

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

O - 100/65

HYDROBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I

GLÅMA VED ELVERUM

Saksbehandler: Cand.real. Olav Skulberg

Rapporten avsluttet: Mai 1967.

INNHOLDSFORTEGNELSE

|   | Side: |
|---|-------|
| 1. INNLEDNING                               | 4     |
| 2. GEOGRAFISKE FORHOLD                      | 4     |
| 3. STASJONENE VED FELTARBEIDET              | 8     |
| 4. HYDROKJEMISKE OG BAKTERIOLOGISKE FORHOLD | 9     |
| 5. BIOLOGISKE FORHOLD                       | 9     |
| 5.1. Generelt                               | 9     |
| 5.2. Vegetasjon                             | 11    |
| 5.3. Fauna                                  | 11    |
| 6. SPESTIELLE OBSERVASJONER                 | 14    |
| 6.1. Partikkeldrift i ellevannet            | 14    |
| 6.2. Slamavsetninger                        | 17    |
| 6.3. Forholdene nær kloakkutløpene          | 18    |
| 7. NOEN EKSPERIMENTELLE RESULTATER          | 18    |
| 8. DISKUSJON                                | 21    |
| 9. PRAKTISKE KONKLUSJONER                   | 22    |

TABELLFORTEGNELSE

|   | Side: |
|---|-------|
| 1. Ukentlig og månedlig vannføring i Glåma ved Elverum i perioden 18/4 - 3/7 1966 | 6     |
| 2. Midlere vannføring i Glåma ved Elverum i tidsrommet 1921 - 1950                | 6     |
| 3. Glåma, hydrokjemiske data 20/4 og 29/6 1966                                    | 10    |
| 4. Glåma, bakteriologiske analyseresultater 29/6 1966                             | 10    |
| 5. Vegetasjon i Glåma, 29/6 1966  | 12    |
| 6. Fauna i Glåma, 29/6 1966   | 13    |
| 7. Seston i Glåma 29/6 1966   | 15    |
| 8. Fortegnelse over kloakkutløp i den sentrale tettbebyggelse av Elverum          | 19    |
| 9. Teoretisk belastning av Glåma med P fra befolkningen i Elverum                 | 20    |

FIGURFORTEGNELSE

|  |   |
|--|---|
| 1. Stasjonsplassering ved feltundersøkelser i 1966 | 5 |
| 2. Vannføringer i Glåma ved Elverum vannmerke      | 7 |

## 1. INNLEDNING

Elverum kommune anmodet i oktober 1965 Norsk institutt for vannforskning om å foreta en vurdering av Glåma som kloakkresipient, og gjøre en undersøkelse av innvirkninger som de nåværende kloakkavløp fra tettbebyggelsen har på elvevannet på strekningen gjennom Elverum. Disse undersøkelser skulle være av foreløpig karakter.

Denne rapport stiller sammen resultatene fra feltarbeid utført i periodene 19/4 - 20/4 og 29/6 - 3/7 1966. I første periode var elven islagt, og det ble innsamlet vannprøver og gjort enkelte generelle observasjoner. I andre periode ble det innsamlet vannprøver for kjemiske, bakteriologiske og biologiske analyser og gjort observasjoner av fauna og fastsittende vegetasjon.

Arbeidet med denne undersøkelsen og utarbeidelsen av rapporten er for en vesentlig del utført av cand.real. Tor Saugestad.

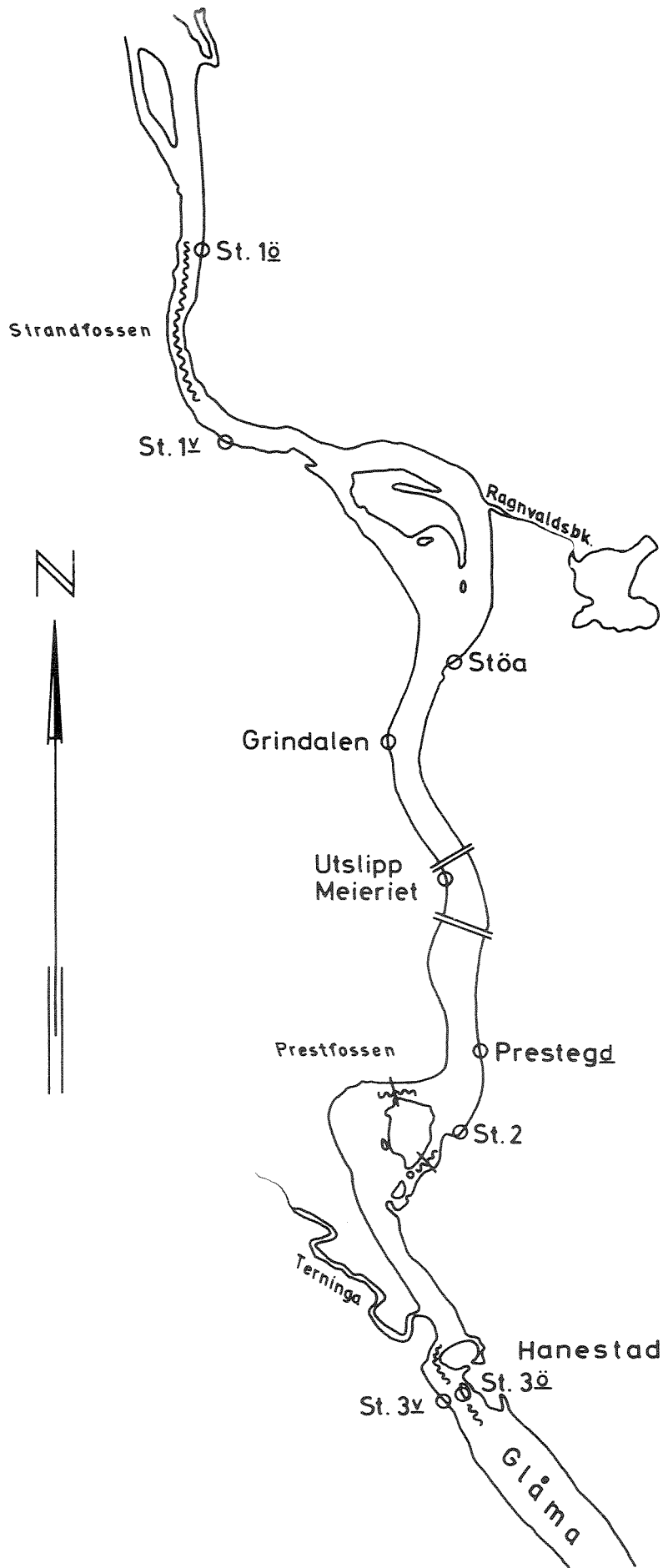
## 2. GEOGRAFISKE FORHOLD

Glåma har ved Elverum et nedbørfelt på 15 357 km<sup>2</sup> hvorav ca. halvparten er skogkledd. Midlere årlig vannføring er 238 m<sup>3</sup>/s.

