

Fiskeribiologisk konsekvensvurdering i Lågen ved effektkjøring av nedre  
Vinstra kraftverk.

Åge Brabrand, Trond Bremnes og Svein Jakob Saltveit

## FORORD

Det er gjennomført en konsekvensvurdering på fisk i Gudbrandsdalslågen nedenfor nedre Vinstra kraftverk. Vurderingene er i stor grad basert på forskningsresultater framkommet gjennom undersøkelser på vinterhabitat hos ørret i Hunselva av dr. philos Jan Heggenes. Disse ble publisert i 1993, og prosjektframdriften har vært avhengig av dette.

Det rettes en takk til fiskeforvalter Ola Hegge, Oppland, i forbindelse med gjennomføring av undersøkelsen.

Oslo 15.4.1994

Svein Jakob Saltveit

## INNHold

Sammendrag .....	4
Innledning .....	5
Materiale og metode .....	6
Resultater .....	10
Fisk .....	10
Bunndyr .....	13
Fiskeribiologisk vurdering .....	15
Konklusjon .....	17
Litteratur .....	18

## Sammendrag

Brabrand, Å., Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1994. Konsekvenser for fisk i Lågen ved effektkjøring av nedre Vinstra kraftverk. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 151*, 18

I forbindelse med utvidelse av nedre Vinstra kraftverk ble manøvreringen endret slik at døgndriften kan økes og gi en døgnvariasjon i vannføring fra der nedre vinstra munner ut i Gudbrandsdalslågen. Døgnvariasjonen er beregnet til å være maksimalt 65 cm umiddelbart nedstrøms Harpefoss. Denne vannføringsamplituden vil flates ut nedover Lågen, og vil være maksimalt 12 cm ved Losna. På den undersøkte strekning mellom Harpefoss og utløp Losnavann ble det hovedsakelig påvist steinsmett, selv på arealer som egnet seg godt for småørret. tettheten av småørret (mindre enn ca. 10 cm) var tildels svært lav. Ovenfor Harpefoss der steinsmett ikke finnes, var tettheten av småørret på sammenliknbare bunnarealer signifikant høyere. Forskjellen settes i sammenheng med forekomsten av steinsmett.

Studier på arealbruk og vinteraktivitet viser fra andre elver at småørret er relativt aktiv om natta, og står hovedsakelig over bunnarealer der det er grov bunn og gode skjulmuligheter. Dette gjør at småørret antas å kunne bevege seg bort fra reguleringssonen om natta. Bonitering av elvearealer viste at dominerende bunntype mellom Harpefoss og innløp Losnavann var fin sand. Dette er lite velegnete arealer for ørret. Det antas at effekten av den døgnvariasjonen som er beregnet er av liten betydning for ørretbestanden i Lågen.

## INNLEDNING

Vinstra Kraftselskap har foretatt utvidelse av Nedre Vinstra Kraftverk, fra slukevne 60 m<sup>3</sup>/s til 85 m<sup>3</sup>/s. Manøvreringen skal endres slik at dagdriften kan økes i vinterperioden (des.-jan.-febr.). Dette vil kunne gi en døgnvariasjon i inntaksmagasinet Olstappen fra 16 cm til 26 cm. Flomvannføringen over Olstappen dam til Vinstra elv vil reduseres tilsvarende økning i slukevnen.

Driftsvannet munner ut i Gudbrandsdalslågen ved Harpefoss. Døgnvariasjonen i driften vil gi en viss døgnvariasjon i vannføringen til Lågen. Denne er beregnet av Glommen og Laagen Brukseierforening (1985). Døgnvariasjon med full drift (85 m<sup>3</sup>/s) i 12 timer, og full stans i 12 timer vil gi en vannstandsvariasjon på 65 cm i Lågen umiddelbart nedstrøms Harpefoss. Videre nedover Lågen vil variasjonen reduseres, og være maksimalt ca. 15 cm ved Losna.

Variasjon i vannføring vil føre til variasjon i vanndekket areal, variasjon i strømhastighet, muligens også til lokale endringer i isforhold, spesielt i isens mekaniske påvirkning på strandsonen. Det viktigste er her antatt å være effekten av de hurtige variasjonene i vannføring, tørrlegging og tørrlagt areal. Størrelsen på dette vil både være avhengig av selve høyden på vannstandsvariasjonen og i stor grad også av elveprofilens utforming. Det elva er bred og langgrunn vil tørrlagt areal være betydelig i forhold til de elvestrekninger som har en relativt brådyp strandsonen.

