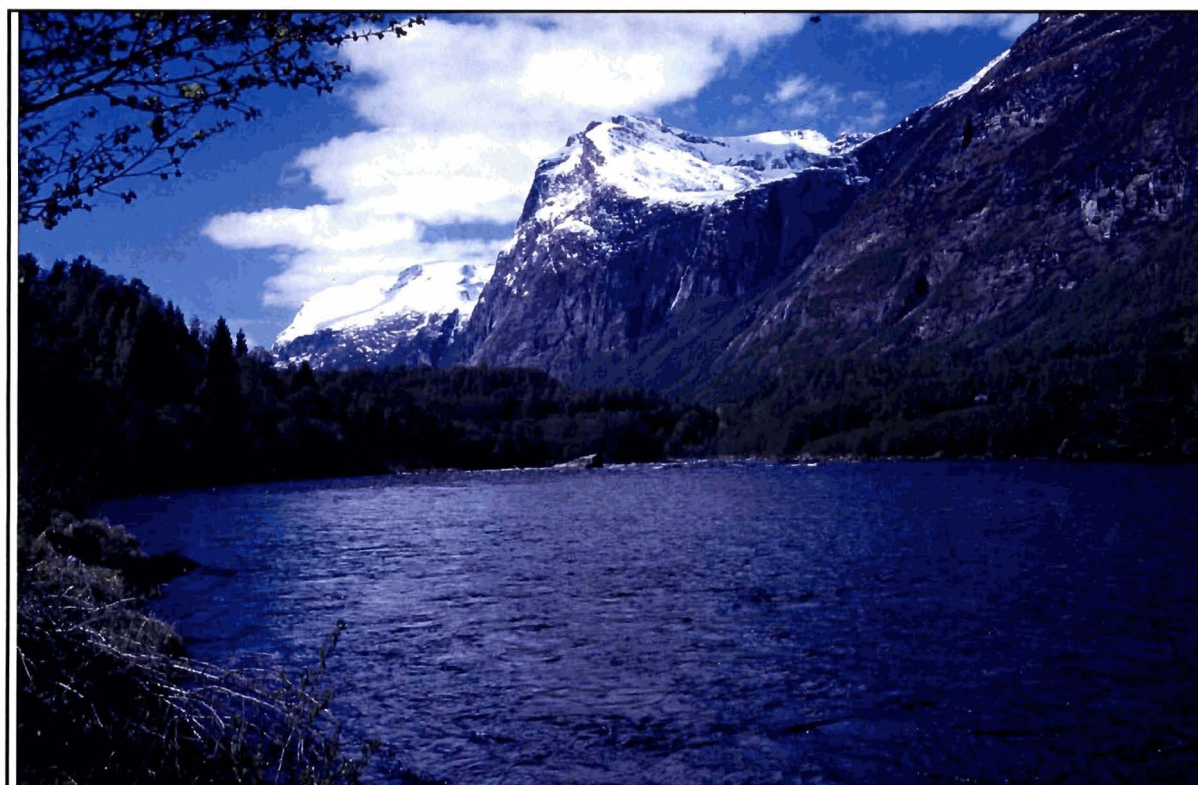




ENDRING AV MANØVRERINGSREGLEMENT FOR DRIVA
KRAFTVERK – MULIGE KONSEKVENSER FOR FISKE-
BIOLOGISKE FORHOLD I DRIVA OG GJEVILVATNET

Jo Vegar Arnekleiv og Jarl Koksvik



NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
VITENSKAPSMUSEET
TRONDHEIM

Dette notatet refereres som: Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J. 2002. Endring av manøvreringsreglement for Driva kraftverk – Mulige konsekvenser for fiskebiologiske forhold i Driva og Gjevilvatnet. – Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2002, 3: 1-32.

Forsidefoto: Driva elv i mai 2001. (Foto: J.V. Arnekleiv)

ENDRING AV MANØVRERINGSREGLEMENT FOR DRIVA
KRAFTVERK – MULIGE KONSEKVENSER FOR FISKEBIOLOGISKE
FORHOLD I DRIVA OG GJEVILVATNET

av

Jo Vegar Arnekleiv og Jarl Koksvik

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI, notat nr. 24)
Trondheim, juli 2002

INNHold

FORORD	5
1 DRIVA ELV	6
1.1 Innledning	6
1.2 Drivavassdraget – kort beskrivelse	6
1.2.1 Beliggenhet – nedbørfelt	6
1.2.2 Nedre del – fra Driva kraftverk til sjøen	7
1.2.3 Fiskeelva Driva	7
1.3 Fangststatistikk	8
1.3.1 Fangstutvikling over år	8
1.3.2 Fangstutvikling gjennom sesongen	9
1.3.3 Vekst i elv og sjø, smoltalder	10
1.4 Vandring av laks og sjørøret	14
1.5 Smoltutvandring	14
1.6 Oppvekstforhold – ungfiskundersøkelser	15
1.7 Ny kunnskap om sammenhenger vannføring, temperatur og fisk	17
1.8 Vurdering av alternative vannslipp fra Driva kraftverk	18
1.8.1 Manøvreringsreglementet, vannføringsforhold og vannslipp fra Driva kraftverk	18
1.8.2 Vurdering av alternative vannslipp – avkorting av tidsperiode	19
1.8.3 Vurdering av alternative vannslipp- vannføringsgrense på 50, 75 eller 100 m ³ /s	20
2 FISKEBESTANDENE I GJEVILVATNET – EN OPPSUMMERING AV ULIKE PRØVEFISKEPROSJEKT	23
2.1 Hydrografi, phytoplankton og zooplankton	23
2.2 Bunndyr	24
2.3 Fisk	25
2.3.1 Utbytte av prøvefiske	25
2.3.2 Lengde og aldersfordeling	26
2.3.3 Vekst og kjønnsmodning	27
2.3.4 Fiskens kvalitet	28
2.3.5 Fiskens ernæring	28
2.4 Gjevilvatnet i dag	29
2.5 Konsekvenser av eventuelt tidligere fylling av magasinet	29
3 LITTERATUR	30

FORORD

Gjevilvatnet i Oppdal er hovedmagasin for Driva kraftverk som fikk regulerings- og utbyggingstillatelse i 1969. Gjevilvatnet ble tillatt senket 15 meter i forhold til naturtilstanden, og reguleringen (tatt i bruk våren 1973) påvirker videre forholdene i Driva elv nedenfor Festa.

De siste årene er det fokusert på reguleringens virkninger på spesielt Gjevilvatnet, men også Driva elv. TrønderEnergi satte derfor i gang et prosjektarbeid med hensikt å søke om å få endret dagens manøvreringsreglement for Driva kraftverk spesielt med tanke på en tidligere fylling av Gjevilvatnet.

Jo Vegar Arnekleiv, LFI, NTNU Vitenskapsmuseet ble engasjert av TrønderEnergi som fiske-sakkyndig i dette prosjektarbeidet. Utenom TrønderEnergi har det deltatt en representant fra hver av kommunene Oppdal og Sunndal i prosjektarbeidet.

Foreliggende rapport gir en tilstandsbeskrivelse av fiskebestandene i Gjevilvatnet og Driva og en vurdering av eventuelle virkninger på fiskebestandene av ulike alternative endringer i reglementet. Vurderingene er utarbeidet av den fiskesakkyndige.

1 DRIVA ELV

1.1 Innledning

I mandatet for denne utredningen er det lagt opp til å framskaffe en status for laks og sjørret (vandringsforhold, oppvekstforhold, fangststatistikk) i Driva på strekningen Driva kraftverk – Sunndalsfjorden. Med bakgrunn i dette skal det gis en vurdering av alternative manøvreringsreglement/tapperegime gjennom Driva kraftverk mht. fiskebestandene. Samtlige alternativ forutsetter en redusert tapping fra Gjevilvatnet.

Under arbeidet med fangststatistikken har det vist seg vanskelig å dele inn elva i soner for å sammenligne fangst ovafor og nedafor Driva kraftverk. Opplysninger om fangst pr. vald finnes, men er ikke systematisert slik at en enkelt kan ta det ut. Jeg har derfor ikke sett dette som mulig innenfor stipulert arbeidstid. Jeg mener likevel framstillingen av fangststatistikken gir et godt bilde av fangstfordeling mellom år og uker nedenfor kraftverket siden mesteparten av fangsten tas her.

Materialet av ungfisk har vært vanskelig å vurdere siden det kun er fisket én omgang og ikke oppgitt størrelsesfordeling av fangsten eller vannføringsforhold. Dataene vil likevel kunne gi en grov oversikt over utviklingen i ungfiskbestandene over år.

I tillegg til data fra Driva har jeg støttet meg på en del nyere forskningsresultater om sammenheng mellom vannføring og fiskebiologiske forhold. TrønderEnergi har framskaffet et solid materiale om vannføringer som er benyttet i vurderingene.

Jeg har valgt å fokusere på fiskebiologiske forhold og ikke vurdert utøvelsen av fisket under ulike vannføringsforhold. Til det kjenner jeg Driva som fiskeelv for dårlig, og forholdene vil sannsynligvis variere fra vald til vald. Det er derfor mer nærliggende at grunneierne selv gir sitt syn på dette. Jeg har imidlertid benyttet fangststatistikken i vurdering av fangstutvikling gjennom sesongen og i forhold til vannføring i Driva. I vurderingene (både av ungfisk, fangst osv.) har jeg tatt hensyn til både laks og ørret siden en ikke vet den videre utviklingen av laksebestanden i vassdraget, men bør tilpasse eventuelle tiltak til begge artene.

1.2 Drivavassdraget – kort beskrivelse

1.2.1 Beliggenhet - nedbørfelt

Driva er et av Midt-Norges største vassdrag. Vassdraget har sitt utspring på Dovrefjell ved Snøhetta og Åmotdalsflyene, ca. 150 km fra utløpet ved Sunndalsøra. Øverst samler vassdraget seg i Drivdalen og renner nordover mot Oppdal der elva dreier mot vest ned Sunndalen. Også store deler av Trollheimen (nordre delfelter) drenerer til Driva og store deler av nedbørfeltet er derfor høytliggende fjellområder; 70 % ligger over 1000 m o.h. Driva har et nedbørfelt på 2484 km² pluss 46 km² overført til Driva kraftverk fra Toåas felt. Middelvannføringen ved utløpet i Sunndalsfjorden er på ca. 68 m³/s.

Typisk for hovedelva er et relativt jevnt fall hele veien fra Dovrefjell – lange strykpartier dominerer, avbrutt av roligere partier med til dels dype kulper, mens større fosser mangler i hovedelva.

Vassdraget har en rekke større sideelver, flere av disse med imponerende fosser som Lindøla, Reppa og Svøu som løper sammen med Grøvu i Åmotan. I feltets nordre del er sideelvene Otta, Vindøla, Festa, Dørumselva og Vekveelva berørt i forbindelse med reguleringen til Driva kraftverk. Driva kraftverk har en midlere årsproduksjon på 575 GWh og omfatter et nedbørfelt (inkl øvre deler av Toåa) på 410 km². Det er få regulerende innsjøer i vassdraget med det regulerte Gjevilvatnet (21 km²) som det viktigste, vannføringen varierer derfor raskt. Drivas nedbørfelt ovafor samløp Festa og delfelt Grøvu er varig vernet mot kraftutbygging.

1.2.2 Nedre del – fra Driva kraftverk til sjøen

Dette er den strekningen som vil bli berørt av eventuelle endringer i manøvreringen. Utløpet fra kraftverket ligger på kote ca 94, strekningen ned til sjøen er ca. 22 km (fall 1:235). Elva faller temmelig jevnt på denne strekningen med høler og rolige partier med relativt lange, slake stryk i mellom. Elva renner på denne strekningen gjennom Sunndalen som her er en dyp (>1500m) U-dal der den relativt flate dalbunnen i 1-2 km bredde er dominert av glasifluviale avsetninger hvor elva meandrerer og siden siste istid har utformet terrenget. Ved Gikling har elva skåret seg gjennom Giklingmorenen, et markert minne etter siste store breframstøt ved avslutningen av istiden. Videre nedover dalen finner vi flere gamle deltaplataer som elva senere har formet. Områdene rundt elva er delvis dyrka mark, delvis flommarkskog. På Grøa, Holssanden, Furu og Sunndalsøra er det tettbebyggelse med boliger og industri nær elva. Det er flomverk og erosjonsvern langs store deler av elva her – også mye av dyrkamarka er beskyttet med forbygninger.

Drivas høytliggende nedbørfelt medfører en forholdsvis sein avsmelting, og vårflommen starter ikke før i slutten av mai/begynnelsen av juni de fleste år, men varer som regel til godt ut i juli. Deretter avtar vannføringen mer eller mindre jevnt til høstvannføring på +/- 50 m³/s i oktober (medianverdier, jf. TrønderEnergi notat 2002).

1.2.3 Fiskeelva Driva

Driva har en laks- og sjørretførende strekning på 85 km i hovedelva og 5 km i Grøvu (Gjøvik 1981). Driva er en svært populær fiskeelv med stor produksjon av sjørret og tidligere laks. Elva ble først på 80-tallet infisert av *Gyrodactylus salaris*, og dette ødela i løpet av få år rekrutteringen av laks. Før smitten av lakseparasitten, var Driva rangert som nr. 4-11 av landets lakseelver i perioden 1969-1978 (NOU 1999-9), og Drivalaksen hadde en høy gjennomsnittsvekt (storlakselv). Laksefisket har siden blitt opprettholdt gjennom utsetting, i det TrønderEnergi har et pålegg om utsetting av 35 000 laksesmolt årlig. Dette pålegget er nylig revurdert av DN og midlertidig stoppet.

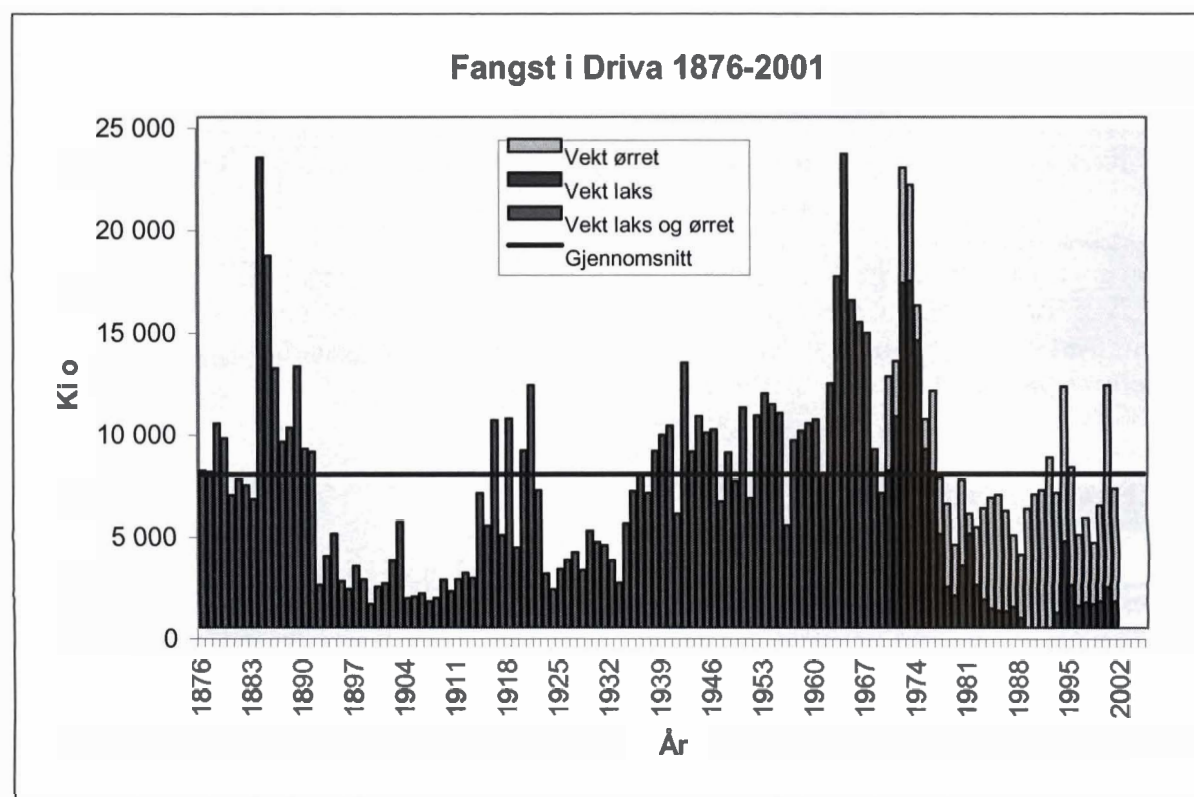
Gjennomsnittlig fangst av laks og sjørret siden registreringene startet i 1876 er totalt ca 7,2 t/år. Etter infeksjonen med *Gyrodactylus salaris* har gjennomsnittsfangsten vært 6,5 t/år, av dette 1,4 tonn laks og 5,1 tonn sjørret. I dag er fluefisket mest utbredt, men det fiskes også med mark og sluk, særlig helt nederst i elva. Driva er foreslått prioritert som ett av de mange nasjonale laksevassdragene (NOU 1999-9).