På elvestrekningen mellom Rena og Flisa har Glåma et fall på 0,75 ‰. Ved Elverum, som ligger omtrent midtveis på denne strekning, danner elven noen mindre stryk, bl.a. Strandfossen og Prestfossen. Ved Prestøya deler elven seg i to løp hvor Prestfossen har et fall på ca. 3 m.

Forøvrig renner elven hovedsakelig bred og rolig. Gjennom tettbebyggelsen i Elverum er elvebredden for det meste dannet av moreneskråninger som stedvis kan være ganske høye. Dette er særlig karakteristisk for vestbredden. Østbredden er gjennomgående mindre steil, og her kommer fjellgrunnen på enkelte steder frem i elvefaret.

Vannføringen i Glåma ved Elverum for perioden 18/4 til 3/7 1966 er ført opp i tabell 1. I tabell 2 er den midlere vannføring i de enkelte måneder for 30-årsperioden 1921 - 1950 stilt sammen. Vannføringen under feltarbeidet sommeren 1966 var betydelig lavere enn det normale for årstiden. Dette er anskueliggjort i den grafiske fremstilling i figur 2, hvor pilene markerer tidspunktene for prøvetaking.



Tabell 1. Ukentlig og månedlig vannføring i Glåma ved Elverum i perioden 18/4 - 3/7 1966.

| Uke         | Ukegjennomsnitt<br>m <sup>3</sup> /s | Månedsgjennomsnitt<br>m <sup>3</sup> /s |
|-------------|--------------------------------------|---|
| 18/4 - 24/4 | 80                                   |   |
| 25/4 - 1/5  | 100                                  | april: 95                               |
| 2/5 - 8/5   | 545                                  |   |
| 9/5 - 15/5  | 657                                  |   |
| 16/5 - 22/5 | 1889                                 | mai: 998                                |
| 23/5 - 29/5 | 1132                                 |   |
| 30/5 - 5/6  | 571                                  |   |
| 6/6 - 12/6  | 516                                  |   |
| 13/6 - 19/6 | 374                                  |   |
| 20/6 - 26/6 | 259                                  | juni: 391                               |
| 27/6 - 3/7  | 207                                  |   |

(fra Ukerapporten til Glommens og Laagens Brukseierforening).

Tabell 2. Midlere vannføring i Glåma ved Elverum i tidsrommet 1921 - 1950.

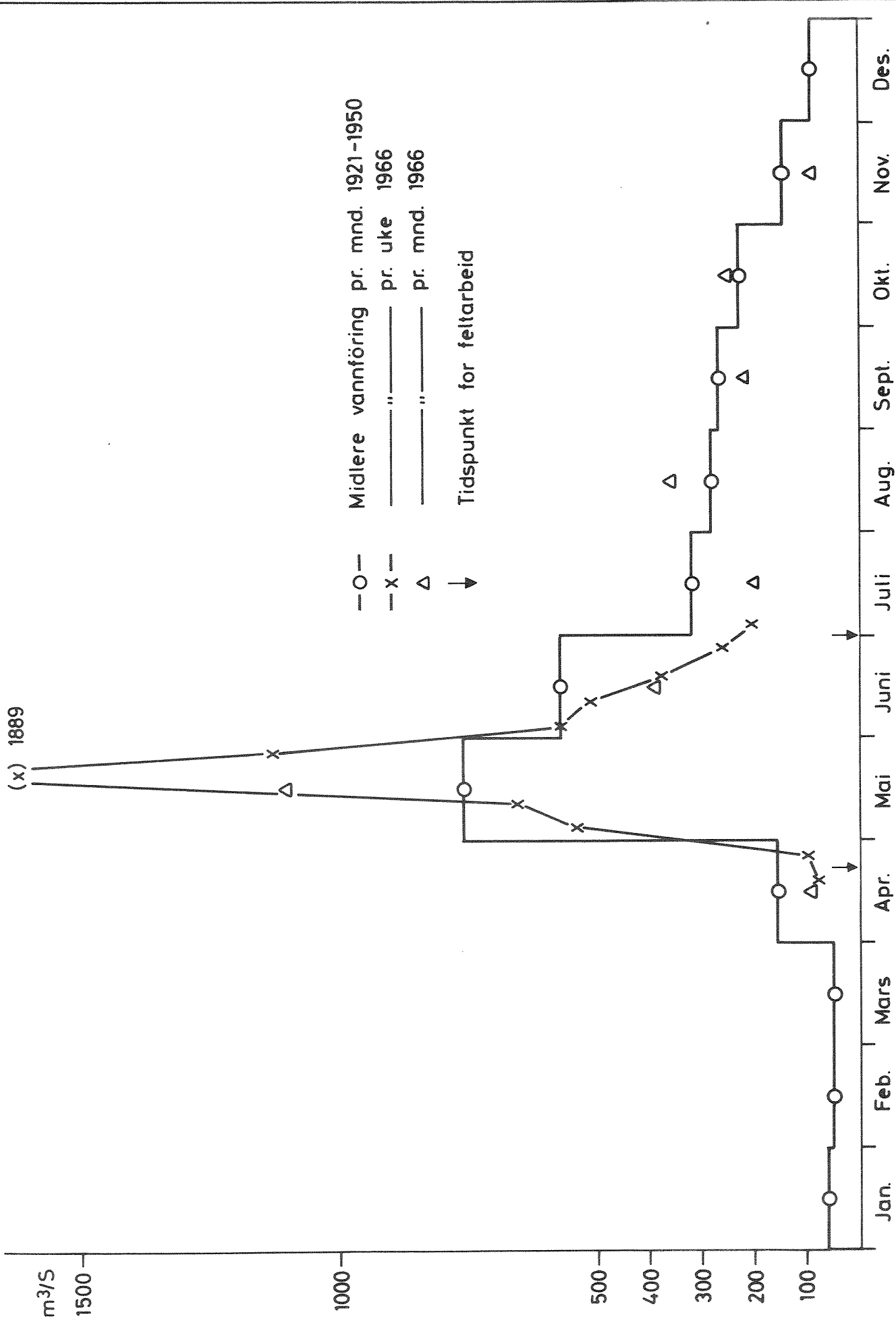
| Måned             | J  | F  | M  | A   | M   | J   | J   | A   | S   | O   | N   | D  | Året |
|-------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|
| m <sup>3</sup> /s | 61 | 51 | 48 | 155 | 757 | 571 | 316 | 283 | 266 | 224 | 140 | 88 | 247  |

Tallene er omregnet fra angivelse for avrenning, l/s/km<sup>2</sup>.

