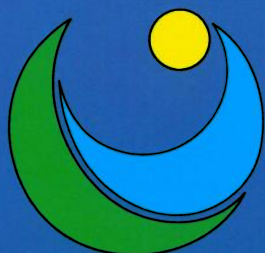


Effekter av redusert slamtilførsel
på vannkvalitet, bunn- og
fiskefauna i Gråelva
Forundersøkelser 1990 - 1992

oppdragsmelding

Hans Mack Berger
June Britt Breistein
Terje Henrik Nøst
Bjørn Mejdell Larsen



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Effekter av redusert slamtilførsel
på vannkvalitet, bunn- og
fiskefauna i Gråelva
Forundersøkelser 1990 - 1992

Hans Mack Berger
June Britt Breistein
Terje Henrik Nøst
Bjørn Mejdell Larsen

NINAs publikasjoner

NINA utgir fem ulike faste publikasjoner:

NINA Forskningsrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forskningsrapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

NINA Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvernavdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Berger Mack, H., Breistein, J.B., Nøst, T.H. & Larsen Mejdell, B. 1994. Effekter av redusert slamtilførsel på vannkvalitet, bunn- og fiskefauna i Gråelva. Forundersøkelser 1990-1992. - NINA Oppdragsmelding 291: 1-35.

Trondheim, juni 1994

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0489-4

Forvaltningsområde:
Naturinngrep

Management area:

Rettighetshaver ©:
NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Tor G. Heggberget

Teknisk redigering og montering:
Lill Lorck Olden
Siri Aftret

Sats: NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 100

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel: 73 58 05 00

Tilgjengelighet : Åpen

Prosjekt nr.: 3106

Ansvarlig signatur:

Tor G. Heggberget

Oppdragsgivere:

Norges Vassdrags- og Energiverk (NVE),
Norsk Institutt for Naturforskning (NINA),
Stjørdal kommune og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag,
Miljøvernavdelingen.

Referat

Berger Mack, H., Breistein, J.B., Nøst, T.H. & Larsen Mejdell, B. 1994. Effekter av redusert slamtilførsel på vannkvalitet, bunn- og fiskefauna i Gråelva. Forundersøkelser 1990-1992. - NINA Oppdragsmelding 291: 1-35.

Betydningen av oppløste finpartikler på akvatisk liv, vesentlig invertebrater og fisk, er undersøkt i Gråelva, et sidevassdrag til Stjørdalselva i Nord-Trøndelag. Gråelva er naturlig påvirket ved utvasking av leire fra marine avsetninger i nedbørfeltet. Norges Vassdrags og Energiverk (NVE) har høsten 1992 igangsatt et forbygningsprosjekt for å stabilisere leirmassene i vassdraget. Denne rapporten sammenfatter studier av vannkvalitet, invertebrat- og fiskefauna for perioden 1990-1992, dvs før stabiliseringstiltakene kom i gang. Resultatene viser en gradient fra rene områder rike på invertebrater og med høye tettheter av yngel og ungfisk øverst i vassdraget til lavere tettheter i de mer leir-påvirkede områdene lengre nede. pH-verdiene var over 7.0 og alkaliteten, konduktiviteten og innholdet av salter var generelt høyt. Totalt fosforinnhold øker med en faktor på 7 fra den øvre til den nedre del av vassdraget. Det er positiv signifikant sammenheng mellom turbiditet, vannfarge og innhold av uorganiske partikler ($p < 0.05$), og mellom innhold av uorganiske partikler og fosfor ($p < 0.01$). Hovedfaktoren som forklarer forskjellene i vannkvalitet, bunndyrdiversitet og fisketetthet i vassdraget er oppløste uorganiske partikler, vesentlig leire. Ved å stabilisere elvebunnen med stein vil vannkvaliteten sannsynligvis bli bedre og føre til lavere innhold av partikler og lavere turbiditet. Det er sannsynlig at stabiliseringstiltakene vil føre til økt fiskeproduksjon og bedre muligheter for høsting av fiskeressursene i Gråelva. Stabiliseringsarbeidene vil pågå i mange år framover, og undersøkelsene av vannkvalitet, invertebrat- og fiskefauna vil i først omgang fortsette fram til 1996.

Emneord: Forurensing - leire - vannkvalitet - invertebrater - sjøaure

Hans Mack Berger, June Britt Breistein, Terje Henrik Nøst & Bjørn Mejdell Larsen. Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norge.

Abstract

Berger Mack, H., Breistein, J.B., Nøst, T.H. & Larsen Mejdell, B. 1994. Effects of sediment transport on water-quality, benthic invertebrates and fish in the river Gråelva, a tributary to the River Stjørdalselva, Central-Norway. - NINA Oppdragsmelding 291 : 1-35.

The impact of suspended clay on benthic invertebrates and fish, mainly presmolt of anadromous brown trout (*Salmo trutta* L.), was studied in the river Gråelva, Central Norway. The river Gråelva is naturally affected by washout from marine clay deposits in the watershed.

The results from the prestabilizing period showed a gradient from clearwater areas rich in invertebrates and high fish densities in the uppermost parts to a lower diversity of benthic invertebrates and lower density of fish in the more clay-affected areas further down. The pH-level was above 7.0 and alkalinity, conductivity and content of salts was generally high. Total phosphorous increased by a factor of 7 from the upper to the lower part of the river. A positive correlation were found between turbidity, water colour and content of inorganic particles ($p < 0.05$), and between content of inorganic particles and phosphorous ($p < 0.01$). The main factor for explaining differences in water quality, and densities of benthic invertebrates and fish within the River Gråelva system was found to be suspended inorganic particles; especially clay.

Stabilizing the river basement by stonecover will probably give positive effect on water quality by lower contents of inorganic particles and hence reduced turbidity. However it is too early to state whether or not the stabilizing program will lead to increased production of fish and attract the fishermen to utilize the fish stock. The stabilizing treatment plan will continue for several years. The water quality, benthic invertebrate fauna and fish population studies will at least continue until 1996.

Key words: Pollution - clay - water quality - invertebrates - anadromous brown trout

Hans Mack Berger, June Britt Breistein, Terje Henrik Nøst & Bjørn Mejdell Larsen. Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Forord

Fra 1988-1991 ble det av NVE-vassdragsdirektoratet foretatt undersøkelser for å kartlegge behovet for stabiliseringstiltak mot utglidning av leirmassene i og omkring Gråelva i Skjelstadmark i Nord-Trøndelag. Stabiliseringstiltakene kom igang august 1992.

For å registrere endringer i vannkvalitet og virkninger på bunn- og fiskefauna i Gråelva som følge av eventuelle stabiliseringstiltak, ble det av NINA startet en ferskvannsekologisk forundersøkelse høsten 1990. Forundersøkelsen ble avsluttet i september 1992, samtidig med at stabiliseringstiltakene kom i gang.

Vannprøvene ble innsamlet av Hans Mack Berger og Terje H. Nøst, og analysert ved NINA's vannkjemiske laboratorium av Sissel Wolan og Syverin Lierhagen. Fosforinnhold og innhold av partikulært materiale ble analysert ved Gauldalsregionens Kjøtt- og Næringsmiddelkontroll, Melhus, av Finn Løvhøiden. Bunndyrmaterialet ble innsamlet og bearbeidet av Terje H. Nøst, June B. Breistein og Hans Mack Berger. Fiskematerialet ble innsamlet og bearbeidet av Bjørn Mejdell Larsen, Leidulf Fløystad, Anne Lise Sørensen og Hans Mack Berger.

Denne oppdragsmeldingen gir en oversikt over den ferskvannsekologiske tilstanden i vassdraget basert på resultater fra forundersøkelsene i perioden desember 1990 til september 1992. Det meste av materialet er bearbeidet med unntak av de kvalitative bunndyrprøvene. For å måle eventuelle effekter av stabiliseringstiltakene på vannkvalitet, bunndyrfauna og fisk, er samme opplegg som under forundersøkelsen fulgt opp i 1993, og videreføres nå i 1994.

Prosjektet er i hovedsak finansiert av NINA og NVE-Vassdragsdirektoratet med bidrag fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen og Stjørdal kommune.

Jeg ønsker å takke alle som har bistått ved undersøkelsen. I tillegg vil jeg rette en spesiell takk til Arne Bretten og Helen Guldseth for å ha hjulpet til med bearbeiding av bunndyrmaterialet, samt Trygve Hesthagen og Arnfinn Langeland for veiledning under skrivingen.

Trondheim, juni 1994

Hans Mack Berger

Innhold

Referat	3
Abstract	3
Forord	4
Innhold	5
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse	7
3 Metoder og forsøksfelter	9
4 Resultater	10
4.1 Fysiske og kjemiske miljøforhold	10
4.1.1 Fysiske forhold	10
4.1.2 Vannkvalitet	10
4.2 Bunndyr	10
4.3 Fisk	13
4.3.1 Ungfisk	13
4.3.2 Voksen fisk	17
4.4 Økologiske interaksjoner vannkvalitet, bunn- og fiskefauna	17
5 Diskusjon	20
6 Konklusjon	21
7 Litteratur	22
Vedlegg I – Fysiske og kjemiske miljøparametre	24
Vedlegg II – Invertebrater	29
Vedlegg III – Ungfisk	31
Vedlegg IV – Voksenfisk	33

1 Innledning

Skjelstadmarka i Stjørdal kommune i Nord-Trøndelag har store forekomster av kvikkleire. Norges Geotekniske Institutt (NGI) har i sitt landsomfattende kartleggingsarbeide av rasfarlige områder utarbeidet faresonekart som dekker store deler av Skjelstadmarka. Det samlede kvikkleirevolum er beregnet til 100-150 millioner kubikkmeter. Gråelva, som er et sidevassdrag til Stjørdalselva, drenerer området og graver stadig i de ustabile leirmassene. I 1988-1991 er det foretatt undersøkelser for å kartlegge behovet for stabiliseringstiltak mot utglidning av leirmassene. NVE-Vassdragsdirektoratet har utarbeidet en totalplan for kanalisering og forbygging i og langs Gråelva. Arbeidene med forbyggingen ble satt i gang sommeren 1992 og er ment å vare i 15 år. De totale kostnadene er beregnet til 31 millioner Nkr, og det er allerede bevilget 10 millioner kroner til første byggetrinn.

Stjørdalselva er en av landets 10 beste lakseelver. I følge den offisielle laksestatistikken ble det i 10-årsperioden 1970-79 i gjennomsnitt fanget 6.9 tonn laks og 2.0 tonn sjøaure pr. år i Stjørdalselva med sideelver. Det reelle totale fangstkvantumet ligger sannsynligvis nærmere 20 tonn pr. år (Gjøvik 1981). Sjøaurefangstene har gått betydelig tilbake etter 1970, men har hatt en svak oppgang i 80-årene, og ligger nå på 1-1.5 tonn pr. år. Tidligere undersøkelser i Stjørdalselva viser en middels produksjon av laks- og sjøaureunger med 35-55 individer/100 m² (Heggberget 1975, Arnekleiv & Koksvik 1985, Arnekleiv 1992). Tallene for laksesmolt ble beregnet til 5.7 individer/100 m² og sjøauresmolt 2.5 individer/100 m². Ved en undersøkelse av vannkvalitet og fisk i 1986-87 ble det påvist reproduksjonssvikt hos laks og sjøaure i sidebekker og elver i nedre del av Stjørdalsvassdraget (Andreassen 1986, Berger 1987, 1988). Skader ble påvist i bekker med stor landbruksaktivitet i nedbørfeltet, høy partikkelkonsentrasjon (leire og asbest), store utslipp fra bolig og industri og sigevann fra søppelfylling.

Gråelva er naturlig sterkt forurenset av leirslam, med unntak av de øvre delfeltene Hofstadelva, Råelva og Børsethelva. Det er også store tilførsler av næringssalter og bakterier fra landbruksvirksomhet i nedbørfeltet. Vassdraget har en god bestand av sjøaure, mens laks er registrert i nedre del av Gråelva og i delfeltet Hofstadelva. Det forekommer også ål og skrubbeflyndre i vassdraget (Andreassen 1986, Berger 1987, 1988). I Gråelva og Hofstadelva ble det ved undersøkelsen i 1987 fanget både laks og sjøaure, mens det i resten av vassdraget kun ble fanget aure. I nedre del av Gråelva var tettheten av ungfisk av laks og aure lav, og i flere av sidebekkene var fisken forsvunnet både på grunn av ulike typer forurensing og/eller blokkering av bekkeløiene på grunn av leirras. I delfeltene, Hofstadelva, Råelva og Børsethelva, som alle har bedre vannkvalitet enn Gråelva forøvrig, var tettheten av ungfisk middels god.

Høsting av fisk i Gråelva, hovedsakelig sjøaure, har i følge lokale kilder vært drevet ved tradisjonsbundet "rysje-fiske" og lystring i alle år og drives i begrenset omfang fortsatt. Det lokale navnet på sjøauren er "bleik", og intervjuundersøkelser blant oppsitterne i Skjelstadmark tyder på at fangstkvantumet til tider har vært stort. Det var vanlig med enkeltfangster på 50-70 sjøaure fra 0.5-1.5 kg hver lystringkveld. Fangsten bestod hovedsakelig av gytefisk som var av relativt dårlig kvalitet. Tidligere på sesongen ble fisken fanget ved å sperre elva på tvers med steinsetting

eller nettinggjerd, og således lede fisken inn i en ruse (rysje) med inngang i begge ender. Tradisjonelt sportsfiske med stang har foregått i svært begrenset omfang på grunn av den dårlige sikten i vannet. Vassdraget har ifølge lokale kilder alltid hatt en fast oterbestand som utøver en ikke ubetydelig beskatning av fiskebestanden i Gråelva. NINA har laget en egen utredning om oterforekomstene (Rosendal & Heggberget 1992).

Erfaringer fra liknende stabiliseringstiltak for å redusere utvasking av leire til vassdrag har gitt indikasjoner på bedret vannkvalitet og endrete livsvilkår for invertebrater og fisk, jfr. Helgøsvassdraget i Nord-Trøndelag. (Madsen, NVE pers. medd.).

Det er førøvrig velkjent at partikler generelt har innvirkning på akvatisk flora og fauna (Chapman 1962, Chutter 1969, 1970, Cordone & Kelley 1961, Herbert et al. 1961, Hynes 1960, Mills 1971, Nuttall & Bielby 1973, Pentelov 1949). I rennende vann er det i hovedsak bunnen som bestemmer fordelingen av invertebrater. Bunnen kan enten være erodert (I) og bestå av blokker, stein og grus, eller den kan være avsatt (II) og bestå av sand og silt. Sand utgjør en slags mellomtilstand mellom de to hovedtypene og er et mindre egna habitat for akvatisk liv. Når det på og innimellom disse hovedtypene substrat vokser planter, har vi en tredje type habitat (III). Substrat med størst overflate (I+III) gir normalt flest ulike habitater. Dette gir grunnlag for en høyere produksjon av invertebrater og i neste omgang flest egnede mikrohabitater for fisk.

I tillegg til utformingen av elvebunnen kan høy turbiditet skape direkte problemer for enkelte invertebrater. Akvatisk invertebrater får redusert overlevelsen, spesielt insekter som bruker nett til å fange næringspartikler (Hynes 1960). Det samme gjelder insektlarver og skalldyr som lever av å filtrere næringspartikler ut av vannet, såkalte "filterfeeders". Under ekstremt turbide forhold er det bare fåbørstemark (ofte *Tubificidae*) og fjærmygglarver (*Chironomidae*) som overlever i bunnsedimentene.

Lavere turbiditet og tilslamming kan medføre at elfefaunaen reduseres i kvantitet, men lite i kvalitet. Det er vist at steinfluer (*Plecoptera*), døgnfluer (*Ephemeroptera*) og vårfluer (*Trichoptera*) er mer påvirket enn andre grupper (Hynes 1960).

I tillegg til at høy turbiditet i vannet skaper direkte problemer for enkelte invertebrater, vil sedimentering av bunnen redusere variasjonen i substratet. Steiner og planter tildekket slik at totalt produktivt areal reduseres. Fisk, spesielt salmonider (laksefisk), er følsomme overfor partikler og slam. Dette gjelder både på egg-, yngel og ungfiskstadiet, og tildels også som voksenfisk (Frost & Brown 1967).

Laksefisk legger eggene i substrat av grus og stein ned til ca 30 cm under overflaten. Når substratet består av et dekkstykke av grus og stein uten finmateriale blir det større gjennomstrømming av oksygenrikt vann i bunnsedimentene og generelt lavere dødelighet på eggene. De beste gyteplassene er ofte i overgangen mellom en kulp og et nedenforliggende strykparti. Hvis imidlertid porerommene mellom steinene fylles med leire, silt og sand vil gyteforholdene bli dårlige og bestanden av næringsdyr mindre (Bogen 1986, Frost & Brown 1967). Akkumulering av sand og silt på elvebunnen vil redusere næringsdyrenes tilgjengelighet til mikrohabitater (Brusven & Prather 1974)

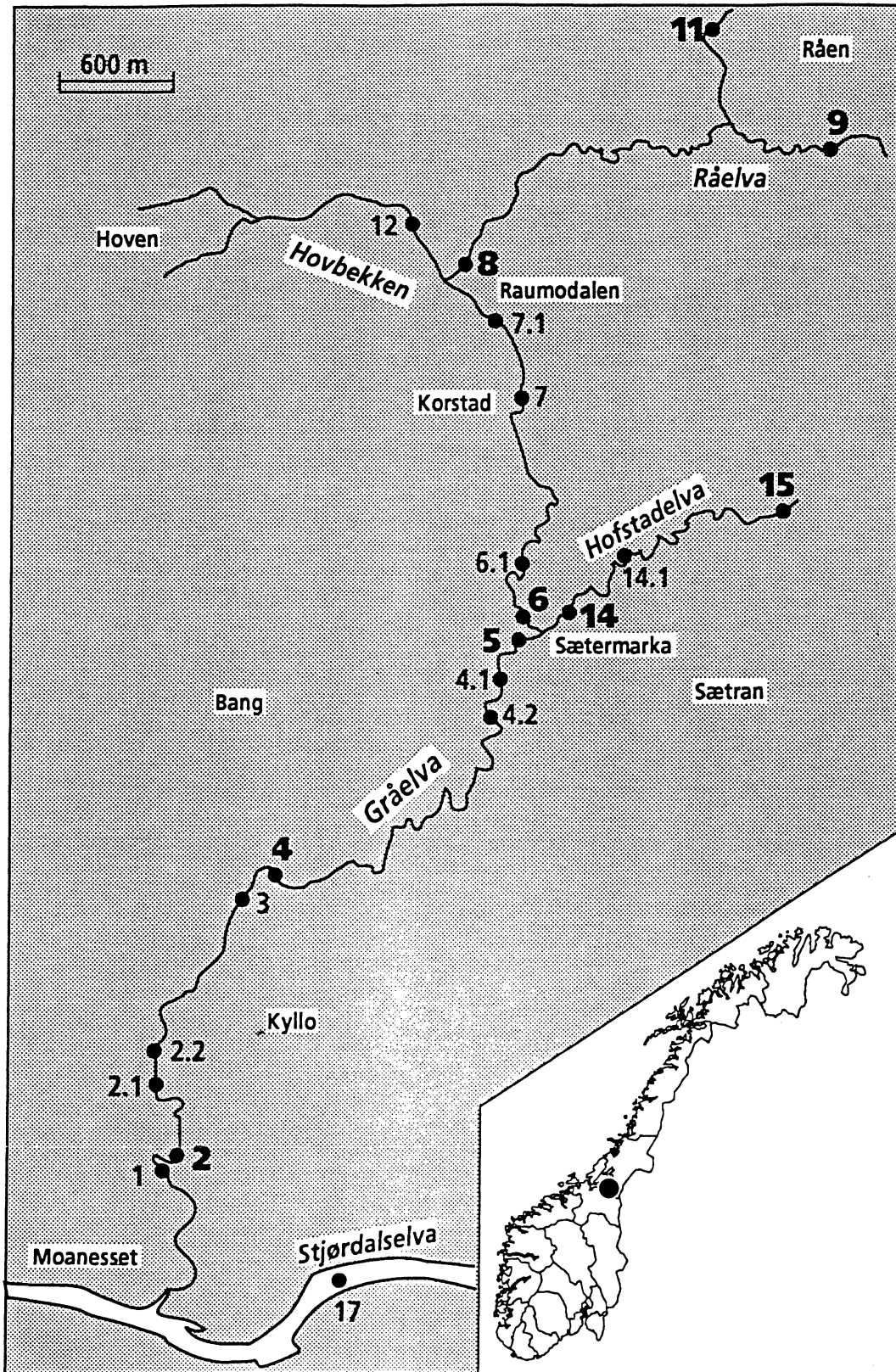
og begrense utskifting av vannet mellom stein og grus i bunnsstratet (Ziebell 1960). Laksefisk, som er avhengige av synet for å fange byttedyr, vil bli skadelidende ved høye partikkelkonsentrasjoner (Hynes 1960). Normalt dør 90% av yngelen i løpet av første leveår, og ved uheldige omstendigheter, eksempelvis spesielle miljøforhold som høyt partikkelinnhold og lav vannstand, er dødeligheten enda høyere (Symons 1979).