1.3 Fangststatistikk

1.3.1 Fangstutvikling over år

Figur 1 viser fangststatistikken for Driva fra 1876 og fram til i dag. Tallene fra 1970-2001 er fra Fylkesmannen og Sunndal kommune (off.stat). Så lenge Laksestyret var ansvarlig for statistikken ble hele elva registrert samla. Etter omorganiseringa etter ny lov om laksefisk og innlandsfisk, rapporterer Oppdal og Sunndal hver for seg. Statistikk for Oppdal mangler for disse årene (f.o.m. 1993).

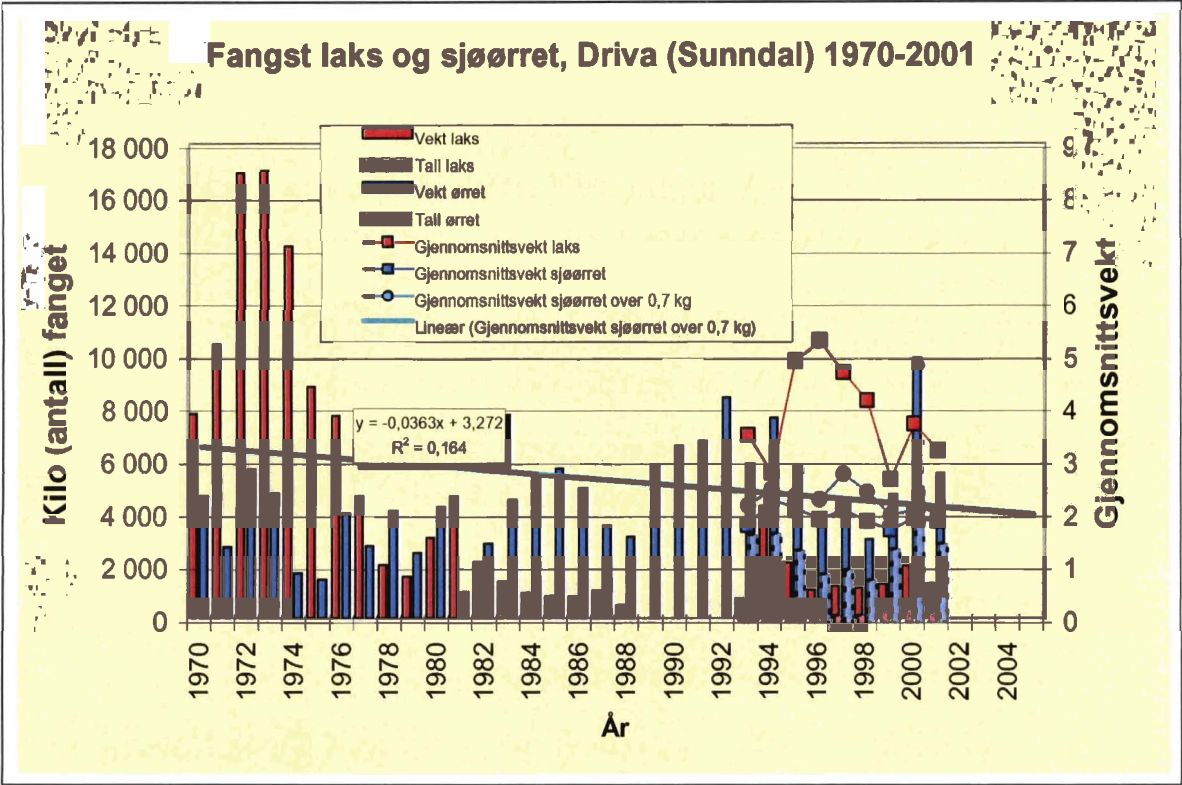
Statistikken fram mot 1970-tallet er neppe særlig pålitelig, bl.a. ble sjøørret rapportert sammen med laks, men i stor grad vurdert uinteressant og ikke tatt med i rapporteringen. En må også regne med en viss underrapportering på grunn av "lakseskatten". Også på 1970- og 80-tallet er fangstene sannsynligvis underrapportert, jf. NOU 1983-44. Etter at laks og sjøørret ble skilt i statistikken (1970), viser figuren den kraftige nedgangen i laksefisket, mens fangsten av sjøørret har vært stor fra 1980-tallet og utover. Beste år var 1964 med 23,1 tonn – vesentlig laks. Beste sjøørretår var 2000 med 9,8 tonn ørret.



Figur 1. Fangst (kg) i Driva (Sunndal) fra 1876 til i dag (Kilde: Sunndal kommune).

Detaljer om fangsten av laks og sjøørret fra 1970 til i dag er vist i figur 2. Utbytte av laks gikk sterkt tilbake fra en topp i 1972/73 til begynnelsen av 1980-tallet, og fra 1983 til i dag har gjennomsnittsutbyttet laks vært ca. 1,7 tonn. Gjennomsnittsvekten til laks har variert mye de siste årene med 1996 som et typisk storlaksår (gjennomsnittsvekt 5,3 kg) og 1999 som et typisk smålaksår (gjennomsnittsvekt 2,3 kg). Fangsten av sjøørret har variert mye mellom år, men med gode fangster mellom 1989 og 1995. I perioden 1992-1998 var det en kraftig nedgang i fangstutbyttet, men de tre siste årene har vist en positiv utvikling med en topp i fangs-

ten i 2000. I perioden 1998-2000 har Driva vært landets beste sjørretelv med gjennomsnittsfangst på 3,2 tonn, foran Namsen, Salangselva, Surna, Tana, Gaula og Vefsna. Gjennomsnittsvekten til både små og stor sjørret (> og < 0,7 kg) har vist en avtagende tendens i perioden 1993-2001.



Figur 2. Fangst (antall og vekt) mv. av laks og sjørret i Driva i perioden 1970-2001 (kilde Sunndal kommune).

Det er Drivas nedre del som er viktigst som fiskeelv. Hovedtyngden av fisken landes her – rundt 90 % av ørreten og 75 % av laksen nedenfor Driva kraftverk (Carl Bjurstedt pers. medd.). Det er i fangststatistikken ikke skilt på soner/vald, men med så stor andel fangst nedenfor Driva kraftverk vil jeg anta at statistikken grovt sett viser fangstutviklingen på denne strekningen. Det er mulig at en større del av sjørretbestanden vandrer lenger enn det fangststatistikken gir uttrykk for. Dette kan skyldes at sjørreten blir mindre bitevillig etter lang tid i elva, og at hovedtyngden av sjørreten kommer til de øvre deler av elva etter fiskesesongen (jf. Solem 2002). De øvre elvestrekningene er derfor viktige som gyte- og oppvekstområder. Driva er unik ved at sjørreten går naturlig lenger inn i landet og høyere enn i noen annen norsk elv - helt til Risefoss i Oppdal, 79 km fra sjøen og 560 m o.h. (fall 1:140).

1.3.2 Fangstutvikling gjennom sesongen

I den offisielle statistikken er det fra 1993 oppgitt ukefangster gjennom sesongen. Figur 3 viser fangsten av laks og sjørret i antall fordelt på uker. I alle år med unntak av 2000 er fangsten liten og under 6 % av totalfangsten til og med uke 25 (ca. St.Hans). De største fangstene tas fra uke 28 (ca. 8.-12. juli) og ut fiskesesongen, og august er de fleste år den beste måneden. Forløpet på fangsten kan imidlertid variere betydelig mellom år; eksempelvis

var største fangsten i 1999 i uke 28, med avtagende fangst videre utover sesongen, mens det i 1996 og 1997 var størst fangst helt mot slutten av sesongen i ukene 32 (33)-35. Det er ikke foretatt noen analyse av fangstutvikling i forhold til variasjoner i vannføring og temperatur, men jeg vil anta at disse faktorene har vesentlig innvirkning på fisket. At hovedtyngden av fangsten kommer i siste del av sesongen har sannsynligvis sammenheng med at Driva er ei forholdsvis kald elv med noe sein oppvandring, og fangstutviklingen gjennom sesongen viser samme tendens som i Surna (Øien 2000). Fangstutviklingen kan også ha noe sammenheng med at sjørreten dominerer. Innsiget av sjørret i elvene kommer gjerne noe seinere enn laksen bl.a. i elver som Orkla, Gaula og Stjørdalselva.

1.3.3 Vekst i elv og sjø, smoltalder

I år 2000 foreligger noe resultater fra analyse av skjellprøver av voksen laks og sjørret i Driva (data fra Øivind Solem, Oppdal Jeger og Fiskarlag). Det er analysert skjell av 31 sjørret, men foreligger data bare fra tre laks, og bare sjørret kommenteres her.

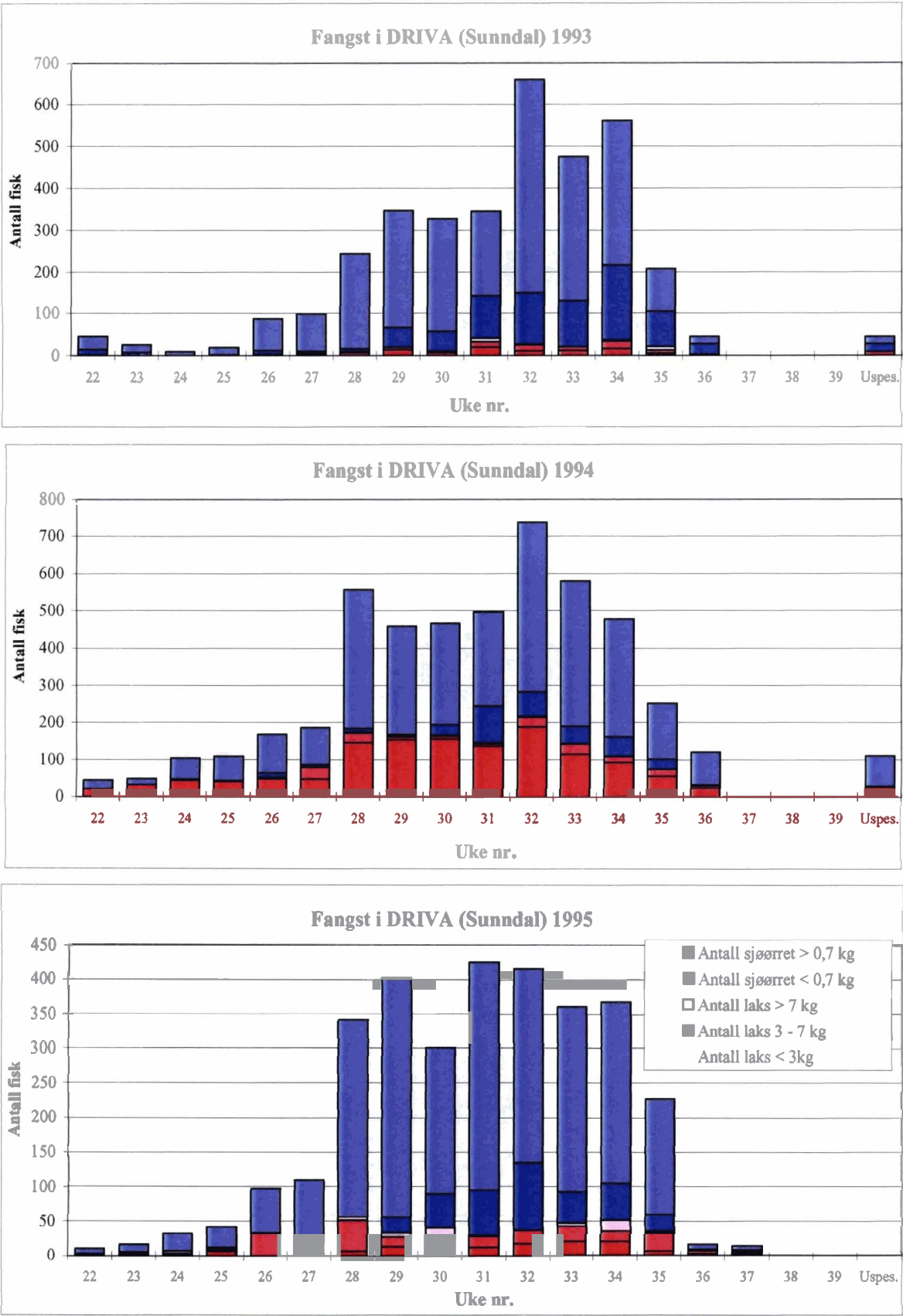
Tabell 1 oppsummerer resultatene av skjellanalysene av sjørret og viser at gjennomsnittlig smoltalder for sjørreten var 4,4 år. Sjørret som hadde vært 1, 2 og 3 år i sjøen veide henholdsvis 0,96 kg, 1,9 kg og 3,1 kg.

Tilbakeberegnet vekst (figur 4) viser også et vekstomslag ved fire år, noe som korresponderer med smoltutvandring og overgang til sjøvekst. Denne er god de to første årene, men veksten avtar fra seks til åtte års alder, noe som sannsynligvis sammenfaller med gytemodning.

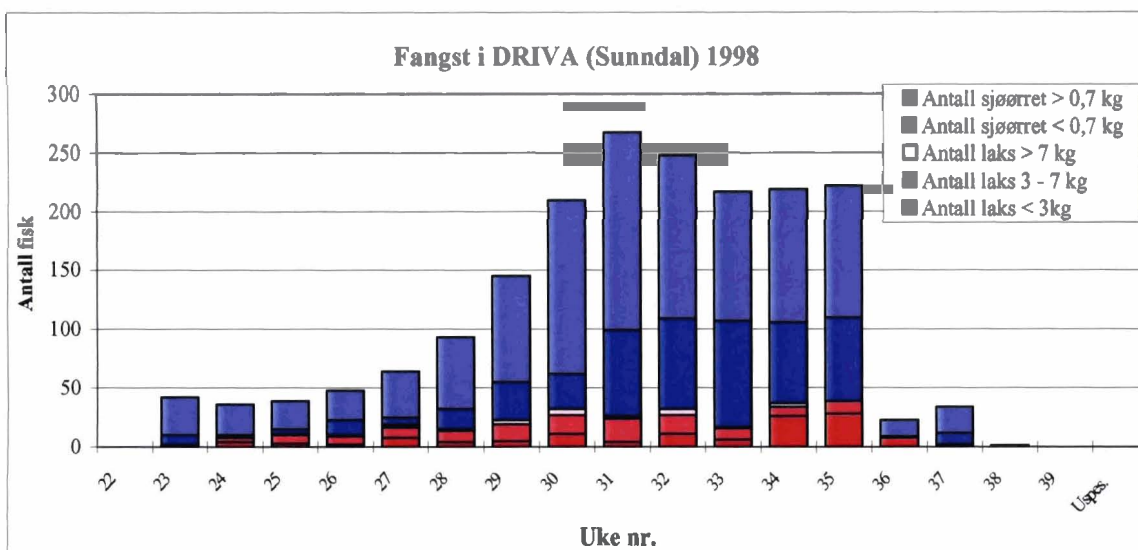
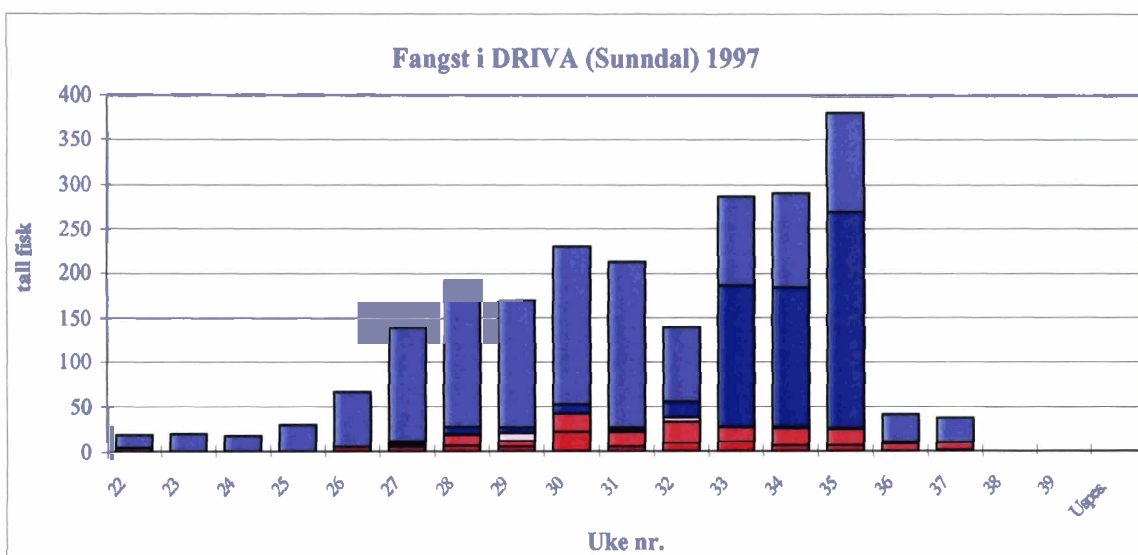
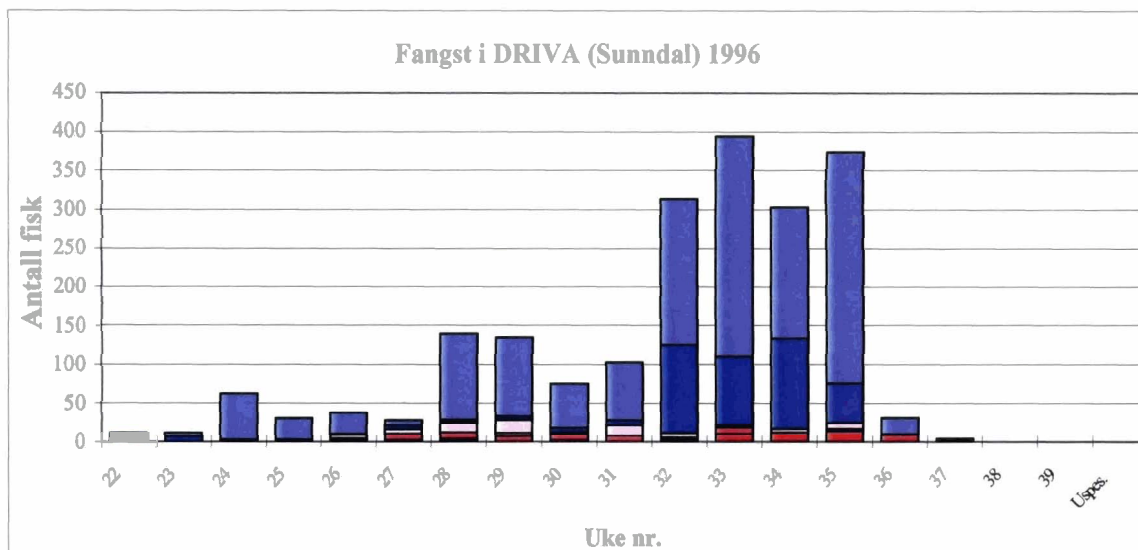
Materialet er såpass begrenset og bare fra ett år slik at det er vanskelig å vurdere hvor representativt det er for sjørretbestanden i Driva.

Tabell 1. Smoltalder, sjøalder og vekt etter antall år i sjøen for sjørret fra Driva basert på analyse av 31 skjellprøver i 2000 (kilde Øivind Solem, Oppdal Jeger og Fiskarlag)

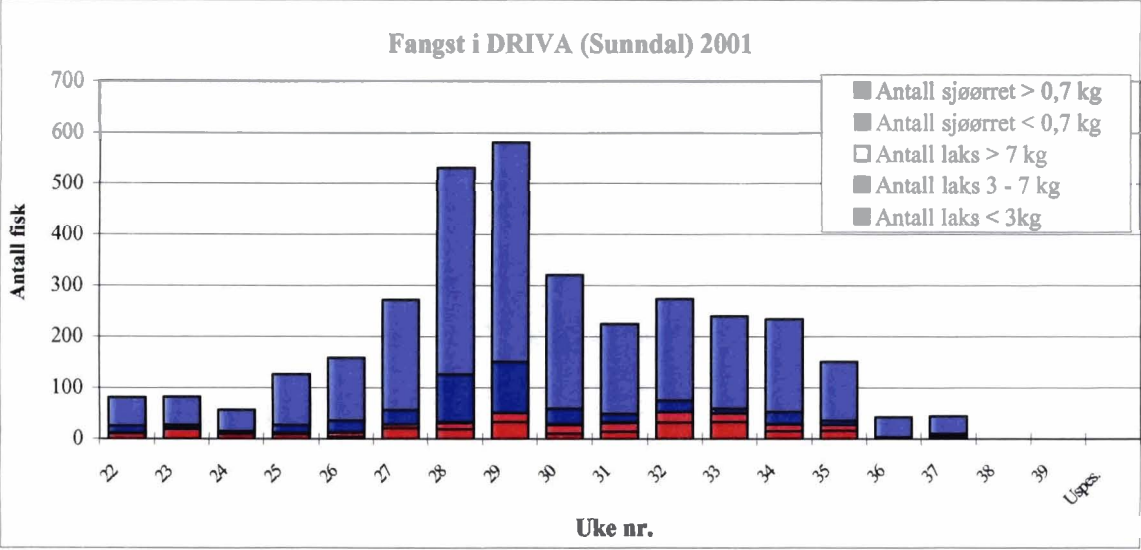
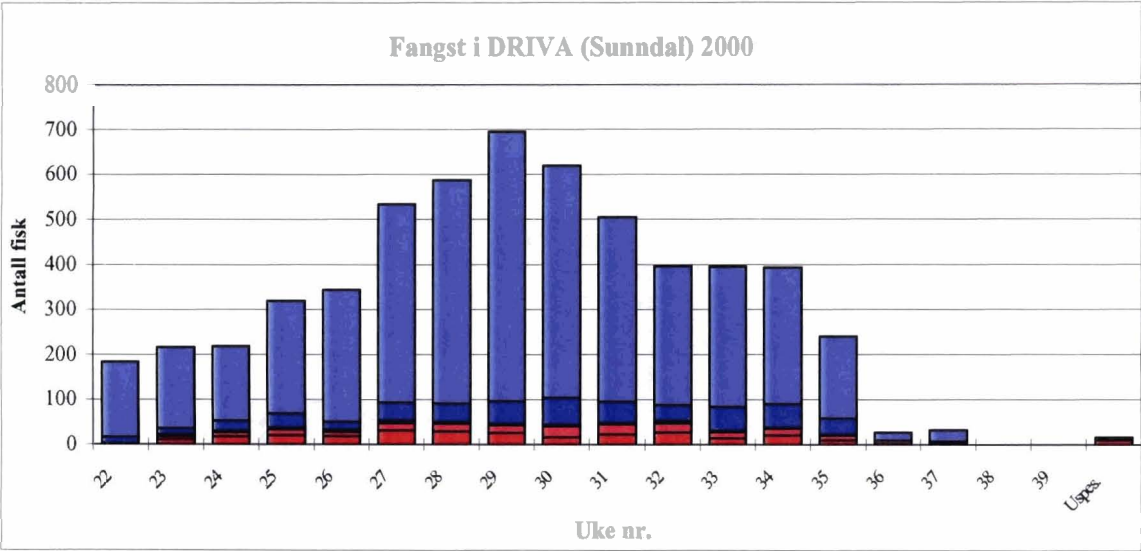
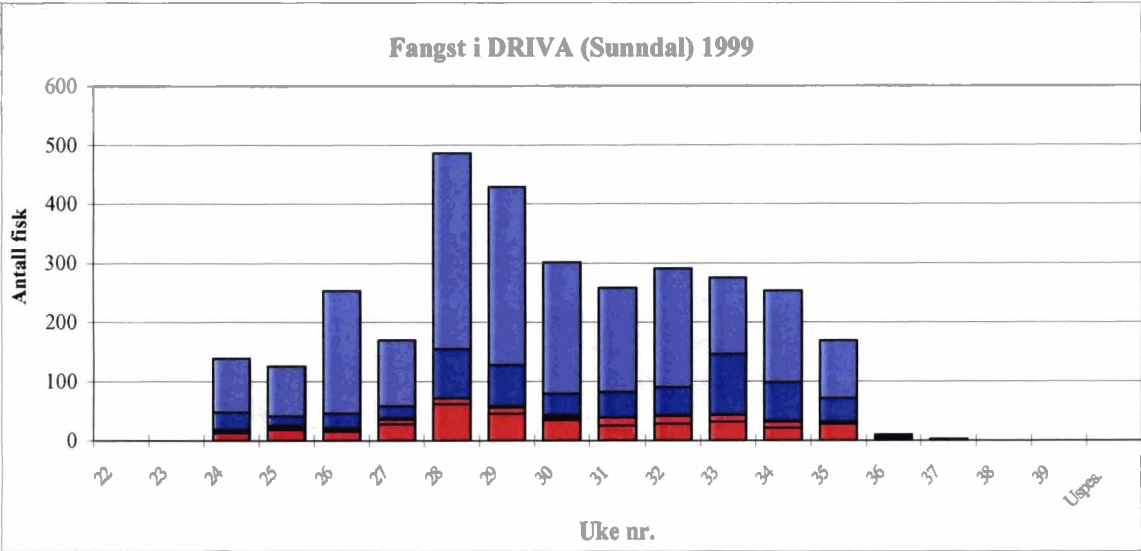
	Smoltalder	Antall år i sjøen	Vekt (gram) etter antall år i sjøen			
			1 år	2 år	3 år	>3 år
Max	5	4	1100	2500	6100	3750
Gjennomsnitt	4,4	2,2	960	1868	3092	3750
Min	3	1	800	1280	900	3750
N	31	31	4	18	8	1



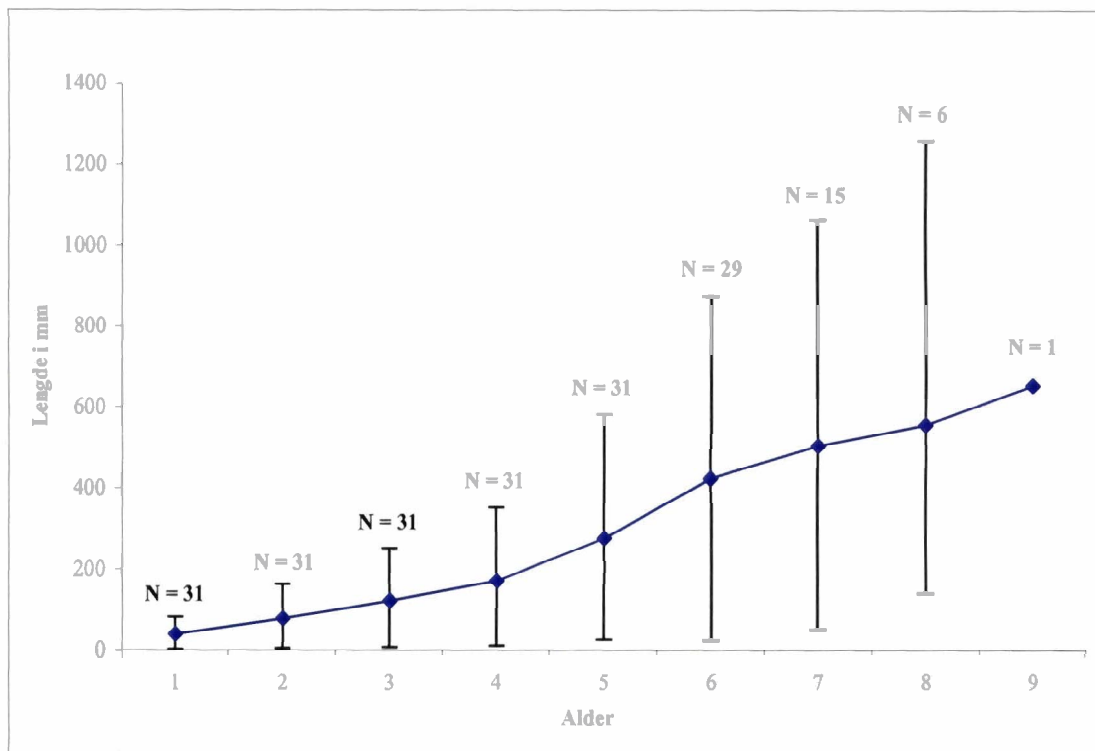
Figur 3. Fangst av laks og sjørret fordelt på uker i perioden 1993-2001 i Driva, Sunndal (kilde Fylkesmannen i Møre og Romsdal/ Sunndal kommune).



Figur 3, forts.



Figur 3, forts.



Figur 4. Tilbakeberegnet vekst i elv og sjø basert på analyse av 31 skjellprøver av sjørret i Driva 2000. Det er angitt 95% konfidensintervall.

1.4 Vandring av laks og sjørret

Utenom fangststatistikken er det lite data for å vurdere oppvandring av fisk i vassdraget. Det er ingen fangstfelle eller fisketeller som kan gi gode oppvandringsdata. En må derfor basere seg på fangstdata gjennom fiskesesongen og eventuelt andre observasjoner. Som påpekt ovafor synes oppvandringen å være størst i juli og august. Hvordan størrelsesfordelingen av laks og sjørret fordeler seg gjennom sesongen har jeg ikke analysert nærmere, men det er fra andre elver kjent at både storlaks og stor sjørret ofte vandrer opp tidlig i sesongen. Vanligvis vil oppgangen av laks være noe tidligere enn sjørret, og før *Gyrodactylus*-infeksjonen var beste fangsttid for laks nederst i elva ofte rundt St. Hans (jf. Vik og Korsen 1984). Det er ingen fosser som sterkt forsinket fiskens oppvandring nedenfor Driva kraftverk, men enkelte stryk kan gi en viss forsinkelse i oppvandring enkelte år. Derimot er det en klar tidsforskyvning i fangst oppover vassdraget mot Oppdal hvor som nevnt en del gytefisk (både laks og sjørret) kommer etter fisketidas slutt (jf. også Vik og Korsen 1984, Solem 2001).

1.5 Smoltutvandring

Tidspunktet for utvandringen av laks- og sjørretsmolt i Driva er ikke undersøkt og ikke kjent. Vi har heller ikke kunnskap om hvilke proksimate faktorer som gjelder for utvandringen i Driva, men må basere oss på generell kunnskap og undersøkelser i nærliggende vassdrag. Det er foretatt mangeårige undersøkelser av smoltutvandringen i Orkla og Stjørdalselva (Hvidsten et al. 1995 a,b, Arnekleiv et al. 2000, Hembre et al. 2001). Undersøkelser i både

Orkla og Stjørdalselva viser at vannføringsøkning framfor temperaturøkning er en utløsende faktor for utvandringa av både laks- og sjørretsmolt etter at smoltifiseringen har skjedd. I Stjørdalselva var laksen sjøtolerant mellom 4. og 10. mai, mens vi ikke har tilsvarende data på sjørret. Utvandringa av sjørretsmolt fulgte laksesmolten, men var spredt over en noe lengre periode (Hembre et al. 2001). Begge artene vandra ut i perioder med høy vannføring, som regel sammenfallende med vårflommen, og spesielt ved økning i vannføringa. Ved lav og stabil vannføring i utvandringsperioden kunne små vannføringsøkninger gi stor utvandring. Siden vårflommen i Driva er noe seinere enn i Orkla og Stjørdalselva, er det noe mer usikkert med hensyn til tidspunktet for hovedutvandring. Basert på data fra de to andre elvene antar jeg at både laks- og ørretsmolten i Driva vandrer ut i perioden 10. mai-15.juni, sannsynligvis mest i siste del av perioden.