Flere undersøkelser på hurtige variasjoner i vannføring har konkludert med at produktive strykområder er spesielt utsatte (Cushman 1985). Hurtige vannstandsvariasjoner er her påvist å gi redusert avkastning av fisk, både på grunn av direkte effekt på fisk (stranding) og som følge av effekt på fiskens næringsdyr. Den mest synlige effekt på fisk er stranding. I Suldalslågen ble det ved flere anledninger etter 1980 observert død fisk etter rask vannstandssenking (Saltveit 1986), da først og fremst knyttet til lokaliteter der det var langgrunne oppvekstområder. Tilsvarende ble det observert stranding av 0+ laks og ørret i Nidelva i form av død fisk, også her som følge av rask vannstandsreduksjon (Hvidsten 1985). På næringsdyr

konkluderte Josefsen (1953) med en negativ effekt på enkelte bunndyrgrupper i Tisleia.

Felles for disse undersøkelsene er at de ikke omfatter vinterperioden. For at vannstandsvariasjon skal ha effekt på fisk må de tørrlagte strandområdene være et mulig habitat på denne tiden. Vannføringsendringene som følge av økt slukevne vil inntreffe på en tid av året hvor fisk, både ungfisk og eldre er lite mobile. For at stranding og tørrlegging av fisk og næringsdyr ikke skal inntreffe, er disse avhengige av enten å følge vannstandsvariasjonene eller å ha et permanent tilhold nedenfor laveste regulerte vannstand.

Den foreliggende undersøkelse tar sikte på å vurdere virkning av vannstandsvariasjonene på bunndyr og fiskesamfunn i strandsonen i Lågen nedstrøms Nedre Vinstra Kraftverk.

## **MATERIALE OG METODER**

For fisk og næringsdyr knytter virkningene seg først og fremst til variasjon i vanddekket areal på en tid av året da mobiliteten, spesielt for småfisk og bunndyr er liten. Omfanget av tørrlegging vil i stor grad være avhengig av elveprofilets utforming. Videre vil virkningen være avhengig av fisk og næringsdyrenes valg av habitat i den aktuelle perioden vannstandsvariasjonen foregår.

Vi har valgt å foreta en biologisk beskrivelse av fiskesamfunnet på 10 lokaliteter i Lågen, hvorav 3 ligger oppstrøms Vinstra kraftverk. Disse benyttes som referanselokaliteter. Videre er de nedre deler av tre sideelver undersøkt. Vurdering av miljøkonsekvenser på fisk er gjort på grunnlag av observert fiskesamfunn og de ulike artenes preferanse ovenfor de miljøparametre som blir endret i forbindelse med utvidelse av Vinstra kraftverk.

Det er gjennomført to feltinnsamlinger, i april og september 1991. Lokalitetene er valgt med hensyn på oppvekstarealer for ørretunger og er valgt mest mulig like mht.

dyp, bunnforhold og strømhastighet (Se Fig. 1).

I april, da vannstanden var ekstremt lav, ble det gjennomført en bonitering av mulige gyte- og oppvekstarealer for ørret med hensyn på strømhastighet og bunnforhold. Fiskesamfunn ble undersøkt med en gangs avfisking på oppmålt areal. Vanntemperaturen var ca. 2°C, og det ble ikke foretatt bestandsberegning.

I september 1991 ble et avgenset areal på hver lokalitet fisket tre omganger og bestanden ble beregnet på de samme lokaliteter etter metoden for "gjentatte uttak" (Zippin 1959).

Bunndyr ble innsamlet med rotehåv (450 µm) med tre parallelle prøver på samtlige lokaliteter i april og september 1991. Bearbeiding er foretatt av materialet fra september, hvorav to valgte lokaliteter ligger nedstrøms Vinstra kraftverk, og to referanse-lokaliteter ligger oppstrøms.

Følgende stasjoner i selve Lågen ble valgt:

*Nedstrøms Vinsterfoss, Lågen øst, L1.* I kulp, steinbunn, 6-12 cm med noe sand. Stilleflytende, ikke vegetasjon.

*Vinstra, mellom bruene, Lågen øst, L2.* Steinbunn og blokk, 25-50 cm, dominerende 25-38 cm. Grus og noe sand mellom stein. Mose på større stein. Algebegroing. Strømhastighet ca. 50 cm sek<sup>-1</sup>.

*Nedstrøms Vinstra (500 m), Lågens øst, L3.* Sand med enkelte stein, 6-12 cm med enkelte blokker (> 50 cm). Stilleflytende.

*Harpefossdammen, L4.* Lågen vest, nedenfor utløp driftsvann fra Vinstra kraftverk. Steinete bredd, 6-12 cm, med felter 12-38 cm. Noe felter med sand og grus. Stein med algebegroing. Sakteflytende.

