
Ulothrix zonata Kützing			3	
Ulothrix Kützing sp. (10 µ)			5	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>				
Achnanthes Bory spp.			2	
Amphora ovalis Kütz.			1	
Ceratoneis arcus Kütz.			3	
Cymbella cf. affinis Kütz.			1	
Cymbella Agardh spp.			1	
Diatoma elongatum Agardh			2	
Gomphonema Agardh spp.			2	
Pinnularia cf. brevicostata Cleve			1	
Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenb.			1	
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.			1	
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.			2	
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>				
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.			2	
<b>RHODOPHYCEAE</b>				
Batrachospermum Roth. sp.			3	
Chantransia chalybea var. Leibleinii (Kütz) Roth.			1	
Lemanea fluviatilis (L.) Ag.			2	
<b>BRYOPHYTA</b>				
Hygrohypnum ochraceum (Turn.) Loeske			cc	
<b>EPHEMEROPTERA</b>				
Baetis Leach sp.			cc	
Ecdyonurus Etn. sp.			c	
<b>DIPTERA</b>				
Ubest. chronomider			c	
Ubest. simulider			c	
<b>TRICHOPTERA</b>				
Rhyacophila Pict. sp.			cc	

x) Elva islagt. Materiale ikke innsamlet.

xx) Sterkt kloakkvannsbelastet like ved Koppang.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.  
St. 6. Storelvdalområdet. 16. april 1967

Organismer	Lokalitet	1	2
<b>SCHIZOMYCETES</b>			
Cladothrix dichotoma Cohn		2	
Sphaerotilus natans Kg.		1	
Ubest. chlamydobaterier		2	
Ubest. coccale bakterier		3	
<b>CHLOROPHYCEAE</b>			
Ulothrix zonata Kützing		4	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>			
Ceratoneis arcus Kütz.		3	3
Cyclotella Kütz. sp.		1	
Cymbella Agardh sp.		1	
Diatoma DC. sp.			1
Gomphonema Agardh sp.			1
Meridion circulare Agardh		2	2
Navicula Bory sp.			1
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>			
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.		4	
<b>RHODOPHYCEAE</b>			
Chantransia chalybea var. Leibleinii (Kütz) Roth.			4
<b>FUNGI</b>			
Leptomitus lacteus (Roth.) Agardh		5	
<b>FLAGELLATA</b>			
Ubest. fargeløse flagellater		3	
<b>PROTOZOA</b>			
Ubest. ciliater		ccc	
<b>NEMATODA</b>			
Ubest. nematoder		cc	
<b>DIPTERA</b>			
Ubest. chironomider		cc	

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.

St. 7. Renaområdet. 17. april 1967

Organismer	Lokalitet	1 <sup>x)</sup>	2	3	4	5 <sup>x)</sup>
<b>SCHIZOMYCETES</b>						
Leptothrix discophora (Schwers) Dorff.				1		
<b>CYANOPHYCEAE</b>						
Dichothrix cf. orsiniana Born.et Flah.			3			
Oscillatoria cf. laetevirens (Crouan) Gomont				4		
<b>CHLOROPHYCEAE</b>						
Chaetophora cf. elegans Agardh					3	
Chlamydomonas Ehrenb. sp.				1		
Draparnaldia cf. glomerata (Vauch.) Agardh			4		2	
Microspora cf. amoena (Kützing) Rabenhorst				4		
Ulothrix zonata Kützing			4	3	4	
Ulothrix Kützing sp. (5 µ)					4	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>						
Achnanthes cf. linearis (W.Sm.) Grun.				4		
Achnanthes Bory spp.				1		
Ceratoneis arcus Kütz.				3	3	
Cymbella Agardh spp.				1	3	
Diatoma elongatum Agardh				1	1	
Diatoma hiemale (Lyngb.) Heibert				2		
Diatoma vulgare Bory				2		
Didymosphenia geminata (Lyngbye) M. Schmidt				3		
Fragilaria crotonensis Kitton				3		
Gomphonema cf. longiceps Ehr.				3		
Gomphonema Agardh sp.					1	
Navicula Bory sp.				1	1	
Pinnularia Ehrenberg sp.				1		
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.				1	2	
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.				2	2	
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>						
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.				5	3	4

x) Materiale av benthos ikke innsamlet.

forts.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.

St. 7. Renaområdet (forts.)

Organismer	Lokalitet	1 <sup>x)</sup>	2	3	4	5 <sup>x)</sup>
<b>RHODOPHYCEAE</b>						
Lemanea fluviatilis (L.) Ag.				4		
Chantransia chalybea (Lyngb.) Fries.				4		
<b>BRYOPHYTA</b>						
Fontinalis dalecarlica B.S.G.				cc	c	
Fontinalis antipyretica Hedw.				cc	c	
Hydrohypnum ochraceum (Turn.) Loeske				c		
Schistidium agassizii Sull. et Lesqu.				cc	c	
<b>VASCULARES</b>						
Callitriche L. sp.				c		
Myriophyllum alterniflorum L.				c		
Ranunculus peltatus Schrank				c		
<b>TRICHOPTERA</b>						
Hydropsyche Pict. sp.					r	
Rhyacophila Pict. sp.					cc	
<b>DIPTERA</b>						
Rheotanytarsus sp.					cc	
<b>GASTROPODA</b>						
Lymnaea pereger Müll.					c	

x) Materiale av benthos ikke innsamlet.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.  
 St. 8. Åstaområdet. 17. april 1967

Organismer	Lokalitet	1	2
CYANOPHYCEAE			
Dichothrix Zanardini sp.		1	
Oscillatoria Vaucher sp.			1
CHLOROPHYCEAE			
Closterium Nitzsch sp.			1
Staurostrum Meyen sp.			1
BACILLARIOPHYCEAE			
Achnanthes Bory sp.		1	
Ceratoneis arcus Kütz.		2	3
Cymbella cf. affinis Kütz.			1
Cymbella Agardh spp.		1	
Didymosphenia geminata (Lyngbye) M. Schmidt			3
Gomphonema Agardh sp.		1	1
Meridion circulare Agardh			3
Navicula Bory spp.		1	
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.		1	1
Tabellaria fenestrata (Lyng.) Ktz.		2	
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.		3	2
XANTHOPHYCEAE			
Tribonema Derbes et Sobien sp.			1
CHRYSOPHYCEAE			
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.			4
BRYOPHYTA			
Schistidium agassizii Sull. et Lesqu.		cc	
PROTOZOA			
Ubest. ciliater			r
DIPTERA			
Ubest. chironomider		c	cc
TRICHOPTERA			
Rhyacophila Pict. sp.		r	c
NEMATODA			
Ubest. nematoder		r	

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.

St. 9. Flisaområdet. 18. april 1967

Organismer	Lokalitet	1	2 <sup>x</sup> )
SCHIZOMYCETES			
Sphaerotilus natans Kütz.		1	
CYANOPHYCEAE			
Aphanocapsa cf. rivularis (Carm.) Rabenhorst		2	
Aphanothece cf. microspora (?) (Brebisson)	Rabenhorst	2	
Gloeothece cf. linearis Nägeli		2	
Phormidium cf. inundatum Kütz.		1	
Stigonema mamillosum (Lyngb.) Ag.		2	
Tolypothrix cf. distorta var. penicillata	(Agardh) Lemm.	3	
CHLOROPHYCEAE			
Gloeocystis rupestris Rabenh.		3	
BACILLARIOPHYCEAE			
Achnanthes Bory sp.		1	
Ceratsneis arcus Kütz.		2	
Cymbella Agardh spp.		1	
Diatoma elongatum Agardh		1	
Diatoma vulgare Bory		1	
Gomphonema Agardh sp.		1	
Navicula Bory spp.		1	
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.		1	
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.		2	
BRYOPHYTA			
Hygrohypnum dilatatum (Wils.) Loeske		c	
Schistidium agassizii Sull. et Lesqu.		cc	
Schistidium alpicola var. rivulare (Brid.)	Limpr.	c	
BRYOZOA			
Plumatella Lamarck sp.		r	
DIPTERA			
Orthocladine chironomider		r	
Rheotanytarsus sp.		r	
TRICHOPTERA			
Agapetus Curt. sp.		r	
Rhyacophila Pict. sp.		r	
Sericostoma Berthold sp.		c	
GASTROPODA			
Lymnaea pereger Müll.		r	

x) Materiale av benthos ikke innsamlet.



Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.  
St. 10. Brandvalområdet. 18. april 1967

Organismer	Lokalitet	1 <sup>x)</sup>	2 <sup>x)</sup>	3
<b>CYANOPHYCEAE</b>				
Stigonema mamillosum (Lyngb.) Ag.				2
Tolypothrix cf. distorta var. penicillata (Agardh) Lemm.				4
<b>CHLOROPHYCEAE</b>				
Bulbochaete Agardh sp. (steril)				1
Cosmarium Corda sp.				1
Ulothrix Kützing sp. (smal)				2
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>				
Achnanthes Bory spp.				2
Ceratoneis arcus Kütz.				2
Diatoma elongatum Agardh				1
Diatoma vulgare Bory				1
Gomphonema Agardh sp.				2
Navicula Bory spp.				1
Nitzschia Hassal spp.				1
Pinnularia Ehrenberg sp.				1
Stauroneis anceps Ehrenb.				1
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.				1
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.				4
<b>BRYOPHYTA</b>				
Hygrohypnum dilatatum (Wils.) Loeske				c
Schistidium agassizii Sull. et Lesqu.				c
Schistidium alpicola var. rivulare (Brid.) Limpr.				c
<b>BRYOZOA</b>				
Plumatella Lamarck sp.				c
<b>EPHEMEROPTERA</b>				
Ecdyonurus Etn. sp.				r
<b>DIPTERA</b>				
Rheotanytarsus sp.				c
Ortocladine chironomider				c
<b>TRICHOPTERA</b>				
Rhyacophila Pict. sp.				c
<b>GASTROPODA</b>				
Lymnaea pereger Müll.				r

x) Materiale av benthos ikke innsamlet.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.  
 St. 11. Odalsområdet. 19. april 1967

Organismer	Lokalitet	1	2 <sup>x)</sup>	3 <sup>x)</sup>	4
<b>SCHIZOMYCETES</b>					
Cladothrix dichotoma Cohn		2			
Sphaerotilus natans Kütz.		1			
<b>CYANOPHYCEAE</b>					
Calothrix Agardh sp.					2
Phormidium cf. ambigum Gomont		4			
Stigonema mamillosum (Lyngb.) Ag.		2			
Tolypothrix cf. distorta var. penicillata (Agardh) Lemm.		2			2
<b>CHLOROPHYCEAE</b>					
Cosmarium Corda sp.					1
Microspora amoena (Kützing) Rabenhorst		1			3
Scenedesmus bijugatus (Turp.) Kütz.		1			1
Staurastrum Meyen sp.		1			
Ulothrix zonata Kützing		2			
Ulothrix Kützing sp. (smal)		1			
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>					
Achnanthes Bory sp.		2			1
Ceratoneis arcus Kütz.					2
Cymbella Agardh spp.		1			2
Diatoma elongatum Agardh		1			3
Diatoma hiemale Lyngb.					1
Diatoma hiemale var. mesodon (Ehrenb.) Grun.					3
Fragilaria capucina Desmazières		4			
Fragilaria Lyngbye sp.		1			
Frustulia rhomboides (Ehr.) de Toni					1
Gomphonema constrictum Ehrenb.					3
Gomphonema Agardh sp.					3
Melosira cf. ambigua (Grun.) O. Müller					1
Navicula Bory spp.		1			1
Nitzschia Hassal sp.		2			
Pinnularia Ehrenberg sp.		1			
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.		2			2
Tabellaria flocculosa (Roth.) Kütz.		3			2

x) Materiale av benthos ikke innsamlet.

forts.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.

St. 11. Odalsområdet (forts.)

Organismer	Lokalitet	1	2 <sup>x)</sup>	3 <sup>x)</sup>	4
RHODOPHYCEAE					
Batrachospermum Roth. sp.					3
BRYOPHYTA					
Fontinalis antipyretica var. gracilis (Lindb.) Sch.		ccc			r
Schistidium agassizii Sull. et Lesqu.		cc			c
PROTOZOA					
Fargeløse flagellater		2			
Ubest. ciliater		cc			
BRYOZOA					
Plumatella Lamarck sp.		r			c
EPHEMEROPTERA					
Baetis Leach sp.		c			c
DIPTERA					
Rheotanytarsus sp.					c
Ubest. chironomider		cc			
TRICHOPTERA					
Leptocerus cf. fulvus Ramb.					c
Rhyacophila Pict. sp.		c			c
Sericostoma Berthold sp.					c

x) Materiale av benthos ikke innsamlet.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.  
 St. 12. Romeriksområdet. 20. april 1967

Organismer	Lokalitet	1	2	3 <sup>x)</sup>
<b>SCHIZOMYCETES</b>				
Beggiatoa cf. alba (Vaucher) Trevis		2		
Cladothrix dichotoma Cohn		3	3	
Leptothrix ochracea Kützing			2	
Sphaerotilus natans Kützing		4	3	
<b>CYANOPHYCEAE</b>				
Oscillatoria cf. coerulescens Gicklhorn			1	
Pseudanabaena Lauterborn sp.		1		
<b>CHLOROPHYCEAE</b>				
Draparnaldia cf. glomerata (Vauch.) Agardh		3	3	
Palmella Lyngbye sp.			1	
Ulothrix zonata Kützing		4	4	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>				
Achnanthes Bory spp.		2	3-2	
Asterionella formosa Hassal		1	1	
Ceratoneis arcus Kütz.		2		
Cymbella cf. affinis Kütz.		2		
Cymbella cf. cistula (Hempr. & Ehrenb.) Kirchn.		3		
Cymbella cf. cymbiformis Kütz.		3		
Cymbella Agardh spp.		4	3	
Diatoma anceps (Ehrenb.) Grun.		2	2	
Diatoma elongatum Agardh		2	3	
Diatoma vulgare Bory		3	2	
Didymosphenia geminata (Lyngbye) M. Schmidt		4		
Fragilaria crotonensis Kitton		2		
Fragilaria Lyngbye sp.			1	
Meridion circulare Agardh		2	2	
Nitzschia cf. linearis Grun.		2		
Nitzschia palea Kütz.		4	3	
Nitzschia Hassal spp.		3	3	
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.		3	2	
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.		2	3	
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.			3	
<b>BRYOPHYTA</b>				
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Schwaegr.		c	c	
Fontinalis antipyretica Hedw.		cc	ccc	
Fontinalis dalecarlica B.S.G.		c	c	

x) Materiale av benthos ble ikke innsamlet. forts.

Tabell 13. BENTHOS I GLÅMA, forts.

St. 12. Romeriksområdet (forts.)

Organismer	Lokalitet	1	2	3 <sup>x)</sup>
FUNGI				
Leptomitus lacteus (Roth.) Agardh		2	4	
PROTOZOA				
Fargeløse flagellater		3	2	
Vorticella (Linné) Ehrenberg sp.		3	3	
Ubest. ciliater		3	3	
DIPTERA				
Ubest. chironomider		cc	cc	

x) Materiale av benthos ble ikke innsamlet.

Tabell 14. SESTON I GLÅMA. 11. april - 20. april 1967.

St. 1. Aursundområdet. 11. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1 x)	2 x)	3	4 x)
<b>CYANOPHYCEAE</b>					
Merismopedia tenuissima Lemm.				1	
Oscillatoria cf. rubescens (?) DC.				1	
<b>CHLOROPHYCEAE</b>					
Botryococcus Braunii Kütz.				3	
Oocystis Nägeli sp.				2	
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.				1	
Staurastrum Meyen sp.				1	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>					
Pinnularia cf. gentilis (Donkin) Cleve				1	
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.				2	
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.				3	
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>					
Mallomonas cf. caudata Iwanoff				4	
Ochromonas Wyssotzki sp.				1	
<b>DINOPHYCEAE</b>					
Peridinium Ehrenb. sp.				1	
<b>PROTOZOA</b>					
Cyphodeira Schlumberger sp.				2	
<b>ROTATORIA</b>					
Conochilus Ehrenb. sp.				r	
Keratella cochlearis (Gosse)				c	
Notholca longispina (Kellicot)				cc	
<b>CRUSTACEA</b>					
Cyclopoide copepoder				cc	
Nauplier				c	
<b>VARIA</b>					
Humuspartikler				2	
Sandpartikler				4	

x) Materiale av seston ikke innsamlet.

Tabell 14. SESTON, forts.