Ved studiene av vannkvalitet, bunn- og fiskefauna i Gråelva vil vi forsøke å finne og forklare årsakssammenhenger mellom fysisk/kjemiske og biologiske forhold før, under og etter stabilisering av utvasking fra marine avsetninger.

2 Områdebeskrivelse

Gråelva munner ut i Stjørdalselva ved Moanesset, 10 km ovenfor Stjørdalselvas utløp i Trondheimsfjorden (figur 1). Det totale nedbørfeltet er 47 km², hvorav 13 km² (28%) er jordbruksareal. Mesteparten av nedbørfeltet ligger under marin grense etter siste istid og grunnen består av marine avsetninger, vesentlig leire. Årlig nedbør i området er 700-1000 mm og nedbøren kommer i hovedsak fra vest og nordvest. Det er rik lauvskog, vesentlig or og hegg, i nedre deler av vassdraget. De øverste deler av nedbørfeltet domineres av granskog (Klokk 1980, Fremstad 1992). Større vassdrag i Trøndelag karakteriseres ved lav vassføring om vinteren og en flomtopp om våren (mai) (Klokk 1980). Gråelva har få innsjøer i nedbørfeltet og flommer opp ved større nedbørsmengder. Dette har ført til betydelig graving i sedimentene og det har gått flere større og mindre leirras langs vassdraget. Dette setter sitt preg på landskapet, vegetasjonen, og vannkvaliteten i de enkelte delfelter av Gråelva.

Sjøaure er dominerende fiskeart og finnes foruten i hovedvassdraget i de fleste sidebekker. Total sjøaureførende strekning er 15 km og fiskeproduserende areal er beregnet til 55 da (Berger 1988). Laks går opp i nedre del av hovedstrengen og et stykke (1-2 km) opp i Hofstadelva.



Figur 1 Gråelva med de enkelte prøvestasjoner. De viktigste prøvestasjonene er uthevet. - *The river Gråelva and the sampling sites. The most important sampling sites are emphasized.*

3 Metoder og forsøksfelter

Kart over Gråelva med delfelter og stasjoner for prøvetaking er vist i figur 1. Undersøkelsen er i hovedsak konsentrert til de nedre 9 km av hovedstrengen fra Stjørdalselva opp til Raumodalen, samt til de største delfeltene Hofstadelva og Råelva med Børsethelva.

Prøvene er tatt på 10 faste stasjoner fordelt oppover i elva. For å få et fullstendig bilde av fiskepopulasjonen er det hentet materiale fra ytterligere 10 stasjoner (tabell 1).

Tabell 1 Oversikt over de enkelte stasjonene i Gråelva og hvilke prøver som er innhentet. - *The sampling sites in the River Gråelva and which samples that are collected.*

Stasjon-nr.	Sted	Prøvetype		
		Vann	Bunn-dyr	Fisk
1	Børstad (Ved E-14)			*
2	Børstad	*	*	*
2.1	Kyllo			*
2.2	Ovenfor Kyllo			*
3	Nedenfor Bangbekk			*
4	Ovenfor Bangbekk	*	*	*
4.1	Mørsetfallet			*
4.2	Ovenfor Islandsbekk			*
5	Nedenfor Hofstadelv	*	*	*
6	Sætermarka bru	*	*	*
6.1	Ovenfor Sætermarka			*
7	Korstad			*
7.1	Smedhaugen			*
8	Råelva v/Raumodalen	*	*	*
9	Råelva v/Råen bru	*	*	*
10	Råelva v/Råen			*
11	Børsethelva	*	*	*
12	Hovbekken	*	*	*
14	Hofstadelva v/Sætermarka	*	*	*
14.1	Hofstadelva v/Tranget			*
15	Hofstadelva v/RV-752	*	*	*
16	Hofstadelv v/Krislök			*
17	Stjørdalselva v/Trøite	*		

Vannkvaliteten er undersøkt ved prøvetaking i ulike deler av vassdraget i desember 1990, og en gang i måneden fra og med mai 1991 til og med september 1992. I tillegg er det tatt noen referanseprøver fra en stasjon i Stjørdalselva ovenfor Gråelvas utløp (Stasjon 17). Det er tatt 250 ml vannprøver for analyse av 18 ulike parametre ved NINA's vannkjemiske laboratorium:

Turbiditet	- Turb(FTU)	Farge	- (mgPt/l)
Konduktivitet	- Kond(μ S/cm)	pH	
Alkalinitet	- Alk(μ ekv/l)	Kalsium	- Ca(mg/l)
Magnesium	- Mg(mg/l)	Natrium	- Na(mg/l)
Kalium	- K(mg/l)	Jern	- Fe(mg/l)
Sulfat	- SO ₄ (mg/l)	Klorid	- Cl(mg/l)
Nitrat	- NO ₃ (μ g/l)	Nitrogen	- Tot-N(μ g/l)
Silisium	- Si(μ g/l)		
Total Carbon	- TC(mg/l)		
Uorganisk Carbon	- IC(mg/l)		
Organisk Carbon	- TOC(mg/l)		

Prøvene er analysert etter standard målemetoder og er nærmere beskrevet av Schartau & Nøst (1993 (vedlegg I)).

Det er videre tatt 250 ml vannprøve for analyser av:

Totalt fosforinnhold	- TotP (mg/l)
Orthofosfat	- Ortho-P (mg/l),
samt 10 liter vannprøve for analyse av:	
Totalt partikkelinnhold	- PM(mg/l)
Organiske partikler	- POM(mg/l)
Uorganiske partikler	- PUM(mg/l)

Målingene av fosfor, nitrogen og partikkelinnhold er foretatt ved Gauldalsregionens kjøtt- og Næringsmiddelkontroll på Kvål. Nærmere henvisning til de ulike metodene for enkeltparametre fremgår av vedlegg I.

Bunndyr

Kvalitative- og kvantitative bunndyrprøver ble innsamlet på de samme stasjoner og tidspunkter det ble tatt vannprøver. Kvalitative bunndyrprøver ble samlet inn ved roteprøver, «Sparke-metoden» brukes på norsk («Kick-method», Frost et al. 1971). En hov med kvadratisk ramme på 25x25cm og dukmaskevidde 250 μ ble brukt. Det ble tatt én roteprøve à 1 minutt på hver stasjon. Til de kvantitative prøvene, «surberprøvene» (Surber 1937, Macan 1958), ble det brukt en surberhenter med en kvadratisk ramme på 30x30 cm og totalt areal 0.09 m². Det ble tatt inntil tre surberprøver på hver stasjon. For nærmere metodebeskrivelse henvises til Hellawell (1986). Bearbeidningen av materialet omfatter i hovedsak de kvantitative bunndyrprøvene og er angitt i antall individer pr. m². Flere av de kvalitative prøvene vil bli bearbeidet dersom det blir nødvendig å se nærmere på artsforskjeller og artsmangfold for å klarlegge forskjeller i vassdraget av betydning for effekter i forbindelse med stabiliseringstiltakene.

Fisk

I juli/august 1991 ble det ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (type Paulsen), foretatt fiskeundersøkelser på ialt tyve prøvefelt fordelt oppover i vassdraget. Seksten av prøvefeltene ble avfisket tre ganger med minimum 20 minutters mellomrom. Tettheten av årsyngel (0+) og ungfisk (\geq 1+) for alle årsklasser er beregnet etter Zippins metode (Zippin 1958, Bohlin 1984, Bohlin et al. 1989). 20 individer av hver størrelsesgruppe og art ble tatt med fra hver stasjon for arts- og aldersbestemmelse. Alder ble bestemt ved skjellavlesing og/eller av otolitter (Jonsson 1976, L'Abée-Lund 1985).

I oktober 1991 ble det foretatt gytetiskregistreringer i store deler av vassdraget ved bruk av elektrisk fiskeapparat (el-fiske). Det ble tatt skjellprøver fra hver fisk for å beskrive vekst- og populasjonsforhold. I tillegg ble annen stor fisk fanget under el-fisket i juli/august tatt med for alders- og vekststudier. Totalt omfatter materialet 225 fisk >14cm (vedlegg IV).

4 Resultater

4.1 Fysiske og kjemiske miljøforhold

4.1.1 Fysiske forhold

Temperatur og nedbørforhold i luft ved Værnes er sammenstilt med temperatur og vassføringsdata fra Gråelva ved Børstad (figur 2). Middelerverdiene for temperatur og nedbør ved Værnes for årene 1990, 1991, 1992 og 1993 samt siste 30-års-middel er tatt med for bedre å kunne relateres mot vanntemperatur og vassføringsregimet i Gråelva. Vanntemperaturen svinger i takt med lufttemperaturen og det samme gjelder i hovedsak også vassføringen med nedbørforholdene (figur 2). Vintrene 91/92 og 92/93 var i gjennomsnitt varmere enn 30-års-middelet. Normalt er Gråelva dekket av snø og is i perioden fra desember til april, men både i 1990, 1991 og 1992 var elva stort sett åpent hele vinteren. Det var sarr- og isdannelse i deler av vannstrengen i de kaldeste periodene. Vassføringen svinger kraftig og i takt med nedbøren. Mens normalvassføringen (ved Børstad) ligger på 1-2 m³/s, så har den ved flere målinger i prosjektperioden vært over 10 m³/s. Høyeste middelvassføring (20.56 m³/s) ble målt i 1992 i januar. Dette falt sammen med rekordnedbør ved Værnes. Den laveste vassføringen ble målt til 0.1 m³/s.

4.1.2 Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Gråelv-vassdraget preges av at feltet drenerer gjennom marine avsetninger. Verdiene for næringssaltene nitrat og fosfat er sammen med konduktivitet, pH, alkalinitet og saltinnhold generelt høye, og høyest i de deler av vassdraget som har høyest turbiditet, fargetall og innhold av uorganiske partikler (figur 3, vedlegg I). Enkeltverdier av nitrat og fosfat i juli er spesielt høye. Det er gjennomgående bedre vannkvalitet i de øvre delfeltene Hofstadelva, Råelva og Børsethelva (vedlegg I).

Det er en positiv signifikant sammenheng mellom innhold av partikulært uorganisk materiale (PUM) og turbiditet ($p < 0.05$) og mellom PUM og fosfor ($p < 0.01$) (figur 4). Det er 7 ganger mer biotilgjengelig fosfor på de nederste stasjonene i Gråelva enn i øvre del av vassdraget. Her er imidlertid 60-70% av fosforet bundet til leira mot 30% lengre oppe. Relativt sett er det mest utnyttbar fosfor for biologisk produksjon i de nedre deler av Gråelva; dobbelt så mye som øverst i vassdraget.

4.2 Bunndyr

Resultatene fra de kvalitative prøvene (roteprøvene), viser at det er flest grupper av invertebrater øverst i vassdraget (figur 5). De kvantitative prøvene er prioritert og kun deler av det kvalitative materialet er her presentert. Døgnfluer og fjærmygg dominerer på alle stasjonene men i Råelva og Hofstadelva kommer i tillegg steinfluer (*Plecoptera*) inn som en tallrik gruppe.

De kvantitative undersøkelsene (surber-prøvene) viser også at døgnfluer og fjærmygg dominerer. Materialet fra juni 1991 viser størst tetthet av bunndyr i de mest leirtilslammede områdene nederst i vassdraget. Det er her en positiv signifikant sammenheng mellom innhold av

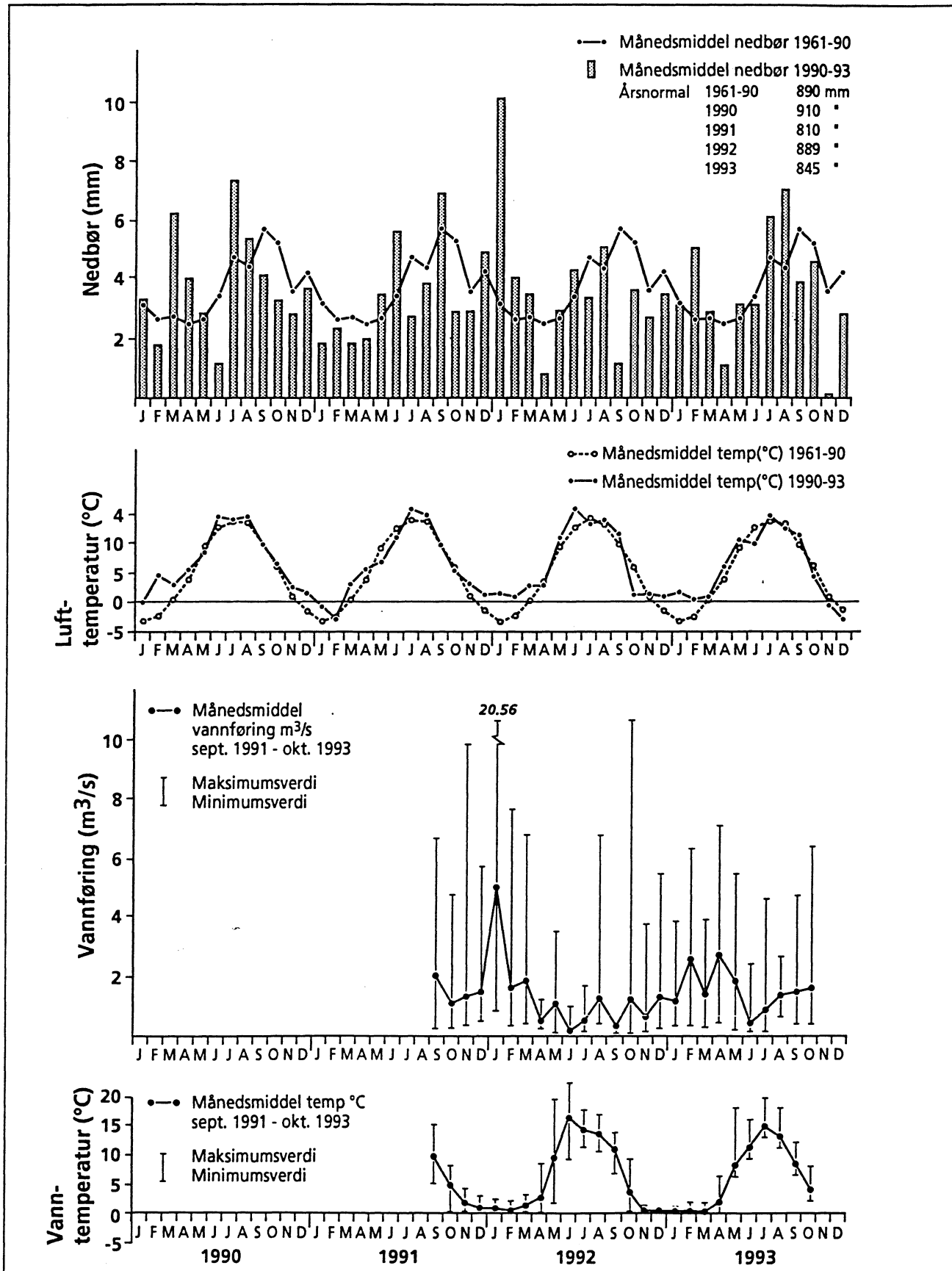
uorganiske partikler (leire) og antall bunndyr totalt sett og for døgnfluer ($p < 0.05$).

En foreløpig artsbestemmelse av materialet viser forskjellige artssamfunn innen vassdraget. En av de vanligste døgnfluearter *Baetis rhodani* dominerer i hele vassdraget, mens *Baetis fuscatus/scambus* bare er vanlig i nedre deler. Blant steinfluene er familien *Nemouridae* vanlig og har de høyeste tetthetene i Råelva. Vårfluearten *Ryacophila nubila*, som forøvrig er vanlig over hele Norge, er vanlig på strømsterke partier på alle stasjoner. I tillegg forekommer *Hydropsycidae* sp. og *Polycentropidae* sp.

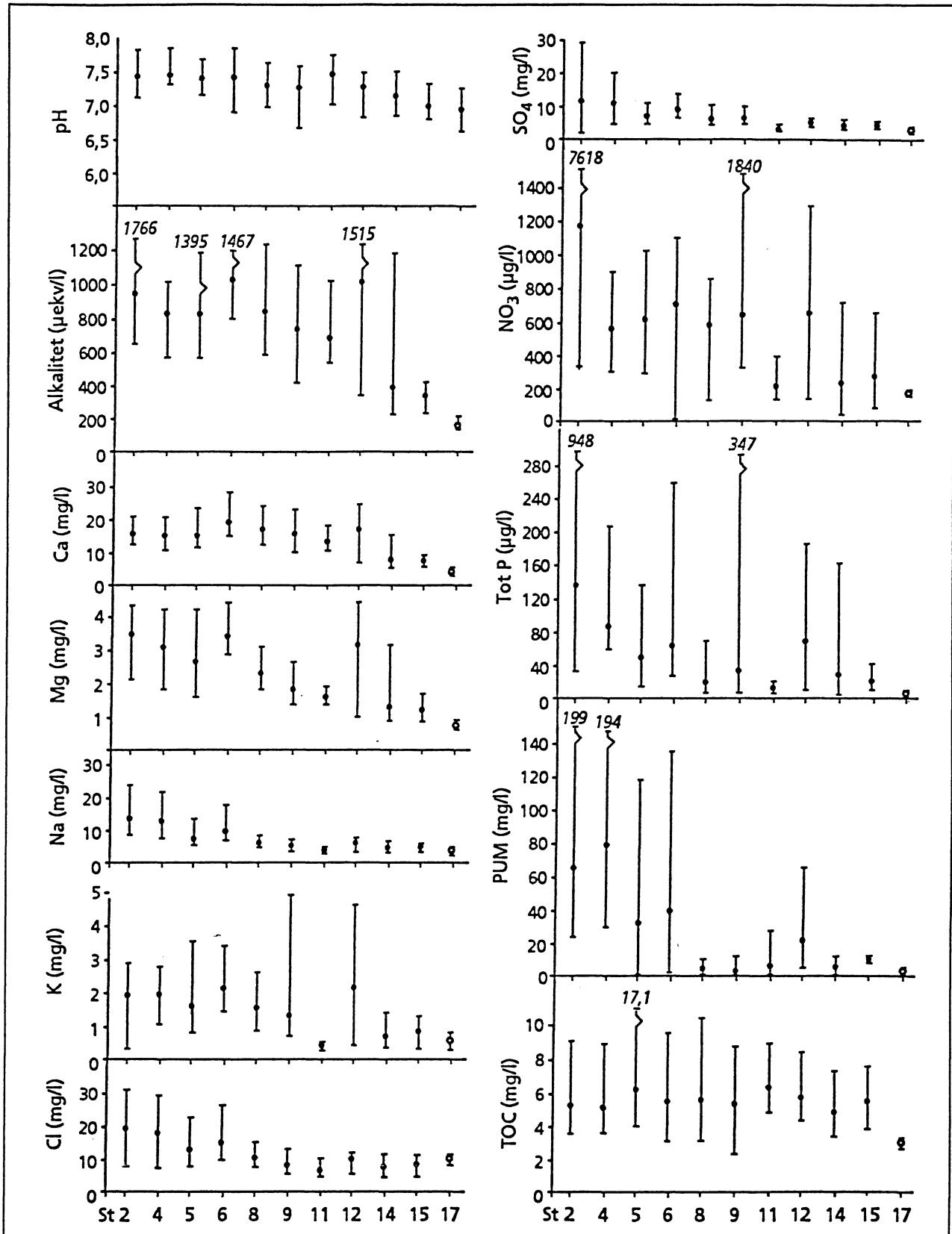
Ved Raumodalen (stasjon 8), representeres gruppen "andre" av billeartene *Limnius volckmari* og *Elmis anaea* (familien *Elmidae*) og av ekte knottlarver (familien *Simuliidae*). I tillegg inngår snegler (*Gastropoda* spp.) og muslinger (*Mollusca* spp.) i materialet, spesielt fra stasjonene 9 og 14.

En sammenstilling av totalmaterialet for de kvantitative bunndyrundersøkelsene for perioden juni 1991 - mai 1992 og på de enkelte stasjonene er vist i figur 6. En slik totalstudie over ett år viser gjennomsnittlig høyere tettheter av bunndyr på stasjonene med klart vann øverst i vassdraget, i forhold til tetthetene på de mer leirtilslammede stasjonene lengre nede.

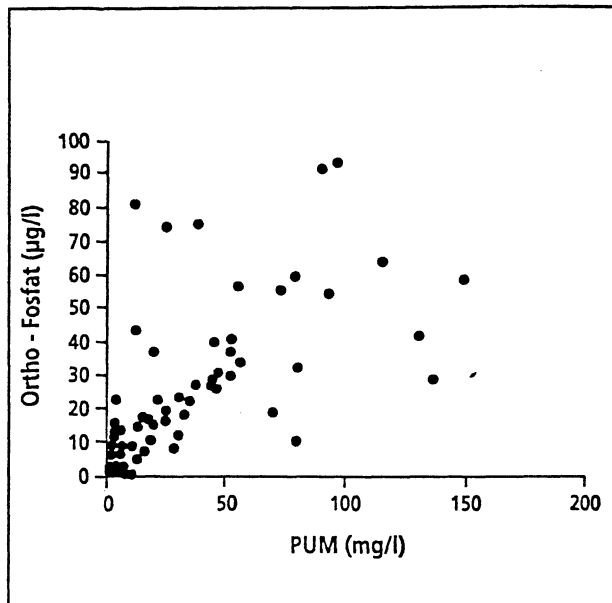
De høyeste tetthetene av døgnfluer og fjærmygg i nedre del av vassdraget er funnet i juni. I de øvre områdene (stasjonene 8, 9 og 14) er tettheten av disse to gruppene høyest en til to måneder tidligere. Artsbestemmelse vil vise om forskjellene innen vassdraget har sammenheng med livssyklus til enkeltarter, eller om det store tilslaget i juni har andre årsaker. Variasjonen kan også ha sammenheng med temperaturforskjeller i vassdraget om våren. Det ble målt høyere temperaturer på stasjonene 8 og 9 enn lengre nede i elva. Steinfluelarver, som utgjør en stor gruppe i Råelva (stasjon 9), finnes også nedover i vassdraget, men i betydelig lavere tettheter. Ved Raumodalen (stasjon 8) er den høyeste totaltetthet av bunndyr påvist, med nær 12000 individer/m² (april 1992).



Figur 2 Månedlige middelværdier for nedbør og lufttemperatur ved Værnes for årene 1990, 1991, 1992, 1993 og siste 30-års-periode sammenstilt med vassføring og vanntemperatur i Gråelva, (NVE-vannmålestasjon Børstad) perioden august 1991 - desember 1993. - Mean monthly precipitation and air temperature at Værnes during the years 1990, 1991, 1992, 1993 and the last 30 years (mean values 1961-90), compared to water-velocity and water temperature in the River Gråelva in the period August 1991-December 1993.



Figur 3 Viktige vannkjemiske parametre på de forskjellige stasjonene i Gråelva fra juni 1991 til mai 1992. Gjennomsnitt-, maksimum- og minimumsverdier er angitt for pH, alkalitet, kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), klor (Cl), sulfat (SO₄), nitrat (NO₃), total-fosfor (TotP), partikulært uorganisk materiale (PUM) og totalt organisk karbon (TOC). Lokalitetsnumre og øvrige resultater fremgår av figur 1 og vedlegg I. - *The most important water quality parameters at different localities in the River Gråelva during the one year period June 1991-May 1992. Mean-, max- and minimum values for pH, alkalinity, calcium (Ca), magnesium (Mg), potassium (Na), kalium (K), chlorid (Cl), sulphate (SO₄), nitrate (NO₃), total phosphorous (TotP), inorganic particles (PUM) and total organic carbon (TOC). For locality number and more results see figure 1. and appendix I.*



Figur 4 Sammenhengen mellom innhold av partikulært uorganisk materiale (PUM) og ortho-fosfat(OP) i Gråelva i 1991 ($OP = 0.477 \cdot PUM + 7.772$, $DF=93$, $r=0.69$, $p<0.01$). - The relationship between dissolved inorganic particles (PUM) and Orthophosfat (OP) in the River Gråelva in 1991.

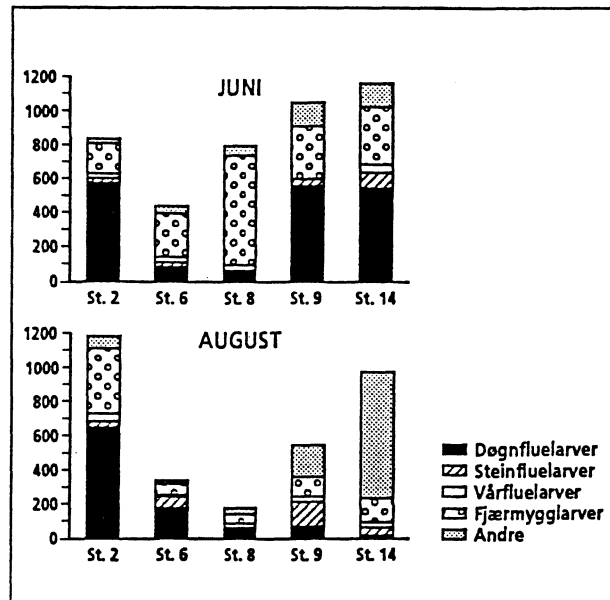
4.3 Fisk

Det er registrert fem fiskearter i Gråelva, aure (*Salmo trutta L.*), laks (*Salmo salar*), skrubbeflyndre (*Platichthys flesus, L.*), 3-pigget stingsild (*Gasterosteus Aculeatus*) og ål (*Anguilla anguilla*). Det er få oppgangshindringer i hovedvassdraget og anadrom fisk kan relativt lett komme opp til sidevassdragene Hofstadelva, Råelva, Børsethelva og Hovbekken. Total sjøareførende strekning er beregnet til 15 km.

4.3.1 Ungfisk

Tetthetsundersøkelsene viser at aure (sjøaure) er dominerende fiskeart i vassdraget, bortsett fra i de nedre deler av Gråelva der det er høyere tettheter av laksunger (figur 7, tabell 3, vedlegg III). Det er fanget både laks- og aureunger opp til samløpet mellom Hofstadelva og Gråelva. Laksunger er ikke funnet videre oppover i hovedvassdraget, med unntak av stasjon 6 like ovenfor samløp Hofstadelv-Gråelva, der tre laksunger ble fanget. Dette kan være fisk som har vandret opp fra nedenforliggende områder.

Fangbarheten (p) var gjennomgående meget høy for alle årsklasser på alle elfiskestasjonene der det ble fanget laks, (0.61-1.00, vedlegg III). Materialet fra 1991 viser at tettheten av laksunger avtar med en faktor på 4 oppover i vassdraget, fra 45.2 individer/100 m² (41.4-49.0) nederst ved stasjon 2, til 10 individer/100 m² (9.7-10.3) i Hofstadelva. Årsyngel (0+) av laks (2 individer) ble kun påvist nederst i Hofstadelva (0.9 individer/100 m²). Tilsvarende tettheter av ungfisk ($\geq 1+$) økte oppover i vassdraget, fra 8.5 individer/100 m² nederst i Gråelva til 29.5 individer/100 m² i Hofstadelva. På disse stasjonene ble det også fanget årsyngel (0+) av aure med tettheter på henholdsvis 1.4 og 133.4 individer/100 m²



Figur 5 Kvalitative bunndyrprøver fra Gråelva juni og august 1991. Antall individer pr prøve (1. minutt). - Qualitative samples of invertebrates collected by "Kick-method" in the River Gråelva June and August 1991. Number of individuals per sample (1. minute).

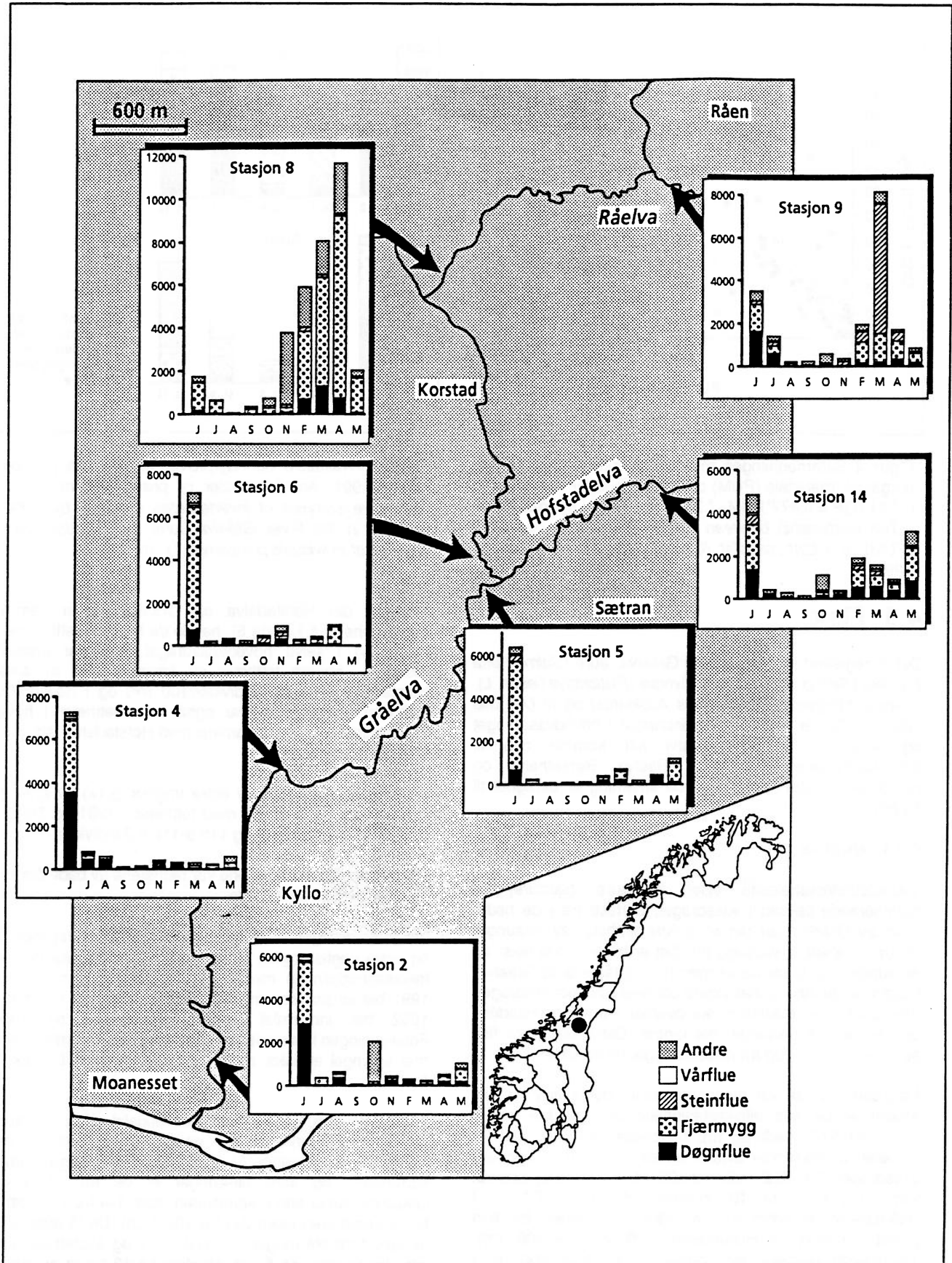
Området der Hofstadelva og Gråelva renner sammen (stasjonene 4, 4.1, 5 og 6), hadde de høyeste tetthetene av aure (0+) i selve hovedvassdraget. Det var imidlertid vesentlig høyere tettheter av årsyngel (0+) av aure i Hofstadelva (130-203 individer/100 m²) og i Råelva (328 individer/100 m²). Det var også høye tettheter i hovedvassdraget like ovenfor samløp med Hofstadelva (stasjon 6; 249 individer/100 m²).

De høyeste tetthetene av eldre ungfisk ($\geq 1+$) av aure er i Råelva (stasjon 8 og 9), med tettheter i 1991 og 1992 på henholdsvis 57.2-108.9 og 115.9-116.9 2 individer/100 m².

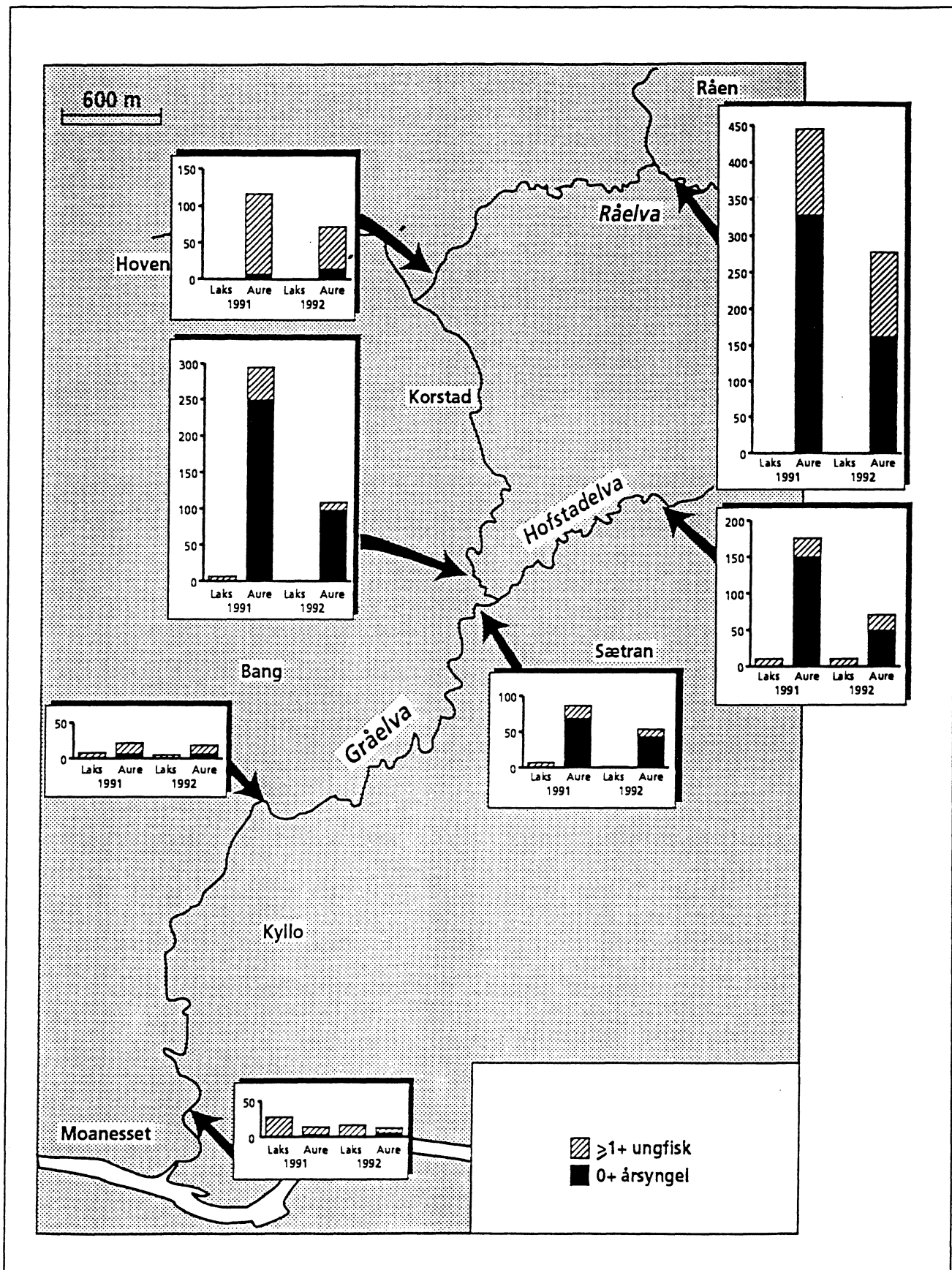
På alle de øvrige stasjonene var tetthetene av både årsyngel og eldre ungfisk svært lave.

Lengdefordelingen viser at det er lett å skille årsyngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$) av aure (figur 8). Forskyvningen i frekvensfordelingen mellom årene skyldes at materialet i 1991 ble innsamlet i månedsskiftet juli/august, mens det i 1992 ble innsamlet i begynnelsen av september. Forskyvningen i fisketidspunkt ble gjort for å forsøke å fange mer årsyngel av laks, men uten tilsynelatende forskjell fra året før.

Aldersbestemmelse av ungfiskmaterialet viser at auren vokser bedre enn laksen allerede første leveår etter klekking. Aureyngelen (0+) er 4-7 cm i august første sommeren, og som ett-åringer er de fra 10-14 cm. Lakseungene er andre sommeren (som 1+) fra 7-10 cm og tredje sommeren (som 2+) fra 10-14 cm. De få årsynglene av laks som ble fanget i august 1991 og september 1992 var alle kortere enn 5 cm. Ungfisk på 12-14cm av laks er altså normalt 3 somre (2+) mens sjøaureunger av samme lengde er ett år yngre.



Figur 6 Bunndyrmengder (antall individer pr. m²) til ulike tider og på de forskjellige stasjoner i Gråelva for årsperioden juni 1991-mai 1992. - The number of invertebrates (individuals per m²) during the one year period June 1991 to May 1992 at different localities in the River Gråelva.

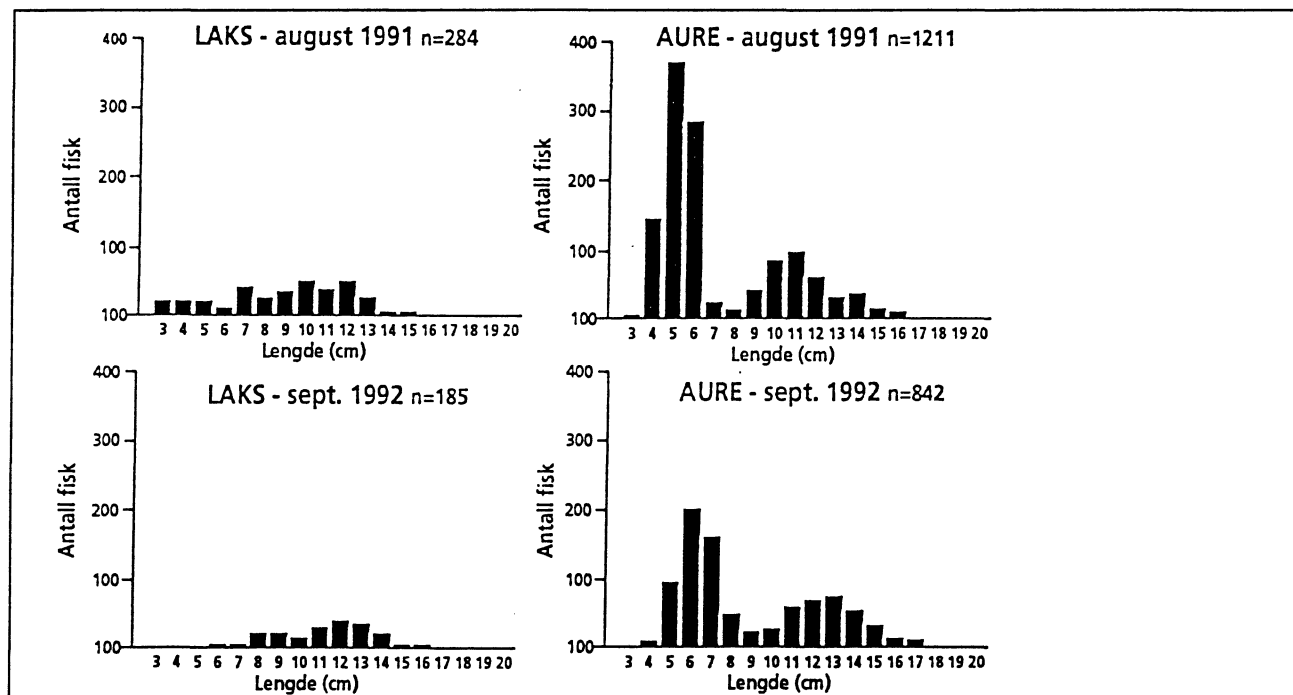


Figur 7 Beregnet tetthet av årsyngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$) av laks og sjøaure fanget ved el-fiske i Gråelva 1991 og 1992. - Density of fry (0+) and parr ($\geq 1+$) of Atlantic salmon and anadromous brown trout caught by electro-fishing in the River Gråelva august 1991 and september 1992.

Tabell 3 Tetthet av laks og aure (individer pr 100 m²) i Gråelva 1991 og 1992. Enkelte stasjoner er slått sammen pga nærhet og likhet i vannkvalitet. - *The densities of salmon and brown trout (individuals per 100m²) in the River Gråelva in 1991 and 1992. Some of the sampling sites are combined, due to nearby location and similar water quality.*

Stasjon	1991 Laks		1992 Laks		1991 Aure		1992 Aure	
	0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+
1-2.2	0	27.5	0	16.7	2.8	11.0	4.9	7.2
3-4	0	8.2	0	4.9	6.3	15.2	6.3	12.2
4.1-5	0	7.2	0	1.7	68.8	17.7	42.9	11.0
6-6.1	0	7.0	0	0	249.3	45.6	98.1	10.4
8	0	0	0	0	7.1	108.9	14.3	57.2
9	0	0	0	0	328.4	116.9	162.0	115.9
14-15	0.7	7.4	0.6	9.5	150.2	25.7	49.5	21.3

Stasjon	Total tetthet (0+ og ≥1+)		Total tetthet (0+ og ≥1+)		Sum Aure + Laks
	1991 & 1992 Laks		1991 & 1992 Aure		
1-2.2	22.1		13		35.1
3-4	6.6		20		26.6
4.1-5	4.5		70.3		74.8
6-6.1	3.5		201.7		205.2
8	0		93.8		93.8
9	0		361.6		361.6
14-15	9.2		123.4		132.6



Figur 8 Lengdefordeling av årsyngel (0+) og eldre individ (≥1+) av laks og sjøaure fra Gråelva fanget ved el-fiske i august 1991(A) og september 1992(B). - *Length frequency distribution of fry (0+) and parr (≥1+) of Atlantic salmon and anadromous brown trout in the River Gråelva caught by electro-fishing August 1991 and September 1992.*

4.3.2 Voksen fisk

Gytfiskregistreringene fremgår av figur 9, vedlegg IV. Det ble registrert flest gytemoden sjøaure i Hofstadelva og Råelva. Det ble fanget svært få gytfisk på stasjonene i selve Gråelva og det ble ikke fanget eller observert større laks i noen del av vassdraget. Seks gyteparr av laks (14-16 cm) ble fanget. Av sjøaure ble det fanget flest kjønnsmodne hanner og kun 6 hunner. En god del av hannfiskene var stasjonære gyteparr. I tillegg ble det i nedre del av Gråelva fanget endel ikke-kjønnsmodne individer (bleik) på 18-27 cm lengde, som har vært en sommer i sjøen. Registreringene ble foretatt på lav vassføring medio oktober 1991. Ved nytt fiske på større vassføring en uke senere, ble det registrert langt større andel hunner.

I 1991 og 1992 ble det samlet inn 210 eldre fisk. For å få et større materiale for beregning av middelvekter er det tatt med en del annen sjøaure fanget i perioden 1987-1992. Enkelte sjøaure har vært inntil 5 somre i sjøen, men de fleste har vært 2-3 somre i sjøen (tabell 4). Gjennomsnittsvekten etter henholdsvis 1-5 somre i sjøen er beregnet ut fra gjennomsnittslengde og en midlere kondisjonsfaktor ($k=1.08$) basert på lengde-vekt data fra 25 voksenfisk av ulik alder, kjønn og størrelse. Tilbakeberegning av vekst ut fra skjellene av voksenfisk har gitt oss størrelsen på fisken ved smoltifisering; første gangs utvandring til sjøen (tabell 4). Svært få (0.8%) vandrer ut som ett-åringer, 74.4% som 2-åringer og 24.8% som 3-åringer.

Tabell 4 Oversikt over voksenfisk fra Gråelva og antall sjøvandringer i forhold til smoltalder. N=121.

Smoltalder	Somre i sjø					Total alder
	1	2	3	4	5	
2 år	1					1+
2 år	29					2+
2 år		23				3+
2 år			24			4+
2 år				11		5+
2 år					3	6+
3 år	7					3+
3 år		10				4+
3 år			9			5+
3 år				4		6+
	37	33	33	15	3	

Tabell 5 Gjennomsnittslengde av sjøauresmolt fanget i Gråelva 1987 og 1991.

Årstall	Antall	Gj.sn. lengde (mm)	Variasjonsbredde (mm)
1987	7	171	143-203
1991	106	138	90-200

Tabell 6 Gjennomsnittslengder (mm) av sjøauresmolt av forskjellig alder fanget i Gråelva i 1991.

Alder	Antall	Gj.sn. lengde (mm)	Variasjonsbredde (mm)
1	1	61	-
2	86	130	90-194
3	22	166	136-203

Tabell 7 Alder ved smoltutvandring hos sjøaure i Gråelva basert på skjellavlesning av voksen sjøaure fanget Oktober 1992. Gjennomsnittlig smoltalder er angitt med 95% konfidensintervall.

År	Ant. prøver	1år	2år	3år	4år	Gj.sn. smoltalder
1991	109	1	86	22	0	2.18

Tabell 8 Gjennomsnittslengder (l, mm) og beregnede vekter (w, g) for sjøaure fra Gråelva etter 1-5 somre i sjøen. N=antall fisk i hver gruppe, S.D=standardavvik. (K-faktor = 1.08).

År	1 sommer	2 somre	3 somre	4 somre	5 somre
N	35	32	20	11	2
l	215 ₊₃₀	307 ₊₄₇	347 ₊₆₄	417 ₊₃₇	488 ₊₄
W	107	313	452	785	1257

4.4 Økologiske interaksjoner vannkvalitet, bunn- og fiskefauna

De vannkjemiske målingene sannsynliggjør partikulært uorganisk materiale (PUM=P) som den viktigste forklaringsvariabelen for biologiske forskjeller i vassdraget (figur 10). Hver enkelt delfigur representerer gjennomsnittsverdier for innhold av uorganiske partikler P (mg/l) og bunndyrmengder B (individer/m²) på de enkelte stasjoner i vassdraget for en årssyklus (juni 1991 - mai 1992). Ungfisktetthet F (individer/100 m²) er gjennomsnittsverdier fra elfisket 1991 og 1992 på de tilsvarende deler av elva som partikkel- og bunndyrmengder er målt. Det er generelt høyere tettheter av bunndyr og fisk der det er lavest konsentrasjon av partikler. Det er høyest tetthet av laksunger i nedre deler av vassdraget.

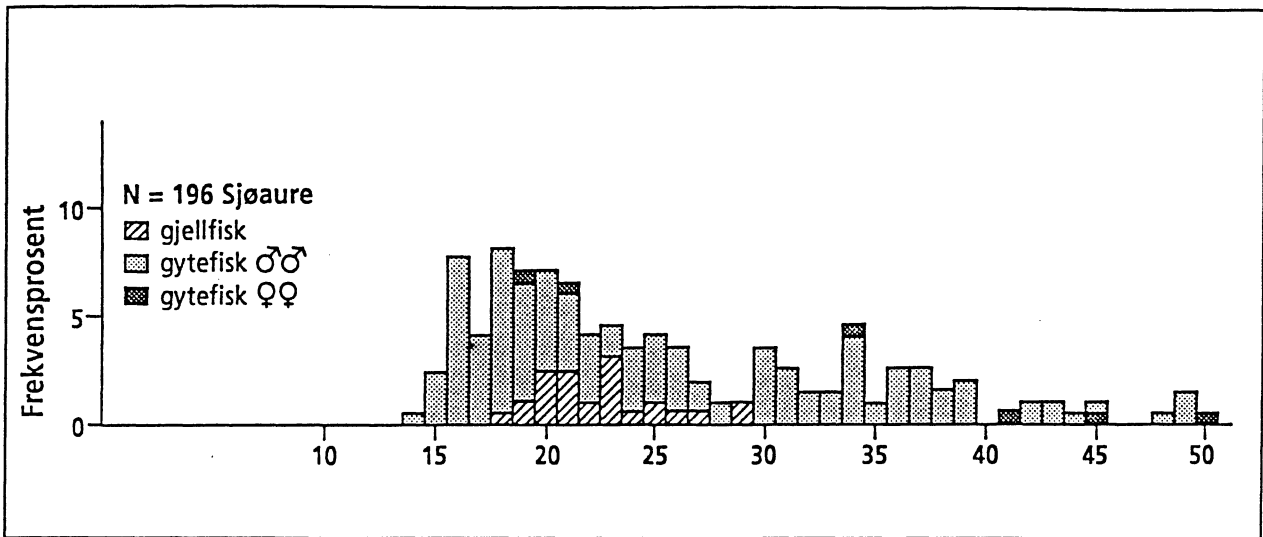
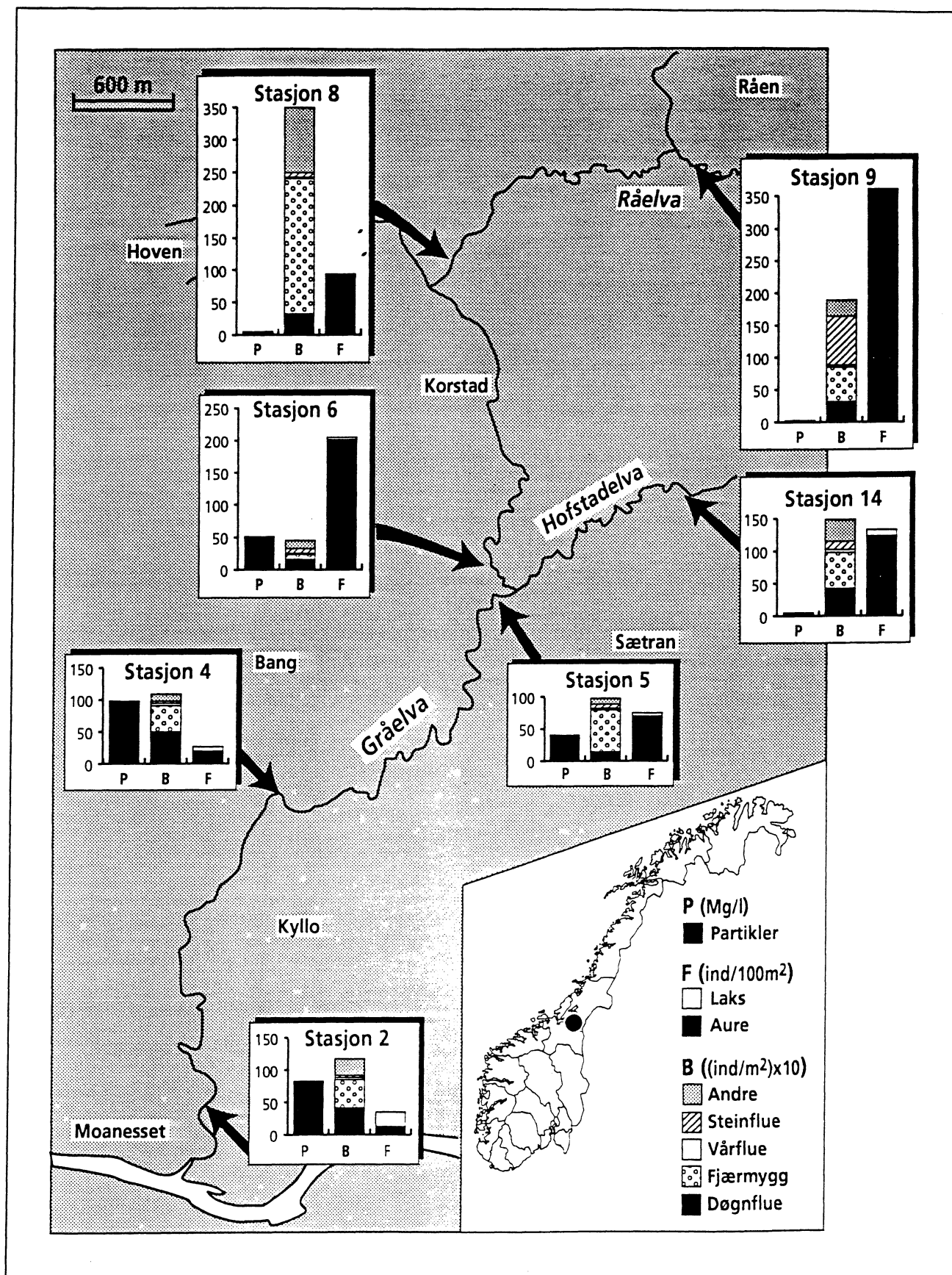


Fig 9 Lengdefordeling av sjøaure fra Gråelva. Presmolt (>14cm) og kjønnsmoden fisk fanget ved elfiske oktober 1991. - Length frequency distribution of anadromous brown trout from the River Gråelva; juveniles(>14cm) and mature fish caught by electro-fishing October 1991.



Figur 10 Sammenstilling av resultatene for partikkelinnhold (P=PUM), bunndyrmengder (B) og fisketetthet (F) i Gråelva i 1991 og 1992, dvs før stabiliseringstiltakene kom igang. Pilene angir de delene av vassdraget målingene er foretatt. - The content of dissolved inorganic particles (P=PUM) compared to the density of invertebrates (B) and fish (F) in the River Gråelva the one year period 1991-1992; i.e. before stabilizing the washout of unstable marine deposits by stone-cover.

5 Diskusjon

Resultatene fra Gråelva viser at det er relativt høye tettheter av bunndyr også i de mest leirtilslammete områdene, men enkelte grupper som steinfluer (*Plecoptera* spp.) og knottlarver (*Simuliidae* spp.), snegler (*Gastropoda* spp.) og muslinger (*Mollusca* spp.) er sterkere representert i områdene med klart vann. Øvre del av Hofstadelva har god vannkvalitet og er det eneste stedet i vassdraget det er påvist elveperlemusling (*Margaritifera margaritifera*).

Det er velkjent at partikler generelt har innvirkning på akvatisk flora og fauna. Lette partikler, som f.eks silt og leire, vil sedimentere langsomt og farge eller blakke vannet. Dette medfører redusert alge- og plantevekst (Chapman 1962, Hynes 1960, 1970).

Dette er også tilfelle i Gråelva. Selv om det i hovedsak er utforming av elvebunnen som bestemmer fordelingen av invertebrater i rennende vann, vil f.eks. høy turbiditet skape direkte problemer for enkelte grupper. Dette gjelder spesielt insekter som bruker nett til å fange næringspartikler (Hynes 1960). Det samme gjelder insektlarver og skalldyr som lever av å filtrere næringspartikler ut av vannet, såkalte "filterfeeders". Det er ikke funnet muslinger nedover i Gråelva, og knottlarver er kun påvist i de rene partiene av vassdraget. Begge gruppene fanger næringspartikler fra vannet.

Nuttall og Bielby (1973) fant at bekker med høyt innhold av leire hadde tynnere populasjoner og lavere artsdiversitet av invertebrater enn referansebekkene med klart vann. Referansebekkene hadde opptil 36 ganger høyere tetthet av invertebrater enn de leirpåvirkede bekkene. Resultatene fra Gråelva viser også klare forskjeller i tetthet av invertebrater og fisk mellom de leirforurensete områdene nederst og referansestasjonene i Hofstadelva, Råelva og Børsethelva. Lavere tettheter av steinfluelarver og vårluelarver i de forurensete områdene er i overensstemmelse med andre undersøkelser (Hynes 1960, Alabaster & Lloyd 1982). Lavere turbiditet og tilslamming i nedre deler av Gråelva etter steinsetting kan medføre at tettheten av invertebrater øker, men det er ikke sikkert at antall arter øker. Steinsubstratet vil sannsynligvis foretrekkes av enkelte arter som f.eks døgnfluer (*Ephemeroptera* spp.), steinfluer (*Plecoptera* spp.) og vårluer (*Trichoptera* spp.). Ifølge Hynes (1960) og Alabaster og Lloyd (1982) er de tre nevnte gruppene mer påvirket av slam og partikler enn andre grupper.

I tillegg til at høy turbiditet i Gråelva skaper direkte problemer for enkelte invertebrater, har graving i den ustabile elvebunnen og sedimentering andre steder ført til mindre variasjon i substratet. Sedimentering av elvebunnen har i neste omgang ført til lavere invertebrat- og fiskeproduksjon i deler av Gråelva. Laksefisk er følsomme overfor partikler og slam både på egg-, yngel og ungfiskstadiet, og tildels også som voksenfisk. I Gråelva er de viktigste gyteområdene i de øvre og klare partier av vassdraget. Observasjoner i Gråelva viser at sjøauren passerer raskt gjennom de leirpåvirkede områdene forut for gyting for å nå opp til de øvre deler av vassdraget med egnet vannkvalitet og gytesubstrat.

Sedimentering på grunn av silt og leire har medført begrensninger i antall gyteplasser i Gråelva. Nedslamming av gyteområder har sannsynligvis medført økt dødelighet på egg og yngelstadiet. Det er kjent at leirtilslamming skaper problemer for yngel når de skal komme seg opp av underlaget, og i neste omgang som yngel i vann med høyt partikkelinnhold (Cederholm & Salo 1979, Symons 1979, Alabaster & Lloyd 1982). Syv ganger lavere tettheter av aure ble funnet i leirforurensete bekker, (China-clay, 1000-6000 milligram partikler/liter), sammenlignet med rene bekker (Herbert et al. 1961). Det er vist at sedimentpartikler som er oppløst i vannmassene kan føre til fysiske skader på gjelleepitelet hos fisk og medføre økt dødelighet på grunn av redusert oksygenopptak. Partikkelkonsentrasjoner større enn 25 mg/l er skadelig (Alabaster & Lloyd 1982). Fisk kan imidlertid overleve kortere perioder ved slike konsentrasjoner. I januar 1992 ble det under ekstreme flomforhold i Gråelva målt partikkelkonsentrasjoner ved NVE,s målestasjon på opptil 2500 mg/l. De fleste måleverdier fra feltstudiene på de enkelte stasjonene i Gråelva er langt lavere (gjennomsnitt 27 mg/l, minimum 0 mg/l, maksimum 199 mg/l) i nedre deler av Gråelva. Middelverdiene for disse stasjonene (stasjon 2, 4, 5 og 6) ligger over grenseverdien som er satt som skadelig for fisk. Gjennomsnittsverdiene på de øvrige stasjonene er langt under denne verdien, med unntak av Hovbekken (stasjon 12), den delen av vassdraget det sist var et større leirras (1962).

Det ble målt relativt høye tettheter av sjøaure sammenlignet med andre sjøaurevassdrag i Midt-Norge, spesielt i Råelva og Hofstadelva i øvre deler av vassdraget.

Det har vært vanskelig å finne årsyngel (0+) av laks i nedre del av Gråelva til tross for at mange og tildels store arealer er avfisket. Tettheten av eldre ungfisk tyder på en viss naturlig produksjon av laks. Det er ved tidligere gytefiskregistrering og ifølge lokale kilder observert gytende laks i vassdraget (Hofstadelva). Samtidig med at gyteoppgang skjer på høy vassføring og gjerne i mørket, gjør gråfargingen av vannet det umulig å observere gyteaktivitet i nedre del av vassdraget (nedenfor Hofstadelva). Det er sannsynlig at endel laksunger nederst i Gråelva er produsert i Stjørdalselva og har ernærings- og oppvekstområde i Gråelva, men usannsynlig at laksunger fra Stjørdalselva har vandret flere kilometer opp i Gråelva. Forklaringen på hvorfor det er vanskelig å registrere årsyngel av laks i nedre del kan ligge i begrensninger ved fangstmetodikken eller i fysisk/kjemiske forhold.

Konduktiviteten i Gråelva er generelt høy (middelverdi 117 $\mu\text{s/cm}$), og høyere i nedre deler av vassdraget. Konduktivitet er en viktig parameter for å vurdere om bruk av elektrisk fiskeapparat er effektivt eller (Alabaster & Hartley 1962). I naturlige vannsystemer er effektiviteten ved elektrofiske positivt korrelert med konduktiviteten (Cowx & Lamarque 1990). I vatn med ledningsevne ($\geq 1000 \mu\text{s/cm}$) har fisk lavere konduktivitet enn vannet og elfiske blir umulig. Det er lite sannsynlig at konduktiviteten har påvirket fangsteffektiviteten ved el-fiske og dernest tetthetsberegningene av ungfisk i Gråelva. Det er imidlertid sannsynlig at tetthetene av ungfisk (spesielt laks) i nedre deler av Gråelva er underestimert på grunn av høy turbiditet og/eller liten

nygelstørrelse. Det kan således være fanget færre fisk, spesielt laksyngel, enn om vannet hadde vært klart. Fangsteffektiviteten (p) var imidlertid meget høy ($p > 0.5$) også på de mest turbide stasjonene.

I vassdrag med laks og sjøaure er det naturlig at laksen dominerer i nedre del, og at sjøauren er enerådende i de øvre, ofte mindre bekkene. Dette har sammenheng med de to artenes krav til habitat. Laksunger velger partier med sterkere strøm enn aureunger, og likeledes gyter laksen på grovere substrat enn auren. Laks er imidlertid mer følsom overfor fysisk/kjemiske miljøparametre enn sjøauren, og kan av den grunn ha mer uegna levekår i Gråelva enn sjøauren.

Etter som laks er mer varmekjær enn aure (Elliott 1981, 1991), er det også naturlig at auren har bedre vekst og lavere smoltalder enn laks fra samme vassdrag.

Den gjennomsnittlige smoltalderen (2,18 år) for sjøaure i Gråelva er lavere enn for andre sjøaurevassdrag i Midt-Norge. (L'Abée-Lund et. al. 1989). De oppgir gjennomsnittlig smoltalder for sjøaure i vassdrag mellom Saltfjellet og Hardangerfjorden til 3-4 år. Den lave smoltalderen i Gråelva har trolig sammenheng med relativt rike næringsforhold og god vekst på yngel og ungfiskstadiet, dette til tross for turbide forhold i elva.

Etter at sjøauren har smoltifisert og vandret ut i sjøen om våren første gang kommer den tilbake til ferskvann ut på sommeren. En del av førstegangsvandrerne kommer tilbake til elva for å gyte allerede første høst, mens det ser ut til at en stor del av førstegangsvandrerne kommer tilbake som gjellfisk første høsten. De fleste av disse gjellfiskene ser ut til å bli stående i nedre deler av vassdraget og følger ikke de kjønnsmodne individene opp til hovedgyteplassene lengre oppe. Gyting skjer hovedsakelig i oktober og i størst grad i de øvre deler av Hofstadelva og i Råelva. En sammenligning av sjøaurens gjennomsnittsstørrelse etter 1-5 somre i sjøen viser at sjøveksten til Gråelvastammen er relativt dårlig (tabell 8). Det er i første rekke vanntemperatur og næringstilgang som har størst betydning for fiskens vekst (Elliott 1975a, b). Relativt dårlig vekst første og andre sommer i sjøen finner en imidlertid også i Beiarelva og Jostedøla, som begge er brelver med relativt turbid vatn slik som Gråelva (Jensen & Johnsen 1989). Reduserte muligheter for ernæring og fysisk stress under turbide forhold kan være en mulig forklaring på sjøaurens dårlige vekst i Gråelva.

Etter at sjøauren har smoltifisert og vandret ut i sjøen første gang kommer den tilbake til ferskvann hver høst, dette gjelder såvel gjellfisk som gytefisk. På grunn av vannkvaliteten synes det som sjøauren ikke overvinter i Gråelva, men går ut allerede etter gyting om høsten og ned i Stjørdalselva.

6 Konklusjon

Forundersøkelsene i 1990-1992 viser at oppløste uorganiske finpartikler (vesentlig leire) har stor betydning for invertebrater og fisk i Gråelva. Døgnfluer og fjærmygglarver er dominerende invertebrater. Sjøaure er dominerende fiskeart og forekommer i hele vassdraget, mens laks finnes i nedre deler og et stykke opp i Hofstadelva. Resultatene viser en gradient fra klare områder rike på invertebrater og med høye tettheter av fisk øverst i vassdraget til lavere tettheter i de mer leir-påvirkede områdene lengre nede. pH-verdiene var over 7.0 og alkaliteten, konduktiviteten og innholdet av salter er generelt høyt. Totalt fosforinnhold øker med en faktor på 7 fra den øvre til den nedre del av vassdraget. Det er positiv signifikant sammenheng mellom turbiditet, vannfarge og innhold av uorganiske partikler ($p < 0.05$), og mellom innhold av uorganiske partikler og fosfor ($p < 0.01$). Hovedfaktoren som forklarer forskjellene i vannkvalitet, bunndyrdiversitet og fisketetthet i vassdraget er oppløste uorganiske partikler, vesentlig leire.

Ved å stabilisere elvebunnen med stein vil vannkvaliteten sannsynligvis bli bedre og føre til lavere innhold av partikler og lavere turbiditet i midtre og nedre deler av vassdraget. Dette vil kunne gi flere egnede gyteplasser og økt ungfiskproduksjon av både laks og sjøaure. En stabilisering av leirmassene vil redusere partikkeltransporten og derved redusere nedslammingen av gyteplasser nede i vassdraget og dernest føre til økt overlevelse av egg og yngel. Laksefisk er avhengig av synet for å kunne ta til seg føde. En bedring av sikten i vannet vil kunne gi større lystilgang, høyere primærproduksjon (alger, moser og planter) og økt sekundærproduksjon (invertebrater), som i neste omgang vil gi bedre næringsforhold og dermed økt fiskeproduksjon. Bedre vannkvalitet vil også gi større muligheter for høsting av fiskebestanden ved tradisjonelt sportsfiske. Tilgjengeligheten til elva vil bli bedre og dersom kulper og ståsteder for fisk tilrettelegges vil utnyttelsesgraden av vassdraget øke.

7 Litteratur

- Alabaster, J.S & Hartley, W.G. 1962. The efficiency of a direct current electric fishing method in trout streams. *J. Anim. Ecol.* 31: 385–388.
- Alabaster, J.S. & Lloyd, R. 1982. *Water Quality Criteria for Freshwater fish*. 2nd ed. Butterworth scientific publ. London.
- Andreassen, S.A. 1986. Stjørdal kommune, Forurensnings-tilstanden i vassdrag 1986. 19 s+ vedl.
- Amekleiv, J.V. 1992. Fiskeribiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalselva 1990–91 i forbindelse med bygging av Meråker kraftverk. – Notat fra Zool. avd. 1992–5. 27 s.
- Amekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i øvre delen av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapp. Zool. Ser. 1985–4. 87s.
- Berger, H.M. 1987. Fisk og forurensning i sidebekker til Stjørdalselva, Gråelva og Langsteinelva. 87 s+ vedl.
- Berger, H.M. 1988. Fisk og forurensning i Stjørdal kommune. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøemavd. Rapp. nr 7–1988. 28 s+ vedl.
- Bogen, J. 1986. Erosjonsprosesser og sedimenttransport i norske vassdrag. Utredning av forvaltningsansvar, faglig status og forskningsbehov. Norsk Hydrologisk Komite. Rapport nr. 20 – Oslo.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske etter lax och Öring – synpunkter och rekommendasjoner. – Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. Nr. 4, 1984.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. – *Hydrobiologia* 173: 9–43.
- Brusven, M.A. & Prather, K.V. 1974. Influence of Stream sediments on distribution of macrobenthos. – *J. Entomol. Soc., Brit. Columbia* 71: p. 25–32.
- Cederholm, C.J. & Salo, E.O. 1979. The effects of logging road landslide siltation on the salmon and trout spawning gravels of Stequaleho Creek and the Clearwater River Basin, Jefferson County, Washington, 1972–1978. *Fish. Res. Inst. Publ. FRI-UW-7915*, 79 pp.
- Chapman, D.W. 1962 Effects of logging upon fish resources of the West Coast. – *J. Forestry* 60: 533–537.
- Chutter, F.M. 1969. The Effects of Silt and Sand on the Invertebrate Fauna of Streams and Rivers. – *Hydrobiologia* 34: 57–76.
- Cordone, A.J. & Kelley, D.W. 1961. The influences of Inorganic Sediment on Aquatic Life of Streams. – *California Fish and Game Vol 47, Nr 2, Sacramento*. pp: 189–228.
- Cowx, I.G. & Lamarque, P. 1990. *Fishing with Electricity. Applications in Freshwater Fisheries Management*. – Blackwell Scientific Publications.
- Elliott, J.M. 1975a. The growth rate of brown trout, *Salmo Trutta L.*, fed on maximum rations. – *J. Anim. Ecol.* 44: 805–821.
- Elliott, J.M. 1975b. The growth rate of brown trout, *Salmo trutta L.*, fed on reduced rations. – *J. Anim. Ecol.* 44: 823–842.
- Elliott, J.M. 1981. Some Aspects of Thermal Stress on Freshwater Teleosts. – p.209–245 in "Stress and Fish". Edited by A.D. Pickering. Academic Press Inc. (London) Ltd.
- Elliott, J.M. 1991. Tolerance and resistance to thermal stress in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. – *Freshwater Biology* 25: 61–70.
- Fremstad, E. 1992. Vegetasjon og flora langs Gråelva i Stjørdal, Nord-Trøndelag. – NINA Oppdragsmelding 155: 1–22.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – *Can. J. Zool.* 49: 167–73.
- Frost, S. & Brown, M.E. 1967. *The Trout*. – Great Britain, Collins Clear. Type Press, London and Glasgow, 2nd ed. 1972.
- Gjøvik, J.A. 1981. Registrering av fiskeinteressene i Stjørdalsvassdraget. – 10-års verna vassdrag. Rapport fra Fiskerikonsulentent i Midt-Norge. 23 s.
- Heggberget, T.G. 1975. Produksjon og habitatvalg hos yngel av laks, *Salmo salar L.* og ørret, *Salmo trutta L.* – DKNVS-Museet, Zoologisk serie, Rapport 1974–12.
- Hellawell, J.M. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. – Pollution monitoring series. Elsevier's applied science publishers, pp. 398 – 404.
- Herbert, D.W.M., Alabaster, J.S., Dart, M.C. & Lloyd, R. 1961. The effect of china-clay wastes on trout streams. – *Int. J. Air Wat. Poll.* 5: 56–74.
- Hynes, H.B.N. 1960. *The Biology of Polluted Waters*. – Liverpool: University Press, 4th. ed. 1971.
- Hynes, H.B.N. 1970. *The Ecology of Running Waters*. – Toronto, University of Toronto Press.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O., 1989. Laks og sjøaure i Strynevassdraget 1982–1988. – NINA Forskningsrapport 4: 1–27.
- Jonsson, B. 1976. Comparison of scales and otoliths for age determination in brown trout *Salmo trutta L.* – *Norw. J. Zool.* 24: 295–301.
- Klokk, T. 1980. River bank vegetation along lower parts of the River Gaula, Orkla and Stjørdalselva, Central Norway. – *K. Norske Vidensk. Selsk. Skr.* 4: 1–71.
- L'Abée-Lund, J.H. 1985. Aldersbestemmelse av norske ferskvannsfisk. – *Fauna* 38: 44–49.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta L.* – *J. Anim. Ecol.* 58: 525–542.
- Macan, T.T. 1958. Methods of sampling the bottom fauna in stony streams. – *Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol.* 8: 1–21.
- Mills, D. 1971. In "Salmon and Trout: A resource, its ecology, conservation and management." Oliver and Boyd, Edinburgh. pp: 158–159.
- Nuttall, P.M. & Bielby, G.H. 1973. The Effect of China-Clay Wastes on Stream Invertebrates. – *Environ. Pollut.* 5: 77–86.
- Pentelov, F.T.K. 1949. Fisheries and pollution from china clay works. – *Rep. Salm. Freshw. Fish. Lond.*, 31, 4 pp.
- Rosendal, E. & Heggberget, T.M., 1992. Registrering av oterforekomster i Gråelva, Stjørdal i Nord-Trøndelag. – NINA Oppdragsmelding 174: 1–13.
- Schartau, A.K.L. & Nøst, T. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag – Elveserien 1992. – NINA Oppdragsmelding 246: 1–14.

- Surber, E.W. 1937. Rainbow trout and bottom fauna production in one mile of stream. – Trans. Am. Fish. Soc. 66: 193–202.
- Symons, P.E.K., 1979. Estimated escapement of Atlantic Salmon (*Salmo Salar*) for maximum smolt production in rivers of different producing. – J. Fish. Res. Board Can. 36: 132–140.
- Ziebell, C.D., 1960. Problems associated with spawning and growth of salmonids in Northwest Watersheds. – Proc. Seventh Symposium on Water Poll Res. V.S. Dep. Health Educ., Welfare, Portland, Oregon. p. 28–32.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. – J. Wildl. Manage. 22: 82–90.

Vedlegg I

Fysiske og kjemiske miljøparametre

Vedlegg I gir en samlet oversikt over fysiske og kjemiske måleresultater fra Gråelva for 1991 og 1992.

Alle prøvene ble analysert på følgende parametre: Turbiditet, farge, konduktivitet, pH, alkalitet, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, nitrat, silisium, aluminiums-fraksjoner samt at ANC ble beregnet.

Følgende metoder ble benyttet ved analysering av prøvene: (Schartau & Nøst, 1993).

Turbiditet (Turb) ble målt nefelometrisk med et HACH Model 2100 A turbidimeter. Verdiene ble avlest etter oppristing og evakuering av vannet (Blakar & Odden 1986). Verdiene er angitt i FTU.

Turbiditet er et grovt mål på vannets innhold av partikulært materiale og kan i vid forstand karakteriseres som den nedsatte siktbarheten forårsaket av disse partiklene.

Farge ble bestemt spektrofotometrisk på membranfiltrert vann (0,45 µm) med Shimadzu UV-160 ved 410 nm i en 5 cm gjennomstrømningskuvette. Fargeverdiene (mg Pt/l) ble deretter beregnet som beskrevet av Hongve (1984).

Fargen er et grovt mål på vannets innhold av humusforbindelser.

Konduktivitet (Kond) ble målt med en platina-elektrode tilkoblet et Radiometer CDM 80. Verdiene er angitt i µS/cm ved 25°C.

Konduktivitet er et mål på vannets totale ione-konsentrasjon.

pH ble målt potensiometrisk med et Radiometer PHM 84 med separat glass- og calomelelektrode.

pH er definert som $-\log [H^+]$ og er altså omvendt proporsjonal med hydrogenion-konsentrasjonen.

Alkalitet (Alk) ble målt ved automatisk titrering til pH = 4,5 (Alk-4,5) ved hjelp av Radiometer Titrator TTT80, Radiometer ABU80 Autobyrette og Radiometer PHM 84. Alkaliniteten i µekv/l ble deretter beregnet som beskrevet av Henriksen (1982):

$$\text{Alk} = (\text{Alk}_{4,5} - 31,6) + 0,646 * (\text{Alk}_{4,5} - 31,6)$$

I surt vann (pH < 5,5) er alkaliteten vanligvis negativ. I vannprøver med positiv alkalitet er pH vesentlig bestemt av bikarbonatsystemet (forholdet mellom HCO₃ og CO₂). Alkaliteten er et mål på vannets bufferkapasitet (evne til å nøytralisere tilførsel av syre).

Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na) og Kalium (K) ble analysert på et Perkin-Elmer 1100 B atomabsorpsjons-spektrofotometer og verdiene angitt mg/l.

Deteksjonsgrensen for disse saltene er henholdsvis 80, 3, 5 og 25 µg/l.

Tilsammen utgjør Ca, Mg, Na og K vannets vesentligste katione-innhold.

Klorid (Cl) ble bestemt kolorimetrisk etter ionebytting på en FIA Star 5020 Analyser etter Tecator application note ASN 63-03/83. Verdiene er angitt i mg/l.

Nedre deteksjonsgrense er satt til 150 µg/l.

Nitrat (NO₃) ble bestemt med en FIA Star 5020 Analyser etter Tecator application note ASN 62-01/83 og Norsk Standard. Verdiene er angitt i µg NO₃-N/l.

Verdier under 10 µg NO₃/l er under deteksjonsgrensen og må derfor anses som usikre.

Sulfat (SO₄) ble beregnet ut fra SSS, Cl og NO₃ (alle i µekv/l) etter formelen:
SO₄ = SSS - (Cl + NO₃). SO₄ er deretter omregnet og angitt i mg/l.

Nedre deteksjonsgrense for SO₄ er satt til 100 µg/l.

SO₄, Cl og NO₃ utgjør de viktigste av vannets innhold av anioner.

Silisium (Si) ble bestemt kolorimetrisk vha. en FIA Star 5020 Analyser etter modifisert Tecator application note ASTN 5/84. Verdiene er angitt i mg/l.

Deteksjonsgrensen for Si er 50 µg/l.

Kommentarer fra kjemiske målinger foretatt ved Gauldalsregionen kjøtt- og næringsmiddelkontroll, Kvål:

Analysene av Totalfosfor og Løst fosfor er utført på bakgrunn av NS 4724 og NS 4725.

Løst fosfor (=Ortho-P) ble analysert på ufiltrerte prøver. Som blindprøve ble brukt prøvevatn tilsatt bare reagens A. Både prøve og blindprøve ble sentrifugert etter at reagensene var tilsatt.

Total fosfor ble analysert på tilsvarende måte med prøvevatn tilsatt reagens A som blindprøve. Her ble prøvene ikke sentrifugert.

Generelt er turbide prøver, der partiklenes størrelse ligger i grenseland til kolloider, meget vanskelig å analysere på fosforfraksjoner. For små fosforverdier er metoden usikker, slik at det er vanskelig å si om det finnes 0 eller 1 µgP/l i en prøve.

Vedlegg 1 Fysiske og kjemiske miljøparametre

Lok	PDate	Temper	Turk	Farge	Kond-25	pH	AlkA5		Ca	Mg	Na	K	Fe	SSR	SO4	Cl	NO3	Tot-N	Si	PO4	Tot-P	L-PO4	L-P	FM	FUM	FCO	TC	K	TOC
							mkvA	mkvA																					
2	20-Dec-90		54	32	160	7,39	817	16,43	3,52	10,92	1,79	186	742	8,06	18,29	844		1,79	17	31			26	24	2				
2	06-May-91		66	23	229	7,83	940	18,07	4,26	23,22	2,32	652	1183	12,95	31,18	496		1,12	28	44			39	37	2				
2	14-Jun-91		54	32	289	7,90	1017	16,86	3,61	18,72	1,86	969	9,97	25,80	521		0,54	23	37			26	24	2					
2	04-Jul-91		37	377	268	7,12	1766	14,66	3,60	10,32	0,28	1331	9,20	31,80	7618		1,67	328	248			143	95	48					
2	30-Jul-91		46	30	139	7,20	690	12,98	2,09	8,85	1,32	599	5,32	14,15	536		1,61	35	46			56	55	1					
2	21-Aug-91		55	46	196	7,63	1062	20,19	4,00	13,66	2,55	851	10,21	20,40	870		1,90	41	61			46	44	2					
2	24-Sep-91		96	54	167	7,21	901															139	138	4					
2	24-Oct-91		75	54	171	7,19	989															118	113	5					
2	28-Nov-91		77	43	158	7,32	847															96	53	3					
2	18-Dec-91		78	40	182	7,69	978															80	77	3					
2	13-Feb-92	0,8	52	33	154	7,27	694	679	14,48	2,94	10,07	1,85	708	20,12	8,00	888		1,51	50	127	11	14	82	78	4	10,94	6,19	4,73	
2	06-Mar-92	2,3	72	33	164	7,59	889	876	17,28	3,51	8,87	2,16	666	15,68	9,48	1008		2,83	143	219	11	14	210	192	11	13,26	7,88	5,38	
2	01-Apr-92	-0,3	110	27	192	7,66	966	894	18,71	4,01	13,71	1,97	970	9,70	26,00	970	1100	1,97	39	43			49	43	2	12,61	8,20	4,39	
2	21-May-92	10,3	140	24	179	7,48	940	920	17,85	3,97	12,10	1,94	797	16,05	18,10	504	761	0,78	51	76			73	71	2	13,13	8,51	4,62	
2	03-Jun-92	17,2	85	23	193	7,49	877	874	17,60	3,26	15,82	1,84	843	10,28	28,71	531	643	0,27	23	34			29	28	1	13,84	10,38	3,69	
2	01-Jul-92	17,5	95	28	252	7,90	1056	1049	21,65	4,45	20,53	2,71	1375	20,08	28,00	898	1040	1,34	30	44			43	42	1	16,24	12,08	3,86	
2	21-Aug-92	11,0	39	147	7,32	839	826	14,86	2,85	8,63	2,00	585	5,11	18,80	449	323	1,48	71	81			43	43	0	14,63	9,66	4,97		
2	01-Sep-92	11,5	83	42	178	7,97	1004	993	17,08	3,62	10,41	2,80	715	1,49	22,60	642	569	1,74	74	78			35	33	2	16,28	11,36	4,92	
Mean			77	66	186	7,44	902	958	17,04	3,52	13,28	1,96	419	886	11,66	19,79	1176	562	1,37	68	126	11	14	72	67	5	13,88	9,33	4,55
Max			140	573	268	7,83	1056	1766	21,65	4,45	23,22	2,80	652	1375	20,08	31,10	7618	1100	2,83	328	248	11	14	210	192	48	16,34	12,48	5,38
Min			37	23	120	7,12	694	690	12,98	2,09	8,85	0,28	186	599	1,49	8,00	331	0	0,27	17	31	11	14	26	24	0	10,94	6,19	3,49
Stdev			26	128	36	0,19	109	233	2,41	0,61	4,66	0,62	330	281	6,95	6,64	1866	436	0,53	81	239	0	0	50	45	11	1,84	2,06	0,62
N			18	18	18	18	8	18	14	14	14	14	2	14	14	14	14	6	14	14	2	2							
4	20-Dec-90		54	33	153	7,30	746	14,76	2,92	9,67	1,60	140	665	6,30	16,90	767		1,66	24	40			32	30	2				
4	06-May-91		82	24	209	7,87	879	17,73	3,88	21,50	1,97	628	1090	11,52	29,20	415		1,17	28	35			45	43	2				
4	14-Jun-91		84	34	190	7,62	919	15,68	3,26	15,07	1,61	883	9,81	23,10	367		0,50	27	37			47	45	2					
4	04-Jul-91		78	47	144	7,55	817	11,66	2,48	7,74	2,75	576	7,33	13,30	669		1,18	93	131			91	87	4					
4	30-Jul-91		48	29	116	7,35	573	11,04	1,83	7,81	1,07	493	5,31	14,70	299		0,89	31	45			52	51	1					
4	21-Aug-91		68	42	186	7,30	1022	19,00	3,61	12,20	2,45	809	10,00	19,10	860		1,77	38	58			52	51	2					
4	24-Sep-91		93	53	159	7,95	924															158	147	3					
4	24-Oct-91		76	47	161	7,22	928															133	129	4					
4	28-Nov-91		86	42	147	7,32	797															97	93	4					
4	18-Dec-91		77	36	171	7,76	928															92	91	1					
4	13-Feb-92	0,0	42	34	144	7,35	672	637	14,05	2,74	9,07	1,64	632	18,45	7,53	706		1,39	67	135	11	14	140	135	5	10,95	5,99	4,96	
4	06-Mar-92	2,3	55	39	158	7,55	853	840	16,86	3,35	8,38	2,09	635	13,06	10,60	897		1,98	125	205	11	15	201	194	7	12,27	7,56	4,71	
4	01-Apr-92	-0,3	120	23	189	7,46	808	794	18,52	3,80	13,06	1,74	845	9,75	24,52	700	850	1,69	54	63			58	52	6	12,10	7,86	4,24	
4	21-May-92	10,0	150	23	161	7,87	859	846	16,60	3,25	10,07	1,92	794	12,10	15,10	391	623	0,71	76	98			101	99	2	14,12	10,00	4,04	
4	03-Jun-92	16,7	64	20	170	7,41	772	758	15,45	2,84	13,92	1,50	859	8,96	23,02	315	569	0,31	24	36			39	38	1	12,67	9,09	3,58	
4	01-Jul-92	8,3	32	234	7,53	1022	1011	20,64	4,26	19,25	2,52	1245	19,81	27,38	833	1030	1,28	39	67			68	62	6	15,78	11,80	3,98		
4	21-Aug-92	12,0	46	133	7,30	786	766	14,11	2,56	7,42	1,81	507	6,18	12,30	474	761	1,43	89	91			97	77	20	114,47	8,82	5,65		
4	01-Sep-92	11,1	76	41	160	7,52	894	881	15,32	3,14	9,39	2,52	644	4,13	18,60	457	515	1,52	89	106			43	42	1	15,21	10,29	4,92	
Mean			81	36	166	7,45	833	838	15,78	3,14	11,82	1,84	384	745	10,21	18,10	582	547	1,25	57	83	6	15	86	81	4	25,95	8,94	4,51
Max			150	53	234	7,87	1022	20,64	4,26	21,50	2,75	628	1245	19,81	29,20	897	1030	1,98	125	205	11	15	201	194	29	114,47	11,80	5,65	
Min			42	20	116	7,05	672	573	11,04	1,83	7,42	1,07	140	493	4,13	7,55	299	0	0,31	24	35	0	14	32	30	1	10,95	5,99	3,58
Stdev			27	10	28	0,20	103	115	2,71	0,64	4,37	0,48	345	230	4,63	6,59	215	377	0,49	32	48	6	1	46	45	4	35,81	1,82	0,67
N			18	18	18	18	8	18	14	14	14	14	2	14	14	14	14	8	14	14	4	2	18	18	18	8	8	8	8
5	20-Dec-90		30	33	153	7,31	748	14,87	2,61	6,60	1,32	120	506	6,60	11,10	768		1,62	13	16									
5	06-May-91		37	24	165	7,70	821	15,99	2																				

Vedlegg 1 fortsetter

side 2																																	
Lok	FDates	Timed	Turk	Parne	Kont-25	nH	ARK4S	ARK	Co	Me	Na	K	Fe	SBS	SO4	Cl	NO3	Tot-N	SI	PO4	Tot-P	L-PO4	L-P	PM	FUM	FOR	TC	IC	TOC				
	nr.C	FTU	maPst	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm	nsSm				
6	28-Dec-90		32	31	169	7,37		950	18,01	3,21	8,07	1,07	78	611	6,96	13,80	1100		1,95	16	25												
6	06-Mar-91		56	22	212	7,37		1120	21,90	4,10	13,92	2,07	454	878	10,30	22,30	463		2,12	19	41												
6	14-Jun-91		26	33	189	7,63		1102	18,47	3,24	10,28	1,66		661	7,15	17,50	206		0,47	8	20												
6	04-Jul-91		30	46	165	7,25		1083	15,24	2,58	6,99	3,36		330	6,76	11,00	204		1,20	23	52												
6	20-Jul-91		29	31	292	7,26		1243	22,71	3,41	11,63	2,20		696	7,13	16,94	260		1,47	23	41												
6	21-Aug-91		10	30	194	6,89		1352	21,09	4,00	9,28	2,55		542	6,50	14,32	2		2,05	11	43												
6	24-Sep-91		65	60	142	7,26		902																									
6	24-Oct-91		36	50	100	7,13		868																									
6	28-Nov-91		50	40	140	7,35		899																									
6	18-Dec-91		59	30	171	7,65		1000																									
6	13-Feb-92		33	29	149	7,44	820	807	16,62	2,89	7,70	1,44		602	10,64	11,20	904		1,56	31	82	3	4	80	77	3	11,64	7,17	4,47				
6	06-Mar-92	2,1	58	41	146	7,31	846	830	16,89	3,17	6,91	2,02		580	7,23	11,80	920		1,83	14	30	7	10	143	137	6	10,78	7,57	5,21				
6	01-Apr-92	-0,3	72	21	197	7,50	1064	1052	21,22	3,57	9,69	1,70		765	12,96	15,10	960	1060	1,89	24	40												
6	03-Jun-92	18,3	89	21	250	7,50	1074	1067	25,84	4,50	17,01	2,66		1071	13,20	26,19	760	883	0,50	12	26												
6	01-Jul-92		32	31	163	7,07	900	896	18,20	2,53	9,53	1,07		694	11,47	14,50	643	292	1,05	13	40												
6	21-Aug-92		43	62	152	7,23	1007	996	17,54	3,07	6,73	2,01		489	6,54	10,70	714	599	1,02	46	259												
6	01-Sep-92	11,9	16	46	148	7,51	950	930	16,89	2,50	7,12	2,40		513	6,30	11,90	622	1140	1,50	36	61												
Mean			43	39	172	7,43	1010	1030	19,50	3,41	9,30	2,11	266	662	8,72	15,24	709	876	1,51	21	60	5	7	42	40	2	15,32	10,56	4,76				
Max			89	62	250	7,57	1074	1067	25,84	4,50	17,01	3,36	454	1071	13,20	26,19	1100	1140	2,13	46	259	7	10	143	137	6	20,23	17,12	6,92				
Min			10	21	100	6,89	820	807	15,24	2,58	6,73	1,44	78	489	6,30	10,70	2	0	0,47	8	23	3	4	5	4	1	11,64	7,17	3,11				
Stdev			22	13	31	0,34	222	184	3,66	0,54	3,06	0,52	266	169	2,62	4,59	315	473	0,55	11	62	3	4	34	34	1	3,04	3,29	1,20				
N			17	17	17	17	7	17	13	13	13	13	2	13	13	13	13	7	13	13	2	2	17	17	17	17	7	7	7				
8	28-Dec-90		24	37	123	7,25		710	14,63	2,01	5,20	1,04	117	427	6,26	8,91	625		1,60	9	11												
8	06-Mar-91		1	23	197	7,55		897	18,46	2,50	8,00	1,32	248	580	6,53	14,00	319		1,07	8	20												
8	14-Jun-91		7	37	143	7,63		930	15,90	2,10	6,43	1,09		450	7,10	10,60	123		0,56	1	11												
8	04-Jul-91		7	54	125	7,28		815	12,43	1,00	4,88	1,08		401	5,92	8,23	637		1,13	14	28												
8	01-Aug-91		4	34	169	7,32		1183	21,53	2,57	7,09	1,70		481	6,32	10,59	710		1,32	23	33												
8	21-Aug-91		68	57	147	7,27		968	18,47	2,49	6,25	1,50		446	5,20	9,77	850		1,74	14	32												
8	24-Sep-91		11	77	99	6,96		584																									
8	24-Oct-91		8	69	99	6,97		582																									
8	22-Nov-91		10	56	109	7,11		642																									
8	18-Dec-91		34	61	142	7,32		827																									
8	13-Feb-92		4	29	120	7,31	706	691	15,05	2,03	6,19	1,01		495	5,97	11,70	559		1,41	13	16	1	1	4	3	1	10,52	6,21	4,31				
8	06-Mar-92	2,0	12	33	117	7,22	613	597	13,48	2,09	5,82	1,27		482	5,16	11,30	781		1,53	28	34	7	13	7	6	1	10,30	5,36	4,94				
8	01-Apr-92	-0,3	4	19	149	7,30	754	740	17,49	1,78	5,07	1,27		507	8,23	9,98	750	1030	1,58	4	12												
8	21-May-92	12,0	6	34	115	7,30	750	736	15,02	1,90	5,41	0,84		384	5,87	8,49	300	531	0,71	3	9												
8	03-Jun-92	21,1	6	19	180	7,40	1250	1249	24,02	3,10	8,45	1,63		609	10,26	12,90	434	1140	0,42	7	22												
8	01-Jul-92		3	36	162	7,64	1026	1015	19,83	2,64	7,54	1,63		589	9,64	12,20	600	873	1,09	7	19												
8	22-Aug-92		51	63	126	7,84	830	825	15,26	2,02	5,25	2,12		399	5,65	8,43	600	531	1,42	32	62												
8	01-Sep-92	10,3	6	55	159	7,15	1002	1071	19,20	2,02	6,79	2,55		507	6,52	11,10	815	880	1,75	66	85												
Mean			15	44	136	7,28	870	877	17,21	2,29	6,32	1,49	101	483	6,77	10,64	579	623	1,24	16	28	4	7	6	5	1	14,27	9,41	4,86				
Max			68	77	188	7,64	1250	1249	24,02	3,10	8,45	2,55	245	609	10,26	14,90	850	1140	1,75	66	85	7	13	12	11	6	18,57	14,78	7,57				
Min			1	19	99	6,96	613	592	12,43	1,78	4,88	0,84	117	384	5,16	8,23	123	0	0,42	1	9	1	1	3	2	0	10,30	5,36	3,22				
Stdev			10	17	25	0,20	221	201	3,25	0,40	1,13	0,47	91	72	1,56	1,90	214	440	0,43	17	21	4	8	3	3	1	3,61	3,25	1,49				
N			10	10	10	10	8	10	14	14	14	14	2	14	14	14	14	8	14	14	2	2	10	10	10	8	8	8					
9	28-Dec-90		2	27	113	7,23		675	14,50	1,51	3,00	1,19	35	377	6,78	6,56	715		2,07	10	17												
9	06-Mar-91		1	21	119	7,56		736	16,73	1,72	4,19	0,69	97	374	6,80	7,37	339		1,19	3	6												
9	14-Jun-91		1	30	123	7,54</																											

Vedlegg 1 fortsetter

Lok	PDate	Temp	Turk	Farr	Kont-SS	nH	All-45	All	Ca	Ma	No	K	Po	SSB	SD4	Cl	NO3	Tot-N	Si	PO4	Tot-P	L-PO4	L-P	PM	PUM	PO	TC	K	TOC
11	20-Dec-90		1	43	84	7,16		574	11,78	1,30	2,38	0,77	39	238	3,41	5,28	284		0,92		4								
11	06-May-91		1	22	105	7,73		748	14,95	1,60	3,23	0,39	72	255	3,39	6,18	142		0,53		6								
11	14-Jun-91		2	29	103	7,39		800	13,98	1,54	3,13	0,40	234	3,61	5,31	126		0,31		4									
11	04-Jul-91		2	30	89	7,69		679	10,99	1,34	2,83	0,26	211	3,21	4,51	234		0,57		3									
11	01-Aug-91		3	23	123	7,68		1077	18,39	1,85	3,12	0,46	221	2,88	4,69	398		0,85		4									
11	21-Aug-91		3	35	107	7,70		877	16,79	1,72	2,91	0,36	197	2,74	4,43	285		0,66		4									
11	24-Sep-91		38	63	81	7,00		584																					
11	24-Oct-91		2	61	80	7,13		536																					
11	28-Nov-91		1	61	77	7,19		527																					
11	18-Dec-91		1	47	99	7,54		705																					
11	13-Feb-92	1,3	1	31	96	7,40	574	597	12,08	1,48	4,43	0,28	344	2,51	9,80	285		0,83		3									
11	06-Mar-92	1,7	3	35	95	7,36	576	599	12,11	1,47	4,39	0,27	327	2,61	9,18	199		0,89		14									
11	01-Apr-92	-0,2	16	24	103	7,53	680	645	13,53	1,65	4,18	0,35	342	4,13	8,53	212	392	0,91		4									
11	22-Aug-92		1	63	92	7,52	722	707	12,77	1,40	3,34	0,25	218	2,84	5,30	120	319	0,71		8									
Mean			5	42	95	7,43	630	682	13,73	1,54	3,44	0,32	54	258	3,13	6,32	284	178	0,72		4								
Min			38	63	123	7,75	722	1027	18,30	1,85	4,43	0,46	72	244	4,13	9,80	398	292	0,92		14								
Max			1	22	77	7,00	574	527	10,99	1,30	2,83	0,25	39	197	2,51	4,43	124	0	0,31		3								
Stdev			10	16	13	0,24	75	145	2,40	0,17	0,64	0,07	23	57	0,51	2,85	78	207	0,28		4								
N			14	14	14	14	4	14	10	10	10	10	2	10	10	10	10	4	10	10	10	2	2	13	13	13	4	4	4
12	20-Dec-90		17	24	153	7,23		1033	18,60	3,20	5,39	1,53	54	432	6,18	8,66	819		1,60		11								
12	06-May-91		16	25	172	7,79		1164	20,13	3,91	6,81	1,71	298	482	6,43	11,30	494		1,26		13								
12	14-Jun-91		5	28	63	7,03		325	6,62	0,99	2,99	0,40	252	4,56	5,25	128		0,66		6									
12	04-Jul-91		1	33	128	6,79		1201	18,53	3,00	4,96	4,61	412	5,00	9,28	618		1,04		75									
12	01-Aug-91		12	23	180	7,35		1330	21,24	3,43	7,50	2,37	466	3,95	11,37	820		1,31		82									
12	21-Aug-91		15	34	196	6,90		1515	24,74	4,42	6,32	3,99	477	5,06	9,89	1290		1,91		7									
12	24-Sep-91		12	44	144	7,11		1097																					
12	24-Oct-91		12	41	160	7,14		1143																					
12	28-Nov-91		23	37	140	7,27		981																					
12	18-Dec-91		20	37	146	7,42		989																					
12	13-Feb-92	1,0	11	27	122	7,34	729	705	13,60	2,52	5,81	0,99	418	4,13	11,30	176		1,12		8									
12	06-Mar-92	2,3	4	29	144	7,26	903	890	17,20	3,46	5,53	2,07	462	4,59	10,80	854		1,82		77									
12	01-Apr-92	0,1	28	21	142	7,44	809	876	16,87	3,29	6,24	1,24	501	6,22	11,60	609	875	1,42		4									
Mean			14	31	148	7,24	837	1017	17,17	3,16	5,73	2,10	177	434	5,13	9,94	652	292	1,35		31								
Min			28	44	196	7,70	903	1515	24,76	4,42	7,50	4,61	298	501	6,43	11,60	1290	875	1,91		82								
Max			1	21	63	6,79	720	325	6,62	0,99	2,99	0,40	54	252	3,95	5,25	128	0	0,66		4								
Stdev			8	7	32	0,24	102	294	5,15	0,97	1,28	1,38	171	75	0,94	2,04	364	505	0,39		35								
N			13	13	13	13	3	13	9	9	9	9	2	9	9	9	9	3	9	9	9	2	2	10	10	10	3	3	
14	20-Dec-90		3	34	65	6,88		293	7,19	1,27	3,29	0,60	41	284	4,92	5,64	305		0,91		7								
14	06-May-91		3	31	67	7,32		304	7,07	1,07	3,71	0,43	139	298	4,73	6,61	181		0,67		7								
14	14-Jun-91		13	29	153	7,50		1096	14,49	3,11	5,95	1,38	407	5,16	9,56	413		0,51		8									
14	04-Jul-91		10	32	64	7,26		328	5,54	1,01	3,11	0,73	273	4,82	5,27	340		0,75		14									
14	31-Jul-91		2	29	57	7,06		303	6,76	0,88	2,80	0,31	218	3,62	4,80	98		0,63		1									
14	21-Aug-91		2	27	63	7,16		344	7,52	1,00	2,99	0,64	234	3,81	5,06	164		0,71		3									
14	24-Sep-91		7	37	87	6,83		423																					
14	24-Oct-91		5	35	88	6,94		442																					
14	28-Nov-91		3	32	68	7,00		335																					
14	18-Dec-91		10	36	81	7,26		379																					
14	13-Feb-92	1,7	4	24	74	6,94	240	218	6,37	1,18	5,18	0,47	412	4,07	11,10	189		0,91		6									
14	06-Mar-92	2,7	15	29	91	7,03	344	346	8,72	1,77	5,23	1,24	463	4,99	10,90	722		1,54		108									
14	01-Apr-92	-0,3	6	21	72	7,01	261	239	6,71	1,17	4,64	0,50	400	5,49	9,63	207	373	0,92		3									
14	21-May-92	10,7	3	24	66	7,27	329	309	7,33	1,05	3,74	0,42	297	4,58	6,52	128	319	0,45		2									
14	03-Jun-92	16,6	4	21	62	7,09	316	295	6,90	0,94	3,49	0,34	274	4,58	6,03	122	860	0,49		2									
14	01-Jul-92		1	22	76	7,19	375	355	8,21	1,22	4,31	0,59	349	6,02	7,23	272	336	0,79		3									
14	21-Aug-92		3	30	65	7,10	345	325	6,79	0,97	3,41																		

Vedlegg 1 fortsetter

side 4																													
Lok.	FDate	Ttemp	Turb	Furp	Kond-25	pH	Alk-45	Alk	Ca	Mg	Na	K	Fe	SSS	SO4	Cl	NO3	Tot-N	Si	PO4	Tot-P	L-PO4	L-P	FM	FUM	PON	TC	IC	TOC
15	20-Dec-99		3	34	61	6.84		286	6.69	1.01	2.89	0.59	33	233	4.21	4.53	242		0.42	3	9			3	2	1			
15	06-Mar-91		2	31	42	7.22		299	6.88	0.97	2.94	0.36	142	282	4.28	5.31	164		0.68	1	6			2	1	1			
15	14-Jun-91		6	29	68	7.21		334	6.61	1.09	3.11	0.64	285	4.77	6.12	229		0.64	1	8			4	3	1				
15	04-Jul-91		3	33	60	7.13		310	6.29	0.94	2.32	0.35	249	4.52	4.99	259		0.72	6	18			3	2	1				
15	01-Aug-91		7	27	54	7.11		293	6.68	0.85	2.88	0.28	219	3.56	4.93	78		0.52	4	12			3	2	1				
15	21-Aug-91		3	28	67	7.30		360	7.60	1.06	3.44	0.84	288	3.86	5.84	138		0.76	6	13			2	2	0				
15	24-Sep-91		3	35	78	6.78		387															4	3	1				
15	24-Oct-91		4	33	79	6.80		406															6	5	1				
15	28-Nov-91		2	32	64	6.93		329															10	9	1				
15	18-Dec-91		9	34	75	7.04		360															3	2	1				
15	13-Feb-92	1.8	1	23	71	6.85	229	286	6.02	1.11	4.91	0.41		398	3.65	10.99	291		0.91	3	8	1	1	2	0	2	6.11	2.99	4.03
15	06-Mar-92	2.6	12	27	87	6.89	376	356	6.28	1.66	4.80	1.29		432	4.94	9.99	676		1.47	31	38	8	11	7	6	1	7.18	3.12	4.06
15	01-Apr-92	0.6	3	28	69	6.98	260	238	6.55	1.09	4.31	0.64		372	4.90	9.14	211	336	0.92	4	6			1	0	1	5.94	2.29	3.65
	Mean		5	29	72	6.96	288	328	7.04	1.16	4.77	0.63		336	4.18	8.16	260	112	0.93	10	16	5	6	4	3	1	6.41	2.59	3.91
	Max		12	35	87	7.30	376	406	8.58	1.66	4.91	1.29	0	432	4.94	10.99	676	336	1.47	31	38	8	11	10	9	2	7.18	3.12	4.06
	Min		1	29	54	6.78	229	286	6.02	0.85	2.88	0.28	0	219	3.56	4.93	78	0	0.52	3	6	1	1	1	0	0	5.94	2.60	3.65
	Stdev		4	5	9	0.17	77	68	1.04	0.30	0.88	0.38	0	94	0.68	2.62	239	194	0.32	12	13	5	7	3	3	1	0.67	0.55	0.23
	N		13	13	13	13	3	13	9	9	9	9	2	9	9	9	9	3	9	9	9	2	2	13	13	13	3	3	3
17	20-Dec-90		4	23	34	6.63		136	3.35	0.54	1.75	0.27		153	2.53	3.19	148		0.76	3	3			5	5	0			
17	13-Feb-92		2	18	42	6.90		167	143	3.64	0.69	2.93	0.72		216	2.18	5.77	180		0.71	6	7	1	1			4.66	1.54	2.92
17	01-Apr-92		8	16	50	7.03	222	199	4.79	0.83	3.11	0.50		250	3.31	5.55	182	323	0.81	5	9			6	3	3	4.94	1.98	2.96
	Mean		5	19	42	6.85	193	159	3.93	0.69	2.60	0.50		206	2.67	4.90	169	162	0.76	5	6	1	1	6	4	2	4.70	1.76	2.94
	Max		8	23	50	7.03	222	199	4.79	0.83	3.11	0.72	0	219	3.31	5.95	182	323	0.81	6	9	1	1	6	5	3	4.94	1.98	2.96
	Min		2	16	34	6.63	167	136	3.35	0.54	1.75	0.27	0	153	2.18	3.19	148	0	0.71	3	3	1	1	5	3	0	4.66	1.54	2.92
	Stdev		3	4	8	0.28	39	35	0.76	0.15	0.74	0.23	0	49	0.58	1.50	21	228	0.95	2	3			1	1	2	0.34	0.31	0.63
	N		3	3	3	3.00	2	3	3.00	3.00	3.00	3.00	0	3	3.00	3.00	3	2	3.00	3	3	1	1	2	2	2	2.00	2.00	2.00

Vedlegg II

Invertebrater

Samlet oversikt over kvantitative målinger av invertebrater (Surber-prøvene) på ulike stasjoner og tidspunkter for 1991 og 1992.