(Fra Hydrologiske undersøkelser i Norge, Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Oslo 1958).

Den lave vannføring ga gunstige forutsetninger for feltarbeidet. Forureningspåvirkninger gjør seg gjerne sterkest gjeldende under lavvannsperioder, og samtidig er prøvetakingen under slike forhold enklere.

Det kan være grunn til å fremheve at feltarbeidet foregikk både før og etter vårflommen i Glåma.



### 3. STASJONENE VED FELTARBEIDET

Stasjonene i Glåma hvor feltarbeidet ble utført, er tegnet inn på kartskissen i figur 1.

En eventuell påvirkning av vannmassene fra kloakkavløpene i Elverum vil kunne spores ved å sammenlikne forholdene på stasjonen nedenfor tettbebyggelsen med forholdene på stasjonen ovenfor. Ut fra dette ble stasjonsvalget foretatt, og det vesentlige arbeid ble utført på stasjon 1 og stasjon 3. For å registrere en mulig forskjell mellom de to sider av elven ble det lagt stasjoner både på østbreidd og vestbreidd av Glåma.

Feltarbeidet foregikk hovedsakelig fra breddene av elven. Prøvetaking ved en del kloakkutslipp mellom stasjon 1 og stasjon 2 ble utført fra båt.

Utformningen av elvefareet kan beskrives ved omtalen av forholdene på tre stasjoner:

#### Stasjon 1 - Strandfossen

Østbreidd. Terrenget skrånet svakt ned mot elven, bredden besto vesentlig av rullestein og med sanddyner innenfor. Elven gikk i stryk her, og den var noe grunnere enn ved stasjonen på vestbreidd som lå nedenfor de største strykene. Bredden var her betydelig brattere og høyere enn på østsiden, og besto av morenegrus med en utflatning med rullestein ved foten.

#### Stasjon 2 - Prestfossen

Stasjonen lå like ovenfor innmunningen til Prestfossens østre løp. Bredden besto av lave, bevokste jordbakker med store og små steinblokker spredt ute i elven, som her fløt rolig.

#### Stasjon 3 - Hanestad

Østbreidd. Stasjonen lå på en liten halvøy, som ved høyere vannstand er avskåret fra land. Halvøya var flat og besto så å si bare av rullestein. Elven gikk i stryk og var ganske smal og dyp på dette punktet. Stasjonen på vestbreidd lå omtrent rett ovenfor. Bredden var her høy og bratt med en rullesteins-flate ved foten. Elven hadde på dette sted grunnere partier med langsomtflytende vann.



#### 4. HYDROKJEMISKE OG BAKTERIOLOGISKE FORHOLD

De kjemiske og bakteriologiske analyseresultater fremgår av tabell 3 og 4.

Elvevannet i Glåma ved Elverum er forholdsvis elektrolyttfattig, har surhetsgrad omkring nøytralpunktet og er noe belastet med humusstoffer. Innholdet av plantenæringsstoffer som fosfor og nitrogen er lite.

Analyseresultatene kan brukes til å vurdere kvalitative forskjeller på elvevannet før og etter tettbebyggelsen i Elverum. Ved en slik betraktning fremgår det av tabell 3 at de kjemiske forhold i hovedvannmassene i Glåma bare viser små variasjoner på elvestrekningen. De variasjoner som kan påvises oppveies tildels ved tilfeldigheter under prøvetaking og analysering.

Resultatene av de bakteriologiske undersøkelser (tabell 4) er i god overensstemmelse med de kjemiske resultater. Det er bare små forskjeller i verdiene for coliforme bakterier og kimtall på stasjonene før og etter tettbebyggelsen i Elverum.

#### 5. BIOLOGISKE FORHOLD

##### 5.1. Generelt

Feltarbeidet ble forsøkt utført slik at beskrivelsene av vegetasjon og fauna på de enkelte stasjoner skulle være sammenliknbare. For faunaens vedkommende ble det lagt an på at tiden som gikk med til innsamling av materiale på hver stasjon var tilnærmet den samme.

Ved den mengdemessige vurdering av organismenes forekomst er det benyttet en subjektiv frengangsmåte. Betegnelsene som er brukt ved disse mengdeangivelser er følgende:

| <u>Vegetasjon:</u> |          | <u>Fauna:</u> |                   |
|--------------------|----------|---------------|-------------------|
| 1                  | Sjelden  | +             | 1 - 5 eksemplarer |
| 2                  | Sparsom  | r             | 5 -10 - " -       |
| 3                  | Vanlig   | c             | > 10 - " -        |
| 4                  | Hyppig   |               |                   |
| 5                  | Dominant |               |                   |

Tabell 3. Glåms, hydrokjemiske data 20/4 og 29/6 1966.

| Lokalitet                    | Dato | pH  | Ledn.evne<br>20°C, µS/cm | Bikromat<br>mg O/l | Farge<br>mg Pt/l | Turbiditet<br>mg SiO <sub>2</sub> /l | Tot.fosfat<br>µg P/l | Nitrat<br>µg N/l | BFA<br>mg N/l | Klorid<br>mg Cl/l |
|------------------------------|------|-----|--------------------------|--------------------|------------------|--------------------------------------|----------------------|------------------|---------------|-------------------|
| St. 1 Strandfossen, østbredd | 20/4 | 7,0 | 45,0                     | 6,7                | -                | -                                    | 65                   | 160              | 0,2           | 0,6               |
| " 2 Prestfossen, østre løp   | "    | 7,1 | 41,7                     | 7,2                | -                | -                                    | 75                   | 100              | 0,1           | < 0,1             |
| " 1 Strandfossen, østbredd   | 29/4 | 7,2 | 34,2                     | 8,7                | 32               | 2,9                                  | 28                   | 50               | 0,1           | < 0,1             |
| " 3 Hanestad, østbredd       | "    | 7,3 | 34,1                     | 10,2               | 41               | 3,1                                  | 17                   | 10               | 0,2           | 0,2               |