1.6 Oppvekstforhold – ungfiskundersøkelser

Det foreligger en del data om tettheten av laks- og ørretunger i Driva fra skjønnsundersøkelsene 1969- 1988 (Vik og Korsen 1988) og fra overvåkingsundersøkelser i Driva (Gyro-overvåking) i perioden 1994-2001 (Bruun og Eide 1999, Eide 1996, Ove Eide pers. medd.). I tillegg har Vitenskapsmuseet foretatt ungfiskregistreringer på et mindre antall lokaliteter i Grøa og Driva de tre siste årene. Det er vanskelig å sammenligne data fra disse undersøkelsene både fordi ulike lokaliteter er benyttet, vannføringsforholdene har variert under fisket og metodene har variert noe (1-3 omgangers elfiske). Jeg velger å presentere data fra overvåkingsundersøkelsene til Fylkesmannen fordi disse er utført på mange lokaliteter (26 stk.) fordelt i hele Driva på høstparten i de siste åtte år. Svakheten ved tetthetstallene er at det kun er fisket én omgang slik at reelle tettheter ikke kan beregnes, og at en ikke har hatt mulighet for å korrigere for variasjoner i vannføring og temperatur.

Resultatene er oppsummert i tabell 2-4. Gjennomsnittstallene viser en del variasjoner i tetthet mellom år, men tatt i betraktning at et ulikt antall stasjoner er fisket de enkelte år, er ikke variasjonen stor. Resultatene tyder på en litt større tetthet nedafor sammenlignet med ovafor Driva kraftverk, men forskjellen er ikke stor og sammenligningen usikker.

Tabell 2. Gjennomsnittlig tetthet av ørretunger pr. 100 m² på stasjoner nedafor (St. 1-7) og ovafor (St. 8-26) Driva kraftverk basert på én omgang elfiske. Data fra Fylkesmannen i Møre og Romsdal.

År	St. 1 - 7	Ant. stasjoner fisket	St. 8 – 26	Antall stasjoner fisket
1994	32,3	3	35,0	2
1995	28,0	7	18,0	13
1996	Ikke undersøkt			
1997	20,1	7	16,5	11
1998	15,7	7	13,2	15
1999	30,1	7	19,1	16
2000	34,8	4	21,6	7
2001	35,9	7	30,4	16
Gjennomsnitt	28,1		22,0	

Data fra enkeltstasjonene illustrerer variasjonen i gjennomsnittlig tetthet mellom stasjonene. Nedafor kraftverket var tettheten størst på stasjonene 1, 2 og 5, mens den største tettheten ovafor kraftverket var på stasjonene 9, 10 og 13.

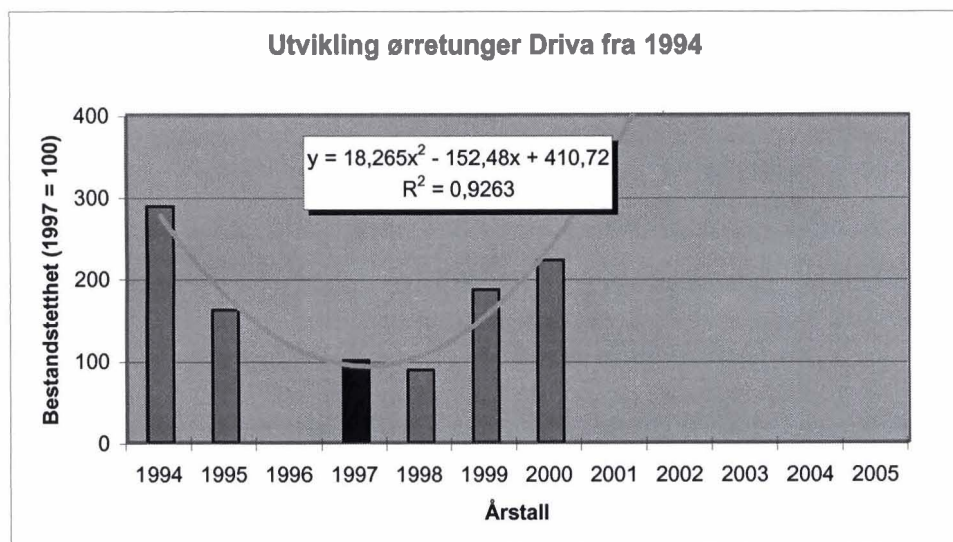
En analyse av veide tetthetstall der resultatene fra 1997 er satt lik 100 er framstilt i figur 5. Trendlinjen må bare tas som en pekepinn, men antyder en tydelig nedgang i tetthetstall fra 1994 til 1998, noe som samvarierer med en nedgang i oppfisket mengde ørret i samme periode (jf. kapittel 1.3.1). Dette kan tyde på at bæreevnen i elva ikke er utnyttet og at gytebestanden har vært for liten disse årene, men samtidig ville vi forventet en tidsforskyvning i en slik utvikling i ungfiskbestanden som består av flere årsklasser. Det er derfor usikkert hva som er årsaken til denne utviklingen. I 1999 og 2000 øker tettheten igjen, og de gjennomsnittlige tetthetstallene for 2000-2001 viser gode tettheter iallefall opp til stasjon 13 (tabell 3-4).

Tabell 3. Tetthet av ørretunger (N/100 m²) på enkeltstasjoner nedafor Driva kraftverk i 1994-2001, basert på en omgang fiske

År	Stasjon nr.							Gj.sn.
	1	2	3	4	5	6	7	
1994	44	32		21				32,33
1995	21	56	32	17	11	18	41	28
1996								
1997	36	27	14	9	11	19	25	20,14
1998	22	19	18	6	6	17	22	15,71
1999	23	53	45	16	15	26	33	30,14
2000	24	40	26				49	34,75
2001	49	38	23	32	20	47	42	35,86
Gj.snitt	31,3	37,9	26,3	16,8	12,6	25,4	35,3	28,10

Tabell 4. Tetthet av ørretunger (N/100 m²) på enkeltstasjoner ovafor Driva kraftverk i 1994-2001, basert på en omgang fiske

År	Stasjon nr.																			Gj.sn.
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1994				19	51															35,0
1995	19	76	11	21	14				14		11	8		7	8	10	15	20		18,0
1996																				
1997	12	25	54	8	7	20			18		3	13			10			12		16,5
1998	17	15	41	3	12	21		7	13	10	3	9		8	9		18	12		13,2
1999	21	25	46	19	28	28		6	8	21	18	10	12	8	18		21	17		19,1
2000		31		27	35				10		16				18			14		21,6
2001	37	34	81	32	44	46		7	21	50	13	17	11	27	19			32	16	30,4
Gj.sn.	21	34	47	18	27	29		6,7	14	27	11	11	12	13	14	10	18	18	16	22,0



Figur 5. Utvikling av tetthet av ørretunger i Driva basert på veide tall etter en omgangs elfiske (etter Bjurstedt).

Når det gjelder vekst hos ungfisk, smoltalder og innvirkning av endret vanntemperatur som følge av reguleringen, er det ikke foretatt noen egen undersøkelse i Driva. I forbindelse med Drivaskjønnnet ble det foretatt temperaturmålinger ovafor og nedafor Driva kraftverk i perioden 1977-1983, og seinere uttalelse fra egen sakkyndig (Carl A. Boe, jf. Vik og Korsen 1988). Undersøkelsen viste at vanntemperaturen i Driva mellom Driva kraftverk og Fale bru økte 1-1,5 °C i perioden november - mars, og var 0,1- 0,5 °C lavere i perioden mars-august (Vik og Korsen 1984, 1988). De fiskesakkyndige konkluderte med at temperatursenkningen i sommermånedene nedenfor kraftverket ville føre til nedsatt tilvekst hos fisken, men ga ikke nærmere konkretisering av virkningen. De peker videre på at den økte vanntemperaturen om vinteren kan gi innvirkning på klekketidspunkt og overlevelse hos fisk, men det er ikke gitt noen beregninger av eventuelle forskyvninger i klekketidspunkt. En temperatursenkning i sommermånedene på 1-1,5 °C i Surna ved kjøring av Trollheimen kraftverk medførte redusert vekst hos ungfisken og en økning i smoltalder på ca. ett år (Saltveit 1985, 1990).

1.7 Ny kunnskap om sammenhenger vannføring, temperatur og fisk

Det er godt kjent at oppvandring av laks og sjøørret er sterkt påvirket av vannføring og temperatur (se Jonsson 1991, Jonsson & Jonsson 2002). Både oppvandring av voksen fisk og utvandring av smolt synes å stimuleres av økning i vannføring, turbiditeten på elvevannet og temperaturen. Smoltutvandringen av særlig laks er etterhvert godt studert i flere norske elver bl.a. Imsa (Hansen og Jonsson 1989, Jonsson og Jonsson 2002), Orkla (Hvidsten et al. 1995), Stjørdalselva (Arnekleiv et al. 2000, Hembre et al. 2001) og Alta (Næsje et al. 1998). I de midt-norske vassdragene synes utvandringstidspunktet å være mest bestemt av økning i vannføring, mens temperaturen synes å være den viktigste proksimate faktoren i Imsa og Alta. I Stjørdalselva påvirkes utvandringen av vassdragsreguleringen i Meråker som påvirker vannføringa i utvandningsperioden. I Orkla fant Hvidsten (1993) en positiv sammenheng mellom vintervannføring og smoltproduksjon, og at økt vintervannføring på grunn av kraftutbyggingen bidro til høyere smoltproduksjon.

Variasjoner i vannføring og temperatur påvirker mange aspekter i laks- og sjøørretens livssyklus. I en studie i Suldalslågen fant Saltveit (1995) at raske og store økninger i vannføringa på grunn av kraftverksmanøvreringa medførte en utspyling av nyklekte laksyngel. Jensen og Johnsen (1999) dokumenterer en sammenheng mellom vårflomtoppens størrelse og dødelighet og vekst til ørretunger i Saltdalselva, der dødeligheten til årsyngel økte signifikant i år med stor vårflom i perioden rett før og etter plommesekkstadiet til yngelen.

Både undersøkelser i 80-årene og undersøkelser i Effektprogrammet viser at unaturlig rask senking av vannstanden ved f.eks. stans i kraftverk gir stor stranding og dødelighet på ungfiskstadiet til både laks og ørret (Arnekleiv et al. 1994, Hvidsten 1985, Saltveit et al. 2000, 2001). Tilsvarende har en funnet stor dødelighet på laksunger ved stranding i Altaelva ved stans i kraftverket (Forseth et al. 1996). Undersøkelser av laksungenes fettforbrenning og fysiologiske kondisjon i Stjørdalselva og Alta tyder på at laksunger som utsettes for raske vannstandsfluktuasjoner, men som ikke strander og dør, likevel blir negativt påvirket ved at de må øke fettforbrenningen ved stadige forflytninger. Undersøkelser i Surna viser at utslipp av kaldt magasin vann fra Trollheimen kraftverk er sannsynlig årsak til en dårligere vekst hos laksungene nedafor enn ovafor kraftverket, mens undersøkelser i Stjørdalselva tyder på at varmere kraftverksvann fra magasinet Fjergen kan ha en positiv effekt for vekst hos særlig årsyngel på høsten, først og fremst på grunn av temperaturforskjellen, men muligens også fordi kraftverksvatnet på denne årstida tilfører elva mye dyreplankton (næringsdyr) fra innsjøen (Arnekleiv et al. 2000).

Disse eksemplene med nyere forskningsresultater viser at endringer i elvenes vannføring og temperatur kan ha svært variable effekter på ulike livsstadier til anadrom ørret og laks, og medfører kompliserte samspill i årsak-virkning.

1.8 Vurdering av alternative vannslipp fra Driva kraftverk

1.8.1 Manøvreringsreglementet, vannføringsforhold og vannslipp fra Driva kraftverk

Manøvreringsreglementet bestemmer vannslippet gjennom Driva kraftverk i perioden 15.mai-15. oktober (se reglementet pkt. 2.7). I perioder når avløpet ved Elverhøy bru kommer under 100 m³/s i perioden 15. mai-30. juni og 150 m³/s i perioden 1. juli-15. oktober og etter angitte fyllingsforhold i Gjevilvatnet, skal det slippes vann gjennom Driva kraftverk tilsvarende en gjennomsnittsvannføring på 10 m³/s. I praksis er det aktuelt å slippe mellom 10 m³/s og 30 m³/s som er maksimal driftsvannføring.

Vannføringskurver for Driva ved Elverhøy bru med og uten Driva kraftverk i perioden 1981-2001 viser at kraftverket i alle år har vært pålagt vannslipp i en kort eller lang periode i mai måned, og at vannføringen i perioden før vårflommens start ligger ned mot 50 m³/s og i enkeltår (eks. 1994) litt under (jf. TE-notat). I perioden etter 1. august er vannføringen de fleste år avtagende og ligger godt under 150 m³/s, oftest under 100 m³/s (jf. TE-notat).

For å oppnå en bedre fylling i Gjevilvatnet, og helst tidlig i sesongen, er det to momenter i reglementets pkt. 2.7 som bes vurdert:

- Tidsperioden med bestemmelser om vannslipp, særlig perioden 15. mai-30. juni.
Forslag: Vurdere en forkorting til å gjelde f.o.m. 1. juni, alternativt f.o.m. 15. juni og en avkorting på høsten til 1. oktober.

- Vannføringsgrensen for når det skal slippes: 100 m³/s (15. mai-30. juni) og 150 m³/s (1. juli-15. oktober).
Forslag: Vurdere ”innslagspunkt” på 50 m³/s, 75 m³/s og 100 m³/s.

1.8.2 Vurdering av alternative vannslipp – avkorting av tidsperiode

Bakgrunnen for at det i manøvreringsreglementet er satt en tidsperiode fra 15. mai er usikker, men sannsynligvis kan det ha bakgrunn i at fiskeperioden startet så tidlig på 1960- og 70-tallet, og at det er hensynet til fisket man har hatt i tankene. Dette argumentet eksisterer ikke i dag som fisketida starter 1. juni. Ved eventuell endring av reglementet må det imidlertid være et hovedpoeng å fortsatt sikre vandring og produksjonsforhold til laks og ørret i Driva. Alle data tilsier at det i perioden 15. mai-15. juni er forholdsvis liten oppgang av både laks og sjøørret bl.a. på grunn av naturlig lav vannføring og/eller lav temperatur. Sannsynligvis går det noe stor sjøørret tidlig i sesongen og tidligere gikk det storlaks tidlig. Hovedoppvandringa til begge artene skjer sannsynligvis på den avtagende vårflommen i juni/juli, mens sjøørreten også kommer utover i august. I nedre del av Driva er det ikke spesielt harde stryk- og fossepartier som i vesentlig grad vil hindre eller sterkt forsinke en oppvandring tidlig i sesongen. Et vannslipp på 10 m³/s fra Driva kraftverk i en tidligperiode med over 50 m³/s i Driva vurderes derfor å ha liten virkning for oppgangen av fisk, både for laks og sjøørret.

Etter gyting vil en del laks forlate elva på høsten, mens en del vinterstøing går ut med vannføringssøkningen neste vår. Sjøørreten har et mye mer uryddig vandringsmønster, og en del sjøørret overvintrer i elva, men sannsynligvis er det mye fram- og tilbakevandring av sjøørret i nedre del av Driva til flere årstider. En undersøkelse i Imsa viste at voksen ørret forlot elva i en periode om våren og en periode om høsten og at temperaturen var viktig for vandringen (Jonsson og Jonsson 2002). Vi har liten kunnskap om sjøørretvandring og miljøfaktorer, men sannsynligvis vil tiltak for å sikre smoltutvandring (se under) også kunne ivareta sjøørretvandringa på tidligsesongen. Dersom temperaturen på vannet gjennom Driva kraftverk er høyere enn elvevannet i denne perioden, kan det påvirke vandring positivt, men slipp av magasin vann synes ellers å kunne gi negative effekter for ungfisk (Berg et al. in prep, Næsje et al. 1998, Saltveit 1990).

Smoltutvandringen av laks og sjøørret kan trolig skje i perioden 10. mai-15. juni. Økning i vannføring har i Orkla og Stjørdalselva vist seg å være viktigste faktor for å utløse smoltutvandringa, mens utvandringa stanser opp i perioder med stabil og lav vannføring. Ut fra dette er det ønskelig å ivareta en viss minste vannføring og vannføringsvariasjon i Driva i perioden 15.mai- 15. juni. Dersom en avkorter tidsperioden for pålagt vannslipp, kan dette likevel ivareta gjennom lokkeflommer ved stabil vannføring i mer enn ca. 8-10 dager. Sannsynligvis bør lokkeflommene ha en størrelse på opp mot 30 m³/s over et døgn eller to, men erfaringsgrunnlaget for vurdering av slike lokkeflommer er spinkelt. Alternativt kan en vurdere et ”innslagspunkt” på 50 m³/s i perioden (se under).

Det framstår særlig to usikkerhetsmomenter ved bruk av lokkeflom: 1. Noen forsøk har vist at fisken (både opp- og nedvandring) ikke reagerer på blankt magasin vann med en annen temperatur enn elvevannet. 2. Dersom smolten nedafor Driva kraftverk går ut på grunn av en lokkeflom, kan smolten ovafor kraftverket bli hengende etter og en får en oppsplitting i utvandringa, noe som vil være uheldig. Ut fra et fiskebiologisk ståsted ville derfor lokkeflommer via Festa vært mye bedre enn via Driva kraftverk. Vannføringskurvene tyder på at en i de aller fleste år vil ha både nok vann og nok variasjon i vannføring til å sikre naturlig smoltutvand-

ring, men at det er særlig i tørre år og/eller perioder med stabil vannføring at behovet for tiltak er til stede. Det forutsettes at både start og stopp av kraftverket ved slipp av lokkeflom skjer gradvis, spesielt stopp, jf. manøvreringsreglementet pkt. 2.5 og kapittel 1.7 i dette dokumentet. Dersom en får en endring i manøvreringsreglementet vil det være mulig å evaluere eventuelle effekter av lokkeflommer i en prøveperiode.

I forhold til gyting, gytegroper og ungfiskproduksjon (vanndekt produksjonsareal) vurderes en avkorting av tidsperioden i forkant å få liten effekt. I perioder med 70-100 m³/s eller mer i elva vurderes en tilleggskjøring på 10 m³/s gjennom Driva kraftverk å ha liten virkning på habitatforholdene for laks og ørret. En slik økning i vannføring gjennom Driva kraftverk vil resultere i en vannstandsøkning på ca. 10 cm ved Elverhøy bru. Virkningen på vanndekt areal vil imidlertid være forskjellig alt etter elvesengas utforming. Betydningen av kjøringa av Driva kraftverk med hensyn til fiskehabitat og produktivt elveareal vil være klart størst i perioder med lavvannføring i Driva, noe en vanligvis har på høst og vinter, og ikke i mai-juni. Minimumsvannføring i kritiske perioder på høsten og vinteren vil være utslagsgivende for vanndekt, produktivt areal og er gitt av minstevannføringsbestemmelsen på 11 m³/s.

For å ivareta fiskeinteressene (utøvelsen av fisket) kan det være et argument å ikke avkorte tidsperioden lenger enn til 1. juni, men fiskebiologiske vurderingen tilsier at avkorting til 15. juni vil ha liten negativ effekt forutsatt de tiltak som er nevnt med hensyn på smoltutvandring.

Når det gjelder en avkorting på høsten kan dette sannsynligvis ha en negativ virkning på habitatforholdene til ungfisk dersom vannslippet reduseres i en periode da vannføringen er liten. Vannslipp av magasin vann på høsten har i Stjørdalselva sannsynligvis gitt en positiv effekt gjennom økt høsttemperatur og tilførsel av dyreplankton gjennom magasin vannet (Arnekleiv et al. 2000). Motsatt vil det være et poeng og ikke ha kunstig høy vannføring utover i gytetida for at så vannføringa reduseres seinere med fare for tørrelegging av gytegroper og rogn. Dette vil i første rekke gjelde sjørreten som kan starte gytetida i slutten av september, men hvor hovedgytinga sannsynligvis er første halvdel av oktober, ihvertfall i øvre del av elva (Solem 2002). Det er sannsynligvis likevel et fåtall fisk som vil gyte så grunt at gytegroppa seinere tørregges (jf. Vik og Korsen 1984), dessuten vil Driva kraftverk vanligvis produsere kraft fra ca. 15. oktober og utover høsten og vinteren. Jeg vurderer det derfor som viktigere å ta hensyn til ungfiskens habitatforhold og oppvekstområder på tidlighøsten i tilpasning av manøvreringsreglementet.

Siden avkorting av perioden på høsten vil ha liten betydning i forhold til fyllingsforholdene i Gjevilvatnet og dessuten medfører en sannsynlig ulempe for ungfisk i Driva, foreslår jeg at perioden står uendret på høsten, altså til 15. oktober.

1.8.3 Vurdering av alternative vannslipp – vannføringsgrense på 50, 75 eller 100 m³/s

I likhet med vurderingen for tidsperiode må hovedhensikten med å gi en nedre vannføringsgrense for når det slippes vann være hensynet til fiskebiologiske forhold og utøvelsen av fiske.

Som et alternativ til å avkorte tidsperioden kan en ha et nedre "innslagspunkt" på 50 m³/s i perioden 15. mai-1. juni for å sikre en minste vannføring utover minstevannføringen på 11 m³/s. Dette vil likevel ikke bedre situasjonen i perioder med stabil vannføring i tida smolten vandrer. Forslaget om innkorting av perioden i mai beholdes.

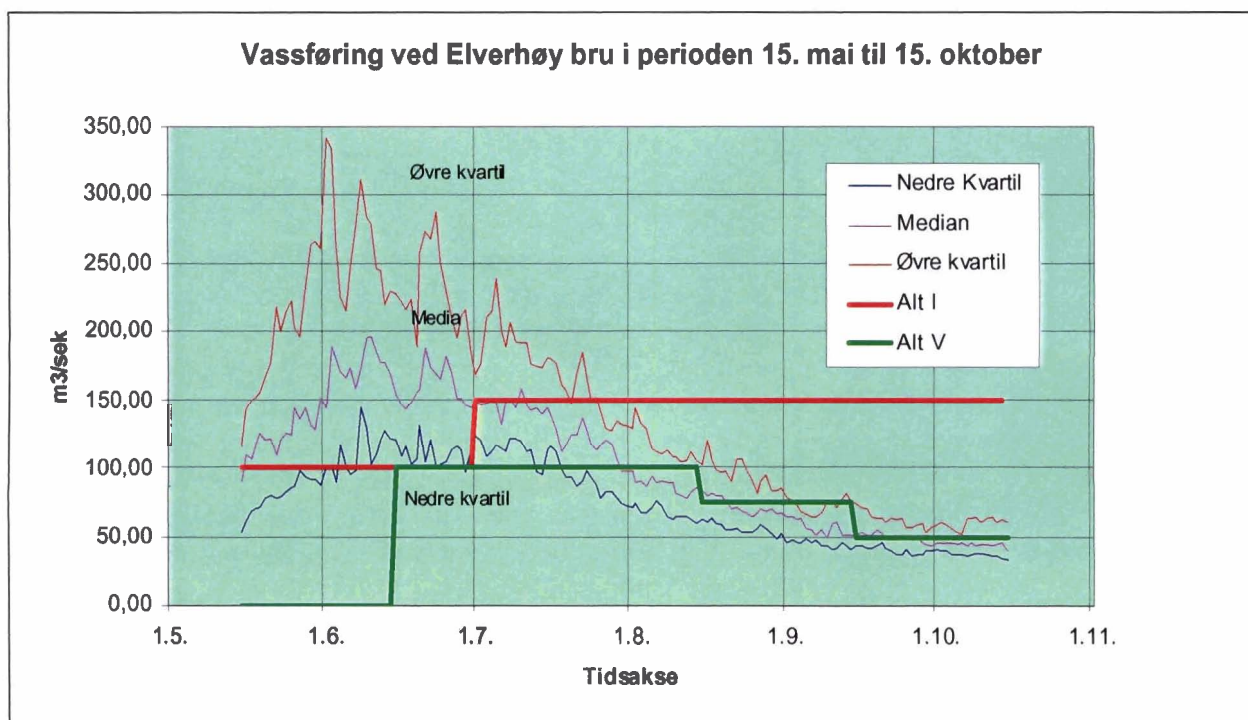
Med utgangspunkt i en avkorting i tidsperiode til 1. juni, alternativt 15. juni, vurderes vannføringsgrenser på 50, 75 og 100 m³/s. Perioden 1. juni – 1. juli faller de fleste år sammen med vårflommen og en vannføring godt over 100 m³/s. En har likevel mange år hvor vannføringa i kortere perioder er under denne grensa og hvor Driva kraftverk har vært pålagt vannslipp, se f.eks. 1981, 1991, 1993, 1994. Spørsmålet blir hvilke og hvor store negative, alternativt positive konsekvenser en vil ha ved å sette vannføringsgrensa på 50 m³/s eller 75 m³/s i stedet for 100 m³/s i de ulike periodene (juni-juli, august, september-oktober). Dette er svært vanskelige vurderinger som det ikke kan gis sikre svar på med dagens generelle kunnskap, eller med nåværende kunnskap om Driva spesielt. Generelt vil jeg vurdere et vannslipp på 10 m³/s å ha liten virkning for produksjonsforholdene dersom det går 75-100 m³/s eller mer i Driva fra før.

Endringer i vannføring og vanntemperatur påvirker imidlertid flere livshistorieparametre hos laks og ørret og kan gi ulike utslag for de to artene. Eksempelvis er habitatkravet til ungfisk av laks og ørret forskjellig mht. bl.a. vannhastighet, og en vannføringsreduksjon som kan gi positivt utslag for oppveksthabitat for ørret kan gi negativt utslag for laks. Hvilke bunnarealer som gir gunstig oppveksthabitat på ulike vannføringer er ukjent og likedan hvor store arealer som tørlegges ved en vannføringsreduksjon på f.eks. fra 100 m³/s til 50 m³/s. Vannføringsforholdene vil videre påvirke fiskens vandring, og generelt er det kjent at variasjoner i vannføringer virker positivt på vandring, mens "flat" elv synes å hemme vandringen. Det er imidlertid vanskelig å vurdere hvordan et vannføringsslipp eller mangel på 10 m³/s vannslipp fra Driva kraftverk vil påvirke de mange livshistorieaspektene til laks og sjøørret under ulike vannføringer ned mot 50 m³/s.

Generelt vet vi at en temperatursenkning i vekstsesongen nedsetter veksten hos både laks og ørret. Vi kan derfor si at kjøring av Driva kraftverk som forårsaker en senkning i vanntemperaturen i vekstsesongen virker ugunstig på produksjonsforholdene. Jeg har imidlertid ikke data som kan vise hvor stort utslag et vannslipp på 10-30 m³/s kan ha å si for temperaturen i Driva under ulike vannføringer, men henviser til de fiskesakkyndige uttalelser ved overskjoen-net (Vik og Korsen 1984, 1988). En skal derfor ikke se bort fra at vannslipping gjennom Driva kraftverk i produksjonssesongen (og fiskesesongen) også kan ha negative virkninger. Motsatt kan imidlertid en slik økning i vannføring bety bedre fiskehabitat og oppvekstarealer, og særlig utover i august-oktober når vannføringa i Driva er lav, vil et vannslipp på 10 m³/s gjennom Driva kraftverk sannsynligvis virke positivt. På høsten (september-oktober) vil dessuten et vannslipp bidra til en liten økning i temperaturen, noe som kan være positivt (jf. Stjørdalselva, Arnekleiv et al. 2000). Det er derfor flere momenter som tilsier at en bør beholde restriksjoner mht til kjøring av Driva kraftverk på høsten.

Basert på slike generelle kunnskaper og data om vannføringer i Driva ved Elverhøy bru (TE-notat) vil jeg tilrå at en nærmer seg en mer naturlig vannføringsvariasjon i fastsetting av grenseverdier for når det skal slippes vann gjennom Driva kraftverk. Slik reglementet er i dag er det en økning i grenseverdien fra 100 til 150 m³/s fra 1. juli. Jeg har ikke kunnskap om grunnlaget for denne fastsettingen, men en så høy grenseverdi utover i august-september da vannføringen normalt avtar ned mot 50 m³/s (median, medio september), kan jeg vanskelig forstå har noen sterk fiskebiologisk forankring. Muligens har det bakgrunn i ønsket om mest mulig vann for utøvelse av fisket, men for å ivareta fiskebiologiske forhold, bl.a. produksjonsforhold vil resultatet vært omtrent det samme om en satte denne grenseverdien på 100 m³/s, i hvert fall for perioden etter 1. august (jf. hydrologiske data TE).

Dersom en oppnår en bedre fylling i Gjevilvatnet gjennom en avkorting av restriksjonene for kjøring av Driva kraftverk på våren-forsommeren, bør en med bakgrunn i de påpekte usikkerhetene for fiskebiologiske forhold i Driva, opprettholde restriksjoner for Driva kraftverk i perioden ca. 1. august-15. oktober. Dette bør være mulig selv om en tilpasser grenseverdiene til den naturlige reduksjonen i vannføringa utover ettersommeren. Medianvannføringa reduseres gradvis i perioden 15. juli (ca. 150 m³/s) til 1. august (ca. 100 m³/s) og videre til 1. september (ca. 60 m³/s) (figur 6). En avtrapping i grenseverdier som følger medianverdien for vannføring ville sikre kjøring av Driva kraftverk i perioder med midlere og lav vannføring i Driva. Forslagsvis vil en grenseverdi på 100 m³/s i tiden 15. juni-14. august, 75 m³/s i tiden 15. august-14. september, og 50 m³/s i tiden 15. september-15. oktober sannsynligvis medføre omtrent samme tapperestriksjoner som i dag, med unntak av perioder med høy vannføring (100-150 m³/s). Dette vurderes i så fall å få små konsekvenser for fiskebiologi (fiskehabitat, produksjonsarealer, vandring mv.) og sannsynligvis også utøvelsen av fisket i forhold til dagens reglement, siden det vil sikre kjøring av Driva kraftverk på middels og lav vannføring i Driva.



Figur 6. Vannføringer (median, øvre og nedre kvartil) i Driva ved Elverhøy bru, med innlagte restriksjoner for kjøring av Driva kraftverk (rød strek) og forslag til nye grenseverdier (grønn strek). (Figuren utarbeidet av TrønderEnergi).

Med bakgrunn i erfaringer fra Stjørdalselva vil jeg avslutningsvis påpeke faren ved for stabil vannføring og utpreget døgnregulering som negativt for både fiskebiologiske forhold og utøvelsen av fisket. Driva kraftverk blir i perioder kjørt med utpreget døgn- og ukemanøvrering. Basert på nye kunnskaper om virkning av effektkjøring vil jeg anmode TrønderEnergi om å ta hensyn til dette, og manøvrere Driva kraftverk med langsom start og stopp (jf. også reglementets pkt. 2, avsnitt 5). Erfaringer fra "Effektprogrammet" viste at ved å forlenge tiden for stopping av maskinene i Bratsberg kraftverk (Nidelva Trondheim), minket strandingen av fisk betraktelig. Med basis i forsøkene i Nidelva har en anbefalt følgende tiltak:

- I størst mulig grad unngå effektkjøring i vinterperioden
- Dersom en likevel effektregerer om vinteren bør maskinene stoppes etter mørkets frambrudd
- Foreta en langsom stopp og start av maskinene. En vannstandssenkning på 20 cm pr. time vil sannsynligvis redusere strandingsdødeligheten i forhold til dagens kjøring (80 cm pr. time – gjelder Bratsberg kraftverk).

Jeg vil anta at slike hensyn ved start og stopp av Driva kraftverk også vil minske eventuelle skader i Driva. Dessuten vil en myk start og stopp i driften av kraftverket oppleves positivt for utøvelsen av fisket i motsetning til brå endringer i vannstanden.