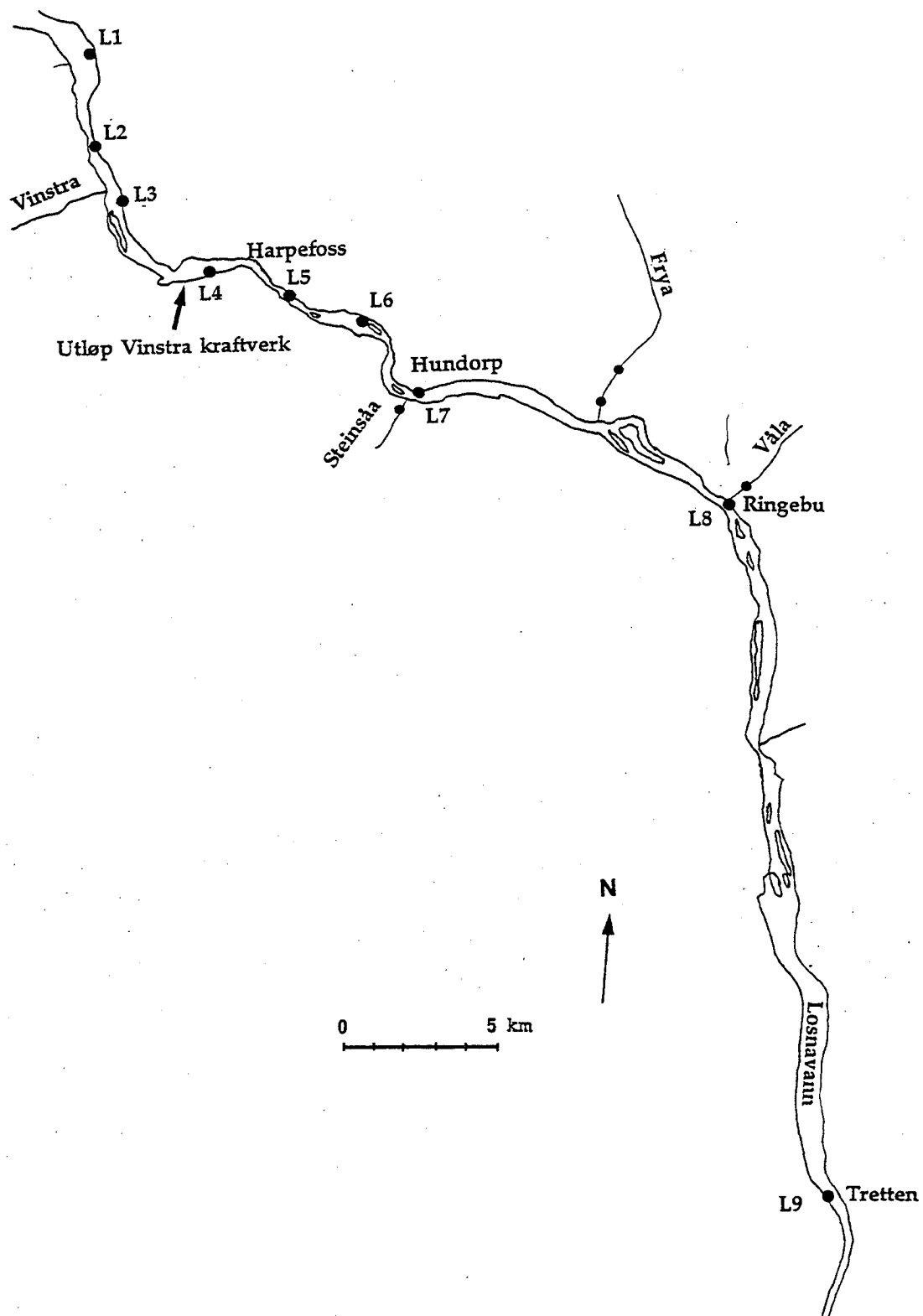


Fig.1. Lokalteter for bestandsberegning og innsamling av bunndyr (april/sept. 1991)  
i Lågen og sideelver.



Nedstrøms Harpefoss, L5. Lågen øst. Steinete bunn, 6-12 cm, og blokk med store flater med sand i mellom. Sakteflytende.

Breivegen bru, Lågen øst, L6. Steinbunn, 6-12 cm og 12-25 cm. Ikke mose, noe begroing. Sakteflytende.

Hundorp stasjon, Lågen øst, L7. Steinbunn, 6-25 cm diameter på mudder og sand. Bunnen delvis dekket med vegetasjon. Langsomtrennende.

Ringebu, Lågen øst, L8. Steinbunn, 6-40 cm i diameter, mest 12-15 cm, liggende på sand. Mosevegetasjon. Bakevje, langsomtrennende motstrøm.

Utløp Losnavann, Lågen vest, L9. Steinbunn 12-25 og 25-50 cm. Gulhvite "lammehaler". Svak strøm.

Følgende sideelver til Lågen ble valgt:

*Steinsåa.* Hundorp. Innløpselv til Lågen vestsida. Steinbunn, 10-50 cm, med enkelte blokker (> 50 cm). Sterkt strømmende.

*Frya.* Innløpselv til Lågen østside. Steinbunn, 6-12 cm dominerende, 12-25 cm og opptil 40 cm. Endel felter med grus og sand. Rasktflytende.

*Våla.* Innløpselv til Lågens østside. Steinbunn, 12-25 cm og blokk. Rasktflytende. Noe algebegroing.