Tabell 4. Glåms, bakteriologiske analyseresultater 29/6 1966.

| Lokalitet                    | Coliforme bakt./100 ml | Kimtall/ml |
|------------------------------|------------------------|------------|
| St. 1 Strandfossen, østbredd | 51                     | 2100       |
| " 1 - " - , vestbredd        | 40                     | 800        |
| " 3 Hanestad, østbredd       | 167                    | 1100       |
| " 3 - " - , vestbredd        | 60                     | 800        |

## 5.2. Vegetasjon

I tabell 5 er resultatene av denne del av feltundersøkelsene stilt sammen.

Vegetasjonen på stasjon 1 og stasjon 3 var karakterisert av de store forekomstene av vannmoser (Fontinalis sp. og Hygrohypnum sp.).

Av algene viste Lemanea fluviatilis og Draparnaldia cf. glomerata jevnest utbredelse på elvestrekningen, selv om de kvantitativt ikke kom opp mot vannmosene. De øvrige algene fantes som oftest bare på en eller to av stasjonene, men viste til gjengjeld her betydelige forekomster. Karakteristisk på stasjon 1, østbredd, var Hydrurus foetidus som dannet utstrakte, brune, slimete bevoxsninger rundt oppkommer med grunnvann i sanden like ved elvekanten. Denne algen er en kaldtvannsform, og karakteristisk nok avtok bestandene etter som kildevannet (temp. 29/6 ca. 4,5 °C) ble oppblandet med elvevannet (temp. 29/6 ca. 13,5 °C). Enkelte av algene fantes epifytisk på mosene, enten som brunlige geléklumper av forskjellig størrelse (Entophysalis lemaniae), som grønne tråder (Microspora amoena) eller som blågrønne dusker (Tolypothrix distorta var. penicillata).

På lokalitetene mellom stasjon 1 og stasjon 3 besto bunnen nær breddene vesentlig av sand og mudder. Vegetasjonen var her sammensatt av andre samfunn. Blågrønnalger av slekten Oscillatoria dannet fargede, sammenhengende begroinger over elvebunnen. Karakteristisk var også bevoxsninger av høyere planter. Arter som Potamogeton cf. gramineus, Ranunculus cf. peltatus og Sparganium sp. utviklet stedvis store undervannsenger.

Begroinger av heterotrofe organismer ble ikke observert i visuell forekomst på den undersøkte elvestrekning.

## 5.3. Fauna

Resultatene av de faunistiske observasjoner er stilt sammen i tabell 6.

Den vanligst forekommende arten på elvestrekningen var larven til døgnfluen Heptagenia sulphurea. Karakteristisk var også de store forekomster av fjørmygghus (Rheotanytarsus sp.) på steiner og blant mosen.

Av de øvrige funnene kan steinfluelarven Perla cephalotes nevnes som bare ble funnet på stasjon 1, østbredd, hvor den hadde en stor bestand. Vårfluelarven Rhyacophila nubila hadde også mengdemessig stor forekomst på denne stasjon.

Tabell 5. Vegetasjon i Glåma, 29/6 1966.

| Organismer   | St. 1<br>Østbredd | St. 1<br>Vestbredd | Støa | Grin-<br>dalen | Preste-<br>gården | St. 2           | St. 3<br>Østbredd | St. 3<br>Vestbredd |
|--|-------------------|--------------------|------|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| <b>CYANOPHYTA</b>                                    |                   |                    |      |                |                   |                 |                   |                    |
| Entophysalis lemaniae (Ag.) Dr. & Daily              | 3                 |                    | 3    | 3              | 2                 |                 |                   |                    |
| Oscillatoria Vaucher sp. (4 - 6 µ)                   | 2                 |                    |      |                |                   |                 |                   |                    |
| Tolypothrix distorta var. penicillata<br>(Ag.) Lemm. | 3                 |                    |      |                |                   |                 |                   |                    |
| <b>CHLOROPHYTA</b>                                   |                   |                    |      |                |                   |                 |                   |                    |
| Draparnaldia cf. glomerata (Vauch.) Ag.              | 2                 | 2                  |      | 2              | 2                 | 3               | 2                 | 2                  |
| Microspora cf. amoena (Kütz.) Rab.                   | 3                 |                    |      |                | 3                 |                 |                   |                    |
| Spirogyra Link sp. (19 µ)                            |                   |                    | 2    |                |                   |                 |                   | 1                  |
| Ulothrix cf. zonata Kütz.                            |                   |                    | 2    |                |                   |                 |                   |                    |
| <b>ANDRE ALGELASSER</b>                              |                   |                    |      |                |                   |                 |                   |                    |
| Hydrurus foetidus (Will.) Trev.                      | 3                 |                    |      |                |                   | 3 <sup>x)</sup> | 3                 | 3                  |
| Lemanea fluviatilis (L.) Ag.                         | 2                 |                    |      |                |                   | 2               |                   |                    |
| <b>BRYOPHYTA</b>                                     |                   |                    |      |                |                   |                 |                   |                    |
| Fontinalis Hedw. sp.                                 | 4                 | 3                  |      |                |                   | 3               | 2                 |                    |
| Hygrohypnum Lindb. sp.                               | 4                 | 3                  |      |                |                   | 3               | 3                 |                    |
| <b>VASCULARES</b>                                    |                   |                    |      |                |                   |                 |                   |                    |
| Equisetum fluviatile L.                              |                   |                    | 3    |                |                   |                 |                   |                    |
| Potamogeton cf. gramineus L.                         |                   |                    |      | 3              | 3                 | 3               |                   |                    |
| Sparganium L. sp.                                    |                   |                    |      | 3              | 3                 | 3               |                   |                    |
| Ranunculus cf. peltatus Schr.                        |                   |                    |      |                |                   | 3               |                   |                    |
| Hippuris vulgaris L.                                 |                   |                    |      |                |                   | 3               |                   |                    |

x) Inntørkede begroinger i Strandfossens østre løp.