I forslaget til endringer i reglementets pkt. 2 avsnitt 5 er det forsøkt å tilpasse endringene slik at de gir minst mulig skade for de fiskebiologiske forholdene i både Driva og Gjevilvatnet, og samtidig gir en noe tidligere fylling av Gjevilvatnet. Det må likevel presiseres at disse vurderingene kun er foretatt på grunnlag av eksisterende kunnskap og begrensa fiskebiologiske data for særlig Driva sin del. Det vil derfor knytte seg usikkerheter til virkningen av et endret manøvreringsreglement for fiskebestandene i særlig Driva. Derfor bør et slik reglement prøves i en periode på anslagsvis fem år hvor en samtidig evaluerer virkningen på fiskebiologiske forhold og utøvelsen av fisket.

2 FISKEBESTANDENE I GJEVILVATNET – EN OPPSUMMERING AV ULIKE PRØVEFISKEPROSJEKT

Gjevilvatnet ble første gang regulert i 1950 og fram til 1973 hadde vatnet en reguleringshøyde på 1,5 m (kote 660,0-658,5 m o.h.). Vinteren 1973-1974 ble vatnet regulert mellom kotene 660-645 m o.h. i forbindelse med kraftutbyggingen av Driva. Før siste regulering var utløpselva Festa i østenden av vatnet det naturlige utløpet. Etter reguleringen ble utløpet "flyttet" til et tunnelinntak i vestenden av vatnet. Festa er i dag tørrlagt det meste av året.

LFI, Vitenskapsmuseet har utført fiskebiologiske undersøkelser i Gjevilvatnet i periodene 1969, 1972, 1986, 1988 og 1995. I tillegg ble det innsamlet materiale for en undersøkelse av habitatbruk og næring til smårøye i 1989-1990. I tillegg til dette er det av ulike innstanser utført prøvefiske i vatnet fra 1973 til 1995.

2.1 Hydrografi, phytoplankton og zooplankton

Prøver av pH har gitt verdier fra nøytralt (7,0) til svakt surt (6,5) vatn både i overflata og i dypere vannlag (Gunnerød 1977, Arnekleiv & Haug 1996). Total hardhet ble registrert til å ligge i området 0,2-0,3 °dH og med en CaO-hardhet på 1,5 mg/l rundt 1970 (Jensen 1972, Gunnerød 1977), mens verdiene i 1986 lå på 0,3-0,4 °dH og en CaO-hardhet på mellom 2,0-3,0 mg/l. Ledningsevnen (K_{18}) har i de ulike undersøkelsene vist verdier fra 15-24 $\mu S/cm$ (Jensen 1972, Gunnerød 1977, Arnekleiv & Haug 1996). Dette viser at vatnet er elektrolyttfattig noe som er i tråd med de lave verdiene for total hardhet. Kloridverdiene var også lave i alle de ovennevnte studiene.

Dominerende siktedyp i Gjevilvatnet har ligget i området 6-10 m, og vannfargen varierer fra klar grønn til gullig-grønn, noe som er vanlig for store næringsfattige fjellsjøer i Midt-Norge. Vatnet kan bli betydelig blakket under episoder med utrasing i strandsona. Pt-verdier på 5 (5-) vitner om lavt humusinnhold.

Analyser av phytoplanktonet i 1986 og 1988 viste at vannmassene er svært næringsfattige med største algevolum på 160-205 mm³/m³ i 1986 og 200-230 mm³/m³ i 1988. Sammensetningen viste at det var en overvekt av gullalger, dernest ulike kiselalger og fureflagellater.

Når det gjaldt biomassen av zooplankton så var også denne gjennomgående lav med maksimumsverdier på 300-400 mg/m². *Bosmina longispina* er den mest forekommende arten etterfulgt av *Holopedium gibberum* og *Cyclops scutifer*. Blant Daphniene ble det registrert noe *Daphnia longispina*, men arten utgjorde aldri særlig stor biomasse. Blant rotatorier ble det påvist seks arter og hvor *Polyarthra* sp. og *Asplanchna pridonata* dominerte totalt sett. En sammenlikning av prøver tatt tidligere viste at det ikke var grunnlag for å påvise forandringer av zooplanktonets gruppe/arts- sammensetning etter regulering (Arnekleiv og Haug 1996).

Mysis relicta og *Pallasea quadrispinosa*

Mysis ble utsatt i Gjevilvatnet i 1973. Hensikten med utsettingen var å kompensere for redusert næringsdyrproduksjon etter regulering, og da spesielt for ørreten som tradisjonelt ernærer seg av bunndyr i gruntvannsområdene. I ettertid har det vist seg at mysis beitet hardt på zooplanktonsamfunnet og dermed endte opp som en næringskonkurrent til den pelagiske røya. Mysis ble første gang gjenfanget etter utsetting i Gjevilvatnet i 1978. Etter dette, dvs 1978-1982 var bestanden sterkt økende (Garnås & Gunnerød 1983). Registrering med mysishåv i 1986 og 1988 viste et snitt på 39 individ/m² i vestre basseng begge år. I østre basseng var tettheten 88 individ/m² i 1986 og 34 individ/m² i 1988. Dette antallet ligger noe under det som er registrert i vatn som Selbusjøen (Langeland et al. 1986) og Snåsavatnet (Koksvik & Arnekleiv 1988) noe som antas å være et resultat av predasjon fra en tett fiskebestand (se fisk), samt at Gjevilvatnet er noe mer næringsfattig enn de to andre vatna.

Pallasea quadrispinosa (Pallasea) er en nær slektning av Gammarus (marflo). Arten ble utsatt i Gjevilvatnet sammen med mysis i 1973 og har etter dette hatt godt tilslag. I 1986/88 utgjorde arten 73% av den totale bunndyrmengden i strandsona. Arten er et viktig bytte for både røye og ørret som beiter i littoralsona. Forekomsten i magene er likevel noe lavere enn hva man skulle forvente ut fra forekomsten i bunndyrprøvene. Dette skyldes trolig at små individer av arten later til å oppholde seg helt øverst i strandsona hvor de er lite tilgjengelig for fisk.

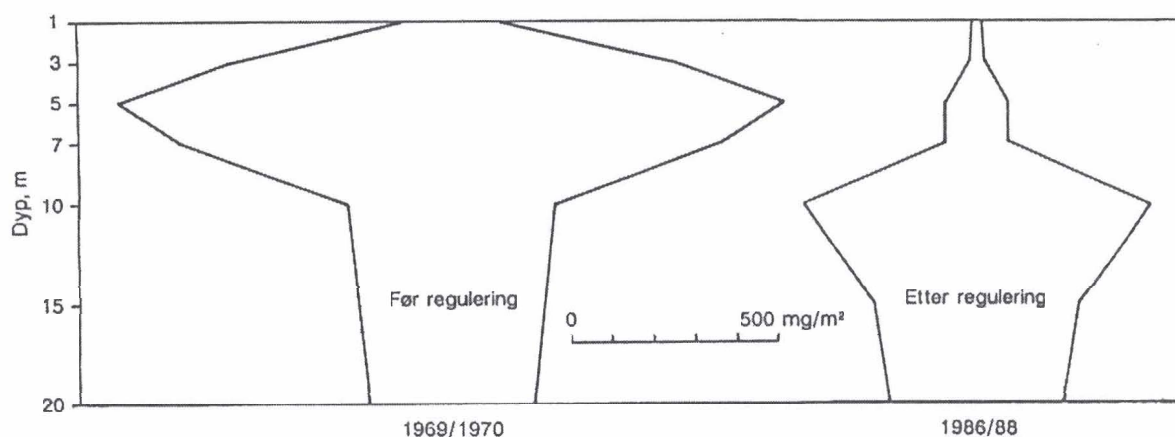
2.2 Bunndyr

I tillegg til *Pallasea* som altså dominerte bunnfaunaen i gruntvannssonen ble det gjennom roteprøver (R5) registrert 10 dyregrupper. Av disse var fåbørstemark mest forekommende. Viktige næringsdyr for fisk som døgnfluenymfer og steinfluelarver ble kun funnet i svært beskjedent antall. Bunndyrmengden i strandsona var totalt sett større i østre enn i vestre basseng.

Undersøkelser av bunnfaunaen med grabb (van Veen) fra 1 til 50 m viste at det meste av bunndyrproduksjonen foregår under LRV (laveste regulerte vannstand). Dette er et typisk mønster i et reguleringsmagasin og skyldes at strandsona blir utvasket i reguleringsssonen,

mens forholdene under er mer stabile i tillegg til at organisk materiale annsamles her etter utvasking. Gjennomsnittlige bunndymengder under LRV (10 m, 15 m og 20 m) varierte mellom 420-840 mg/m². Prøver tatt på 30, 40 og 50 m hadde et gjennomsnitt på 550 mg/m². Prøver tatt over LRV, dvs. på 1 og 3 m, viste lave verdier på henholdsvis 33 og 38 mg/m². På 5 og 7 meter var verdiene noe høyere, men fortsatt lav med 155 og 149 mg/m². Fåbørstemark dominerte grabbprøvene. Pallasea antas å være underestimert da dyrene er raske og kan bevege seg bort fra bunnsubstratet.

Grabbprøver tatt før (1969/1970) og etter regulering (1986/1988) viser at den totale bunndyrmengden i reguleringssona i 1986/1988 bare er 11 % av hva den var før regulering (fig. 7). Spesielt var det fjærmygg, vårfluer, stankelbein og ertemusling som ble redusert i reguleringssonen.



Figur 7. Gjennomsnittlige bunndyrmengder i Gjevilvatnet før og etter regulering.

2.3 Fisk

2.3.1 Utbytte av prøvefiske

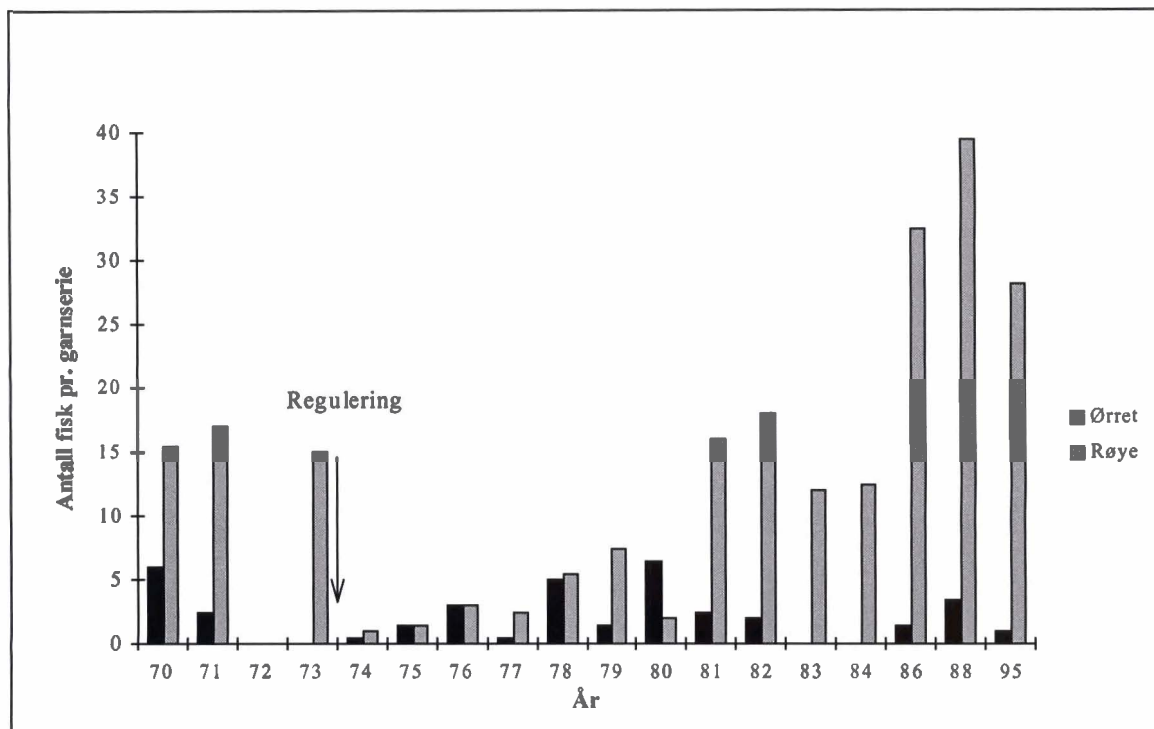
Prøvefiskerundene i Gjevilvatnet er utført ved bruk av standard bunngarnserier (21-45 mm, 30-14 omfar), småmaska bunngarn (10-18,5 mm, 63-35 omfar) og flytegarn (19,5-35 mm, 32-18 omfar). Fiskebestandene består av ørret (*Salmo trutta* L.) og røye (*Salvelinus alpinus* L.). I tillegg ble det i september 1989 fanget to ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) i vestenden av vatnet.

Prøvefiskene fram til og med 1995 (1986, 1988 og 1995) viste at røye klart var den mest dominerende arten i vatnet. Av en total fangst på 2463 fisk var hele 2396 av disse, eller 97 %, røye. Fram til 1995 virker det som om ørretbestanden har vært svært liten og med dårlig rekruttering. Større ørret lot til å være mer eller mindre fraværende.

Røyebestanden i vatnet er funnet å være svært tett med småvokst fisk og stor rekruttering. Garn med maskestørrelse 21 mm (30 omfar) og mindre hadde best utbytte alle prøvefiskerunder.

Før reguleringen var det en moderat tetthet av småfallen røye (15-17 røyer pr. garnserie), og det ble fanget enkelte storøyer (2-6 kg). De første årene etter reguleringen var røyebestanden

kraftig redusert. I 1974 var fangstutbyttet nede i 1 røye pr. garnserie. Generelt har utviklingen av røyebestanden fra 1974 og frem til 1995 vært økende. Fangstutbyttet har imidlertid variert i denne perioden, med enkelte dårlige år innimellom. Fram mot siste prøvefiske var utbyttet av småfalle røye igjen høyt, og betydelig større enn årene før regulering (figur 8). I 1995 var det 28,2 røyer pr. garnserie. Tilsvarende verdi for 1986 og 1988 var henholdsvis 33 og 39 røyer pr. garnserie. Det er etter 1980 ikke tatt storørret i prøvefiskefangstene.



Figur 8. Tetthet av ørret og røye i Gjevilvatnet i perioden 1970-1995 uttrykt som antall fisk pr. garnserie (KWJ). (Data fra Jensen 1970, 1972, Garnås et al. 1980, Garnås og Gunnerød 1983, Arnekleiv og Haug 1996.)

Tettheten av ørret har vært lav i hele perioden både før og etter regulering, og bestanden later også til å ha vært mer stabil enn tilfellet har vært for røya. Før regulering var det tilsynelatende enn større andel ørret som var større enn 25 cm i fangstene enn hva tilfellet har vært etter regulering.

