

# Kontrollert utfisking — en metode til å bedre vannkvaliteten i Årungen?

Av Reidar Borgstrøm, Jon Arne Eie, Tom Andersen og Odd K. Skogheim

Borgstrøm og Eie er ansatt ved Norges Landbrukskøleskole, Institutt for naturforvaltning.

Skogheim er ansatt i Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Andersen er hovedfagstudent ved limnologisk institutt ved Universitetet i Oslo.

*Foredrag holdt i Norsk Vannforening  
7. oktober 1980.*

Innen forskningsprogrammet for Årungen og dens nedbørsfelt er samlet ulike prosjekter som har gått gjennom flere år. De viktigste er studier av fysisk/kjemiske forhold, primærproduksjon, fisk, zooplankton, bunndyr, vannbalanse og stofftransport i nedbørsfeltet og hygieniske forhold (Borgstrøm et al. 1980 a, b). En rekke institutter og enkeltpersoner deltar. Fra 1980 koordineres disse prosjektene gjennom NLVF ved Styringsutvalget for jordforskning og har følgende hovedmålsetting:

- Klarlegge hvilken betydning ulike forurensningskilder i nedbørsfeltet og innsjøbassenget har for tilstanden i Årungen.
- Underbygge tiltak (restaurering/sanering) som innen begrenset tid kan gi innsjøen en stabil vannkvalitet som tilfredsstillende brukerinteressenes krav.

Tilførselen av kloakk til nedbørsfeltet er allerede redusert med ca. 30% uten at dette har gitt merkbare forbedringer av vannkvaliteten. Ytterligere tiltak synes

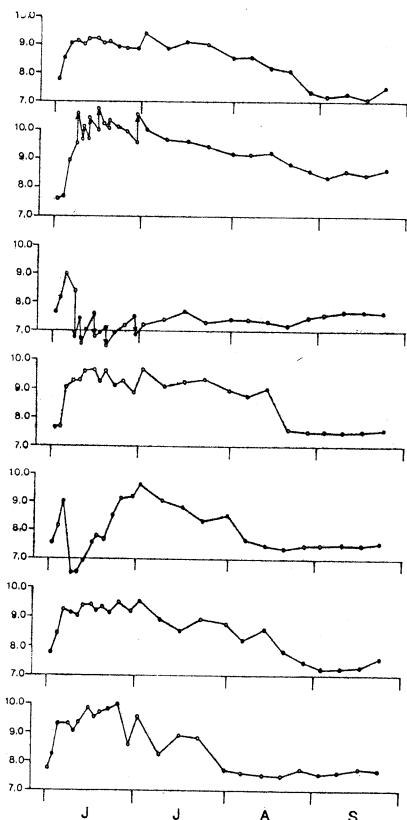
derfor nødvendige. Prosjektet er beregnet avsluttet i 1983, og det er derfor ikke mulig å angi hvilke restaurerings- og saneringstiltak som endelig vil bli anbefalt for innsjøen.

Forsøk som er utført en rekke steder med fisk i innhegninger og med utrydding av fisk i mindre innsjøer, har gitt markerte endringer i primærproduksjon og vannkvalitet. At fisk kan være en nøkkelfaktor m.h.t. vannkvaliteten gir også våre egne forsøk denne sommeren, i seks innhegninger i Østsjøvatn i Årungen-vassdraget, en sterk indikasjon på. Alle innhegningene hadde bunnkontakt.

Formålet med innhegningsforsøkene i Østsjøvatn var mangesidige. De viktigste var å studere effekter av kjemisk manipulering med innsjøvannet og få klarlagt evt. beiteeffekt av fisk. Selv om dette bare kan regnes som innledende forsøk og på tross av at en rekke forhold gjorde at forsøksbetingelsene ikke ble som planlagt, skal det gis en kort beskrivelse av enkelte resultater.

For å få studert endringer i tilførselen av  $PO_4$  fra sedimentet ved ulik pH, ble pH henholdsvis øket og senket i to innhegninger ved hjelp av NaOH (B) og  $CO_2$  (C). I en annen innhegning (E) ble det

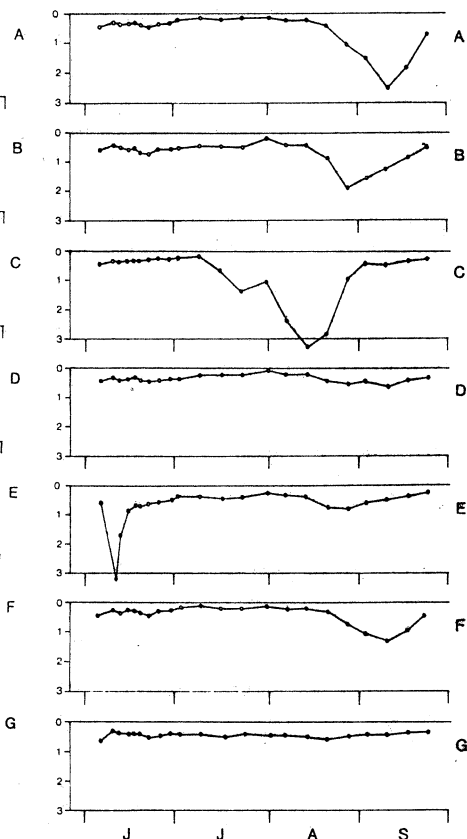
pH



Figur 1.