Tabell 6. Fauna i Glåma, 29/6 1966.

| Organismer                        | St. 1<br>Østbreidd | St. 1<br>Vestbreidd | St. 3<br>Østbreidd | St. 3<br>Vestbreidd |
|-----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| <b>PLECOPTERA</b>                 |                    |                     |                    |                     |
| Chloroperla Newman sp.            | +                  |                     | +                  |                     |
| Diura cf. nanseni (Kemp.)         | +                  |                     | +                  |                     |
| Isoperla cf. gramatica (Poda)     | +                  | +                   | +                  |                     |
| " cf. obscura (Zett.)             |                    |                     | +                  |                     |
| Leuctra Stephens sp. x)           | c                  |                     |                    | +                   |
| Perla cephalotes Curt.            |                    |                     |                    |                     |
| <b>EPEHEMEROPTERA</b>             |                    |                     |                    |                     |
| Baëtis cf. rhodani (Pict.)        | +                  | +                   | +                  |                     |
| Ephemerella notata Etn.           | +                  |                     |                    |                     |
| Heptagenia sulphurea (Müll.)      | c                  | r                   | c                  | c                   |
| <b>TRICHOPTERA</b>                |                    |                     |                    |                     |
| Hydropsyche angustipennis (Curt.) | +                  | +                   | +                  | +                   |
| " Pict. sp.                       | +                  |                     | r                  |                     |
| Limnophilus Leach sp.             | c                  | +                   | r                  | +                   |
| Rhyacophila nubila Zett.          | +                  | +                   |                    |                     |
| Limnophilider (2 spp.)            | +                  |                     |                    |                     |
| Eruciform larve, ubest.           | r                  | +                   | +                  |                     |
| Tomme hus                         |                    |                     |                    |                     |
| <b>ANDRE INVERTEBRATER</b>        |                    |                     |                    |                     |
| Rheotanytarsus sp. (hus)          | c                  | r                   | c                  | r +                 |
| Chironomider, ubest.              | +                  | +                   |                    |                     |
| Helmis Latr. sp.                  | +                  |                     |                    |                     |
| Hydracariner, ubest.              | +                  | +                   |                    |                     |
| Lymnaea Lamarch sp.               | +                  | +                   | +                  |                     |

x) 2 imago observert.

De variasjonene i sammensetning og mengde som faunaen viste på de undersøkte stasjoner, er det rimelig å tilskrive forskjeller i lokalitetenes bunnforhold og vannmassenes strømhastighet.

Det ble ikke på den undersøkte elvestrekning funnet visuelt iøyenfallende bestand av dyr som følger belastning av vannmasser med organisk stoff.

## 6. SPESIELLE OBSERVASJONER

Under feltundersøkelsen ble det gjort observasjoner av partikkeldrift i ellevannet, slamavsetninger på steiner og faste overflater i elven og forholdene nær kloakkutløpene.

### 6.1. Partikkeldrift i ellevannet

Det gjorde seg gjeldende en betydelig transport av partikler i Glåma ved Elverum i begge undersøkelsesperiodene.

For å vurdere innholdet av partikler i ellevannet ble det gjort innsamling av prøver med planteplanktonhåv på seks stasjoner i Glåma, 29/6 1966. Innsamlingen av disse prøver foregikk i elvens hovedvannmasser og ble gjort på stasjonene Alme (nord for Rena), Åsta, Elverum (st. 1), Elverum (st. 3), Namnå og Brandval.

Det frafiltrerte materiale (seston) ble undersøkt ved bearbeiding i mikroskop. Sammensetningen av materialet ble beskrevet, og det ble gjort en subjektiv vurdering av mengde. Resultatene er egnet til å karakterisere partikkeldriften kvalitativt, og gir holdepunkter for vurdering av relativ mengdemessig forekomst av partikler som holdes tilbake på en filterduk med poreåpning 20  $\mu$ . I tabell 7 er resultatene av denne undersøkelsen stilt sammen. Det er benyttet den samme skala for subjektiv vurdering av mengdemessig forekomst som angitt på side 9 for vegetasjon.

Det var en markert forskjell i mengdemessig forekomst av substans i prøven fra Glåma ved Alme sammenliknet med prøven fra Glåma ved Åsta. Mens den førstnevnte prøve hadde et sparsomt innhold av frafiltrerbart materiale, hadde den sistnevnte prøven et stort innhold av slik substans. Samtidig var det en kvalitetsmessig forskjell som var synlig ved at innholdet i prøven fra Alme virket sandaktig mens innholdet i prøven fra Åsta virket fiberaktig. Prøven fra Glåma ved Elverum hadde det samme preget som prøven fra Glåma ved Åsta, og det var et stort innhold av frafiltrerbart materiale også her. Prøven fra

Tabell 7. Seston i Glåma 29/6 1966.

