

165

oppdragsmelding

Undersøkelser av laks og sjøørret i Jostedøla i forbindelse med Jostedalsutbyggingen 1986-92

Arne J. Jensen
Bjørn Sivertsen
Ove Hokstad
Bjørn Ove Johnsen



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Undersøkelser av laks og sjøørret i Jostedøla i forbindelse med Jostedalsutbyggingen 1986-92

Arne J. Jensen
Bjørn Sivertsen
Ove Hokstad
Bjørn Ove Johnsen

NINAs publikasjoner

NINA utgir seks ulike faste publikasjoner:

NINA Forskningsrapport

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

NINA Utredning

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

NINA Oppdragsmelding

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

NINA Notat

Serien inneholder symposie-referater, korte faglige redegjørelser, statusrapporter, prosjektskisser o.l. i hovedsak rettet mot NINAs egne ansatte eller kolleger og institusjoner som arbeider med tilsvarende emner. Opplaget er begrenset.

NINA Temahefter

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

NINA Fakta-ark

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

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

Jensen, A. J., Sivertsen, B., Hokstad, O. & Johnsen, B.O. 1992. *Undersøkelser av laks og sjørørret i Jostedal i forbindelse med Jostedalsutbyggingen 1986–92*. NINA Oppdragsmelding nr 165.

Trondheim
ISSN 0802-4103
ISBN

Forvaltningsområde:
Naturinngrep – vassdrag

Opplag: 200

Kontaktadresser:

NINA
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel: 07 58 05 00

Statkraft
Boks 494
1322 Høvik
Tel: 02 47 00 00

Oppdragsgiver:



Referat

Jensen, A.J., Sivertsen, B., Hokstad, O. & Johnsen, B.O. 1992. Undersøkelser av laks og sjørret i Jostedøla i forbindelse med Jostedalsutbyggingen 1986-92. NINA Oppdragsmelding XXX: 1-??.

Tillatelse til utbygging av Jostedøla ble gitt ved kongelig resolusjon av 29.6.84. Tre store innsjøer i øvre del av vassdraget, Kupvatnet, Austdalsvatnet og Styggevatnet, er benyttet som hovedmagasiner. Avløpsvannet fra kraftstasjonen blir ført direkte ut i Gaupnefjorden. Utbyggingen stod ferdig høsten 1990. Tidligere (1978) er Leirdøla, ei sideelv i nedre del av Jostedøla, utbygd. Avløpet fra Leirdøla kraftverk gikk opprinnelig ut i Jostedøla, men ble som en del av den siste utbyggingen ført i tunnel direkte ut i fjorden i desember 1989. Restvannføringen i nedre deler av Jostedøla etter utbyggingen er ca. 59 prosent av det naturlige.

I forbindelse med Jostedalsutbyggingen ble bestandene av laks og sjørret i Jostedøla studert i perioden 1986-92. Sjørreten dominerer nesten fullstendig i elva. I ungfiskmaterialet var 4 prosent laksunger og resten ørretunger. Blant skjellprøvene av voksen fisk var det 2 prosent laks. Ungfiskens vekst er dårlig i forhold til breddegraden, og smoltalderen er høy, både for laks (4,0 år) og sjørret (3,6 år). Årsaken til den dårlige veksten er ekstremt lav vanntemperatur om sommeren på grunn av stort tilsig av brevvann fra Jostedalsbreen.

Sjørreten vokser godt i sjøen. Gjennomsnittsvekt etter en, to, tre og fire somrer i sjøen er henholdsvis 290 g, 590 g, 1,3 kg og 2,3 kg. Den viktigste perioden for oppgang av sjørret er august (32%) og september (65%).

Materialet av voksen laks er lite, men antyder at veksten i sjøen er noe under gjennomsnittet for norske laksestammer. Gjennomsnittsvekten er 1,8, 5,5 og 8,4 kg etter henholdsvis en, to og tre vintre i sjøen.

Tettheten av ørretunger har økt i den lakseførende delen av Jostedøla etter utbygging. Dette gjelder spesielt nedenfor det stedet der avløpet fra Leirdøla kraftverk var plassert inntil det ble ført direkte ut i fjorden i desember 1989. Ovenfor avløpet er det registrert 40 prosent høyere tetthet av ørretunger, og nedenfor avløpet har økningen vært 146 prosent. Økningen skyldes delvis at fisken på grunn av lavere vannføring er presset sammen på et mindre areal enn tidligere. De siste vintrene har vært uvanlig milde, noe som kan ha gitt bedre overlevelse enn

vanlig. Det er derfor ikke mulig å si om det har skjedd en reell økning i antall fiskunger ovenfor Leirdøla etter utbygging. Men den kraftige økningen nedenfor avløpet fra Leirdøla kraftverk skyldes trolig først og fremst at betydelige mengder ungfisk tidligere ble drept på grunn av tørrlegging ved ujevn kjøring av kraftverket.

På grunn av små forandringer i vanntemperaturen ventes det ikke store endringer i ungfiskens vekst etter utbygging. En liten økning i temperaturen om våren vil virke positivt inn på fiskens vekst, mens redusert temperatur på ettersommeren vil begrense den årlige tilveksten. Alt i alt ventes tilveksten å bli bedre etter utbygging, men endringen vil bli svært beskjeden.

Redusert vannføring i perioden når sjørreten vandrer opp i elva i august og september vil trolig virke hemmende spesielt for oppvandring av stor fisk. Redusert vanntemperatur i oppgangsperioden vil virke negativt inn på oppgangen av fisk, spesielt ved passering av vanskelige partier i elva.

I rapporten er også aktuelle tiltak for å øke fiskeproduksjonen i vassdraget vurdert. De mest aktuelle tiltakene er bygging av fisketrapper for å forlenge den lakse- og sjørretførende strekningen, og å sette ut yngel eller settefisk på strekningen ovenfor det stedet der laks og sjørret stopper i dag.

Emneord: Jostedøla - laks - sjørret - vekst - tetthet - kraftutbygging

Arne J. Jensen, Ove Hokstad og Bjørn Ove Johnsen, NINA, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Bjørn Sivertsen, Sogn og Fjordane Distriktshøgskole, postboks 39, N-5801 Sogndal.

Forord

I brev av 4.6.86 gav Direktoratet for naturforvaltning (DN) Statkraft pålegg om å bekoste konsesjonsbetingede fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Jostedøla. Forskningsavdelingen i DN (nå NINA) fikk i oppdrag å utføre undersøkelsene. Opplegget er planlagt av forskerne Arne Jensen og Bjørn Ove Johnsen i NINA, i samarbeid med amanuensis Bjørn Sivertsen ved Sogn og Fjordane distriktshøgskole, som også var fiskerisakkyndig for skjønnets ved Jostedalsutbyggingen. Feltarbeidet er utført av Bjørn Sivertsen, Øyvind Sivertsen, Børge Sivertsen og Torbjørn Stokke. Skjellprøvene av voksen fisk er samlet inn av lokale fiskere. Spesielt har Trygve Rønneid, Jakob Molland og Ingebrigt Gilen vært til stor hjelp i dette arbeidet. Materialet er bearbeidet i laboratorium av avdelingsingeniørene Laila Saksgård, Jan Gunnar Jensås og Ove Hokstad. Jeg vil rette en hjertelig takk til alle som har bidratt med hjelp til rapporten.

Undersøkelsene er finansiert av Statkraft.

Arne Jensen
prosjektleder

Innhold

Referat	3
Forord	4
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse	6
2.1 Beskrivelse av vassdraget	6
2.2 Kraftutbygginger i vassdraget	7
2.2.1 Tidligere utbygging (Leirdøla)	7
2.2.2 Jostedalsutbyggingen	7
2.3 Vannføring	7
2.3.1 Vannføring	7
2.3.2 Vannføring etter bygging av Jostedal kraftverk	7
2.4 Vanntemperatur	9
2.4.1 Vanntemperatur før regulering av Leirdøla	9
2.4.2 Endringer i vanntemperatur på grunn av Leirdøla kraftverk	10
2.4.3 Vanntemperatur etter Jostedalsutbyggingen	10
3 Metoder og materiale	10
4 Resultater	11
4.1 Tetthet av ungfisk	11
4.2 Vekst hos ungfisk	11
4.3 Smoltalder og smoltlengde	17
4.4 Voksen sjørret	21
4.5 Voksen laks	21
5 Diskusjon	21
5.1 Sammenligning med andre vassdrag	21
5.2 Kraftutbyggingens virkninger på fiskebestandene	26
5.2.1 Tetthet av ungfisk	26
5.2.2 Vekst hos ungfisk	27
5.2.3 Oppgang av voksen fisk	28
6 Forslag til tiltak	28
6.1 Utvidelse av lakseførende strekning	28
6.2 Utsetting av yngel/settefisk	29
6.3 Konklusjon	29
7 Litteratur	30

1 Innledning

Ved kongelig resolusjon av 24.6.84 ble det gitt tillatelse til utbygging av Jostedøla. De fiskeribiologiske forundersøkelsene ble utført av Reguleringsundersøkelsene ved Direktoratet for naturforvaltning (DN), og resultatene ble presentert i tre rapporter (Heggberget & Jensen 1980, Heggberget, Jensen & Gunnerød 1980, Jensen 1980).

I DN's uttalelse av 17.9.82 til konsesjonssøknaden ble det konkludert med at de viktigste fiskeinteressene er knyttet til sjørretbestanden i de nederste 14 km av elva, og de ovenforliggende potensielle produksjonsområdene for sjørret.

Temperaturen i Jostedøla er svært lav, og vekstsesongen er kort. Forundersøkelsene viste at det fantes noe laks i elva, men tettheten var lav. Temperaturforholdene ble antatt å være på grensen av det som er levelig for laks. Tettheten av ungfisk av ørret var noe høyere enn for laks.

Det var ventet at utbyggingen av Jostedøla ville gi en temperaturøkning i elva på 1–2°C om sommeren. Dette ble antatt å virke positivt på vekst av ungfisk og evnen til å vandre oppover i vassdraget. Videre ble det antatt at den reduserte vannføringen ville føre til redusert produktivt areal i elva, og dermed virke begrensende på fiskeproduksjonen. Disse antakelsene var imidlertid usikre, og DN mente at det var nødvendig å utføre grundigere undersøkelser i lakseførende del av Jostedøla, både med tanke på en grundig vurdering av virkningene av reguleringen på fiskebestandene, og for å framskaffe et godt kunnskapsgrunnlag med tanke på eventuelle kompensierende tiltak.

I brev av 4.6.86 gav DN Statkraft pålegg om å bekoste fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Jostedøla. NINA fikk i oppdrag å gjennomføre undersøkelsene. Den opprinnelige planen gikk ut på å samle inn data i tre år før utbyggingen (1986–88) og tre år etter at inngrepene var utført (1989–91). På grunn av endringer i planene underveis ble ikke alle inngrep fullført før høsten 1990. Undersøkelsene ble derfor forlenget til april 1992.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Beskrivelse av vassdraget

Jostedalsvassdraget ligger like øst for Jostedalsbreen i Sogn og Fjordane fylke. Vassdraget har et nedslagsfelt på 863 km² og består i vesentlig grad av bre- og høyfjellsområder. Det meste av bredtligget kommer fra vestsiden av vassdraget.

Brevann tilføres Jostedøla langs hele vassdraget og breprosenten minker fra 41% ved Breelvi til 28% ovenfor Leirdøla kraftverk.

Grunnfjellsbergartene granitt og gneis dominerer i hele området. Disse forvitrer sakte og er fattige på kalk og gir dermed et næringsfattig naturgrunnlag. Et unntak finnes langs østsiden av Vigdalen, som har en del løsere og kalkholdig fylitt.

Mengden av oppløste stoffer i elvevannet er lavt, som for de fleste vestlandsvassdrag. Vannets spesifikke ledningsevne er generelt lavere enn 20 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Også mengden av SO₄, Cl og Ca er lavt. Surhetsgraden i nedre del av elva ligger på ca. 6.0 (Fjellheim et al. 1988).

Bunnfaunaen i vassdraget er undersøkt av Fjellheim & Raddum (1982) og Fjellheim et al. (1988). Vassdraget betegnes som lite produktivt, men lokalt ble det funnet relativt høy produksjon av fjærmygg. Det var få arter av vårfluer, steinfluer og døgnfluer. Fjærmygg var dominerende bunndyrgruppe. Nær brekanten ble det funnet flere arter av fjærmygg som var ny for vitenskapen. I lakseførende del av vassdraget var produksjonen lav, spesielt nedenfor avløpet fra Leirdøla kraftverk.

