

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

rappport

ZOOLOGISK SERIE 1986-1

Ungfiskundersøkelser i øvre deler
av Stjørdalsvassdraget i 1985

Jo Vegar Arnekleiv



Universitetet i Trondheim

K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1986-1

UNGFISKUNDERSØKELSER I ØVRE DELER AV
STJØRDALSVASSDRAGET I 1985

av

Jo Vegar Arnekleiv

Universitetet i Trondheim, Museet
Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske (rapport nr. 65)
Trondheim, mars 1986

ISBN 82-7126-407-9

ISSN 0332-8538

REFERAT

Arnekleiv, Jo Vegar 1986. Ungfiskundersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i 1985. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1986-1*: 1-29.

I forbindelse med planlagt vannkraftutbygging i øvre deler av Stjørdalsvassdraget er det foretatt supplerende ungfiskundersøkelser i Stjørdalselva, Dalåa og Tevla i 1985.

Ungfiskundersøkelser i Dalåa viste store variasjoner i tetthet av laks- og ørretunger på ulike områder (4-44 fisk pr. 100 m²), med størst tetthet i nedre partier av Dalåa. Laks utgjorde 0-42 % av fangstene på de ulike stasjoner. Utsettinger av en-somrig settefisk av laks i Dalåa synes å ha gitt gode tilslag. Utsatt laks har vokst raskt med 6,1 cm første år i elv, og det ble funnet en gjennomsnittlig smoltalder på 2,0 år. Naturlig produsert laksesmolt i Stjørdalselva synes å ha gjennomsnittlig smoltalder på 3,6 år. Smolten hadde i begge elver tatt til seg lite næring i april/mai.

Dalåa er vurdert som den mest verdifulle i utsettingsøyemed av sidevassdragene Dalåa, Tevla og Torsbjørka. Det er grovt anslått mulig å produsere 17 000-22 500 laksesmolt ved utsettinger i disse elvene slik de fungerer i dag.

Det er gjort forsøk på å tidfeste når laks- og ørretyngel kommer opp av grusen i Stjørdalselva. Ørretyngel ble funnet fra 7. juni, mens laksyngel først forekom i prøvene 26. juni. Klekkespunktet for laksyngel ved ulike temperaturer i Stjørdalselva er beregnet etter en modell foreslått av Crisp (1981).

Det er gitt en vurdering av virkninger av planlagt utbygging og foreslått tiltak i Dalåa, Tevla og Torsbjørka.

Arnekleiv, Jo Vegar, Universitetet i Trondheim, Museet, Zoologisk avdeling,
N-7000 Trondheim.

INNHold

REFERAT	
INNLEDNING	7
METODER OG MATERIALE	8
RESULTATER	10
Utsetting av laks i Dalåa, Tevla og Torsbjørka	10
Tetthet og artsfordeling av ungfisk	10
Aldersfordeling og vekst	11
Smoltlengde, smoltalder og ernæring hos laksesmolt	14
Klekketidspunkt for yngel og vanntemperatur	18
DISKUSJON	21
KONKLUSJON	26
LITTERATUR	27
VEDLEGG 1-2	

INNLEDNING

Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske ved Universitetet i Trondheim, Museet, utførte i 1984 på oppdrag fra Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk fiskeribiologiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging i Meråker. Rapport ble utarbeidet og overlevert i 1985.

På oppdrag fra Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk er det i 1985 foretatt supplerende ungfiskundersøkelser i Dalåa og Tevla for å vurdere disse elvenes betydning som smoltprodusenter ved utsetting av laks. Det er videre foretatt undersøkelser i øvre deler av Stjørdalselva på ungfisk av laks og ørret og en analyse på effekter av endret vanntemperatur etter eventuell utbygging.

Feltarbeidet ble utført i perioder i april, mai, juni og september. Følgende personer har deltatt i feltarbeidet: Arne Haug, Johan Nydal, Terje Bongard og Jo Vegar Arnekleiv. Rapporten er maskinskrevet av Randi Krogh.

Undersøkelsen er finansiert av Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk.

METODER OG MATERIALE

Ungfiskundersøkelsene ble utført ved hjelp av elektrisk fiskeapparat. Hvert prøvefelt ble overfisket fra én til tre ganger. Det ble elfisket i Dalåa og Stjørdalselva i april og mai før smolten går ut, og i Dalåa og Tevla på høsten. Innsamlingen om høsten foregikk på åtte forskjellige områder i Dalåa og fire områder i Tevla fra august til november (fig. 1).

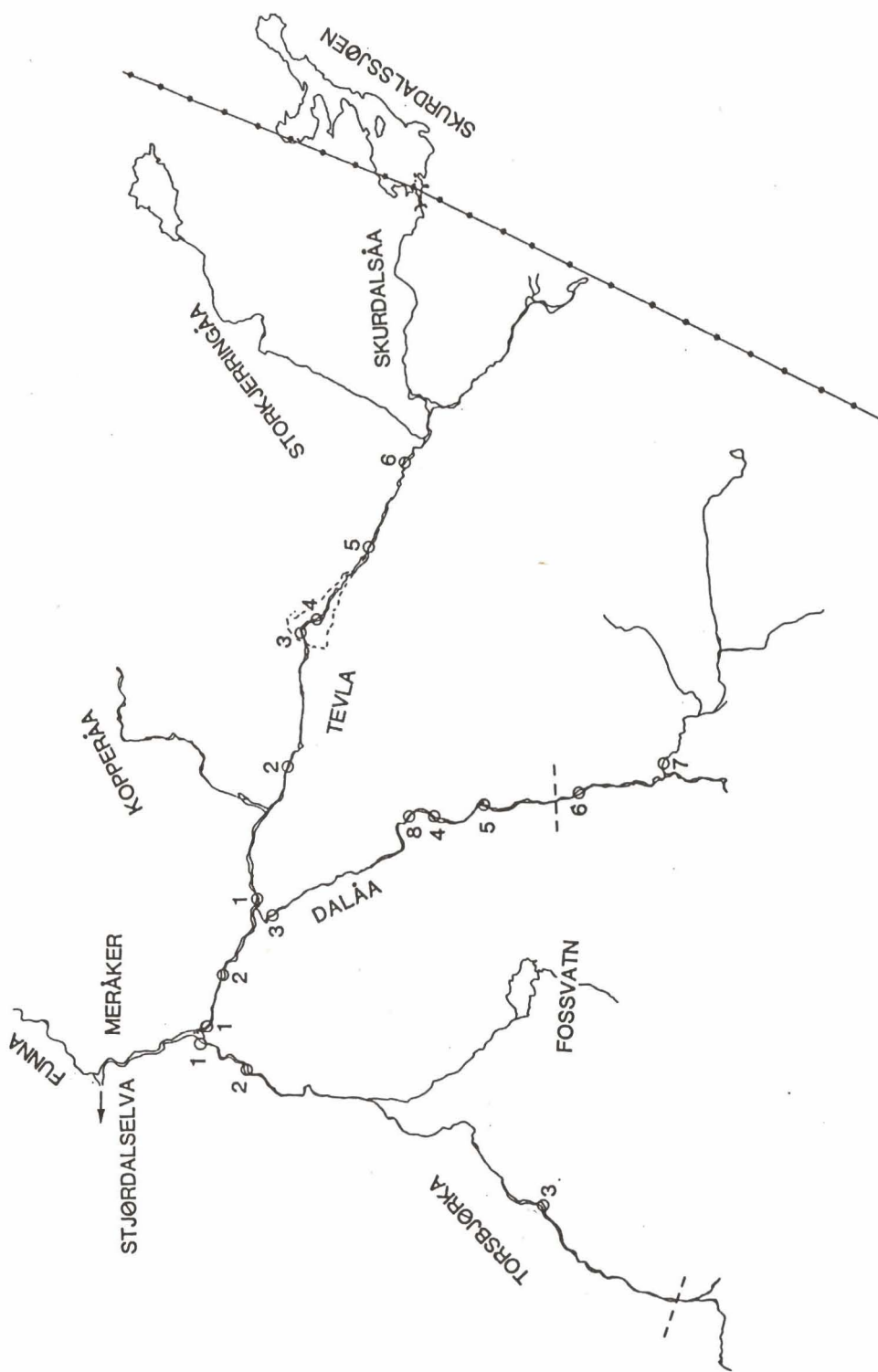
Dalåa er her regnet fra samløp Torsbjørka til Stordal, og stasjonsbenevningen er endret etter dette i forhold til undersøkelsen i 1984. For øvrig var lokalitetene i hovedtrekk de samme som ved undersøkelsen i 1984. En del av lokalitetene ble lagt til områder hvor det blir utsatt laksyngel.

Fisken ble målt til nærmeste mm i felt og fiksert på 80 % etanol for nærmere aldersbestemmelse og mageanalyse. Volummetoden (Nilsson 1955) ble brukt for å sammenligne ulike dyregruppers betydning i mageinnholdet.

Elfiskematerialet består av totalt 433 ungfisk av laks og ørret. Av dette materialet er 70 laks og 181 ørret innsamlet i Dalåa, mens det fra Tevla bare foreligger 12 ørret innsamlet i 1985.

På kjente gyteplasser i øvre del av Stjørdalselva ble det innsamlet ungfisk i mai og juni i forsøk på å få data på når yngelen kommer opp av grusen. Det ble benyttet håv og elfiskeapparat.

Inkubasjonstiden for lakseegg ved ulike vanntemperaturer er beregnet etter modell foreslått av Crisp (1981): $\log D = b \log (T - t_0) + \log a$, hvor D angir antall dager fra befruktning til 50% klekking.



Figur 1. Oversikt over undersøkelsesområdet med avmerkede innsamlingslokaliteter.

RESULTATER

Utsetting av laks i Dalåa, Tevla og Torsbjørka

I regi av Inn-Trøndelag laksestyre er det fra 1969 foretatt utsetting av laksyngel, settefisk og smolt i flere sideelver ovenfor lakseførende del i Stjørdalsvassdraget. I Dalåa er det utsatt en-somrig settefisk i flere år, og et mindre antall er satt ut i Tevla og Torsbjørka. Utsettingene fordeler seg slik (ca.-tall etter opplysninger fra Inn-Trøndelag laksestyre v/Johs. Rindal):

Dalåa, 1983:	10 000	Tevla, 1985:	2 000
1984:	8 000	Torsbjørka, 1985:	2 000
1985:	15 000		

I Tevla er det dessuten satt ut et mindre antall enkelte tidligere år.

Tetthet og artsfordeling av ungfisk

I tabell 1 er vist tetthet av laks og ørret i Dalåa, mens fangstresultatene på de ulike områder og tidspunkter for Dalåa og Tevla er gitt i vedlegg 1.

Tabell 1. Antall laks- og ørretunger pr. 100 m² i Dalåa etter to elfiskeomganger i september 1985

Område	Laks		Ørret		Ant. obs.		Totalt		%andel laks
	0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+	0+	>0+	
St. 1	6,7	1,1	7,8	7,8	2,2	1,1	16,7	10,0	29
St. 2	0	1,3	2,7	37,3	0	2,7	2,7	41,3	3
St. 3	0	0	0	5,9		0,8	0	6,7	0
St. 4*	0	2,0	1,3	8,0	0	0	1,3	10,0	18
St. 6	0	1,0	1,0	2,0	0	0	1,0	3,0	25
St. 7*	0	6,9	0,8	8,5	0	0	0,8	15,4	42

* Elfisket 3 omganger

Totalt ble det fanget 181 ørretunger og 70 laksunger i Dalåa, mens det i Tevla bare ble fanget 12 ørretunger.

Fangstresultatene i Dalåa viser store variasjoner. Antallet fisk pr. arealenhet var størst på St. 2 (44 fisk pr. 100 m²) og minst på St. 6 (4 fisk pr. 100 m²). Tetthetene totalt betegnes som middels, mens tettheten av laks var lav med fangsttall på under 8 fisk pr. 100 m² på alle stasjoner.

De største fangstene ble gjort i nedre deler av Dalåa (St. 1 og 2). Her var substratet dels rundstein som ga gode skjulmuligheter og elvebunnen var delvis begrodd med mose og fastsittende alger. Lenger oppover i Dalåa var fangstene lavere og substratet mer variabelt. Det forekom nesten ikke begroing i elva.

Andelen årsyngel i fangstene var jevnt over lav. Bare på St. 1 i Dalåa var det overvekt av 0+ (62 %).

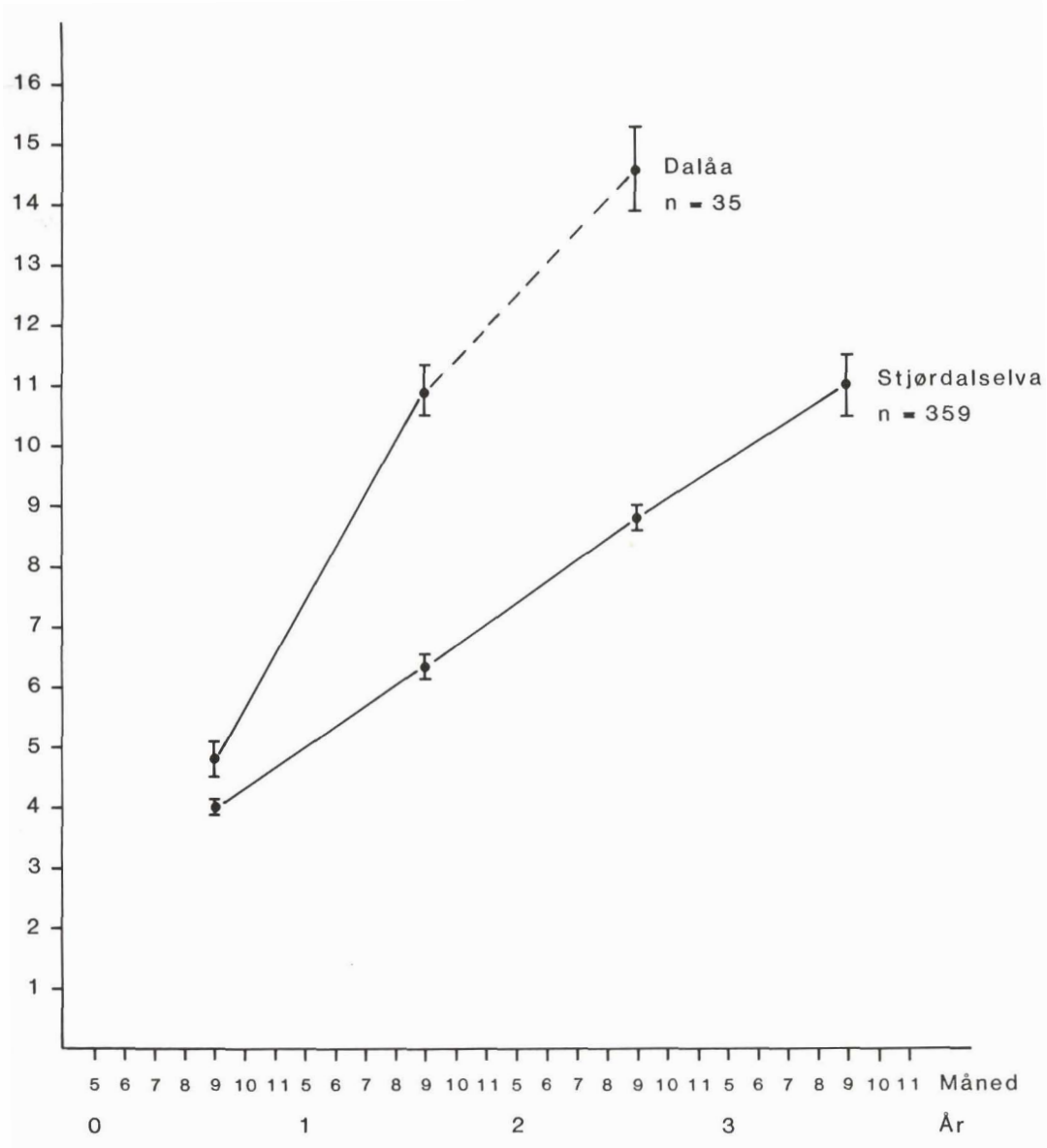
På de lokaliteter hvor det var utsatt laksyngel var andelen laks i fangstene mellom 18 og 42 % i september. På øvrige lokaliteter forekom laks sparsomt og utgjorde 0-5 % av antall fisk i fangstene. Dette kan indikere at utsatt fisk i stor grad holder seg på utsettingsstedet. Tatt i betraktning det lave utsettingstallet de siste år, tyder resultatene på at utsettingene har vært vellykket.

Kvantifisering av ungfisk på grunnlag av elektrisk fiske er **forbundet med mange usikkerhetsmomenter**. Effektiviteten av det elektriske fisket vil variere under ulike forhold, og være lavere ved høy vannføring (Vibert 1967). Høsten 1985 var preget av jevn og høy vannføring og undersøkelsene måtte de fleste ganger foretas på forholdsvis høy vannstand, særlig gjaldt dette Tevla.

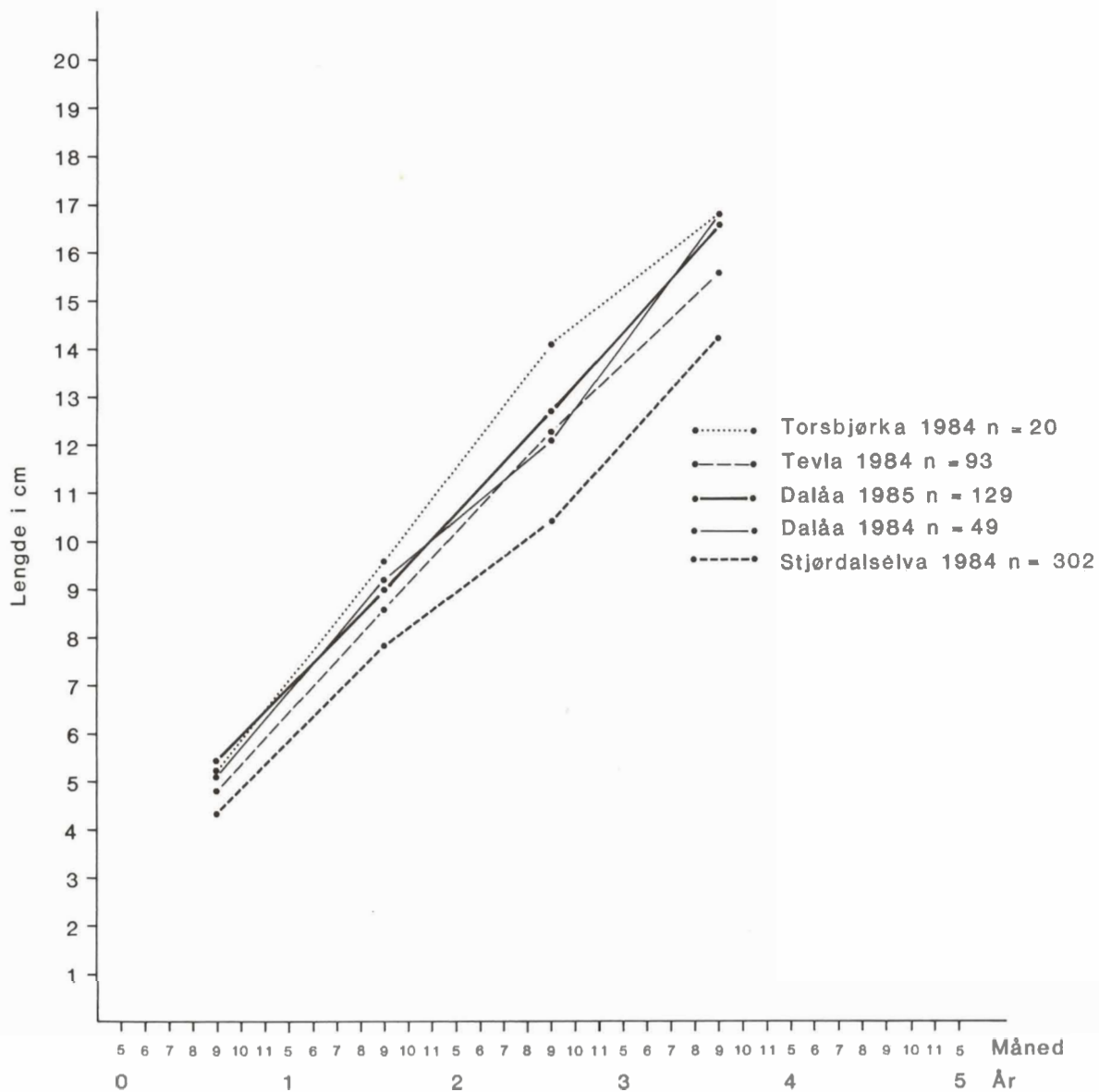
Aldersfordeling og vekst

Figur 2 viser lengdeveksten hos utsatt laks fra Dalåa i 1985 sammenlignet med vekst hos laks fra Stjørdalselva i 1984. Veksten hos ungfisk av ørret fra Dalåa, Tevla og Torsbjørka er vist i figur 3, mens lengdene for de ulike årsklassene og stasjonene er gitt i vedlegg 2.

Diagrammene er satt opp på grunnlag av gjennomsnittslengden for de enkelte årsklasser samlet for alle lokaliteter som er undersøkt. Alle størrelsesdata bygger på etanolfiksert materiale.



Figur 2. Empirisk lengdetilvekst (middellengder) hos laks i Dalåa (sept. 1985) og Stjørdalselva (sept. 1984). Vertikal linje angir standardfeil.



Figur 3. Empirisk lengdetilvekst (middellengder) hos ungfisk av ørret i Tevla, Dalåa og Torsbjørka, basert på fangst med elektrisk fiskeapparat i 1984 og 1985.

Mens veksten for laks i Stjørdalselva angis å være middels for landsdelen (cfr. Arnekleiv 1985), ser en at utsatt laks i Dalåa har hatt en betydelig bedre vekst (fig. 2). Selv om materialet er lite, indikerer det en vekst som ligger godt over det som er kjent fra de fleste trønderske lakseelver. 1+ laks i Dalåa hadde nær samme lengde som 3+ laks fra Stjørdalselva i september. Den startforete utsettingsfisk var 4,5-5,0 cm i utsettingsøyeblikket i august/september, eller ca. 0,6-1,0 cm lengre enn 0+ fra Stjørdalselva på samme tid. Materialet av 1+ laks indikerer en lengdeforskjell på ca. 4,7 cm mellom utsatt fisk i Dalåa og villfisk i Stjørdalselva.

Sommeren 1985 var noe varmere enn sommeren 1984 hvor vekstdata fra Stjørdalselva er hentet fra. Imidlertid indikerer et mindre materiale fra Stjørdalselva i 1985 omtrent samme, eller bare svakt bedre vekst dette året.

Den gode veksten hos laksunger i Dalåa har trolig sammenheng med lav tetthet og gode næringsbetingelser. Ut fra elfiskmaterialet på høsten ser den utsatte laksen i Dalåa å gå ut mest som to-åringer (cfr. smoltundersøkelsen).

Veksten hos ungfisk av ørret i Dalåa, Tevla og Torsbjørka synes å være normalt god for landsdelen (fig. 3). For 1985 foreligger det nye vekstdata bare for Dalåa, men disse viser tilnærmet samme vekst som i 1984. Veksten hos ungfisk av ørret er noe bedre i sideelvene enn tilsvarende vekst hos ørret i Stjørdalselva, men forskjellene er mindre enn for laks.

Ungfiskundersøkelsen i Dalåa i 1985 viste en forholdsvis jevn spredning i antallet fisk på aldersgruppene 0+, 1+ og 2+ for ørret, mens materialet av 3+ ørret var lite (vedlegg 1).

Smoltlengde, smoltalder og ernæring hos laksesmolt

I april og mai 1985 ble det fanget laksesmolt i Dalåa og Stjørdalselva med elektrisk fiskeapparat. I Dalåa ble det fanget 36 laksesmolt. Flest smolt stod på de djupere partier i elva med relativt grovt substrat. Antallet er lite, men sett på bakgrunn av det lave utsettingsantall de siste år indikerer det en vellykket smoltproduksjon ut fra utsettinger av en-somrig fisk.

Tabellene 2 og 3 gir oversikt over aldersfordeling og gjennomsnittslengde av laksesmolt i Dalåa og Stjørdalselva, mens figur 4 viser fangstens lengdefordeling.

Smoltalderen for laks i Dalåa synes å være to år. Dette samsvarer med det lave antall 2+ (2 stk.) som ble funnet om høsten. En av disse fiskene var for øvrig gytepar, og også i 1984 ble det fanget to store laksunger (16,7 og 15,3 cm, alder 2+) som var gytepar.

I Stjørdalselva var gjennomsnittsalderen på den fanga smolten 3,8 år. Dette er i overensstemmelse med elfiskeresultatene fra 1984 og tilbakeberegnet smoltalder på grunnlag av skjell fra voksen laks i 1984 (cfr. Arnekleiv 1985).

Resultatene indikerer en større smoltlengde for utsatt laks i Dalåa (13,1 cm) enn for laksesmolt i Stjørdalselva (12,1 cm), men tilbakeberegnet smoltlengde ut fra skjell av voksen laks i 1984 gir en større smoltlengde for Stjørdalselva (cfr. Arnekleiv 1985).

Den lave smoltalderen i Dalåa har sannsynligvis sammenheng med lav tetthet og gode næringsforhold med følgende rask vekst. I Trøndelag er det sjelden å finne så lav smoltalder hos laks i naturlige laksevassdrag. Det finnes lite data om smoltalder hos utsatt laks.

Tabell 4 viser nærings sammensetning og fyllingsgrad i mager hos laksesmolt fanget våren 1985.

Resultatet viser at laksesmolt har tatt til seg lite næring i april. Prosentandelen av tomme mager var forholdsvis stor, og også smolt med mageinnhold hadde lav fyllingsgrad i begge elver. Døgnfluelarver og steinfluelarver dominerte mageinnholdet hos laksesmolten i begge elver. I Dalåa dominerte *Diura nanseni* og *Baetis rhodani* i næringa, mens det i mageprøvene hos smolt fra Stjørdalselva var flere arter; *Diura nanseni*, *Capnidae*, *Nemouridae*, *Ephemerella aurivillii*, *Baetis rhodani* og *Heptagenia* sp. Det innsamlede materialet av smolt bestod av flere hunfisk enn hanfisk både i Stjørdalselva og Dalåa.

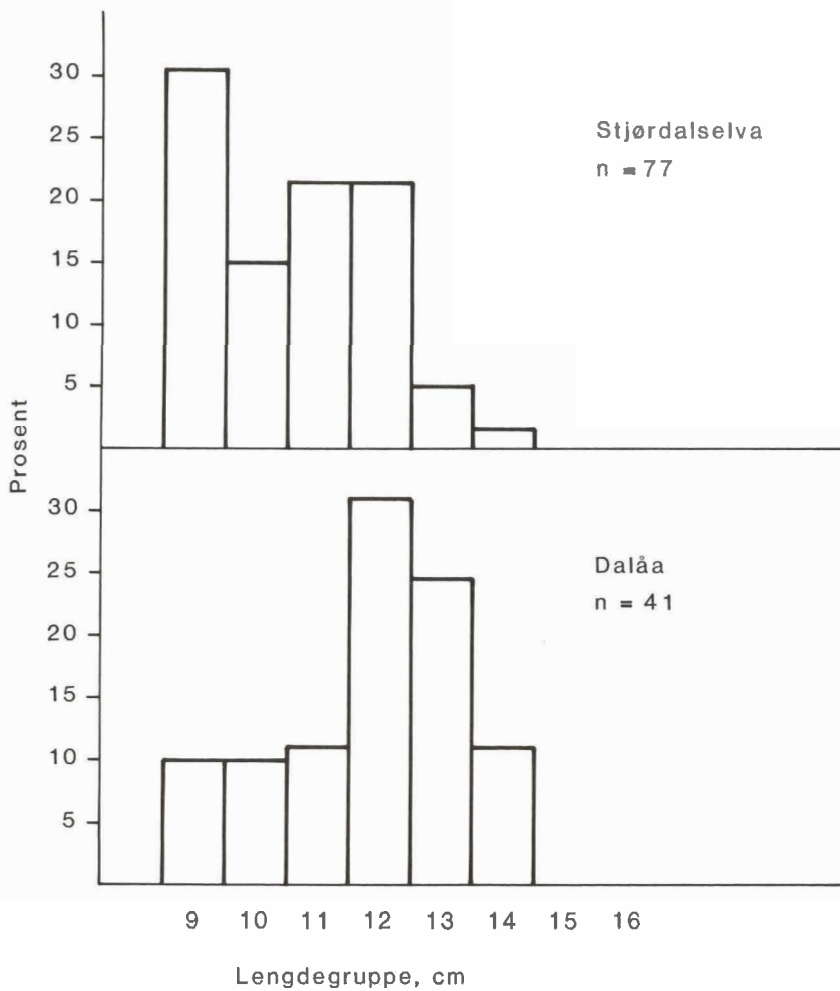
Tabell 2. Gjennomsnittlig lengde (målt på ufiksert materiale) i mm (\bar{x}) av laksesmolt fra Stjørdalselva og Dalåa 1985
N = antall, SD = \pm standardavvik

Elv	St.	Dato	\bar{x}	\pm SD	N	SUM		
						\bar{x}	\pm SD	N
Stjørdalselva	Gudå	24.04.85	12,4	1,28	27	12,1	1,2	54
	Flere st.	19.04.85	11,8	0,99	27			
Dalåa	1	16.04.85	13,6	0,59	13	13,1	1,1	37
	1	24.04.85	13,2	1,06	8			
	2	16.04.85	13,5	2,80	3			
	6	02.05.85	13,1	-	1			
	8	02.05.85	12,2	0,84	8			
	Flere høler	02.05.85	12,7	0,90	4			

Tabell 3. Aldersfordeling og gjennomsnittslengde (målt på fiksert materiale) hos laksesmolt i Stjørdalselva og Dalåa i april og mai 1985

N = antall, L = lengde (mm), SD = \pm standardavvik

	STJØRDALSELVA				DALÅA			
	Alder	N	L	\pm SD	Alder	N	L	\pm SD
	1				1			
	2				2	36	12,6	1,0
	3	9	11,2	0,8	3	1	14,7	-
	4	45	12,0	1,1	4			
Gj.snitt	3,8	54	11,8	1,1	2,0	37	12,7	1,0



Figur 4. Lengdefordeling av laks over 9 cm fanga med elektrisk fiskeapparat i april/mai 1985.

Tabell 4. Fyllingsgrad og næringssammensetning (volumprosent) i mageprøver hos smolt av laks i Stjørdalselva og Dalåa, våren 1985

Elv					Fyllingsgrad %				Døgnfluel.	Vårfluel.	Steinfluel.	Fjærmygggl.	Damsnegl	Luftinsekter
	N	♂	♀	Ubest.	0	1	2	3						
Dalåa	31	11	17	3	45	48	7	0	37	3	35	18	0	7
Stjørdalselva	51	22	29	0	22	67	10	2	44	10	39	6	2	1

Klekketidspunkt for yngel og vanntemperatur

Det er kjent at utviklingen og klekketidspunktet for egg av laks og sjøørret er avhengig av vanntemperaturen. Økt vintervanntemperatur ved vassdragsreguleringer antas å påvirke eggenes klekketidspunkt, men det er uvisst hvorvidt dette medfører økt yngeldødelighet.

Etter klekking ligger plommesekkyngelen (alevin) nedgravd i grusen til næringsopplaget er oppbrukt og yngelen kommer opp til bunnoverflaten for å søke næring. Det er derfor av interesse å kunne ha data på tidspunktet yngelen kommer opp av grusen under nåværende forhold. De metodiske problemene var imidlertid store bl.a. på grunn av høy vannføring, og materialet er lite og dermed usikkert. Prøvene ble tatt i tidsrommet 1.-26. juni.

Tabell 5 gir oversikt over artsfordeling, antall og lengde på yngel av laks og ørret etter de har kommet opp av grusen.

Yngel av ørret ble funnet fra 7. juni, mens laksyngel først forekom i prøvene 26. juni. Hos ørretyngelen hadde en stor andel (64 %) noe igjen av plommesekken den 11. juni, mens det ikke forekom yngel med rester av plommesekk den 26. juni. For laksyngelen som ble funnet 26. juni hadde 28 % noe igjen av plommesekken.

Crisp (1981) har foreslått en beregningsmodell som beskriver forholdet mellom inkubasjonstiden for lakseegg og vanntemperaturen.

Følgende beregninger baserer seg på antatt gytetidspunkt 20. oktober, målte vanntemperaturer fra Flora 1974/75, Nustadfoss 1983/84, Funna 1983/84 og en alternativ, tenkt temperaturserie nedstrøms Nustadfoss etter en regulering (tabell 6).

Tabell 5. Artsfordeling, antall (n) og gjennomsnittslengde (\bar{x} , mm) på yngel fanget med håv og elfiskeapparat i Stjørdalselva mellom Reinå og Nustadfoss, juni 1985

Dato	Antall prøve- takingssteder	LAKS			ØRRET		
		n	\bar{x}	$\pm SD$	n	\bar{x}	$\pm SD$
7.6.85	2				4	26,2	0,80
11.6.85	3				33	26,4	0,74
14.6.85	3				15	26,4	1,18
26.6.85	4	29	27,3	0,98	125	30,2	0,98

Tabell 6. Gjennomsnittstemperaturer og beregnet klekketidspunkt for lakseegg gytt 20. oktober, etter modell av Crisp (1981)
 A : gjennomsnittlig middeltemperatur 20. okt.-15. mai v/Flora 1974/75
 B : gjennomsnittlig middeltemperatur 20. okt.-20. mai v/Nustadfoss 1983/84
 C : gjennomsnittlig middeltemperatur 20. okt.-25. april på kraftverksvatn Funna 1983/84
 D : valgt gjennomsnittstemperatur etter utbygging nedstrøms Nustadfoss

Temperatur- serie	Gj.sn. middeltemp. °C	Ant. dager inkuba- sjonstid	Varmesum døgngrader	Klekketidspunkt ved gyting 20. okt.
A	1,08	210	208,6	16. mai
B	0,98	212	207,7	17. mai
C	1,59	186	299,5	23. april
D	1,47	190	284,2	27. april

Beregningene viser at for de målte temperaturer fra Flora og Nustadfoss vil klekketidspunktet for lakseegg lagt 20. oktober være i perioden 16.-18. mai, mens kraftverksvatnet fra Funna med en høyere vintervanntemperatur vil gi klekking ca. 23. april eller 23-25 dager tidligere.

Den valgte temperaturen nedstrøms Nustadfoss etter utbygging er gitt som eksempel på et mulig temperaturgjennomsnitt mellom Nustadfoss og Gudå, og er kun basert på skjønn ut fra foreliggende temperaturmålinger og foreløpige konklusjoner om temperaturendringer (R. Pytte Asvall i brev 16.11.84 og 7.11.85).

Dersom en utbygging resulterer i en økning av gjennomsnittstemperaturen under eggutviklingstiden fra 1,0 °C til 1,5 °C vil det ifølge modellen gi en forskyvning av klekketidspunktet på vel tre uker (22 dager).

Dette kan medføre skader på ungfiskproduksjonen, men betydningen av tidligere klekking på overlevelsen hos yngel avhenger av flere faktorer, og virkningene er ikke klarlagt.

DISKUSJON

Tetthet, vekst og smoltalder

Resultatene viser at utsatt laks i Dalåa har svært god vekst og lav smoltalder. Vekst og smoltalder er avhengig av flere faktorer som tetthet, næring og vanntemperatur (Jones 1959, Symons 1979, Sosiah m.fl. 1979).

Tettheten av utsatte laksunger i Dalåa var som ventet svært lav sammenlignet med tettheten av villfisk i Stjørdalselva. Hos laks- og ørretunger vil det meste av næringsopptaket i elv baseres på organismer som blir tilført med strømmen (Hynes 1970, Elliot 1973, Johnsen 1983, Bachmann 1984), og territoriets beskaffenhet vil ha stor betydning for adgangen til føde. I en tynn bestand vil en anta at bare de beste territorier er besatt slik at den enkelte fisk har lett for å finne næring, mens en i en tett bestand vil ha større konkurranse om næring og skjulplasser. Det er tidligere vist at lav tetthet sannsynligvis var hovedårsaken til bedre vekst hos laksunger i øvre deler av Sanddøla sammenlignet med lenger ned (Koksvik og Arnekleiv 1982). En antar at dette også er en hovedfaktor for laksungenes gode vekst i Dalåa.

Det er videre kjent at vekst hos ungfisk av laks og ørret er temperaturavhengig (Symons 1979). Det foreligger imidlertid ikke temperaturmålinger fra Dalåa som kan sammenlignes med temperaturdata fra Stjørdalselva. Ut fra elvenes tilsig og fallforhold er det lite trolig at det dreier seg om store forskjeller i antall vekstdøgn mellom Stjørdalselva og Dalåa. Undersøkelser av næringsfaunaen i elvene (Arnekleiv og Koksvik 1980, Nøst 1984) indikerer heller ikke noen store forskjeller i sammensetning mellom Stjørdalselva og Dalåa, men det ble ved undersøkelsene både i 1980 og 1985 funnet gjennomsnittlig større antall dyr i prøvene fra Dalåa til alle tidspunkter. Tilgang på næring vil derfor generelt kunne være bedre i Dalåa.

Det finnes svært lite data på smoltalder hos utsatte laksunger med oppvekst i elv. I Kjaglielva var smoltalderen for laks utsatt som yngel 2-3 år (Rosseland 1975). Det er kjent at smoltalderen øker med økende breddegrad (Power 1981) og varierer fra 2 år til 5 år fra Kristiansand til Finnmark (Dahl 1910, Sømme 1941, Johnsen 1976).

En kjenner imidlertid ikke til at det foreligger data om smoltalder for utsatt laks fra andre midtnorske vassdrag. En smoltalder på 2 år er lav om en sammenligner med smoltalder hos villfisk i midtnorske vassdrag. Jevnt over synes smoltalderen å være 3-4 år, eksempelvis gjennomsnittlig 3 år i Orkla (Garnås og Hvidsten 1985), 3-4 år i Sanddøla (Koksvik og Arnekleiv 1982), overveiende 3 år i Mossa (Hvidsten og Johnsen 1984) og 3-4 år i Rauma (Arnekleiv og Koksvik 1985). To-årig smolt er kjent fra enkelte smålakselver i Midt-Norge, bl.a. Hustadelva og Hareid-elva i Møre og Romsdal (Hvidsten 1981, 1985).

Potensiell smoltproduksjon i sidevassdrag

Ungfiskundersøkelser i Dalåa viste som nevnt lav tetthet av utsatt laks med en smoltalder på 2 år. Resultatet av undersøkelsene viser at Dalåa, Teyla og Torsbjørka har potensiale for en større produksjon av laks enn det en får med den tetthet av settefisk som årlig brukes.

Ved økt tetthet gjennom utsettinger er det imidlertid ventet at smoltalderen kan stige noe slik at noe laks går ut som 3-åringer.

Smoltproduksjon på grunnlag av utsettinger er undersøkt i noen få elver. Rosseland (1975) fant en produksjon på 25-33 laksesmolt pr. 100 m^2 i Kjaglielva på bakgrunn av beregnede overlevelsesrater fra utsatt yngel til tresomrig fisk. Kjaglielva er regnet som meget næringsrik (L.P. Hansen, pers.medd.). Elson (1975) omtaler en forventet smoltproduksjon på 6 smolt pr. 100 m^2 (alder 2 år) fra utsetting og naturlig gyting i Pollet river. Ifølge Symons (1979) vil den gjennomsnittlige smoltproduksjonen variere fra 1-10 smolt pr. 100 m^2 avhengig av smoltalderen. Basert på beregninger av dødelighet og undersøkelser av biotopkrav hos ungfisk, antyder Symons (1979) en gjennomsnittlig smoltproduksjon på 5 smolt pr. 100 m^2 for 2-årig smolt. Jessop (1975) og Mills (1964) oppgir en gjennomsnittlig naturlig smoltproduksjon av 2-3 års smolt på henholdsvis 3,95 og 3,5 pr. 100 m^2 i to naturlig lakseførende vassdrag. I Norge har Garnås & Hvidsten (1985) beregnet smoltproduksjonen i Orkla til gjennomsnittlig 4,1 smolt pr. 100 m^2 . Smoltalderen her var 3 år.

Basert på resultatene fra Dalåa i 1985 og de kjente tall for smoltproduksjonen i andre elver, vil jeg antyde en mulig årlig smoltproduksjon gjennom utsettinger på 3-4 smolt pr. 100 m^2 i Dalåa og egnete strekninger i Teyla og Torsbjørka.

Det produktive areal i Dalåa er beregnet til 332 000 m² på grunnlag av 1 : 5 000 kart og befaringer i felt. Tilsvarende tall for Tevla er 140 000 m² og for Torsbjørka 89 000 m².

Dette skulle gi en potensiell årlig smoltproduksjon på 9 960-13 300 smolt fra Dalåa, 4 200-5 600 smolt fra Tevla og 2 670-3 560 smolt fra Torsbjørka, totalt 16 830-22 460 laksesmolt.

For å beregne hva en slik potensiell smoltproduksjon vil bety i antall ensomrig settefisk som brukes i dag, er det nødvendig å kjenne overlevelsesraten fra ensomrig settefisk til 2-årig, eventuelt 3-årig smolt. Andre undersøkelser har vist til en overlevelse fra en-somrig til ett-årig fisk på mellom 22 og 88 % (Mills 1969, Rosseland 1975, Egglisshaw & Shackley 1980). Overlevelsen hos settefisk er ikke undersøkt i Dalåa, men ut fra litteratur og erfaringer anslås det 60 % dødelighet 1. år og 30 % dødelighet 2. år fram til smoltutvandring.

Ut fra disse forutsetninger vil en smoltproduksjon på 16 830-22 460 2-årig laksesmolt kreve utsetting av 70 000 - 94 000 en-somrig settefisk.

Beregningene av potensiell smoltproduksjon og nødvendig settefiskantall er basert på flere forutsetninger og tilnærminger, og må derfor betraktes som grove overslag.

Endret vanntemperatur og klekketidspunkt for lakseeegg

Undersøkelsene viser at yngel av ørret kommer tidligere opp av grusen enn laks som først ble påvist i slutten av juni. Dette stemmer godt overens med resultatet av gytetakseringer fra fly i andre elver. Heggberget et al. (1984) fant ved flytaksering i Gaula, Alta og Driva at ørreten gyter tidligere enn laksen.

Materialet indikerer at ørreten i 1985 kom opp av grusen i første og andre uke i juni, mens laksen kom i siste uke av juni. Tidfesting av når yngelen kommer opp av grusen har vist seg å by på flere usikkerhetsmomenter. Det er antatt at variasjonen i tidspunktet vil være forholdsvis stor og avhenge av gytetidspunkt om høsten og variabel eggutvikling i ulike gytetroper og innen en og samme gytetropp (Crisp 1981).

Beregnet klekketidspunkt for lakseeegg ut fra temperaturdata fra Flora i 1974/75 og Nustadfoss i 1983/84 stemmer godt overens, og ut

fra dette er angitt en forskyvning i klekketidspunktet på ca. 22 dager dersom gjennomsnittstemperaturen økes fra 1,0 til 1,5 °C.

Det er usikkert hvor representative temperaturseriene fra Flora og Nustadfoss er for Stjørdalselva siden temperaturregistreringene har vært uregelmessige. Ut fra en beregnet klekketid i midten av mai skulle en forvente at yngelen kommer opp av grusen 4-6 uker seinere. Dersom dette er vanlig klekketidspunkt for laks i Stjørdalselva, skulle en forvente at laksyngelen kommer opp av grusen i siste halvdel av juni. Grovt sett stemmer dette overens med de første funn av laksyngel i slutten av juni i 1985.

Med disse beregninger er det antatt gyting 20. oktober. Gyte-tidspunktet vil variere og er ikke undersøkt i Stjørdalselva. For Gaula og Orkla synes gytinga å foregå fra 15. oktober med en topp rundt 20. oktober (T.G. Heggberget pers.medd.). og jeg vil anta at gytinga i Stjørdalselva vil ha et lignende forløp.

Det er flere faktorer som vil påvirke en beregning av klekke-tidspunkt. Foruten usikkerheter i selve modellen vil det være variasjon i gytetid og variasjon i klekketidspunktet for egg fra samme hunlaks (Crisp 1981, Heggberget & Wallace 1984). En vil dessuten ha temperatur-variasjoner fra år til år og en gradvis avkjøling av vatnet nedover i vassdraget vinterstid (NVE - Hydrologisk avd.). Forskjellen i klekke-tidspunkt vil derfor være størst på strekningen før vatnet avkjøles, dvs. mellom Meråker og strykpartiene nedenfor Gudå. Fra Flora og nedover vil eventuelle virkninger på laksens gyting og klekketidspunkt for yngel sannsynligvis bli ubetydelige.

Virkn timer og tiltak

Virkn timer av den planlagte utbygging på fiskeinteressene i Tevla, Dalåa og Torsbjørka er vurdert i tidligere rapport (Arnekleiv 1985). Undersøkelsene i 1985 fører ikke til endring i disse konklusjonene. Tevla, Dalåa og Torsbjørka vil nedenfor inntakene miste sin betydning som produksjonsområde og sportsfiskeelv etter en utbygging. Elvene vil ikke kunne fungere som utsettingsområder for laksyngel og smolt etter gjeldende utbyggingsplaner. Ovenfor inntakene vil elvene ha naturlig vannføring. Det er derfor fortsatt mulig å produsere smolt

ved utsettinger i disse deler, men smoltutvandringen vil bli hindret ved inntakene og dødeligheten på utvandrende smolt antas derfor å bli stor. Det er derfor usikkert om utsettinger i disse områdene vil ha noen hensikt. Undersøkelsene i 1985 har vist at utsettinger i Dalåa har gitt godt tilslag og at sideelvene har et stort potensiale som smoltprodusenter ved utsettinger. For å redusere de negative skadevirkninger av redusert vannføring i sideelvene bør det etableres terskler på egnete strekninger. Dette vil kunne bedre forholdene for ørret ved at det gir skjulplasser både for ungfisk og voksen fisk og egnete gyteplasser.

Tersklene alene vil imidlertid være utilstrekkelig for fortsatt å kunne bruke elvene som produksjonsområder for laks ved utsettinger. Undersøkelser i lakseførende elver med sterkt redusert vannføring og terskler har vist at terskelbassengene blir dominert av ørret i forhold til laks, mens laks synes å dominere på strykstrekningene (Heggberget 1984). Flere studier (Lindroth 1955, Kalleberg 1958, Karlstrøm 1978) har vist at i sympatriske populasjoner er ørret mest konkurransedyktig i svak strøm, mens laks dominerer på lokaliteter med høy vannhastighet. For å benytte sideelvene til oppvekstområder for laks er det derfor nødvendig med strykpartier som har en viss minstevannføring.

I forbindelse med lakseutsettinger i sideelvene er Dalåa vurdert som mest verdifull. Dette gjelder både ut fra det totale areal og forekomst av egnete biotoper. En vil derfor sterkt anbefale at det i tillegg til terskelbygging gis en minstvannføring i Dalåa.

KONKLUSJON

1. Utsettinger av en-somrig settefisk av laks i Dalåa har gitt gode tilslag. Laksen vokste raskt og det ble funnet en gjennomsnittlig smoltalder på 2 år hos settefisk mot 3,6 år hos villfisk i Stjørdalselva. Den gode veksten synes vesentlig å skyldes lav tetthet og gode næringsbetingelser.
2. For Torsbjørka, Dalåa og Tevla er det grovt anslått en maksimal potensiell smoltproduksjon på 16 800-22 500 laksesmolt på grunnlag av utsettinger slik elvene fungerer i dag. Dalåa er vurdert som den mest verdifulle i utsettingsøyemed.
3. Den foreslåtte utbygging vil medføre at Tevla, Dalåa og Torsbjørka nedenfor inntakene vil miste sin betydning som produksjonsområder og sportsfiskeelver. Elvene vil ikke kunne fungere som utsettingsområder for laksyngel og smolt etter gjeldende utbyggingsplan.

For å redusere skadevirkninger av redusert vannføring i sideelvene foreslås det bygd terskler på egnete strekninger i Tevla, Dalåa og Torsbjørka. Det bør i tillegg gis en minstevannføring i Dalåa.

4. Dersom gjennomsnittstemperaturen på kraftverksvatnet nedstrøms Meråker kraftverk økes fra 1,0 til 1,5 °C i inkubasjonstiden for lakseegg, vil dette kunne medføre at lakseegg klekker vel tre uker tidligere enn nå i øvre del av Stjørdalselva. Dette kan få negative effekter på ungfiskbestanden, men problemet er foreløpig ikke klarlagt. Nedstrøms Flora vil virkninger på laksens gyting og klekkespunkt for yngel sannsynligvis bli ubetydelige.

LITTERATUR

- Arnekleiv, J.V. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1985-4*: 87 s.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 1980. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1980-6*: 82 s.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Raumavassdraget med konsekvensvurderinger av planlagt vannkraftutbygging. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1985-1*: 68 s.
- Bachmann, R.A. 1984. Foraging behaviour of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* 113: 1-32.
- Crisp, D.T. 1981. A desk study of the relationship between temperature and hatching time for eggs of five species of salmonid fishes. *Freshw. Biol.* 11: 361-368.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studier av deres skjæl. Centraltrykkeriet, Kristiania. 1-60.
- Egglishaw, H.J. & Shackley, P.E. 1980. Survival and growth of salmon *Salmo salar* (L) planted in a Scottish stream. *J. Fish. Biol.* 16: 565-584.
- Elliot, J.M. 1973. The food of brown and rainbow trout in relation to the abundance of drifting invertebrates in a mountain stream. *Oecologia* 12: 329-347.
- Elson, P.E. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. *Can. Fish. Cult.* 21: 1-6.
- Garnås, E. & Hvidsten, N.A. 1985. Density of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., smolts in the river Orkla, a large river in central Norway. *Aquaculture and fisheries Management 1985*, 16: 369-376.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T. & Rosvoll, B.V. 1984. An aerial method of assessing spawning activity of Atlantic salmon (*Salmo salar* L) and brown trout (*Salmo trutta* L) in Norwegian streams. In manus.

- Heggberget, T.G. 1984. Populations of presmolt Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) before and after hydroelectric development and building of weirs in the river Skjoma, North Norway. I Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. (red.) 1984: Regulated Rivers: 293-308.
- Hvidsten, N.A. 1981. Ungfiskundersøkelser av laks og aure i 34 vassdrag i Møre og Romsdal i tiden 1979 til 1981. Fagsekretæren for ferskvannsfiske i Møre og Romsdal. Rapport: 1-70.
- Hvidsten, N.A. 1985. Ungfiskundersøkelser i Sjøya og Hareidelva i Møre og Romsdal høsten 1984. *DVF - Reguleringsundersøkelsene, Rapport 5-1985*: 36 s.
- Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Mossa i Nord-Trøndelag. *DVF - Reguleringsundersøkelsene, Rapport 10-1984*: 31 s.
- Hynes, H.B.N. 1970. The ecology of Running Waters. Univ. Toronto Press. Toronto: 555 s.
- Jessop, B.M. 1975. Investigation of the salmon (*Salmo salar*) smolt migration of the Big Salmon River, New Brunswick, 1966-72. *Tech. Rep. Ser. No MAR/T-75-1*: 1-57.
- Johnsen, B.O. 1983. Næringsopptak hos "kunstig" oppdrettet settefisk den første tiden etter utsetting i en bekk. *DVF - Reguleringsundersøkelsene, Rapport 14-1983*: 23 s.
- Kalleberg, H. 1958. Observations in a Stream tank of territoriality and competition in juvenile Salmon and Trout. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 39: 55-98.
- Karlstrøm, Ø. 1976. Biotopval och besättningstäthet hos lax och öring- unger i svenska vattendrag. *Inf. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm* 6: 72 s.
- Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sanddøla-/Luruvassdraget med konsekvensvurderinger av planlagt kraftutbygging. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-9*: 1-108.
- Lindroth, A. 1955. Distribution Territorial behavior and movements of Sea trout fry in the River Indalsälven. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 36: 104-119.

- Mills, D.H. 1964. The ecology of the young stages of the atlantic salmon in the River Bran, Rosshire. *Freshw. Salmon. Fish. Res.* 32: 1-58.
- Mills, D.H. 1969. The survival of hatchery-reared salmon fry in some scottish streams. Dep. Agriculture and fisheries, Scotland. *Freshw. Salmon. Fish. Res.* 39.
- Nilsson, N.A. 1955. Studies on the feeding habits of trout and char in North Swedish lakes. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 36: 163-211.
- Nøst, T. 1985. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser.* 1985-3: 1-52.
- