

# Biologiske forhold i nedre Glåma

Av Olav M. Skulberg

Olav M. Skulberg er cand. real. fra Universitetet i Oslo 1957. Han er nå ansatt som avdelingssjef ved Norsk institutt for vannforskning.

*Foredrag holdt på møte i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene 3. juni 1976.*

## Bakgrunn.

Hovedtendensen i dagens utvikling viser at det er en problematisk sammenheng mellom det som planlegges og utføres i vassdragenes nedbørfelt, og det praktisk oppnåelige av beskyttelse mot skadelige påvirkninger. Vernet av vassdragene møter store vanskeligheter.

Glåma-vassdraget gir i utpreget grad eksempler på problemer knyttet til vassdragsutnyttelse. I Østerdalen og rundt Mjøsa foregår det i flere områder rask by- og tettstedsvekst. Jord- og skogbruk omlegges i stigende grad til intensiv drift med nye metoder. På Romerike og ved Øyeren er byutviklingen en markert tendens. Industrireising og byutvikling finner sted langs Glåma i Østfold, særlig markert ved det nedre løp og vassdragets delta- og estuarområde.

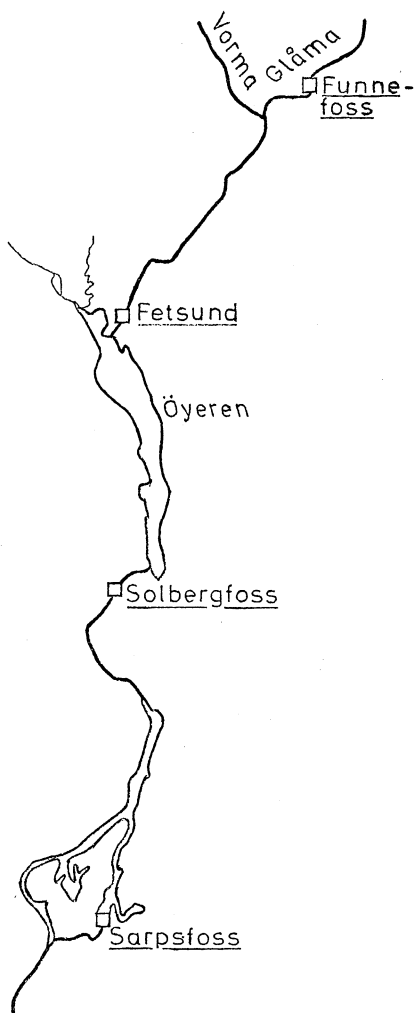
Vassdraget er en viktig forutsetning for denne samfunnsutvikling. Påvirkningene av vassdraget — som er umiddelbare konsekvenser av utviklingen — lager vanskeligheter for

den fortsatte bruk av vassdraget og har direkte ruinerende av bioressurser som følge. Det er et nødvendig behov å kunne forhindre at forhold i vassdraget som det er ønskelig å opprettholde, ikke blir ødelagt gjennom denne samfunnsutvikling.

Forurensning har gjerne fysiske eller kjemiske årsaker, mens det er de biologiske virkninger som lager vanskeligheter for bruken av vassdraget og som er problematiske i et utviklingsperspektiv. Glåma-vassdraget er vårt vannrikeste vassdrag. Det er likevel lite som resipient for samfunnets avfall. Samtidig er Glåma-vassdraget i stor utstrekning benyttet som råvannskilde for vannforsyning til mennesker og dyr. Dette retter oppmerksomheten på samspillet mellom naturgrunnlag — samfunnsutvikling og mennesket som del av naturen.

## Sestonundersøkelser i Glåma.

Seston er en fagbetegnelse for vannets innhold av partikler som lar seg sile ut. Det består av organiske og uorganiske partikler og organismer. Den levende del av dette materialet betegnes plankton.



- Partikler, levende eller døde, som løsrives fra bunn og begroinger.
- Plankton som kan leve sitt liv i vannmassene og opprettholde en bestand gjennom vekst der.

Elver, sjøer og fjorder har sitt naturlige innhold av seston. Gjennom utslipp av forurensninger og ved virksomhet i nedbørfeltene kan sammensetning og mengde av seston bli forandret. Både direkte og indirekte har innholdet av seston stor betydning for vannets brukbarhet til ulike formål. Innholdet av seston i vannmassene varierer mye med tiden. Det er en sammenheng mellom sestoninnhold og vannføring, men det er ikke noe enkelt avhengighetsforhold. Gjennom observasjoner av seston avklares betydningen av nærtransport og langtransport av partikler, betydningen av plankton og dødt materiale.

Erfaringene fra norske vassdrag viser at transport av erosjonsmateriale bør følges med stor oppmerksomhet. Lyset er en viktig økologisk faktor. Tiltakende innhold i vannet av partikulær substans innvirker bl.a. på lysklimaet, og selv små endringer kan ha vidtrekkende konsekvenser for selvreiningsprosesser og fiskeribiologiske forhold. Foruten alle virkninger på organismelivet i vassdraget, kommer andre praktiske ulemper som er forbundet med partikkelinnhold i vannet. Et vann med mye seston er vanskelig å bruke til vannforsyninger. Det dannes avsetninger og begroinger i ledningssystemer, filtere tilstoppes og arbeid med vedlikehold er betydelige. Vannets kvalitet er på mange måter influert av

Begrepet seston er gammelt innenfor hydrobiologi. Det ble først tatt i bruk av Kolkwitz (1912).

Seston vil som regel bestå av tre hovedbestanddeler.

- Partikler som kommer fra omgivelsene til vassdraget eller nedfall fra atmosfæren.

sestoninnhold. Lukt og smak er f. eks. ofte påvirket av forekomst av alger i vannet.

Sestonundersøkelser utføres i Glåma på strekningen Mjøsa—Fredrikstad. Undersøkelsene blir gjennomført i samarbeid mellom utvalgte vannverk, Statens institutt for folkehelse og NIVA. Vannverkene som deltar i undersøkelsene, er:

Akershus:

Nedre Romerike vannverk A/L  
Rælingen vannverk

Østfold:

Eidsberg vannverk  
Askim vannverk  
Sarpsborg — Tune fellesvannverk  
Fredrikstad og omegn vannverk

Mer enn 100 000 mennesker er i dag forsynt med vann fra disse vannverkene. Når Nedre Romerike vannverk kommer i drift (eventuelt 1980) vil dette tallet øke til over 200 000 mennesker.

Hensikten med undersøkelsesopp-  
legget er å få kunnskap om sammen-  
hengen mellom forekomst av alger og  
driftstekniske og kvalitetsmessige  
problemer ved vannforsyninger. Sam-  
tidig blir sestonundersøkelser prøvet  
ut som hjelpemiddel for rutinemessig  
å følge forhold i vannforekomstene  
av betydning for drift og overvåking  
av vannkvalitet ved vannverk. Un-  
dersøkelsen gir anledning til å bygge  
opp kunnskap hos driftspersonalet  
ved vannverkene om biologiske års-  
aker til variasjon i råvannskvalitet.

De ulike algetyper i Glåma-vannet  
bevares ikke like godt på seston-filt-  
rene. Diatoméene, med sin kraftige  
kisel skall, er særlig egnet til å tåle  
den hardføre behandling som filtrer-

ing og tørking på filtrere innebærer.  
Erfaringer (Hynes 1970, Lindstrøm  
et al. 1973) viser dessuten at kisel-  
algene i de fleste tilfeller utgjør ho-  
veddelen av algene i de fri vannmas-  
ser. Årsakene til dette er mange,  
bl.a. stor bestandighet mot mekaniske  
ødeleggelser ved sterk påkjenning i  
fossefall, o.l. I tillegg har de rask  
reproduksjonsevne. Dette motvirker  
desimering av bestandene ved for-  
tynningsprosesser, sedimentering på  
elvebunnen, frafiltrering i vegeta-  
sjon, beiting av dyr og annet.