## RESULTAT

### Fisk

Under elektrofisket i september ble det påvist tilsammen fire fiskearter; ørret, steinsmett, harr og ørekyt. Det var en klar forskjell i de to dominerende fiskeartenes fordeling på strekningen (Fig. 2). Ovenfor Harpefoss (stasjon 1-4) dominerte ørret.

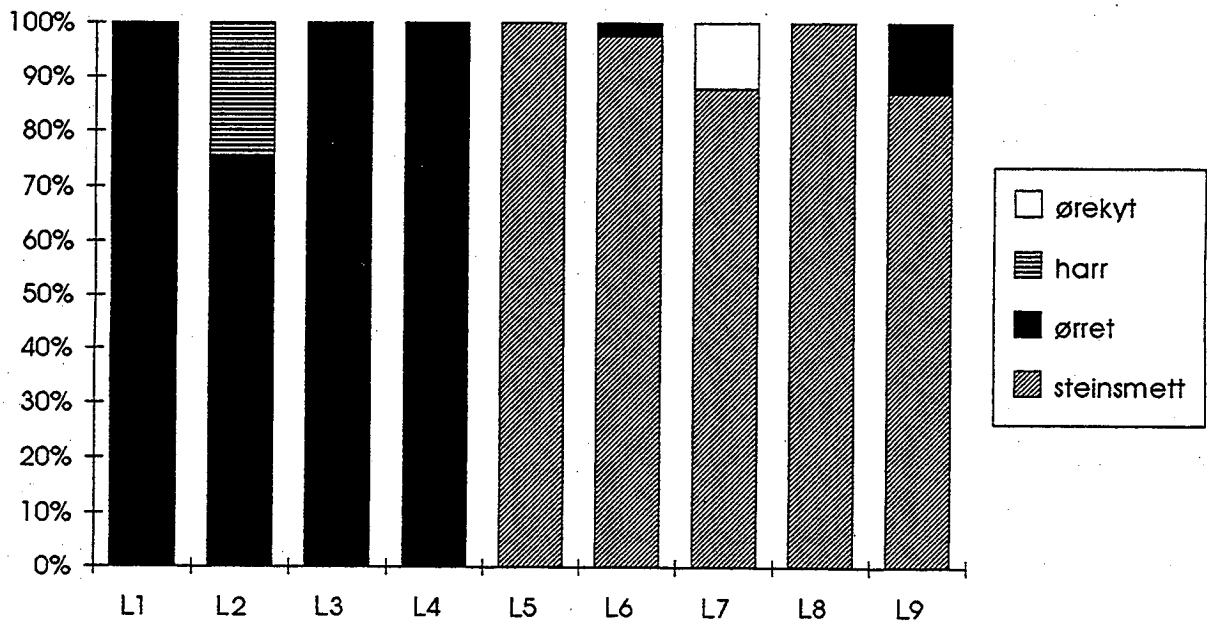


Fig. 2. Prosentvis fordeling av fiskearter på lokaliteter i Gudbrandsdalslågen ved Vinstra i september 1991.

Ovenfor Harpefoss påvises to fiskearter, ørret og harr. Harr ble bare påvist på en lokalitet. Tettheten av ørret varierte mellom 5.9 og 36.5 fisk/100 m<sup>2</sup> (Fig. 3). Materialet av ørret var dominert av årsunger (0+). Disse var mellom 40 og 60 mm (Fig. 4).

Nedenfor Harpefoss var tettheten av fisk langt høyere enn ovenfor, men det meste utgjøres av steinsmett. Høyeste tetthet av arten ble beregnet på stasjon 6, 200.9 fisk/100 m<sup>2</sup>, men laveste tetthet, 68.9 fisk/100 m<sup>2</sup>, ble beregnet på stasjon 8.

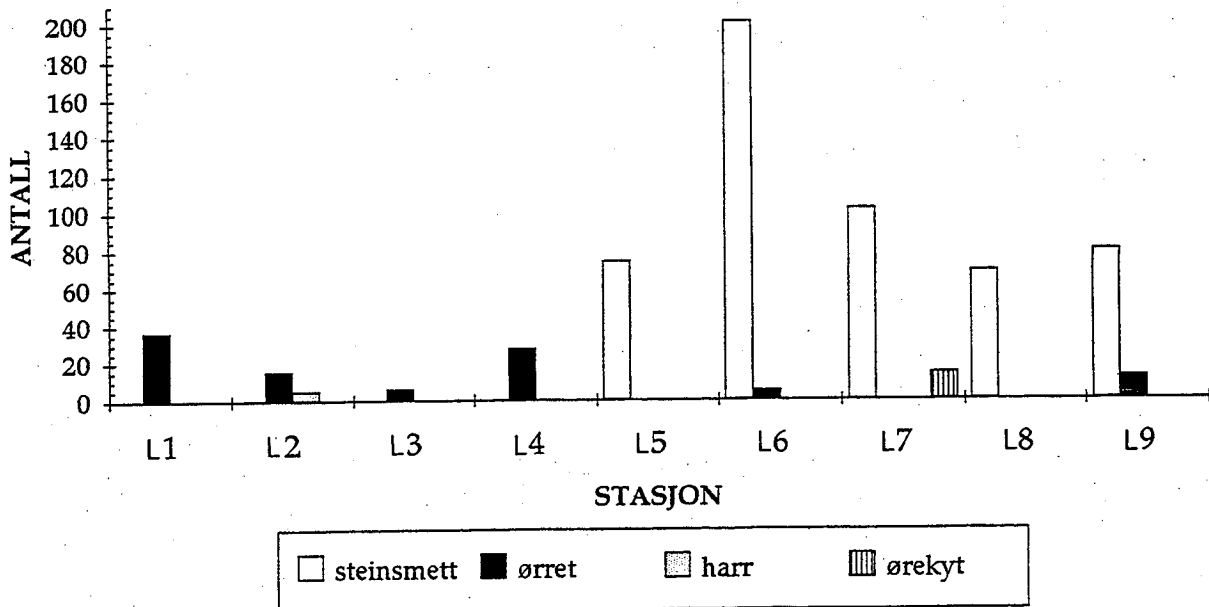


Fig. 3. Beregnet bestandstetthet (antall/100 m<sup>2</sup>) av fiskearter på lokaliteter i Gudbrandsdalslågen ved Vinstra i september 1991.

Årsunger (0+) av steinsmett viste en topp i lengdefordelingen mellom 25 og 35 mm (Fig. 4). Fisk større enn 45 mm var 1+ og eldre. I tillegg til steinsmett ble ørret og ørekyt påvist, men i små tettheter.

Harr ble påvist i beskjedent antall på st. 2, der substratet besto av grov stein og strømhastigheten høy. Nedenfor Harpefosdammen var steinsmett det helt dominerende fiskeart. Det ble funnet tildels meget høye tettheter, og på alle lokaliteter ble det beregnet tetthet av steinsmett på over 75 ind./100 m<sup>2</sup>. Ørret ble funnet på st. 6 og st. 9 i relativt små tettheter, og heller ikke påvist på de øvrige stasjoner.

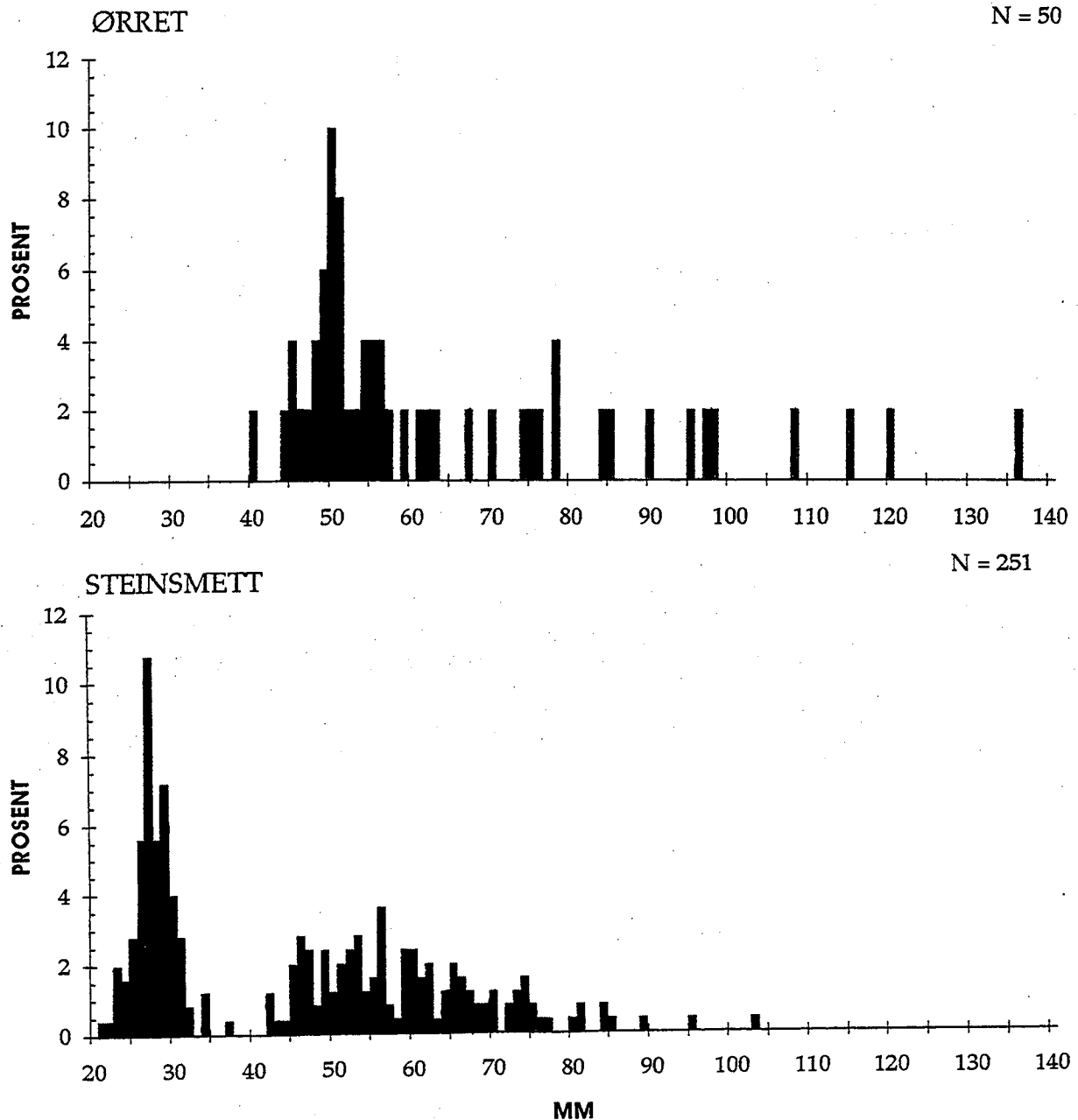


Fig. 4. Prosentvis lengdefordeling av ørret og steinsmett i Gudbrandsdalslågen i september 1991.

## Bunndyr.

Den totale tetthet av bunndyr og den prosentvise fordeling av hovedgrupper på fire lokaliteter, to ovenfor og to nedenfor Vinstra kraftverk, er vist i Fig. 5. Total tetthet var lavest på st. 1, og betydelig høyere på st. 5 og 6. Den prosentvise sammensetningen var relativt lik på st. 1, 2 og 5, med et stort innslag av døgnfluenymfer og steinfluer. På st. 6 var det mindre forekomst av døgnfluer, mens fåbørstemark og fjærmygglarver utgjorde en betydelig andel.

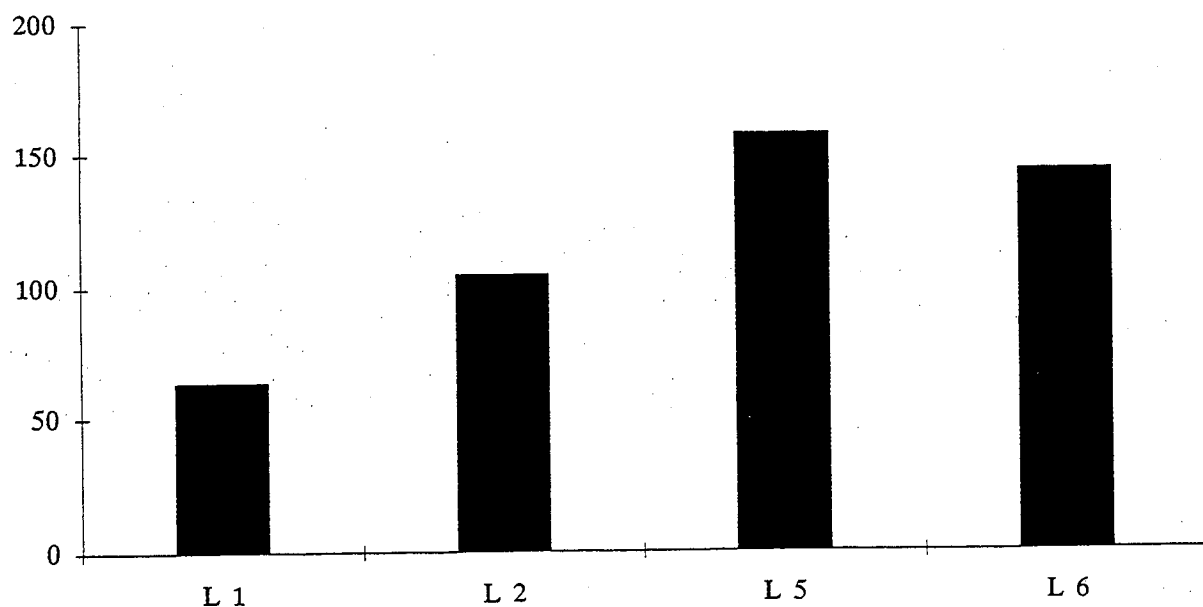


Fig. 5. Antall bunndyr (antall/min./prøvetaking) observert på to lokaliteter ovenfor (L1, L2) og to nedenfor (L5, L6) Vinstra kraftverk i Gudbrandsdalslågen i september 1991,