Jostedøla renner fra Styggevatnet (1150 moh) ned til fjorden ved Gaupne og har en lengde på ca. 55 km. De øverste 7 km av elva består av fosser og stryk, unntatt et lite tjern ovenfor Viva og noen små kulper ovenfor Øy. På denne strekningen faller elva 650 m (ca. 100m/km).

Ved Fåbergstølsgrandane (500 moh) løper elva sammen med en stor sideelv fra Lodalsbreen. Elva flyter her relativt rolig ca. 3 km. Videre nedover varierer fallet noe, men for det meste er elva nokså stri ned til Elvekrok ca 10 km nedenfor, og ca 250 m lavere (fall: 25 m/km). Dalsidene er for det meste dekket med lauvskog eller furuskog. De bratteste partiene består av nakent fjell.

Fra Elvekrok og resten av strekningen til fjorden (ca. 34 km) varierer det mellom flate grunne partier og trange gjel med stryk og småfusser. Gjennomsnittlig fallforhold er ca. 7 m/km. I alt er det 5–6 slike gjel, det nederste ved Langøyane. Omgivelsene til de nedre deler av vassdraget består i de flatere partiene av jordbruksland og en del bebyggelse.

Mange av sideelvene, særlig på østsiden av dalen, drenerer høyfjellsområder og munner ut i Jostedalen høyt oppe i dalsiden. Med unntak av de nederste få hundre meter før samløp med hovedelva har de bratte sideelvene ingen betydning som fiskeområder eller produksjonsområder for fisk.

Jostedøla er lakse- og sjøørretførende ca. 14 km opp til Langøyane (figur 1). En oversikt over offisiell fiskestatistikk og fiskekortsalg er gitt av Sivertsen (1988).

2.2 Kraftutbygginger i vassdraget

2.2.1 Tidligere utbygging (Leirdøla)

I 1978 ble Tunsbergdalsvatnet demmet opp 28,4 m, og benyttet som magasin for Leirdøla kraftverk. Total reguleringshøyde er 38 m. Avløpet fra Leirdøla kraftverk ble ført ut i Jostedøla ca. 5 km nedenfor det naturlige utløpet av Leirdøla.

I desember 1989 ble avløpet fra kraftverket, som en del av Jostedalsutbyggingen, ført i tunnel direkte ut i fjorden ved Gaupne.

2.2.2 Jostedalsutbyggingen

Ved kongelig resolusjon av 29.6.84 ble det gitt tillatelse til utbygging av Jostedøla. Utbyggingen var en modifikasjon av alternativ D i Statkrafts konsesjonssøknad fra 1980.

Tre store innsjøer i øvre del av vassdraget, Kupvatnet, Austdalsvatnet og Styggevatnet, er benyttet som hovedmagasiner. I tillegg til disse er seks mindre vatn i fjellet på østsida av Jostedalen berørt. Fra magasinene føres vannet i tunnel til kraftverket, og videre i tunnel direkte ut i Gaupnefjorden, ikke langt fra munningen av Jostedøla. For detaljer om arealer, reguleringshøyder mm., henvises til kongelig res. av 29.6.84.

Styggevassmagasinet ble påbegynt i 1987, og magasinering av vann tok til samme år. I

anleggsperioden måtte det imidlertid stadig slippes vann fra magasinet. Opprinnelig skulle utbyggingen vært fullført tidlig i 1989, men forskjellige justeringer av utbyggingsplanene gjorde at utbyggingen stod ferdig høsten 1990.

2.3 Vannføring

2.3.1 Vannføring før bygging av Jostedal kraftverk

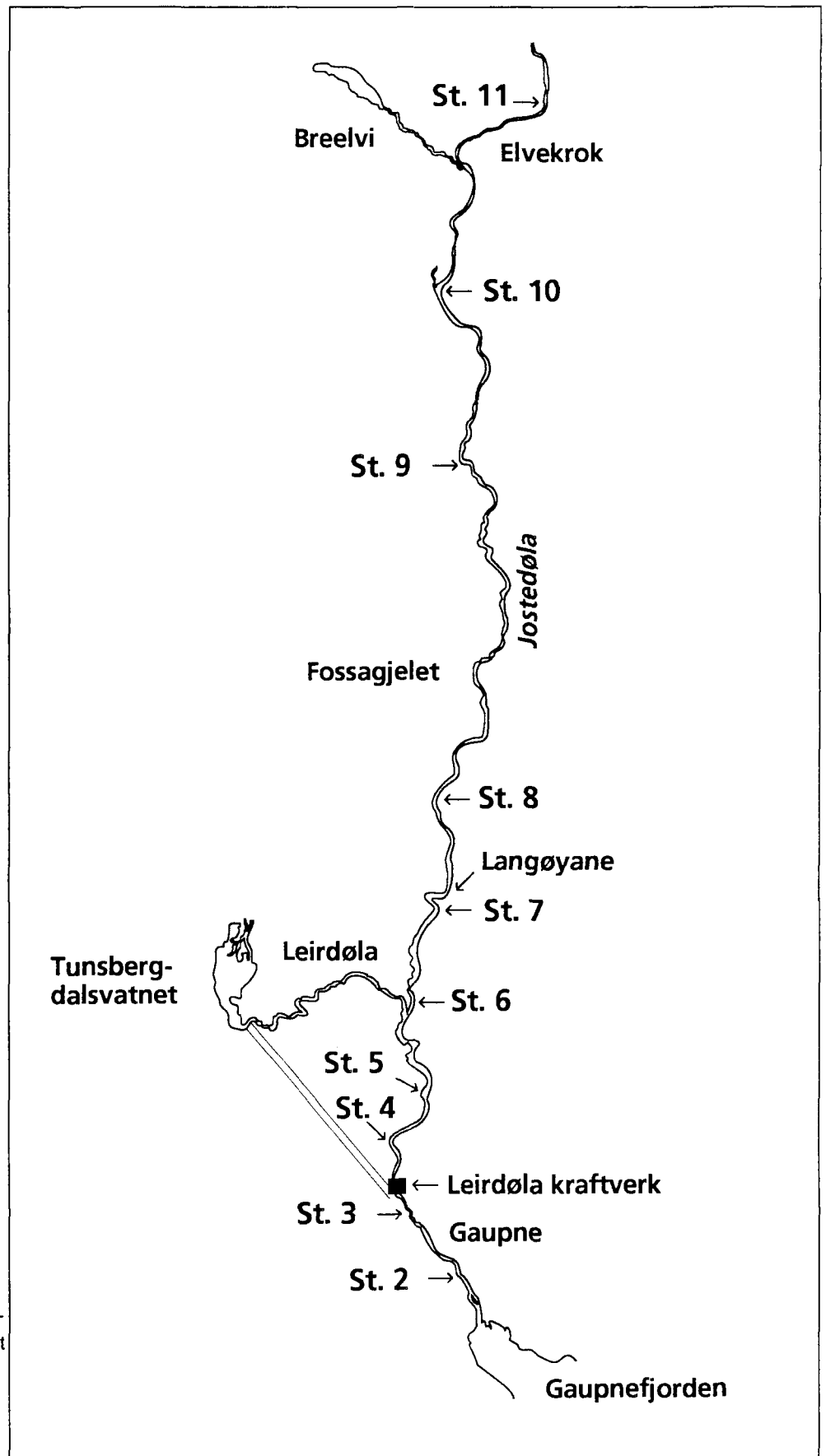
Den naturlige vannføringen før regulering varierte mye i løpet av året, med medianverdier like ovenfor samløpet med Leirdøla på fra knapt 2 m³/s midtvinters til nesten 180 m³/s en periode i juni. Vår/sommerflommene varierte betydelig fra år til år. Vårflommen startet vanligvis i midten av mai og hadde forholdsvis høy verdi i juni, juli og første halvdel av august. Over 80% av det totale avløp skjedde i de fire månedene juni – september (Anon. 1980).

I perioden 1978 – desember 1989 ble avløpet fra Leirdøla kraftverk sluppet direkte i Jostedøla, ca. 5 km ovenfor utløpet i fjorden. Kraftverket var i drift hele året, bortsett fra 1–2 måneder hver vår/sommer. Kjøringen av kraftverket har om høsten og vinteren vært svært ujevn, fra 20–25 m³/s om dagen til full stopp om natta. Dette har medført store vekslinger mellom tørrlegging, frost, isdannelse og oversvømmelse i strandsonen gjennom vinteren.

2.3.2 Vannføring etter bygging av Jostedal kraftverk

Jostedalsvassdraget har et nedbørfelt på 862,8 km² (Anon. 1986). Av dette er 155,8 km² utnyttet i Leirdølautbyggingen og 145,9 km² i Jostedalsutbyggingen. Mens midlere avløp (1930–60) fra Jostedalsvassdraget er 59,98 m³/s, er 14,63 m³/s (24%) utnyttet i Leirdøla kraftverk. Videre er 10,18 m³/s (17%) utnyttet i Jostedal kraftverk. Restvannføringen i Jostedøla ved utløpet i fjorden blir med andre ord 59% av den naturlige, siden avløpet fra begge kraftstasjonene nå går rett ut i fjorden.

Reduksjonen i vannføring på grunn av Jostedalsutbyggingen er noenlunde jevnt fordelt gjennom året. Ved Myklemyr er midlere restvannføring 79% i februar og 77% i juli.



Figur 1. Kart over Jostedalsvassdraget. Stasjonene der det er utført fiske med elektrisk fiskeapparat er inntegnet.

2.4 Vanntemperatur

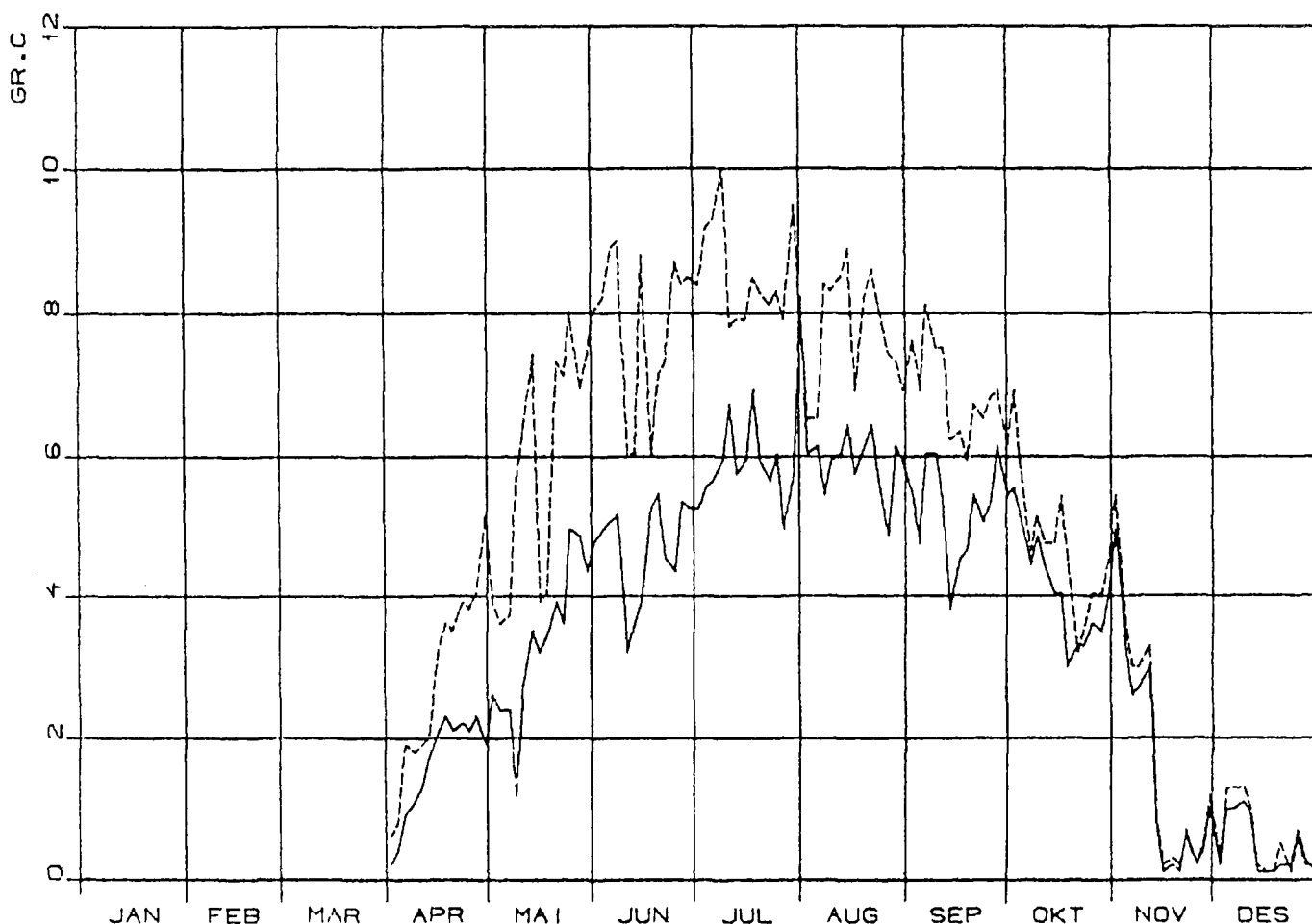
Den følgende beskrivelsen av vanntemperaturen i Jostedøla før og etter regulering er vesentlig hentet fra Boe & Roen (1987).

2.4.1 Vanntemperatur før regulering av Leirdøla

Om våren steg temperaturen raskt, og det var store forskjeller på morgen- og kveldstemperaturen på forsommeren. I slutten av mai var kveldstemperaturen før regulering oppe i 6–7°C, om morgenen 4–5°C. Sommertemperaturen har ligget på 6–9°C om kvelden, og et par grader lavere om morgenen. Kveldstemperaturen ved Gaupne bru oversteg 10°C bare ca. halvparten av alle år, mens morgentemperaturen omtrent like sjelden oversteg 7°C. Differansen mellom morgentemperaturen og kveldstemperaturen var normalt

størst i juni og avtok utover sommeren. Fra slutten av august var vannet noe kaldere, med kveldstemperatur rundt 5°C i slutten av september. Deretter sank temperaturen jevnt og raskt ned mot 0°C midt i november. Vintertemperaturen lå før Leirdøla kraftverk kom i drift normalt nær 0°C fra november til april. Som et eksempel viser figur 2 maksimums- og minimumstemperaturen ved Alsmo (ovenfor Leirdøla) i et middelår (1984).

Ser en på Jostedøla under ett, har en både års- og døgnsvingninger i takt med de meteorologiske forholdene, men på grunn av det sterke breinnslaget langs hele Jostedalsvassdraget har det bare vært en beskjeden stigning i sommertemperaturen (ca. 1°C) fra øverst til nederst i vassdraget.



Figur 2. Maksimums- (stiplet linje) og minimumstemperatur (heltrukket linje) målt i Jostedøla ved Alsmo i 1984. Data fra NVE, Hydrologisk avdeling.

2.4.2 Endringer i vanntemperatur på grunn av Leirdøla kraftverk

Virkningene på vanntemperaturen i Jostedøla var størst om vinteren. Driftsvannet fra kraftverket utgjorde den helt dominerende delen av vannføringen i nedre del av Jostedøla om vinteren. Dette har medført at vanntemperaturen i dette området for det meste lå i underkant av 2°C i vintermånedene, og at elva her har vært isfri.

Sommertemperaturen har vært svært lite påvirket av Leirdøla kraftverk. Det eneste synes å være at pendlingene gjennom døgnet har vært redusert en tanke, antakelig mindre enn 1°C (Boe & Roen 1987).

2.4.3 Vanntemperatur etter Jostedalsutbyggingen

De prognosene som fulgte Statkrafts konsesjonssøknad i 1980 antydte at Jostedøla ville få en temperaturstigning om sommeren på 1–2°C etter regulering, og ubetydelige endringer i vintertemperaturen. Boe & Roen (1987) har senere gjort en grundigere vurdering. De antydte at temperaturen etter regulering vil stige raskere om våren og synke raskere om høsten enn før regulering. Junitemperaturen ventes å bli litt høyere i de øvre deler av elva, ca. 1°C økning ved Kroken (Elvekrok). Når bresmeltingen kommer for fullt i juli og august, ventes vannet derimot å bli omkring 1°C kaldere ved Kroken. Lenger ned i elva ventes disse endringene å bli mindre. I kaldt og regnfullt vær vil forskjellen bli mindre og kan trolig neglisjeres fra Kroken til Gaupnefjorden.

Det foreligger temperaturdata for to år (1990–91) etter at utbyggingen var ferdig. I 1990 var vanntemperaturen ved Gaupne stort sett lavere enn gjennomsnittet for de tre foregående år. I 1991 var temperaturen om forsommeren (mai, juni og juli) betydelig høyere enn de foregående år, mens den senere på året var noe lavere enn i perioden 1987–89. De klimatiske variasjonene fra år til år er betydelige, og det er foreløpig ikke mulig å skille klimatiske variasjoner fra effektene av kraftutbyggingen.

3 Metoder og materiale

Ungfiskmaterialet er samlet inn med elektrisk fiskeapparat i april/mai og oktober/november hvert år i perioden 1986–91, og i april 1992. Tettheten av laks- og ørretunger ble beregnet på 2 lokaliteter nedenfor avløpet fra Leirdøla kraftstasjon (st. 2 og 3) og 3 lokaliteter i

lakseførende del ovenfor utløpet av Leirdøla (st. 4, 5 og 6). Dessuten ble det enkelte år samlet inn materiale på en stasjon like ovenfor Alsmo (st. 7). Stasjonene er lokalisert som følger (figur 1):

Stasjon 2: ovenfor bru ved Gaupne
Stasjon 3: ovenfor bru ved Høgemo
Stasjon 4: ved Reiarimoen
Stasjon 5: ved Hurrane
Stasjon 6: ved Leirmoøygarden
Stasjon 7: ovenfor Alsmo

Tettheten av ungfisk i Jostedøla ovenfor lakseførende del ble undersøkt på 5 stasjoner (fire i 1986, en i 1987 og to i 1990):

Stasjon 8: ovenfor Haukåsgjelet
Stasjon 9: ved Jostedal skule
Stasjon 10: ved Gjerde
Stasjon 11: ved Fåberg
Stasjon 12: Fåbergstølgrandane

Tettheten av fiskunger på stasjoner i lakseførende del av elva ble beregnet ved å avfiske et fast avmerket areal av elva (80–300 m² pr. lokalitet) tre ganger etter hverandre med ca. ½ times mellomrom. Det ble i hver periode (dvs. to ganger pr. år) avfisket et areal på i alt 1000–1170 m² på de 5 hovedstasjonene (st. 2–6) i lakseførende del av Jostedøla. Tetthetstallene våre er lik summen av antall fisk som ble fanget etter de tre omgangene, med unntak av årsyngel (0+). Siden det ikke er mulig å fange all fisk på et område etter tre gangers avfiske, er dette minimumstall. Årsaken til at årsyngel ikke er tatt med i tetthetstallene, er at det på grunn av størrelsen er svært vanskelig å få gode data for dem, og at dødeligheten første sommer er svært stor.

På enkelte av stasjonene på strekningen ovenfor lakseførende del ble noen stasjoner avfisket bare én omgang.

For å få et så godt materiale som mulig til vekstanalyser ble det ved de fleste innsamlinger også fanget et antall fiskunger utenfor de faste stasjonene.

Samtlige fiskunger ble fiksert på sprit og tatt med til laboratorium for sikker arts- og aldersbestemmelse. Alderen ble bestemt ved hjelp av skjell, men i tvilstilfeller ble også otolittene benyttet ved aldersbestemmelsen. I denne rapporten er alderen på fisk som er samlet inn i oktober–desember samme år som de

klekket benevnt 0+, i april/mai neste år er den satt lik 1 år, påfølgende høst benevnt 1+, osv.

Ved ungfiskundersøkelsene ble det årlig samlet inn mellom 2 og 23 laksunger og 241–642 ørretunger.

Fiskens lengde er målt til nærmeste mm fra snuten til enden av halefinnen når fisken ligger i naturlig stilling.

Skjellprøver av voksen laks og sjøørret ble samlet inn hvert år fra 1979 til 1991 i samarbeid med fiskerettshavere og sportsfiskere i nedre del av Jostedøla.

Totalt foreligger 26 skjellprøver av voksen laks og 1319 prøver av voksen sjøørret fra perioden 1979–91 (tabell 1).

Tabell 1. Antall skjellprøver av voksen laks og sjøørret innsamlet i Jostedøla i perioden 1979–91.

År	Laks	Ørret
1979	4	217
1980	9	259
1981	1	111
1982	0	55
1983	3	162
1984	2	91
1985	1	192
1986	0	35
1987	1	74
1988	3	29
1989	1	47
1990	1	40
1991	0	7
SUM	26	1319

Konfidensintervall (\pm) er oppgitt for materiale der antallet er 10 eller større.

Vanntemperatur er målt av NVE, Hydrologisk avdeling på faste stasjoner ved Gaupne, Alsmo og Myklemyr.

4 Resultater

Fiskebestanden i Jostedøla domineres nesten fullstendig av sjøørret. I ungfiskmaterialet var det 4 prosent laksunger og resten ørretunger. Blant skjellprøvene av voksen fisk var det 2 prosent laks.

4.1 Tetthet av ungfisk

I området nedenfor avløpet fra Leirdøla kraftverk (st. 2 og 3) varierte tettheten av ørretunger mellom 4,4 og 23,9 fisk pr. 100 m² i perioden 1986–89 (tabell 2). Avløpet fra Leirdøla kraftverk ble lagt direkte ut i fjorden i desember 1989. Tettheten på de samme stasjonene økte etter dette, og i perioden 1990–92 varierte tettheten av ørretunger på samme strekningen mellom 25,9 og 32,2 fisk pr. 100 m² (figur 3b). Tettheten av laksunger var svært lav hele perioden, med variasjoner mellom 0 og 3,8 fisk pr. 100 m² (tabell 2). Det kunne ikke påvises endringer i tettheten av laksunger etter at avløpet fra Leirdøla kraftverk ble ført direkte ut i sjøen, men dette kan skyldes at materialet er lite.

På den lakseførende strekningen ovenfor avløpet fra Leirdøla kraftverk (st. 4–6) varierte tettheten av ørretunger mellom 6,2 og 18,4 pr. 100 m² (tabell 3). Tettheten var ganske stabil fram til 1990, med et gjennomsnitt på 10,3 pr. 100 m², men økte de to siste årene i undersøkelsesperioden til i gjennomsnitt 14,4 pr. 100 m² (figur 3a). Tettheten av laksunger varierte mellom 0 og 1,5 pr. 100 m² i perioden. Eventuelle endringer i tetthet av laksunger som følge av kraftutbyggingen kunne ikke påvises, men materialet er lite også på denne strekningen.

Ovenfor den lakseførende delen av elva var tettheten av ørretunger lavere (tabell 4). Det ble registrert mellom 0 og 12 fisk pr. 100 m².

4.2 Vekst hos ungfisk

Alders- og størrelsesfordeling av ørretungene i Jostedøla er vist i tabell 5–6. På grunn av usikkerhet med hensyn til i hvilken grad Leirdøla kraftverk har påvirket veksten av fiskunger, er veksten ovenfor og nedenfor avløpet fra kraftverket studert separat.

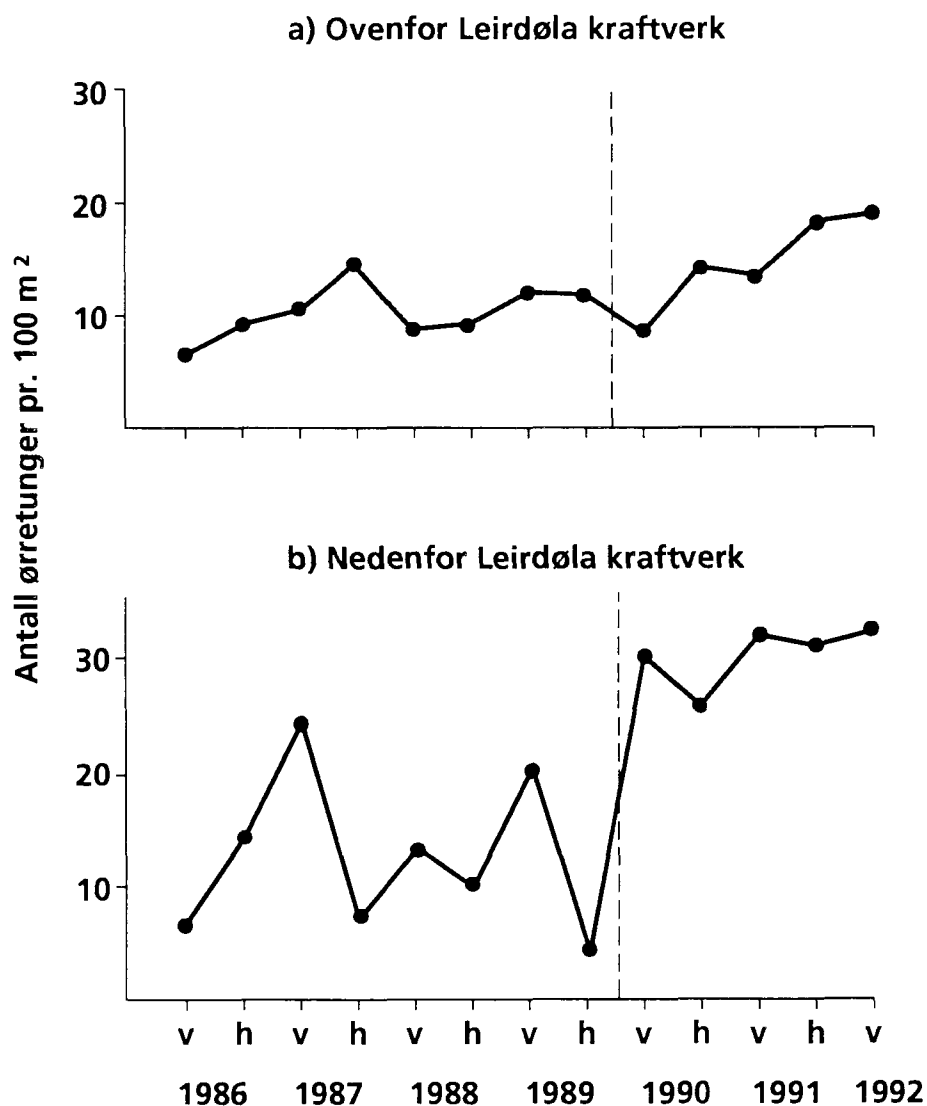
I perioden før avløpet fra Leirdøla kraftverk ble lagt direkte ut i fjorden (før desember 1989) ble det registrert litt bedre vekst på elvestrekningen nedenfor avløpet. Ved samtlige innsamlinger var alle aldersgrupper av ørretunger (der det var flere enn 10 fisk) størst nedenfor avløpet (tabell 5–6). I gjennomsnitt for perioden 1986–89 var ørretungene etter ett år i elva 43,3 mm ovenfor og 44,0 mm nedenfor Leirdøla. Andre året i elva var tilveksten 24,2 mm ovenfor og 25,5 mm nedenfor kraftverket, og tredje året var tilveksten henholdsvis 28,4 mm og 32,6 mm ovenfor og nedenfor Leirdøla.

Tabell 2. Tetthet av laks- og ørretunger i Jostedøla nedenfor utløpet av Leirdøla kraftverk. Beregningene er utført ved kvantitativt elfiske på faste stasjoner (st. 2 og 3) vår (april/mai) og høst (oktober/november) i perioden 1986–92. Årsyngel (0+) er ikke inkludert.

Tidspunkt	Areal (m ²)	Ørret		Laks	
		Antall fanget	Antall pr. 100 m ²	Antall fanget	Antall pr. 100 m ²
1986, vår	320	19	5,9	0	0
1986, høst	320	44	13,8	0	0
1987, vår	440	105	23,9	10	2,3
1987, høst	270	18	6,7	0	0
1988, vår	270	36	13,3	0	0
1988, høst	320	31	9,7	3	0,9
1989, vår	320	66	20,6	1	0,3
1989, høst	320	14	4,4	0	0
1990, vår	320	97	30,3	12	3,8
1990, høst	320	83	25,9	0	0
1991, vår	320	102	31,9	1	0,3
1991, høst	350	108	30,9	2	0,6
1992, vår	360	116	32,2	1	0,3

Tabell 3. Tetthet av laks- og ørretunger i lakseførende del av Jostedøla ovenfor utløpet av Leirdøla kraftverk. Beregningene er utført ved kvantitativt elfiske på faste stasjoner (st. 4, 5 og 6) vår (april/mai) og høst (oktober/november) i perioden 1986–92. Avfisket areal var 730 m². Årsyngel (0+) er ikke inkludert.

Tidspunkt	Ørret		Laks	
	Antall fanget	Antall pr. 100 m ²	Antall fanget	Antall pr. 100 m ²
1986, vår	45	6,2	4	0,5
1986, høst	68	9,3	1	0,1
1987, vår	77	10,5	1	0,1
1987, høst	106	14,5	11	1,5
1988, vår	64	8,8	1	0,1
1988, høst	65	8,9	2	0,3
1989, vår	88	12,1	8	1,1
1989, høst	86	11,8	2	0,3
1990, vår	63	8,6	2	0,3
1990, høst	104	14,2	4	0,5
1991, vår	97	13,3	3	0,4
1991, høst	129	17,7	2	0,3
1992, vår	134	18,4	0	0



Figur 3. Tetthet av ungfisk av ørret i Jostedøla (antall pr. 100 m²), registrert ved fiske med elektrisk fiskeapparat. Årsyngel er ikke medregnet. v angir vårprøve (april/mai), og h angir høstprøve (oktober/november), a) lakseførende strekning ovenfor avløpet fra Leirdøla kraftverk (st. 2-3), b) nedenfor Leirdøla kraftverk (st. 4-6). I desember 1989 ble avløpet fra Leirdøla kraftverk ført direkte ut i fjorden. Dette er markert med en vertikal stiplet strek.

Tabell 4. Antall ørretunger fanget ved kvantitativt elfiske i Jostedøla ovenfor lakseførende del 1986, 1987 og 1990. Årsyngel (0+) er ikke medtatt.

Stasjon	Sted	Dato	Flate (m ²)	Alder				Sum	Antall pr 100 m ²	Antall omganger elfisket
				1+	2+	3+	Eldre			
8	Ovenfor Haukåsgjelet	23.05.87	80	1	0	1	1	3	4	1
8	Ovenfor Haukåsgjelet	23.11.87	80	0	3	0	3	6	8	1
8	Ovenfor Haukåsgjelet	17.04.90	120	0	10	2	2	14	12	3
9	Jostedal skule	11.12.86	300	0	0	0	0	0	0	1
9	Jostedal skule	18.04.90	120	0	0	1	1	2	2	1
10	Gjerde	11.12.86	200	1	0	0	0	1	1	1
11	Fåberg	10.12.86	200	0	0	10	2	12	6	3
12	Fåbergstølgrandene	25.08.86	200	2	3	3	2	10	5	3

Tabell 5. Gjennomsnittslengder hos ørretunger i Jostedøla nedenfor utløpet av Leirdøla kraftverk (st. 2-3) i perioden 1986-92. n=antall, l=lengde (mm), K=±95% konfidensintervall.

Alder	APRIL 1986			OKT/DES 1986			MAI 1987			NOV 1987			MAI 1988		
	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K
0+	0	-	-	8	37,3	-	0	-	-	2	47,0	-	0	-	-
1+	1	38,0	-	28	67,4	2,4	19	47,6	2,7	4	62,3	-	5	42,4	-
2+	6	64,8	-	32	95,7	4,2	17	73,2	3,4	10	97,2	3,9	13	70,1	3,4
3+	13	98,4	5,9	10	141,1	20,3	15	101,5	4,6	10	123,1	7,0	12	99,2	10,8
4+	4	169,5	-	2	177,5	-	8	133,1	-	0	-	-	4	120,3	-
5+	1	210,0	-	0	-	-	1	202,0	-	0	-	-	0	-	-

Alder	NOV 1988			APRIL 1989			NOV 1989			APRIL 1990			NOV 1990		
	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K
0+	8	35,9	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	28	41,1	1,4
1+	5	58,8	-	14	42,4	3,5	4	72,0	-	18	42,1	1,5	21	66,2	3,0
2+	14	92,8	5,0	21	68,0	3,3	3	98,3	-	36	70,9	2,6	28	96,4	3,7
3+	8	107,8	-	24	102,8	6,0	5	164,6	-	30	107,9	4,2	21	132,3	16,1
4+	0	-	-	3	137,3	-	2	197,0	-	9	130,8	-	6	186,5	-
5+	0	-	-	4	170,3	-	0	-	-	2	209,0	-	0	-	-

Alder	APRIL 1991			NOV 1991			APRIL 1992		
	n	l	K	n	l	K	n	l	K
0+	0	-	-	36	39,1	1,1	0	-	-
1+	39	41,7	1,1	98	70,2	1,6	21	45,0	3,6
2+	20	70,4	3,0	35	98,3	3,9	48	70,9	1,4
3+	25	95,8	4,5	20	123,6	9,5	64	99,2	3,8
4+	13	134,7	14,0	5	151,0	-	10	1243,5	12,6
5+	5	216,0	-	9	231,8	-	1	246,0	-

Tabell 6. Gjennomsnittslengder hos ørretunger i lakseførende del av Jostedøla ovenfor utløpet av Leirdøla kraftverk (st. 4-7) i perioden 1986-92. n= antall, l=lengde (mm), k=95% konfidensintervall.

Alder	APRIL 1986			OKT/DES 1986			MAI 1987			NOV 1987			APRIL/MAI 1988		
	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K
0+	0	-	-	79	37,4	0,8	0	-	-	23	40,6	1,8	0	-	-
1+	20	41,6	1,8	34	63,3	2,0	48	46,6	2,8	36	66,1	2,2	11	41,5	2,3
2+	31	65,4	2,3	24	88,1	3,8	18	66,9	2,7	23	91,4	2,6	40	68,6	2,9
3+	17	92,5	7,7	11	120,5	7,0	18	93,2	4,2	28	118,4	5,6	22	96,4	7,2
4+	14	119,8	6,4	0	-	-	9	121,8	-	13	144,1	7,0	14	126,7	19,0
5+	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-

Alder	NOV 1988			APRIL 1989			NOV 1989			APRIL 1990			NOV 1990		
	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K
0+	21	37,2	1,9	0	-	-	43	40,2	1,1	0	-	-	20	40,3	1,8
1+	20	63,9	2,8	19	41,3	2,2	31	66,0	2,1	12	43,7	1,6	39	68,7	2,1
2+	24	90,0	4,6	33	65,5	2,0	22	91,4	5,5	16	66,9	3,2	35	92,2	3,4
3+	13	118,3	8,3	45	94,3	3,3	11	121,0	22,6	34	96,0	4,1	41	122,8	7,3
4+	5	155,0	-	17	130,1	9,8	2	144,5	-	14	134,3	11,3	5	145,2	-
5+	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	1	229,0	-

Alder	APRIL 1991			OKT 1991			APRIL 1992		
	n	l	K	n	l	K	n	l	K
0+	0	-	-	81	39,2	0,9	0	-	-
1+	21	40,8	1,4	85	70,7	1,8	58	46,1	1,8
2+	18	67,2	3,1	48	100,3	3,9	119	74,9	1,3
3+	27	92,3	3,7	26	120,4	5,1	49	100,9	4,1
4+	23	128,7	11,5	3	241,0	-	18	135,3	7,7
5+	4	187,0	-	5	183,8	-	2	185,0	-

Også i 1990 ble det, unntatt for 1+, registrert best vekst i nederste del av elva, mens veksten i 1991 for alle de tre yngste årsklassene var høyest ovenfor Leirdøla (tabell 7). Grunnen til denne endringen er uklar, men kan ha sammenheng med den betydelige økningen i tetthet i nederste del av elva etter 1989 (figur 3). Økt tetthet gir mindre tilgang på næring for hver enkelt fisk.

Den uvanlig gode veksten i 1991 skyldes trolig i stor grad spesielt gunstig vanntemperatur i perioden mai-juli dette året.

Laksebestanden i Jostedøla er svært tynn. Til tross for 13 innsamlingsrunder er materialet av laksunger for lite til at det er mulig å si om veksten er forskjellig ovenfor og nedenfor avløpet fra Leirdøla. Hele materialet er derfor slått sammen (tabell 8). Gjennomsnittlig størrelse på laksungene etter ett år i elva var 38 mm. Videre årlig tilvekst de neste 3 år var gjennomsnittlig 23,4 mm.

4.3 Smoltalder og smoltlengde

Analysen av skjellprøver av voksen fisk viste at sjøørretens smoltalder varierte mellom 2 og 7 år (tabell 9). De aller fleste fiskene var 3 eller 4 år gamle ved utvandring i sjøen. Gjennomsnittlig smoltalder varierte noe fra år til år. Lavest gjennomsnitt, 3,3 år, ble registrert

i 1984, mens høyeste gjennomsnitt, 4,0 år, ble funnet i 1989. Gjennomsnittlig smoltalder for hele materialet var 3,6 år.

Det var stor spredning i sjøørretenes smoltlengde, idet tilbakeberegnet smoltlengde varierte mellom 77 og 366 mm (tabell 10). På mange fisk var det vanskelig å fastsette det nøyaktige tidspunktet for når sjøørreten gikk ut i sjøen. Skjellprøvene tyder på at en stor andel av sjøørretbestanden vandret ned fra elva og ut i brakkvannsområdet ett eller to år før de gikk helt ut i sjøen. På grunn av dette ble det hos mange fisk enkelte år funnet en intermedier vekst mellom elvevekst og sjøvekst. Den store spredningen i smoltlengde, og spesielt smoltlengdene langt ut over det "normale", skyldes trolig delvis dette forholdet. Gjennomsnittlig smoltlengde for hele skjellmaterialet var 152 mm. Fisk med lav smoltalder var mindre ved smoltutvandring enn fisk med høyere smoltalder. Således økte smoltlengden med økende smoltalder (tabell 10).

Skjellmaterialet av voksen laks var lite (26 fisk), men innen dette materialet varierte smoltalderen mellom 3 og 5 år (tabell 11). Laksens gjennomsnittlige smoltalder var 4,0 år. Smoltlengden varierte mellom 103 og 190 mm, med et gjennomsnitt på 137 mm (tabell 12). Smoltlengden økte med smoltalderen (tabell 13).

Tabell 7. Gjennomsnittslengder for ettåringer og årlig tilvekst (mm) hos øvrige aldersgrupper av ørret i Jostedøla i perioden 1986–91. Tilveksten i områdene ovenfor og nedenfor Leirdøla er beregnet hver for seg. Materiale fra april/mai er benyttet, og bare data som bygger på minst 10 fisk er tatt med. – angir at materialet er for lite.

Aldersgruppe (år)	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Ovenfor Leirdøla (st. 4–7)						
1	46,6	41,5	41,3	43,7	40,8	46,1
2	25,3	22,0	24,0	25,6	23,5	34,1
3	27,8	29,5	25,7	30,5	25,4	33,7
4	–	33,5	33,7	40,0	32,7	43,0
Nedenfor Leirdøla (st. 2–3)						
1	47,6	–	42,4	42,1	41,7	45,0
2	–	22,5	–	28,5	28,3	29,2
3	–	26,0	32,7	39,1	24,9	28,8
4	–	–	–	–	26,8	47,7

Tabell 8. Gjennomsnittslengder hos laksunger i lakseførende deler av Jostedøla i perioden 1986–92. n=antall, l=lengde (mm), K= $\pm 95\%$ konfidensintervall.

Alder	APRIL 1986			OKT/DES 1986			MAI 1987			NOV 1987			APRIL/MAI 1988		
	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K
0+	0	-	-	0	-	-	0	-	-	1	44,0	-	0	-	-
1+	0	-	-	0	-	-	0	-	-	2	59,0	-	0	-	-
2+	0	-	-	0	-	-	2	64,5	-	1	92,0	-	0	-	-
3+	2	69,5	-	1	107,0	-	6	90,0	-	4	116,5	-	1	90,0	-
4+	6	114,2	-	0	-	-	3	105,0	-	4	115,3	-	0	-	-
5+	2	118,5	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-

Alder	NOV 1988			APRIL 1989			NOV 1989			APRIL 1990			NOV 1990		
	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K	n	l	K
0+	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
1+	0	-	-	2	38,0	-	1	62,0	-	1	38,0	-	0	-	-
2+	0	-	-	0	-	-	2	78,0	-	1	50,0	-	2	64,5	-
3+	3	107,3	-	3	84,0	-	1	110,0	-	1	77,0	-	3	91,7	-
4+	2	124,0	-	1	81,0	-	0	-	-	4	111,3	-	2	122,0	-
5+	0	-	-	2	100,5	-	0	-	-	6	131,2	-	-	0	-

Alder	APRIL 1991			OKT 1991			APRIL 1992		
	n	l	K	n	l	K	n	l	K
0+	0	-	-	15	34,6	0,8	0	-	-
1+	0	-	-	0	-	-	0	-	-
2+	1	60,0	-	1	95,0	-	0	-	-
3+	0	-	-	3	105,3	-	0	-	-
4+	1	90,0	-	0	-	-	2	109,5	-
5+	2	116,5	-	0	-	-	0	-	-

Tabell 9. Alder ved smoltutvandring hos sjøørret som ble fisket i Jostedøla i perioden 1979–91, analysert av skjellprøver av voksen fisk. Gjennomsnittlig alder ved smoltutvandring (med 95% konfidensintervall) er også angitt.

År	Antall prøver	Alder ved utvandring						Gjennomsnittlig smoltalder
		2 år	3 år	4 år	5 år	6 år	7 år	
1979	192	6	67	84	28	6	1	3,81 ± 0,12
1980	235	2	110	103	19	2	–	3,61 ± 0,09
1981	90	–	40	37	12	1	–	3,71 ± 0,15
1982	51	–	24	23	4	–	–	3,60 ± 0,18
1983	140	–	77	52	11	–	–	3,52 ± 0,11
1984	81	–	60	21	–	–	–	3,25 ± 0,10
1985	134	1	85	43	5	–	–	3,38 ± 0,10
1986	32	1	15	13	3	–	–	3,56 ± 0,26
1987	65	2	36	22	4	1	–	3,47 ± 0,18
1988	29	3	14	9	3	–	–	3,41 ± 0,31
1989	47	–	14	22	9	2	–	3,97 ± 0,24
1990	40	1	18	18	3	–	–	3,57 ± 0,22
1991	7	–	4	1	1	1	–	3,85 ± 0,18
SUM/GJ.SNITT	1144	16	564	448	102	13	1	3,59 ± 0,04

Tabell 10. Lengde (mm) hos sjøørretsmolt med alder 2–7 år fisket i Jostedøla i perioden 1979–91, analysert ved tilbakeberegning av skjell fra voksen fisk. K=±95% konfidensintervall.

Smoltalder (år)	Antall	Gj.sn.lengde	K	Variasjonsbredde
2	15	105,7	9,9	77 – 138
3	546	131,9	2,3	80 – 279
4	443	165,1	2,9	91 – 251
5	93	205,3	6,9	122 – 307
6	11	270,6	32,6	212 – 366
7	1	298,0	–	–
SUM/GJ.SNITT	1109	152,4	2,3	77 – 366

Tabell 11. Alder ved smoltutvandring hos laks som ble fisket i Jostedøla i perioden 1979–91, analysert av skjellprøver av voksen fisk. Gjennomsnittlig alder ved smoltutvandring (med 95% konfidensintervall) er også angitt.

År	Antall prøver	Alder ved utvandring			Gjennomsnittlig smoltalder
		3 år	4 år	5 år	
1979	4	-	4	-	4,00
1980	9	-	5	4	4,44
1981	1	-	-	1	5,00
1983	3	1	2	-	3,66
1984	2	2	-	-	3,00
1985	1	1	-	-	3,00
1987	1	-	1	-	4,00
1988	3	-	3	-	4,00
1990	1	-	1	-	4,00
SUM/GJ.SNITT	25	4	16	5	4,04 ± 0,3

Tabell 12. Gjennomsnittslengde (mm) ved smoltutvandring for laks fisket i Jostedøla i perioden 1979–90, analysert ved tilbakeberegning av skjell fra voksen fisk. $K=±95%$ konfidensintervall.

Årstall	Antall	Gj.sn.lengde	K	Variasjonsbredde
1979	4	124,6	-	108 – 139
1980	9	147,1	-	124 – 185
1981	1	160,0	-	-
1982	0	-	-	-
1983	3	135,7	-	124 – 151
1984	2	109,0	-	103 – 115
1985	1	190,0	-	-
1986	0	-	-	-
1987	1	112,0	-	-
1988	3	130,3	-	116 – 138
1989	0	-	-	-
1990	1	124,0	-	-
SUM/GJ.SNITT	25	137,0	9,2	103 – 190

Tabell 13. Lengde (mm) hos laksesmolt med alder 3, 4 og 5 år i Jostedøla i perioden 1979–91, analysert ved tilbakeberegning av skjell fra voksen fisk. $K=\pm 95\%$ konfidensintervall.

Smolt- alder (år)	Antall	Gj.sn.lengde	K	Variasjonsbredde
3	4	133,0	-	103 – 190
4	16	134,7	9,9	108 – 185
5	5	147,6	-	127 – 176
SUM/GJ.SNITT	25	137,0	9,2	103 – 190

4.4 Voksen sjørret

Sjørretens vekst i sjøen var god. Etter én sommer i sjøen var gjennomsnittsvekta 288 g, etter to somrer 586 g, etter tre somrer 1287 g, etter fire somrer 2273 g og etter fem somrer var sjørreten i gjennomsnitt 3314 g (tabell 14). De fleste sjørretene hadde bare vært én eller to somrer i sjøen før de ble fisket.

Både laks og sjørret vandrer opp i Jostedøla relativt sent på året. Dette har myndighetene også tatt hensyn til, så fiske sesongen for Jostedøla er 1. juli – 30. september. Fangsten av sjørret foregår vesentlig i august og september. 32 prosent av all fisk ble tatt i august og 65 prosent i september (tabell 15).

4.5 Voksen laks

Av de 25 laksene som ble registrert i våre fangstopp-gaver i perioden 1979–91 hadde 11 vært én vinter i sjøen før de ble gytemodne (små laks) og vandret tilbake til vassdraget for å gyte. Gjennomsnittsvekta for smålaksen var 1,8 kg (tabell 16). Åtte laks hadde vært to vintrer i sjøen, og veide gjennomsnittlig 5,5 kg ved fangsttidspunktet, mens seks laks hadde vært tre vintrer i sjøen. Disse var i gjennomsnitt 8,4 kg da de ble fisket.

Tjue av laksene var kjønnsbestemt (tabell 17). Av disse var 15 (75%) hanner. Sju hanner hadde vært bare én vinter i sjøen, tre hadde vært to vintrer i sjøen og fire hadde vært tre vintrer i sjøen før kjønnsmodning. Av de fem hunnene hadde flest vært to eller tre vintrer i sjøen før de ble kjønnsmodne. Materialet av laks er lite, men tyder på at laksestammen i Jostedøla ikke er noen typisk smålaksstamme, og at innslaget av storlaks er vesentlig. Men det lave antallet skjellprøver viser at bestanden av laks er meget liten.

5 Diskusjon

5.1 Sammenligning med andre vassdrag

Tetthetsberegninger av ungfisk i store elver er forbundet med stor usikkerhet. På grunn av at det ikke er mulig å fiske på dypere vann enn ca. 70–80 cm, kan kun forholdsvis små områder nær land avfiskes. Dette gjør at resultatene som presenteres kun gjelder for meget begrensede områder av elva. Videre varierer resultatene både mellom samme stasjon fra år til år og mellom ulike stasjoner i elva på samme tidspunkt. Disse variasjonene skyldes dels reell variasjon i fiskemengde, og dels variasjon i effektiviteten av det elektriske fisket under ulike forhold. En av de klareste årsakene til variasjon i fisketetthet er varierende vannføring (Jensen & Johnsen 1988). Ved høg vannføring i ei elv vil fisken bli spredt utover et større areal enn ved lav vannføring. Videre vil vannhastigheten øke og siktbarheten i vannet avta ved økende vannføring. Det er spesielt antallet laksunger i fangstene som avtar når vannføringen øker, mens antall ørretunger er mindre påvirket av vannføringen så lenge den ikke blir altfor stor. Et spesielt problem i Jostedøla er dårlig sikt på grunn av breblakket vann. Breblakking og stor vannføring gjorde at fiskeundersøkelsene ikke kunne utføres i august, som er en gunstig periode i mange andre vassdrag.

I gjennomsnitt for de 13 tidspunktene tetthetsberegninger ble utført i Jostedøla ble det registrert 1 laksunge og 17 ørretunger pr. 100 m² (unntatt årsyngel). Det var en klar økning i tettheten av ørret etter regulering, spesielt nedenfor avløpet fra Leirdøla kraftverk. En skal være forsiktig med å sammenligne tetthetsdata fra forskjellige elver, da stasjonsvalg, bunnforhold og vannføring har stor betydning. Metoden som er benyttet til beregning av tetthetsstallene i Jostedøla gir også noe lavere verdier enn

dersom "Zippin-metoden" benyttes (Zippin 1958). Tetthetstallene fra Jostedøla er imidlertid lavere for laks enn for andre vassdrag i Norge der tilsvarende data eksisterer. For ørret synes tetthetstallene å være i samme størrelsesorden som i mange andre vassdrag, men variasjonen fra vassdrag til vassdrag synes å være stor (se Jensen & Johnsen 1989).