Vedlegg II a

1991

St.	Dato/år	Døgnf	Steinf	Vårfl	Vårfl.	Fjær	Fjær	Myg	Mygg	Dix	Svik	Knoatl	Knoat	Elm.	Korrv.	Muddfl	Stank	Stank	Fåbm	Rund	Erte	Dams	Skive	Mid	Ovflj	Div	
2	06.05.91	537	44,4	37	7,4	744	29,6	0	0	0	74	0	0	0	0	0	25,9	0	518	11,1	0	0	0	0	74	3,7	0
2	14.06.91	2864	96,2	152	0	2790	62,9	0	0	4	19	3,7	0	15	0	0	7,4	0	29,6	0	0	0	0	22	14,8	11	
2	04.07.91	44,4	3,7	11	0	289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,7	0	3,7	0	0	0	0	0	0	7,4	0
2	21.08.91	381	11,1	30	0	148	0	0	0	0	26	3,7	0	3,7	0	0	29,6	0	3,7	0	0	0	0	0	0	0	0
2	24.09.91	0	3,7	30	0	14,8	0	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	3,7	11,1	11,1	0	0	3,7	0	0	3,7	0	
2	24.10.91	51,8	92,5	7,4	0	29,6	0	0	0	0	26	7,4	0	3,7	0	0	14,8	0	1791	3,7	3,7	0	0	11	0	0	
2	28.11.91	218	92,5	15	0	22,2	0	0	0	0	26	22,2	0	0	0	0	14,8	0	25,9	0	0	0	0	0	0	0	0
4	06.05.91	485	22,2	19	0	62,9	0	0	0	0	0	25,9	0	0	0	0	0	0	22,2	0	0	0	0	0	0	0	0
4	14.06.91	3599	99,9	111	0	3300	7,4	0	0	0	11	7,4	0	0	0	0	22,2	0	81,4	0	3,7	0	0	15	22,2	22	
4	04.07.91	481	14,8	56	0	163	0	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	18,5	0	40,7	0	37	0	0	3,7	0	0	
4	21.08.91	333	48,1	48	3,7	51,8	0	0	0	0	3,7	22,2	0	3,7	0	0	62,9	0	14,8	0	3,7	0	0	0	0	0	0
4	24.09.91	0	40,7	3,7	0	7,4	0	0	0	0	3,7	0	0	3,7	0	0	3,7	0	48,1	0	0	0	0	15	0	0	
4	24.10.91	40,7	51,8	15	0	14,8	0	0	0	4	0	14,8	0	0	0	0	0	0	14,8	0	3,7	0	0	3,7	7,4	4	
4	28.11.91	289	51,8	48	0	7,4	0	0	0	0	0	14,8	0	0	0	0	11,1	0	7,4	0	0	0	0	0	0	0	
5	06.05.91	311	18,5	48	0	1902	104	0	0	0	56	7,4	0	0	0	0	44,4	0	48,1	0	0	0	0	11	3,7	0	
5	14.06.91	666	28,5	70	7,4	4925	122	0	0	0	89	3,7	0	3,7	0	0	29,6	3,7	77,7	0	0	0	0	70	25,9	4	
5	04.07.91	33,3	18,5	22	0	130	3,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,4	0	14,8	0	0	0	0	0	0	0	0
5	21.08.91	0	22,2	0	3,7	14,8	3,7	3,7	0	0	7,4	0	0	7,4	0	0	3,7	3,7	7,4	0	0	3,7	0	0	0	0	0
5	24.09.91	0	18,5	3,7	0	25,9	3,7	0	0	0	3,7	0	0	3,7	0	0	18,5	0	18,5	0	7,4	0	0	0	0	0	0
5	24.10.91	0	18,5	15	0	14,8	0	0	0	0	7,4	0	0	0	0	0	25,9	0	18,5	0	15	0	0	0	0	0	0
5	28.11.91	178	130	19	0	18,5	0	0	0	0	0	40,7	0	0	0	0	14,8	0	3,7	0	0	0	0	0	0	0	
6	06.05.91	759	51,8	59	0	1510	111	0	0	0	118	85,1	0	3,7	0	0	25,9	0	151,7	0	0	0	0	56	11,1	0	
6	14.06.91	729	111	93	0	5583	126	0	0	0	52	25,9	0	0	0	0	22,2	0	318,2	0	0	0	0	48	14,8	4	
6	04.07.91	59,2	14,8	15	0	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,1	0	0	0	0	0	3,7	0	
6	21.08.91	163	66,6	11	11,1	25,9	3,7	0	0	0	3,7	3,7	0	0	0	0	29,5	0	11,1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	24.09.91	18,5	33,3	3,7	0	18,5	7,4	0	0	0	3,7	0	0	15	0	0	25,9	0	81,4	0	7,4	3,7	0	3,7	0	0	
6	24.10.91	104	237	11	0	25,9	0	0	0	0	3,7	7,4	0	0	0	0	7,4	0	55,5	0	7,4	0	7,4	0	0	4	
6	28.11.91	307	174	41	7,4	141	0	3,7	0	0	0	122,1	0	0	0	0	66,6	0	14,8	0	37	3,7	0	0	0	0	
8	14.06.91	183	22,2	17	11,1	1193	83,2	0	16,6	0	28	44,4	11,1	5,5	0	0	0	0	5,5	0	0	94,3	5,5	0	27,7	0	
8	04.07.91	40,7	0	19	0	570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,9	0	0	11,1	0	0	0	0	
8	21.08.91	3,7	7,4	0	0	14,8	0	0	0	0	3,7	0	0	3,7	0	0	0	0	0	0	0	14,8	0	0	25,9	0	
8	24.09.91	0	62,9	11	0	233	0	0	0	0	0	0	3,7	0	0	0	18,5	0	25,9	0	3,7	3,7	0	0	0	4	
8	24.10.91	18,5	92,5	11	0	270	3,7	0	0	0	0	284,9	0	0	0	0	7,4	0	25,9	0	0	7,4	0	0	3,7	4	
8	28.11.91	107	126	7,4	0	204	0	0	0	0	3,7	3248,6	0	0	0	0	29,6	0	11,1	0	7,4	33,3	0	0	0	0	
9	06.05.91	2597	525	59	0	3382	25,9	0	0	0	181	122,1	0	3,7	0	0	59,2	0	199,8	3,7	0	0	0	85	25,9	0	
9	14.06.91	1637	161	5,5	0	1238	16,6	0	0	0	105	105,4	0	5,5	0	0	33,3	0	61	22,2	0	0	0	94	16,6	0	
9	04.07.91	603	200	44	3,7	344	0	0	0	0	7,4	51,8	0	0	0	0	22,2	0	114,7	0	0	0	0	0	3,7	0	
9	21.08.91	3,7	104	3,7	0	33,3	0	0	0	0	11	3,7	0	0	0	0	33,3	0	33,3	0	0	0	0	0	0	4	
9	24.09.91	11,1	14,8	11	0	44,4	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	85,1	0	33,3	0	0	0	0	15	3,7	4	
9	24.10.91	18,5	37	19	0	85,1	3,7	0	0	0	63	0	0	0	0	0	3,7	81,4	0	262,7	0	0	0	3,7	3,7	4	
9	28.11.91	29,6	178	15	0	18,5	0	0	0	0	0	25,9	0	0	0	0	44,4	0	51,8	0	0	0	0	0	0	0	
11	14.06.91	44,4	11,1	0	0	1221	33,3	0	0	0	11	0	0	11	0	0	0	0	44,4	0	0	0	0	56	22,2	0	
14	14.06.91	1395	433	85	22,2	2050	25,9	0	0	59	67	22,2	0	22,6	3,7	0	70,3	7,4	96,2	81,4	0	0	0	96	115	0	
14	04.07.91	133	29,6	26	3,7	51,8	0	0	0	0	141	0	0	19	0	0	11,1	0	14,8	0	0	0	0	0	0	0	
14	21.08.91	18,5	44,4	0	3,7	44,4	0	0	0	0	15	0	0	67	0	0	33,3	0	59,2	0	3,7	0	0	0	0	7	
14	24.09.91	0	11,1	0	0	0	0	0	0	0	3,7	0	0	33	0	0	0	0	88,8	0	0	0	0	0	0	4	
14	24.10.91	163	88,8	37	0	130	0	0	0	4	270	33,3	0	118	0	0	40,7	0	222	0	3,7	0	0	19	0	0	
14	28.11.91	178	99,9	15	0	48,1	0	0	0	4	7,4	18,5	0	0	0	0	14,8	0	18,5	0	0	0	0	0	0	0	
15	14.06.91	88,8	105	67	0	3635	72,1	0	0	6	33	11,1	0	522	0	5,5	122	0	77,7	5,5	0	5,5	0	200	128	0	
15	04.07.91	22,2	66,6	0	0	233	11,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,1	0	188,7	0	0	0	0	11	11,1	0	

Dataene er basert på surberprøver tatt i 1991 og 1992. Det ble det tatt 3 prøver i hver stasjon (ikke st.8,9,11 og 15), en sentralt i elven, og en ved høyre elvebredd. I tabellen er gj.snittsverdiene for (Faktoren er 11.1).

Vedlegg II b

1992

St.	Datoår	Døgnf	Steinf	Vårfl	Vårfl.	Fjær	Fjær	Myg	Mygg	Dix	Svik	Knott	Knott	Elm.	Korrv.	Muddfl	Stank	Stank	Fåbm	Rund	Erte	Dams	Skive	Mid	Ovfl	Div		
2	13.02.92	159	22,2	11	0	85,1	0	0	0	0	3,7	3,7	0	0	0	0	3,7	0	7,4	0	0	0	0	0	0	3,7	0	
2	06.03.92	85,1	11,1	3,7	0	92,5	0	0	0	0	0	3,7	0	0	3,7	0	7,4	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	01.04.92	189	14,8	11	0	229	0	0	0	0	15	3,7	0	0	0	0	14,8	0	44,4	0	0	0	0	0	3,7	0	0	
2	21.05.92	196	11,1	30	3,7	533	14,8	0	0	0	67	0	0	3,7	0	0	22,2	0	140,6	0	0	0	0	0	0	11,1	0	
2	03.06.92	1313	37	41	0	400	37	0	0	0	19	0	0	7,4	0	0	18,5	0	88,8	0	0	0	0	0	30	0	0	
2	01.07.92	728	61	33	5,5	272	5,5	0	0	0	67	44,4	0	5,5	0	0	66,6	0	749,2	5,5	0	0	0	0	5,5	5,5	0	
4	13.02.92	126	25,9	33	0	62,9	0	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	18,5	0	0	0	52	0	0	0	0	3,7	0	
4	06.03.92	74	14,8	11	0	99,9	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	29,6	0	51,8	0	3,7	0	0	0	3,7	0	0	
4	01.04.92	18,5	3,7	3,7	0	163	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	21.05.92	92,5	0	3,7	3,7	200	7,4	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	25,9	0	244,2	0	22	0	0	0	0	0	0	
4	03.06.92	1802	48,1	48	3,7	614	37	0	0	0	15	7,4	0	0	0	0	22,2	3,7	103,6	0	0	0	0	0	26	3,7	0	
4	01.07.92	981	163	22	0	629	3,7	0	0	0	19	233,1	0	0	0	0	22,2	0	70,3	0	7,4	0	0	0	7,4	18,5	0	
5	13.02.92	211	62,9	22	0	366	0	0	0	4	0	14,8	0	7,4	0	0	14,8	0	3,7	0	3,7	0	0	0	0	0	4	
5	06.03.92	3,7	14,8	26	0	3,7	0	0	0	0	7,4	0	0	3,7	0	0	11,1	0	3,7	0	0	0	0	0	0	0	96	
5	01.04.92	266	44,4	31	0	24,9	0	0	0	0	8,3	5,5	0	5,5	0	0	22,2	0	24,9	0	0	0	0	0	0	0	3	
5	21.05.92	107	11,1	19	0	829	22,2	0	0	0	19	0	0	15	0	0	92,5	0	44,4	0	3,7	0	0	0	3,7	3,7	0	
5	03.06.92	474	33,3	11	3,7	718	7,4	0	0	0	22	11,1	0	7,4	0	0	40,7	3,7	518	0	0	0	0	0	7,4	0	4	
5	01.07.92	422	22,2	0	0	833	18,5	0	0	0	0	11,1	0	0	0	0	11,1	0	55,5	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	13.02.92	59,2	14,8	3,7	0	152	0	0	0	0	3,7	3,7	0	0	0	0	25,9	0	7,4	0	11	0	0	0	3,7	0	0	
6	06.03.92	115	51,8	26	0	163	0	0	0	0	3,7	25,9	0	0	0	0	11,1	0	37	0	0	0	0	0	0	3,7	0	
6	01.04.92	81,4	11,1	3,7	0	792	0	0	0	0	7,4	11,1	0	0	0	0	22,2	0	48,1	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	03.06.92	1143	92,5	56	0	244	7,4	0	0	0	11	0	0	0	0	0	66,6	0	55,5	0	0	0	0	0	52	0	0	
6	01.07.92	477	96,2	19	0	670	18,5	0	0	0	37	103,6	0	3,7	0	0	48,1	0	66,6	0	0	0	0	0	0	0	4	
8	13.02.92	722	181	33	0	3119	0	0	0	0	7,4	1787,1	0	11	0	0	51,8	0	7,4	3,7	0	3,7	0	0	0	0	0	
8	06.03.92	1314	130	15	0	5051	0	0	0	0	15	1461,5	0	3,7	0	0	14,8	0	62,9	3,7	0	0	0	0	0	0	0	
8	01.04.92	751	85,1	19	0	8473	0	0	0	0	22	2201,5	0	3,7	0	0	25,9	0	40,7	0	0	0	0	3,7	3,7	14,8	0	
8	21.05.92	96,2	18,5	56	3,7	1347	241	0	0	0	0	0	3,7	0	0	0	55,5	3,7	122,1	0	33	33,3	14,8	0	3,7	0		
8	03.06.92	644	66,6	215	14,8	2860	44,4	0	0	0	0	66,6	163	3,7	0	0	11,1	3,7	96,2	0	0	11,1	0	0	0	37	0	
8	01.07.92	118	11,1	37	7,4	1151	7,4	0	0	0	3,7	0	11,1	11	0	0	0	7,4	29,6	0	0	22,2	3,7	0	11,1	11		
9	13.02.92	155	463	48	0	992	0	0	0	0	107	18,5	0	0	0	0	77,7	0	88,8	0	0	0	0	0	0	3,7	0	
9	06.03.92	204	6030	70	0	1321	0	0	0	0	211	88,8	0	3,7	0	0	59,2	0	129,5	0	0	0	0	0	0	7,4	4	
9	01.04.92	352	403	3,7	0	833	0	0	0	0	15	55,5	0	0	0	0	22,2	0	0	0	0	0	0	0	19	0	4	
9	21.05.92	189	44,4	44	0	396	25,9	0	0	0	37	3,7	0	3,7	0	3,7	29,6	0	77,7	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	03.06.92	1850	500	63	0	370	0	0	0	0	52	51,8	0	0	0	0	99,9	0	18,5	3,7	0	0	0	0	155	11,1	0	
14	13.02.92	555	204	107	0	807	0	0	0	0	19	48,1	0	15	0	0	77,7	0	18,5	0	0	0	0	0	15	62,9	0	
14	06.03.92	599	196	104	0	511	0	0	0	0	22	85,1	0	19	0	0	29,6	0	11,1	0	3,7	3,7	0	0	0	3,7	0	
14	01.04.92	411	70,3	41	0	270	0	0	0	0	19	14,8	0	11	0	0	51,8	0	3,7	0	0	0	0	0	15	3,7	4	
14	21.05.92	851	81,4	44	0	1513	14,8	0	0	0	122	0	0	237	0	3,7	70,3	0	173,9	0	3,7	0	0	0	22	25,9	0	
14	03.06.92	1070	244	78	11,1	1765	37	0	0	0	19	11,1	0	130	0	0	200	0	81,4	3,7	3,7	0	0	0	63	70,3	0	
14	01.07.92	599	333	56	11,1	500	11,1	0	0	0	33	33,3	0	966	0	0	133	11,1	222	0	0	0	0	0	0	11,1	11	

Ikke prøver fra stasjon 11 og 15.

Dataene er basert på surberprøver tatt i 1992. Det ble det tatt 3 prøver i hver stasjon (ikke st.5,6,9 og 14), en sentralt i elven, og en ved høyre elvebredd. I tabellen er gj.snittsverdiene for surberprøver (Faktoren er 11,1).

Vedlegg III

Ungfisk

Samlet oversikt over kvantitative målinger av fisk (El-fiske) på ulike stasjoner og tidspunkter for 1991 og 1992.

Vedlegg III a Ungfisktetthet pr. 100 m² med 95% konfidensintervall (CI) og fangbarhet (p) i Gråelva juli 1991

Stasjon	Laks						Aure					
	0+			>1+			0+			>1+		
	N	CI	P	N	CI	P	N	CI	P	N	CI	P
1	0			45.2	3.8	0.61	1.1	0	1.00	10.4	2.4	0.57
2	0			26.4	1.8	0.67	1.8	0.2	0.78	7.1	0.4	0.78
2.1	0			24.0	2.7	0.62	6.8	1.6	0.61	16.6	10.8	0.36
2.2	0			14.6	1.1	0.71	2.3	1.1	0.57	13.6	1.3	0.69
3	0			7.3	0.8	0.71	2.9	0.5	0.71	16.1	2.0	0.62
4	0			9.2	0.6	0.78	10.3	0.3	0.85	14.1	2.5	0.59
4.1	0			5.3	0	1.00	72.9	3.5	0.69	29.1	19.5	0.33
5	0			8.9	0.7	0.75	65.6	4.8	0.62	10.6	1.9	0.62
6	0			7.0	1.6	0.71	249.3	23.2	0.57	45.6	1.1	0.86
7	0			0			0			5.3	3.4	0.45
8	0			0			7.1	0	1.00	108.9	5.0	0.75
9	0			0			328.4	53.3	0.48	116.9	2.0	0.87
11	0			0			15.9	0.3	0.91	54.5	2.0	0.79
14	1.5	1.0	0.57	8.1	0.6	0.78	129.5	40.4	0.32	29.5	6.3	0.51
14.1	0			13.8	0.2	0.92	151.8	23.2	0.48	24.6	8.9	0.48
15	0			0			203.3	24.4	0.49	21.4	1.7	0.74
<i>Stasjoner med én-gangs el-fiske:</i>												
12	0			0			6.7			42.2		
8.1	0			0			0			22.7		
<i>Materiale fra enkelte stasjoner slått sammen:</i>												
Stasjon	Laks						Aure					
	0+			>1+			0+			>1+		
N	CI	P	N	CI	P	N	CI	P	N	CI	P	
1-2	0			34.9	1.9	0.64	1.4	0.1	0.85	8.5	0.8	0.67
2.1-2.2	0			19.0	1.3	0.66	4.4	0.9	0.60	14.0	2.2	0.55
1-2.2	0			27.5	1.2	0.64	2.8	0.3	0.67	11.0	1.0	0.60
3-4	0			8.2	0.5	0.75	6.3	0.2	0.81	15.2	1.6	0.61
4.1-5	0			7.2	0.2	0.83	68.8	2.9	0.65	17.7	5.0	0.45
14-14.1	0.9	0.6	0.57	10.0	0.3	0.84	133.4	21.1	0.39	27.8	5.1	0.50
14-15	0.7	0.5	0.57	7.4	0.2	0.84	150.2	15.3	0.43	25.7	3.0	0.56
Totalt:												
1-15	0.1	0.1	0.57	13.7	0.4	0.69	42.8	1.7	0.53	19.3	0.6	0.65

Vedlegg III b Ungfisktetthet pr. 100 m² med 95% konfidensintervall (CI) og fangbarhet (p) i Gråelva juli 1992

Stasjon	Laks						Aure					
	0+			≥1+			0+			≥1+		
	N	CI	P	N	CI	P	N	CI	P	N	CI	P
1	0			26.2	4.8	0.52	12.2	5.3	0.44	10.0	1.3	0.66
2	0			12.2	1.9	0.60	2.2	0.2	0.82	5.7	0.1	0.93
2.1	0			12.7	2.7	0.57	6.3	1.9	0.57	8.7	0.1	0.94
2.2	0			16.7	2.1	0.62	2.3	1.1	0.57	5.3	0.3	0.82
3	0			4.6	0.6	0.71	0			13.9	2.2	0.60
4	0			5.3	1.3	0.62	13.3	4.0	0.50	10.4	1.3	0.66
4.1	0			2.3	0.5	0.71	47.5	12.5	0.44	16.8	21.1	0.28
4.2	0			8.4	3.4	0.47	16.4	0.8	0.77	12.0		*
5	0			1.3	0.0	1.00	39.3	8.2	0.48	10.6	0.1	0.94
6	0			0			142.3	16.5	0.58	13.6	0.0	1.00
6.1	0			0			61.4	5.0	0.69	7.7	0.0	1.00
7	0			0			0			25.8	4.9	0.50
8	0			0			14.3	0.0	1.00	57.2	1.0	0.89
9	0			0			162.0	16.5	0.62	115.9	7.6	0.72
14	0.7	0.0	1.00	20.5	30.9	0.23	36.5	1.4	0.76	23.1	7.6	0.45
14.1	0			10.9	3.7	0.57	61.3	41.4	0.31	19.6	2.9	0.65
15	0.8	0.0	1.00	0			66.6	12.2	0.47	21.0	6.2	0.49
1-2	0			18.5	2.3	0.55	6.4	1.6	0.53	7.5	0.3	0.77
2.1-2.2	0			15.0	1.6	0.61	4.2	1.1	0.57	6.9	0.1	0.89
3-4	0			4.9	0.6	0.66	6.3	1.9	0.50	12.2	1.3	0.63
4.2-5	0			4.3	0.9	0.57	30.8	2.9	0.54	12.4	2.8	0.47
14-14.1	0.4	0.0	1.00	14.9	9.2	0.35	40.4	3.4	0.60	21.4	3.9	0.52
14-15	0.6	0.0	1.00	9.5	5.8	0.35	49.5	4.2	0.54	21.3	3.3	0.51
1-15	0.1	0.0	1.00	8.3	0.6	0.55	22.5	1.0	0.57	14.8	0.5	0.63

* Lav fangbarhet $p < 0.2$. Derfor er fangbarhet satt til 0.5

Vedlegg IV

Voksenfisk

Samlet oversikt over innsamlet materiale av voksenfisk for 1991 og 1992, samt for annet materiale av voksenfisk fra Gråelva innsamlet etter 1987.

Lar	Storj	Art	Dag	Mnd	AAr	ToL	Vekt	KI	St	L1	(L2-L1)	L2	L2+	(L3-L2)	L3	L3+	(L4-L3)	LA	LA+	(L5-L4)	L5	L5+	(L6-L5)	L6	L6+	Aldr	Gytper	Storjosem	Aldri	Semju	Aldri	Ansgvt	Merknad
1	2	2	15	10	91	286	9	2	58	101	159			62	221	65										3			2	2	3	1	
2	2	2	15	10	91	425	1	7	66	82	148			99	247		106	353	72							4			2	3	4	1	
3	2	2	15	10	91	229	9	2	53	61	116	113														2			2	1	2	0	
4	2	2	15	10	91	232	9	2	56	86	142	90														2			2	1	2	0	
5	2	2	15	10	91	230	9	2	57	59	116	114														2			2	1	2	0	
6	2	2	15	10	91	243	9	2	53	55	108	135														2			2	1	2	0	
7	2	2	15	10	91	273	9	2	44	36	80		64	144	129											3			3	1	3	0	
8	2	2	15	10	91	205	9	2	64	55	119	86														2			2	1	2	0	
9	2	2	15	10	91	223	9	2	68	85	153	70														2			2	1	2	0	
10	2	2	15	10	91	210	9	2	53	54	107	103														2			2	1	2	0	
11	2	2	15	10	91	263	9	2	73	68	141	122														2			2	1	2	0	
12	2	2	15	10	91	247	9	2	42	64	106		67	173	74											3			3	1	3	0	
13	2	2	15	10	91	195	9	2	58	76	134	61														2			2	1	2	0	
14	2	2	15	10	91	193	9	2	57	66	123	70														2			2	1	2	0	
15	2	2	15	10	91	233	9	2	54	46	100	133														2			2	1	2	0	
16	2	2	15	10	91	202	9	2	56	75	131	71														2			2	1	2	0	
17	2	2	15	10	91	232	9	2	68	52	120	112														2			2	1	2	0	
18	2	2	15	10	91	228	9	2	54	77	131	97														2			2	1	2	0	
19	2	2	15	10	91	206	9	2	40	72	112	94														2			2	1	2	0	
20	2	2	15	10	91	200	1	2	40	66	106	94														2			2	1	2	0	
21	2	2	15	10	91	285	2	7	54	79	133		67	200		52	252	33								4			3	2	4	1	
22	2	2	15	10	91	410	1	7	68	82	150		98	248												5			2	4	5	3	
23	4	2	15	10	91	250	1	7																									
24	4	2	15	10	91	390	1	7	64	68	132		69	201		73	274									5			2	4	5	4	
25	4	2	15	10	91	296	1	7																									
26	4	2	15	10	91	201	9	2	52	71	123	78														2			2	1	2	0	
27	4	2	15	10	91	206	9	2	44	52	96	110														2			2	1	2	0	
28	4	2	15	10	91	315	1	6	50	101	151		117	268	47											3			2	2	3	1	
29	4	2	15	10	91	263	1	6	80	94	174	89														2			2	1	2	1	
30	5	2	15	10	91	352	1	6	57	54	111		51	162		74	236								5			3	3	5	3		
31	5	2	15	10	91	450	2	5	48	66	114		166	280		80	360								5			2	4	5	3		
32	5	2	15	10	91	295	1	6	44	81	125		45	170		83	253	42							4			3	2	4	1		
33	5	2	15	10	91	342	1	6	57	112	169		116	285	57											3			2	2	3	1	
34	5	2	15	10	91	485	1	6	46	93	139		148	287		73	360								6			2	5	6	4		
35	5	2	15	10	91	420	1	6	63	44	107		40	147		77	224								6			3	4	6	2		
36	5	2	15	10	91	300	1	6	49	83	132		60	192		49	241								5			3	3	5	3		
37	5	2	15	10	91	235	1	6																									
38	5	2	15	10	91	285	9	2	52	65	117		36	153	132											3			3	1	3	0	
39	5	2	15	10	91	237	1	6	40	70	110		70	180		22	202	35								4			2	3	4	2	
40	5	2	15	10	91	185	9	2	34	56	90	95														2			2	1	2	0	
41	5	2	15	10	91	250	1	6	44	77	121		83	204	46											3			2	2	3	1	
42	5	2	15	10	91	210	9	2	34	51	85		56	141	69											3			3	1	3	0	
43	5	2	15	10	91	202	1	6	43	81	124	78														2			2	1	2	1	
44	5	2	15	10	91	220	1	6	58	77	135		57	192	28											3	1		3	1	3	1	
45	5	2	15	10	91	177	1	6	51	76	127	50														2	1		2	1	2	1	
46	5	2	15	10	91	285	1	6	50	88	138		78	216	69											3			2	2	3	1	
47	5	2	15	10	91	177	1	6	50	60	110		48	158	19											3	1	5	3	1	3	1	
48	5	2	15	10	91	185	2	5	49	70	119	66														2			2	1	2	1	
49	5	1	15	10	91	142	1	6	54	53	107	35														2	1		2	2	2	1	
50	7	2	15	10	91	310	1	6	54	81	135		47	182		38	220								5			5	5	5	1		
51	7	2	15	10	91	187	1	6	50	50	100		44	144	43											3	1		3	1	3	1	
52	7	2	15	10	91	215	1	6	46	77	123	92														2			2	2	2	1	
53	7	2	15	10	91	185	1	5	51	74	125	60														2	1		2	2	2	1	
54	7	2	15	10	91	192	1	6	47	42	89		31	120		50	170	22								4			4	4	4	1	
55	7	2	15	10	91	230	9	2	56	89	145	75														2			2	1	2	0	
56	7	2	15	10	91	163	1	6	56	58	114	49														2	1		2	2	2	1	
57	7	2	15	10	91	172	1	6	44	64	108	64														2	1		2	2	2	1	
58	7	2	15	10	91	153	1	6	42	59	101	52														2	1		2	2	2	1	
59	7	2	15	10	91	250	1	2																									
60	14	2	15	10	91	183	9	2	61	122	183															1			1	1	1		
61	14	2	15	10	91	232	9	6																									
62	14	2	15	10	91	185	1	6	38	70	108		42	150	35											3	1		3	1	3	1	
63	14	2	15	10	91	340	1	7	60																								

Vedlegg 4 fortsetter

Lnr	Sted	Art	Deq	Mnd	AAr	TotL	Vekt	K	B	L1	(L3-L1)	L2	L3+	(L3-L2)	L3	L3+	(L4-L3)	L4	L4+	(L5-L4)	L5	L5+	(L6-L5)	L6	L6+	Aldr	Gtper	Stasjone	Aldr	Samrje	Aldr	Ansgt	Merknad
81	14	2	15	10	91	188	1	6	63	69	132	48													2			2	1	2	1		
82	14	1	15	10	91	153	1	6	44	71	115	38													2	1		2		2	1		
83	14	2	15	10	91	168	1	6	55	73	128	32													2	1		2		2	1		
84	14	2	15	10	91	158	1	6	44	70	114	44													2	1		2		2	1		
85	14	2	15	10	91	184	1	6	34	74	108		49	157	27										3			3		3	1		
86	141	2	15	10	91	248	1	6	51	64	115		59	174			36	318	30						4	1		4		4	1		
87	141	2	15	10	91	365	1	6	69	83	152		72	224			48	272			51	323	42			5			4	4	5	4	
88	141	2	15	10	91	388	1	6	58	56	114		54	168			49	208	42						4	1		4		4	1		
89	141	2	15	10	91	388	1	6	44	92	136		70	206												4			2	3	4	2	
90	141	2	15	10	91	337	1	6																									
91	141	2	15	10	91	153	1	6	32	64	96	57													2	1		2		2	1		
92	141	2	15	10	91	498	1	6	72	72	144		73	217			68	285			109	394			50	444	46	6		2	5	6	4
93	141	2	15	10	91	490	1	6	50	79	129						173	302								4			2	3	4	1	
94	141	2	15	10	91	220	1	6	60	44	104			55	159	61									3	1		3		3	1		
95	141	2	15	10	91	210	1	6																									
96	141	2	15	10	91	230	1	6																									
97	141	2	15	10	91	198	1	6																									
98	141	2	15	10	91	233	1	6																									
99	141	1	15	10	91	157	1	6	41	67	108	49														2	1		2		2	1	
100	141	2	15	10	91	175	2	6	25	45	70			77	147	28									3	1		5	3		3	1	
101	141	2	15	10	91	265	1	6																									
102	141	2	15	10	91	180	1	6	46	59	105			59	164	16									3	1		3		3	1		
103	141	2	15	10	91	295	1	6	44	70	114			73	187			80	267	28						4			2	3	4	2	
104	141	2	15	10	91	245	1	6	63	87	150	95														2			2	1	2	1	
105	141	2	15	10	91	193	1	6	41	67	108				54	162	31									3	1		3		3	1	
106	141	2	15	10	91	162	1	6	48	66	114	48														2	1		2		2	1	
107	141	2	15	10	91	162	1	6	47	70	117	45														2	1		2		2	1	
108	141	1	15	10	91	146	1	6	37	68	105	41														2	1		2		2	1	
109	141	2	15	10	91	147	1	6	42	60	102	45														2	1		2		2	1	
110	141	2	15	10	91	177	1	6	52	66	118			36	154	23									3	1		3		3	1		
111	141	2	15	10	91	161	1	6	44	75	119	42														2	1		2		2	1	
112	141	2	15	10	91	147	1	6	33	65	98	49														2	1		2		2	1	
113	141	2	15	10	91	187	1	6																									
114	141	2	15	10	91	147	1	6	34	75	109	38														2	1		2		2	1	
115	15	2	16	10	91	390	1	6	54	64	118			60	178			105	283						5			2	4	5	3		
116	15	2	16	10	91	320	1	6	50	93	143				119	262	58									3			2	2	3	1	
117	15	2	16	10	91	440	1	6	58	92	150				77	227			70	297						5			2	4	5	3	
118	15	2	16	10	91	295	1	6	40	64	104				73	177				61	238	57				4			2	3	4	3	
119	15	2	16	10	91	490	1	6																									
120	15	2	16	10	91	430	1	6	63	82	145			113	258			82	340						5			2	4	5	3		
121	15	2	16	10	91	335	1	6	43	80	123				46	169			61	230	88					4			3	2	4	2	
122	15	2	16	10	91	300	1	6	52	72	124				82	206			58	264	36					4			2	3	4	3	
123	15	2	16	10	91	380	1	6	67	63	130				43	173				46	219				45	264		79	343	37	6		
124	15	2	16	10	91	300	1	6	33	77	110				143	253	47									3			2	2	3	1	
125	15	2	16	10	91	340	1	6	58	101	159				124	283	57									3			2	2	3	1	
126	15	2	16	10	91	330	1	6	59	68	127				57	184			118	302	28					4			3	2	4	1	
127	15	2	16	10	91	255	1	6	44	72	116				91	207	48									3			2	2	3	1	
128	15	2	16	10	91	173	1	6	39	70	109	64														2			2	1	2	1	
129	15	2	16	10	91	295	1	6	47	60	107				85	192			69	261	34					4			2	3	4	1	
130	15	2	16	10	91	205	1	6	68	76	144	61														2			2	1	2	1	
131	15	2	16	10	91	235	1	6	52	79	131				55	186	49								3	1		3		3	1		
132	15	2	16	10	91	210	1	6																									
133	15	2	16	10	91	175	1	6																									
134	15	2	16	10	91	210	1	6	43	47	90				38	128			41	169	41				4	1		4		4	1		
135	16	2	16	10	91	305	1	6																									
136	16	2	16	10	91	210	1	6	57	70	127				53	180	30									3	1		3		3	1	
137	16	2	16	10	91		1	6																									
138	16	2	16	10	91	335	1	6	65	55	120				101	221			66	287	48					4			2	3	4	1	
139	16	2	16	10	91	202	1	6																									
140	16	2	16	10	91	163	1	6	49	61	110	53														2	1		2		2	1	
141	7	2	16	10	91	255	1	6																									
142	7	2	16	10	91	370	1	6	43	45	88				60	148			130	278	92							3		2	4	1	
143	7	2	16	10	91	380	1	6	47	71	118				155	273	107									4			2	2	3	1	
144	7	2	1																														

Vedlegg 4 fortsetter

Lnr	Stasj	Art	Dag	Mnd	AAR	Tot.L	Vekt	Kj	St	L1	(L2-L1)	L2	L2+	(L3-L2)	L3	L3+	(L4-L3)	L4	L4+(L5-L4)	L5	L5+(L6-L5)	L6	L6+	Abnt	Cytpar	Stasjon	Abnt	Bomsj	Abnt	Antykt	Merknad
161	9	2	16	10	91	318	1	6	57	84	141				118	259	51							3			2	2	3	1	
162	9	2	16	10	91	369	1	6	58	96	154				90	244		66	310	55				4			2	3	4	3	
163	9	2	16	10	91	270	1	6	47	91	138				94	232	38							3			2	2	3	1	
164	9	2	16	10	91	200	1	6	54	71	125				50	175	25							3	1		3		3	1	
165	9	2	16	10	91	215	1	6																							
166	9	2	16	10	91	265	1	6	39	70	109				102	211	54							3	1		2	2	3	1	
167	9	2	16	10	91	365	1	6	63	86	149				101	250		64	314		25	339	26	4			2	3	4	3	
168	9	2	16	10	91	350	1	6	56	104	160				133	293	57							3			2	2	3	1	
169	9	2	16	10	91	315	1	6	57	80	137				136	273	42							3			2	2	3	1	
170	9	2	16	10	91	355	1	6	49	50	99				81	180				112	292	63		4			3	2	4	1	
171	9	2	16	10	91	165	1	6																							
172	9	2	16	10	91	183	1	6	54	41	95				43	138	45							3	1		3		3	1	
173	9	2	16	10	91	200	1	6	58	77	135	65												2	1		2		2	1	
174	9	2	16	10	91	180	1	6																							
175	9	2	16	10	91	193	1	6	39	41	80				68	148	45							3	1		3		3	1	
176	9	2	16	10	91	143	1	6	46	55	101	42												2	1		2		2	1	
177	10	2	16	10	91	305	1	6	53	75	128				98	223		43	266	39				4			2	3	4	2	
178	10	2	16	10	91	390	1	6	49	84	133				156	289		64	353	37				4			2	3	4	2	
179	10	2	16	10	91	355	1	6	68	97	165				81	246		60	306	49				4			2	3	4	3	
180	10	2	16	10	91	355	1	6	49	74	123				65	188				116	304	51		4			3	2	4	1	
181	10	2	16	10	91	163	1	6																							
182	10	2	16	10	91	170	1	6	49	59	108	62												2	1		2		2	1	
183	10	2	16	10	91	155	1	6	50	57	107	48												2	1		2		2	1	
184	10	2	16	10	91	185	1	6	44	59	103				55	158	27							3	1		3		3	1	
185	10	2	16	10	91	495	2	5	53	92	145				133	278		81	359		73	432	63	5			2	4	5	3	
186	10	2	16	10	91	390	1	6	45	48	93				67	160		109	269		71	340	50	5			3	3	5	1	
187	10	2	16	10	91	360	1	6	60	45	105				64	169				107	276	84		4			3	2	4	1	
188	10	2	16	10	91	330	1	6																							
189	10	2	16	10	91	340	1	6	56	54	110				59	169		90	259	81				4			3	2	3	2	
190	10	2	16	10	91	210	1	6	63	99	162				35	197	13							3	1		3		3	1	
191	10	2	16	10	91	215	1	6																							
192	10	2	16	10	91	245	1	6	38	69	107				58	165		51	216	29				4	1		4		4	1	
193	10	2	16	10	91	170	1	6	46	72	118	52												2	1		2		2	1	
194	10	2	16	10	91	167	1	6	54	70	124	43												2	1		2		2	1	
195	10	2	16	10	91	175	1	6	53	66	119	56												2	1		2		2	1	
196	11	2	16	10	91	155	1	6																							
197	11	2	16	10	91	160	1	6	42	64	106	54												2	1		2		2	1	
198	11	2	16	10	91	160	1	6	46	71	117	43												2	1		2		2	1	
199	11	2	16	10	91	160	1	6	60	60	120	40												2	1		2		2	1	
200	11	2	16	10	91	152	1	6	53	59	112	40												2	1		2		2	1	
201	11	2	16	10	91	167	1	6	50	51	101	66												2	1		2		2	1	
202	2	13	7	87	240	190	1	4	41	58	99				51	150		53	203		21	224	16	5		5	5		5		
203	2	13	7	87	480	1300	1	4	53	59	112				70	182		115	297		101	398	82	5			3	3	5		
204	2	13	7	87	460	1200	1	4	60	87	147				135	282		103	385	75				4			2	3	4		
205	2	13	7	87	465	1175	2	4	78	86	164				141	305		100	405	60				4			2	3	4		
206	2	13	7	87	380	750	1	4	46	61	107				96	203		100	303		53	356	24	5			3	3	5		
207	2	13	7	87	480	1125	1	4																5			3	3	5		
208	2	13	7	87	390	600	2	2																5			2	4	5		
209	2	13	7	87	350	450	1	4																4			2	3	4		
210	2	13	7	87	330	400	1	4																4			2	3	4		
211	2	15	7	87	475	1250	1	4	44	47	91				98	189		149	338		108	446	29	5			3	3	5		
212	2	15	7	87	425	750	2	2	48	43	91				52	143		145	288		90	378	47	5			3	3	5		
213	2	15	7	87	420	700	1	4	49	66	115				52	167		126	293		85	378		6			3	4	6		
214	2	15	7	87	320	140	1	4	52	70	122				48	170		30	200	20				4			4		4		
215	2	19	7	88	385	550																		5			2	4	5		
216	2	19	7	88	395	500																		6			2	5	6		
217	2	19	7	88	450	800																		5			2	4	5		
218	2	19	7	88	435	700																		5			2	4	5		
219	2	19	7	88	450	900																									
220	2	30	7	91	360	424	1	4	91	103	194				115	309	51							3			2	2	3		
221	2	30	7	91	395	600	2	4	35	48	83				67	150		87	237		58	295		6			3	4	6		
222	2	30	7	91	340	410	2	72	40	63	103				120	223		77	300	40				4			2	3	4		
223	2	31	7	91	238	158	1	4	49	60	109				74	183		44	227	11				4			2	3	4		
224	2	31	7	91	247	162	1	4	40	40	80				56	136		58	194	34				5			3	3	5		
225	2	31	7	91	412	377	2	4	54	70	124				148	272		91	363	49				4			2	3	4		
226	2	31	7	91	322	693	1	4	54	82	136				76	212		60	272	50				4			2	3	4		

291

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0489-4

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel. 73 58 05 00