

Fisk og bunndyr i Rena og Glomma mellom Skjefstadfoss og Røros

-en kunnskapsoversikt

Trond Taugbøl
Nina Jonsson
Odd Terje Sandlund
Kjetil Hindar
Bror Jonsson
Karl Jan Aanes
Jon Museth
Kjell Langdal
Ame Linløkken



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET



NINA Norsk institutt for naturforskning

Fisk og bunndyr i Rena og Glomma mellom Skjefstadfoss og Røros

-en kunnskapsoversikt

Trond Taugbøl

Nina Jonsson

Odd Terje Sandlund

Kjetil Hindar

Bror Jonsson

Karl Jan Aanes

Jon Museth

Kjell Langdal

Arne Linløkken

NINAs publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

Det er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befæringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttenes prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper

NINA Temahefte

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

Opplag: Varierer

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).

Opplag: 1200-1800

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

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 17469000

Signature of responsible person:



Taugbøl, T., Jonsson, N., Sandlund, O.T., Hindar, K., Jonsson, B., Aanes, K.J., Museth, J. Langdal, K. & Linløkken, A. 2003. Fisk og bunndyr i Rena og Glomma mellom Skjefstadfoss og Røros - en kunnskapsoversikt. NINA Oppdragsmelding 802. 36pp., NIVA Rapport SR 03/010, 36pp.

Lillehammer, November 2003

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1420-2

Forvaltningsområde:

Naturinngrep, impact assessment

Rettighetshaver ©:

Copyright NINA, Norsk institutt for naturforskning

Oppdragsmeldingen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Trond Taugbøl,

NINA

Ansvarlig kvalitetssikrer:

Bror Jonson,

NINA

Design og layout:

Ingrid Brandslet, Kommunikasjonsseksjonen NINA

Fotografer omslag:

Per Jordhøy, Knut Kringstad og Børre Dervo NINA

Illustrasjon omslag: Odd Terje Sandlund

Bearbeidet i Adobe Photoshop av Ingrid Brandslet.

Sats: NINA

Trykk: Norservice

Opplag: 200 (også tilgjengelig digitalt som pdf-format: www.nina.no)

Trykt på miljøpapir

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

7485 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax 73 80 14 01

Internett: www.nina.no

Oppdragsgiver:
Norges Forskningsråd

Referat

Taugbøl, T., Jonsson, N., Sandlund, O.T., Hindar, K., Jonsson, B., Aanes, K.J., Museth, J. Langdal, K. & Linløkken, A. 2003. Fisk og bunndyr i Rena og Glomma mellom Skjefstadfoss og Røros - en kunnskapsoversikt. NINA Oppdragsmelding 802, 36pp., NIVA Rapport SR 03/010, 36pp.

Rapporten gir en kunnskapsoversikt om fisk og bunndyr i Glomma fra Røros til Skjefstadfoss sør for Elverum, og sideelva Rena. Bakgrunnen for oversikten er planlagte studier av effekter av reguleringsdammer i vassdraget (ERISE-prosjektet). De tidligere fiskeundersøkelsene i denne delen av Glomma har for en stor del vært knyttet til vassdragsreguleringer og Østerdals-skjønnet på 1970-tallet, og det etterfølgende Glomma-prosjektet med studier av fisk og fiske. Bunndyrundersøkelsene har i hovedsak kommet i samband med undersøkelser av vannkvalitet og forurensningssituasjon i denne delen av vassdraget.

Glomma har vært utsatt for omfattende reguleringer, først og fremst i forbindelse med kraftproduksjon, men også i sammenheng med tømmerfløting, flomforbygging og veibygging. Inngrepene har redusert Glommas vannføring mellom Høyegga og Rena på grunn av overføring av vann til Renavassdraget. Det er bygget flere kraftverksdammer som danner grunne innsjøer av ulik størrelse. I Søndre Rena er Løpsjøen en ny kunstig innsjø.

Glomma har rik fiskefauna med 25 registrerte arter. Artsantallet er høyest i nedre deler. Viktige arter i den øvre, vurderte delen av vassdraget er steinsmett, harr, ørret, ørekyte, lake og sik, de to første dominerer i strømmende partier, mens den siste dominerer på stilleflytende partier. I reguleringsmagasinene ved Rena og Elverum er også abbor, gjedde og mort viktige. Det er vanskelig å avgjøre hvilke effekter Glomma-reguleringene har hatt på grunn av mangelfulle undersøkelser før utbyggingen. Det synes imidlertid å være klart at langtvandrende bestander av harr og ørret har gått tilbake, og at sikbestanden har blitt redusert både i Glomma og Rena som følge av vannoverføringen med redusert habitat i hovedløpet og vanskeligere vandringsforhold i Rena.

Laksefiskene har god vekst og kjønnsmodnes mellom 4 - 7 års alder. Harr og ørret blir sjelden mer enn 10 år gamle, mens siken kan bli over 20 år. Vanninsekter og bløtdyr er den viktigste fiskematen. Både harr og ørret vandrer mellom Rena og Glomma, selv om omfanget har blitt redusert på grunn av reguleringene i vassdraget. Artene vandrer nedover og ut av Rena i mai, harr for å gyte og ete, ørret for å ete. Vandringsen starter ved en vanntemperatur på 5 - 6 °C. Tilbakevandringen skjer fra juli til oktober, ørret for å gyte og overvintre, harr for å overvintre. Det er flere bestander av ørret og harr i Glomma. Hos sik er det to innvandringsgrupper, en stopper ved Storsjøen i Odalen, den andre finnes videre oppover i vassdraget.

Bunndyrsamfunnet er rikt og variert og består hovedsakelig av rentvannsarter, men fra Røros til Os påvirkes bunndyra av tungmetallforurensning. Videre nedstrøms mot Høyegga er mengden bunndyr høy, ofte dominert av fjærmygglarver. Dette

skyldes trolig påvirkning av næringssalter og organisk materiale fra aktivitetene langs vassdraget. De samme dyregruppene dominerer også nedstrøms Høyegga, men mengden er mindre, særlig vinterstid. Dette antas å være en effekt av overføring av vann fra Glomma til Renavassdraget. Strekingen Høyegga-Koppang er lite påvirket av forurensning, mens Koppang-Rena er lite til moderat påvirket. Utover 1980-tallet ble forholdene nedstrøms Rena bedret i forhold til trefiberutslipp fra Kartongfabrikken. Bunndyrsamfunnet ved Strandfossen synes å ha blitt påvirket av reguleringsdammen, og særlig av spyleffekten nedstrøms dammen som oppstår når kraftverket stopper. Bunndyrsamfunnet i Renavassdraget er rikt og variert. Oppstrøms Storsjøen viser bunndyrsamfunnet indikasjoner på tilførsel av næringssalter og organisk materiale mens det nedstrøms til samløpet med Glomma, ikke er slike indikasjoner.

Det er lite konkret kunnskap om hvordan fiskesamfunnet faktisk endres i et elvemagasin, selv om man teoretisk kan lage antagelser om hvordan man tror effekten er. Det er også lite kunnskap om energimessige overføringer mellom ulike ledd i næringskjedene, hvor mye et magasin kan bety for produksjonen av bunndyr og fisk på elvestrekningen nedenfor, og hvor langt nedover elva det er mulig å påvise innsjøeffekten. Man vet videre lite om energistrømmen mellom vann og land, og hvordan et reservoar virker inn i denne sammenheng. For fiskeartene er det også lite kunnskap om slektskapet mellom bestandene i ulike deler av elva i et stort vassdrag som Glomma.

I ERISE-prosjektet er det igangsatt en kartlegging av genetiske forhold hos ørreten i Glomma. Dette vil gi ny kunnskap om bestandsforhold i vassdraget og i hvilken grad det er genetisk utveksling mellom bestandene. Det vil også gi kunnskap om effekten av vandringshindrene i vassdraget. Prosjektet er også i gang med å studere trofiske og habitatmessige forhold hos de viktigste fiskeartene i Løpsjøen og eventuelt andre elvemagasinene. Et sentralt tema vil være rovfiskenes rolle i elvemagasinet. Effektene av reguleringsdammer på diversitet og produksjon i nedenforliggende elvestrekninger, vil også bli studert.

Emneord: Elvefauna, fisk, invertebrater, vannkvalitet, vannkraftregulering

Forfatter adresser:

- Trond Taugbøl, Norsk institutt for naturforskning, Fakkeldgården, 2624 Lillehammer
- Odd Terje Sandlund & Kjetil Hindar, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim
- Nina Jonsson & Bror Jonsson, Norsk institutt for naturforskning, Dronningensgt. 13, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo
- Karl Jan Aanes, Norsk institutt for vannforskning, Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo
- Jon Museth & Kjell Langdal, Høgskolen i Hedmark, Evenstad, 2480 Koppang
- Arne Linløkken, Høgskolen i Hedmark, Blæstad, 2322 Ridabu

Abstract

Taugbøl, T., Jonsson, N., Sandlund, O.T., Hindar, K., Jonsson, B., Aanes, K.J., Museth, J, Langdal, K. & Linløkken, A. 2003. Fish and bottom fauna in River Rena and River Glomma between Skjefstadfoss and Røros – a review of present knowledge. NINA Oppdragsmelding 802, 36pp., NIVA Report SR 03/010, 36pp.

The report reviews present knowledge on fish and bottom living invertebrates in the Norwegian river Glomma from the town Røros in Sør-Trøndelag to Skjefstadfoss near Elverum, Hedmark, and the tributary Rena. The fish were chiefly studied in the 1970's and later in connection with river regulations and hydropower developments. The bottom fauna has been investigated as water quality indicators.

The fish fauna is rich, 25 species occur in the river. The diversity is highest in lower parts of the watercourse. At Røros, numerically dominant species are Alpine bullhead (*Cottus poecilopus*), grayling (*Thymallus thymallus*), whitefish (*Coregonus lavaretus*), brown trout (*Salmo trutta*) and European minnow (*Phoxinus phoxinus*). Farther downstream, there are also burbot (*Lota lota*), pike (*Esox lucius*), perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*). Bullhead and grayling are mainly found in fast-flowing waters whereas whitefish, pike, perch and roach occur in pools and reservoirs. The river regulations have decreased the populations of river migratory trout and grayling, as well as of whitefish.

The salmonids grow well, most of the fish attain maturity at ages between 4-7 years. Longevity of grayling and brown trout is 10 years or less whereas whitefish can live for more than 20 years. The fish feed mainly on aquatic insects and molluscs. Brown trout and grayling migrate from Rena to Glomma in May at water temperatures of 5-6 °C. At this time, grayling migrates for spawning and feeding, trout for feeding only. They return between July and October, trout for spawning and wintering, grayling for wintering. Genetic studies have revealed that there are several populations of both species in the water course, and that there are two genetic forms of whitefish, one occurs up to the lake Storsjøen in Odalen, the other is found further upstream.

The zoobenthos fauna is rich and consists mainly of species indicative of clean water. However, pollution from heavy metals influence the insect community from Røros to Os. Downstream Os, the zoobenthos abundance increases and remains high to Høyegga, chironomidae is the numerically dominant insect family. The high zoobenthos production indicates a slight eutrophication. The species composition remains similar downstream Høyegga, but the abundance decreases as parts of the water are transferred to Rena, reducing the discharge in the main stem between Høyegga and the outlet of Rena. However, the zoobenthos fauna indicates that the water quality is good, at least to Koppang, but with a somewhat higher nutrient load downstream from there. The fauna in Rena is rich.

The present report serves as back-ground for a planned study on effects of impoundments due to hydropower developments in the river Glomma. At present, there is little general information about such effects in Norway. There is lack of knowledge on genetic structure of fish populations in different parts of the river and how this is affected by the migration barriers/dams. Furthermore, there is lack of knowledge on energy transfer in aquatic food chains in reservoirs, and trophic effects on the communities living downstream the dam. Of special interest is the role of the predatory fishes in the reservoirs. There is also little knowledge about energy flow across terrestrial and aquatic ecosystems, and how the presence of reservoirs influences this. These issues will be focused in the continuation of the project.

Key words: River fauna, fish, invertebrates, water quality, river regulation

Editors address:

- Trond Taugbøl, Norwegian Institute for Nature Research, Fakkeldgården, NO-2624 Lillehammer
- Odd Terje Sandlund & Kjetil Hindar, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim
- Nina Jonsson & Bror Jonsson, Norwegian Institute for Nature Research, Dronningensgt. 13, Postboks 736 Sentrum, NO-0105 Oslo
- Karl Jan Aanes, Norwegian Institute for Water Research, Postboks 173 Kjelsås, NO-0411 Oslo
- Jon Museth & Kjell Langdal, Hedmark College, Evenstad, NO-2480 Koppang
- Arne Linløkken, Hedmark College, Blæstad, NO-2322 Ridabu

Forord

NINA, NIVA og NIBR startet i 2002 det strategiske instituttprogrammet (SIP) "Nedbørfeltorientert forvaltning av store vassdrag". Jordforsk er involvert i samarbeidet gjennom sitt SIP-program "Transport og retensjon av forurensninger i små nedbørfelt". Målsettingen med SIP-samarbeidet er å bygge opp kunnskapsgrunnlaget for en nedbørfeltorientert forvaltning av vassdragene i Norge; en forvaltning tilpasset nye utfordringer knyttet til EUs Rammedirektiv for Vann (Vanndirektivet). Glommavassdraget er valgt som hovedstudieområde for SIP-arbeidet, og følgende forskningstemaer er prioritert: 1) Elveslettebiotoper, 2) Reguleringsdammer, 3) Diffuse kilder, 4) Fragmentert vassdragsforvaltning og 5) Skalaproblematikk. Mange ulike prosjekter er etablert under de enkelte temaene (www.nina.no). Innenfor temaet reguleringsdammer er igangsatt prosjektet "Effekter av reguleringsdammer i store elver" (ERISE). Denne rapporten er et nødvendig grunnlag for videre arbeid med ERISE. I prosjektet legges det opp til et nært samarbeid med Høgskolen i Hedmark og Glommaprojektet representert ved fylkesmannens miljøvernavdeling og Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB). Vi takker for et godt samarbeid så langt.

Lillehammer, november 2003

Trond Taugbøl
Prosjektleder

Innhold

Referat	.....3
Abstract	.....4
Forord	.....5
Innhold	.....5
2 Inngrep	.....8
2.1 Fysiske inngrep	.....8
2.2 Fiskeutsettinger	.....9
3 Fisk	.....10
3.1 Fiskebestandene	.....10
3.1.1 Glomma fra Røros til Elverum	.....10
3.1.1.1 Forekomst	.....10
3.1.1.2 Størrelse, vekst, kjønnsmodning og livslengde	.....13
3.1.1.3 Ernæring	.....14
3.1.2 Renavassdraget	.....15
3.1.2.1 Storsjøen i 1943	.....15
3.1.2.2 Nordre og Søndre Rena	.....16
3.1.3 Sportsfisket i Glomma og Rena	.....18
3.2 Fiskevandring	.....20
3.2.1 Før utbyggingene	.....20
3.2.2 Etter utbyggingene	.....20
3.2.3 Når vandrer fisken?	.....21
3.2.4 Hvor mange vandrer?	.....21
3.3 Genetisk struktur	.....22
3.3.1 Tidligere genetiske undersøkelser	.....22
4 Bunndyr	.....24
4.1 Glomma fra Glåmos til Høyegga	.....24
4.2 Glomma fra Høyegga til Rena	.....26
4.3 Glomma fra Rena til Elverum	.....27
4.4 Renavassdraget	.....29
5 Sammenfattende oppsummering og diskusjon	...30
6 Bibliografi	.....32
7 Vedlegg	.....35

I Innledning

Formålet med denne rapporten er å gi en oppdatert kunnskapsoversikt over fisk og bunnlevende fauna i Glomma mellom Røros og Skjefstadfoss, sør for Elverum, og sideelva Rena (Figur 1), som grunnlag for videre arbeid innenfor ERISE-prosjektet.

Prosjektet "Effekter av reguleringsdammer i store elver" (ERISE) er en del av det strategiske instituttprogrammet (SIP) "Nedbørfeltorientert forvaltning av store vassdrag" og har som hovedmål:

å gi bedre kunnskap om miljøeffektene av reguleringsdammer i Glommavassdraget.

Delmålene omfatter:

- Undersøke de lokale effektene av reguleringsdammer på bunndyr- og fiskesamfunn
- Undersøke effektene av reguleringsdammer på ørretvandring og bestandsstruktur
- Vurdering av reguleringsdammenes betydning i forhold til karakterisering av vassdrag i henhold til Vanddirektivet
- Undersøke miljøendringenes virkning på ulike brukerinteresser
- Undersøke effektene av reguleringsdammer på sedimenttransport og sedimentasjon.

Tilgang på ressurser utover SIP-midlene vil være bestemmende for hvilke delprosjekter som kan igangsettes. I starten er det prioritert delprosjekter rettet mot de to første delmålene, dvs. undersøkelser av lokale effekter av reguleringsdammer på bunndyr- og fiskesamfunn, samt effekter av reguleringsdammer på ørretvandring og bestandsstruktur. Studiemrådet er avgrenset til de øvre deler av Glommavassdraget, dvs. Renavassdraget og Glomma mellom Braskereidfoss og Røros.

De fleste studiene av fisk i Glomma (hvorav mange også inkluderer bunndyr), har vært knyttet opp mot pålagte undersøkelser i forbindelse med vannkraftutbyggingen utover på 1970-tallet. Av de reguleringsdammene som finnes innenfor vårt studieområde (Tabell 1), er det imidlertid bare ved Strandfossen nord for Elverum (Figur 1) man har utført undersøkelser av før-tilstanden. De fleste av undersøkelsene er foretatt i etterkant av inngrepet i forbindelse med skjønn og erstatningsutmålinger (f. eks. undersøkelser i Glomma nord for Elverum og i Rena i forbindelse med overføringen av Glomma til Renavassdraget; Østerdalsskjønnet).

For bunndyr er de fleste undersøkelsene foretatt i perioden 1978-1997 og rettet mot overvåking av vannkvaliteten. Det har vært viktig i disse undersøkelsene å få informasjon om hvordan utslipp fra ulike aktiviteter som industri (gruver), landbruk og bebyggelse påvirker forurensingssituasjonen og næringspotensialet for fisken i vassdraget. Etter hvert som tiltak ble satt inn og renseanlegg kom i drift, har nye undersøkelser blitt gjennomført for å dokumentere effektene og

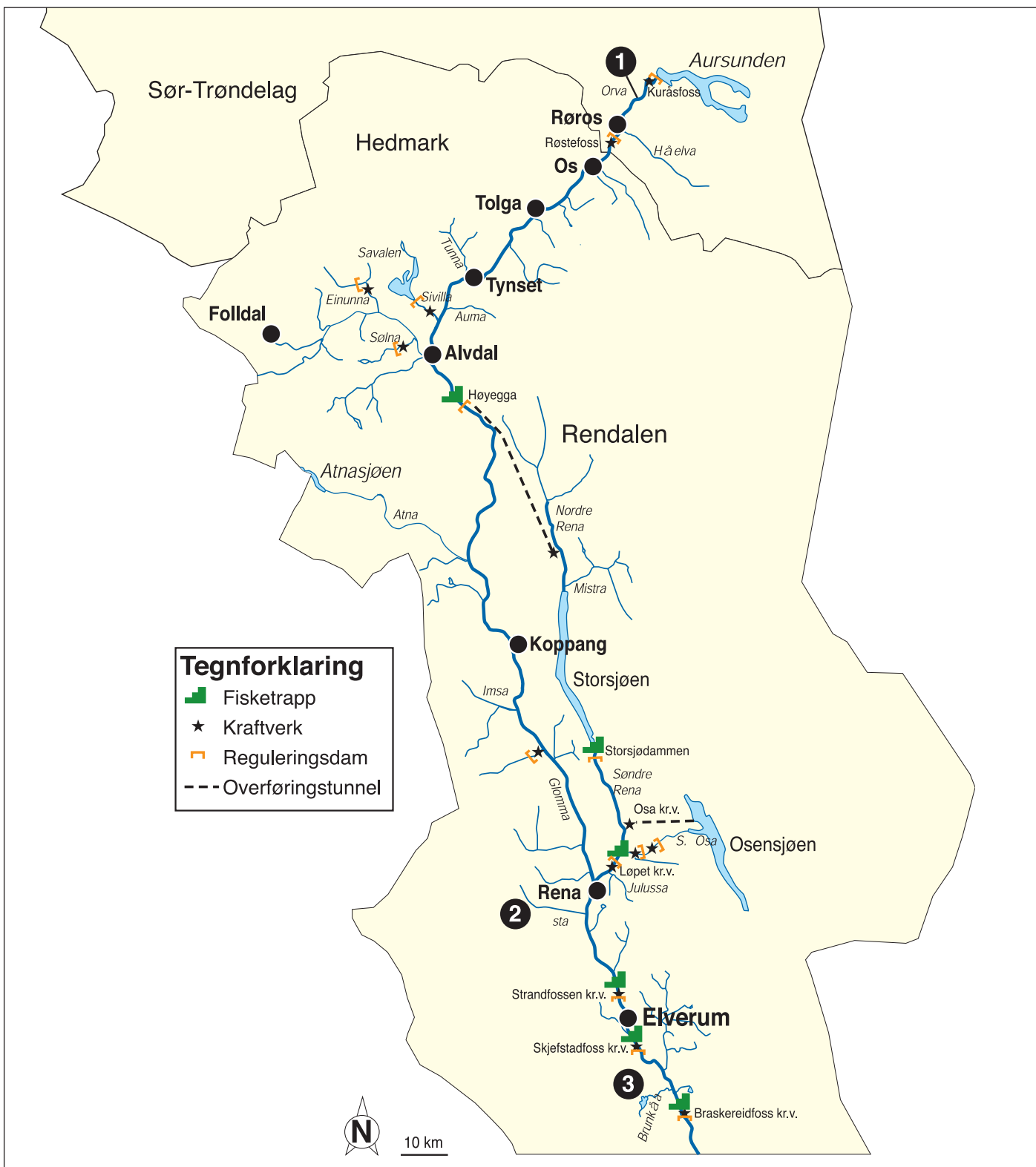
vurdere behovet for nye tiltak. Mange av bunndyrundersøkelsene er også gjennomført for å få informasjon om hvordan de ulike reguleringene påvirker resipientforhold og fiskens næringstilbud.

På slutten av 1980-tallet ble det etter initiativ fra Miljøverndepartementet (MD) startet et omfattende arbeid med fylkesvise vannbruksplaner som omfattet hele Glommavassdraget. Med utgangspunkt i disse planene besluttet MD at det skulle utarbeides en felles plan for hele Glomma og prosjektet "Handlingsplan Glomma" ble startet i 1989. Sluttrapport var ferdig i 1992 (MD 1992). Vannbruksplan- og handlingsplanarbeidet omfattet alle brukerinteresser, og en rekke fagrapporter ble utarbeidet (se referanser i Miljøverndepartementet 1992). Få eller ingen undersøkelser ble imidlertid rettet mot fisk og bunndyr – fokus var mer mot fiske som aktivitet. Til tross for at Glomma renner gjennom noen av landets tettest befolkete områder, og har vært gjenstand for svært omfattende kraftutbygging, har det vært lite fokus på naturfaglig forskning i hovedvassdraget.

Glommaprosjektet

På begynnelsen av 1980-tallet ble det fra mange hold tatt til orde for bevaring og bedre utnyttelse av fiskeressursene i Glomma, og Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk fattet vedtak om at det burde utarbeides et FoU-program som grunnlag for en slik forvaltning. I 1981 bevilget regjeringen midler til sammenstilling av resultatene fra tidligere fiskeundersøkelser i Glomma nord for Øyeren (Svarte 1983). Rapporten konkluderte med at eksisterende kunnskap var lite egnet som grunnlag for å vurdere kompensasjonstiltak. På den bakgrunn ble det såkalte "Glommaprosjektet" opprettet i 1985, med finansiering fra regjering og kraftverkseiere. Målsettingen med prosjektet var å gjøre Glomma til en bedre fiskeelv ut fra de miljøbetingelser for fiskeproduksjon som finnes i dag med eksisterende inngrep. Prosjektets mål var å gjennomføre nødvendige undersøkelser for å sette igang virkningsfulle tiltak for å bedre produksjonen av harr og ørret. Glommaprosjektet var i første omgang tenkt å vare i perioden 1985-89, og sluttrapport ble utarbeidet i henhold til dette (Qvenild & Linløkken 1989a). Erfaringene med prosjektet og samarbeidet mellom miljøforvaltningen og vannkraftinteressene var imidlertid så gode, at prosjektet ble videreført i en fase 2 som fortsatt pågår. Et viktig mål med prosjektet er å sikre oppfølging av det igangsatte arbeidet og måle effekten av tiltakene i vassdraget; først og fremst produksjon og utsetting av stedegen fisk. Glommaprosjektet gir hvert år ut årsmeldinger i forholdsvis detaljert form med hensyn på oppvandring av fisk i trappene og produksjon/utsetting av fisk i vassdraget. Spesielle undersøkelser blir i tillegg utgitt i egne fagrapporter. Høgskolen i Hedmark er en sentral samarbeidspartner med settefiskeproduksjon og undersøkelser av tilslaget av utsettingene.

ERISE-prosjektet bygger på det kunnskapsgrunnlaget som Glommaprosjektet har skaffet til veie, og legger opp til et nært samarbeid med Glommaprosjektet og Høgskolen i Hedmark.



Figur 1. Glomma fra Aursunden til Braskereidfoss med beliggenheten til reguleringsdammer, kraftverk og fisketrappert markert (jf. også Tabell 1). Tallene 1, 2 og 3 markerer henholdsvis Naustbekken, Grunnåa og Brunkåa, se Figur 14.

Denne rapporten bygger på tidligere undersøkelser som hovedsakelig er publisert i nasjonale og regionale rapportserier. En stor del av dem kom i forbindelse med Østerdalskjønnet på 1970-tallet og i rapporter som ble gjennomført for å beskrive vannkvaliteten og forurensingssituasjonen i vass-

draget. Fiskeundersøkelsene er videreført gjennom Glomma-prosjektet. Den foreliggende rapport fokuserer spesielt på fiskebestandene og bunndyr-samfunnet i Glomma, og forhold som har betydning for å kunne vurdere lokale og regionale effekter av reguleringsdammer.

2 Inngrep

2.1 Fysiske inngrep

De menneskelige inngrepene i Glommavassdraget er omfattende. Inngrep knyttet til kraftproduksjon er dominerende, men også tømmerfløting, flomforbygning, gruveindustri og veibygging har satt tydelige spor.

Vannkraftutbyggingen startet rundt 1900, men den første reguleringen i hovedelva nord for Øyeren, var Aursundreguleringen i 1921-24. Etter dette er elva blitt videre utbygd til kraftformål (Tabell 1). I enkelte av sideelvene til Glomma er det også bygd kraftverk (Figur 1), men sideelvene vil ikke bli videre omtalt i denne rapporten. På strekningen fra Øyeren til Strandfossen nord for Elverum er nær 90 % av fallhøyden utbygd i de ulike kraftverksanleggene, og det er få partier med strømmende vann igjen (Qvenild & Linløkken 1989a). En fullstendig oversikt og detaljerte beskrivelser av vannkraftanleggene i hele vassdraget finnes i GLB (1995). Disse utbyggingene har påvirket bunnfaunaens sammensetning og fiskens mulighet til å bevege seg oppover og nedover i elva. Som avbøtende tiltak har man bygd fisketrapper, slik at virkningen av dammene skal bli så liten som mulig.

Tabell 1.

Dammer, kraftverk og fisketrapper i Glomma mellom Braskereidfoss og Røros og i Rena. Årstall angir når anlegget kom i drift. Data fra GLB (1995) og WCD (2001).

Sted	Regulerings-/Inntaksdam (K= direkte tilknyttet kraftverk)	Fisketrapp	Strekning nedenfor dam med betydelige endringer i vannføring (km)	Minstevannføring (m ³ /s) og antall uker med minstevassføring
GLOMMA:				
Braskereidfoss	1978 (K)	1978		1 (22 u)
Skjefstadvass	1910/1972 (K)	1972	<1	1 (22 u)
Strandfossen	1979 (K)	1979		5 (25 u), 30 (18 u)
Høyegga	1971	1971	ca. 110	10
Røstefoss	1913 (K)		<1	-
RENA:				
Løpet	1971 (K)	1971	<1	0,5 (16 u)
Storsjøen	1968	1968		5/7

Tabell 2

Oversikt over pålagte fiskeutsettinger i Rena og Glomma fra Braskereidfoss og nordover. (Pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning av 03.07.1991).

Regulering	Regulant	Lokalitet	Antall	Størrelse	Stamme
Rendalsoverføringen	GLB	Glomma (Høyegga-Rena)	25.000	20 cm	Glomma/Rena
Løpet kraftverk	HrE	Søndre Rena/Storsjøen	10.000	20 cm	Rena
Strandfossen kr.v.	HrE	Strandfossen/Elverum	5.000	20 cm	Glomma
Braskereidfoss kr.v.	HEAS	Braskereidfoss	5.000	25 cm	Glomma

Med unntak av Røstefoss er det fisketrapp i alle demningene og et pålegg om minstevannføring mellom inntak og utløp av kraftproduksjonsvannet. Detaljer om fisketrappene er gitt i Linløkken (1989a).

På strekningen fra Røros til Rena er Glomma utbygd/regulert i Røstefossen og Høyegga (Figur 1). Røstefoss kraftverk kom i drift i 1913. Overføringstunnel fra Glomma til Rena ble bygd fra Høyegga til Rendalen og kom i drift i 1971. Dammen ved Høyegga i Glomma er inntaksdam for denne overføringen, der maksimum 55 m³ s⁻¹ av Glommas vannføring kan overføres til Rendalen og Nordre Rena. I gjennomsnitt er det blitt overført 38 m³ s⁻¹ per år noe som tilsvarer 40% av den totale vanntilgangen til Høyegga (GLB 1995). Minstevannføringen over Høyegga dam er 10 m³ s⁻¹ (Tabell 1), noe som utgjør 10% av den totale vanntilgangen. Vannføringen i Glomma er redusert på en strekning over 110 km, helt ned til tettstedet Rena der Renaelva løper sammen med Glomma.

Vannet fra Høyegga føres i en 29 km lang tunnel til Rendalen kraftverk i Vik i Rendalen. Vannet går videre i kanal ut i Nordre Rena, ca. 15 km ovenfor Storsjøen. I utløpet av Storsjøen ble dammen utvidet i høyden i 1969 (Svarte 1983). Omtrent samtidig ble Søndre Rena oppdemmet ved Løpet og Løpet kraftverk ble satt i drift i 1971.

Som følge av Rendalsoverføringen ble regulanten, etter svært lang saksbehandling og mye diskusjon om kost-nytte verdien, pålagt å bygge en terskel i Glomma mellom Høyegga og Rena for å høyne vannspeilet (GLB 1995). En løsmasseterskel ble bygd i 1989/90 ved Lyngen sør for Hanestad. Det finnes ingen

dokumentasjon på effekten av tiltaket

På strekningen fra Rena til Skjefstadfoss rett sør for Elverum er to fosser utbygd med elvekraftverk (Figur 2). Strandfossen, like nord for Elverum, var ferdig utbygd i 1979/1980, mens Skjefstadfoss kraftverk, rett sør for Elverum, var ferdig utbygd i 1972. Før utbyggingen var strømforholdene på denne strekningen rolige med noen strykpartier innimellom. De utbygde "fossene" var før utbyggingen litt kraftige stryk, der oppvandrende fisk lett kunne passere. Elva var grunn og substratet vekslende med sand, små og store steiner. Etter igangsetting av anlegget i Strandfossen kan det forekomme store endringer i vannføring på kort tid, for eksempel når Strandfossen kraftverk stanser. Da går alt driftsvannet over dammen og vannføringen på den korte strekningen med minstevannføring ($5-30 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) kan få opptil $200 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ høyere vannføring i løpet av noen få sekunder (Hvidsten 1986).

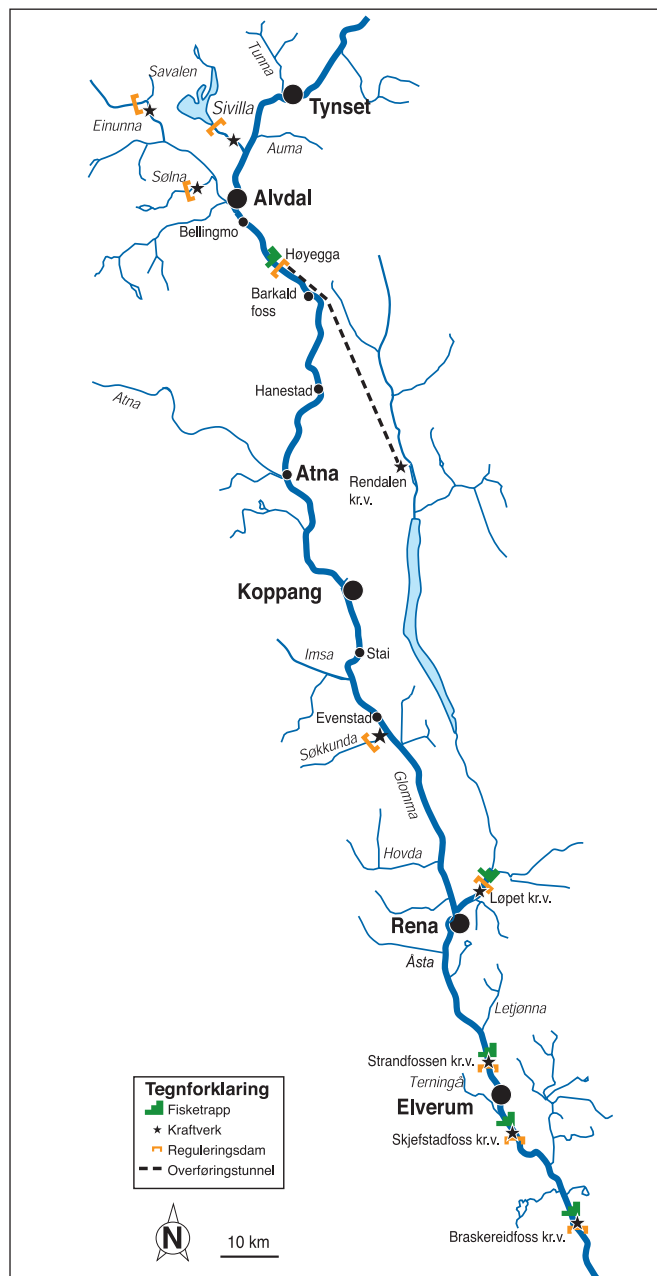
Dammene i Glomma har ulik grad av oppdemningseffekt. Ved f eks Strandfossen er det lite oppdemt areal ovenfor demningen, mens demningen i Løpet har skapt en kunstig innsjø, Løpsjøen, som er 5 km lang og har et areal på ca. $1,5 \text{ km}^2$ (Figur 9). Demningen i Løpet utnytter et fall på 19 m. Før oppdemningen var trolig det aller meste av strekningen der Løpsjøen i dag ligger, gode gyte- og oppvekstområder for harr og ørret. Det var fri vandring for fisken hele veien.

Inngrepene har redusert vannføringen i Glomma mellom Høyegga og Rena, og økt vannføringen i Renavassdraget. Det er bygget flere kraftverksdammer som danner grunne innsjøer eller stilleflytende elvestrekninger av ulik størrelse. I Søndre Rena er Løpsjøen en ny kunstig innsjø.

2.2 Fiskeutsettinger

I forbindelse med reguleringene er det gitt pålegg om årlig utsetting av 45.000 settefisk av ørret i Rena og Glomma nord for Braskereidfoss.

I Rena og Glomma nord for Braskereidfoss er det pålegg om utsettinger av totalt 45.000 settefisk av ørret årlig (Tabell 2). Pålegget ble gitt i 1991, men utbygging av anleggskapasitet tok tid slik at utsettingene først kom igang for fullt fra 1996. I perioden 1996 – 2001 er det totalt satt ut ca. 285.000 ørret i Rena og Glomma nord for Braskereidfoss (Tabell 3). Antallet er korrigert for fiskestørrelse som avviker fra pålagt størrelse, utfra en egen vektallstabell (Qvenild 2002). Hvis det er pålegg om 20 cm fisk teller f eks en settefisk på 25 cm som 2 individer, mens en settefisk på kun 15 cm telles som 0,5 individ. Mer detaljer om grunnlaget for utsetningspålegget og selve utsettingene finnes i Qvenild & Linløkken (1989b) og Qvenild (1998, 2002). Studier av settefisken (tilslag, atferd, vandringer, ernæring m.m.) har pågått siden første halvdel av 1990-tallet, og i regi av Glommaprosjektet pågår nå en sammenstilling og oppsummering av resultater. Vi kommer ikke nærmere inn på settefiskstudiene i denne rapporten.



Figur 2.
Glomma mellom Braskereidfoss og Tynset.

Tabell 3
Antall ørret (korrigert for størrelse) satt ut i Rena og Glomma nord for Braskereidfoss i perioden 1996-2001 (tall fra Qvenild 2002).

Lokalitet	Antall
Glomma (Høyegga-Rena)	140.256
Søndre Rena/Storsjøen	76.860
Strandfossen/Elverum	38.095
Braskereidfoss	30.140
Totalt	285.351

3 Fisk

3.1 Fiskebestandene

Rapporten gir en gjennomgang av fiskesamfunnet i Glomma. Først presenteres strekningen fra Røros til Skjefstadfoss sør for Elverum, deretter sideelva Rena (Figur 1). Vi diskuterer artenes forekomst, størrelse, vekst, kjønnsmodning, ernæring og livslengde på de strekningene der det finnes data om dette.

Ingen annen norsk elv har så rikt fiskesamfunn som Glomma. I alt er det registrert 25 fiskearter i hovedelva (Saltveit & Heggnes 2000). Artsantallet øker nedover i vassdraget. Det gjør også dominansen av karpfisk. De vanligste fiskeartene i den delen av Glommavassdraget vi her diskuterer er lake, ørekyte, abbor, hork, gjedde, steinsmett, harr, sik, røye og ørret. De finnes i hele vassdraget, unntatt hork, som finnes opp til Rena, og gjedde og steinsmett som ikke finnes ovenfor Kuråsfoss. Røya er begrenset til innsjøene, mens de andre artene finnes både i innsjøer og elvestrekninger. Av karpfiskene er mort mest utbredt og finnes opp til Tynset. Brasme og gullbust finnes til Elverum, sannsynligvis sør for Skjefstadfossen. Lagesild er introdusert i Osensjøen, og kan dermed i teorien finnes nedstrøms, f.eks. i Løpsjøen. Arten er imidlertid sterkt knyttet til de frie vannmasser i innsjøer, og vil neppe etablere bestand i grunne, elvelignende lokaliteter.

I Glommas hovedløp er det ingen naturlige innsjøer mellom Aursunden og Øyeren. Aursunden har en fiskefauna preget av introdusert sik, i tillegg finnes røye, ørret, harr, lake og ørekyte (Linløkken 1992). Øyeren har en artsrik fauna, med mange karpfiskarter samt lagesild, krøkle og sik. Glomma sør for Elverum (Skjefstadfossen) og nord for Røros vil ikke bli nærmere omtalt her.

De fleste innsjøene i Glommas nedbørfelt ligger i sideelvene (Figur 1). I denne rapporten vil bare sideelva Rena bli nærmere omtalt. I Rena ligger Storsjøen og Lomnessjøen (Figur 9). Storsjøen har en god bestand av sik, som er den viktigste arten i sjøen, en tynn bestand av småvokst røye og en tynn bestand av storvokst ørret (Østerdalsskjønnet 1974, Linløkken & Enerud 1990). Ellers har sjøen både harr, gjedde, lake, abbor og mort. I Lomnessjøen finnes stort sett de samme artene unntatt røye (Linløkken & Enerud 1990).

Fiskefaunaen i Glomma er rik med 25 registrerte arter. Artsantallet er høyest i elvas nedre deler. De viktigste artene i øvre deler er harr, sik, steinsmett, ørret, ørekyte og røye.

3.1.1 Glomma fra Røros til Elverum

Som følge av inngrep har Glomma blitt svært forandret mellom Røros og Elverum.

Undersøkelsene av fiskeartenes forekomst som beskrives nedenfor, ble i hovedsak utført på 1970-tallet i forbindelse med Østerdalsskjønnet etter at overføringstunnelen fra Glomma til Rena ble bygd.

I forbindelse med Strandfossen kraftverk ble det gjort relativt omfattende fiskeundersøkelser både før og etter utbyggingen (Løkensgard 1981, Borgstrøm & Løkensgard 1984, Hvidsten 1986). I Skjefstadfossområdet derimot, ble det ikke gjort noen undersøkelser av fiskebestandene før utbyggingen.

Det er i varierende grad gjort undersøkelser av fiskefaunaen før utbyggingene skjedde og det er derfor umulig å gi et fullgodt bilde av situasjonen før utbygging.

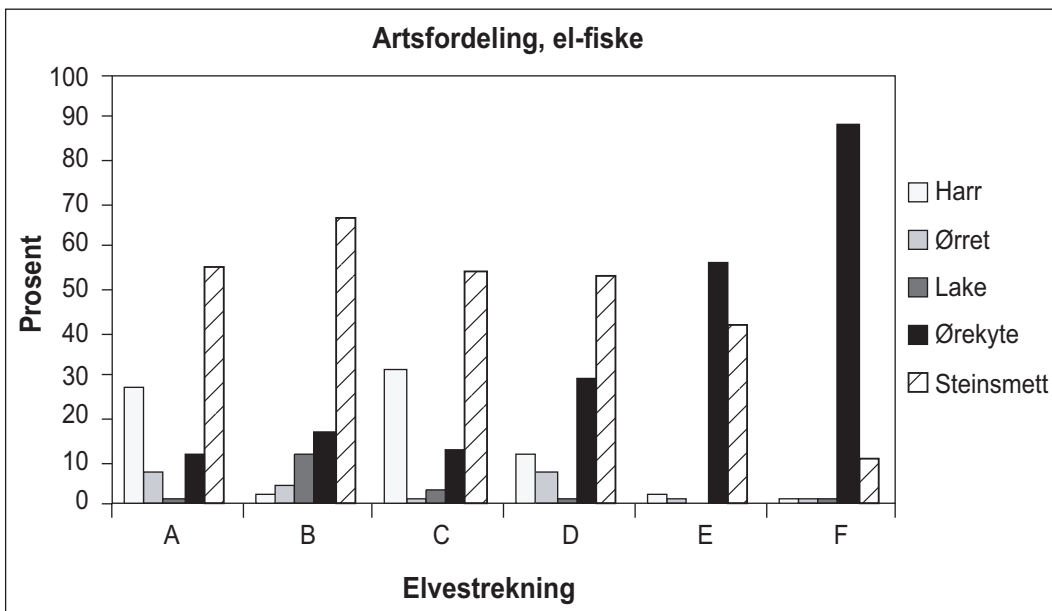
3.1.1.1 Forekomst

Fiskefaunaen endrer seg nedover Glomma. Dette skyldes i hovedsak innvandringsmulighetene etter siste istid, men menneskeskapte forhold med dammer og fisketrapper har også bidratt til å påvirke bildet.

På strømmende partier

I 1972-78 ble forekomsten av fiskearter i Glomma mellom Røros og Skjefstadfoss sør for Elverum, undersøkt med elektrofiske på strømmende vann og bunngarnfiske med maskevidder mellom 19,5 og 52 mm på stilleflytende strekninger (Borgstrøm & Løkensgard 1984).

På strekningen mellom Røros og Tynset utgjorde steinsmett 55 %, harr 27 % og ørekyte 11 % av fangstene ved elektrofiske. Det ble også fanget ørret og lake. Fra Tynset til Koppang dominerte fortsatt steinsmett i fangstene, men andelen avtok noe nedover vassdraget, fra 66 % ved Tynset til 52 % ved Koppang (Figur 3). På denne strekningen var også andelen ørekyte (19 %) og harr (15 %) stor, og andelen ørekyte økte gradvis nedover. I disse undersøkelsene utgjorde ørret og lake bare en liten del av fangsten, henholdsvis 4 og 5 %. Videre på strekningen fra Koppang til Rena, og fra Rena til Skjefstadfoss, avtok andelen steinsmett fra henholdsvis 41 til 10 %, mens ørekyta økte til henholdsvis 56 og 88 %. Sør for Koppang utgjorde både harr, ørret, lake og gjedde svært liten andel av fangstene ved elektrofisket.

**Figur 3**

Fiskeartenes andel i fangster gjort med elektrisk fiskeapparat på strekningen fra Røros til Elverum i perioden 1972-78. Elvestrekningene er: A: Røros – Tynset; B: Tynset – Bellingmo; C: Bellingmo – Barkaldfoss; D: Barkaldfoss – Koppang; E: Koppang – Rena; F: Rena – Skjefstadfoss (se Figur 1 og 2). Data fra Borgstrøm & Løkensgard (1984), Borgstrøm et al. (1975).

Ser man mer detaljert på strekningen mellom Tynset og Koppang (Figur 2), blir bildet mer sammensatt. For eksempel på strekningen Auma (10 km sør for Tynset) til Bellingmo (3 km nord for Høyeggdammen) dominerte steinsmett og ørekyte, mens harr og særlig ørret forekom sporadisk (Borgstrøm et al. 1976). Forekomsten av artene er sterkt påvirket av elvebunnens beskaffenhet. Ørretbestanden syntes å være større enn harrbestanden på de elvestrekningene der substratet består av relativt grov stein. Mellom Auma og Bellingmo ble det også fanget sommergammel harr, noe som kan tyde på at strekningene overfor Høyeggmagasinet er gyteområder for harr. På strekningen videre sørover fra Bellingmo forbi Høyegga til Atna syntes det også å foregå rekruttering av harr. I undersøkelsen forekom ørret også i størst antall ved Atna. Her er bunnen storsteinet og habitatet velegnet for ørret. Sideelvene til Glomma betyr mye for rekrutteringen til ørretbestanden (Løkensgard & Borgstrøm 1976) og tettheten av ørret kan ofte være større i sideelvene enn i hovedelva.

Nedstrøms utløpet til Imsa er strømmen forholdsvis sterk nesten helt ned til Evenstad. På denne strekningen består bunnen av grus og stein. Ved garnfiske ved Evenstad ble det fanget flest harr (44 %) og sik (29 %). Det ble ellers tatt ørret, lake, gjedde og mort.

Steinsmett er den dominerende arten på strømmende partier. Dernest kommer harr og ørekyte. Enkelte steder er det noe mer ørret og lake.

Stille partier

Garnfiske i stillere partier av elva gir et noe annet bilde av fiskefaunaen. Steinsmett og ørekyte fanges ikke i de garnmaskeviddene som er brukt her, og sik, harr og ørret er de vanligste artene (Figur 4). Fangstene av lake var forholdsvis små. Dette kan virke forbausende, men skyldes antakelig at arten er forholdsvis lite aktiv. Den ligger for det meste stille mellom steinene på bunnen der den bare gjør utfall fra bakhold for å fange byttedyr. Derfor er ofte garn ikke særlig effektivt redskap til fangst av lake.

Fra Høyegga og nedover mot Koppang har Glomma mange lange, rolige partier, atskilt av strekninger med strømmende vann og relativt storsteinet bunn. På denne strekningen dominerte harr og ørret (Løkensgard & Borgstrøm 1976, Borgstrøm & Løkensgard 1984). Lake forekom i små mengder på hele strekningen, fra Høyegga til Koppang, mens sik hadde spredt forekomst knyttet til kulper i elva. På den nedre strekningen mot Koppang var det en del sik og gjedde, mens steinsmett og ørekyte dominerte i mer strømssterke partier.

Nedstrøms Koppang, mellom Stai bru og elva Imsa, flyter Glomma stille. Bunnsubstratet er sand, grus og stein. Det er flekker med tett vegetasjon langs land. Viktige arter på stille områder der garnfiske var mulig, var sik, ørret, harr og gjedde. Fangstene ved undersøkelsen i 1975 var imidlertid så små at det ikke er mulig å få et godt bilde av den relative forekomsten artene imellom (Løkensgard & Borgstrøm 1976).

Fra Koppang til Rena dominerte igjen ørekyte (56 %) og steinsmett (41 %) i fangstene gjort med elektrisk fiskeapparat i perioden 1972-1977 (Borgstrøm & Løkensgard 1984), mens harr og ørret dominerte i garnfangstene (hver med 5 fisk pr. garn). Prøvefiske med bunn garn i 1975 viste at harr dominerte etterfulgt av ørret. Lake ble fanget på hele strekningen. Sik ble tatt i området rundt Stai bru.

Mellom Stai bru og Rena var harren tallrik over hele elva, mens siken mest forekom i stille loner. Overføringen av vann fra Høyegga til Rendalen har ført til redusert vannstand i

Glomma mellom Høyegga og samløpet med Rena. En del av de stilleflytende arealene har blitt redusert, men mest påvirket av overføringen er de grunne strykpartiene.

I Høyeggadammen var det flest harr og lake og få sik, ørret og gjedde (Figur 4). Fangstene i magasinet skiller seg først og fremst fra garnfangstene i stillere partier av det naturlige elveløpet ved at det er mindre sik, gjedde og ørret og mer lake. På den sørlige elvestrekningen skiller garnfangstene i Skjefstadfossmagasinet seg fra de naturlige lonene i elva ved at det er mindre sik og ørret og mer lake. I tillegg kommer abbor, hork og mort inn som vanlige arter på denne strekningen. Horken utgjorde en større andel av fangstene i magasinet enn i elva, mens mort, og særlig abbor, utgjorde en større andel av garnfangstene i elvelonene enn i magasinet. Dette er litt overraskende og kan muligens ha sammenheng med at bunnsatte garn har ulik fangsteffektivitet på forskjellige arter i loner sammenlignet med det større magasinet.

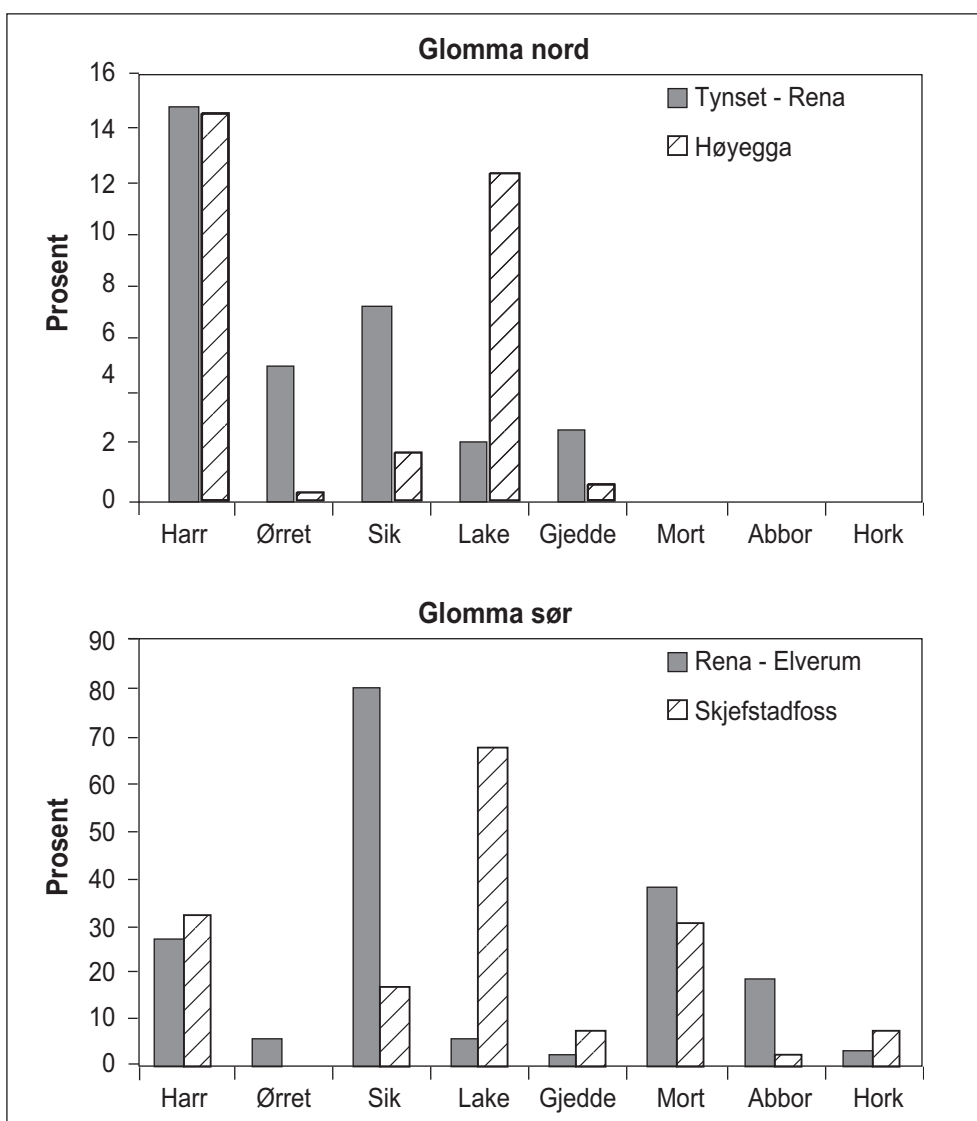
Sik dominerte antallsmessig på stille partier. Lake er også en viktig art. I nordlige områder er det i tillegg mye harr.

Før og etter regulering av Strandfossen

I Strandfossen er det gjort undersøkelser før og etter reguleringen. Dette muliggjør en vurdering av regulerings-effekten på forekomsten av fiskeartene.

Før byggingen av Strandfossen ble det registrert ørekyte, steinsmett, abbor, gjedde, lake, ørret, sik, harr, hork og mort i dette området. I fangstene med elektrisk fiskeapparat på strekningen Rena – Skjefstadfoss dominerte ørekyte (88 %) (Figur 3). I garnfisket på stille partier dominerte sik (11,3 individer pr. garn) i dette området (Figur 4; Borgstrøm & Løkensgard 1984). Ørretbestanden var fåtallig på hele strekningen. Etter utbyggingen synes bestandene av sik og mort å ha gått tilbake, noe som kan skyldes tørrelgging av viktige områder for disse artene nedenfor demningen.

Øverst i Strandfossen ble det i oktober 1976 fanget 28 fisk på 12 garnnetter; flest abbor (50 %) og sik (25 %; Løkensgard 1981). Ørret, harr, gjedde og lake ble fanget i et lite antall, og steinsmett og stimer av ørekyte ble observert. De tre ørretene som ble fanget var mellom 31 og 39 cm, mens harren var fra 37 cm og større. Like ovenfor og nedenfor Strandfossen var det mest sik. I september 1978 ble det på 48 garnnetter fanget 176 fisk bestående av sik, harr, ørret, lake, gjedde, abbor og mort. Laksefiskene dominerte (72 %) med 110 sik, 15 harr og 1 ørret. Av de andre artene ble det fanget flest mort (36 individer).



Figur 4

Artsfordeling i fangstene ved prøvefiske med garn (19,5 – 52 mm) på elvestrekningen mellom Tynset og Rena og i Høyeggamagasinet (Glomma nord), og på elvestrekningen mellom Rena og Elverum og i Skjefstadfossmagasinet (Glomma sør) (data fra Borgstrøm & Løkensgard 1984).

Etter at Strandfossen-anlegget ble driftsklart vinteren 1979/1980, ble fiskebestandene undersøkt i 1984 og 1985 (Hvidsten 1986). I løpet av 35 garnnetter ble 100 fisk fanget. Harr (60 %) og ørret (31 %) dominerte. Det ble også tatt lake, sik, gjedde, abbor og mort. På stille områder var det ingen systematiske forskjeller i forekomsten ovenfor og nedenfor kraftstasjonen. Der strømmen var litt striere ble forekomstene i 1984-85 undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Det ble tatt steinsmett, ørekyte, gjedde og niøye i tillegg til de artene som er nevnt ovenfor. Steinsmett og ørekyte var mest tallrike i fangstene med elektrisk fiskeapparat. På enkelte områder var tettheten opptil 90 ørekyte og 50 steinsmett pr 100 m². Av laksefisk ble det fanget flest ørret (31 individer) og harr (42 individer). Unger av ørret forekom sporadisk og det ble fanget bare én årsyngel. Derimot var all harren som ble fanget årsyngel.

En sammenlikning av forekomsten av fiskearter før og etter reguleringen viser at sik- og mortbestandene har gått kraftig tilbake i Strandfossen-området. Det antas å være tre mulige årsaker til tilbakegangen (Hvidsten 1986); (1) tørrlegging av rogn, (2) stranding av unger, (3) redusert mulighet til vandring opp Strandfossen på grunn av at fisketrappa fungerer dårlig. Tørrlegging av grunnområder kan også ha redusert det arealet som er tilgjengelig for de to artene.

Fisken ved Strandfossen mente at fiskeforholdene ovenfor og i fossen var blitt dårligere etter reguleringen. Nedenfor fossen mente flertallet (63 %) at forholdene var blitt dårligere, mens 25 % mente at de var uendret. Endrende vannføringsforhold i de ulike delene av Strandfossen-området ble oppgitt som årsak til at fiskeforholdene var dårligere etter reguleringen (Hvidsten 1986).

Forholdene for fisk i Strandfossen-området synes dårligere som følge av reguleringen. Bestanden av sik og mort har gått tilbake. Det er mer usikkert hvordan utbyggingen har påvirket de andre fiskeartene.

3.1.1.2 Størrelse, vekst, kjønnsmodning og livslengde

Laksefiskene i vassdraget har blitt undersøkt nærmere med hensyn på fiskestørrelse, veksthastighet og alder ved kjønnsmodning. Tabeller for vekstdata er samlet i vedlegg.

I 1974 var individuell tilvekst (lengde) hos ørreten fra Barkaldfossen (nedstrøms Høyeggadammen) til Stai god, med årlige veksttillegg fra 4,3 cm til 6,8 cm opp til sjetten vinter (Figur 5). Ørret fanget i fisketrappa i Strandfossen i 1985 hadde det samme vekstforløpet fram til 6 års alder. I begge disse materialene er det en viss tendens til økt årlig vekst fra 6 års alder, eller en størrelse på ca 25 cm. Dette kan tyde på at ørreten i Glomma ved denne størrelsen har muligheter til å gå over fra bunndyrnæring til å spise småfisk.

Harren hadde også god vekst (Figur 6), med årlig lengdeøkning fra 6 til over 8 cm hos umoden fisk. Dette betyr at harren har bedre vekst enn ørreten de fem første årene. Fem år gammel harr var ca 29 cm, mens ørreten var ca 23 cm ved den alderen. Etter kjønnsmodning avtar veksten hos harr. Arten har ikke evnen til å slå over på fiskeføde slik ørreten har. Gammel harr er derfor mindre enn jevnaldrende ørret.

I følge beskrivelsen i Østerdalsskjønnet (Løkensgard 1976) hadde siken god vekst på strekningen mellom Auma og Høyegga, og spesielt i selve Høyeggadammen, der de største individene var over 43 cm lange. Det var visse indikasjoner på at siken ved Bellingmo og Kveberg vokste bedre på 1960- enn 1970-tallet. Dette kan i så fall skyldes en gjødslingseffekt (eutrofiering) i elva gjennom økt tilførsel av næringsalter fra husholdningskloakk og landbruksavrenning. Lengdeveksten til sik fanget i 1978 mellom Stai og Rena er god, i hvert fall fram til en lengde på 35-40 cm (Figur 7).

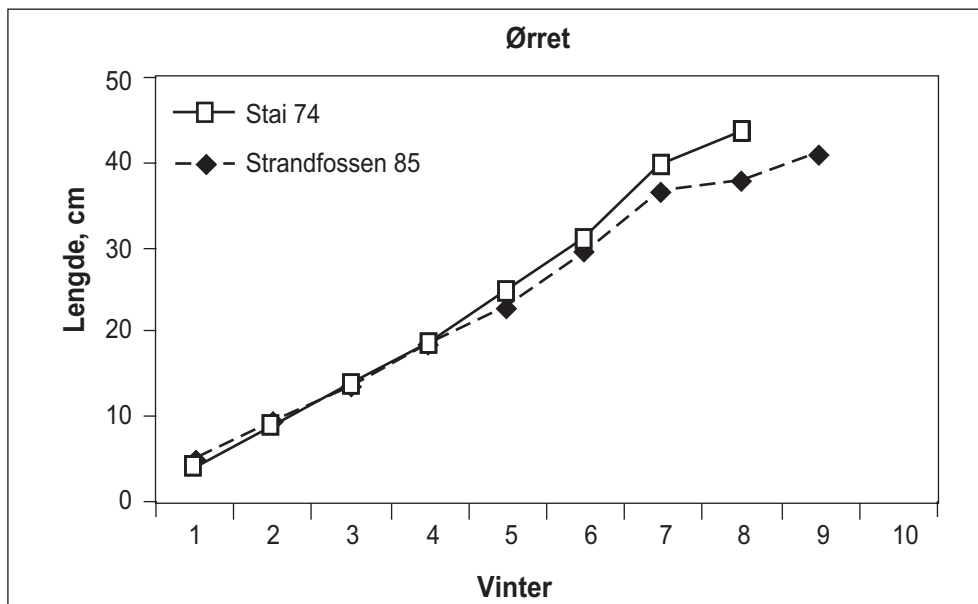
Både ørret og harr kjønnsmodnes fra tre års alder. Hovedmengden av ørreten kjønnsmodnes mellom fem og sju års alder, mens harren kjønnsmodnes mellom fire og seks års alder (se vedlegg). Det var ingen ørret eldre enn 10 år i materialet, mens de eldste harrene ble litt over 10 år gamle. Siken i Glomma kjønnsmodnes også ved 4-7 års alder, men lever lenger enn både ørret og harr. En stor del av sik-materialet besto av fisk som var mer enn 10 år gamle.

I Strandfossenskjønnet ble lengdeveksten til både harr og sik vurdert til å være meget god før reguleringen (Løkensgard 1981). Hos harr var lengdeøkningen omkring 6 cm pr år de 5 første leveårene (Figur 8). Deretter avtok veksten. Hos siken var veksten gjennomsnittlig mellom 5,4 og 7,5 cm de 4 første leveårene, deretter noe lavere, mellom 2,5 og 4,4 cm pr år (Figur 7). Ørretmaterialet var for lite til å beregne veksten.

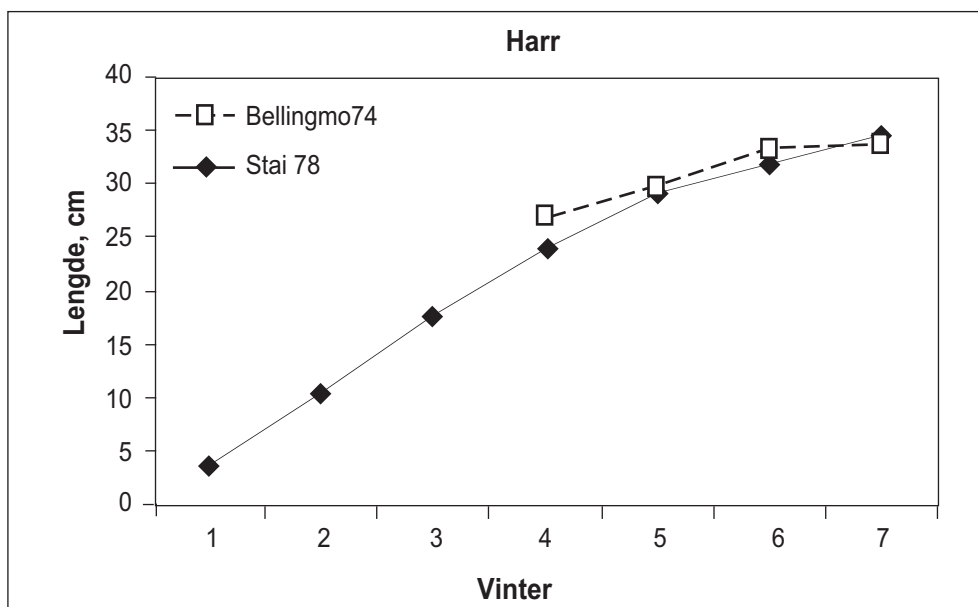
Etter utbyggingen av Strandfossen var gjennomsnittlig lengdevekst pr. år hos harr 5,5 cm nedenfor og 6,1 cm ovenfor dammen. Veksten var best fram til fjerde eller femte leveår. Sik fanget nedenfor dammen hadde en god og jevn vekst på 6 cm pr. år fram til 6 års alder. Veksten til ørret synes å være svært lik ovenfor og nedenfor dammen i Strandfossen (Hvidsten 1986). Gjennomsnittsveksten var 4,4 cm pr år fram til 8 års alder.

Harren som vandret i fisketrappa i Strandfossen fra juni til september 1985 (Figur 8) var større enn ørret ved samme alder (Figur 5). Gjennomsnittsveksten var mellom 5,8 og 8,3 cm pr. år til harren ble 4 år. Veksten til ørreten pr. år var lavere, men den økte årlig opptil 7 år. Hovedmengden av den vandrende harren var mellom 1 og 4 år og for ørret mellom 1 og 5 år.

I området ved Strandfossen ble harren kjønnsmoden ved 28 cm og 30 cm lengde hos henholdsvis hunner og hanner. Det mangler kunnskap om kjønnsmodningen hos de andre artene, men trolig er alder ved kjønnsmodning nokså lik det som ble observert høyere opp i vassdraget.

**Figur 5**

Tilbakeberegnet vekst hos ørret fra Glomma. "Stai 74" er fanget på strekningen Bellingmo til Stai i 1974 (Løkensgard & Borgstrøm 1976), mens "Strandfossen 85" er fanget på vandring opp fisketrappa i Strandfossen fra 7. juni til 29. september 1985 (Hvidsten 1986).

**Figur 6**

Vekst hos harr fanget mellom Bellingmo og Stai i 1974 (tilbakeberegnet; Løkensgard & Borgstrøm 1976) og mellom Stai og Rena i 1977 (empirisk; Østerdalsskjønnet, Borgstrøm & Løkensgard 1978).

Laksefiskenes vekst i Glomma er god. Kjønnsmodningen inntreffer mellom 4-7 års alder hos de fleste. Harr og ørret blir sjelden over 10 år gamle, mens sik ofte blir eldre.

3.1.1.3 Ernæring

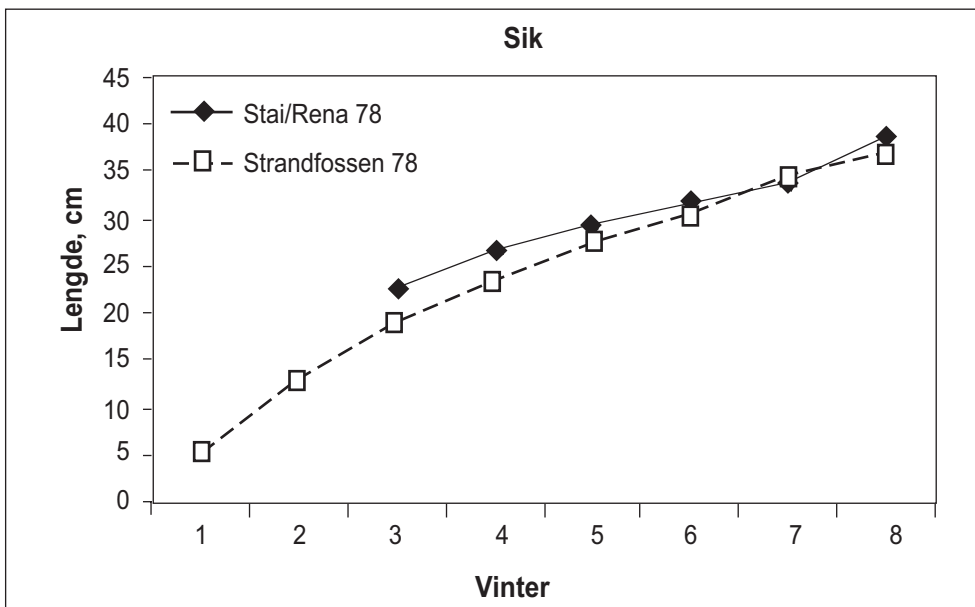
Ernæringen til sik og harr i Strandfossen har blitt undersøkt. Dette er en ganske overfladisk undersøkelse som gir få detaljer i diettvalget.

Før utbyggingen av Strandfossen åt harr og sik de samme næringsdyrene. Dette er hovedsakelig insektlarver, muslinger og snegler. Siken hadde i tillegg spist linsekrepse (Løkensgard 1981). Etter reguleringen hadde dietten til harr endret seg noe, den åt vanninsekter, snegler og overflateinsekter. Man skal imidlertid ikke legge særlig vekt på slike forskjeller, idet overflateinsekter gjerne blir viktig føde i forbindelse med

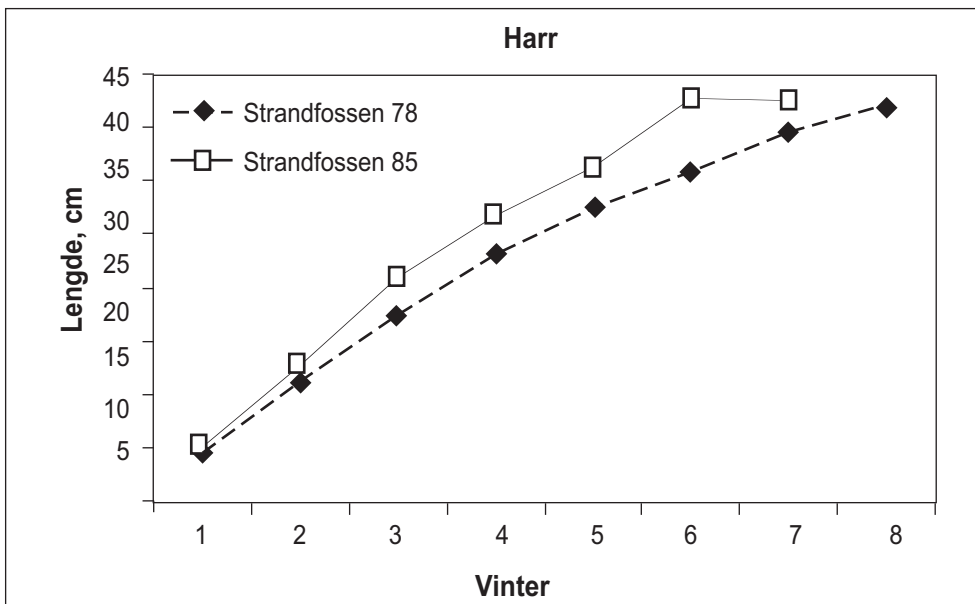
insektverming som skjer i enkelte perioder gjennom sesongen.

Man har også undersøkt dietten til ørret, steinsmett og ørekyte etter reguleringen. Ørreten spiste vanninsekter, hovedsakelig vårflue- og døgnfluelarver (Hvidsten 1986). Ørret som var 15 cm og større, spiste også fisk, hovedsakelig ørekyte. Dietten hos steinsmett var larver av vårfluer, døgnfluer og fjærmygg, mens ørekyten spiste en del snegl i tillegg til insektlarver.

Vanninsekter og bløtdyr er viktig mat for de undersøkte artene i Glomma. Undersøkelsene har ikke vært detaljerte nok til at man kan trekke mer ut om artsforskjeller eller eventuelle endringer som har skjedd som følge av reguleringsene i vassdraget.

**Figur 7**

Vekst hos sik fra Glomma. Stai/Rena 78 er basert på gjennomsnittslengder ved ulike aldre, fra Østerdalskjønnet (Borgstrøm & Løkensgard 1978), mens Strandfossen 78 er tilbakeberegnet vekst, fra Løkensgard (1981).

**Figur 8**

Vekst hos harr fanget i Strandfossenområdet i 1978 (tilbakeberegnet; Løkensgard 1981) og på vandring opp fisketrappa i Strandfossen fra 7. juni til 29. september 1985 (empirisk; Hvidsten 1986).

3.1.2 Renavassdraget

Renavassdraget består av elva Rena med tilløpselver og innsjøene Storsjøen og Lomnessjøen (Figur 9). Rena nord for Storsjøen kalles Nordre Rena opp til samløpet mellom Tysla og Unnsetåa, mens Søndre Rena løper fra Storsjøen til samløpet med Glomma ved Rena tettsted.

3.1.2.1 Storsjøen i 1943

Elva Rena er tilløpselver til Glomma. Her skjedde det store endringer som følge av utbyggingen i forrige århundre.

I 1943, før det var foretatt noen utbygging i Renavassdraget, ga Sven Sømme en relativt inngående beskrivelse av fisken i Storsjøen (sitert s. 51-59 i Østerdalskjønnet, del L 1974). Nedenfor gir vi et sammendrag av Sømmes rapport.

Sik

Det er kun en siktype i Storsjøen. Den lever pelagisk av plankton i de øvre vannlag, og gyter i oktober. Før gytetida søker siken til sjøens nordende og derfra til Åkrestønnen og videre opp i Rena, men ikke i Mistra. I Rena går siken så langt som til Tyslafallet i Øvre Rendal og oppover i Tysla, men ikke i Unnsetåa (Figur 9). Gyteplassene er for det meste i elva, men muligens også litt i nordenden av Storsjøen. Siken gyter blant steinene på bunnen og yngelen vender tilbake til Storsjøen i april-mai. Den utgytte fisken vender tilbake til Storsjøen dels senere om høsten, dels neste vår. Bestanden i Søndre Rena er av mindre betydning, men den synes å ha økt i senere år. Det mest verdifulle fisket i Storsjøen i 1940-åra var husbehovsfiske etter sik. Sømme beskriver hvordan dette fisket etter kjønnsmoden sik er regulert og han anslår årlig avkastning til 30 tonn eller 6 kg pr ha.

Ørret og harr

I følge Sømme er ørret og harr de to viktigste fiskeartene nest etter sik i Storsjøen og elvene rundt. Storsjøørreten er ofte mellom 4 og 7 kg ved fangst. Den begynner fiskespising tidlig, og tar ørekyte og ungfisk av sik og harr. Storsjøørreten vokser imidlertid ikke spesielt fort, f.eks sammenlignet med mjøsørreten. Derimot blir den meget gammel, over 15 år, og fordi årlig tilvekst er jevn, blir fisken stor. Den lange livslengden gjør bestanden følsom for hardt fiske, og det har vært bestandstilbakegang på grunn av overfiske. Ørreten forekommer spredt over hele sjøen, men er mest tallrik i nordenden. Derfra trekker den opp i Åkrestrømmen og Mistra om sommeren. Dette er en næringsvandring, men den kjønnsmodne fisken blir i elva til høsten for å gyte i strykene. Omkring 1940 ble utgytt ørret fanget i sløfiske i Mistra senhøstes, et fiske Sømme anså som skadelig for bestanden. Sømme skriver også at det var utvandring av Storsjøørret til Søndre Rena. Det er uvisst hvor langt denne fisken vandret før kraftutbyggingene, men mange hevdet at den vandret helt ned til Skjefstadfossen.

Harren var mer tallrik og vandret mer i elvene enn ørret. Arten dominerte fisket både ovenfor og nedenfor Storsjøen. Harr lever av bunndyr, insektlarver og snegler, og om sommeren spiser den også mye overflatelevende insekter. Arten gyter mest i Glomma, men også i noen grad i Rena, og alltid på sandbunn. Harren trekker tilbake til Søndre Rena og Storsjøen i juli og august. Dette er en næringsvandring. Det er imidlertid alltid en liten del av bestanden igjen lokalt av stasjonær harr som ikke vandrer. Sømme anslo avkastningen av harr og ørret til 4 tonn i året.

Gjedde

Det var en spredt forekomst av gjedde i Storsjøen, og enkelte individer kunne bli opptil 12 kg. Gjedda gytt i nordenden av Storsjøen, rundt utløpet av Åkrestrømmen, og også lengre opp i Rena, samt i sørenden av sjøen og Søndre Rena. Den gyter i isløsningen om våren og yngelen klekker etter ca. 20 døgn. Hurtig vannstandsreduksjon på den tiden vil drepe eggene. Det var også gjedde i Lomnessjøen.

Andre arter

Sømme omtaler andre arter kortfattet. Han sier at laken foretrekker dypt vann om sommeren, men den kommer opp på grunnene om høsten og vinteren, og gyter i februar-mars. Den fiskes med garn og line (langreiv). Abboren forekommer fåtallig, røye og mort er sjeldne fisker uten betydning i Storsjøen. Ørekyte og steinsmett er tallrike og viktig mat for ørreten. De brukes som agn på langreiv.

I følge Sømme var sik den viktigste arten i Renavassdraget, fulgt av ørret og harr. Alle tre artene vandret mellom Storsjøen og elva. Andre viktige arter var steinsmett og ørekyte. Gjedde, lake, mort, abbor og røye forekom mer fåtallig.



Figur 9
Kart over Renavassdraget.

3.1.2.2 Nordre og Søndre Rena

Reguleringer i Glommavassdraget har hatt stor betydning for forholdene for fisken i Nordre og Søndre Rena. I forbindelse med reguleringen ble det gjennomført fiskeundersøkelser. De gjennomførte undersøkelsene skjedde like før og etter reguleringen, og viser forekomst, størrelse, vekst, kjønnsmodning og ernæring hos fiskene.

Forekomst

Undersøkelser av fiskefaunaen i Lomnessjøen og Storsjøen ble utført i 1970 og 1971, før overføringstunnelen fra Glomma til Rena kom i drift. Undersøkelsen besto av to netter med prøvegarnsfiske i begge innsjøene i 1970 og en natts prøv-fiske i Storsjøen i 1971. I Lomnessjøen ble det fanget 526 fisk fordelt på gjedde, harr, sik, abbor og mort. Mort og abbor utgjorde størst andel i fangstene med henholdsvis 60 % og

30 %. I Storsjøen i 1970 ble det fanget 108 fisk. I tillegg til artene i Lomnessjøen, ble det også fanget lake, ørret og røye. Mort og abbor dominerte også i fangstene i Storsjøen (Løkensgard 1974). Fisket skjedde bare med bunnsatte garn ("Jensen-serien"), noe som fører til at fiskearter som lever ved bunnen på relativt grunt vann blir overrepresentert i fangstene. Arter som lever i de fri vannmasser, f.eks. sik, fanges derimot i mindre grad.

Etter oppdemmingen av Søndre Rena og dannelsen av Løpsjøen i 1970, ble det i 1981 foretatt undersøkelser av fiskebestandene i Søndre Rena og Løpsjøen (Enerud 1982). Det ble fisket med en Jensen-serie med bunnsatte garn og tre maskevidder av flytegarn i Løpsjøen, og det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på seks steder i Søndre Rena på strekningen fra Storsjødammen til samløpet med Glomma. Formålet med undersøkelsen ble oppgitt å være at man ville registrere forandringer i fiskebestanden etter utbyggingen i Løpet. Ettersom det ikke hadde vært gjort undersøkelser av fiskebestanden i elva før utbyggingen kunne imidlertid en slik sammenligning ikke gjennomføres (Svarte 1983). Resultatene fra prøvfisket i 1981 danner derimot et bra grunnlag for å kunne sammenligne med dagens situasjon, ca 20 år senere.

I 1981 ble det i garnfangstene på stille partier registrert ørret, sik, harr, abbor, mort, gjedde og lake (Enerud 1982). Abbor og sik dominerte antallsmessig med henholdsvis 57 % og 20 %. Færrest individer var det av lake og ørret med henholdsvis 2 % og 1 %.

Der strømmen var sterkere ble det fisket med elektrisk fiskeapparat, og det ble fanget ørret, ørekyte, steinsmett, lake, bekkeniøye og harr. Steinsmett (51 %) og ørekyte (37 %) dominerte. Av ørret og harr var tettheten mellom 1 og 12 individer pr 100 m².

Mort og abbor var dominerende arter i Lomnessjøen og Storsjøen. I Løpsjøen og stille partier av Søndre Rena dominerte abbor og sik. Der strømmen var sterkere var steinsmett og ørekyte antallsmessig viktigst.

Størrelse, vekst og kjønnsmodning

Størrelse, vekst og alder ved kjønnsmodning hos harr, ørret, sik og abbor ble undersøkt i Rena på 1980-tallet. Resultatene er summert nedenfor.

Tilbakeberegning av vekst hos harr i Nordre Rena på 1980-tallet viste en gjennomsnittlig størrelse etter ett år på mellom 5,4 og 6,5 cm (Figur 10; Hamarsland & Gammelsrud 1982, Linløkken & Enerud 1990). Deretter vokste fisken med mellom 5 og 7 cm årlig fram til 5 års alder. Veksten avtok gradvis etter 5 år. De største individene var 9 år gamle og 45 cm lange, dvs like store eller større enn den ørreten som ble fanget i Glomma.

Ørreten vokste litt saktere de første 4 årene, hvoretter bildet

skiftet og ørreten ble like stor eller litt større enn like gammel harr (Figur 11). Undersøkelsene til Hamarsland & Gammelsrud (1982) og Linløkken & Enerud (1990) tyder på at innslaget av gammel fisk har blitt mindre fra 1982 til 1988/1989. Innsamlingsmetodikken var ikke den samme i de to periodene, og det kan ha påvirket resultatet. Ved innsamling i 1982 ble fisken fanget i eller i nærheten av tilløpsvassdrag med stilleflytende loner. I disse områdene kan fisken ha bedre vekst enn fisken i elva (Hamarsland & Gammelsrud 1982). Bildet er imidlertid sammenfallende med bedre vekst i 1982 enn i 1989 for både harr og ørret. Kondisjonen, derimot, synes ikke å være forandret. Kondisjonsfaktor for harren i 1982 var 0,85 og i 1989 0,84. Tilsvarende tall for ørreten var 1,0 og 0,97 (Linløkken & Enerud 1990).

Prøvfisket i Løpsjøen i 1981 viste at veksten til abbor og sik var god (Enerud 1982). Abboeren i fangstene var 19-28 cm og gjennomsnittsvekten 185 g. For sik var tilsvarende verdier 34-46 cm og 673 g. Vekstforholdene i Løpsjøen er vist for harr og sik (Figur 12). For harren er veksten god fram til 5 års alder, med årlig tilvekst mellom 5,5 og 9,2 cm. Siken hadde omtrent samme vekstforløp som harren, men med en vekstreduksjon fra 4 års alder.

Gyteørreten i Søndre Rena, som kom fra Storsjøen, vokste bedre enn fisken i Nordre Rena. Den ble kjønnsmoden mellom 5 og 8 år. Det finnes ikke publisert materiale for stasjonær ørret fra Søndre Rena.

Harren fra Storsjøen som fanges i Søndre Rena har god kvalitet, gjennomsnittslengde 39 cm og en vekt på over 600 g. Dette er bedre vekst enn i Nordre Rena. Tilsvarende gjelder for siken.

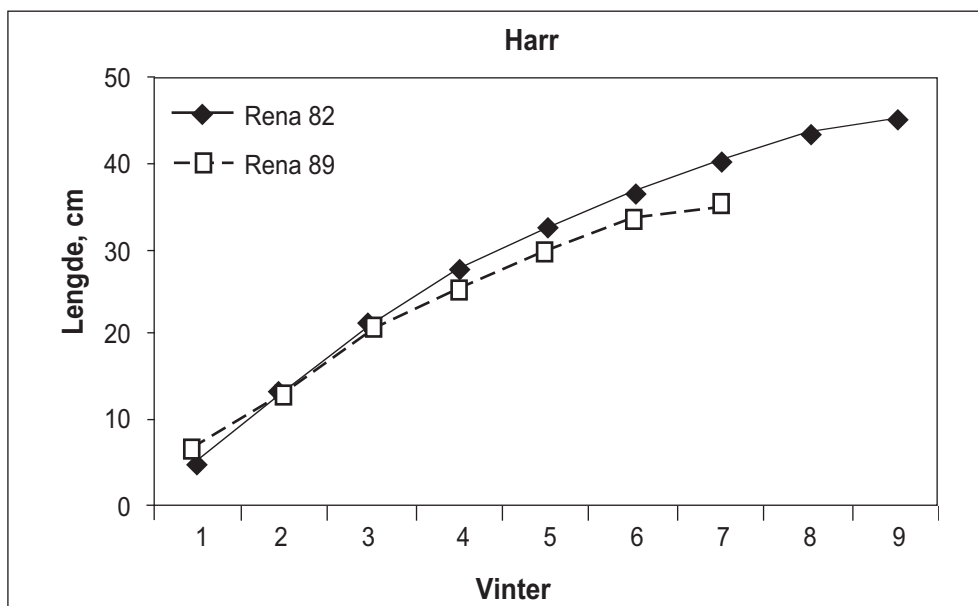
Harr, ørret, sik og abbor i Løpsjøen vokste godt på 1980-tallet. Harren vokste bedre i Søndre enn Nordre Rena.

Ernæring

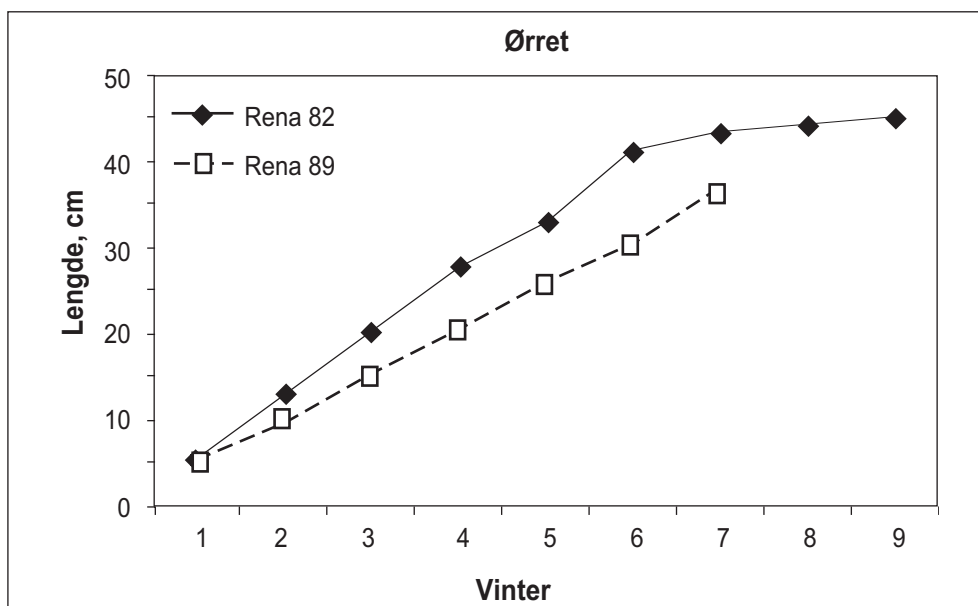
Dietten til abbor, sik, ørret og harr i Søndre Rena og Storsjøen ble undersøkt på 1980-tallet. Resultatene fra undersøkelsen gir få detaljer, likevel kan man se noen forskjeller mellom artene.

I Søndre Rena åt abboeren hovedsakelig vanninsekter. Sikens næringsvalg var mer allsidig med vanninsekter, snegler, muslinger og linsekreps som de viktigste næringsemnene. Ørreten tok overflateinsekter og fisk. Harren tok mest vanninsekter, men også snegler og muslinger (Enerud 1982).

I Storsjøen tok siken mest dyreplankton og fjærmygglarver. Fisk var den viktigste næringen for gjedde og lake. Fyllingsgraden i magene var god. Harren tok mest vårflue- og fjærmygglarver, snegler, fåbørstemark og overflatedyr. Dietten til ørreten lignet harrens, men i tillegg tok den mye fiskeyngel og småfisk.

**Figur 10**

Tilbakeberegnet vekst hos harr fanget i Nordre Rena i 1982 (Hamarsland & Gammelsrud 1982) og 1988-89 (Linløkken & Enerud 1990).

**Figur 11**

Tilbakeberegnet vekst hos ørret fanget i Nordre Rena i 1982 (Hamarsland & Gammelsrud 1982) og 1988-89 (Linløkken & Enerud 1990).

Siken i Søndre Rena åt larver av vanninsekter, bløtdyr og linsekreps. Harrer tok nesten det samme, men ikke linsekreps. Ørreten spiste mest overflateinsekter og fisk. I Storsjøen åt siken mest dyreplankton. Harr tok fjærmygglarver og også mange andre næringsemner, men ikke fisk. Ørret spiste det samme som harr, men tok i tillegg fisk.

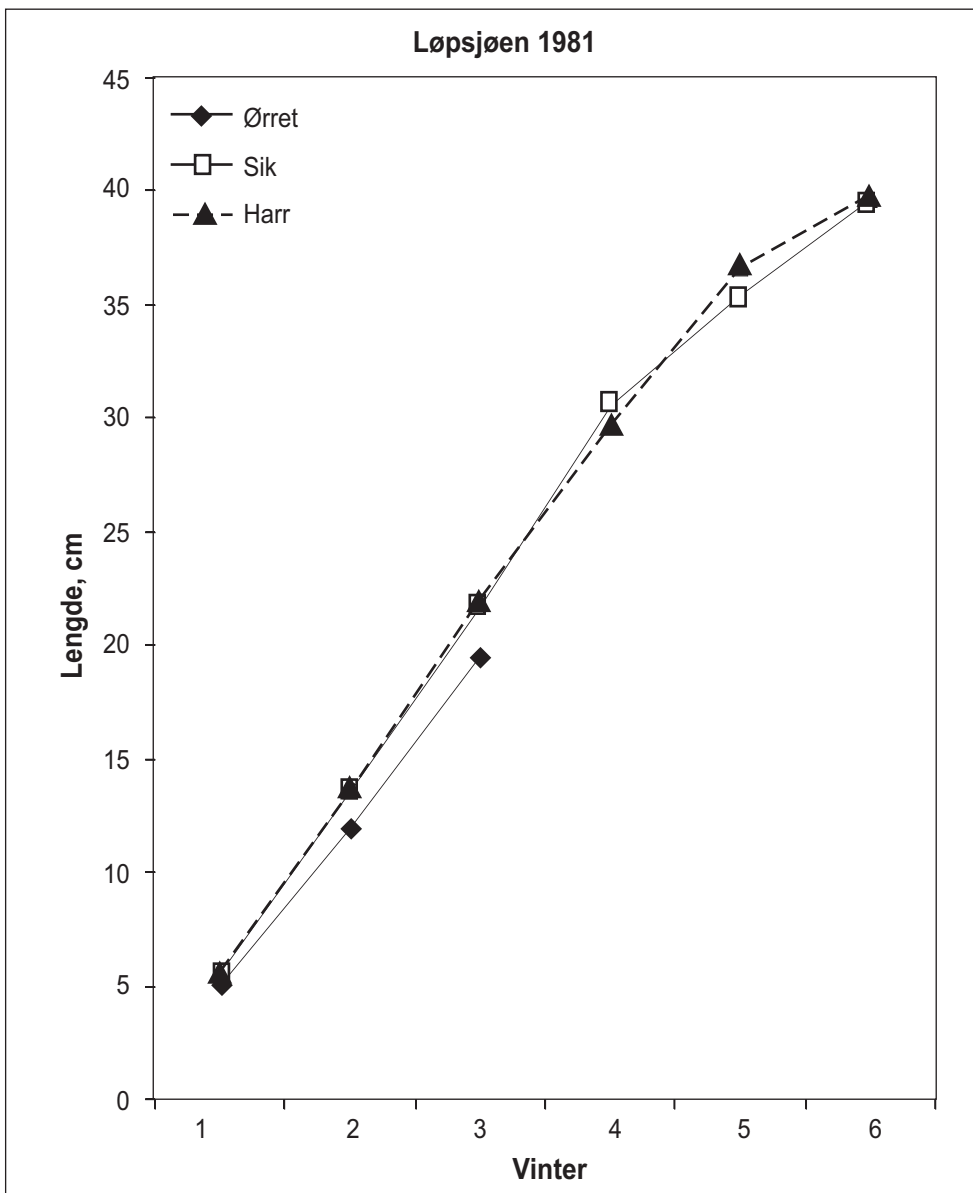
3.1.3 Sportsfisket i Glomma og Rena

God forekomst av ørret og harr gjør Rena og Glomma nord for Elverum til svært attraktive elver for sportsfiske.

Borgstrøm og Løkensgard (1984) beregnet beskatning og avkastning ved sportsfiske i Glomma i Stor-Elvdal 1969-1975 og i Tolga – Os i 1975. Det ble gjort tilsvarende undersøkelser i Glommaprosjektet i perioden 1985-1989 i Strandbygda i Elverum, i Åmot (inkludert Rena elv), Stor-Elvdal, Nordre Rena

i Rendalen og i Glomma i Tolga-Os (Linløkken & Enerud 1990, Linløkken 1995).

Sportsfiskeaktiviteten er relativt liten i Glomma sør for Elverum, men øker oppover i vassdraget (Heggenes 1987, Linløkken 1989b). Dette har blant annet sammenheng med at forekomsten av harr og ørret, som fortsatt er de mest populære artene blant sportsfiskerne, er større på de øvre strømrrike strekningene. Det er beregnet årlige fangster på rundt 400 harr og 100 – 500 ørret per km elv nord for Elverum. Dette tilsvarer 9 – 46 kg harr og ørret per ha og år. Avkastningen er høyest i mindre vassdrag som Nordre Rena (46 kg/ha) med moderat sportsfiskeaktivitet; 364 sportsfiske-timer per km. I Glomma og Rena i Åmot og i Glomma i Tolga og Os var det et mer intensivt fiske med 1000-1300 fisketimer per km. Ved å sammenlikne resultatene fra 1970-årene med data fra 10-15 år seinere, viste det seg at på de strekningene hvor fisket har vært mest intenst ble det mindre total avkastning og redusert innslag av harr. I Glomma i Strandbygda og i

**Figur 12**

Tilbakeberegnet vekst hos harr og sik fra Løpsjøen og ørret fanget på stang i Søndre Rena 1981 (omtegnet etter Enerud 1982).

Stor-Elvdal med relativt liten beskatning var forholdet mellom harr og ørret i sportsfiskefangstene 3,0-5,1, mens på de hardest beskattede strekningene, i Åmot, Tolga og Os var forholdet henholdsvis 1,3 og 0,4. På begge strekningene var det tidligere et større innslag av harr (Borgstrøm og Løkensgard 1984). En forklaring på at artsforholdet endrer seg ved økende beskatning kan være at harr er lettere å få på kroken enn ørret. Gjenfangstprosenten av merket fisk var høyere for harr enn for ørret på de samme strekningene (Linløkken 1993). Økt stangfiske vil derfor ha større virkning på harr- enn på ørretbestanden i elva. Det var også en tendens til at fiskekortsalget på de mest populære strekningene holdt seg uendret fra 1970- til 1980-årene, mens det på de strekningene det ble fisket minst, var en tendens til økning. Dette tydet på at de mest populære strekningene er "mettet" av fiskere. Beskatningen er betydelig, og hvis antall fiskere øker ytterligere, kan det trolig bli nødvendig med en begrensning på fangst og avlaving av fisk. "Fang og slipp fiske" praktiseres allerede i stor grad av sportsfiskerne (særlig utenlandske). Fiske på andre arter enn harr og ørret, særlig abbor, gjedde og lake, kan drives i langt større utstrekning enn i dag på de

stilleflytende partiene av elva.

Årlige fangster av harr og ørret ved sportsfiske er fra 9-46 kg per ha i ulike deler av elva. Høyest avkastning er registrert i Nordre Rena. Harr er mer fangbar enn ørret og et intensivt sportsfiske i deler av elva påvirker artsforholdet. Andre arter enn harr og ørret er i liten grad beskattet.

3.2 Fiskevandring

Nedenfor gir vi et sammendrag av fiskevandringene i en del av Glommavassdraget før og etter utbyggingene. Før-situasjonen er mest fra 1940-tallet, mens etter-situasjonen er fra 1980-tallet og senere.

Laksefisk er kjent for å vandre. Både anadrome og ferskvannsstasjonære bestander foretar lange vandring mellom næringsområdene og gyteområdene. Umodne fisk vandrer til nærings- og overvintringsområder, mens de som er i ferd med å bli kjønnsmodne vandrer fra næringsområdene til gyteområdene. Mange steder har også bestandene egne overvintringsområder dit fisken vandrer om høsten og forlater om våren. Slike områder velges fordi skjulmulighetene er gode.

Glommaprosjektet arbeider nå med en oppsummering av merknings- og vandringsdata fra Glomma. I denne rapporten begrenser vi oss derfor til en kort omtale av tidligere data og beskrivelser av vandringsystemene i Glomma og Rena som en bakgrunn for arbeidet som skal gjøres i ERISE-prosjektet.

3.2.1 Før utbyggingene

Sven Sømme har gitt en beskrivelse av fiskevandringene i vassdraget før kraftutbyggingene i den delen av Glomma og Rena vi behandler her (Hedmark Fylkes Jakt- og Fiskeforbund 1941, Sømme 1943). Beskrivelsene bekrefter at det har foregått en omfattende fiskevandring i dette systemet. Det har vært en hovedvandring av harr ut av Renavassdraget og til Glomma om våren ved isløsningen. Før utbyggingen av Skjefstadvassdraget vandret harren helt ned til Solør-traktene. Tilbakevandringen startet etter midtsommer og i løpet av juli og siste del av august var harren tilbake i Søndre Rena og Storsjøen. Storsjøørreten hadde et liknende vandringsmønster, men antall vandrere var færre. Sik fulgte også med i dette trekket.

Beskrivelser av fiskevandring i andre deler av vassdraget før utbygging er få, men i Strandfossen ble vandringene før dammen ble bygd beskrevet av Øvrebø (1977). Videre ble 465 harr merket nedenfor Strandfossen fra juli og ut september 1978 og fra slutten av april til juli 1979 (Svarte 1983). Fisken ble hovedsakelig gjenfanget mellom Elverum og Strandfossen. Enkelte individer ble gjenfanget i Åsta, Rena og i Glomma opp til Stor-Elvdal.

3.2.2 Etter utbyggingene

Fisketrappene er bygd for å lede vandrende individer forbi dammene i vassdraget. De fleste fisketrappene er kulpetrappene, med unntak av fisketrappa i Storsjødammen, som er en motstrømstrapp, og fisketrappa i Strandfossen, som er laget som en etterligning av en naturlig bekk i stein og betong (Linløkken 1989). For å følge fiskens vandring i Glomma har det siden Glommaprosjektet startet i 1985, blitt merket et

stort antall harr og ørret i fisketrappene i Strandfossen, Løpet og Høyegga (Qvenild & Linløkken 1989a). Det er også bygd fiskefeller i flere fosser sør for Elverum for å følge fiskens vandring. Dette prosjektet er under oppsummering, og vi vil derfor begrense oss til en kortfattet beskrivelse av noen generelle trekk ved vandringsystemet basert på publiserte resultater.

De viktigste vandrede fiskeartene i Glomma i dag er harr og ørret som begge kan foreta lange vandring i vassdraget. Det er registrert vandring på omtrent 150 km for både harr og ørret (Qvenild 2001b). Vandringene foregår både oppover og nedover vassdraget, f.eks. er ørret merket i Strandfossen gjenfanget i Skjefstadvassdraget, i Braskereidfoss og i Løpet. De to første ligger nedstrøms og den siste oppstrøms merkestedet (Linløkken 1993). Merkingene ved Høyegga viser at både harr og ørret vandrer opp i Glommas sideelver, som harr gjenfanget i Folla og ørret gjenfanget i Atna og Imsa. Avstandene kan være store. Harr merket ved Høyegga er gjenfanget i Glomma opp til Eidsfossen, 61 km oppstrøms, og ned til Bjøråneset, 46 km nedstrøms. Ørret merket samme sted har blitt gjenfanget helt opp til Erlibrua, 75 km oppstrøms i Glomma, og ned til Steinvik 146 km nedstrøms. Det er registrert vandringshastigheter på opptil 10 km pr. døgn (Qvenild 2001a).

Utbyggingene i Glommavassdraget synes å ha redusert de langtvandrede fiskebestandene, spesielt harr. Selv om det er gjort gjenfangster av både harr og ørret langt opp i vassdraget er hovedinntrykket at fisken nå foretar mest korte vandring i et kjerneområde som strekker seg fra Elverum til samløpet mellom Rena og Glomma (Qvenild & Linløkken 1989a).

Omfattende studier av ørret i Glomma ved hjelp av telemetri i regi av Høgskolen i Hedmark har vist at det aller meste av gytting og oppvekst foregår på sidevassdragene (Langdal og Berge 2000). Spesielt større sideelver som Imsa og Atna produserer store mengder rekrutter til Glomma, men det er hittil ikke gjort forsøk på å kvantifisere dette. I Imsa fanges stamfisk til settefiskproduksjonen ved Evenstad fiskeanlegg, men bare unntaksvis tas det stasjonær ørret i dette fisket. Når ungfisken når 12-15 cm lengde forlater de oppvekstområdene og begir seg ut i Glomma. Utvandring fra sidevassdragene synes å foregå på ettersommeren. De mindre sideelvene er også gyteområder for Glommaørret som synes å ha et mer stasjonært levesett i hovedvassdraget. For harr betyr trolig sideelvene mindre for rekrutteringen.

I Rena er det hovedelva som er det desidert viktigste gyte- og rekrutteringsområdet både for harr og ørret (Berge & Sagelv 1995, Rødsdalen & Nordseth 1996, Taugbøl 2003, Taugbøl & Berge 2003).

Det er omfattende vandring av harr og ørret mellom Rena og Glomma. Utbyggingene i vassdraget har redusert vandringen, spesielt for harr. Det er også en viss utveksling av fisk mellom Glomma og de andre sideelvene.

3.2.3 Når vandrer fisken?

Fisken vandrer i forhold til skiftninger i levetilstandene slik at de får tilfredsstillende sine behov i forbindelse med gyting, overvintring og ernæring. Ofte gir ikke samme område de beste forholdene for alle tre behovene.

I 1940, før de omfattende utbyggingene i Glomma, hevdet Sven Sømme at hovedvandringen av harr startet i vårfloppen ut av Renavassdraget (Svarte 1983). Sømme forklarer dette som gytevandring, mens tilbakevandringen til Renavassdraget i juli/august var en nærings- og overvintringsvandring.

Nyere undersøkelser viser at fisken starter å vandre i mai når vanntemperaturen er over 5-6 °C, og stopper i oktober-november når temperaturen faller under 5 °C (Linløkken 1993). Vandringstart ved ca. 5 °C er også funnet i andre vassdrag (Jonsson & Jonsson 2002), og kan være generelt for ørret.

Det er hovedsakelig harr og ørret som blir registrert på vandring i trappene. Flest harr vandrer fra mai til august. Vandringstoppen forflyttes oppover i vassdraget utover sommeren, og viser hvordan forflytningen av fisken skjer. En undersøkelse av harrvandringen i Strandfossen fra 1985-1988 viste en vandringstopp i mai. Denne fisken var hovedsakelig gytefisk. I Skjefstadfossen, Løpet og Høyegga ble flest harr registrert på vandring i juni-juli (Linløkken 1989, 1993). Dette var fisk på næringsvandring. I Høyegga utgjorde harr 5/6 av den vandrende fisken (Qvenild 2001a). Resten var ørret.

Ørreten vandrer hele sesongen (Linløkken 1993). I Strandfossen ble flest individer registrert i månedene før gyting, fra juli til august. I Skjefstadfossen vandrer ørreten litt lenger utover høsten, til ut i oktober. Gytingen foregår i oktober. I Høyegga er oppgangen av ørret stigende fra mai til august (Qvenild 2001a). Ørreten synes også å kunne vandre fra Glomma opp i sidevassdrag i mai måned, som Terningåa i Elverum og Hovda i Åmot (Figur 2) (Linløkken 1989). Dette er antakelig en næringsvandring der storørreten er ute etter småfisk som steinsmett og ørekyte.

Ørret og harr vandret ut fra overvintringsområdene i mai, ørret for å ete, harr for å gyte og deretter ete. Vandringen starter ved en vanntemperatur på 5-6 °C. Tilbakevandringen skjer fra juli til oktober, ørret for å gyte og deretter overvintre, harr for overvintring.

3.2.4 Hvor mange vandrer?

Hvor mange fisker er det som vandrer i fisketrappene i Glomma-vassdraget? Nedenfor gir vi et sammendrag av vandringen i de enkelte trappene.

I gjennomsnitt er det årlig registrert 812 harr i trappene i Skjefstadfossen, Strandfossen, Løpet, Storsjødammen og Høyegga i perioden 1985-2002 (Tabell 4). Flest harr ble registrert i trappene i Høyegga og Strandfossen med et årlig gjennomsnitt på henholdsvis 307 og 283 individer. I Løpet er det

også registrert en del harr med årlig gjennomsnitt på 180 individer. Forbi Skjefstadfoss og Storsjødammen var harrvandringen liten med årlig gjennomsnitt på henholdsvis 10 og 32 individer. Den årlige variasjonen i antall harr i trappene er stor. Dersom antall harr som fanges i trappene er en indikator på bestandens størrelse, kan det se ut til at harrbestanden svinger over en 4-5 års periode. Dette henger trolig sammen med variasjoner i årsklassestyrke.

Antall harr i trappa ved Høyegga har økt nokså jevnt siden 1996. Merkingforsøk i 1973 og 1985-2000 viser at harren i dette området har blitt mer stasjonær rundt dammen (Qvenild 2001b), antakelig som følge av utbyggingen. Denne endringen kan ha sammenheng med at de lokale ernæringsforholdene rundt dammen har blitt bedre. Forandringen synes imidlertid ikke å være dramatisk.

Gjennomsnittlig antall ørret som årlig er registrert i trappene i perioden 1985-2002 er 429 individer (Tabell 4). I de 5 undersøkte trappene ble flest ørret registrert i Strandfossen og Storsjødammen, med henholdsvis 164 og 131 individer årlig i løpet av 18 år. Forbi Skjefstadfoss vandrer det relativt få ørret, gjennomsnittlig 14 individer årlig. Bestandsstørrelsen hos ørreten har vært avtagende fram mot 1992, men fra 1994 er den klart økende. Denne trenden synes ikke å gjelde for Løpet, der antall ørret forbi trappa har vært avtagende siden 1989.

Enkelte år er det registrert lake, mort, sik og abbor i trappa i Strandfossen og sik og røye i Storsjødammen og Høyegga (Qvenild 2001b, 2002).

Utbyggingene i Glomma-vassdraget har påvirket fiskens vandring, selv om det er blitt bygget fisketrappene. Sterkest ser man dette på sikvandringen ut og inn av Storsjøen, som er betydelig redusert. Svarte (1983) hevder at Storsjøørreten og siken fulgte med harren ut av Storsjøen på vandring i Glomma. Få sik er blitt registrert i trappene i Storsjødammen og Løpet.

Når det gjelder vandrende ørret og harr er utviklingen over tid forskjellig i de ulike trappene (Figur 13). I Høyegga har antallet ørret pr år økt fra 1985 til 2002, mens antall ørret har gått ned både i Løpsjøen og Strandfossen over den samme perioden. For harren er det ikke statistisk signifikante endringer i noen av trappene. Det er imidlertid viktig å merke seg at korttidsobservasjoner over 3-5 år kan være svært misvisende. I Storsjødammen gikk f eks antall ørret i trappa sterkt ned i løpet av de fire åra fra 1985 til 1988, mens fireårs perioden fra 1988 til 1991 viste en enda sterkere motsatt tendens. Over hele 18-års perioden var det imidlertid ingen statistisk signifikant endring.

Vurdert på bakgrunn av antall fisk som passerer fisketrappene i Glomma, er det liten fiskevandring i vassdraget. For 18-19 års periode fra 1984 til 2002 har ikke antall vandrende harr endret seg i trappene, mens antall ørret har økt i Høyegga og minsket i Strandfossen og Løpet.

Tabell 4.

Gjennomsnittlig årlig antall harr og ørret registrert i fisketrap-pene i Glommavassdraget i perioden 1985-2002 (Strandfossen: 1984-2002, Skjefstadfoss: 1985-2001). Høyeste og laveste årlig antall er angitt. Tabellen er basert på Qvenild (2001a) og Museth & Qvenild (2003a, b og c).

Trapp	Harr			Ørret		
	Gj. snitt	Maks	Min	Gj. snitt	Maks	Min
Skjefstadfoss	10	56	0	14	40	1
Strandfossen	283	827	28	164	350	40
Løpet	180	693	9	62	210	5
Storsjødammen	32	149	0	131	383	9
Høyegga	307	1012	38	58	141	4
Totalt	812			429		

3.3 Genetisk struktur

Hvordan er den genetiske strukturen til fiskeartene i Glomma? Sparsomme studier av tre arter antyder en geografisk strukturering av den genetiske variasjonen. Nedenfor oppsummerer vi de få genetiske undersøkelsene som har vært foretatt i Glomma.

En kan tenke seg ulike typer genetisk strukturering av ørret og andre ferskvannsfisk i store vassdrag. En null-hypotese kan være at det ikke finnes noen genetisk strukturering, dvs at fisken som fanges i ulike deler av vassdraget kommer fra samme populasjon. Opplysninger om langtvandrende ørret i Glomma kunne gi støtte for en slik hypotese, dersom fisken også gytte langt unna der de ble klekt. Økologiske studier av ørret tyder imidlertid på en presis tilbakevandring, selv etter lange vandringer. Dette støttes av genetiske undersøkelser som viser at ørreten danner genetisk forskjellige, lokale bestander, selv innenfor samme vassdrag.

I Glomma kan vi derfor tenke oss andre typer genetisk struktur: én type kan være en såkalt "isolasjon-ved-avstand" der bestandene blir gradvis mer forskjellige fra hverandre, jo lengre vekk de er lokalisert. En annen type kan være en struktur med tydelig diskontinuitet knyttet til vandringshindre i vassdraget, eller også knyttet til atskilte gyteplasser i sideelver eller deler av hovedelva.

Uansett opprinnelig genetisk struktur, er det av interesse å vite i hvilken grad reguleringsdammer påvirker den genetiske struktureringen. I utgangspunktet vil en kunne tenke seg at dammene fører til en fragmentering av bestandene. Men siden det er etablert fisketrapper i reguleringsdammene, kan disse være med på å opprettholde etablerte vandringsmønstre og derved også den genetiske bestandsstrukturen.

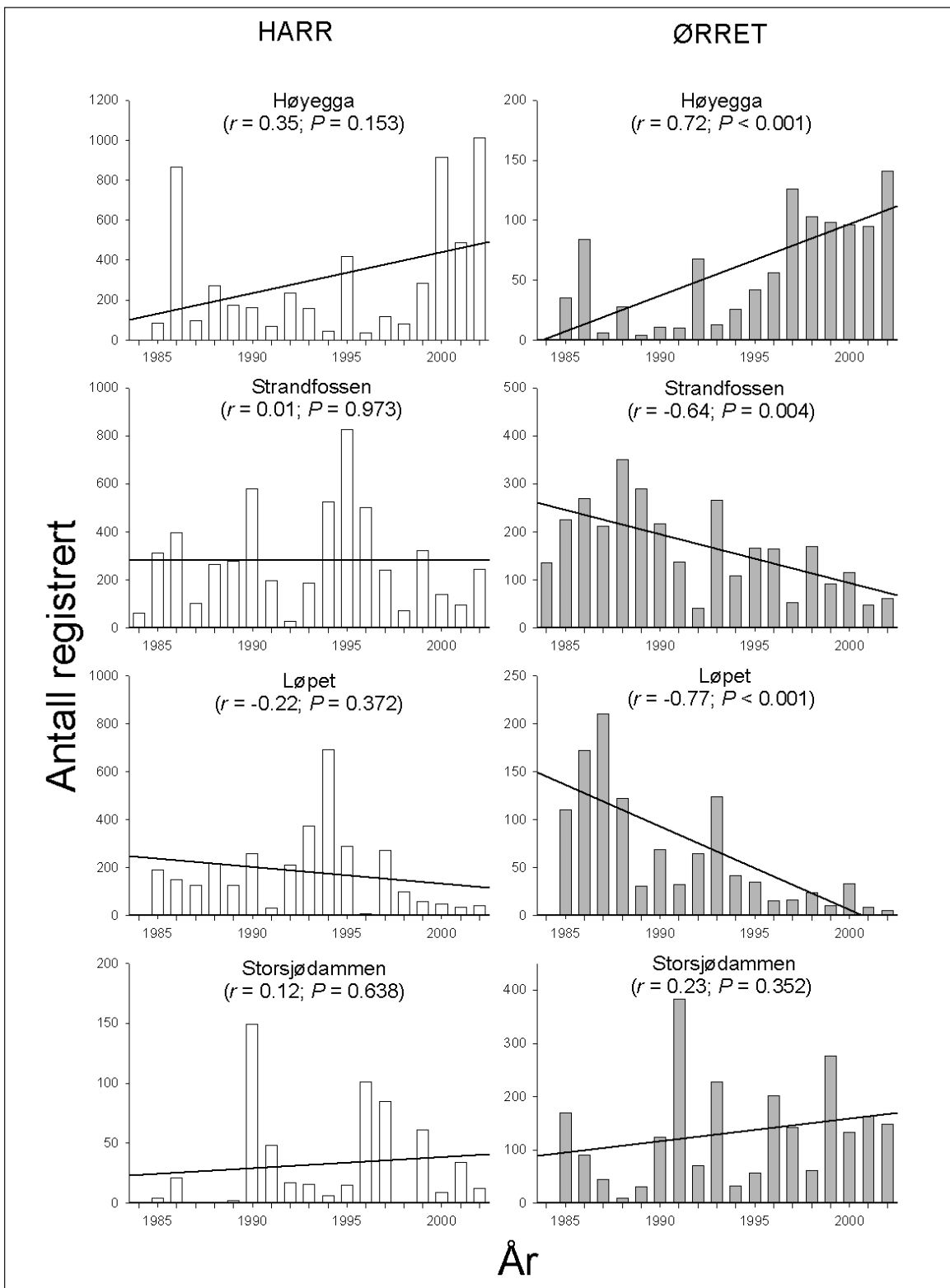
Nedenfor oppsummerer vi de få genetiske undersøkelsene som har vært foretatt i Glomma.

3.3.1 Tidligere genetiske undersøkelser

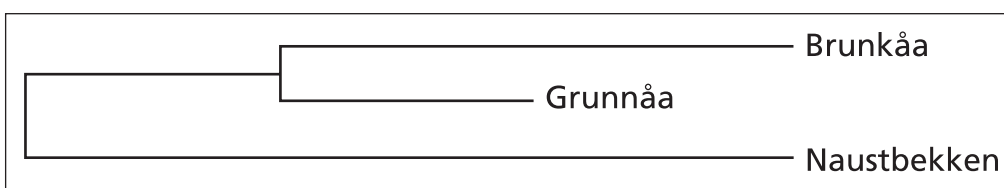
For ørret i Glomma kan vi forkaste null-hypotesen om en genetisk homogen bestand for hele vassdraget, basert på stikkprøver av ørret som er samlet inn i forbindelse med studier av henholdsvis forsurening og metallforurensning (Vøllestad & Hindar 2001, Olsvik et al. 2001). Fra disse studiene er det samlet inn ørret fra tre sidevassdrag (Figur 1): Naustbekken (nær Røros), Grunnåa (i Åstdalen) og Brunkåa (sør for Elverum). En analyse av ni variable enzymkodende gener viser at de tre bestandene er høyt genetisk differensiert: 14 % av den genetiske variasjonen skyldes genetiske forskjeller mellom bestander, noe som kan "omsettes" til at disse bestandene utveksler færre enn 2 individer per generasjon. De to bestandene fra nedre deler av Glomma (Brunkåa, Grunnåa) ligner mer på hverandre enn det de gjør på Naustebekken (Figur 14). Med så få prøvelokaliteter kan vi imidlertid ikke skille en "isolasjon-ved-avstand"-modell fra en diskontinuitetsmodell.

Studier av to andre fiskearter gir grunn til å tro at flere fiskearter er genetisk strukturert innad i Glomma. Jan Heggnes, Høgskolen i Telemark, som studerer harr med såkalte DNA-mikrosatellitter, finner høyt signifikante forskjeller mellom harr fra Kvinnan (ved Tolga), Høyegga og Strandfossen. Kjartan Østbye, NINA, studerer sik med sekvensering av mitokondrielt DNA. Han finner at minst to ulike innvandringsgrupper av sik er representert i Glomma-vassdraget m/Gudbrandsdalslågen: én gruppe som har nådd Storsjøen i Rendalen, og en annen gruppe som ikke har nådd lengre enn Storsjøen i Odalen og Mjøsa. Dette er i tråd med H. Huitfeldt-Kaas sin innvandringshistorie for norske ferskvannsfisk.

Det er flere bestander av ørret i Glomma. Det samme gjelder for harr. Hos sik er det beskrevet to innvandringsgrupper i Glomma, den ene stopper ved Storsjøen i Odalen, og den andre finnes videre oppover i vassdraget.



Figur 13
Antall harr og ørret registrert i fisketrappene i Høyegga, Strandfossen, Løpet og Storsjødammen i perioden 1985-2002 (Strandfossen 1984-2002) (tall fra Qvenild 2001a og Museth & Qvenild 2003a, b og c).



Figur 14.
Slektskapstre som viser genetisk avstand mellom tre ørretbestander i sideelver til Glomma (se Figur 1), basert på enzyrnelektroforese.

4 Bunndyr

Kapitlet gir en oversikt over bunndyrunder søkkelser i ulike avsnitt av Glommavassdraget fra Glåmos til Elverum, samt sidevassdraget Rena (Figur 1). Kunnskap om bunndyr er viktig for å kunne bedømme produksjonsevnen og forurensningssituasjonen i et vassdrag.

Til bunnfaunaen regnes de organismer (invertebrater) som til tider eller i hele sitt liv lever i eller på bunnen i våre ferskvannsforkomster. Dette er en stor og variert gruppe av smådyr. Ved bedømmelse av et vassdrags biologiske tilstand og produksjonsevne, er kunnskapen om bunndyrenes mengde og artssammensetning av stor verdi. Bunnfaunaen er sammensatt av mange arter med spesifikke krav til miljø og samtidig konsentrert til kontakt-sjiktet mellom sedimentet og vannet over. Her foregår det mange viktige prosesser i omsetningen av organisk materiale og næringsstoffer. Oksygenforholdene i dette sjiktet er viktig for bunnfaunaens utforming som også lett påvirkes av ned-slamming og forurensningsbelastning. Mange miljøgifter transporteres som partikler i vassdrag og oppkonsentreres mange steder i bunnsedimenter i kortere eller lengre tid. Dette kan gi endringer i sammensetning og variasjon av bunndyr, noe som påvirker vassdragets selvrensningsevne og næringsgrunnlaget for fisk og for fugler som lever langs vassdraget.

De fleste artene av bunndyr har en forholdsvis lang livssyklus, ofte ett år, og vil således kunne gjenspeile miljø-påvirkning under en lengre tidsperiode. Selv tilfeldige påvirkninger, f.eks. giftutslipp, forurensnings-episoder, tilfeldig tilførsel av slam m.m., som ikke alltid kan dokumenteres gjennom vanlige vannprøver, kan bli påvist ved slike undersøkelser. Bunndyr blir derfor mye brukt for å vurdere tilstand og klassifisere vassdrag (Aanes & Bækken 1989).

Mange bunndyrarter, særlig de større såkalte makroinvertebratene, er viktige som fiskemat. Særlig laksefisk i elver og bekker spiser mye bunndyr både ved å plukke dyr fra bunnen ("bunnfauna") og ved å fange dyr som drive med strømmen ("driftfauna"). Bunnfaunaens kvalitet og kvantitet har derfor stor betydning for vassdragets produksjon av fisk, og som oftest gjelder regelen at en rik forekomst av bunndyr gir en god fiskeproduksjon. Bunnfaunaens sammensetning varierer gjennom året, slik at fiskens tilgang på bunndyrføde også varierer. Forandringer i bunndyrsamfunnet kan derfor medføre markerte forandringer i fiskeproduksjonen og også i forholdet mellom ulike fiskearter. En moderat påvirkning av organisk stoff og næringssalter vil som regel øke produksjonen av bunndyr og således også øke fiskeproduksjonen. Blir påvirkningsgraden så stor at det foreligger risiko for oksygenvinn og dannelse av H₂S, vil både bunnfaunaen og fiskebestanden kunne bli skadet. Ved metallforurensning (avrenning fra gruveområder) påvirkes bunnfaunaen ved senket produktivitet og utarming av artsrikdommen, noe som fører til minket fiskeproduksjon. Direkte gifteffekter og forandringer av bunns substrat synes å være årsaken til disse skadeeffektene.

I praksis er det meget arbeidskrevende og vanskelig å få gode kvantitative data om sammensetningen av bunndyrsamfunnene i rennende vann, både når det gjelder individtall og biomasse. Dette beror delvis på at substratet (grus, stein og blokker) og vannføringen i seg selv skaper metodiske problemer, og at bunnfaunaen er svært ujevnt fordelt både kvalitativt og kvantitativt innen et begrenset område. Dette har sammenheng med stor heterogenitet i såvel bunns substrat som næringsgrunnlag og strømhastighet.

Bunndyr er viktig som fiskemat, og bunndyrenes mengde og sammensetning har stor betydning for fiskeproduksjonen. Sammensetningen av bunnfaunaen gir også et bilde av vannkvaliteten og miljøpåvirkningene i vassdraget.

4.1 Glomma fra Glåmos til Høyegga

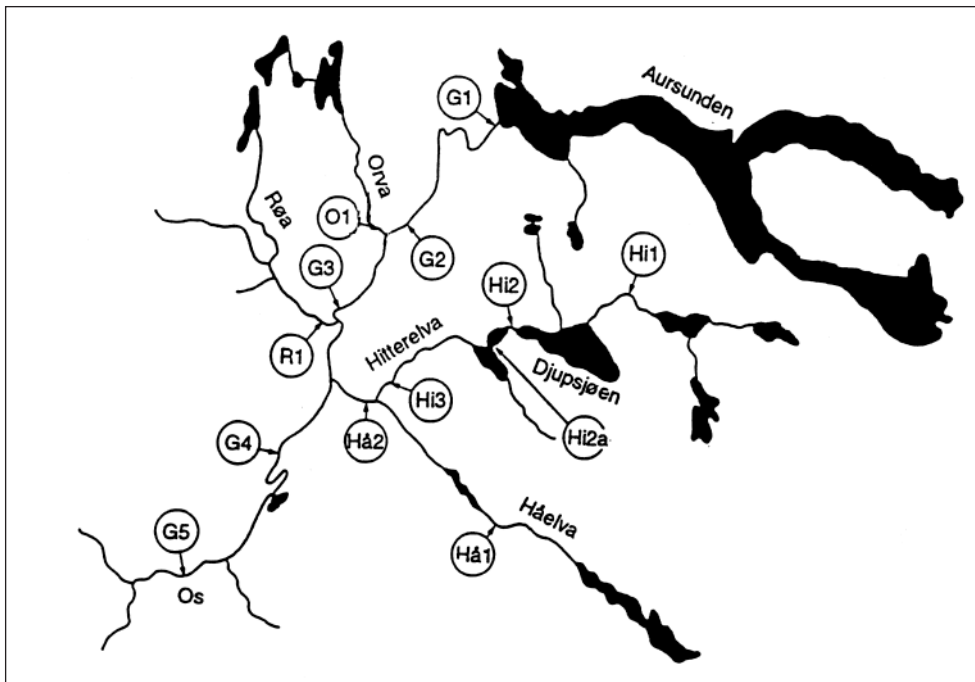
Det er gjort omfattende bunndyrunder søkkelser i øvre del av Glomma, spesielt Rørosområdet. Det har blitt særlig lagt vekt på å beskrive effekter fra tidligere gruvevirksomhet (tungmetallforurensning).

Rørosområdet

NIVA har fra midt på 1970-tallet gjennomført overvåking av vannkvaliteten i øvre deler av Glomma, her omtalt som Rørosområdet (Rørslett m. fl. 1982, Kjellberg & Rognerud 1983, Rognerud m. fl. 1987, Kjellberg 1991 og Kjellberg & Løvik 1997). I rapportene er det stilt sammen et stort materiale om bunnfaunaen, og hovedhensikten var å beskrive resipientforholdene i dette området, særlig med tanke på effekter fra tidligere gruvevirksomhet. Vi vil i denne omgang ta for oss undersøkelsen fra 1995. Det ble da samlet inn materiale fra bunndyrsamfunnene på 13 stasjoner (Figur 15). Stasjonene var lagt til sideelvene Orva, Røa, Håelva og Hitterelva, samt 5 stasjoner i Glomma (G1-G5) på strekningen ned til og med Os. Nedenfor omtales kun de 5 lokalitetene i hovedelva fra Glåmos til Os (Kjellberg & Løvik 1997).

Glomma ved Glåmos, G 1

Stasjonen har et variert og rikt bunndyrsamfunn dominert av grupper som døgnfluer, vårfluer, fjærmygg og snegl. Fåbørstemark, elvebiller, steinfluer og småmuslinger var også vanlig forekommende. Blant steinfluene var det størst forekomst av artene *Isoperla* sp., *Protonemura meyeri* og arter i slekten *Leuctra*. Døgnfluesamfunnet var dominert av artene *Baetis rhodani* og *Ephemerella aurivillii*. Vårfluesamfunnet var relativt artsrikt med størst forekomst av arter som *Hydroptila* sp., *Polycentropus flavomaculatus* samt arter i familien Limnephilidae. Lokaliteten hadde en bunndyrsammensetning i samsvar med de naturgitte forholdene og ble karakterisert som en rentvannslokalitet uten forurensningseffekter (Kjellberg & Løvik 1997).



Figur 15

Stasjoner for prøvetaking av bunndyr i 1995 (Kjellberg & Løvik 1997).

Glomma ved Orvos bro, G 2

Bunndyrprøvene viste også her et variert og rikt sammensatt bunndyrsmfunn, dominert av døgnfluer, vårfluer, fjærmygg og snegl. Fåbørstemark, marflo, biller, steinfluer, stankelbein og småmuslinger var også vanlig forekommende. Vanligste arter blant steinfluelarvene var arter tilhørende slektene *Isoperla*, *Nemoura*, *Capnia* og *Leuctra*. Blant døgnfluene var det artene *Baetis hodani*, *Centroptilum luteolum*, *Heptagenia sulphurea* og *Ephemerella aurivillii* som hadde størst forekomst. Vårfluesamfunnet var dominert av artene *Polycentropus flavomacutus* og arter i familien Limnephilidae. Forøvrig kan nevnes vårfluearter som *Rhyacophila nubila*, *Hydroptila* sp., *Plectrocnemia conspersa* samt arter i slektene *Hydropsyche* og *Micrasema*. Lokaliteten hadde en bunndyr-sammensetning i samsvar med de naturgitte forhold og betegnes som en rentvannslokalitet uten effekter fra forurensning, men noe påvirket av næringsalter (Kjellberg & Løvik 1997).

Glomma ved Rørosgard, G 3.

Det var i materialet som ble samlet inn fra dette avsnittet av Glomma sparsomt med bunndyr, kun fjærmygg forekom i større antall. Mangel på grupper som fåbørstemark, Elmidae-biller, snegl og småmuslinger samt sterkt redusert forekomst av døgnfluer og steinfluer preget bildet. Typiske forurensnings-indikatorer sett i relasjon til saprobiering, eutrofiering og forurensning ble ikke påvist. Området er påvirket av avrenning fra tidligere gruveaktivitet, og resultatene viste en klart redusert forekomst av bunndyr samt mangel på arter som er følsomme overfor tungmetall-forurensning, noe som indikerer gifteffekter. Lokaliteten ble bedømt som lite påvirket av lett nedbrytbart organisk stoff og næringsalter, men markert påvirket av tungmetallforurensning (Kjellberg & Løvik 1997).

Glomma ved Høsøya, G 4.

Bunndyrsmfunnet var her dominert av vårfluer, fjærmygg og stankelbein. Det var en klar reduksjon i forekomsten av grupper som døgnfluer, steinfluer og snegl. Blant vårfluene var det arter i slektene *Hydropsyche* og *Micrasema* samt familien Limnephilidae som hadde størst forekomst. Typiske forurensningsindikatorer sett i relasjon til saprobiering og eutrofiering ble ikke påvist, men en klart redusert forekomst av bunndyrarter som er følsomme for metallforurensning indikerer gifteffekter. Forøvrig var lokaliteten lite berørt av forurensninger og surt vann. Lokaliteten ble derfor bedømt som lite påvirket av lett nedbrytbart organisk stoff og næringsalter, men klart påvirket av tungmetaller (Kjellberg & Løvik 1997).

Glomma ved Os, G 5.

Materialet fra dette avsnittet av Glomma viste et relativt rikt og variert bunndyrsmfunn dominert av vårfluer. Døgnfluer, steinfluer, elvebiller, samt fjærmygg og stankelbeinlarver var også vanlig i materialet. Størst forekomst blant døgnfluene hadde arter som: *Baetis rhodani*, *B. niger*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*. Steinfluesamfunnet var artsrikt med størst forekomst av arter tilhørende slektene *Diura*, *Isoperla*, *Capnia* og *Leuctra*. Gruppen vårfluer var helt dominert av slekten *Micrasema*. Typiske forurensningsindikatorer ble ikke registrert og bunndyrsmfunnet samsvarte med det en ville forvente ut fra naturgitte forhold. En svak gifteffekt kan likevel spores ved redusert antall døgnfluer og mangel på snegl. Det er antatt at den slampåvirkningen man kan se her er naturgitt. Forøvrig var lokaliteten lite påvirket av forurensning og karakteriseres som en rentvannslokalitet uten forurensningseffekter, men noe påvirket av tungmetallforurensning (Kjellberg & Løvik 1997).

Tabell 5 viser karakterarter i bunnfaunaen på strekningen Aursunden - Os.

Tabell 5

Karakterarter av døgn-, stein- og vårfluer i Glomma på strekningen Aursunden - Os (Kjellberg 1991)

Døgnfluer	Steinfluer	Vårfluer
<i>Ameletus inopinatus</i>	<i>Diura nanseni</i>	<i>Rhyacophila nubila</i>
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Isoperla</i> spp.	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
<i>Ephemerella</i> spp.	<i>Amphinemura</i> spp.	<i>Micrasema</i> sp.
	<i>Capnia atra</i>	<i>Limnephitidae</i> spp.

Tolgafallene

I forbindelse med planene for utbygging av Tolgafallene ble det i 1974 og 1975 gjort en undersøkelse av bunnfaunen på strekningen fra Hummelvold til Telneset. Det ble da registrert store tettheter av bunndyr, spesielt nedenfor Tolga sentrum. Samfunnet var dominert av døgnfluer, vårfluer, fjærmygg og snegl. De store bunndyrmengdene ble satt i sammenheng med gunstig bunns substrat og gjødslingseffekten fra kloakktjippene i Tolga sentrum. Et hovedpunkt i vurderingen av skadevirkningene ved en eventuell utbygging var kravet til minstevannføring på den berørte elvestrekningen. Det ble påpekt at en av årsakene til store bunndyrmengder på denne strekningen av Glomma kunne ha sammenheng med den store vintervannføringen (Borgstrøm m. fl. 1975).

Røstefossen - Bellingmo

Ved undersøkelsene av bunnfaunaen i 1978 og 1980 (Rørslett m. fl. 1982) ble det samlet inn prøver fra Glomma ved Røstefossen, Telneset, Auma bru og Bellingmo (Figur 1 og 2). Materialet ble sortert til hovedgrupper og døgn- og steinfluer ble artsbestemt.

Røstefossen: Resultatene indikerte spor etter forurensende utslipp fra kloakkvann og muligens noe tungmetall påvirkning

Telneset: Sammensetningen av bunnfaunaen på denne stasjonen lignet mye på stasjonen ved Røstefossen, men var noe mer variert, særlig for gruppen døgnfluer

Auma bru: Bunndyrsamfunnet var i stor grad dominert av fjærmygglarver og indikerte at dette avsnittet av Gloma var belastet med kloakkvann.

Bellingmo: Bunndyrsamfunnet var i stor grad dominert av fjærmygglarver og fåbørstemark noe som dels tilskrives substratet og dels næringsrike (eutrofe) forhold.

Borgstrøm m. fl. (1976) gjennomførte bunndyrundersøkelser i forbindelse med reguleringen av Savalen og Fundin, og viste at det ikke var vesentlig forskjell på mengden bunndyr på strekningen Auma - Bellingmo sammenlignet med strekningen fra Os til Auma. Det ble konkludert med at den totale produksjonen av bunndyr ikke var negativt influert av endringene

i vannføringen i Gloma som følge av reguleringen i Savalen. Det ble kommentert at vannføringen kunne tenkes å virke gunstig på produksjonen av næringsdyr i forhold til en uregulert elv fordi bunnarealene øker. Døgnreguleringen for Savalen kraftverk kunne imidlertid virke i negativ retning på grunn av tørrelgging av bunnarealer.

Oppstrøms Røros er bunndyrsamfunnet rikt og variert og består av rentvannsarter. Fra Røros og nedover mot Os påvirkes bunndyrfaunaen bl.a. av tungmetallforurensning. Videre nedstrøms mot Høyegga finnes til dels store bunndyrmengder, ofte dominert av fjærmygglarver. Dette skyldes trolig påvirkning av næringsalter og organisk materiale fra aktivitetene langs vassdraget.

4.2 Glomma fra Høyegga til Rena

Undersøkelser av bunnfaunaen er gjennomført for å vurdere forurensningssituasjonen samt effekten av overføringen av vann fra Glomma til Rena.

I forbindelse med Østerdalsskjønnet utarbeidet Skulberg & Kotai (1977) en rapport om begroingsforhold og vannkvalitet på strekningen fra Stai til samløpet med Rena. De påpekte at vannkvaliteten i vassdraget er forandret og at organismesamfunnet reagerer med artsmessige og mengdemessige forandringer. Endringer i organismesamfunnetes forekomst og mengdemessige utvikling har konsekvenser for vannkvalitet og bruken av vassdraget til ulike formål. Forandringene i algevegetasjonen betyr endringer i næringskjedene som fører frem til fisk.

Borgstrøm & Løkensgard (1977) samlet inn bunndyr på fire stasjoner ved Hanestad, Atna, Koppang og Opphus. Resultatene viste at det var de samme dyregruppene som dominerte på strekningen nedenfor Høyegga som på strekningen ovenfor. Mengden av bunndyr var imidlertid markert mindre nedenfor Høyegga. Dette ble antatt å være en effekt av Rendalsoverføringen.

Brittain m. fl. (1984) sammenlignet bunnfaunaen oppstrøms og nedstrøms Høyegga ved å benytte data fra undersøkelser ved Bellingmo (ca. 2 km oppstrøms Høyegga) og Hanestad (25 km nedstrøms Høyegga). De samme hovedgruppene i bunnfaunaen var tilstede både ovenfor og nedenfor, men

sesongvariasjonen i tetthet og artsforekomst var forskjellig. Om sommeren ble det ikke funnet store forskjeller, men om vinteren var effekten av Rendalsoverføringen tydelig. Den lave vintervannføringen i Glomma rammet spesielt arter av bunndyr med vekst om vinteren.

Kjellberg (1991) gjennomførte en større undersøkelse av bunnfauoaen på strekningen fra Høyegga til samløp med Rena i 1989. Materialet ble sortert til hovedgrupper og døgn-, stein og vårfluer ble artsbestemt. Prøvelokalitetene var Barkaldfoss, Grøtting bro, oppstrøms og nedstrøms samløp med Atna, Høyset, Vestgård, før og etter samløp med Imsa, Opphus, Steinvik bro og Alme. Resultatene viste at bunnfauoaen på strekningen fra Høyegga til Rena var dominert av døgnfluer, fjærmygg og steinfluer på de fleste av de undersøkte lokalitetene. Larver av vårfluer og knott samt biller var også vanlig, mens grupper som fåbørstemark, stankelbein og snegl hadde en mer beskjeden forekomst. Forurensingsindikatorer ble ikke påvist i materialet og samtlige stasjoner hadde et bunndyrsamfunn som var dominert av rentvannsararter i samsvar med naturgitte forhold. En relativt stor andel av fåbørstemark på lokaliteten straks nedstrøms Alvdal indikerte likevel en viss organisk belastning. Størst forekomst av bunndyr var det på strekningen fra Koppang til samløp med Imsa, noe som bekrefter at elven her er mer næringsrik.

Basert på bunndyrmaterialet må strekningen fra Høyegga til Koppang betegnes som lite påvirket av forurensinger og strekningen fra Koppang til samløp med Rena som lite til moderat påvirket. Situasjonen i 1989 (Kjellberg 1991) var lite endret sammenlignet med undersøkelsene i 1978 - 1980 (Rørslett m. fl. 1982). Muligens kunne det spores en viss forbedring i vannkvaliteten ved at steinflueslekten *Amphinemura* var blitt mer tallrik i materialet. En ny undersøkelse ved Alme i 1997 (Løvik m. fl. 1997) viste fortsatt et bunndyrsamfunn dominert av rentvannsararter i samsvar med forventet naturgitt diversitet.

Tabell 6 viser karakterartene av døgn-, stein- og vårfluer for Glomma på strekningen Høyegga - Rena.

Tabell 6

Karakterartene av døgn-, stein- og vårfluer i Glomma på strekningen høyegga - rena (Kjellberg 1991)

Døgnfluer	Steinfluer	Vårfluer
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Amphinemura borealis</i>	<i>Rhyacophila nubila</i>
<i>Ephemerella aurivillii</i>	<i>Amphinemura sulicollis</i>	<i>Hydropsyche</i> sp.
<i>Ephemerella mucronata</i>	<i>Capnia atra</i>	<i>Archtopsyche ladogensis</i>
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	<i>Capnia pygmea</i>	<i>Micrasema</i> sp.
	<i>Diura nanseni</i>	<i>Lepidostoma hirtum</i>

De samme dyregruppene dominerte blant bunndyrene nedstrøms som oppstrøms Høyegga, men mengden var markert mindre nedstrøms, særlig vinterstid. Dette blir antatt å være en effekt av lavere vintervannføring som følge av overføringen av vann fra Glomma til Renavassdraget. Strekningen Høyegga-Koppang var lite påvirket av forurensning, mens Koppang-Rena var lite til moderat påvirket.

4.3 Glomma fra Rena til Elverum

Tidligere var Glomma nedstrøms Rena sterkt påvirket av utslipp av trefibermateriale fra Rena Kartongfabrikk.

Borgstrøm & Løkensgard (1980) samlet inn bunndyr på fire stasjoner nedstrøms Rena. Stasjonene lå 1-1,5 km sør for Rena, ovenfor og nedenfor Strandfossen, og i selve Skjefstadfossmagasinet. Forekomsten av næringsdyr ble karakterisert som god på alle stasjonene, men i Skjefstadfossmagasinet var mengden av næringsdyr og antall dyregrupper størst.

Glomma ved Åsta

Undersøkelsene av Glomma i Hedmark i 1978-80 (Rørslett m. fl. 1982) omfattet også en stasjon mellom Rena og samløpet med Åsta. Tettheten av bunndyr var her langt lavere enn på tilgrensende elvestrekninger. Dette hadde sammenheng med et noe ugunstig substrat for bunndyrproduksjon, samt kraftig nedslamming av trefibermateriale fra kartongfabrikken på Rena. Kjellberg (1991) undersøkte lokaliteten igjen i 1989. Nå var det dominans av rentvannsararter og stasjonen ble betegnet som lite påvirket av forurensing. Sammenlignet med undersøkelsene som ble foretatt i 1978-80 syntes vannkvaliteten å ha blitt bedre. Økt forekomst av steinflueslekten *Amphinemura* og redusert forekomst av fåbørstemark og fjærmygg underbygget dette. Stasjonen ble undersøkt på nytt igjen i 1997 sammen med en stasjon ved Øksna og en stasjon oppstrøms Strandfossen (Løvik m. fl. 1997). Undersøkelsen viste at Glomma da var lite påvirket av utslipp fra kartongfabrikken på strekningen fra Rena til Strandfossen.

Strandfossen

Strandfossen ble bygget ut i 1979 og var delvis driftsklar i 1979/80. NIVA gjennomførte studier av bunndyrfaunaen på 5 stasjoner i området før utbygging høsten 1977, vår og høst 1978 og sommeren 1980 (Lien 1981). Bunndyrene ble sortert til hovedgrupper og døgn- og steinfluer ble bestemt til art. Kanalisering av vassdraget til kraftstasjonen medførte bl.a. at et 1700 m langt strykområde ble delvis tørrlagt. Det ble antatt at en minstevannføring på $30 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i sommerhalvåret og minst $10 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ om vinteren var nødvendig for å opprettholde en rimelig bunndyrproduksjon (Lien 1981).

I forbindelse med fiskeribiologiske etterundersøkelser i Strandfossen i 1984-85 (Hvidsten 1986) ble det også tatt prøver av bunndyr på de samme områdene som ved NIVA-undersøkelsen i 1978 - 80. Et relativt omfattende materiale ble samlet inn og sortert til orden/familie. Stein- og døgnfluer ble bestemt til art. Resultatene ble sammenlignet med NIVA-undersøkelsen fra før reguleringen og det syntes å være en betydelig endring i bunndyrsamfunnet, spesielt nedenfor dammen. En forklaring som da ble trukket frem var at store bunndyr syntes å bli spylt vekk av flommer som oppstod når det var stans i kraftverket. Nye undersøkelser av bunndyrfaunaen ble gjennomført ved Strandfossen i 1989 (Figur 16). Kjellberg (1991) fant da et bunndyrsamfunn med overvekt av døgnfluer. Fjærmygg var også vanlig i prøvene. Stasjonen var nå dominert av rentvansarter.

Tabell 7 viser karakterartene blant døgn-, stein og vårfluer for Glomma på strekningen Rena - Elverum .

Tabell 7

Karakterarter av døgn-, stein- og vårfluer i Gloma på strekningen Rena - Elverum (Kjellberg 1991)

Døgnfluer	Steinfluer	Vårfluer
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Diura nanseni</i>	<i>Hydropsyche</i> sp.
<i>Baetis muticus</i>	<i>Isoperla</i> sp.	<i>Micrasema</i> sp.
<i>Baetis niger</i>	<i>Amphinemura borealis</i>	
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	<i>Amphinemura sulicollis</i>	
<i>Ephemerella mucronata</i>		
<i>Ephemerella aurivillii</i>		

Utover 1980-tallet ble forholdene nedstrøms Rena klart forbedret med hensyn til trefiberutslipp fra Kartongfabrikken. Rentvansarter dominerte igjen blant bunndyra. Bunndyrsamfunnet ved Strandfossen syntes å ha blitt påvirket av reguleringsdammen og endrete vannføringsforhold.



Figur 16

Stasjoner for bunndyrprøvetaking ved Strandfossen med antall prøvedatoer/serier fra 1989 (Kjellberg 1991).

4.4 Renavassdraget

Også i Rena har et hovedmål med bunndyrundersøkelsene vært å vurdere forurensningssituasjonen samt effekten av overføringen av vann fra Glomma til Rena.

Det er gjennomført flere undersøkelser i Renavassdraget for å beskrive effekten av reguleringer på bunndyrsamfunnet. En oversikt finnes i Kjellberg m fl. (1991). Det er i Renavassdraget oppstrøms og nedstrøms Løpsjøen (Figur 9) vi har lagt hovedaktiviteten knyttet til bunndyrdelen i ERISE-prosjektet.

Rena oppstrøms Rendalen kraftverk

I den store undersøkelsen av Glomma i Hedmark i 1978-80 (Rørslett m. fl. 1982) ble også samfunnene av bunndyr i Renavassdraget undersøkt. Prøver ble samlet inn oppstrøms kraftstasjonen som utnytter vannet fra Glomma. Resultatene viste et rikt og variert samfunn med høy tetthet av bunndyr. Dette siste kan trolig tilskrives en moderat tilførsel av næringssalter og organisk materiale.

Nye bunndyrundersøkelser ble foretatt på denne stasjonen i 1983, 1984 og 1986 (Kjellberg 1986). Materialet ble sortert til hovedgrupper og døgn-, stein- og vårfluer ble artsbestemt. Bunndyrsamfunnet var stort sett i samsvar med det en kunne forvente ut fra de naturgitte forholdene tatt i betraktning den biotopforandringen som kanalisering i området hadde forårsaket. Lokaliteten var karakterisert av en stor forekomst av fjærmygglarver, steinfluearten *Taeniopteryx nebulosa* og husbyggende vårfluer. Typiske forurensningsindikatorer ble ikke observert, men en viss effekt av moderat tilførsel av næringssalter og organisk materiale kunne likevel spores. Resultatene samsvarte godt med undersøkelsene i 1978 - 1980 (Rørslett m. fl. 1982).

Rena ved Åkrestrømmen

Rena er her påvirket av et endret vannføringsmønster forårsaket av regulering og overføringen av vann fra Glomma. Vassdraget er kanalisert i Åkrestrømmen og har et unaturlig elveleie med steinsatte elve-bredder. Resultater fra 1978 - 1980 viste et bunndyrsamfunn der tettheten totalt sett og for flere viktige enkeltgrupper og arter varierte sterkt (Rørslett m. fl. 1982). Dette ble den gang tilskrevet virkninger av endrete

Tabell 8

Karakterartene av døgn-, stein- og vårflyer i Glomma på strekningen Rena - Elverum (Kjellberg 1991).

Døgnfluer	Steinfluer	Vårfluer
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Diura nanseni</i>	<i>Rhyacophila nubila</i>
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	<i>Isoperla</i> sp.	<i>Hydropsyche</i> sp.
<i>Heptagenia sulphurea</i>	<i>Amphinemura borealis</i>	<i>Micrasema</i> sp.
<i>Ephemerella aurivillii</i>	<i>Capnia atra</i>	<i>Limnephilidae</i> sp.
<i>Ephemerella mucronata</i>	<i>Capnia pygmaea</i>	

vannføringsforhold i vassdraget. Bunndyrgrupper som skaffer seg føde ved å filtrere næringspartikler fra vannmassene dominerte på dette avsnittet av Rena.

Kjellbergs (1986) undersøkelser i 1983, 1984 og 1986 viste et bunndyrsamfunn dominert av larver av fjærmygg-, døgn- og vårfluer. Forholdene indikerte en moderat tilførsel av næringssalter, men sammenlignet med undersøkelsene i 1978 - 1980 (Rørslett m. fl. 1982) syntes belastningen å ha avtatt noe.

Rena nedstrøms Storsjøen

Rena nedstrøms Storsjøen er påvirket av endringer i vannføringen som følge av reguleringen av Storsjøen. Dette gir økt erosjonsaktivitet i elveleiet og ustabile forhold for mange grupper av organismer. Resultater fra undersøkelsene i 1978 - 1980 (Rørslett m. fl. 1982) viste at stasjonen da hadde en rik og variert bunnfauna som ikke indikerte påvirkning av forurensning.

Rena ved Rødsbrua

Undersøkelser på 1980-tallet (Kjellberg 1986, 1991) viste et rikt og variert bunndyrsamfunn. Dominerende dyregrupper var stein- og døgnfluer samt fjærmygg. Ellers var vårfluer, knott og biller, samt snegl og muslinger vanlig forekommende. Rentvannsindikatorer var vanlig, og noen forurensningspåvirkning kunne ikke påvises. Sammenlignet med undersøkelsene som ble foretatt i 1978-80 (Rørslett m. fl. 1982) var det små forskjeller, men redusert forekomst av fjærmygglarver kunne tyde på at belastningen med næringssalter (og begroing med alger) hadde blitt mindre.

Rena før samløp med Glomma.

Bunndyrundersøkelser i Rena rett før samløp med Glomma ble gjennomført i 1989 og viste et rikt og variert bunndyr samfunn (Kjellberg 1991). De dominerende dyregruppene var stein- og døgnfluer samt fjærmygg. Resultatene var helt i overensstemmelse med situasjonen ved Rødsbrua. Vårfluer, knott og biller, samt snegl og muslinger var vanlig forekommende. Forurensningspåvirkning kunne ikke påvises. Sammenlignet med undersøkelsene som ble foretatt i 1978-80 (Rørslett m. fl. 1982) var det små forskjeller.

Tabell 8 viser karakterarter blant døgn-, stein og vårfluer for Renavassdraget nedstrøms Storsjøen.

Bunndyrsamfunnet i Renavassdraget er rikt og variert. Oppstrøms Storsjøen har bunndyrsamfunnet vist indikasjoner på tilførsel av næringssalter og organisk materiale. I resten av Rena ned til samløpet med Glomma er det ikke registrert slike effekter på bunnfaunaen.

5 Sammenfattende oppsummering og diskusjon

Kunnskapen om fiskebestander og bunndyrsamfunn i øvre deler av Glomma mellom Skjefstadfoss og Røros er begrenset. Undersøkelsene som er utført, er for en stor del knyttet til skjønnsrettens behandling av regulerings saker. Det betyr at innsamlet materialet ofte er lite og innsamlet med et begrenset formål. Stringente sammenligninger mellom dagens situasjon og tilstanden før utbyggingene kan derfor sjelden gjennomføres. Likevel finnes det en del informasjon fra Glomma som er nyttig for å undersøke lokal og regional effekt av reguleringsdammer i store elver.

Noen undersøkelser i Glomma er gjennomført for å få informasjon om hvordan inngrep har påvirket fisket på bestemte vassdragsavsnitt, eller for å beskrive vannkvaliteten i hovedvassdraget og i en del sidevassdrag. I den siste typen undersøkelser har det vært et hovedpoeng å skaffe informasjon om hvordan utslipp fra industri, landbruk og bebyggelse påvirker forurensningssituasjonen i et elveløp.

De mange inngrepene i Glomma for å produsere elektrisk kraft, er en viktig årsak til at man har gjennomført biologiske undersøkelser der. Men manglende forundersøkelser og/eller mangel på langvarige etterundersøkelser har gjort at studiene kun har gitt begrenset forståelse av hvordan inngrepene påvirker biologisk mangfold, biomasse og produksjon i forhold til bunndyr og fisk. ERISE-prosjektet, som denne rapporten representerer starten til, har som et mål å endre på dette ved å fokusere på kunnskapshull om effekter av etablerte reguleringsdammer i elveløpet.

Faunaen

Fiskefaunaen i Glomma er rik med 25 arter. De viktigste artene i rennende vann øverst i vassdraget er steinsmett fulgt av harr, ørekyte og ørret. Etter hvert som man kommer nedover i vassdraget blir lake en viktig rovfisk, mens bunndyretende sik dominerer på stille partier i elva. Artsantallet er høyest i de nederste delene av vassdraget.

Reguleringene, spesielt i vassdragets øvre deler, har påvirket fiskebestandene og deres mulighet til å vandre over lengre avstander. I Strandfossen har bestandene av sik og mort gått tilbake. Siken har også gått tilbake i områder der vann har blitt ledet vekk slik at grunnområder har blitt tørrlagte, og langtvandrende arter som harr og ørret har blitt skadelidende når vandringsforholdene har blitt forverret slik som ved utbygging av fossefall og strykområder for kraftproduksjon.

Fiskenes vekst i Glomma er god og kjønnsmodning inntreffer så vidt sent at fisken kan bli storvokst. Vanninsekter og bløtdyr er viktig mat for de fleste artene, men gjedde, lake, stor ørret og abbor er i stor grad fiskespisere. Sideelva Rena har mange av de samme artene som hovedløpet, men innsjøene gjør abbor til en viktig art. Siken har gått tilbake på grunn av reguleringen, men er fortsatt relativt tallrik i Søndre Rena og en

dominerende art i Storsjøen. I rennende vann er steinsmett og ørekyte antallsmessig viktige.

Genetiske undersøkelser viser at det er flere bestander av harr og ørret i Glomma. Hos sik forekommer to innvandringsgrupper, den ene stopper ved Storsjøen i Odalen, den andre finnes videre oppover i vassdraget.

Bunndyrene er viktig fiskemat. Fra Røros mot Os er vassdraget påvirket av tungmetallforurensning. Nedstrøms Os er produksjonen rik, spesielt av fjærmygg på grunn av næringstilførsel langs vassdraget. Nedenfor Høyegga synker bunndyrproduksjonen noe. Elva er mindre næringspåvirket og vannmengden går ned på grunn av overføringen til Rena. Faunaen i Rena er lite påvirket av forurensning med unntak av elva oppstrøms Storsjøen, der samfunnet viser tegn på næringsrikdom.

Prosjektet

ERISE-prosjektet tar sikte på å analysere følgende aspekter ved reguleringsdammer:

Lokal effekt

- Endring i artssammensetning og –dominans i fisk- og bunndyrsamfunnet (fra elv til reservoar).
- Endring i bestandskarakterer og– dynamikk i viktige fiskebestander.
- Endring i konkurranse- og predasjonsforhold i fiskesamfunnet.
- Endring i produksjonsforhold (plankton, bunndyr, makrofyter).
- Endringer i andre naturverdier (turisme, fugleliv, etc.)

Regional effekt

- Effekt på produksjonsforhold i elva nedstrøms fra reservoaret.
- Effekt på vandrende fiskearter
- Fisketrappenes virkning
- Effekt på genetisk struktur
- Effekt på bestandskarakterer og– dynamikk

Effekter over tid

De tidligere undersøkelsene belyser i noen grad artsforekomstene langs elva, både på strømmende vann og i loner. Det er også gjort prøvefiske i noen av elvereservoarene. Det alminnelige inntrykket blant folk flest er at spesielt gjedde øker i magasinene. De tidligere undersøkelsene i Høyegga- og Skjefstadfossmagasinene tyder derimot på at laken er langt vanligere, mens det samme ikke er tilfelle i Løpsjøen (Enerud 1982).

Lokal effekt

Reguleringsdammer i elver endrer levetidene for fisken slik at mer strømsvake, men konkurransesterke arter med stor fruktbarhet, får økt betydning. Dette betyr at levetidene for rovfisker som gjedde og abbor forbedres. Er reguleringsmagasinet dypt eller sikten dårlig, vil også rovfisker som lake

greie seg godt. Derfor synes både gjedde og abbor å ha blitt tallrike i det nye reguleringsmagasinet, Løpsjøen, i Rena. Når slike arter er tilstede, vil mer konkurransesvake arter som røye og ørret greie seg dårligere, mens arter med høyere fruktbarhet som sik, ørekyte og mort greier seg forholdsvis bedre, spesielt hvis det finnes refugier (striere sideløp, dyprenner eller vegetasjonsrike soner) der de skjuler seg for rovfiskene.

I innsjøer med mye rovfisk holder bytteartene seg gjerne borte fra pelagialsonen. Bare individer som er store nok til å unngå å bli spist av rovfisken, kan leve noenlunde trygt i de frie vannmassene. Mindre individer søker derfor helst mot skjul langs bunnen eller de trekker til rennende vann der rovfiskene ikke følger etter. Det kan også bli problematisk for vandrende arter som ørret å trekke gjennom magasinet. Rene "planktonspesialister" som lagesild vil imidlertid kunne greie seg ute i vannmassene, slik de gjør i Mjøsa og Osensjøen. Et springende punkt i elvemagasiner er imidlertid om det etableres et dyreplanktonsamfunn som kan utnyttes av planktonspisende fisk. Dette vil avhenge av magasinets form og størrelse. Ved stor vanngjennomstrømning vil planktonsamfunnet i magasinet være lite utviklet.

I tillegg til rovfisk, vil reguleringsmagasinene i første rekke kunne huse bunndyretende fisker. Er bunndyrproduksjonen god, vil reguleringsmagasiner også på lang sikt kunne opprettholde gode fiskebestander. Reguleringshøyden og mønsteret vil bestemme hvordan strandsona i magasinet ser ut. En bred erodert strandsona vil gi dårlig bunndyrproduksjon på grunnområdene, og dermed svekket fiskeproduksjon. Er reguleringssonen liten vil vegetasjonen på grunt vann greie seg og danne gunstige ernæringsområder med godt skjul for fisken.

Naturverdien endrer seg etter opprettelsen av reguleringsdammer i elveløp. Sportsfisket vil endre seg fra et stangfiske etter ørret og harr, til et innsjøfiske med dorg, oter eller garn etter rovfisk, sik og lagesild. Der forholdene ligger til rette for det, kan man også få meiting etter karpefisk og abbor. Man vil videre få endret fugleliv, der forekomst av vannfugler som ender, dykkere og vadere kan øke, mens andre, som fossekall, kan bli borte. Ellers vil antakelig spurvefuglene bli lite berørt.

Regional effekt

Elvemagasinet ligner en innsjø, og kan produsere mer organisk materiale i form av vegetasjon, bunndyr og plankton enn den tidligere elvestrekningen gjorde. Transporten ("drivet") av organiske partikler og næringsdyr ut fra elvemagasinet vil kunne føre til økt produksjon av fisk og drivspisende bunndyr nedstrøms reguleringsdammen. En slik "innsjøeffekt" er påvist nedstrøms naturlige innsjøer. Dette vil være positivt både for ørret, harr og steinsmett. Med økt produksjon av byttefisker kan innsjøeffekten også være positiv for lake nedstrøms reservoaret.

For vandrende fisk kan dammen være et hinder. På grunn av en tett bestand av rovfisk i magasinet kan det være vanskelig for vandrende ørret, harr og sik å komme gjennom. Er overflatestrømmen mot utløpet svak, vil dette kunne vanskelig-

gjøre navigeringen til fisk på vandring gjennom bassenget. Motstrøms vil dammen også kunne være et hinder selv om det er bygd fiske-trapp. Ofte er det vanskelig å få fisken til å gå trappa, ikke minst fordi det kan være problematisk å finne inngangen til det første trinnet.

Dammer som hindrer fiskens frie vandring i vassdrag kan isolere delbestander, og på sikt endre bestandenes genetiske struktur på grunn av isolasjonen som oppstår. Fisken vil ikke lenger kunne søke gunstige overvintrings-, gyte- eller ernæringsområder som de tidligere brukte. Dette kan redusere overlevelses-, reproduksjons- eller vekstforholdene og derved produksjonen i bestandene. Overlevende delbestander vil imidlertid kunne tilpasse seg den nye situasjonen, f. eks. gjennom tidligere kjønnsmodning og nedsatt tendens til å vandre. På denne måten påvirker en reguleringsdam produksjonen av fisk og næringsdyr i regulerte elver, og effektene av en dam kan vise seg over lange strekninger.

Kunnskapsmangler og prioriterte delprosjekter

Det er lite konkret kunnskap om hvordan fiskesamfunnet faktisk endres i et elvemagasin, selv om man teoretisk kan lage antagelser om hvordan man tror effekten er. Det er også lite kunnskap om energimessige overføringer mellom ulike ledd i næringskjedene, hvor mye et magasin kan bety for produksjonen av bunndyr og fisk på elvestrekningen nedenfor, og hvor langt nedover elva det er mulig å påvise innsjøeffekten. Man vet videre lite om energistrømmen mellom vann og land, og hvordan et reservoar virker inn i denne sammenheng. For fiskeartene er det også lite kunnskap om slektskapet mellom bestandene i ulike deler av elva i et stort vassdrag som Glomma.

I ERISE-prosjektet er det igangsatt en kartlegging av genetiske forhold hos ørreten i Glomma. Dette vil gi ny kunnskap om bestandsforhold i vassdraget og i hvilken grad det er genetisk utveksling mellom bestandene. Det vil også gi kunnskap om effekten av vandringshindrene i vassdraget. Prosjektet er også i gang med å studere trofiske og habitatmessige forhold hos de viktigste fiskeartene i Løpsjøen og eventuelt andre elvemagasiner. Et sentralt tema vil være rovfiskenes rolle i elvemagasinet. Effektene av reguleringsdammer på diversitet og produksjon i nedenforliggende elvestrekninger, vil også bli studert.

6 Bibliografi

Her gir vi referanser til alle undersøkelser på fisk og bunndyr som vi har funnet innenfor studieområdet vårt, dvs. Rena og Glomma fra Skjefstadfoss til Røros. I tillegg finnes andre relevante referanser som er henvist til i teksten.

- Berge, O. & Sagelv, K. 1995. Auren i Glomma og Søndre Rena – et telemetristudium av vandringer og gyteområder. Prosjektoppgave, Høgskolen i Hedmark, Avd. Evenstad, 33 s.
- Borgstrøm, R., Brittain, J. & Lillehammer, A. 1975 Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Telneset: virkninger ved utbygging av Tolgafallene. Rapport nr 24, LFI, Univ. i Oslo.
- Borgstrøm, R., Brittain, J. & Lillehammer, A. 1976. Østerdalskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket. Rapport nr 25, LFI, Univ. i Oslo.
- Borgstrøm, R. & Løkensgard, T. 1977. Fiskeforhold og virkninger på fisket på strekningen Høyegga – Stai bru. Østerdalskjønnet, del O, s. 64-73.
- Borgstrøm, R. & Løkensgard, T. 1978. Fiskebestandene og fisket i Glåma på strekningen mellom Stai bro og Hovda. Østerdalskjønnet, del Q, s. 96-104.
- Borgstrøm, R. & Løkensgard, T. 1980. Fiskeforholdene i Glåma på strekningen mellom Hovda og Prestfossen. Østerdalskjønnet, del R, s. 86-93.
- Borgstrøm, R. & Løkensgard, T. 1984. Influence of discharge and stream gradient on fish community composition in the regulated River Glomma. Int. symp. reg. streams, 1982, s. 341-350.
- Brittain, J. E., Lillehammer, A. & Bildeng, R. 1984. The impact of water transfer scheme on the bentic macro invertebrates of a Norwegian river. Pp. 189-199 in: Lillehammer, A. & Saltveit, S. J. (eds.) Regulated rivers, Universitetsforlaget, Oslo.
- Enerud, J. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i S. Rena og Løpsjøen, Åmot kommune, Hedmark fylke, 1981. DVF, Fiskerikonsulentene i Øst-Norge, Rapport 11/82.
- Glommens og Laagens Brugseierforening (GLB) 1995. Glommens og Laagens Brugseierforening bind III 1969-1993. Redaktører: Rognlien, S., Hagen, K.R., Gaukstad, L. & Haraldseth, A. 316 s.
- Grønlien, A.H. 1995. Betydningen av sidebekkene til Søndre Rena som gyte- og oppvekstområde og genetiske forskjeller i vassdraget. Prosjektoppgave, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Hamarsland, A. T. & Gammelsrud, S. 1982. Fisk i Øvre Rena etter kanalisering. NVE-Vassdragsdirektoratet. Natur- og landskapsavd., rapport 50 s.
- Hedmark Fylkes Jakt- og Fiskeforbund 1941. Reguleringen av Storsjøen i Rendal og fisket i Glåma og Renavassdraget. Uttalelse forelagt skjønnsretten 10. juli 1941, 11 s.
- Heggenes, J. 1987. Random, stratified creel surveys in three Norwegian rivers with low fishing intensities. N. Am. J. Fish. Mgmt. 7: 363-368.
- Hessen, D., T. E. Brandrud, T. Bækken, G. Kjellberg, E-A. Lindstrøm, M. Mjelde og B. Rørslett 1992. Etterundersøkelser ved Osa kraftverk, Strandfossen kraftverk og Braskereidfoss kraftverk, Hedmark. NIVA Rapport L. nr. 2703. 146 s.
- Hvidsten, N.A. 1986. Fiskeribiologiske undersøkelser i Strandfossen i Glomma 1984 og 1985. Rapport nr 3-1986. DN – Reguleringsundersøkelsene.
- Jonsson, N. & Jonsson, B. 2002. Migration of anadromous brown trout in a Norwegian river. Freshwater Biology 47: 1391-1401.
- Kjellberg, G. 1986. Undersøkelse av Rena med Storsjøen 1983 - 1986. Sluttrapport. Statlig program for forurensingsovervåkning. NIVA-rapport L. nr. 2055-86. 89 s.
- Kjellberg, G. og S. Rognerud, 1983. Rutineundersøkelser i Glåma oppstrøms Vorma 1982. NIVA-rapport. L.nr. 1503-83. 22 s.
- Kjellberg, G. 1991. Tiltaksorientert overvåkning av øvre deler av Glåma i 1990. NIVA-rapport. L.nr. 2644-91. 84 s.
- Kjellberg, G. 1997. Tiltaksorientert overvåkning av øvre del av Glåma i 1995. NIVA-rapport 3452, 78 s.
- Kjellberg, G., D. Hessen og R. Romstad 1991. Tiltaksorientert overvåkning av Glåma på strekningen Høyegga-Gjølstadfossen i perioden 1987-89. Sluttrapport basert på fysisk/ kjemiske, bakteriologiske og biologiske undersøkelser. NIVA-rapport. L.nr. 2640-91. 144 s.
- Kjellberg, G. og J. E. Løvik. 1997. Tiltaksorientert overvåkning av øvre deler av Glåma i 1995. NIVA-rapport. L.nr. 3452-96. 78 s.
- Langdal, K. & O. Berge. 2000. Movement patterns of adult brown trout (*Salmo trutta L.*) in a regulated inland river system, south-eastern Norway. S.165 i: Moore, A. & I. Russell. 2000. Advances i Fish Telemetry. The Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science, Lowesoft Laboratory, Lowesoft.

- Lien, L. 1981. Undersøkelser vedrørende utbygging av Strandfossen Kraftverk i Glåma. NIVA, rapport 0-7705, 68 s.
- Linløkken, A. 1989a. Fisketrapper og fiskevandring i Glomma i Hedmark. Rapport nr. 7. Glommaprojektet. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvern avdelingen og Hedmark Energi AS. 49 s.
- Linløkken, A. 1989b. Spørreundersøkelse blant fiskerne i Glomma i Hedmark. Glommaprojektet. Rapport 6, 26 s.
- Linløkken, A. 1990. Fisk og fiskemuligheter i Glomma-vassdraget i Hedmark. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvern avdelingen, rapport 35.
- Linløkken, A. 1992. Fiskeundersøkelser i Aursunden, Røros kommune i 1988 og 1991. Rapport nr. 10. Glommaprojektet. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvern avdelingen og Hedmark Energi AS. 17 s.
- Linløkken, A. 1993. Efficiency of fishways and impact of dams on the migration of grayling and brown trout in the Glomma River system, south-eastern Norway. *Regulated Rivers: Research & Management* 8: 145-153.
- Linløkken, A. 1995. Angling pressure, yield and catch per effort of grayling, *Thymallus thymallus* (L.), and brown trout, *Salmo trutta* L., on the rivers Glomma and Rena, southeastern Norway. *Fisheries Management and Ecology* 2: 249-262.
- Linløkken, A. & Qvenild, T. 1986. Spørreundersøkelse blant fiskerne i Glomma og Rena. Åmot kommune. Glommaprojektet. Rapport 2, 7 s.
- Linløkken, A. & Qvenild, T. 1987. Sideelvene har stor betydning for fiskeproduksjonen i Glomma. *Jakt & Fiske* nr. 9: 24-26.
- Linløkken, A. & Enerud, J. 1990. Fisk og fiske i Nordre Rena før biotopforbedringer. Fylkesmannen, Miljøvern avdelingen, rapport 38.
- Løkensgard, T. 1974. Østerdalsskjønnet. Delvis overføring av Glomma til Rena. Storsjøreguleringen i forbindelse med ny dam i Breivikstrømmen. Øvre Rena og Nedre Rena. Fiskerisakkyndig erklæring om disse inngrep, virkning på fiske på strekningen Rendalen kraftstasjon og ned til Osa. Østerdalsskjønnet, del L, 22-32.
- Løkensgard, T. 1974. Fiskeribiologiske undersøkelser i Renavassdraget + diverse rettelser, tilføyelser og tillegguttalelser. Østerdalsskjønnet, del L, s. 32-51.
- Løkensgard, T. 1976. Glomma – overføring til Rena. Fiskerisakkyndig betenkning for strekningen Bergerønningen – Høyegga dam. Østerdalsskjønnet, del N, s. 40-46.
- Løkensgard, T. 1977. Fiskeribiologiske undersøkelser Strandfossen i Glomma, Elverum kommune, Hedmark fylke 1976. Fiskerikonsulent i Øst-Norge. Stensilert rapport, 13 s.
- Løkensgard, T. 1981. Strandfossen-skjønnet. Glomma oppstrøms, i og nedstrøms Strandfossen. Utredning om fisket. Fiskerikonsulent i Øst-Norge. Rapport, 35 s.
- Løkensgard, T. & Borgstrøm, R. 1976. Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Høyegga og Stai bru. Utredning om fisket etter oppdrag fra Nord-Østerdal herredsrett. Rapport 59 s.
- Løvik, J.E. & Kjellberg, G. 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport om dyreplankton. Undersøkelser i tidsrommet 1978-80. NIVA, rapport 0-78045, 58 s.
- Løvik, J. E., G. Kjellberg, T. Bækken og R. Romstad, 1997. Resipientundersøkelse i Glåma i forbindelse med ny utslippstilatelse for Rena kartongfabrikk ASA. NIVA-rapport. L. nr. 3731-97. 26 s.
- Miljøvern departementet (MD) 1992. Handlingsplan Glomma 1992. Hovedrapport. R-09.
- Museth, J. & Qvenild 2003. Merkingforsøk i fisketrappa ved Storsjødammen i Renavassdraget i perioden 1985-2000. Høgskolen i Hedmark. Rapport nr. 11. 53 s.
- Museth, J. & Qvenild 2003. Merkingforsøk i fisketrappa ved Løpet i Renavassdraget i perioden 1985-2000. Høgskolen i Hedmark. Rapport nr. 12. 54 s.
- Museth, J. & Qvenild 2003. Merkingforsøk i fisketrappa ved Strandfossen i Glomma i perioden 1984-2002. Høgskolen i Hedmark. Rapport nr. 13. 54 s.
- Olsvik, P. A., K. Hindar, K. E. Zachariassen & R. A. Andersen. 2001. Brown trout (*Salmo trutta*) metallothioneins as biomarkers for metal exposure in two Norwegian rivers. *Biomarkers* 6: 274-288.
- Qvenild, T. 1991-2000. Glommaprojektet, Årsmeldinger. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvern avdelingen.
- Qvenild, T. 1998. Plan for fiskeutsettinger i Glommavassdraget, Hedmark fylke. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvern avdelingen. Rapport 4/98, 23 s.
- Qvenild, T. 2001a. Merkingforsøk i fisketrappa i Høyegga i Glommavassdraget 1985-2000. Glommaprojektet. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvern avdelingen. Rapport 7/2001, 26 s.
- Qvenild, T. 2001b. Glommaprojektet – Årsmelding 2000.

- Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 1/2001, 32 s.
- Qvenild, T. 2002. Glommaprosjektet: Årsmelding 2001. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 1/2002, 28 s.
- Qvenild, T. & Linløkken, A. 1989a. Glomma – fisk og reguleringer. Sluttrapport fra Glommaprosjektet. Fylkesmannens miljøvernavdeling og Hedmark Energi AS.
- Qvenild, T. & Linløkken, A. 1989b. Beregning av settefiskpållegg i Glomma. Glommaprosjektet. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport 8/89, 22 s.
- Rognerud, S., G. Kjellberg, R. Romstad og M. Mjelde, 1987. Overvåkning av Øvre Glåma. NIVA-rapport. L.nr. 2017-87. 58 s.
- Rødsdalen, P. K. & Nordseth, H. 1996. En studie i fiskeførende sidevassdrag til Glomma og Søndre Rena i Åmot. Åmot jakt- og fiskeforening, rapport.
- Rørslett, B., E-A. Lindstrøm, T. Traaen og K. J. Aanes. 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport. Biologiske undersøkelser i Glåma med bielver 1978 - 1980.
- Skogen, K. & S. Karlsen. 1991-1995. Åmot jakt- og fiskerforenings gytebekkprosjekt. Årsrapporter.
- Saltveit, S.J. & J. Heggnes 2000. Fisk i rennende vann – Miljø og produksjonsforhold. – S. 21 – 37 i: R. Borgstrøm & L.P. Hansen, Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. Landbruksforlaget, Oslo.
- Skulberg, O. 1967. Hydrobiologiske undersøkelser i Glåma ved Elverum. NIVA Rapport nr O-130/76. 22 s.
- Skulberg, O. & J. Kotai 1977. Utredning om begroingsforhold og vannkvalitet for Østerdalsskjønnet. NIVA Rapport nr O-130/76. 56 s.
- Svarte, Y. 1983. Oversikt over fiskeribiologiske undersøkelser i Glommavassdraget ovenfor Øyeren fram til 1983. Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk. Rapport 2-1983.
- Sømme, S. 1943. Storsjøreguleringen og fisket. Fiskerisakkyndig uttalelse i skjønnsretten. 5.7.1943, 17 s.
- Taugbøl, T. 2003. Foreløpig rapport fra undersøkelser i 2002 innenfor temaet FISK, knyttet til 1) INGRs bro- og oversettingsområde (OVAS) i Renaelva og 2) overvåking innenfor Regionfelt Østlandet (RØ). NINA Minirapport 2.
- Taugbøl, T & Berge, O. 2003. Foreløpig rapport fra undersøkelser av harrens gyteområder i Rena elv mellom Søre Osa og Rød bru. NINA Minirapport 3.
- Vøllestad, L. A. & K. Hindar. 2001. Developmental stability in brown trout: are there any effects of heterozygosity or acidification stress? Biol. J. Linn. Soc. 74: 351-364.
- WCD 2001. The Glomma & Laagen Basin, Norway. WCD Case Studies. Report from the World Commission on Dams, prepared by the Norwegian Institute for Nature Research and the Eastern Norway Research Institute.
- Østerdalsskjønnet 1974. Ekspropriasjonsskjønn i anledning av delvis overføring av Glomma til Rendalen og regulering av Savalen og Unndalen m.v. Del L. Fisket i Renavassdraget.
- Øverbø, L. 1977. Strandfossenutbyggingen. Brev til NVE 12.5.1977, 2 s.
- Aanes, K. J. og T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Rapport 1: Generell del. NIVA-rapport 2278, 62 s.

7. Vedlegg

VEDLEGG - Tabeller med data på tilvekst, lengde, aldersfordeling og kjønnsmodning for harr, ørret og sik fra Glomma og Rena

Tabell 1.

Gjennomsnittlig årlig tilvekst (cm) og lengder (cm), samt prosent kjønnsmodne ørret og harr i hver aldersgruppe på strekningen Bellingmo til Stai (Løkensgard & Borgstrøm 1976).

Art	Alder							
	1	2	3	4	5	6	7	
Ørret	Tilvekst		4,3	4,4	4,9	4,4	6,7	6,8
	Lengde	4,9	9,2	13,6	18,5	22,9	29,6	30,4
	Kjønnsmodne (%)			1,3	6,7	26,7	33,3	24,0
Harr	Tilvekst		6,9	7,2	6,3	5,1	2,7	2,7
	Lengde	3,6	10,5	17,7	24,0	29,1	31,8	34,5
	Kjønnsmodne (%)			4,0	32,8	40,0	17,6	4,0

Tabell 2.

Gjennomsnittslengde (cm) hos sik og harr fra området mellom Stai og Rena. Data for "Sik" og "Harr prf." fra prøvefiske i september 1977 (Østerdalskjønnet, del Q 1978), for "Harr isf." fra fisk fanget ved isfiske, april 1978 (Østerdalskjønnet, del R 1980).

Art	Alder						
	2	3	4	5	6	7	8
Sik		22,8	26,6	29,2	31,4	33,9	38,8
Harr prf.			26,9	29,4	33,3	33,5	
Harr isf.	15,9	23,7	27,8	31,2	31,3	37,2	33,9

Tabell 3.

Gjennomsnittlig tilbakeberegnet årlig tilvekst (cm) og lengder (cm), og aldersfordeling (%) av harr og sik ovenfor og nedenfor Strandfossen i 1978 (Løkensgard 1981).

Art	Alder								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Harr	Tilvekst		6,2	6,4	5,8	4,4	3,4	3,5	2,5
	Lengde	4,7	10,9	17,3	23,1	27,5	30,9	34,4	36,9
	Aldersfordeling (%)			8,5	41,7	8,5	25,3	8,5	
Sik	Tilvekst		7,5	5,9	4,4	4,3	2,7	4,2	2,5
	Lengde	5,4	12,9	18,8	23,2	27,5	30,2	34,4	36,9
	Aldersfordeling (%)		16,7	38,2	19,2	9,5	2,3	4,7	4,7

Tabell 4.

Gjennomsnittlig årlig tilvekst (cm) og lengder (cm), samt aldersfordeling (%) av harr og ørret fanget på vandring opp fisketrappa i Strandfossen fra 7. juni til 29. september 1985 (Hvidsten 1986).

Art		Alder							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Harr	Tilvekst		7,7	8,3	5,8	4,5	6,5		
	Lengde	4,9	12,6	20,9	26,7	31,2	37,7	37,6	
	Aldersfordeling (%)	23,2	23,8	23,5	16,3	8,3	4,0	0,8	
Ørret	Tilvekst		4,7	4,9	5,0	5,9	6,4	8,5	4,1
	Lengde	4,0	8,7	13,6	18,6	24,5	30,9	39,4	43,5
	Aldersfordeling (%)	18,1	19,3	19,3	18,2	14,0	6,1	2,9	1,6

Tabell 5.

Tilbakeberegnet vekst (cm) og lengder (cm) for harr og ørret fra Nordre Rena i 1982 (Hamarsland & Gammelsrud 1982) og i 1988/89 (Linløkken & Enerud 1990).

Art		Alder								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Harr	Tilvekst 1982		7,9	7,8	6,6	4,9	4,0	3,6	3,5	1,6
	Lengde 1982	5,4	13,3	21,1	27,7	32,6	36,6	40,2	43,7	45,3
	Tilvekst 1988/89		6,8	7,5	4,3	4,4	3,8	1,9		
	Lengde 1988/89	6,5	13,3	20,8	25,1	29,5	33,3	35,2		
Ørret	Tilvekst 1982		7,3	7,3	7,5	5,1	8,4	2,2	1,0	0,5
	Lengde 1982	5,6	12,9	20,2	27,7	32,8	41,2	43,4	44,4	44,9
	Tilvekst 1988/89		4,8	5,0	5,3	5,1	4,5	6,5		
	Lengde 1988/89	5,2	10,0	15,0	20,3	25,4	29,9	36,4		

NINA Oppdragsmelding 802

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1420-2

Rapporten er laget i samarbeid med:

NINA, Norsk institutt for naturforskning

NIVA, Norsk institutt for vannforskning

Høgskolen i Hedmark

NINA Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor • Tungasletta 2 • 7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00 • Telefaks: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>