Den mest sannsynlige årsaken til den lave tettheten av laks i vassdraget er at vanntemperaturen om sommeren er i laveste laget for denne arten. Laksen er i ferskvann tilpasset noe høyere vanntemperaturer enn sjøørreten. Laksungene spiser ved temperaturer mellom ca. 7 og 22,5 °C, og optimal temperatur for vekst synes å være ca. 16–17 °C når næringstilgangen er god (Allen 1940, 1941, Siginevich 1967, Gardiner & Geddes 1980, Jensen & Johnsen 1986, Elliott 1991). Tilsvarende spiser ørretungene ved temperaturer mellom ca. 3,5 og 19,5 °C, mens optimal temperatur for vekst synes å være ca. 13–15 °C (Elliott 1975a, b, Allen 1985, Jensen 1990). Også øvre letale temperatur er høyere for laks (27,8 °C) enn for ørret (24,7 °C) (Garside 1973, Elliott 1981, 1991).

Både for laks og sjøørret er det en klar sammenheng mellom vekst hos ungfisk og smoltalder. I elver med god vekst blir smoltalderen lav, og i elver med dårlig vekst blir den høy. I Norge øker smoltalderen for begge arter med breddegraden.

Laksens smoltalder er i Nord-Norge oftest 4–5 år (Johnsen 1976, Jensen & Saksgård 1987, Saksgård og Heggberget 1987). I Trøndelag er vanlig smoltalder 3–4 år (Hesthagen & Garnås 1984, Arnekleiv & Nydal 1988). På Vestlandet er smoltalderen omkring 3 år, men innslaget av toårig smolt øker etter hvert som vi kommer sørover langs kysten. (Jensen & Steine 1979, Kålås et al. 1984, Arnekleiv & Koksvik 1985, Jensen & Johnsen 1989). Helt sør i Norge er laksens smoltalder omkring 2 år (Hansen et al. 1984, Hesthagen et al. 1986). Laksens smoltalder i Jostedøla er derfor betydelig høyere enn det en skal forvente i forhold til breddegraden, noe som tilskrives den lave vanntemperaturen i elva.

En oversikt over laksens gjennomsnittlige smoltlengde i 28 norske elver (Lund et al. 1989) viser at smolten er størst helt i nord (Finnmark) og helt i sør (Rogaland). I området fra Nordland til Sogn og Fjordane er gjennomsnittsstørrelsen oftest 11,5–13,5 cm. Den gjennomsnittlige smoltlengden for laksesmolten i Jostedøla ligger i den øvre delen av dette området.

Sjøørretens gjennomsnittlige smoltalder er mer enn 4 år nord for Saltfjellet (L'Abée-Lund et al. 1989). I de fleste

vassdrag mellom Saltfjellet og Hardangerfjorden er den mellom 3 og 4 år, med avtagende alder sørover. I Rogaland, Agder og ved Oslofjorden er sjøørretens smoltalder omkring 2 år (L'Abée-Lund et al. 1989). Sjøørreten i Jostedøla smoltifiserer derfor ved en noe høyere alder enn det som er vanlig for området. Dette må sees i sammenheng med den lave vanntemperaturen i vassdraget.

L'Abée-Lund et al. (1989) har gitt en oversikt over gjennomsnittlig smoltlengde for sjøørret i 34 vassdrag langs norskekysten. Nord for 69 °N er smolten betydelig større enn ellers i landet (17–23 cm). Mellom Troms og Hardangerfjorden er vanlig størrelse 14–17 cm. I området fra Hardangerfjorden til svenskegrensa er vanlig størrelse 11–16 cm. Denne oversikten viser at sjøørretsmolten i Jostedøla er innenfor det vanlige intervallet for området.

Forsøk ved Forsøksstasjonen for fisk på Sunndalsøra har vist at det eksisterer forskjellig sjøvekstpotensiale hos ulike norske laksestammer (Gjedrem 1976). Blant ville populasjoner må man imidlertid være oppmerksom på visse feilkilder, som for eksempel smoltens utvandringstidspunkt og nærings- og temperaturforhold på oppvekstplassene. Tilveksten i sjøen vil være avhengig av lengden på sjøoppholdet, som igjen avhenger av når smolten går ut av elva. Tidspunktet for utvandringen vil kunne variere noe fra sted til sted og fra år til år avhengig av vanntemperatur og vannføring. I mange elver i Sør-Norge går hovedmengden av laksesmolten ut i mai, mens den i enkelte elver i Nord-Norge ikke går ut før i juli. Den sør-norske laksen får dermed lengre opphold i havet og kan vokse bedre. Dette blir imidlertid til en viss grad kompensert ved at den nord-norske laksen går senere opp i elvene. En sammenligning med andre norske laksestammer viser at laksen fra Jostedøla vokser noe under middels under oppholdet i sjøen (**tabell 18**).

Sjøørreten oppholder seg hovedsaklig i fjordområdene, innenfor omtrent 100 km fra elva de stammer fra (Jensen 1968, Nordeng 1977, Jonsson 1985, Berg & Berg 1987). Lokale variasjoner i nærings- og temperaturforhold har derfor trolig større betydning for sjøvekst hos ørret enn hos laks. Sjøørreten fra Jostedøla ser ut til å ha en relativt god tilvekst i sjøen sammenlignet med mange andre norske bestander (**tabell 19**). Om dette skyldes gode næringsforhold i fjordområdene utenfor vassdraget, eller om den gode veksten er genetisk betinget, er umulig å si. Sognefjorden er generelt næringsfattig, men har lokale silde- og brislingstammer som sjøørreten kanskje utnytter.

Tabell 14. Gjennomsnittsvæker (g) for sjørret fra Jostedøla etter hhv 1, 2, 3, 4 og 5 somrer i sjøen. Materiale fra 1979-90. $K=\pm 95\%$ konfidensintervall er også gitt. Antall fisk i hver gruppe er angitt i parentes.

År	1 sommer	2 somrer	3 somrer	4 somrer	5 somrer
1979	356 ± 58 (27)	692 ± 54 (120)	1355 ± 252 (25)	1855 (9)	2525 (2)
1980	283 ± 18 (134)	581 ± 61 (84)	1394 ± 192 (20)	2400 (2)	2250 (1)
1981	204 ± 32 (35)	618 ± 99 (32)	1205 ± 210 (15)	2681 (4)	4325 (4)
1982	224 ± 36 (24)	455 ± 76 (22)	1941 (3)		
1983	202 ± 50 (35)	566 ± 56 (56)	1264 ± 149 (31)	2786 ± 723 (10)	2810 (5)
1984	234 ± 44 (14)	465 ± 44 (45)	1280 ± 248 (13)	2125 (8)	
1985	260 ± 37 (47)	500 ± 41 (56)	1324 ± 106 (31)	2016 (3)	
1986	207 ± 42 (19)	378 ± 52 (11)		1825 (1)	
1987	387 ± 45 (39)	514 ± 69 (15)	1006 (8)		
1988	357 (9)	740 ± 97 (13)	950 (6)	1240 (1)	
1989	374 ± 129 (19)	802 ± 324 (25)	1590 (2)	2470 (1)	
1990	248 ± 79 (11)	482 ± 128 (26)	1300 (1)		3325 (2)
Gjennomsnitt	288 ± 15 (417)	586 ± 26 (505)	1287 ± 75 (155)	2273 ± 294 (39)	3236 ± 597 (14)

Tabell 15. Fordeling av fangsten av sjørret i Jostedøla gjennom fiskesesongen hvert år fra 1979 til 1990. Antall fisk i hver periode er oppgitt (prosent i parentes). 1. og 2. betyr 1. og 2. halvdel av måneden.

ÅR	JULI		AUGUST		SEPTEMBER		SUM
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	
1979	2 (1)	3 (2)	62 (32)	26 (14)	58 (30)	40 (21)	191 (100)
1980	1 (0)	9 (4)	8 (3)	47 (20)	65 (27)	110 (46)	240 (100)
1981		3 (3)	6 (7)	26 (29)	32 (35)	24 (26)	91 (100)
1982				23 (42)	29 (53)	3 (5)	55 (100)
1983		6 (4)	7 (5)	25 (18)	76 (54)	26 (19)	140 (100)
1984		3 (4)	4 (5)	25 (30)	26 (31)	26 (30)	84 (100)
1985		1 (0)	5 (4)	14 (10)	85 (61)	35 (25)	140 (100)
1986			2 (6)	8 (25)	9 (28)	13 (41)	32 (100)
1987		2 (3)	4 (6)	18 (28)	19 (29)	22 (34)	65 (100)
1988		7 (28)	10 (40)	7 (28)		1 (4)	25 (100)
1989		5 (11)	2 (4)	16 (36)	17 (39)	4 (9)	44 (100)
1990			1 (3)	12 (34)	15 (43)	7 (20)	35 (100)
GJENNOMSNITT	3 (0)	39 (3)	111 (10)	247 (22)	431 (38)	311 (27)	1142 (100)

Tabell 16. Gjennomsnittsvokter (g) for laks fra Jostedøla etter henholdsvis 1, 2 og 3 år i sjøen. Materiale fra 1979–91. Konfidensintervall (95 %) og antall fisk i hver gruppe (i parentes) er oppgitt bak hver vektgruppe.

År	1 år		2 år		3 år	
1979			5400	(1)	8950	(3)
1980	1860	(5)	5850	(2)	8300	(2)
1981					7100	(1)
1982						
1983	1750	(1)	5450	(2)		
1984			5500	(2)		
1985			5200	(1)		
1986						
1987	2000	(1)				
1988	1758	(3)				
1989						
1990	1800	(1)				
1991						
Gjennomsnitt	1829 ± 175 (11)		5525± 1151 (8)		8425± 2248 (6)	

Tabell 17. Fordeling mellom hanner og hunner med hensyn til oppholdstid i sjøen hos voksen laks fra Jostedøla. Andelen av hanner (i prosent) i de forskjellige gruppene er også vist.

Oppholdstid (vintre)	Hanner		Hunner		Prosent hanner i materialet
	Antall	Prosent	Antall	Prosent	
1	7	46,7	1	20,0	87,5
2	3	20,0	2	40,0	60,0
3	4	26,7	2	40,0	66,6
5	1	6,7	0	-	100,0
SUM	15		5		75,0

Tabell 18. Laksens gjennomsnittsvekt (kg) etter en, to og tre vintre i sjøen i endel norske vassdrag.

Vassdrag	En vinter	To vintre	Tre vintre	Referanse
Jostedøla	1,8	5,5	8,4	
Syltefjordelva	1,7	3,5	7,2	Kristoffersen & Rikstad (1980b)
Lakselva	2,4	6,1	9,6	Kristoffersen & Rikstad (1980c)
Repparfjordelva	1,5	4,1	10,3	Kristoffersen & Rikstad (1980a)
Altaelva	2,1	6,7	10,7	Saksgård & Heggberget (1987)
Saltdalselva	1,9	5,7	8,8	Jensen & Saksgård (1987)
Beiarelva	1,8	5,7	8,8	Jensen & Saksgård (1987)
Ranaelva	2,0	5,8	8,8	Jensen & Saksgård (1987)
Vefsna	2,0	5,4	8,3	Johnsen (1976)
Eira	1,9	6,3	10,5	Jakobsen & al. (1992)
Rauma	1,7	6,2	10,3	Arnekleiv & Koksvik (1985)
Gaula i Sogn	1,8	7,3	14,3	Kålås m.fl. (1984)
Stryneelva	1,9	6,9	10,3	Jensen & Johnsen (1989)
Loanelva	2,0	6,7	8,9	Jensen (1980)

Tabell 19. Sjøaurens gjennomsnittsvekt (g) etter 1–5 somrer i sjøen i endel norske vassdrag.