St. 2. Rørosområdet. 12. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1	2 <sup>x)</sup>	3 <sup>x)</sup>	4 <sup>x)</sup>	5 <sup>x)</sup>	6
<b>CYANOPHYCEAE</b>							
Microspora amoena (Kützing) Rabenhorst							1
Pediastrum Meyen sp.		1					
Staurastrum Meyen sp.							1
Staurastrum cf. tetracerum Ralfs							+
Ulothrix zonata Kützing							2
Ulothrix Kützing sp.		1					
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>							
Ceratoneis arcus Kütz.		4					2
Cymbella Agardh sp.		3					
Didymosphenia geminata (Lyngbye) M. Schmidt		2					
Fragilaria Lyngbye sp.		2					2
Meridion circulare Agardh							1
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.							2
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>							
Dinobryon Ehrenb. sp.							3
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.		5					5
Cyster av chrysophyceer		1					
<b>PROTOZOA</b>							
Heliozoa Haeckel sp.							1
<b>ROTATORIA</b>							
Asplanchna priodonta Gosse		2					
Keratella cochlearis (Gosse)		1					3
Notholca longispina (Kellicot)		3					
<b>CRUSTACEA</b>							
Cyclopoide copepoder		3					3
Nauplier		2					2
<b>VARIA</b>							
Humuspartikler		1					2
Kloakkvannspartikler							2
Pollenkorn							1
Sandpartikler		1					3

x) Materiale av seston ikke innsamlet.

Tabell 14. SESTON, forts.

St. 3. Tynsetområdet. 13. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1 <sup>x)</sup>	2 <sup>x)</sup>	3 <sup>x)</sup>	4 <sup>x)</sup>	5
<b>SCHIZOMYCETES</b>						
Cladotrix dichotoma Cohn.						4
Sphaerotilus natans Kg.						4
Ubest. coccale bakterier						3
<b>CHLOROPHYCEAE</b>						
Closterium acerosum (Schrank) Ehrenb.						1
Microspora amoena (Kützing) Rabenhorst						1
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>						
Ceratoneis arcus Kütz.						2
Cymbella cf. affinis Ehr.						2
Gomphonema cf. longiceps Ehr.						2
Nitzschia Hassall spp.						2
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.						1
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>						
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.						3
Cyster av H. foetidus						2
<b>ROTATORIA</b>						
Ubest. rotatorier						1
<b>CRUSTACEA</b>						
Cyclopoide copepoder						1
<b>VARIA</b>						
Eumyceter						1
Rhizopoder						2
Fargeløse flagellater						2
Fragmenter av mose						2
Humuspartikler						2
Sand						4

x) Materiale av seston ikke innsamlet.



Tabell 14. SESTON, forts.

St. 4. Alvdalsområdet. 14. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1 x)	2 x)	3 x)
SCHIZOMYCETES				
Cladotrix dichotoma Cohn		3		
Sphaerotilus natans Kg.		2		
CHLOROPHYCEAE				
Ulothrix zonata Kützing		2		
BACILLARIOPHYCEAE				
Didymosphenia geminata (Lyngbye) M. Schmidt		1		
Gomphonema cf. longiceps Ehr.		2		
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.		1		
Fragmenter av Didymosphenia		1		
CHRYSOPHYCEAE				
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.		2		
ROTATORIA				
Keratella cochlearis (Gosse)		1		
Notholca longispina (Kellicot)		1		
CRUSTACEA				
Cyclopoide copepoder		3		
VARIA				
Fragmenter av mose		1		
Fiber av bartrær		2		
Pollen av bartrær		1		
Sandpartikler		1		
Slampartikler		5		

x) Materiale av seston ikke innsamlet

Tabell 14. SESTON, forts.

St. 5. Atnaområdet, 16. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1 x)	2	3 x)
<b>CHLOROPHYCEAE</b>				
Ulothrix zonata Kützing			4	
Ulothrix Kützing sp. (smal)			4	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>				
Ceratoneis arcus Kütz.			2	
Gomphonema Agard sp.			1	
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>				
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.			3	
<b>RHODOPHYCEAE</b>				
Chantransia chalybea var. Leibleinii (Kütz.) Roth.			1	
<b>VARIA</b>				
Fragmenter av mose			1	
Humuspartikler			2	
Trachéer og tracheider			1	
Pollenkorn			1	
Soredier av lav			1	
Exuvier av vanninsekter			1	
Sandpartikler			2	

x) Materiale av seston ikke innsamlet.

Tabell 14. SESTON, forts.

St. 6. Storelvdalområdet, 16. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1	2 <sup>x</sup> )
CYANOPHYCEAE			
Oscillatoria Vaucher sp.		1	
CHLOROPHYCEAE			
Draparnaldia glomerata (Vauch.) Agardh		1	
Staurostrum Meyen sp.		1	
Ulothrix zonata Kützing		3	
BACILLARIOPHYCEAE			
Ceratoneis arcus Kütz.		3	
Cymbella Agardh sp.		1	
Diatoma elongatum Agardh		2	
Diatoma hiemale var. mesodon (Lyngb.) Heiberg		2	
Navicula Bory sp.		1	
Pinnularia Ehrenberg sp.		1	
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.		1	
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.		2	
CHRYSOPHYCEAE			
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.		1	
VARIA			
Fragmenter av mose		1	
Humuspartikler		2	
Trachéer og tracheider		1	
Pollenkorn		1	
Sandpartikler		5	

Tabell 14. SESTON, forts.

St. 7. Renaområdet, 17. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1 <sup>x)</sup>	2 <sup>x)</sup>	3 <sup>x)</sup>	4	5 <sup>x)</sup>
<b>SCHIZOMYCETES</b>						
Leptothrix discophora (Schwers) Dorff.					2	
Leptothrix ochracea Kütz.					3	
Sphaerotilus natans Kütz.					1	
<b>CHLOROPHYCEAE</b>						
Staurostrum Meyen sp.					1	
Ulothrix zonata Kützing					2	
Ulothrix Kützing sp. (smal)					2-3	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>						
Ceratoneis arcus Kütz.					2	
Didymosphenia geminata (Lyngbye) M. Schmidt					1	
Fragilaria Lyngbye sp.					1	
Nitzschia cf. sigmoides (Ehrenb.) W. Smith					1	
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.					1	
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.					3	
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.					2	
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>						
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.					4	
Hydrurus foetidus med cyster					2	
<b>RHODOPHYCEAE</b>						
Batrachospermum Roth. sp.					1	
Chantransia (D.C.) Schmitz sp.					1	
<b>VARIA</b>						
Fragmenter av mose					1	
Fragmenter av høyere planter					1	
Humuspartikler					3	
Trachéer og tracheider					1	
Pollenkorn					1	
Sandpartikler					4	

<sup>x)</sup> Materiale av seston ikke innsamlet.

Tabell 14. SESTON, forts.

St. 8. Åstaområdet, 17. april 1967.

Organismer	Lokalitet	
	1	2
SCHIZOMYCETES		
Cladotrix dichotoma Cohn	2	
Leptothrix discophora (Schwers ) Dorff.	2	1
Leptothrix ochracea Kg.	2	3
Sphaerotilus natans Kg.	1	
CYANOPHYCEAE		
Chamaesiphon cf. macer Nordst.		1
CHLOROPHYCEAE		
Chaetophora cf. elegans Agard	1	
Microspora Thuret emend Lagerheim sp.	1	
Ulothrix zonata Kützing	3	
BACILLARIOPHYCEAE		
Ceratoneis arcus Kütz.	2	
Gomphonema Agardh sp.	1	
Meridion circulare Agardh		2
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.	1	
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.	1	2
CHRYSOPHYCEAE		
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.	2	3
Cyster av Hydrurus		1
RHODOPHYCEAE		
Chantransia chalybea var. Leibleinii (Kütz.) Roth		1
PROTOZOA		
Thece-amøber		1
VARIA		
Fragmenter av mose	1	2
Fragmenter av høyere planter	1	2
Humuspartikler	3	4
Trachéer og tracheider	5	
Pollenkorn	1	
Soredier av lav		3
Sandpartikler	4	2
Barkceller	2	

Tabell 14. SESTON, forts.

St. 9. Flisaområdet, 18. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1	2
<b>SCHIZOMYCETES</b>			
Cladothrix dichotoma Cohn		3	1
Leptothrix discophora (Schwers) Dorff.		2	2
Leptothrix ochracea Kütz.		2	3
Siderocapsa Molisch sp.			1
Sphaerotilus natans Kütz.		1	
<b>CYANOPHYCEAE</b>			
Aphanothece clathrata W. & G.S. West			1
<b>CHLOROPHYCEAE</b>			
Chaetophora Schrank sp.		1	
Microspora amoena (Kützing) Rabenhorst		1	
Ulothrix zonata Kützing		1	3
Ulothrix Kützing sp. (10 µ)		3	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>			
Diatoma elongatum Agardh			1
Gomphonema Agardh sp.		1	1
Pinnularia Ehrenberg sp.		1	
Surirella elegans Ehrenb.		1	
Surirella robusta var. splendida (Ehrenb.) V.H.		1	
Surirella Turpin sp.			1
Synedra ulna (Nietzsch) Ehr.			1
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.		2	3
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>			
Kephyrion rubri-claustris Conrad.			1
<b>RHODOPHYCEAE</b>			
Batrachospermum Roth. sp.		1	
Chantransia chalybea Fries		1	1
<b>CRUSTACEA</b>			
Cyclops O.F. Müller sp.		r	c
Nauplier		r	
<b>EPHEMEROPTERA</b>			
Baetis Leach sp.		c	
Ubest. ephemerider		r	

(Forts.)

Tabell 14. SESTON, forts.  
St. 9, forts.

Organismer	Lokalitet	1	2
VARIA			
Fragmenter av mose		2	2
Fragmenter av høyere planter		2	2
Humuspartikler		4	4
Trachéer og tracheider		4	2
Pollenkorn			1
Barkceller		2	
Sandpartikler		5	5
Insektexuvier		3	

Tabell 14. SESTON, forts.

St. 10. Brandvalområdet. 18. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1	2 <sup>x)</sup>	3 <sup>x)</sup>
SCHIZOMYCETES				
Cladothrix dichotoma Cohn		2		
Leptothrix discophora (Schwers) Dorff.		2		
Leptothrix ochracea Kg.		4		
Siderocapsa Molisch sp.		1		
CYANOPHYCEAE				
Crenothrix Cohn sp.		1		
Stigonema mamillosum (Lyngb.) Ag.		1		
CHLOROPHYCEAE				
Ulothrix zonata Kützing		1		
Ulothrix Kützing sp.		1		
BACILLARIOPHYCEAE				
Fragilaria capucina Desmazières		1		
Melosira cf. ambigua (Grun.) Müller		1		
Pinnularia Ehrenberg sp.		1		
Surirella elegans Ehrenb.		1		
Surirella Turpin sp.		1		
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.		1		
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.		1		
FUNGI				
Eumycet		1		
VARIA				
Fragmenter av mose		2		
Fragmenter av høyere planter		2		
Trachéer og trachéider		3		
Humuspartikler		4		
Sandpartikler		5		

x) Materiale av seston ikke innsamlet.



Tabell 14. SESTON, forts.

St. 11. Odalsområdet. 19. april 1967.

Organismer	Lokalitet	1	2	3 <sup>x)</sup>	4
<b>SCHIZOMYCETES</b>					
<i>Cladothrix dichotoma</i> Cohn		2			2
<i>Leptothrix dischophora</i> (Schwers) Dorff		2	3		2
<i>Leptothrix ochracea</i> Kg.		3	2		3
<i>Siderocapsa</i> Molisch sp.		2	1		2
<i>Sphaerotilus natans</i> Kütz.		1			1
<b>SCHIZOPHYCEAE</b>					
<i>Tolypothrix</i> cf. <i>distorta</i> Kg.		1			
<b>CHLOROPHYCEAE</b>					
<i>Chaetophora</i> Schrank sp.					1
<i>Microspora amoena</i> (Kützing) Rabenhorst		1	2		1
<i>Ulothrix zonata</i> Kützing		1	1		
<i>Ulothrix</i> Kützing sp. (10 µ)		1			
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>					
<i>Achnanthes</i> Bory spp.			1		
<i>Ceratoneis arcus</i> Kütz.			1		
<i>Diatoma elongatum</i> Agardh			1		2
<i>Diatoma hiemale</i> Lyngb.					1
<i>Diatoma</i> De Candolle sp.					2
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) M. Schmidt		1	2		
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières					1
<i>Fragilaria</i> Lyngbye sp.			1		
<i>Gomphonema</i> cf. <i>constrictum</i> Ehrenb.					1
<i>Melosira ambigua</i> (Grun.) O. Müller		1			
<i>Navicula</i> Bory spp.			1		
<i>Nitzschia</i> Hassall spp.			1		
<i>Pinnularia gentilis</i> (Donkin) Cleve		1			
<i>Surirella ovata</i> Kütz.			1		1
<i>Surirella</i> Turpin sp.					1
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.		1			
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.		2			2
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth.) Kütz.		2	2		
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>					
<i>Synura uvella</i> Ehr.					1
<b>RHODOPHYCEAE</b>					
<i>Chantransia chalybea</i> Fries		1			1

x) Materiale av seston ikke innsamlet.

(Forts.)

Tabell 14. SESTON, forts.  
St. 11, forts.

Organismer	Lokalitet	1	2	3 <sup>x)</sup>	4
FUNGI					
Eumyceter		1			
PROTOZOA					
Theceamøbe		1			
Ubest. ciliater			2		
ROTATORIA					
Keratella cochleario (Gosse)		1			
VARIA					
Fragmenter av mose		2	3		
Fragmenter av høyere planter		1	2		
Trachéer og trachéider			2		3
Humuspartikler		4	4		4
Pollen av bartrær					2
Sandpartikler		4	5		4

x) Materiale av seston ikke innsamlet.

Tabell 14. SESTON, forts.

St. 12. Romeriksområdet. 20. april 1967.

Organismer	Lokalitet		
	1	2	3
<b>SCHIZOMYCETES</b>			
<i>Cladothrix dichotoma</i> Cohn		2	
Coccale bakterier	3	2	
<i>Leptothrix discophora</i> (Schwers) Dorff		2	1
<i>Leptothrix ochracea</i> Kg.		2	1
<i>Sphaerotilus natans</i> Kütz.	4	3	
<b>CYANOPHYCEAE</b>			
<i>Coclosphaerium Naegelianum</i> Unger			1
<i>Merismopedia</i> Meyen sp.			1
<i>Oscillatoria</i> cf. <i>coerulescens</i> Gicklhorn	2		
<i>Oscillatoria</i> Vaucher sp.	1	1	
<i>Pseudanabaena</i> Lauterborn sp.	1		
<b>CHLOROPHYCEAE</b>			
<i>Botryococcus Braunii</i> Kützing	2	1	
<i>Cosmarium</i> Corda sp.	1	1	
<i>Draparnaldia glomerata</i> (Vauch.) Agardh	2	1	
<i>Microspora amoena</i> (Kütz.) Rab.		1	
<i>Staurastrum</i> Meyen sp.	1		
<i>Ulothrix zonata</i> Kützing	2	3	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>			
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	3	3	3
<i>Ceratoneis arcus</i> Kütz.			1
<i>Cyclotella</i> Bréb. sp.	2		
<i>Diatoma elongatum</i> Agardh	2		1
<i>Diatoma hiemale</i> (Lyngbye) Heiberg		1	
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	1		
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) M. Schmidt	2	1	
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	3	3	2
<i>Fragilaria</i> Lyngbye sp.	1		2
<i>Gomphonema</i> cf. <i>constrictum</i> Ehr.		1	
<i>Melosira ambigua</i> (Grun.) Müll.	2	1	
<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> O. Müller	2		
<i>Melosira islandica</i> O. Müller	2		
<i>Meridion circulare</i> Agardh	1		
<i>Navicula</i> Bory spp.		1	
<i>Nitzschia</i> Hassall spp.		1	

(Forts.)

Tabell 14. SESTON, forts.  
St. 12, forts.

Organismer	Lokalitet	1	2	3
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>				
Pinnularia cf. gibba W. Smith		1		
Pinnularia cf. nobilis Ehrenberg		1	1	
Surirella elegans Ehrenberg		1		
Surirella ovata Kütz.			1	1
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.		2	1	1
Synedra Ehrenberg sp.				2
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.				3
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.		1		1
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>				
Dinobryon sociale Ehrenberg		2		
Mallomonas caudata Iwanoff		2	1	
Synura uvella Ehrenb.		1		
<b>RHODOPHYCEAE</b>				
Batrachospermum Roth. sp.		1		
Chantransia chalybea Fries			1	
<b>PROTOZOA</b>				
Fargeløse flagellater		3	2	
Ubest. ciliater		3	2	
<b>ROTATORIA</b>				
Brachionus Pallas sp.		c	r	
Conochilus Ehrenb. sp.				r
Filina longiseta Ehrenb.		c	c	
Keratella cochlearis (Gosse)		c	r	c
Notholca longispina (Ketlicot)		c	c	c
Ubest. rotatorier				r
<b>CRUSTACEA</b>				
Calanoide copepoder		c		
Cyclopoide copepoder		cc	c	
Nauplier		c		c
<b>DIPTERA</b>				
Chironomus Meigen sp.			cc	
Ubest. chironomider		cc		
<b>VARIA</b>				
Fragmenter av mose		3	2	
Fragmenter av høyere planter		2	1	
Trachéer og trachéider		4	3	

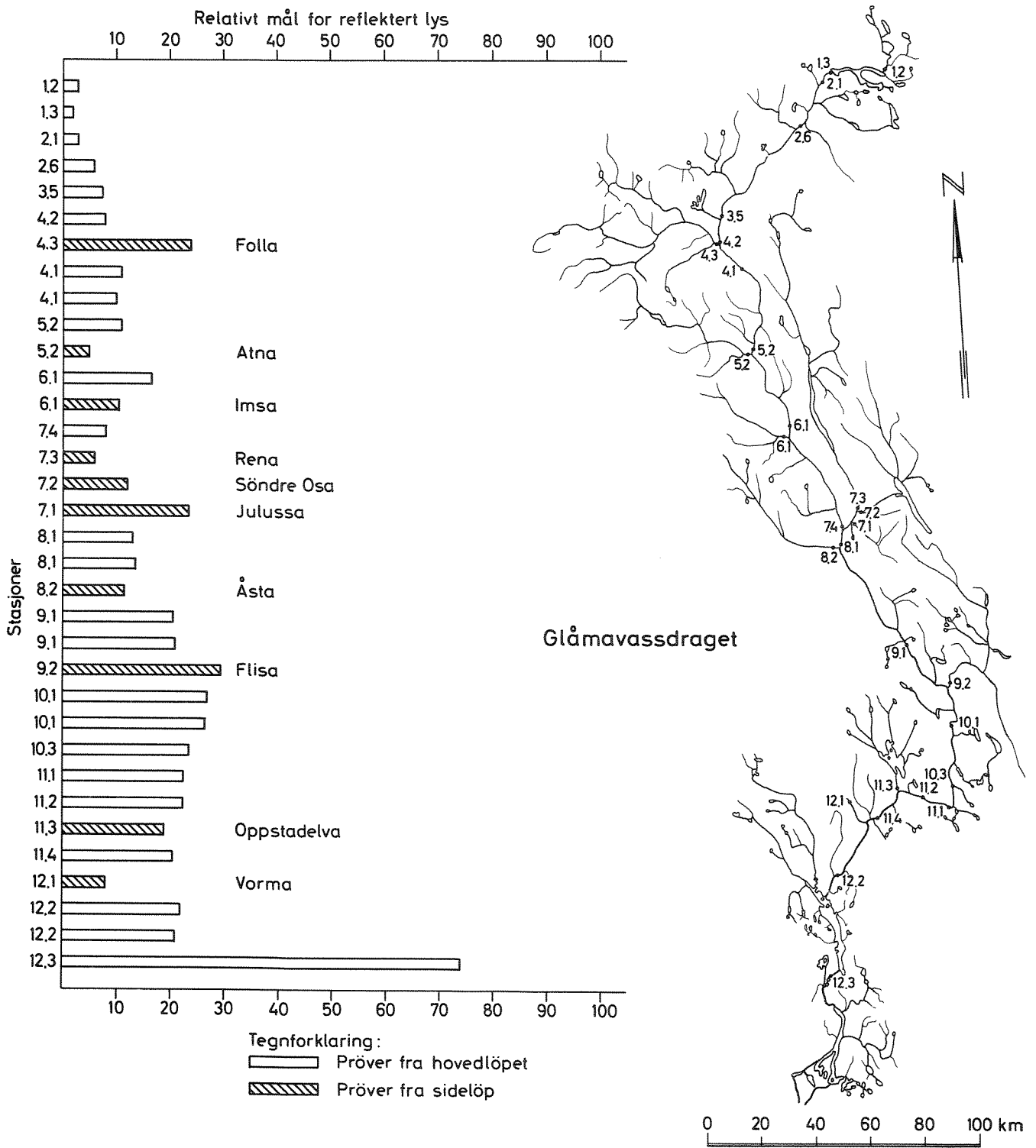
(Forts.)

Tabell 14. SESTON, forts.

St. 12, forts.

Organismer	Lokalitet	1	2	3
VARIA				
Humuspartikler		3	4	2
Pollenkorn		1		
Barkceller		2	2	
Sandpartikler		3	3	1

Fig.11. Sestonundersökelse i Glåma 11.april - 20.april 1967.  
 Relative verdier for lys målt reflektometrisk på membranfiltere etter filtrering av 250 ml av en vannpröve



## b. Diskusjon av biologiske forhold

Organismene i et vassdrag fordeler seg mellom samfunn knyttet til et underlag (benthos) og samfunn som lever i de fri vannmasser (plankton og nekton). Det vil imidlertid stadig være et bidrag fra de benthiske samfunn til en drift av organismer og organismefragmenter med det strømmende vann. Etter den innsamlingsmetode som brukes ved undersøkelser av partikkeldriften er det hensiktsmessig å betegne denne komponent for seston (dvs.: det som lar seg filtrere fra vannet).

Seston vil gjerne bestå av tre hovedbestanddeler: 1) Partikler som kommer fra omgivelsene til vassdraget, av terrestrisk opprinnelse og/eller nedfall fra atmosfæren, kan være av stor mengdemessig betydning. 2) Partikler, levende eller døde, som løsrives fra bunn og begroinger, er vanligvis alltid tilstede i vannmassene. 3) Plankton består av organismer som kan leve sitt liv i vannmassene og opprettholde en bestand gjennom vekst der. Et elveplankton vil bare utvikles i lange vassdrag som gir mulighet for en tilstrekkelig oppholdstid til at frittlevende organismer kan utvikle seg under slike betingelser.

Benthiske samfunn vil være bundet til et bestemt område av vassdraget. Organismene knyttet til disse samfunn, lever omgitt av strømmende vannmasser som varierer i kjemiske og fysiske egenskaper omkring et gjennomsnitt som er karakteristisk for det aktuelle sted i vassdraget. Vassdragets benthos vil være satt sammen av primærprodusenter, konsumenter og destruerende. Det vil være varierende i artssammensetning både kvalitativt og kvantitativt, avhengig av miljøforholdene på de ulike avsnitt i vassdraget. Den mengdemessige utvikling av autotrofe og heterotrofe organismer i de benthiske samfunn benyttes ved en vurdering av vannmassenes belastning med organisk stoff. Ved siden av dette er den kvalitative sammensetning av samfunnet viktig ved den biologiske bedømmelse av vassdragstilstander.

Situasjonen i Glåma var preget av lav vannføring (se fig. 7) og gav gode betingelser for observasjoner. De ulike elvestrekninger tegnet et nyanserikt mønster av variasjoner i biologiske forhold. I det følgende vil noen hovedtrekk av observasjonene bli kommentert. Hvor resultatene viser påvirkninger av Glåma som skyldes forurensningsbelastning, vil dette bli trukket frem. En detaljert diskusjon av resultatene vil ikke bli gjort i denne sammenheng.

Våren var kommet lengst i utvikling i fjellområdet og de lavere deler av vassdraget. Avsnitt av elven i Østerdalen var derimot vinterlig preget, og tildels

islagt. Forholdene fremgår av fig. 9 som viser observasjonene av temperatur og isdekke i undersøkelsesperioden, men de biologiske forhold markerte dette i kanskje enda høyere grad. Det var en frodig utvikling av algevegetasjonen i de øvre deler av vassdraget. Diatomeer, grønnalger og flagellater hadde våroppblomstring på strekningen ned til Tynset-området. I de isfrie deler av vassdraget forøvrig var det mer moderate forekomster av alger og tildels i andre utviklingsstadier.

Algevegetasjonen hadde mengdemessig stor forekomst i de høytliggende deler av vassdraget. Glåma fra Aursunden og ned til området ved Orvas innmunning var hele strekningen preget av frodige begroinger med alger og med en artsrik invertebratfauna. Dominerende arter i vegetasjonen var Didymosphenia geminata, Gomphonema cf. longiceps og Hydrurus foetidus. Å konstatere denne frodighet under disse forhold er interessante observasjoner. Nærmere undersøkelser av begroingenes sammensetning og mengdemessige utfoldelse under årstidene er en betydningsfull arbeidsoppgave.

Sidevassdraget Orva fører dreneringsvann fra tidligere utnyttede gruveområder. Orva har okerutfellinger over elvebunnen, og vannmassene har så høyt innhold av tungmetaller at plante- og dyreliv ikke er utviklet. Også i Glåma nedstrøms Orva er organismelivet influert av disse forhold. Bunnslammet er preget av okerutfellinger, og det er kismateriale tilstede i betydelig mengde. Det er utilstrekkelig med observasjoner til å kunne vurdere hvordan påvirkningen av Glåma gjør seg gjeldende. Dette trenger nærmere undersøkelser i sammenheng med forurensningsproblemene fra gruveområdene på Røros i sin alminnelighet.

De biologiske observasjoner i Glåma nedstrøms Røros viste tydelig den påvirkning av elven som kloakkvannsutslippene betinger. Elvebunnen var her dekket av et tykt belegg med begroing og slam. Hydrurus foetidus hadde masseforekomst. Mellom steiner vokste Sphaerotilus natans i visuell forekomst. I vegetasjon og i slam var det partikler av kloakkvannsopprinnelse tilstede. Glåma ved Os viste mange parallelle trekk med dette, men de benthiske samfunn var i underordnet grad sammensatt av heterotrofe organismer. Vannmassene her hadde en betydelig algedrift med Hydrurus foetidus.

Det var iøynefallende mindre mengdemessig forekomst av begroing på elvestrekningen Hummelvoll bru - Tolga sammenliknet med forholdene ovenfor. Hydrurus foetidus utgjorde en betydelig komponent i sestonet. Diatomévegetasjonen hadde skiftet karakter, og Didymosphenia geminata var bare sparsomt tilstede i samfunnet.



Sterk kloakkvannsbelastning gjorde seg gjeldende langs Glåmas østbreidd ved Tynset. Slambanker med slakteriavfall og kloakkvannspartikler dekket utstrakte områder av elvebunnen. Partikkeltransport, masseutvikling av heterotrofe organismer og lukt av organisk stoff i forråtnelse var utpregede forurensningsvirkninger. Ved Auma, ca. 11 km nedstrøms for Tynset, var forholdene i Glåma tydelig påvirket av kloakkvannsbelastning. Den mengdemessige forekomst av begroing viste også at en eutrofierende virkning gjorde seg gjeldende. Det var organismedrift i vannmassene av Hydrurus foetidus og chlamydobakterier.

Begroingene hadde frodig utvikling også i Glåma ved Alvdal. Vannmoser var vanlige, men av mindre mengdemessig betydning sammenliknet med forholdene i Alvdalområdet. De biologiske observasjoner indikerte liten forurensningspåvirkning av Glåma i dette vassdragsavsnitt. I Storelvdalområdet gjelder også i hovedtrekkene denne karakteristik, men lokale forurensningssituasjoner gjør seg gjeldende flere steder.

Sidevassdraget Rena hadde utpreget rik vegetasjon og fauna. Det foreligger ubetydelig kjennskap til de biologiske forhold i dette vassdrag. Sett på bakgrunn av de store tekniske inngrep i naturforholdene i området som overføringen av vann fra Glåma innebærer, er det betydningsfullt å få utført en beskrivelse av dette vassdraget. I forurensningsmessig sammenheng for Glåma er det særlig tettbebyggelsen ved Rena og industrivirksomheten her som har interesse. Forandringene når det gjelder biologiske forhold fremgår ved å sammenlikne resultatene av undersøkelsene av benthos og seston i Glåma ved Alme gård og ved Åsta bru. Det er i første rekke industrivirksomheten som forurenser Glåma. I vannmassene nedstrøms Rena er det en mengdemessig stor fiberdrift.

Fra Renas innmunning i Glåma og videre nedover var elven isfri under observasjonsperioden. Det var karakteristisk for vassdragsavsnittet fra Åstaområdet til Odalområdet at den mengdemessige utvikling av begroinger var mindre sammenliknet med forholdene i vassdragsavsnittene oppstrøms. I en viss utstrekning gjelder det også for vassdragsavsnittet fra Odalområdet til Glåmas innmunning i Vormå. Det foreligger ikke observasjoner som gjør det mulig å vurdere dette nærmere. Imidlertid er det en interessant erfaring som det er nødvendig å undersøke videre. Det er kanskje særlig viktig å avklare betydningen av fysiske faktorer som vannmassens oppholdstider og strømhastigheter, og virkningene som den store sandtransport har for forholdene i Glåma. I Flisaområdet kulminerer dessuten Glåmas belastning med humusstoffer, og dette kan også ha konsekvenser for den biologiske aktivitet i vassdraget.

De biologiske forhold i Glåma ved Elverum ble undersøkt i periodene 19. april - 20. april og 29. juni - 3. juli 1966. Vegetasjon og fauna på elvestrekningen gjennom tettbebyggelsen ble beskrevet. Det ble dessuten gjort en innsamling av prøver med planteplanktonhåv på seks stasjoner i Glåma fra Rena til Brandval for sestonundersøkelser. Resultatene foreligger i rapport fra Norsk institutt for vannforskning: Hydrobiologiske undersøkelser i Glåma ved Elverum, 0-100/65, Blindern 1967.

Forurensningsbelastningen av Glåma fra Kongsvinger kom til uttrykk i kvalitative og kvantitative forandringer av begroingene. Det var i første rekke en eutrofierende virkning som gjorde seg gjeldende. Heterotrofe organismer, med Sphaerotilus natans og Cladotrix dichotoma var tilstede i samfunnene, men i mengdemessig beskjeden forekomst. Blågrønnalger dannet hudliknende belegg på steiner og faste underlag, og det var en frodig vegetasjon av diatomeer. Ulothrix zonata hørte til algene av dominerende betydning, forøvrig inngikk vannmoser i begroingene med stor biomasse. De biologiske forhold i Glåma ned til Romeriksområdet forandret seg lite. Det var imidlertid en tendens til at blågrønnalger var trådt noe tilbake i begroingene, og at diatomeer og grønnalger tiltok i betydning.

På strekningen av Glåma etter samløpet med Vorma og ned til Øyeren er det i hovedtrekkene Vormas naturforhold som preger elven. Dette gjenspeiler seg både av resultatene fra undersøkelsene av benthos som seston.

Stasjonen i Vorma ved Svanfoss hadde en artsrik og frodig vegetasjon. Heterotrofe arter som Sphaerotilus natans, Cladotrix dichotoma og Leptomitius lacteus inngikk i samfunnet med stor biomasse. Vannmassene hadde en betydelig drift av fiber og Sphaerotilus natans og inneholdt dessuten planktoniske alger fra Mjøsa. De biologiske forhold indikerte en utpreget organisk forurensning av Vorma på denne lokalitet. Industrielt avløpsvann sammen med husholdningskloakk gir årsak til denne forurensningsbelastning som vesentlig er en sapro-biering.

Også nedstrøms samløpet mellom elvene var forurensningsvirkningene markerte. Autotrofe arter dominerte vegetasjonen med arter av grønnalger og diatomeer, men Leptomitius lacteus og Sphaerotilus natans var også vanlige i begroingene. I sestonmaterialet ble det funnet de karakteristiske organismer såvel fra Glåma som Vorma. Mengdemessig dominerte Vormas andel til sestonet. Fibertransporten med vannmassene var betydelig.

Observasjonene fra Glåma ved Solbergfoss viste at det var Øyerenes plankton og leirmateriale fra det lokale nedbørfelt som preget vannmassenes seston.

#### 1.4 Sammenfattende diskusjon

Glåma er Norges største vassdrag og drenerer et område på 41 767 km<sup>2</sup>, hvorav nedbørfeltet til Gudbrandsdalslågen og Vorma utgjør 17 294 km<sup>2</sup> eller ca. 42 %.

De geologiske forhold i nedbørfeltet varierer fra sterkt omdannede kambro-silurbergarter i nord, sparagmitter og gabbroide bergarter henholdsvis i de midtre og vestligste områder, lite omdannede kambro-silurbergarter i Mjøs-områdene og grunnfjell i den sørligere del av feltet.

De viktigste faktorer angående nedbørfeltets utnyttelse, bosetningsforhold og industri er gjengitt i tabell 1 (side 15) og i fig. 12. For fremstillingen av fig. 12 er nedbørfeltet delt opp i områder noenlunde i samsvar med de lokale dreneringsområder for de hovedstasjoner som ble benyttet under feltarbeidet. Skogareal, jordbruksareal, befolkning osv. innenfor disse begrensede områder er beregnet (tildels skjønsmessig vurdert) og tegnet inn på figuren. Illustrasjonen viser generelt hvordan skog-, myr- og jordbruksarealenes andel av nedbørfeltet gradvis øker ned igjennom dalføret. Videre fremgår det at befolkningstettheten og industrivirkomheten er av større betydning i de sørlige områder enn lengre nord. Det gjør seg gjeldende visse nyanser i denne generelle fordeling. I Røros - Tynsetområdet er både jordbruksvirkomhet, folketetthet og industrivirkomhet av større betydning sammenliknet med i Alvdal - Storelvdalområdet. Skogen begynner derimot for alvor å gjøre seg gjeldende fra og med de sørligere deler av Storelvdal. I områdene nedenfor Rena inntar skogen en dominerende andel av nedbørfeltets areal. Men både myr- og jordbruksområdene er også av langt større betydning i disse områder enn lengre nordover. Særlig er jordbruksområdenes andel stor langs vassdraget fra Fundifoss til Øyeren.

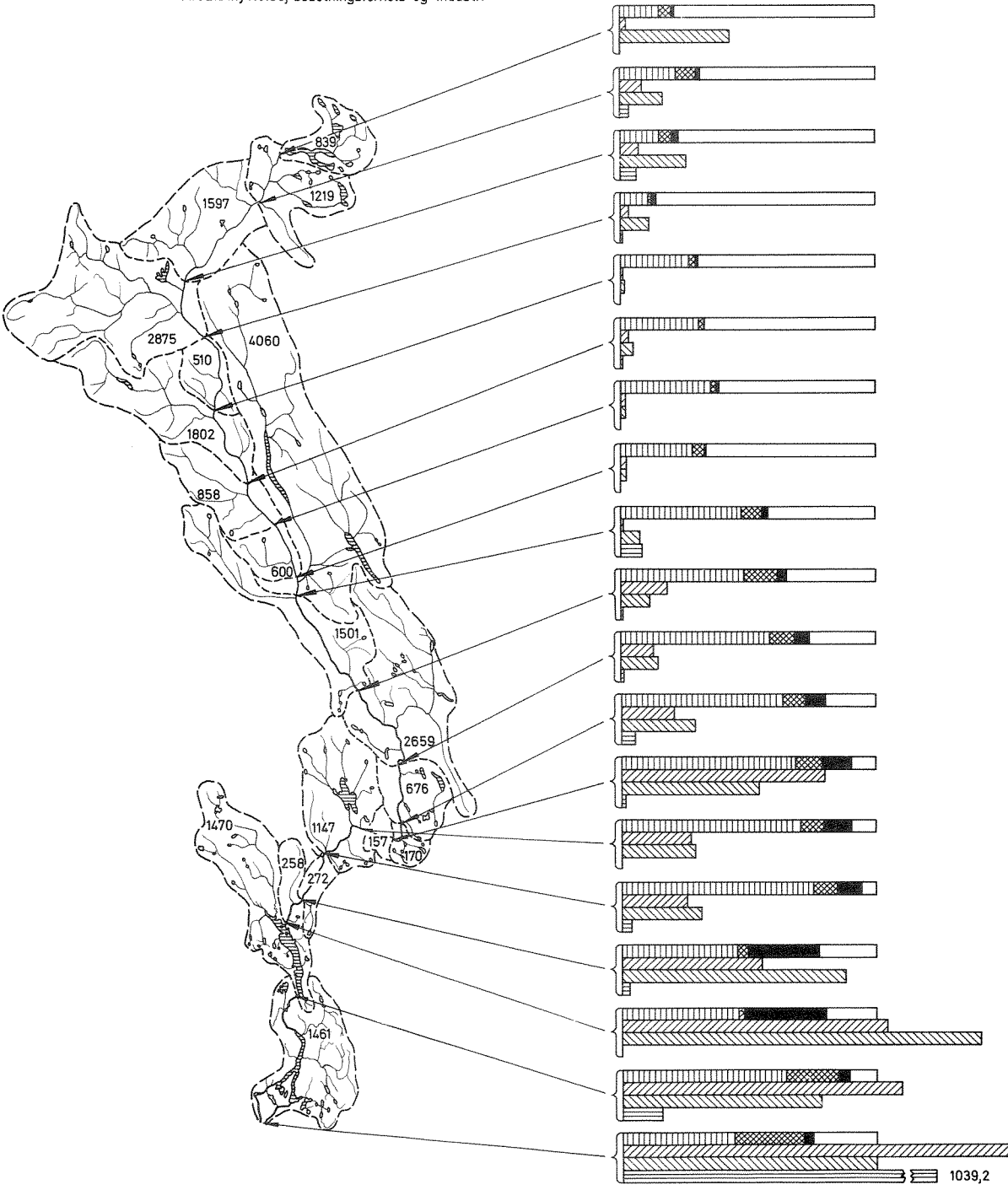
Nedenfor Renaområdet er befolkningstettheten langt større enn lengre nord. Ved siden av områdene rundt den sørlige del av Glåma, fra Øyerenområdet til utløpet - som har den største befolkningstetthet - er befolkningstettheten i Kongsvingerområdet relativt stor.

Bortsett fra Folldal Verk med utslipp av gruveforurensninger til Folla, er industrivirkomheten beskjedne på strekningen fra Tynsetområdet og ned til Rena. Herfra er det noe større utslipp av industrielt avløpsvann. Industrivirkomheten er imidlertid størst ved elven i Sarpsborg- Fredrikstadorrådet.

Rapporten beskriver hovedtrekkene av de geografiske og geologiske forhold i nedbørfeltet som har betydning for vurderingen av vassdragets tilstand. Det

Fig.12 Glåmas nedbölfelt  
 Arealutnyttelse, bosetningsforhold og industri

arealfordeling i %  
 0 20 40 60 80 100  
 enheter pr. km<sup>2</sup>  
 0 10 20 30 40 50



Tegnförklaring:

- |  |                   |  |                                       |
|--|-------------------|--|---------------------------------------|
|  | skog              |  | personer/km <sup>2</sup>              |
|  | myr               |  | fosforekv. for husdyr/km <sup>2</sup> |
|  | jordbruk          |  | industriekv./km <sup>2</sup>          |
|  | lite prod. område |  |                                       |

er gjort en karakteristikk av vassdragets hydrologi. Nedbørfeltets klimatiske variasjoner er omtalt i sammenheng med de meteorologiske forhold forut og under feltarbeidet som ble utført.

Undersøkelsen av Glåma omfattet de kjemiske og biologiske forhold på strekningen Aursunden til Øyeren. Det er gjort en beskrivelse av forholdene som ble observert i perioden 11. april - 21. april 1967. Det gjør seg gjeldende i vassdragene betydelige årstidsvariasjoner. Såvel avrenning som belastning med forurensninger fra nedbørfeltet vil være ulike til forskjellige tider av året. Dette gjør det nødvendig med undersøkelser over lange tidsrom for å få en representativ beskrivelse av forholdene i et vassdrag. Den foreliggende fremstilling representerer situasjonen i Glåma spesielt som den var under den aktuelle observasjonsperiode. Det var gunstige betingelser for gjennomføringen av feltarbeidet. Dette innebærer at materialet som foreligger, gir et godt grunnlag for å bedømme vassdragets tilstand.

Resultatene av både den kjemiske og biologiske del av undersøkelsen viser at det er naturforholdene i nedbørfeltet som i hovedtrekkene preger Glåma. Men samtidig kommer det frem markerte påvirkninger av vassdraget som skyldes menneskelig virksomhet.

Det kjemiske observasjonsmateriale fra Glåma viser mange interessante trekk.

Den spesifikke elektrolytiske ledningsevne som er tilnærmet proporsjonal med vannets innhold av salter, øker på elvestrekningen fra Aursunden ( $34 \mu\text{S}/\text{cm } 20^{\circ}\text{C}$ ) til Alvdalområdet ( $68 \mu\text{S}/\text{cm } 20^{\circ}\text{C}$ ), hvorfra den gradvis avtar ned til Fundifoss ( $29 \mu\text{S}/\text{cm } 20^{\circ}\text{C}$ ). Ledningsevnen i Vorma var i observasjonsperioden noe høyere ( $41 \mu\text{S}/\text{cm } 20^{\circ}\text{C}$ ), og dette bidro til en forøkelse av vannets elektrolyttinnhold i Glåma nedenfor samløpet mellom elvene.

Vannets elektrolyttinnhold er i størst utstrekning betinget av de geologiske forhold i nedbørfeltet. Den øvre del av Glåma drenerer kambro-silurområder. Denne bergart er oppstått av finkornede sedimenter avsatt i havet, men er senere blitt sterkt omdannet (metamorfose). Likevel er det rimelig å anta at bergartstypen sammenliknet med f.eks. eruptive bergarter, er mindre motstandsdyktiggoverfor bl.a. kjemisk forvitring. Dreneringsvann fra slike områder skulle teoretisk være relativt rik på elektrolytter. Dette er i overensstemmelse med måleresultatene for den elektrolytiske ledningsevne for øvre del av Glåma. De viktigste tilløpselver på dette avsnitt, Tønna og Folla, hadde ved innmunning i Glåma elektrolytisk ledningsevne på henholdsvis 103 og  $104 \mu\text{S}/\text{cm } 20^{\circ}\text{C}$ .

Videre nedover i dalføret er berggrunnen bygd opp av sparagmitter, som også er en sedimentær bergart. Utgangs-sedimentene for denne bergart består imidlertid av grovere forvittringsmateriale av kvarts og feltspatførende bergarter som er fraktet som sandkorn med elver fra oppragende landpartier og ned i store forsenkninger hvor de er blitt avsatt lag på lag. Dreneringsvann fra slike områder skulle være relativt fattig på elektrolytter. Dette er også i overensstemmelse med observasjonsmaterialet som viser at vannets spesifikke elektrolytiske ledningsevne i Glåma avtar nedenfor Alvdalområdet. Ved Rena løper elven inn i det sørøst-norske grunnfjellsområde som består av gneiser og granitter. Denne berggrunn gir også et elektrolyttfattig dreneringsvann.

Elektrolyttinnholdets hovedkomponenter, særlig kalsium, magnesium, sulfat og hydrogenkarbonat (alkalitet), varierer stort sett parallelt med den elektrolytiske ledningsevne.

Verdiene for farge og kjemisk oksygenforbruk ( $\text{KMnO}_4$ -tall) som viser vannets innhold av organisk materiale, forløper stort sett parallelt. I den øverste del av vassdraget ned til Storelvdalområdet er vannmassene relativt lite belastet med organisk materiale, og bortsett fra små variasjoner er det på denne elvestrekning relativt ensartede forhold. Fra dette område øker vannets organiske belastning, og nedenfor Flisa var verdiene ca. 70 mg Pt/l og ca. 8 mg O/l for henholdsvis farge og kjemisk oksygenforbruk. Økningen skyldes i størst utstrekning dreneringsvann fra de store myr- og skogområder i denne del av nedbørfeltet. Andelen skog og myr (i prosent) i forskjellige deler av nedbørfeltet (fig. 12) i korrelasjon til vannets kjemiske oksygenforbruk i de tilsvarende elveavsnitt er:

Korrelasjonsfaktoren mellom skog og kjemisk oksygenforbruk	=	0,93
- " - " myr " " - " -	=	0,73

I de relativt store tilløpselver Åsta og Flisa var verdiene for farge henholdsvis 55 mg Pt/l og 82 mg Pt/l og for kjemisk oksygenforbruk henholdsvis 7,4 mg O/l og 9 mg O/l.

Vorma, hvis vannmasser hadde en organisk belastning tilsvarende 16 mg Pt/l og 6,4 mg O/l, medførte en reduksjon av Glåmas organiske belastning.

Vannets innhold av partikulært materiale viser et mer eller mindre sprangvis variasjonsmønster. På elvestrekningen Aursunden - Tynsetområdet ble det observert relativt lave turbiditetsverdier. Ved passering av Rørosområdet var det en liten, men markert økning. Dette henger antakelig sammen med material-

transport fra de finkornede løsavsetninger i disse områder, men biologiske faktorer gjør seg også gjeldende. Folla er sterkt belastet med partikulært materiale fra Follidal gruver, og dette forårsaker en markert turbiditetsøkning i Glåma nedstrøms Follas innmunningsområde. På grunn av den sedimentering som foregår samt tilsigsvannets fortykningseffekt, avtar turbiditeten videre nedover i Glåma til Rena. Her løper elven inn i et område hvor elveleiet i stor utstrekning består av sand og grus. Vårløsningen som var i sin begynnelse da prøvetakingen fant sted, resulterte i økende vannføring i Glåma samt et turbiditetsbelastet tilsigsvann. Dette er antakelig årsaken til vannets relativt høye turbiditet på strekningen nedenfor Rena.

Vannets innhold av jernforbindelser må ses i sammenheng med vannets organiske forbindelser, idet det organiske materiale det er snakk om (humusstoffer), i større eller mindre grad inneholder jern. Spesielle forhold under prøvetakingen tatt i betraktning, er det god overensstemmelse mellom verdiene for kjemisk oksygenforbruk og jern. I vannmassene ovenfor Storelvdalområdet var jerninnholdet stort sett  $< 100 \mu\text{g Fe/l}$ . Herfra økte innholdet, og den høyeste verdi,  $600 \mu\text{g Fe/l}$ , ble registrert nedenfor Flisa. Videre nedover vassdraget avtok jerninnholdet noe, men det ble fortsatt observert verdier på mellom 300 og  $400 \mu\text{g Fe/l}$ .

Analyseresultatene synes å tyde på at vannets innhold av plantenæringsstoffer øker på elvestrekningen fra Aursunden til Tynsetområdet. Videre nedover vassdraget til Rena avtar verdiene svakt. På den resterende elvestrekning ned til Fundifoss er det relativt konstante verdier. Forøvrig kan nevnes at vannets innhold av nitrater er av en annen størrelsesorden i Vormå enn i Glåma - noe som selvsagt har betydning for vannets innhold av denne komponent i den nedre del av Glåma.

I det følgende vil påvirkninger som står i sammenheng med forurensning av vassdraget, bli diskutert.

Allerede ved Glåmos i Rørosområdet ble de første indikasjoner på kloakkvannsbelastning observert. Selv en kvantitetsmessig ubetydelig belastning kan lage synlige utslag i et vassdrag når det ikke er gjennomført enkle foranstaltninger for å hindre primære forurensningsvirkninger. En vilkårlig disponering av søppel i elven bidrar til å forsterke inntrykket av urent vann.

Strykene i dette avsnitt av vassdraget viser meget interessante naturforhold som fortjener å bli undersøkt nærmere. Det er en utpreget og artsrik vegetasjon med stor produksjon vurdert ut fra frodighet og biomasse. Det foreligger

så godt som ingen undersøkelser av vegetasjon og årstidsvariasjoner i begroing i norske elver.

Hvilken betydning avrenningsvann fra gruveområdene på Røros har for forholdene i Glåma, ble ikke spesielt vurdert ved denne undersøkelsen. Det gjør seg imidlertid tydelig gjeldende forurensningsvirkninger lokalt nedenfor innmunningen av Orva. Særlig kommer dette tilsyne i forholdene på elvebunnen og i utviklingen av benthos. Imidlertid er det nødvendig med nærmere undersøkelser for å bedømme virkningene i vassdraget av denne forurensning.

Kloakkvannsbelastningen av Glåma gjennom utslippene fra Røros gir opphav til primære og sekundære forurensningsvirkninger. Partikler av kloakkvannsopprinnelse transporteres med vannmassene og sedimenterer på elvebunnen. Det er mengdemessig stor forekomst av begroing med alger. Hydrurus foetidus hadde masseforekomst og gav opphav til fnokkdrift i elvevannet.

Forholdene i Glåma ved Tynset er betydelig influert av utslipp av husholdningskloakk og avløpsvann fra industri. Denne påvirkning av Glåma er markert en lang strekning av vassdraget. Gjødslingspåvirkninger gjør seg gjeldende gjennom utvikling av algevegetasjon og samfunn av vannmoser. Heterotrofe begroinger har synlig forekomst i elven. Det var fnokkdrift i vannmassene med alger og chlarydobakterier.

I Glåmas løp gjennom Østerdalen er det i første rekke industriforurensning som er av en størrelsesorden som tydelig påvirker hovedvannmassenes forhold. Dette gjelder i særlig grad gruvevirksomheten i Follidal og industri knyttet til skogbruket. Ved Rena begynner en fiberdrift i vannmassene som er påvisbar ned til Brandval, og som sannsynligvis gjør seg gjeldende helt ned til Glåmas samløp med Vormå. Kloakkvann fra enkelte hus og tettbebyggelser blir ledet ut i vassdraget på en vilkårlig måte. Dette lager en rekke steder lokale forurensningssituasjoner. Vassdragets muligheter til fortynning og selvrensing blir dårlig utnyttet.

Det var tydelig en mengdemessig mindre forekomst av begroing i Glåma på elvestrekningen nedenfor Rena sammenliknet med forholdene i den øvre del av vassdraget. Hvordan dette henger sammen med vassdragets belastning og naturforholdene, trenger man en spesiell undersøkelse for å få avklart.

Kongsvinger gir vannmassene i Glåma en belastning med kloakkvann som er stor nok til å forandre de biologiske forhold nedstrøms for utslippene. Det ble



imidlertid ikke påvist markert forurensning med organisk stoff, derimot var det tydelig en eutrofierende påvirkning av Glåma.

Vorma var betydelig forurenset med industrielt avløpsvann. Dette satte sitt preg på forholdene i vassdraget helt ned til innmunningen i Øyeren. Når det gjelder de biologiske forhold er det i første rekke Vormas vannmasser som er bestemmende for utviklingen av vegetasjon og fauna på elvestrekningen fra Vormsund til Øyeren.

Fig.10  
 Grafisk fremstilling av noen kjemiske komponenter i Glåma  
 11/4. 1967 - 20/4. 1967