| Stasjon<br>Seston                              | Alme(nord<br>for Rena) | Åsta            | Elverum<br>(st. 1) | Elverum<br>(st. 3) | Namn&          | Brandval           |
|--|------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------------|
| Mengde   | c                      | ccc             | ccc                | ccc                | cc             | cc                 |
| Karakteristikk                                 | Sand-<br>aktig         | Fiber-<br>aktig | Fiber-<br>aktig    | Fiber-<br>aktig    | Sand-<br>aktig | Plankton-<br>aktig |
| <b>SCHIZOPHYCEAE</b>                           |                        |                 |                    |                    |                |                    |
| Oscillatoria Vaucher sp.                       |                        |                 |                    |                    |                | +                  |
| Phormidium Kütz. sp.                           |                        |                 |                    |                    |                | 1                  |
| <b>CHLOROPHYCEAE</b>                           |                        |                 |                    |                    |                |                    |
| Closterium Nitzsch. sp.                        |                        | +               |                    |                    |                | 1                  |
| Cosmarium Corda sp.                            | +                      |                 |                    |                    |                | 1                  |
| Mougeotia Agardh sp.                           |                        |                 |                    |                    |                | 1                  |
| Nephrocytium Nägeli sp.                        |                        |                 |                    |                    |                | 1                  |
| Pediastrum cf. Boryanum(Turp.)<br>Menegh.      |                        |                 |                    |                    |                | 1                  |
| Ubest. Palmella-likn.grønnalge                 |                        |                 |                    | 1                  |                | 1                  |
| <b>BACILLARIOPHYCEAE</b>                       |                        |                 |                    |                    |                |                    |
| Achnanthes Bory sp.                            | 2                      | 1               | 1                  | 1                  | 1              |                    |
| Asterionella formosa Hassall                   |                        |                 |                    |                    |                | 2                  |
| Ceratoneis arcus Kütz.                         | 1                      |                 |                    |                    | 1              | 1                  |
| Diatoma elongatum Agardh                       | 1                      |                 |                    |                    |                | 1                  |
| Didymosphenia geminata (Lyng-<br>bye)M.Schmidt |                        |                 |                    | +                  |                | +                  |
| Fragilaria cf. capucina Desma-<br>zières       |                        |                 |                    |                    |                | 2                  |
| Fragilaria Lyngbye sp.                         | 1                      |                 |                    | 1                  |                |                    |
| Gomphonema Agardh sp.                          | 1                      | 1               | 1                  |                    |                | 1                  |
| Navicula Bory sp.                              | 1                      |                 |                    |                    |                |                    |
| Nitzschia acicularis W.Smith                   |                        |                 |                    |                    | +              | 1                  |
| Pinnularia Ehrenberg sp.                       |                        |                 |                    |                    |                | 1                  |
| Surirella Turpin sp.                           |                        |                 |                    |                    |                | 1                  |
| Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.                    |                        |                 |                    |                    | 1              | 1                  |
| Synedra Ehrenberg sp.                          | 1                      |                 |                    |                    |                |                    |
| Tabellaria flocculosa (Roth.)<br>Ktz.          | 1                      | 1               | 1                  | 1                  | 2              | 3                  |
| Tabellaria Ehrenberg spp.                      | 1                      |                 |                    |                    | 1              | 1                  |
| Ubest. pennate diatomeer                       | 1                      | 1               | 1                  | 1                  | 2              | 1                  |
| <b>CHRYSOPHYCEAE</b>                           |                        |                 |                    |                    |                |                    |
| Dinobryon bavaricum Imh.                       |                        |                 |                    |                    |                | 1                  |
| Dinobryon divergens Imh.                       |                        |                 |                    |                    |                | 2                  |
| Mallomonas Perty sp.                           |                        |                 |                    |                    |                | 1                  |
| Kephyrion spirale(Lack.)Gom.                   |                        |                 |                    |                    |                | +                  |
| Kephyrion Pasch. sp. III                       |                        |                 |                    |                    |                | +                  |
| Ubest. Dionbryon/Hyalobryon-<br>likn. kolonier |                        |                 |                    |                    |                | 1                  |
| <b>DINOPHYCEAE</b>                             |                        |                 |                    |                    |                |                    |
| Peridinium cf. Willei Huitf.-<br>Kaas          |                        |                 |                    |                    |                | 1                  |

(forts.)

Tabell 7 (forts.)

| Stasjon<br>Seston                   | Alme(nord<br>for Rena) | Åsta | Elverum<br>(st. 1) | Elverum<br>(st. 3) | Namnå | Brandval |
|-------------------------------------|------------------------|------|--------------------|--------------------|-------|----------|
| <b>XANTHOPHYCEAE</b>                |                        |      |                    |                    |       |          |
| Tribonema Derbes et Sobien sp.      |                        | 1    |                    |                    |       |          |
| <b>RHODOPHYCEAE</b>                 |                        |      |                    |                    |       |          |
| Chartransia(DC.)Schmitz sp.         |                        | 1    |                    | 1                  |       | 3        |
| <b>FUNGI</b>                        |                        |      |                    |                    |       |          |
| Sopphyfer (Eumyceter)               | +                      | 1    | 2                  | 1                  |       |          |
| <b>PROTOZOA</b>                     |                        |      |                    |                    |       |          |
| Epistylis rotans Svec               |                        |      |                    |                    |       | 1        |
| Thecamöber                          | 1                      | 1    | 2                  | 3                  | 1     | 1        |
| Vorticella (Linné) Ehrenberg<br>sp. |                        |      |                    | +                  | +     |          |
| <b>ROTATORIA</b>                    |                        |      |                    |                    |       |          |
| Asplanchna Gosse sp.                |                        |      |                    |                    | +     |          |
| Keratella cochlearis (Gosse)        |                        |      |                    |                    | 1     | 1        |
| Notholca longispina (Kellicot)      |                        |      |                    |                    | 1     | 2        |
| Polyarthra Ehrenberg sp.            |                        |      |                    |                    |       | 1        |
| Ubest. rotatorier                   |                        |      |                    |                    |       | 1        |
| <b>CRUSTACEA</b>                    |                        |      |                    |                    |       |          |
| Bosmina Baird sp.                   |                        |      |                    |                    |       | 1        |
| Cyclops O.F. Müller sp.             |                        |      |                    |                    | 1     | 1        |
| Nauplier                            |                        |      |                    |                    |       | 1        |
| <b>ANDRE INVERTEBRATA</b>           |                        |      |                    |                    |       |          |
| Baëtis Leach sp.                    | 1                      |      |                    |                    |       |          |
| Nematoder                           |                        |      |                    |                    |       | 1        |
| <b>VARIA</b>                        |                        |      |                    |                    |       |          |
| Fiber (tracéer og tracéider)        | 1                      | 5    | 4                  | 4                  | 3     | 2        |
| Barkceller                          | 1                      | 2    | 3                  | 2                  |       |          |
| Pollen av bartrær                   | 1                      | 1    | 1                  | 1                  | 1     | 1        |
| Blad av Sphagnum                    | +                      |      |                    |                    | +     |          |
| Blad av moser                       |                        |      | 1                  |                    |       |          |
| Fragmenter av høyere planter        |                        |      | 2                  | 1                  |       |          |
| Humuspartikler med utfelt jern      |                        | 1    | 3                  | 3                  | 1     | 2        |
| Exuvier av insekter                 | 1                      | +    | 1                  |                    | 1     |          |
| Sand                                | 4                      | 2    | 3                  | 3                  | 3     | 4        |



Glåma ved Namnå viste et mindre innhold av frafiltrerbart materiale, og substansen var mer sandaktig. Ved Brandval hadde det frafiltrerbare materiale et helt annet preg, og det kan best betegnes som planktonaktig. Det var også på denne siste stasjon noe mindre mengdemessig forekomst av slik substans sammenliknet med forholdene ved Åsta og Elverum.