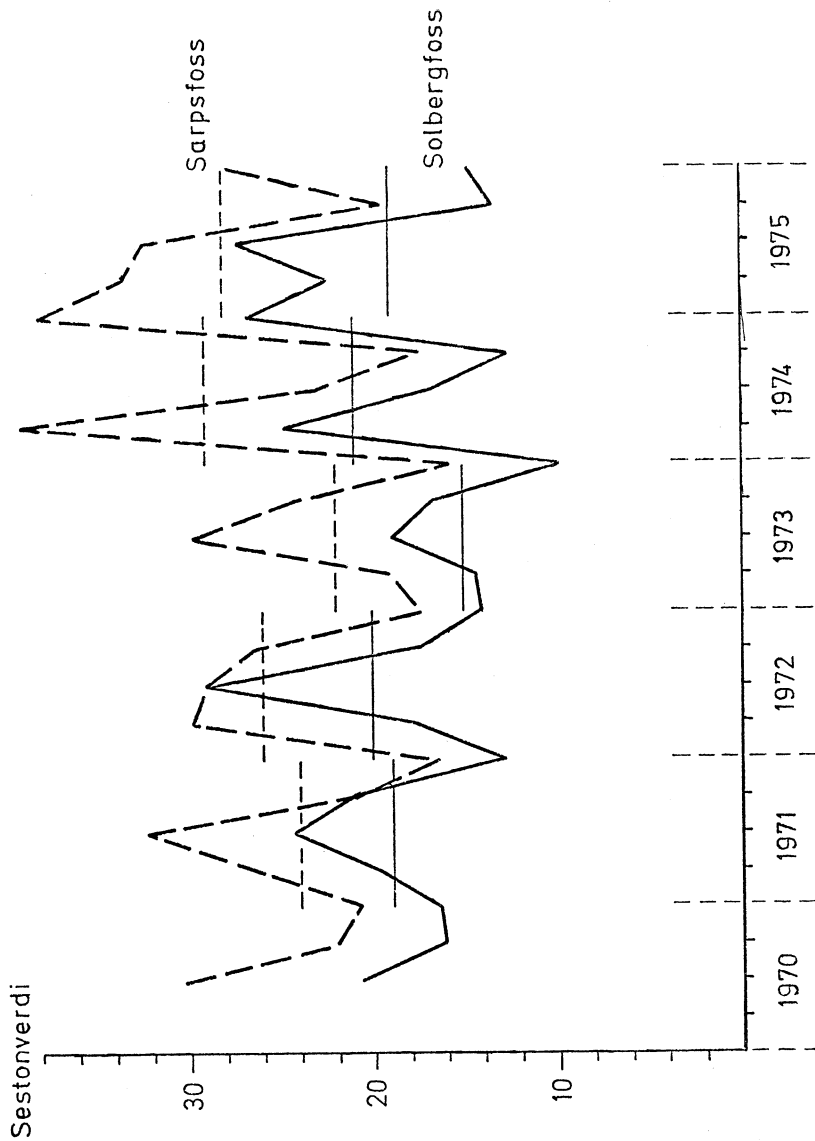
Det er også gjort undersøkelser i  
Glåma-vassdraget hvor konvensjo-  
nelle planktonmetoder er brukt. Re-  
sultatene bekrefter at diatoméne er  
algefloraens viktigste komponenter i  
vassdraget.

Filtrene har høyest sestonverdi  
(det vil si har størst partikkelbelegg)  
litt før vannføringen kulminerer.  
Dette henger sammen med erosjons-  
prosesser. Leire og slam rives med  
når snøsmeltingen foregår i lavlands-  
områdene. Senere når flommen er  
på sitt høyeste, transporteres relativt  
større mengder vann i vassdraget og  
konsentrasjonen av partikulært ma-  
teriale er mindre. Forekomsten av  
alger viser markerte topper. Den  
første i juni—juli består vesentlig  
av kiselalgen *Asterionella formosa*  
Hass., men den siste i august—sep-  
tember utgjøres av *Fragilaria croto-  
nensis* Kitton, også en kiselalge.