2.3.2 Lengde og aldersfordeling

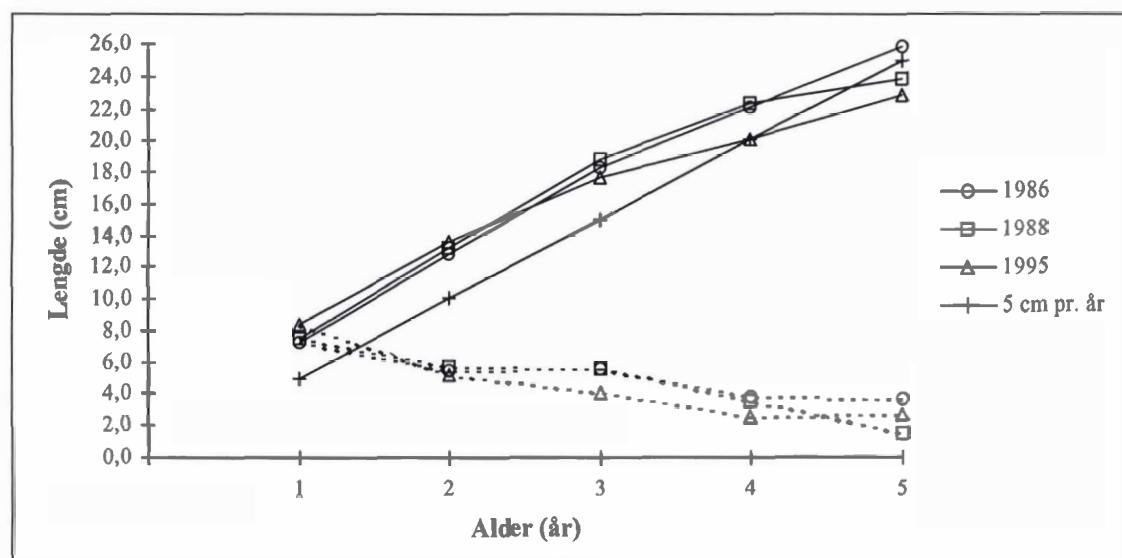
Det meste av røya fordelte seg i lengdegruppen 20-25 cm ved alle undersøkelsene. Andelen røye større enn 25 cm var større i 1986 (23,1) enn i 1988 (13,4). I 1995 var andelen fisk i denne lengdegruppen ytterligere redusert til 7,7 % av den totale røyefangsten. Dette tyder på at det var en negativ trend hva fiskestørrelse angikk i denne perioden. Aldersmessig var det flest røyer med alder 3+, 4+ og 5+ i 1986. I 1988 var andelen 3+ (0-3 %) sterkt redusert i forhold til i 1986 (36-47 %). Dette ble antatt å være et resultat av en nedsatt vekst og at 3+ dermed ikke lenger var fangbar på de mest finmaska garna i seriene (21 mm bunngarn, 19,5 mm flytegarn). I 1995 ble det ikke skilt mellom fisk tatt på småmaska og fisk tatt på garnseriene ved aldersanalysene. Dette gjør at det blir vanskelig å vite om 3-åringene i 1995 hadde en kroppstørrelse som var stor nok til at de igjen inngikk i standardseriene. Totalt sett blir det i

rapporten fra 1995 (Brodtkorb et al. 1996) konkludert med at aldersfordelinga for røya dette året ikke vesentlig skiller seg fra tidligere fordelinger bortsett fra en noe større andel 2+ i fangstene, noe som trolig skyldes god rekruttering.

Det meste av ørreten (64 %) i fangsten fra 1986 lå i lengdegruppen 20-25 cm og hadde en alder på 3(+)år (57%) og 4(+)år (29 %). I 1988 lå det meste av ørreten i lengdegruppen 25-30 cm (48 %) og med en dominans av 5(+) år gammel fisk. Utviklingen fra 1986-1988 ble antatt å kunne være et tegn på en rekrutteringssvikt, men materialet er noe tynt for å kunne dra en slik slutning.

2.3.3 Vekst og kjønnsmodning

Forskjellen i den tilbakeberegnete veksten (lengder) hos røye mellom årene 1995, 1986 og 1988 viste seg å være signifikant (Kruskal-Wallis One Way Anova, $P < 0,05$ for alle tester, Brodtkorb et al. 1996). Generelt synes imidlertid vekstmønsteret å være ganske likt alle årene (figur 9).



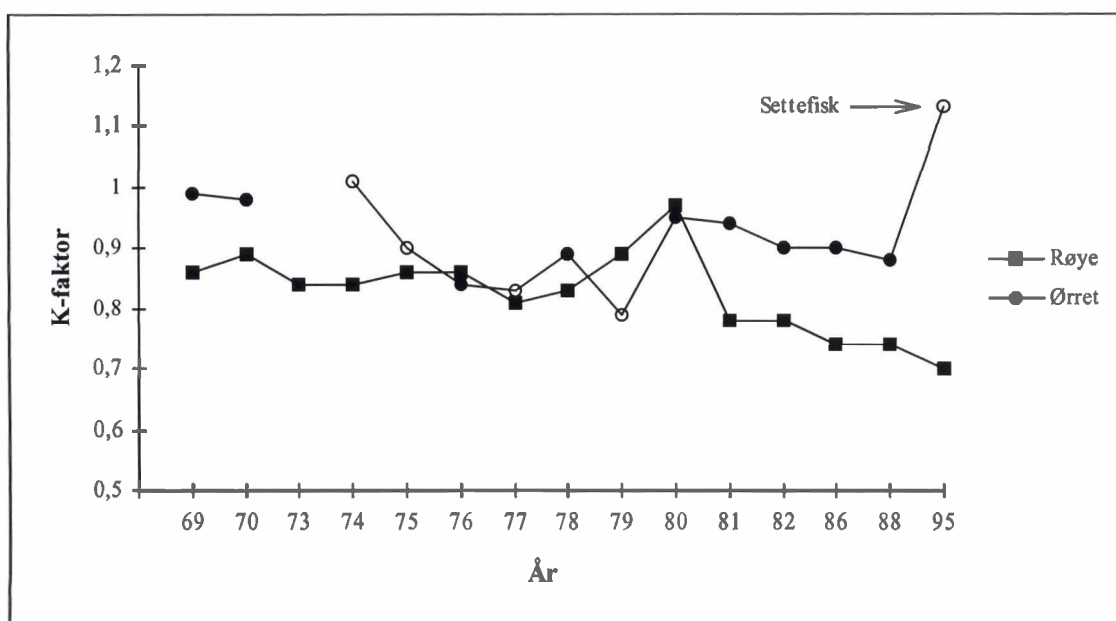
Figur 9. Tilbakeberegnet vekst hos røye fra Gjevilvatnet i årene 1986, 1988 og 1995. Stiplet linje viser den årlige tilveksten hos røye for de ulike årene.

Røya vokste spesielt godt det første leveåret, for siden å vise avtagende vekst fram mot 3-4 år når fisken nådde kjønnsmodning. Det er ikke framsatt vekstkurver for ørret fra Gjevilvatnet. Dette skyldes bl.a. at en del av ørreten i materialet var utsatt fisk.

Fordelinga av gytemoden hunnfisk kan gi et bilde av mengde fisk i et vatn i forhold til næringstilgangen. I Gjevilvatnet ble det registrert en god del gytehunner av røye helt ned i 15-20 cm alle år. Dette er ansett som å være små gytehunner og et klart tegn på en for tett fiskebestand. Blant ørret ble det knapt registrert gytefisk av verken hanner eller hunner.

2.3.4 Fiskens kvalitet

Kondisjonsfaktoren (k-faktor) på røya i Gjevilvatnet fra 1969 og fram til 1995 viste en negativ utvikling (figur 10). I perioden fram til 1980 var gjennomsnittlig k-faktor for røye over 0,8. Fra 1981 og fram til 1995 var k-verdien under 0,8 og viste en synkende tendens. Forskjellen i gjennomsnittlig k-faktor før og etter 1980 var signifikant (Brodtkorb et al. 1996). K-faktoren for ørreten har i perioden 1969-1995 i hovedsak vært større enn røyas og har variert fra 0,79 (1979) til 1,13 (1995). Den unormalt høye k-faktoren hos ørret i 1995 skyldes at fangsten da bestod av 66 % utsatt fisk fra klekkeri.



Figur 10. Utviklingen av gjennomsnittlig k-faktor for ørret og røye i Gjevilvatnet fra 1969 til 1995. Åpne sirkler (o) indikerer at $N < 10$.

Både ørreten og røya hadde økende andel farget kjøtt med økende størrelse på fisken. Generelt var røya noe lysere i kjøttet enn ørreten i 1986/88. I 1995 var alle de undersøkte ørretene hvite i kjøttet. Dette hadde sammenheng med at en stor andel av ørreten (67 %) hadde klekkelig grunn. I 1995 ble det ikke registrert røye med rødt kjøtt. Dette skyldes trolig en subjektiv vurdering ved gjennomgang av materialet heller enn en endring i fiskens ernæring og dermed kjøttfarge.

Både ørreten og røya i Gjevilvatnet er moderat til lite parasittert.

2.3.5 Fiskens ernæring

Studier av mageprøver fra fisken i Gjevilvatnet viser at fjærmygglarver og mysis er de viktigste byttedyrene for røya etter isløsning. Fjærmygglarvenes betydning er sterkt avtagende utover sommeren og høsten samtidig som biomassen av dyreplankton øker. Fra juli til september er dyreplankton av stor betydning, spesielt for fisk i pelagialen. Mysis er imidlertid også viktig som bytte i denne perioden. Røye tatt på bunngarn i august 1995 hadde en volumprosentandel av mysis på hele 70 %. Overflateinsekt er også av betydning utover sommeren.

Bunndyr som Pallasea, døgn-, stein- og vårfluer, samt ertemusling later til å være av varierende viktighet for røya i Gjevilvatnet.

Det er spesielt at røyebestanden i Gjevilvatnet har klart å opprettholde en så stor bestand i sameksistens med mysis. I de fleste andre sjøer som fikk tilført mysis har røya og da spesielt den pelagiske delen av bestanden fått en knekk. En mulig omtalt årsak til dette er at det kan være spesielle forhold (lys, temperaturregime og siktedyp) i Gjevilvatnet som gjør at røya predaterer mer effektivt på ulike stadier av mysis og dermed klarer seg bedre enn i de andre sjøene med utsatt mysis. En kanskje viktigere årsak er imidlertid fraværet av lake (*Lota lota*) i Gjevilvatnet og som har nytt godt av introduksjonen av mysis i de andre sjøene. Lake er kjent for å kunne spise røyerogn og kan også være en predator på smårøye. Den kan slik sett være en nøkkelart i disse sjøene.

Ørreten i Gjevilvatnet hadde stankelbeinlarver, vårfluelarver og døgnfluenymfer som viktigste byttedyr før regulering (Jensen 1972). Det ble også registrert en del fisk, overflateinsekt og snegler i magene. Etter regulering, 1973-1982, var luftinsekt dominerende bytte på ettersommeren (Garnås et al. 1980, Garnås & Gunnerød 1983). I 1986 og 1988 var luftinsekt fortsatt viktigste næringskategori foran mysis (Arnekleiv & Haug 1996). I 1986/1988 var også Pallasea utnyttet i vesentlig grad (19 % volum). Dette byttet var lite representert i ørretmagene fra utsetting i 1973 og fram til dette. Ved undersøkelsen i 1995 hadde kun en av de ørretene som ble undersøkt mageinnhold (100 % luftinsekt).

2.4 Gjevilvatnet i dag

Det er nå syv år siden NTNU, Vitenskapsmuseet sist gjennomførte et prøvefiske i Gjevilvatnet. Siden den gang er det oss bekjent ikke gjennomført større prøvefiske-undersøkelser i vatnet. Ved siste undersøkelse var det som nevnt svært mye små røye. Lokale fiskere som fisker på gyteplassene om høsten mener å ha registrert en positiv utvikling i røyebestanden siden den gang (Harald Tøgvold pers. medd.). Røya oppnår nå en noe større kroppstørrelse enn tidligere, samtidig som kvaliteten fortsatt er god. Det tas også et og annet større individ, men den virkelige storøya som var kjent fra tidligere er fortsatt fraværende. Når det gjelder ørretfisket så skal det være noe større interesse for fiske etter denne arten, visstnok som følge av fine fangster. Den naturlige rekrutteringa synes imidlertid fortsatt å være lav (Tord Bretten, Oppdal Bygdeallmenning pers. medd.). Et forslag om endret utsettingspålegg i 1995 (Brodtkorb et al. 1996) har foreløpig ikke ført til endring i utsettinga, slik at det fortsatt settes ut 2000 to-somrig fisk.

2.5 Konsekvenser av eventuelt tidligere fylling av magasinet

Det forventes generelt små konsekvenser på fiskebiologiske forhold ved en tidligere oppfylling av magasinet, men klart positive effekter for fiske og friluftsliv. En del momenter er satt opp nedenfor.

POSITIVE

- Fiskehabitat – sannsynligvis en liten positiv effekt ved at det øker antall oppholdsplasser i strandsona, men ikke vesentlige endringer
- Produksjonsforhold bunndyr – sannsynligvis liten virkning. Noe usikkert i forhold til enkeltarter bl.a. *Pallasea*, men i tilfelle positivt. En tidligere oppfylling vil ikke kunne kompensere for tapet i en utvasket strandsone
- Produksjonsforhold zooplankton – sannsynligvis ingen effekt
- Utøvelse fiske og friluftsliv – positivt ved at det blir lettere tilgjengelig med båtutlegg osv.
- Landskap og opplevelse – positiv virkning
- Erosjon ????

NEGATIVE

- Biologiske forhold – sannsynligvis ingen negative effekter
- Erosjon ????

3 LITTERATUR

- Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1996. Økologisk tilstandsrapport for Gjevilvatnet 1986-1989, med hovedvekt på plankton, Mysis, bunndyr og fisk. – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1996-5: 1-63.
- Arnekleiv, J.V. 1992. Fiskebestanden i Nedre Nea 1987-90 og vurdering av skadevirkninger av Nedre Nea kraftverk. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1992, 1: 1-41.
- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J. og Urke, H.A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del I. Vassdragsregulering, hydrografi, bunndyr, ungfisktettheter og smolt. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2000, 3: 1-91.
- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Hvidsten, N.A. og Jensen, A.J. 1994. Virkninger av Bratsberg-reguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1994, 7: 1-56.
- Brodtkorb, E.M., Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1996. Fiskebestandene i Gjevilvatnet i 1995: Status og utvikling. . – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1996-6: 1-25.
- Bruun, P. og Eide, O. 1999. Status for lakseførende vassdrag i Møre og Romsdal. – Fylkesmannen i Møre og Romsdal- Rapport nr. 2- 1999: 1-186.
- Eide, O. 1997. Undersøkelser vedr. lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Møre og Romsdal 1996. – Fylkesmannen i Møre og Romsdal - Rapport nr. 1-1997.
- Forseth, T., Næsje, T., Jensen, A.J., Saksgård, L. & Hvidsten, N.A. 1996. Ny forbitappingsventil i Alta kraftverk: betydning for laksebestanden. – NINA Oppdragsmelding 392: 1-26.
- Garnås, E. & Gunnerød, T.B. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i 1980-1982 i tre sjøer med utsatt *Mysis relicta* i Sør-Trøndelag. – Rap. DVF Reguleringsunders. 12: 1-56.
- Garnås, E. Hesthagen, T. & Gunnerød, T.B. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser fra 1973-1979 i tre sjøer med utsatt *Mysis relicta* i Sør-Trøndelag. – Rap. DVF Reguleringsunders 11: 1-31.
- Gunnerød, T.B. 1977. Utsetting av *Mysis relicta* i Selbusjøen og Stugusjøen i Neavassdraget og i Gjevilvatn (Driva) i Oppdal. – Rap. DVF Reguleringsunders. 1:1-21.

- Hansen, L. P. and Jonsson, B. 1989. Salmon ranching experiments in the River Imsa; effect of timing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt migration on survival to adults. – *Aquaculture* 82: 367-373.
- Hembre, B., Arnekleiv, J.V. & L'Abbée-Lund, J.H. 2001. Effect of water discharge and temperature on the seaward migration of anadromous brown trout, *Salmo trutta*, smolts. – *Ecol Freshw. Fish.* 10: 61-64.
- Hvidsten, N.A. 1985. Mortality of pre-smolt Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., caused by fluctuating water levels in the regulated River Nidelva, Central Norway. – *J. Fish Biol.* 27: 711-718.
- Hvidsten, N.A. 1993. High Winter Discharge after Regulation Increases Production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) Smolts in the River Orkla, Norway. p. 175-177 in: Gibson, R.J. and Cutting, R.E. (eds.). *Production of Juvenile Atlantic Salmon, Salmo salar*, in Natural Waters. – Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 118.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. og Jensås, J.G. 1995 b. Bestand og rekruttering av laks i Orkla. – NINA Oppdragsmelding 389: 1-27.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Vivås, H., Bakke Ø. & Heggberget T. G. 1995 a. Downstream migration of Atlantic salmon smolts in relation to water flow, water temperature, moon phase and social interaction. – *Nordic J. Freshw. Res.* 70: 38-48.
- Jensen, A. & Johnsen, B.O. 1999. The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Brown Trout (*Salmo trutta*). – *Functional Ecology* 13: 778-785.
- Jensen, J. W. 1986. Gillnet selectivity and the efficiency of alternative combinations of mesh sizes for some freshwater fish. – *J. Fish Biol.* 28: 637-646.
- Jensen, J.W. 1970. Fiskeribiologiske undersøkelser i Gjevilvatn, Ångårdsvatn og Dalsvatn 1969. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. 1970-4: 1-43.
- Jensen, J.W. 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Gjevilvatn, Ångårdsvatn og Dalsvatn før reguleringen av vatnene. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. 1972-4: 1-21.
- Jensen, J.W. 1979. Utbytte av prøvafiske med standardserier av bunngarn i norske ørret- og røyevatn. – *Gunneria* 31: 1-36.
- Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. – NINA Oppdragsmelding 617: 1-129.
- Jonsson, N. & Jonsson, B. 2002. Temperastur og vannføring påvirker vandringen hos laksefisk i vassdrag. – *Naturen* nr. 1-2002: 31-35
- Jonsson, N. 1991. Influence of Water Flow, Water Temperature and Light on Fish Migration in Rivers. – *Nordic J. Freshw. Res.* 66: 20-35.
- Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. 1988. Zooplankton, *Mysis relicta* og fisk i Snåsavatn 1984-87. – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1988-3: 1-50.
- Langeland, A., Koksvik, J.I. & Nydal, J. 1986. Reguleringer og utsetting av *Mysis relicta* i Selbusjøen – virkninger på zooplankton og fisk. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1986-2: 1-72.
- NOU 1983-44. Vilt og ferskvannsfisk og vassdragsvern. Utredning fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk i forbindelse med kartlegging av verneinteressene i de 10-års vernete vassdrag. 328 s.
- NOU 1999-9. Til laks åt alle kan ingen gjera? Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. 297 s.
- Næsje, T.F., Finstad, B., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Saksgård, L., Aursand, m., Forseth, T., Heggberget, T.G. og Hvidsten, N.A. 1998. Fiskeribiologiske undersøkelser i Altaelva 1981 – 1998. – Statkraft Engineering. Alta-rapport nr. 9: 1- 159.

- Saltveit, S.J. & Ofstad, K. 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984. – Laboratorium for Ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, rapport nr. 81: 32 s.
- Saltveit, S.J. 1990. Effect of decreased temperature on growth and smoltification of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in a Norwegian regulated river. – Regulated rivers: Research & Management, 5: 295-303
- Saltveit, S.J., Bremnes, T. & Lindås, O.R. 1995. Effect of sudden increase in discharge in a large river on newly emerged Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) fry. – Ecology of Freshwater Fish 4: 168-174.
- Saltveit, S.J., Halleraker, J.H., Arnekleiv, J.V. and Harby, A. 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropеaking. – Regul. Rivers: Res. Mgmt. 17: 609-622.
- Solem, Ø. 2002. Rapport fra overvåkingsfiske i Driva Oppdal. – Oppdal Jæger- & Fiskarlag, Rapport 14 s.
- Strand, R., Fleming, I.A. & Johnsen, B.O. 2000. Utsettinger av laksefisk. Arbeidsmøte Kongsvoll 2000. – NINA Fagrapport 045: 1-49.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer i ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. – Utredning for DN nr. 1995-7: 1-107.
- TrønderEnergi 2002. Vassføring i Driva ved Elverhøy bru. Notat.
- Vik, R. og Korsen, I. 1984. Drivaregulringen. Innvirkning på lakse- og sjøørretfisket i Driva. – Rapport til overskjønnet, 49 s.
- Vik, R. og Korsen, I. 1988. Drivaregulringen - Innvirkning på lakse- og sjøaurefisket i Driva. – Rapport 27 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. – J. Wild. Man. 22 (1): 82-90.
- Øien, E. 2000. Driftsplan for Surnavassdraget 2001-2005. Utarbeidet av Skogforeninga Nord. Notat 66 s.

Hittil utkommet i samme serie:

- 1989-1: Thingstad, P.G., Arnekleiv, J.V. & Jensen, J.W. Zoologiske befaringer av aktuelle ilandføringssteder for gass i Midt-Norge. 20 s.
- 1989-2: Thingstad, P.G. Kraftledning/fugl-problematikk i Grunnfjorden naturreservat, Øksnes kommune, Nordland. 18 s.
- 1989-3: Thingstad, P.G. Konsekvenser for marint tilknyttete fuglearter ved eventuell utfylling av Levangersundet. 21 s.
- 1990-1: Thingstad, P.G. Oversikt over fuglefaunaen og de ornitologiske verneinteressene i trønderske Verneplan IV-vassdrag. 76 s.
- 1990-2: Thingstad, P.G. & Dahl, E. Ornitologiske befaringer i aktuelle verneplan IV-vassdrag i Troms sommeren 1989. 36 s.
- 1990-3: Thingstad, P.G. & Frengen, O. Kvalitative og kvantitative ornitologiske observasjoner fra Tautra. 21 s.
- 1990-4: Bangjord, G. & Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i aktuelle verneplan IV-vassdrag i Finnmark. 43 s.
- 1991-1: Thingstad, P.G. Nerskogmagasinets effekter på tilgrensende fuglepopulasjoner. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-90. 46 s.
- 1991-2: Thingstad, P.G. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Erfaringer fra et pilotprosjekt i Lierne 1989/91. 21 s.
- 1992-1: Tømmerraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl i Alta-Kautokeino- og Reisavassdragene. Årsrapport 1991. 34 s.
- 1992-2: Berg, O.K. & Berg, M. Forsøk for å bedre oppgangen i fisketrappen ved Løpet kraftstasjon, Rena. 34 s.
- 1992-3: Koksvik, J.I. Ørreten i Innerdalsvatnet i perioden 1982-1989. 21 s.
- 1992-4: Winge, K. & Koksvik, J.I. Undersøkelser av bunnfauna og fisk i forbindelse med flytting av elveleiet i Gaula ved Støren i Sør-Trøndelag. 17 s.
- 1992-5: Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalselva 1990-91 i forbindelse med bygging av Meråker kraftverk. 27 s.
- 1992-6: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Gytevandring til Hunderørret. Status for prosjektarbeidet 1991. 21 s.
- 1992-7: Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Verneplan IV. Ferskvannsbiologiske data fra et utvalg vassdrag i Troms og Finnmark. 30 s.
- 1992-8: Thingstad, P.G. Ornitologiske konsekvensundersøkelser i Beiardalen i forbindelse med Stor-Glomfjord-utbyggingen. Status etter to år med forundersøkelse. 32 s.
- 1992-9: Dolmen, D. Herptilreservat Rindalsåsene. Forslag til verneområde for amfibier og reptiler. 29 s. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1992-10: Thingstad, P.G. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Status etter ett års takseringer i Furudalsområdet, Nord-Fosen. 25 s.
- 1993-1: Tømmerraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl i Alta-Kautokeino- og Reisavassdragene. Årsrapport 1992. 34 s.
- 1993-2: Bongard, T. & Arnekleiv, J.V. Bunndyrundersøkelser i Hotranvassdraget og Årgårdsvassdraget, Nord-Trøndelag. 26 s.

- 1993-3: Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Hustadvassdraget, Møre og Romsdal 1992, med konsekvensvurdering av økt vannuttak. 33 s.
- 1993-4: Dolmen, D. Herptilreservat Geitaknottheiane. Forslag til verneområde for amfibier og reptiler. 40 s. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1993-5: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Telemetristudier over Gausaørretens vandringer i Lågen og Gausa. Status for prosjektarbeidet 1992. 24 s.
- 1993-6: Winge, K. & Koksvik, J.I. Bestandsparametre hos ørret i et reguleringsmagasin og et tilknyttet terskelbasseng. 16 s.
- 1993-7: Dahl, E., Hjelmseth, W. & Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i verneplan I/II-vassdrag i Troms og Finnmark sommeren 1992. 45 s.
- 1993-8: Dolmen, D. Herptilområde Kviteseidhøgden. En dokumentasjon av verneverdiene mht. amfibier og reptiler. 27 s. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1993-9: Bongard, T. & Rønning, L. Flate- og volumberegninger av elvebunn som metode for å beskrive bunndyrhabitat. 15 s.
- 1993-10: Thingstad, P.G. Nordboreale fuglesamfunn og konsekvenser av hogst. Oppfølgende takseringer i Furudalen og Nordli 1993. 31 s.
- 1993-11: Thingstad, P.G. Ornitologiske forundersøkelser i forbindelse med sikringsarbeider mot erosjon og ras i Gråelva, Stjørdal kommune. 14 s.
- 1993-12: Dolmen, D., Olsvik, H. & Tallaksrud, P. Statusrapport om øyestikkere i Kopstadelva med omgivelser 1993. Konsekvensutredning mht. inngrep og råd om skjøtselstiltak for truede og sjeldne arter. 26 s.
- 1993-13: Dolmen, D. Statusrapport om amfibier i Inderøy kommune 1993. Registreringer og råd om skjøtselstiltak. 20 s.
- 1993-14: Strømgren, T. & Hokstad, S. RV 65 Skaun kommune, kartlegging og beskrivelse av de marinbiologiske forhold i Buvikfjæra. 13 s.
- 1994-1: Arnekleiv, J.V. Fisk og bunndyr i Skauga 1985-1990. 23 s.
- 1994-2: Koksvik, J.I. Undersøkelser av gelekreps (*Holopedium gibberum*) i Jonsvatn i forbindelse med planer om nytt inntak for drikkevannsforsyningen til Trondheim. 17 s.
- 1994-3: Winge, K. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Falningsjøen 1990. 18 s.
- 1994-4: Arnekleiv, J.V. Fiskebestandene i Håen, Sør-Trøndelag 1991. 13 s.
- 1995-1: Thingstad, P.G. & Vie, G.E. Fugl som indikatorgruppe for miljøriktig utvikling av kulturlandskapet. Et forstudie av fuglefaunaen ved Mære Landbruksskole. 30 s.
- 1995-2: Thingstad, P.G. & Husby, M. Halsøen våtmarksområde og konsekvenser av ny E6-trasé. 20 s.
- 1995-3: Thingstad, P.G. Ny bru over Ullasundet. Mulige konsekvenser for vannfugl. 26 s.
- 1995-4: Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i norsk-russiske Pasvik naturreservat. Med forslag til oppfølgende overvåkinger av vannfuglbestanden i Fjærvannområdet. 23 s.
- 1995-5: Thingstad, P.G. Statusrapport fra de pågående vannfuglregistreringer i Figgaoset - foreløpig konsekvensvurdering av ny utfylling og ny veitrasé. 13 s.
- 1995-6: Hokstad, S., Strømgren, T. & Thingstad, P.G. Undersøkelser av bunnfaunaen i Tautrasvaet 1995. Mulige konsekvenser for vannfugl av endrete næringsbetingelser. 25 s.

- 1996-1: Arnekleiv, J.V., Rønning, L. & Rikstad, A. Prosjektet «Bestand og beskatning av laks i Stjørdalselva». Rapport fra et pilotprosjekt i 1995. 11 s.
- 1996-2: Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer innen de nordtrønderske kystskogslokaliteter våren/sommeren 1995. 22 s.
- 1997-1: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Utvandring av vinterstøing og smolt av Hunderørret fra Gudbrandsdalslågen i relasjon til manøvrering av Hunderfossen kraftverk - pilotforsøk med radiotelemetri. 22 s.
- 1997-2: Dolmen, D. & Kleiven, E. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. 28 s. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1997-3: Dolmen, D. Herpetologisk statusrapport for Hordaland fylke (1996). Utbredelsen av amfibier. 27 s. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1997-4: Dolmen, D. Herpetologisk statusrapport for Vestfold fylke (1996). Utbredelsen av amfibier. 28 s. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1997-5: Thingstad, P.G., Wikan, S., Aspholm, P.E., Günther, M. & Vie, G.E. Vannfuglregistreringer i Pasvik naturreservat og omliggende våtmarksområder 1996 og 1997. 30 s.
- 1997-6: Arnekleiv, J.V., Haug, A. & Rønning, L. Fiskeribiologiske suppleringsundersøkelser i Homlavassdraget, Sør-Trøndelag, 1997. 22 s.
- 1997-7: Haug, A., Thingstad, P.G. & Arnekleiv, J.V. Vilt- og ferskvannsbiologiske befaringer sommeren 1997 i forbindelse med planlagte tillegsoverføringer til Kolsvik kraftverk. 24 s.
- 1997-8: Dolmen, D. & Strand, L.Å. Preliminært amfibieatlas med fylkesvis statuskommentar. 27 s. + 62 s. appendix. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1998-1: Arnekleiv, J.V. Registrering av elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) i Tevla, Meråker. 12 s.
- 1998-2: Dolmen, D. Amfibieundersøkelser mm. ved Foldsjøen, Homlavassdraget i Malvik kommune. 11 s.
- 1999-1: Rønning, L., Kjærstad, G., Arnekleiv, J.V. & Thingstad, P.G. Fiskebiologiske og viltbiologiske undersøkelser i Follaelva og Brattreitelva, Nord-Trøndelag. 29 s.
- 2000-1: Thingstad, P.G., Günther, M., Aspholm, P.E., Vie, G.E. & Wikan, S. Vannfuglregistreringer i Pasvik naturreservat og omkringliggende våtmarksområder. Resultater fra 1998 og 1999 og oppsummeringer fra perioden 1996-1999. 31 s.
- 2001-1: Thingstad, P.G. Viltbiologiske undersøkelser – Grytendal kraftverk. 27 s.
- 2002-1 Günther, M. & Thingstad, P.G. Vannfuglregistreringer i Pasvik naturreservat og omkringliggende våtmarksområder. Resultater fra 2000 og 2001 og oppsummering av prosjektarbeidet i perioden 1996-2001, samt en statusoversikt over vannfuglfaunaen i Pasvik. 66 s.
- 2002-2 Arnekleiv, J.V. & Urke, H.A. Grøa kraftverk, Sunndal kommune. Fiskeundersøkelser 1999-2001. Årsrapport 2001. 14 s.
- 2002-3 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J. Endring i manøvreringsreglement for Driva kraftverk – mulige konsekvenser for fiskebiologiske forhold i Driva og Gjevilvatnet. 32 s.

VITENSKAPSMUSEET ZOOLOGISK OPPDRAGSTJENESTE

Utredning og forskning innen anvendt zoologisk miljøproblematikk

Helt siden 1969 har Vitenskapsmuseet, NTNU, påtatt seg oppdrag innen anvendt zoologisk miljøproblematikk. Et laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble da tilknyttet Zoologisk avdeling. Siden har en også fått en terrestrisk oppdragsenhet.

Vitenskapsmuseet har derfor i dag et utrednings- og forskningsmiljø som blant annet tar sikte på å bistå ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner og kommuner med miljøkonsekvensanalyser. Vi påtar oss også forsknings- og utredningsoppgaver (FoU) i forbindelse med planlagte naturinngrep fra interesserte private bedrifter m.m.

Oppdragsvirksomheten påtar seg:

- **forskningsoppgaver i forbindelse med naturinngrep og naturforvaltning**
- **konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep**
- **for- og etterundersøkelser ved naturinngrep**
- **alle typer faunakartlegging**
- **biologiske overvåkingsprosjekter**

Oppdragsvirksomheten har i dag faglig kapasitet innenfor fagfeltene:

- **ferskvannsekologi**
- **fiskeribiologi**
- **ornitologi og mammalogi (fugl og pattedyr)**
- **viltøkologi**
- i samarbeid med andre forskningsinstitusjoner ved NTNU/SINTEF dekkes også andre fagfelt, deriblant marinøkologi

Vitenskapsmuseets geografiske arbeidsfelt vil normalt være innenfor fylkene Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. Så fremt vi har kapasitet bistår vi imidlertid også innen andre landsdeler.

Vi har lang erfaring i FoU innen våre fagfelt og bred erfaring fra samarbeid med forvaltningsmyndighetene på ulike plan. Dette medfører at vi kan tilby alle våre kunder et ferdig produkt:

- av faglig god standard
- til avtalt tid
- til konkurransedyktige priser

For å sikre dette, er det ønskelig at oppdrag blir bestilt i så god tid som mulig på forhånd. Spesielt er dette viktig ved arbeidsoppgaver som krever større feltinnsats.

Adresse: NTNU
Vitenskapsmuseet
Institutt for naturhistorie
7491 Trondheim

Tlf.nr.: 73 592280
Telefax.: 73 592295
E-mail: Zoo@vm.ntnu.no

ISBN 82-7126-648-9
ISSN 0803-0146