Vassdrag	Antall somrer i sjøen					Referanse
	1	2	3	4	5	
Jostedøla	288	586	1287	2273	3236	
Kobbelva	232	599	797	1933	2600	Jensen & Larsen (1985)
Saltdalselva	235	484	1032	1808	2945	Jensen & Saksgård (1987)
Beiarelva	254	524	877	1458	2583	Jensen & Saksgård (1987)
Ranaelva	286	617	1014	1838	2657	Jensen & Saksgård (1987)
Eira	430	632	976	1383	1766	Jakobsen et al. (1992)
Stryneelva	408	679	1507	2560	3800	Jensen & Johnsen (1989)

5.2 Kraftutbyggingens virkninger på fiskebestandene

5.2.1 Tetthet av ungfisk

Tettheten av ørretunger økte etter utbygging i den lakseførende delen av Jostedøla. Dette gjelder både ovenfor og nedenfor det stedet der avløpet fra Leirdøla kraftverk var plassert inntil desember 1989. Omleggingen av avløpsvannet fra Leirdøla skjedde omtrent samtidig med at magasineringen av vann tok til i reguleringsmagasinene. Det er derfor vanskelig å skille effektene av

Leirdøla kraftverk fra øvrige effekter av kraftutbyggingen.

I området ovenfor avløpet fra Leirdøla kraftverk ble det registrert en tetthet av ørretunger på i gjennomsnitt 10,3 pr. 100 m² før 1990, og i gjennomsnitt 14,4 i perioden 1990–92. Dette er en økning på 40 prosent. Økningen har trolig sammenheng med reduksjonen i vannføring etter kraftutbygging. En del av økningen kan skyldes svakheter ved metodikken for fiske med elektrisk fiskeapparat. Det er kjent at estimatene av tetthet ofte øker når vannføringen reduseres på det tidspunktet at elfisket utføres (Jensen & Johnsen 1988). Men dette

gjelder for laksunger i betydelig større grad enn ørretunger, og vi registrerte ikke økning i antallet laksunger etter kraftutbygging. Den reduserte vannføringen har medført at vanddekket areal er mindre enn før. En del av den registrerte økningen i tetthet kan skyldes at fiskungene er presset sammen på et mindre areal enn tidligere. På den annen side kan de spesielt milde vintrene de siste årene ha ført til bedre overlevelse av ørretunger enn vanlig. Det er derfor ikke mulig å si om det har skjedd en reell økning i antall fiskunger i denne delen av elva etter utbygging.

Nedenfor avløpet fra Leirdøla kraftverk ble det inntil høsten 1989 registrert en tetthet på i gjennomsnitt 12,3 ørretunger pr. 100 m². I desember 1989 ble avløpet fra Leirdøla lagt direkte ut i sjøen. Etter dette (perioden 1990–92) ble den gjennomsnittlige tettheten av ørretunger beregnet til 30,2 fisk pr. 100 m². Økningen (146 prosent) er betydelig større enn i området ovenfor Leirdøla (figur 3), og skyldes i tillegg til redusert vannføring at den negative effekten av ujevn kjøring i Leirdøla kraftverk har opphørt. Leirdøla kjører ujevnt, med variasjoner mellom full kapasitet og stillstand innenfor korte tidsperioder. Da avløpsvannet gikk ut i Jostedøla, førte det til at vannføringen i elva varierte sterkt i løpet av døgnet, og store arealer ble periodevis tørrlagt. Ved disse tørrleggingene ble det observert at fiskeyngel strandet og døde. Samme forhold er studert grundig i Nidelva i Sør-Trøndelag. Der ble det registrert opptil 40 døde fisk pr. 100 m² etter stans i kraftverket (Hvidsten 1985). Dette støtter opp under antakelsen om at en vesentlig del av økningen av fisketetthet i nedre deler av Jostedøla har grunnlag i at avløpet fra Leirdøla nå er ført direkte ut i sjøen, og at vannføringen i elva dermed er blitt langt mer stabil. Det synes derfor å ha vært en reell økning i antall fiskunger nedenfor avløpet fra Leirdøla.

Ungfiskundersøkelser er tidligere utført i den lakseførende del av Jostedøla i april 1977 (Sægrov 1977). Sægrov registrerte tetthet av ungfisk på fire stasjoner i Jostedøla, en ovenfor og tre nedenfor Leirdøla, og fant 20–52 individer pr. 100 m², med et gjennomsnitt på 38. Over 95% av fiskungene var ørret. Stasjonene var ikke de samme som i denne undersøkelsen, så tallene er ikke direkte sammenlignbare. Men Sægrovs resultater kan tyde på at tettheten av fisk har avtatt nedenfor Leirdøla som følge av Leirdølautbyggingen, og at den nå har steget igjen.

Ungfiskbestanden ovenfor den lakseførende delen, med sideelver, ble undersøkt i 1980 (Heggberget & Jensen

1980) og i 1986 (Sivertsen 1988). Det ble konkludert med til dels meget lav tetthet av ungfisk (ørret) i hovedelva og de fleste av sideelvene. Tilsvarende resultat ble funnet i denne undersøkelsen.

5.2.2 Vekst hos ungfisk

Veksten av ørretunger var inntil 1990 best på strekningen nedenfor avløpet fra Leirdøla kraftverk, men resultatene så langt tyder på en endring i 1990–91. Det er for tidlig å si sikkert om disse endringene skyldes reguleringen eller andre forhold. De har imidlertid trolig sammenheng med omleggingen av avløpet fra Leirdøla kraftverk. I perioden 1978–89 var det som nevnt på grunn av den ujevne vannføringen unaturlig lav populasjonstetthet. Næringstilgangen for den fisken som var tilbake ble bedre enn før. Veksten ble derfor også bedre enn ovenfor avløpet av kraftverket. Etter at avløpet fra Leirdøla kraftverk ble ført direkte ut i fjorden har tettheten av ungfisk økt betydelig (figur 3). Næringstilgangen for hver enkelt fisk er trolig dårligere enn før, og fiskens vekst er redusert. Den reduserte tilveksten er imidlertid av liten betydning i forhold til den sterke økningen i tetthet av fisk på denne strekningen.

Vanntemperaturen var gjennomgående lav sommeren 1990, og høyere enn normalt i 1991. Den spesielt gode veksten i 1991 på hele den lakseførende strekningen må sees i sammenheng med gunstig vanntemperaturer på forsommeren det året, og er neppe en direkte effekt av reguleringen.

Prognosene går ut på at vanntemperaturen etter regulering vil stige raskere om våren og synke raskere om høsten. Junitemperaturen ventes å bli litt høyere i de øvre deler av elva, med ca. 1°C økning ved Kroken. Når bresmeltingen kommer for fullt i juli og august, ventes vannet derimot å bli omkring 1°C kaldere ved Kroken. Lenger ned i elva ventes disse endringene å bli mindre. I kaldt og regnfullt vær vil forskjellen bli mindre og kan trolig neglisjeres fra Kroken til Gaupnefjorden (Boe & Roen 1987).

En økning i temperaturen om våren vil virke positivt inn på fiskens vekst, mens redusert temperatur på ettersommeren vil redusere den årlige tilveksten. Ungfisk av sjøaure i norske vassdrag vokser bedre ved samme temperatur om forsommeren enn om ettersommeren (Jensen 1990). Laboratorieforsøk har vist at laksungenes motivasjonen til å ta til seg næring avtar utover sommeren, uavhengig av konkurranse, næringstilgang

eller temperatur (Metcalf et al. 1986). Dette tyder på at tilveksten trolig blir positiv ved de temperaturendringene som er antydnet. Vekstøkningen vil imidlertid bli svært beskjeden.

5.2.3 Oppgang av voksen fisk

Den viktigste perioden for oppgang av voksen sjøørret er august og september. I fangstoppgavene som er sendt inn i forbindelse med denne undersøkelsen var 65 prosent av all fisk tatt i september.

I august har kveldstemperaturen før regulering oftest ligget i området 6–9°C, mens den har sunket til ca. 5°C i slutten av september. Etter Jostedalsutbyggingen ventes temperaturen i denne perioden å reduseres med inntil 1°C. Redusert vanntemperatur i oppgangsperioden vil virke negativt inn på oppgangen av både laks og sjøørret, spesielt ved passering av vanskelige partier i elva.

Vannføringen ventes å bli redusert med ca. 41 prosent ved Gaupne. Den reduserte vannføringen ventes først og fremst å få betydning for oppgangen av stor fisk, som trolig vil nøle med å gå opp ved den reduserte vannføringen. På den annen side kan det tenkes at mindre vannføring kan lette passeringen av småfusser, så lenge det ikke er for lite vann i elva.

6 Forslag til tiltak

Flere former for tiltak har vært vurdert for å øke bestandene av laks og sjøørret i vassdraget. Ideen med å utvide den lakseførende strekningen er ikke ny, og flere inngrep for å oppnå dette har vært utført tidligere. Jostedalsutbyggingen har aktualisert denne ideen igjen.

Terskelbygging har i mange andre vassdrag vært vellykket. I Jostedøla er det imidlertid ifølge Grande (1990) ikke mange steder hvor terskler er egnet til å øke fiskeproduksjonen, men en nærmere vurdering skal foretas av fiskeforvalteren.

Et alternativ til å utvide den lakseførende strekningen kan være å sette ut yngel eller settefisk av laks og sjøørret ovenfor det stedet der de stopper i dag. Dette må vurderes opp mot bygging av fisketrappet. Ved vurderingen bør en ha i tankene at det oftest er bedre å øke den naturlige produksjonen av fisk enn å sette ut fisk fra anlegg.

6.1 Utvidelse av lakseførende strekning

Opprinnelig kunne laks og sjøørret gå opp til Langøyane (mellom Alsmo og Husøy), ca. 13 km fra sjøen, hvor et stryk hindret videre oppgang. Det har lenge vært arbeidet for å utvide den lakseførende delen av vassdraget. Stryket ved Langøyane ble derfor utbedret i 1957, og fisken kunne da gå ca. 7 km videre opp til Fossagjelet. Det var på det tidspunktet planer om å gjøre elva lakseførende helt til Fåbergstølen, ca. 40 km fra fjorden. Ved hjelp av enkle tiltak kunne dette gjøres (Vasshaug 1971), men disse planene ble foreløpig skrinlagt etter at det i 1958 gikk et ras som stengte elva i Haukåsgjelet, ca. 14 km fra sjøen. Dette laget et nytt hinder for fiskeoppgangen. Også siden har flommer, ras og menneskelig aktivitet endret forholdene noe.

I dag utgjør stryket ved Langøyane igjen hovedhinderet, og nesten all laks og sjøørret stoppes her. Noen fisk klarer å passere, særlig i år med høyere vanntemperatur enn normalt. Noen av disse klarer også å passere Haukåsgjelet, men stoppes endelig av Fossagjelet (Sivertsen 1988).

En ekspertgruppe har vurdert oppgangsforholdene i elva, og funnet at det er mulig å øke den lakseførende strekning til å omfatte ca. 28 km av elva ved å lette fiskeoppgangen på tre forskjellige steder i vassdraget. Det er Langøyane, Haukåsgjelet og Fossagjelet (Grande 1990). Inngrepene som må utføres synes å være relativt små.

Mange undersøkelser har vist at oppvandrende laksefisk har problemer med å passere oppgangshindringer ved lave vanntemperaturer. I Vefsna i Nordland kommer laksen inn under den nederste fossen, Forsjordfossen, i slutten av mai, men høg vannføring og lav vanntemperatur (3–5°C) hindrer den i å passere fossen ved dette tidspunktet, til tross for at det er bygget to fisketrappet der. Vannføringen må ned i under 300 m³/s, og vanntemperaturen må opp i over 8°C før laksen passerer fossen med letthet (Jensen et al. 1986). Laveste vanntemperatur da det er registrert oppgang av laks er ved 7,3°C. Forsjordfossen er 10 m høg, og svært vanskelig å passere.

Også andre undersøkelser har vist at vanntemperaturen må overskride en viss terskel før laksen begynner å vandre opp, men terskelen er oftest betydelig lavere enn i Forsjordfossen. Menzies (1939) rapporterte at i elvene Tay og Spey i England kunne laksen komme inn i munningsområdet ved en vanntemperatur på 1°C, men

ved temperaturer lavere enn 4,5°C gikk de aldri lenger opp i elva enn ca. 25–30 km fra munningen. De passerte ikke de nederste hindringene i elva før ved temperaturer høyere enn 5,5°C. Tilsvarende ble observert i to andre britiske elver av Pyefinch (1955) og Jackson & Howie (1967). Størrelsen på fossene/strykene er ikke oppgitt i de tre britiske undersøkelsene, men de er sannsynligvis betydelig enklere for laksen å passere enn Forsjordfossen.

Tilsvarende studier på sjørreten er ikke utført. Men på grunn av at sjørreten er tilpasset lavere vanntemperaturen enn laksen (se kapittel 5.1), er det grunn til å anta at den vil passere eventuelle fisketrapper i Jostedøla noe lettere enn laksen.

I de fleste lakselvene er lav vanntemperatur et problem for passering av oppgangshindringer bare tidlig på forsommeren. Men i Jostedøla vil lav vanntemperatur virke hemmende på oppvandringen hele sommeren både for laks og sjørret.

Det er ventet at vanntemperaturen vil øke opptil 1°C i juni, og avta med opptil 1°C i juli og august etter reguleringen (Boe & Roen 1987). Den viktigste perioden for oppvandring av sjørret i Jostedøla er august og september. Redusert vanntemperatur i denne perioden vil medføre at forholdene blir mindre gunstige for oppvandring enn tidligere, spesielt ved passering av vanskelige hindringer i elva.

På grunn av den lave vanntemperaturen i Jostedøla om sommeren er vi usikre på om det vil være lønnsomt å bygge fisketrapper for å utvide den lakseførende delen av vassdraget. Inngrepene som kreves i Jostedøla er imidlertid små, og kostnadene trolig relativt beskjedne. Laksebestanden i elva er svært tynn, og laksen vil på grunn av lav temperatur få størst problemer med å vandre videre oppover elva. Tiltaket bør derfor først og fremst vurderes i forhold til sjørreten. Eventuell utbedring i de tre strykene bør følges opp med utsetting av yngel eller settefisk på strekningen ovenfor i en 10-årsperiode. Dette vil eventuelt gjøre at sjørreten raskere koloniserer de nye områdene av vassdraget.

6.2 Utsetting av yngel/settefisk

Et alternativ til å utvide den lakseførende strekningen med fisketrapper kan være å sette ut yngel eller settefisk av laks og sjørret ovenfor den lakseførende strekningen som et permanent tiltak. Dette må vurderes opp mot bygging av fisketrapper. Bestanden av innlandsørret på den aktuelle strekningen er tynn. Det kan likevel være et brukbart potensiale for produksjon av sjørret i denne delen av elva, mens vanntemperaturen sannsynligvis er i laveste laget til at en bør satse på produksjon av laks. Dersom en følger prinsippet om at det er bedre å øke den naturlige produksjonen av fisk enn å sette ut fisk fra anlegg, bør imidlertid bygging av fisketrapper foretrekkes.

6.3 Konklusjon

Det er usikkert om sjørreten på grunn av lav vanntemperatur i elva vil vandre oppover eventuelle fisketrapper i Jostedøla. Dette alternativet bør likevel vurderes. Eventuell utbedring av de tre strykene bør følges opp med utsetting av yngel eller settefisk på strekningen ovenfor trappene i en 10-årsperiode. Dette vil føre til at de nye strekningene raskere koloniseres av sjørret.

Dersom det ikke bygges fisketrapper, kan produksjonspotensialet i øvre del av Jostedøla utnyttes til produksjon av sjørretsmolt ved årlige utsettinger av yngel eller settefisk.

7 Litteratur

- Allen, K.R. 1940. Studies on the biology of the early stages of the salmon (*Salmo salar*). I. Growth in the river Eden. - J. Anim. Ecol. 9: 1-23.
- Allen, K.R. 1941. Studies on the biology of the early stages of the salmon (*Salmo salar*). III. Growth in the Thurso river system, Caithness. - J. Anim. Ecol. 10: 273-295.
- Allen, K.R. 1985. Comparison of growth rate of brown trout (*Salmo trutta*) in a New Zealand stream with experimental fish in Britain. - J. Anim. Ecol. 54: 487-495.
- Anonymous 1980. Breheimutbyggingen - alt. A,B,C,D. Hydrologi. Regulerings virkning på vannføringsforholdene i Jostedalsvassdraget. - NVE Statskraftverkene, mars 1980. 35 s.
- Anonymous 1986. Jostedalsutbyggingen - Skjønn. Regulerings virkning på de hydrologiske forholdene i vassdraget. - Statkraft 1.7.1986. Notat.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Raumavassdraget med konsekvensvurderinger av planlagt kraftutbygging. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1985-1. 68 s.
- Arnekleiv, J.V. & Nydal, J. 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nordelva-vassdraget, Sør-Trøndelag med konsekvensvurdering av planlagt kraftutbygging. - Universitetet i Trondheim. Vitenskapsmuseet. Rapport Zoologisk Serie 1988-4. 57 s.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Migrations of sea trout, *Salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. - J. Fish Biol. 31: 113-121.
- Boe, C. & Roen, S. 1987. Jostedalsutbyggingen - Skjønn. Utbyggingens virkning på vanntemperatur- og isforhold i Jostedøla og i de berørte sideelvene. - Skjønnsrapport til Sogn og Fjordane herredsrett 22.12.87.
- Elliott, J.M. 1975a. The growth rate of brown trout, *Salmo trutta* L., fed on maximum rations. - J. Anim. Ecol. 44: 805-821.
- Elliott, J.M. 1975b. The growth rate of brown trout, *Salmo trutta* L., fed on reduced rations. - J. Anim. Ecol. 44: 823-842.
- Elliott, J.M. 1981. Some aspects of thermal stress on freshwater teleosts. - pp. 209-245 in: Stress and Fish. Edited by A.D. Pickering. Academic Press Inc (London) Ltd.
- Elliott, J.M. 1991. Tolerance and resistance to thermal stress in juvenile Atlantic salmon *Salmo salar*. - Freshwater Biology 25: 61-70.
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1982. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Fåbergstølsdeltaet, Jostedal i Sogn og Fjordane, i forbindelse med planlagt utbygging av Breheimen. - Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 49.
- Fjellheim, A., Raddum, G.G. & Schnell, Ø.A. 1988. Konesjonsbetingete ferskvannsbiologiske undersøkelser i Jostedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. - Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 64. 158 s.
- Gardiner, W.R. & P. Geddes. 1980. The influence of body composition on the survival of juvenile salmon. - Hydrobiologia 69: 67-72.
- Garside, E.T. 1973. Ultimate upper lethal temperature of Atlantic salmon *Salmo salar* L. - Can. J. Zool. 51: 898-900.
- Gjedrem, I. 1976. Possibilities for genetic improvements in salmonids. - J. Fish. Res. Board Can. 33: 1094-1099.
- Grande, R. 1990. Notat fra befarings/møte vedrørende tiltak i Jostedøla. Direktoratet for naturforvaltning. Vassøkologisk avdeling. Notat, 2 s.
- Hansen, L.P., Jonsson, B. & Døving, K.B. 1984. Migration of wild and hatchery reared smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., through lakes. - J. Fish Biol. 25: 617-623.

- Heggberget T.G. & Jensen, A. 1980. Supplerende fiskeribiologiske undersøkelser i Jostedalsvassdraget og Strynevassdraget. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10B-1980. 20 s.
- Heggberget, T.G., Jensen, A.J. & Gunnerød, T.B. 1980. Breheimutbyggingen: Virkninger for fisket. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10-1980. 85 s.
- Hesthagen, T. & Garnås, E. 1984. Smolt age and size of Atlantic salmon *Salmo salar* L. and sea trout *Salmo trutta* L. in a Norwegian river. – Fauna Norv. Ser. A 5: 46-49.
- Hesthagen, T., Ousdal, J. & Bergheim, A. 1986. Smolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in a small Norwegian river influenced by agricultural activity. – Pol. Arch. Hydrobiol. 33: 423-432.
- Hvidsten, N.A. 1985. Dødelighet hos ungfisk av laks og aure på grunn av vannstandsendringer i Nidelva. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 4-1985. 12 s.
- Jackson, P.A. & Howie, D.I.D. 1967. The movement of salmon (*Salmo salar*) through an estuary and a fish-pass. – Irish Fish. Invest. Ser. A. 2: 1-28.
- Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. – NINA Forskningsrapport 27. 35 s.
- Jensen, A.J. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stryne-, Loen- og Jostedalsvassdragene i 1979 og 1980, med en oppsummering av tidligere undersøkelser. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 13-1980. 61 s.
- Jensen, A.J. 1990. Growth of migratory brown trout *Salmo trutta* correlated with water temperature in Norwegian rivers. – J. Anim. Ecol. 59: 603-614.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1986. Different adaptation strategies of Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations to extreme climates with special reference to some cold Norwegian rivers. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 980-984.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. – Verh. Internat. Verein. Limnol. 23: 1724-1729.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1989. Laks og sjøaure i Strynevassdraget 1982-1988. – Norsk institutt for naturforskning. Forskningsrapport nr. 4. 27 s.
- Jensen, A.J. & Larsen, B.M. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med Kobbeltutbyggingen, Nordland 1981-1984. – Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 13-1985. 60 s.
- Jensen, A.J. & Saksgård, L. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende deler av Beiarelva, Saltdalselva, Lakselva og Ranaelva, Nordland, 1978-1985. – Direktoratet for naturforvaltning, Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 9-1987. 96 s.
- Jensen, A.J., Heggberget, T.G. & Johnsen, B.O. 1986. Upstream migration of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the River Vefsna, northern Norway. – J. Fish Biol. 29: 459-465.
- Jensen, J.W. & Steine, I. 1979. Eidfjord Nordutbyggingen og laks-/sjøaurefisket i Eidfjordvassdraget. Foreløpig uttalelse fra de fiskerisakkyndige. – Fiskerisakkyndig utredning datert 19.6.1979. 66 s.
- Jensen, K.W. 1968. Seatrout (*Salmo trutta* L.) of the river Istra, Western Norway. – Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm. 48: 187-213.
- Johnsen, B.O. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Vefsnvassdraget. 1974 og 1975. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene i Nordland. Rapport nr. 5-1976. 63 s.
- Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. – Trans. Am. Fish. Soc. 114: 182-194.
- Kristoffersen, K. & Rikstad, A. 1980a. Undersøkelser i 10 års verna vassdrag: Repparfjordvassdraget – Registrering av fisk og fiske. – Direktoratet for vilt og

- ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten i Finnmark. Rapport nr. 1-1980. 93 s.
- Kristoffersen, K. & Rikstad, A. 1980b. Registrering av fisk og fiske i Oarduvassdraget (Syltefjordvassdraget). - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten i Finnmark. Rapport nr. 2-1980. 67 s.
- Kristoffersen, K. & Rikstad, A. 1980c. Undersøkelser i 10 års verna vassdrag: Registrering av fisk og fiske i Lakselvassdraget. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten i Finnmark. Rapport nr. 3-1980. 138 s.
- Kålås, J.A., Reitan, O., Møkkelgjerd, P.I. & Sigholt, T. 1984. Tilleggsundersøkelser av vilt- og fiskeinteressene i Gaularvassdraget. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr 4-1984. 102 s.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. - J. Anim. Ecol. 58: 525-542.
- Lund, R., Hansen, L.P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og vill-laks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. - Norsk institutt for naturforskning. Forskningsrapport nr. 1. 54 s.
- Menzies, W.J.M. 1939. In Conference on Salmon Problems (F.R. Moulton, ed.). - Publs. Am. Ass. Advmt Sci. 8: 100-101.
- Metcalf, N.B., Huntingford, F.A. & Thorpe, J.E. 1986. Seasonal changes in feeding motivation of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Zoology. 64: 2439-2446.
- Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A. 1987. Reguleringer av Auravassdraget - Oppsummering og forslag til tiltak for fisket. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10-1987. 158 s.
- Nordeng, H. 1977. A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. - Oikos 28: 155-159.
- Pyefinch, R.A. 1955. A review of the literature on the biology of the Atlantic salmon. - Sci. Invest. Freshwat. Fish. Scot. No. 9. 24 p.
- Saksgård, L. & Heggberget, T.G. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i Alta-Kautokeinovassdraget før utbygging, 1981-1986. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 8-1987. 96 s + vedlegg.
- Siginevich, G.P. 1967. Nature of the relationship between increase in size of Baltic salmon fry and the water temperature. - Gidrob. Zhurnal 3, 43-48; Fish. Res. Bd. Can. Transl. Ser. No. 952. 14 p.
- Sivertsen, B. 1988. Utbyggingens innvirkning på fisk og fiske i Jostedalsvassdraget unntatt reguleringsmagasinene. - Fiskerisakkyndig uttalelse til Indre Sogn herredsrett, januar 1988. 50 s.
- Sægvog, I. 1977. Leirdøla-reguleringa, del II - 1977. Fisket i Jostedøla. Fråsegn frå rettsoppnevnt sakkunnig Ivar Sægvog. - Skjønnsrapport til Sorenskriveren i Indre Sogn, september 1977. 12 s.
- Vasshaug, Ø. 1971. NVE, Statskraftverkene, Jotunheimen Vest. Fiskeribiologiske undersøkelser 1969. Summarisk rapport. - Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Manage. 22: 82-90.

165

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0290-5

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel. 07 58 05 00