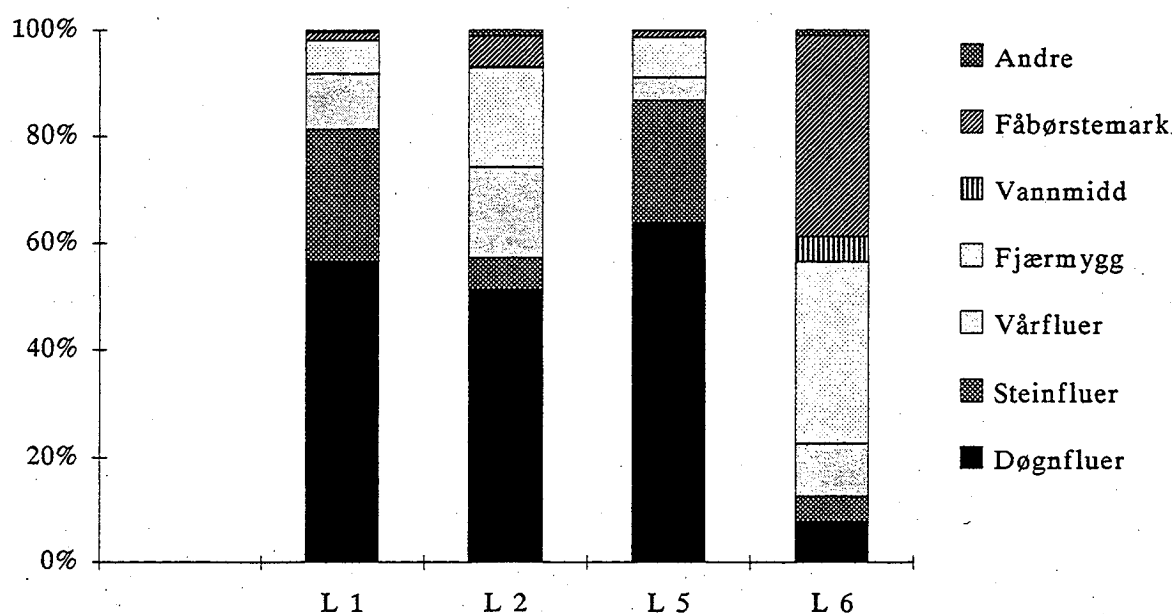


Fig. 6. Prosentvis sammensetning av hovedgrupper av bunndyr på to lokaliteter ovenfor (L1, L2) og to lokaliteter nedenfor (L5, L6) Vinstra kraftverk i Gudbrandsdalslågen i september 1991.

## FISKERIBIOLOGISK VURDERING

Utvidelse av Vinstra kraftverk innebærer døgnvariasjon i vannføring i Lågen som følge av døgnvariasjon i driftsvannføring i vinterperioden (desember-februar). Døgnvariasjon er beregnet til å være maksimalt 65 cm umiddelbart nedstrøms Harpefoss og utjevnet til ca. 15 cm ved Losna.

Hvorvidt denne døgnreguleringen har effekt på fisk vil avhenge av hvilket fiskesamfunn som vil befinne seg i reguleringssonen i denne perioden.

Heggenes et al. (1993) har undersøkt habitatbruk hos ørret om vinteren i Hunnselva. Her ble det ved hjelp av dykking foretatt direkte observasjon av fisk dag og natt i ulike habitattyper. På dagtid om vinteren hadde stor og liten ørret forskjellig adferd. Ørret mindre enn 25 cm søkte på dagtid skjul nede i substratet eller sto i vegetasjonen, og var da nesten aldri aktiv. Større ørret (over ca. 25 cm) samlet seg i dype og langsomt-rennende områder av elva, og var noe mer dagaktive enn småørret. Om natten viste både liten og stor ørret større aktivitet og oppholdt seg på eller over substratet, men bare i habitat med ytterst lave strømhastigheter. Denne aktiviteten foregikk i hele den mørke perioden, og inkluderte også næringsopptak. Undersøkelsen viser at småørret er passiv nede i substratet på dagtid og at substratet må være slik at fisken kan trenge ned i det og finne skjul. Fisk i passiv skjulsituasjon ble ikke påvist på sandbunn eller fint substrat.

Døgnaktiviteten er forklart med redusert predasjons- og innefrysingsrisiko og innebærer forflytning til nye skjulesteder med et minimum av energiforbruk. Dessuten vil det ved underkjøling være fare med bunnisdannelse om natten.

En vurdering av effektdøgnreguleringen av Lågen nedstrøms Harpefoss vil måtte ta utgangspunkt i antatt fiskesamfunn i reguleringssonen (fordeling av substrattyper), og knytte dette til antatt adferd hos fisken på grunnlag av resultater fra Heggenes et al. (1993). Dette er den eneste undersøkelsen som dekker adferd og habitatbruk hos ørret

om vinteren under norske forhold.