Hovedbestanddelene i det frafiltrerbare materiale var organismer, mineralske partikler og organiske partikler. Organismeinnholdet var vesentlig av benthisk opprinnelse, og en rekke av artene som utgjør begroingen av Glåma ble funnet igjen i sestonet. Av algegruppene var diatomeene, både når det gjelder antall arter og mengdemessig forekomst, rikest representert i prøvene. Men ikke i noen av prøvene kom organismeinnholdet mengdemessig opp imot innholdet av andre partikler. Bare prøven fra Glåma ved Brandval kunne kanskje skille seg noe ut på dette punkt. Sestonet besto i dette tilfelle av en artsrik organisme-komponent (tildels med planktonarter representert) som i mengde nærmet seg innholdet av andre partikler i prøven.

Sand og fiber utgjorde i samtlige prøver hovedmengden av frafiltrerbart materiale. Fibertransporten i vannmassene var tildels meget stor. Det er utslipp med industrielt avløpsvann som er hovedårsaken til denne belastning av Glåma (særlig Rena Kartonfabrik A/S). Men all håndtering av tømmer i Glåma og tilførselver, sammen med henleggelse av sagflis og avfall etter drifter, antas også å bidra til denne fibertransport i ellevannet.

Det kan nevnes at det ikke ble funnet noen spesiell organismeaktivitet bundet til fiberinnholdet i Glåma. Det er vanlig å finne sopp, bakterier og protozoer knyttet til fiberdriften i vassdrag belastet med løst organisk stoff.

## 6.2. Slamavsetninger

Steiner og faste overflater i ellevannet er i Elverum-området gjerne dekket av et grått belegg av varierende tykkelse. En undersøkelse av dette belegget viser at det i hovedtrekkene har den samme sammensetning som ellevannets seston, men organismer utgjør mengdemessig en relativt større andel av belegget. Dannelsen av disse slamavsetninger må antas å foregå ved et samspill av organismevekst og sedimentering. Innholdet av fiber i vannmassene bidrar til å gi belegget et filtaktig utseende.

### 6.3. Forholdene nær kloakkutløpene

I tabell 8 er det gjengitt en fortegnelse over kloakkutløp i den sentrale tettbebyggelse av Elverum. En rekke av disse kloakkutslippene i Glåma er gjort på en måte som lager kritikkverdige forhold i elven. Transport av kloakkpartikler og flytende bestanddeler influerer vannmassenes utseende. Partiklene avsetter seg til dels i partier av Glåma hvor betingelsene for dette er tilstede. Variierende vannstand medfører at søppel fra kloakkutslipp blir blottlagt på strender og grunne områder. Synet av bredder og vegetasjon belagt med søppel og substans av kloakkopprinnelse har avgjørende betydning for det generelle inntrykk av tilstanden i Glåma.

Ved begge prøvetakingsperioder ble det flere steder observert oljeforurensning av elvevannet.

## 7. NOEN EKSPERIMENTELLE RESULTATER

Det ble utført kulturforsøk med alger for å belyse Glåma-vannets vekstegenskaper.

Kloakkvannsutslippene fra Elverum tilfører vannmassene plantenæringsstoffer som har konsekvenser for begroingen av elven. Forsøkene tok sikte på å beskrive endringer i vannmassenes evne til å underholde algevekst som belastningen med plantenæringsstoffer fra Elverum medfører.

Forsøkene ble utført med grønnalgen Selenastrum capricornutum som testalge. Fremgangsmåten ved slike forsøk er tidligere beskrevet (Skulberg, O.: "Bruk av algekulturmeter ved studiet av eutrofiering", Nordisk Jordbruksforskning, hefte 3, pp. 211 - 215, 1965). Vannprøver fra stasjon 1 og stasjon 3, innsamlet 29/6 1966, ble benyttet til kulturforsøkene.

Resultatene av forsøkene viste at Glåma-vannet på begge stasjonene bare kunne underholde en beskjeden algevekst. Den sekundære belastning av vannmassene med organisk stoff som denne algevekst medførte var av størrelsesorden 0,6 mg O/l, uttrykt som bikromattall. Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell i vekstutslag mellom vannprøvene fra de to stasjonene.

Det ble gjort tilsetningsforsøk med næringssalter for å vurdere hvilke næringsstoffer som er begrensende for algevekst i Glåma-vannet. Følgende tilsetninger til prøvevannet ble benyttet: 0,1 mg P/l; 1,6 mg N/l; 0,1 mg P/l og 1,6 mg N/l; 2 % Z8 (en fullstendig næringsløsning for alger). Resultatene av disse tilsetningsforsøk viste på nytt at Glåma-vannet hadde små konsentrasjoner av til-

Tabell 8. Fortegnelse over kloakkutløp i den sentrale tettbebyggelse av Elverum.

| Benevnelse      | Personbelastning                            | Kloakksystem                  |
|-----------------|---|-------------------------------|
| 1. Vestre bredd |   |                               |
| a               | 50  | Kombinert. Septiktanker       |
| b               | 75  | - " - - " -                   |
| c               | 75  | - " - - " -                   |
| d               | ca. 300                                     | - " - - " -                   |
| e               | 50  | - " - - " -                   |
| f               | ca. 50                                      | - " - - " -                   |
| g               | 50  | - " - - " -                   |
| h               | 600 + 150 skoleelever                       |                               |
|                 | ca. 1250 + 150 skoleelever                  |                               |
| 2. Østre bredd  |   |                               |
| i               | 500   | Kombinert. Septiktanker       |
| j               | 200   | - " - - " -                   |
| k               | 50  | - " - - " -                   |
| l               | 25  | - " - - " -                   |
| m               | 400 + 500 skoleelever                       | - " - - " -                   |
| n               | 100 + 500 - " -                             | - " - - " -                   |
| o               |   | Gjenlukket bekk               |
| p               | 315   | Kombinert. Septiktanker       |
| q               | 50  | - " - - " -                   |
| r               | 300 + 450 skoleelever<br>+ 100 gj.senger    | - " - - " -                   |
| s               | 50 + 250 skoleelever                        | Separat med felles utløp      |
| t               | 1440  | Kombinert. Septiktanker       |
| u               | 100   | Separat. Felles slamavskiller |
| v               | 150   | Kombinert. Septiktanker       |
|                 | 3680 + 1700 skoleelever<br>100 gjestesenger |                               |

SUM: ca. 4930 + 1850 skoleelever  
+ 100 gjestesenger

=====

(Tabellen er basert på oppgave fra kommuneingeniøren i Elverum. Benevnelsene refererer til kart over avløpsledninger i Elverum, E.I.V. 1966).

gjengelige plantenæringsstoffer som kan underholde algevekst. Tilsetning av bare P eller bare N til prøvevannet resulterte i ubetydelig økning i vekstutslag. Tilsetning av N + P til prøvevannet ga et mindre vekstutslag enn tilsetning av en fullstendig næringsløsning med samme innhold av N og P. Dette viste at det var andre stoffer enn N og P som også hadde så små konsentrasjoner i Glåma-vannet at de ville være begrensende for algevekst under gitte betingelser.