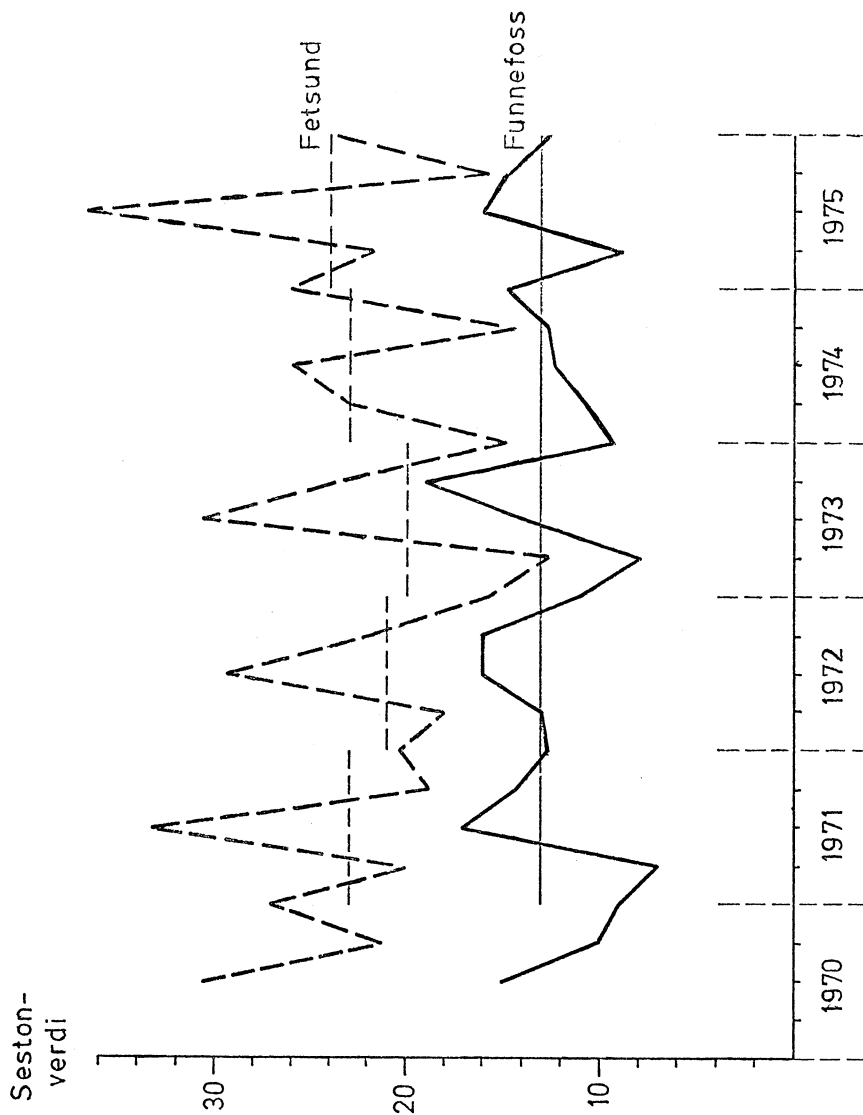
1) Sestonverdi måles som reflektert  
lys av frafiltrert materiale i 100 ml  
vann. Eksempel:

Sestonverdi	Sestonverdi, mg/l
0	< 0,1
10	4,8
50	24
100	48

Års- og kvartalsgjennomsnitt for sestonverdier ved Solbergfoss og Sarpsfoss



# Års- og kvartalsgjennomsnitt for sestonverdier ved Funnefoss og Fetsund



Disse algene er lyse og tildels gjennomskinnelige. Selv om de opptrer i store mengder i visse perioder om sommeren, er det ikke vel markerte utslag på filtrerne i form av høye sestonverdier. Det er nødvendig å mikroskopere på filtrerne for å registrere når de store algeoppblomstringene finner sted.

For å belyse algeforholdene i vannmassene på vassdragsstrekningen Mjøsa—Øyeren—estuaret, ble sestonfiltre fra 1970 og 1973 bearbeidet.

Følgende kommentar til resultatene kan bli gitt:

- Algebestanden preges av *Asterionella formosa* og *Fragilaria crotonensis* på alle stasjoner. Unntatt er Seterstøa som ligger i Glåma ovenfor samløp med Vorma. Her er algeforekomstene beskjedne og *Fragilaria crotonensis* er ikke registrert ved denne stasjonen.
- Algene har stor mengdemessig forekomst og viser markerte maksima i sin vekst og utvikling.
- Algeoppblomstringen har tilnærmet samme mønster på alle stasjoner.
- På grunn av de markerte utviklingsforløp til algene, er det mulig å registrere en tidsforskyvning i algenes utviklingsmaksima mellom Stange vannverk (Mjøsa) og Sarpsborg-Tune fellesvannverk. Algene opptrer med størst forekomst ved Sarpsborg omlag en uke etter at de har kulminert i Mjøsa.
- De mengdemessige forhold viser at bestandene avtar på strekningen Vorma—Øyeren (fortynning) med påfølgende økning i tetthet i

vassdragsavsnittet Øyeren til estuaret.

- Algeforekomstene i 1970 og 1973 viste slående likheter. Det er imidlertid visse trekk som særpreger de enkelte årene. *Asterionella formosa* opptrer til samme tid, men forekomsten er mindre og ikke så markert i 1970 som i 1973. *Fragilaria crotonensis* har tilnærmet samme mengdemessige forekomst de to årene, men tidspunktet for maksimal utvikling er forskjøvet omlag én måned.