Det fiskesamfunnet som ble funnet i reguleringssonen i april 1991 på ekstrem lav vannstand og ved temperatur lavere enn 2 °C, var svært likt det funnet ved bestandsberegning i september 1991. Det besto i det vesentligste av steinsmett, og det ble bare unntaksvis observert rekrutter av ørret i Lågen nedstrøms Harpefoss. Dette til tross for at plasseringen av stasjonene var foretatt ut fra å kartlegge forekomsten av ørret. Oppstrøms Harpefoss, der steinsmett ikke finnes, er fiskesamfunnet totalt dominert av ørretunger, men her finnes også mer velegnet habitat for ørret, både med hensyn til vannhastighet og bunnforhold (Heggenes et al. 1992). Hovedinntrykket i Lågen er at selv på habitater som synes velegnet for ørretunger, er det nedstrøms Harpefoss få observasjoner av småørret i strandsonen. Dette må skyldes at steinsmetten fortrenger ørret fra mulige skjulesteder i substratet, særlig ved lave temperaturer. Liknende forhold er funnet i Glommavassdraget (Borgstrøm med medarb. 1975) og i flere sidevassdrag til Glomma der steinsmett finnes i de nedre deler, mens ørret finnes alene i øvre del (Brabrand og Brittain 1984).

Det konkluderes derfor med at tettheten av småørret på grunt vann i september 1991 i Lågen mellom Harpefoss og Losna er påfallende lav, selv på steinet substrat som er preferert habitat for ørret. Det samme hovedinntrykket ble observert i april 1991 under tilnærmet vintersituasjon (lav vintervannføring, 2°C vanntemperatur).

En annen viktig faktor er arealmengden av de ulike habitattyper, både i og utenfor reguleringssonen. Der elvebredden har lavt dybdeprofil, d.v.s. der det er langgrunt og hvor strømhastigheten er lav, besto substratet av fin sand. Dette er habitat ørret unngår om dagen, men kan benytte om natten. Her vil også tørrlagt flate være størst ved en gitt senkning. Bare der Lågen er relativt smal, d.v.s. ved Fåvang, ved Ringebru og mellom Hundorp og Oden bru var det rimelig store arealer (over 100 m's lengde) med grovt substrat helt inn til elvebredden, likeledes i Canyon-delen av elva nedstrøms Harpefoss.



## KONKLUSJON

1. Tettheten av ørretunger i strandsonen på ellers brukbare arealer for ørret er lav på strekning i Lågen mellom Harpefoss og innløp Losnavann. Fiskesamfunnet er her totalt dominert av steinsmett. Småørret antas å oppholde seg på andre arealer enn i strandsonen når steinsmett er tilstede. Ovenfor Harpefoss, der steinsmett ikke er utbredt, var tettheten av ørretunger og småørret betydelig høyere.
2. Dominerende substrat på elvestrekningen mellom Harpefoss og innløp Losnavann er fin sand og er lite velegnet for ørret.
3. Adferdsstudier om vinteren viser at ørret er aktiv om natta, og sannsynligvis i stand til å bevege seg bort fra reguleringssonen når senkningen skjer om natta.
4. Det konkluderes med at effekt på ørret vil være liten. Konkurransen fra steinsmett er trolig av dominerende betydning for de observerte tettheter av småørret på de berørte strekninger i Lågen.

**LITTERATUR**

- Borgstrøm, R., Brittain, J. og Lillehammer, A. 1975. Fiske i Glåma på strekninger Hommelvold - Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolgafallene. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 24, 25 s.*
- Brabrand, Å. og Brittain, J.E. 1982. Reguleringsundersøkelser i Flenavassdraget - Hedmark fylke. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 54, 36 s.*
- Cushman, R.M. 1985. Review of ecological effects of rapidly varying flows downstream from hydroelectric facilities. *North American Journal of Fisheries Management 5: 330-339.*
- Heggenes, J., Brabrand, Å. and Saltveit, S.J. 1991. Microhabitat use by brown trout, *Salmo trutta* L. and Atlantic salmon, *S. salar* L., in a stream: A comparative study of underwater and river bank observations. *J. Fish Biol. 38: 259-266.*
- Heggenes, J., Krog, O.M.W., Lindås, O.R., Dokk, J.G. and Bremnes, T. 1993. Homeostatic behavioural responses in a changing environment: brown trout (*Salmo trutta*) become nocturnal during winter. *J. Anim. Ecol. 62: 295-308.*
- Hvitsten, N.A. 1985. Dødelighet hos ungfisk av laks og aure på grunn av vannstandsendingene i Nidelva. TOFA, Årbok 1984: 44-53.
- Josefsen, E. 1953. Reguleringsundersøkelser i Tisleia, Flya og Nøra. *Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo. 80 s.*
- Osnes, A. Udatert. Beregning av vannstander og bølgehøyder på strekningen Harpefoss-Ringebu. Institutt for Vassbygging-Seksjon Hydroteknikk, Universite-

tet i Trondheim. Intern rapport. 5 s. + Vedlegg.

Saltveit, S.J. 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen.

I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976-1985. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 85*, 68 s.

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt* 22: 82-90

s.