Sammenfattende om resultatene av disse kulturforsøk med alger kan det sies at de indikerer at hovedvannmassene i Glåma ikke var påvirket av kloakkvannsutslippene fra Elverum i en grad som kunne påvises med denne eksperimentelle fremgangsmåte.

I tabell 9 nedenfor er det stilt sammen noen teoretiske verdier for det bidrag med P som befolkningen i Elverum gir Glåma. Det er regnet med en befolkning i kommunen på 14 000 personer (Statistisk Årbok 1966), hvorav 7 000 personer er bosatt i den sentrale tettbebyggelse. Videre er det regnet med at det fra et menneske er et bidrag med P som tilsvarer 2 g/døgn (Documenta Geigy: Scientific tables, sixth edition, Basle 1962). Vannføringene som er benyttet ved beregningene er hentet fra tabell 2, side 6.

Tallene viser at den belastning som Glåma mottar med gjødselstoffer fra befolkningen i Elverum er av beskjeden størrelsesorden. De eksperimentelle resultater er i god overensstemmelse med dette.

Tabell 9. Teoretisk belastning av Glåma med P fra befolkningen i Elverum.

| Vannføringssituasjon                              | 14 000 pers. | 7 000 pers. |
|---|--------------|-------------|
| Årsgjennomsnitt, 247 m <sup>3</sup> /s            | 1,3 µg P/l   | 0,65 µg P/l |
| Minste månedsgjennomsnitt, 48 m <sup>3</sup> /s   | 6,8 µg P/l   | 3,4 µg P/l  |
| Største månedsgjennomsnitt, 757 m <sup>3</sup> /s | 0,43 µg P/l  | 0,22 µg P/l |

## 8. DISKUSJON

Denne hydrobiologiske undersøkelsen av Glåma ved Elverum, utført våren og sommeren 1966, viser at elvestrekningen gjennom tettbebyggelsen i kommunen i en viss utstrekning er påvirket av forurensninger. Vanmassene i Glåma er allerede ovenfor Elverum noe belastet med kloakkvann fra tettbebyggelse, avrenningsvann fra jordbruks- og skogbruksområder og utslipp fra forskjelligartet industri. Dette kommer særlig tilsyne i en betydelig partikkeltransport i vanmassene, vesentlig av fiber, og dannelselse av gråfargede slamavsetninger på steiner og elvebunn. Det er især treforedlingsindustri og virksomhet knyttet til skogbruket som er årsak til disse påvirkninger av vanmassene i Glåma.

Kloakksystemene i den sentrale tettbebyggelse av Elverum er utført på en måte som lett resulterer i at utslippene gir et forurensningspreg av elven. Kloakkvannet med sitt innhold av mer eller mindre finfordelte, faste stoffer, oppløste stoffer og organismer føres gjennom kloakksystemet til Glåma uten tilstrekkelige renseinnretninger og utledningsanordninger. Utslippene av dette kloakkvann til vassdraget og henleggelse av søppel har en avgjørende virkning på det generelle inntrykk av vanmassenes forurensningspreg. Det kan dessuten spesielt fremheves at oljeforurensninger gjør seg gjeldende.

De biologiske og kjemiske forhold på den undersøkte vassdragsstrekning viste at Glåmas hovedvanmasser var lite påvirket av kloakkvannsbelastningen fra Elverum. Organismesamfunnene på de undersøkte lokaliteter var sammensatt av planter og dyr som er vanlige i lite påvirkede vassdrag på Østlandet. De variasjoner i sammensetning og mengdemessig forekomst som ble påvist, er det rimelig å tilskrive ulikheter i lokalitetenes fysiske miljøbetingelser. Strømhastigheten er i denne sammenheng en av de viktigste enkeltfaktorer.

Noen forurensning av Glåma i biologisk betydning gjør seg ikke gjeldende, og hverken belastningen med organisk stoff eller gjødselstoffer resulterer i forandringer av biologiske forhold som er påvisbare med de vanlige undersøkelsesmetoder. Det kan imidlertid nevnes at fibertransporten i vanmassene, sammen med begroingen av steiner og faste overflater i vannet, er med å danne det slamliknende belegg som preger Glåma på dette vassdragsavsnitt.

## 9. PRAKTISKE KONKLUSJONER

- 1) De kjemiske og biologiske forhold på den undersøkte elvestrekning viste at hovedvannmassene i Glåma i liten grad var influert av forurensningsbelastninger med kloakkavløpsvann fra Elverum.
- 2) Utslippene av urensset kloakkvann til vassdraget hadde primære forurensningsvirkninger.

En behandling av kloakkvannet bør i første rekke innebære å fjerne flytende forurensninger og kloakkpartikler før utledning til resipienten.

- 3) Glåma ved Elverum gir gode fortynningsmuligheter for kloakkavløpsvann og har en stor selvrensningsskapasitet.

Den er en egnet resipient for en vesentlig større mengde avløpsvann, men dette forutsetter en hensiktsmessig behandling og utledning av kloakkvannet til elvens vannmasser.

- 4) Ved valg av kloakktekniske løsninger vil det være hensiktsmessig å vurdere nøye de muligheter området byr med sine spesielle geografiske og geologiske forutsetninger. De store morene- og grusavsetninger langs Glåma bør undersøkes i denne sammenheng.
- 5) Vurderingen av Glåma som resipient for Elverum må gjøres i sammenheng med den regionale målsetting for vassdraget.