Den teoretiske oppholdstid til vannmassene i Øyeren er beregnet til ca. 21 døgn. Tidsforskyvningen i algenes maksimale forekomst på vassdragsstrekningen fra Fetsund til Solbergfoss varierer mellom 5 og 10 døgn, dette skulle tilsi at en stor del av vannmassene i Glåma transporteres gjennom Øyeren i løpet av denne tiden. Etter beregninger gjort ved instituttet, anslås oppholdstiden i Øyeren øvre vannlag til ca. 1 uke i stagnasjonsperiodene (Arnesen, 1970). Utenom en svak økning i populasjonstetthet skjer det tilsynelatende lite med diatomevegetasjonen når vannmassene passerer Øyeren. Anslått transporttid fra Solbergfoss til Sarpsborg er mellom 1 og 2 døgn, godt overstemmende med resultatet av diatome-observasjonene (Lindstrøm et al. 1973).

En tilsvarende undersøkelse av sestonmaterialet fra 1975 bekrefter resultatene fra 1970 og 1973. Årlige algeoppblomstringer i Mjøsa transporteres og gjør seg gjeldende i de nedenforliggende deler av vassdraget. Idet Vorma møter Glåma blir det en

fortynning som snart oppveies ved at algebestanden øker på grunn av vekst videre nedover i vassdraget. Algeveksten er så kraftig at den kompenserer både fortynningseffekten av Glåma og andre tap i form av mekaniske ødeleggelse, frafiltrering, naturlig avgang av døde individer o.l. Mulighetene for vekst og utvikling er altså tilstede. Men avrenningen er så betydelig at algebestanden utvaskes og elven er avhengig av stadige tilførsler av alger fra ovenforliggende områder, i dette tilfelle Mjøsa, for å opprettholde høy algetetthet.

Algeoppblomstringer i Mjøsa har praktiske konsekvenser for forholdene på vassdragsstrekningen helt ned til estuaret i Østfold. Det er mulig å følge disse algeoppblomstringene med observasjoner på sestonstasjoner. Uheldige kvalitetspåvirkninger for vannforsyninger kan gjøre seg gjeldende når algkonsentrasjonene i vannmassene blir større enn 1 million celler pr. liter vann (Skulberg 1964, Reitz 1973). Under kulminasjon av kiselalgen *Asterionella formosa* og *Fragilaria crotonensis* i Glåma-vassdraget er konsentrasjonen av disse arter av størrelsesorden 4 millioner celler pr. liter vann.

### Avslutning.

Gjennom vår påvirkning av Glåma med forurensninger og reguleringsinngrep endrer vi vassdragets tilstand. De forskjellige utnyttelsesmåter av vannforekomsten — Glåmas allsidige bruk i næring og dagligliv

— er sterkt avhengig av vannets kvalitet og de biologiske forhold. Gjennom vår manipulering av systemet for å få fordeler av en annen karakter kan det skje endringer med vassdraget som går i uventet retning, og som er ugunstig for samfunnet og menneskene som berøres.

De forskjellige inngrep og belastninger står i en sammenheng når det gjelder virkninger for vassdraget. Vassdraget må både undersøkes og stelles som et hele.

### LITTERATUR:

- Arnesen, R. T.: En undersøkelse av Glåma i Østfold. NIVA-rapport O-217 Delrapport 5, 1970.
- Hynes, H. B. N.: The Ecology of Running Waters. Liverpool University Press, Liverpool 1970.
- Kolkwitz, R.: Plankton und Seston. Berichte Deutscher Bot. Gesellsch. Bd. XXX. pp. 334-346, 1912.
- Lindstrøm, E. A., Skulberg, R. and Skulberg, O. M.: Observations on Planktonic Diatoms in the Lake-River System Lake Mjøsa — Lake Øyeren — River Glåma, Norway. Norwegian Journal of Botany. Vol. 20, Nos. 2—3, pp. 183—195. 1973.
- Reitz, R. D.: Distribution of phytoplankton and coliform bacteria in Lake Erie. Ohio Environmental Protection Agency. Division of Surveillance, March 1973.
- Skulberg, O. M.: Algal problems related to the eutrophication of European water supplies. In Danial Jackson (edit.): Alga and Man, New York 1964.