pH : blandingsprøve fra plastinnbegninger i Østensjøvatn (A — F) og i innsjøen (G) i løpet av forsøksperioden juni—september i 1980.

SIKTEDYP (m)



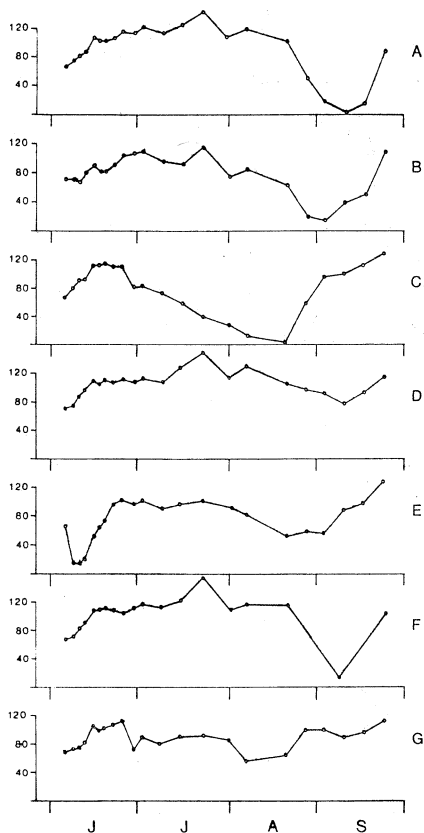
Figur 2.

Siktedyb (m) målt i plastinnbegninger i Østensjøvatn (A — F) og i innsjøen (G) i løpet av forsøksperioden juni — september 1980.

tilsatt  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  for å få felt ut  $\text{PO}_4$ . Meningen var at innhegning A skulle tjene som referanse og være uten fisk, D skulle ha fisk, men et finmasket nett rett over bunnen skulle hindre fisken fra kontakt

med sedimentene. I F ble det satt ut fisk. Prøveserie G er fra selve Østensjøvatn. Det viste seg imidlertid at morteyngel hadde kommet inn i innhegningene A, D,

## KLOROFYLL (mg/l)



Figur 3.

Klorofyll (mg/l) i blandingsprøve fra plastinnbegninger i Østensjøvann (A—F) og i innsjøen (G) i løpet av forsøksperioden juni—september 1980.

E og F. Materialet er bare midlertidig bearbeidet (Fig. 1—4).

### pH

pH i innsjøen steg i første del av forsøksperioden fra ca. 8 til 10. Fra slutten

av juni til ut i september har pH gradvis sunket til et nivå på mellom 7,5 og 8. Et noenlunde lignende forløp, viser pH i tre av innhegningene (A, D og F). I B derimot steg pH raskt til nærmere 11 etter tilsetning av lut, og selv om den også her senere sank gradvis utover sommeren, har den ligget godt over innsjønivået. Ved tilsetning av  $\text{CO}_2$  sank pH til rundt 7, og har senere ligget under nivået i de andre innhegningene. Etter tilsetning av  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  sank pH til under 7, men steg etter kort tid til innsjønivå og hadde i resten av perioden et forløp omtrent som i innsjøen.

### Siktedyp og klorofyll

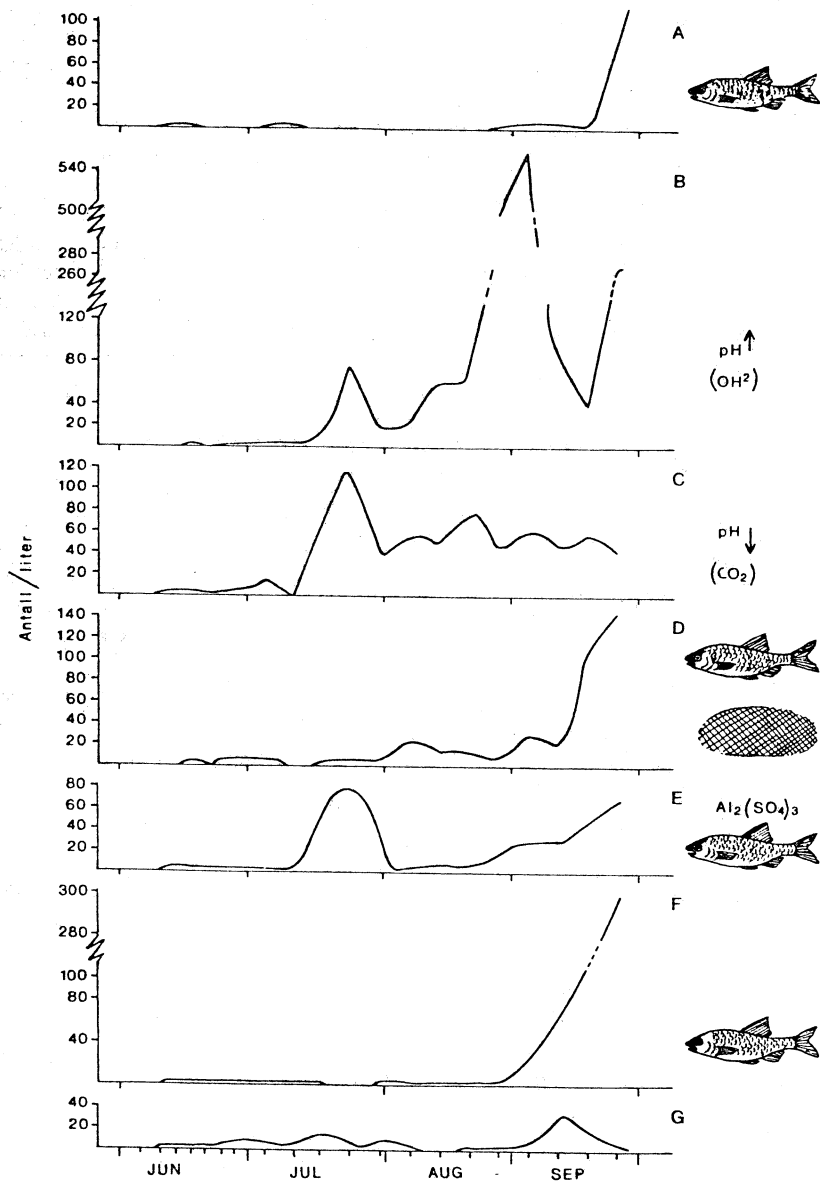
Det er en nær sammenheng mellom klorofyllkonsentrasjon og siktedyp i samtlige innhegninger og i innsjøen. Utviklingen i den enkelte innhegning er derimot mer komplisert. Bare i C (innhegning uten fisk, med  $\text{CO}_2$ ) er det en langvarig nedgang i klorofyllmengde og en økning av siktedypet. I E skjer det en hurtig økning i siktedypet etter  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -behandling, men det kommer raskt opp til innsjønivå igjen. I D er siktedypet stort sett dårligere enn i innsjøen. I A, B og F er det først fra midten av august at siktedypet stiger, men i løpet av september er det en ny reduksjon sammen med en tilsvarende økning av klorofyllinnholdet.

### Daphnia-bestanden

Mens mengden *Daphnia* i innhegninger med fisk (A, D, F) og i innsjøen (G) stort sett ligger lavt (< 5 ind/l) helt fram til slutten av august, begynner *Daphnia*-bestanden i innhegningene uten fisk (B, C) å øke i løpet av juli måned (Fig. 4).

Omtrent 14 dager etter utfelling med  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  i innhegning E økte *Daphnia*-

DAPHNIA SPP.



Figur 4. Antall *Daphnia* spp. pr. liter i blandingsprøver fra plastinnbegninger i Østensjøvatn (A — F) og i innsjøen (G) i løpet av forsøksperioden juni-september 1980.

bestanden til et maksimum på ca. 80 ind/l for så å avta raskt igjen.

I B var mengden *Daphnia* i begynnelsen av september ekstremt høyt (540/l), og i denne perioden kunne vannmassen daglig bli filtrert 2,5 x av denne bestanden (Haney 1973). Dessuten var størrelsen på individene i gjennomsnitt omtrent det dobbelte av hva den var i innhegningene med fisk og i innsjøen. I B ble to-somrig mort satt ut i begynnelsen av september og samtidig avtok *Daphnia*-bestanden raskt.

Fra midten av september har *Daphnia*-bestanden økt i alle innhegninger unntatt C og i innsjøen.

Det en foreløpig kan slutte av forsøkene er at fisk høyst sannsynlig er en viktig begrensende faktor for utviklingen av *Daphnia*-bestanden og dessuten at en større bestand av *Daphnia* opptrer samtidig med mindre algebiomasse. Dette støtter også at en kontrollert utfisking av planktonspisende fisk bør testes i selve innsjøen, for å få vurdert om en slik metode kan være en realistisk måte å bedre vannkvaliteten på i stor målestokk.

Før en utfisking som eutrofieringsbegrensende tiltak gjennomføres, må fiskens funksjon i systemet være kjent, dvs. vi må kjenne bestandsstørrelse, fiskens ernæring og evt. beiteeffekt. Dersom dette ikke er klarlagt, har vi liten kontroll med selve utfiskingen, og det kan bli umulig å bruke resultatene for vurdering av lignende tiltak i andre innsjøer.

Månedlige registreringer av fiskens fordeling og næringsopptak i Årungen er utførst fra desember 1978. Zooplankton ser ut til å utgjøre en relativt beskjeden del av dietten både hos stor mort og abbor, mens de yngre årsklassene hos disse fiskeartene i stor grad lever av zooplankton.

Store *Daphnia*-former mangler praktisk talt både i dietten og i zooplanktonprøver fra innsjøen, mens innhegningsforsøkene viste at en slik innsjø har et meget stort potensiale til produksjon av store *Daphnia*-individer.

Både sommeren 1979 og 1980 ble bestanden av mort og abbor i Årungen estimert. Estimatenes for de to årene er blitt svært like, og gir en totalbestand på anslagsvis 60—70 tonn mort og anslagsvis 15 tonn abbor. Endelig estimat for gjeddebestanden vil foreligge i 1981. Et foreløpig estimat gir anslagsvis 3 tonn. Ålebestanden er ikke estimert, men fangstresultatene fra vanlig næringsfiske antyder en bestand på flere tonn.

Tre tonn gjedde har et årlig fórbbehov på ca. ti tonn fisk. Dersom bestanden av ål er noenlunde tilsvarende gjeddebestanden, kan det antas at denne krever en fórmengde av samme størrelsesorden, dvs. rundt ti tonn. Bestanden av abbor over ca. 18 cm er også estimert til ca. 3 tonn. Denne fiskearten har et lavere fórbbehov enn gjedde. Settes 3/4 av foden for stor abbor til fisk, gir dette et årlig fóropptak på rundt 4—5 tonn fisk. Predatorfiskenes totale konsum av fisk i Årungen blir da i størrelsesorden 25 tonn. Dette betyr at predatorfisk spiller en meget viktig rolle i dette systemet. Økning av predatorfisk kombinert med oppfisking av mort og små abbor vil trolig være den mest effektive måte å redusere bestanden av mort og små abbor på, fordi predatorfisken tar en langt større andel av de yngste årsklassene enn det en vil få ved en oppfisking. I alle tilfelle vil det ved utfiskingen måtte tas betydelig hensyn til den betydning gjedde, ål og stor abbor har, og påse at disse fiskeartene blir satt ut igjen i live. Hvis dette ikke gjøres, kan det risikeres at utfiskingsforsøket totalt mislykkes, i

den forstand at mort og småabbor faktisk øker i antall.

Selve utfiskingen tenkes å skje med en finmasket flytenot, med lengde på anslagsvis 200 m og dybde på ca. 10 m. Med en slik not kan det opereres over en vesentlig del av innsjøarealet. Selv med en liten bunnnot som den vi har brukt i Årungen de siste årene, vil 2—3 fiskere uten vanskelighet kunne komme opp i et fangstkvantum på flere hundre kilo pr. dag. Ved bruk av den beskrevne flyte-nota skulle en fangst på rundt ett tonn pr. dag neppe være urealistisk. Dermed vil et totalt fangskvantum på 50 tonn i løpet av en sommersesong være oppnåelig. Fisket bør starte med en gang isen har

gått, dvs. i overgangen april/mai. Skulle en reduksjon av fiskebestanden få en effekt på vannkvaliteten, vil dette likevel neppe la seg registrere fullt ut før sommeren etter. I denne sesongen vil ny estimering av fiskebestandene bli gjennomført, evt. i kombinasjon med en fortsatt utfisking.

Risikoen ved en slik kontrollert utfisking i denne typen innsjøer skulle være minimal. Selv om utfiskingen skulle slå feil m.h.t. effekt på vannkvaliteten, vil resultatet likevel høyst sannsynlig bli at Årungen blir et bedre sportsfiskevatn. Dessuten vil det oppfiskete kvantum kunne utnyttes som fôr til f.eks. pelsdyr eller i fiskeoppdrett.

#### LITTERATUR

- Borgstrøm, R., Eie, J. A., Grøterud, O. og Skogheim, O. K.* 1980. — Forurensningsforskning i Årungen og Årungen nedbørsfelt. — Vann 15 (1b): 50—57.
- Borgstrøm, R., Eie, J. A., Grøterud, O. og Skogheim, O. K.* 1980. — Klarlegging av sanerings og restaureringstiltak for Årungen. — Vann 15 (1b): 58—62.
- Haney, J. F.* 1973. — An in situ examination of the grazing activities of natural zooplankton communities. Arch. Hydrobiol. 72: 87—132.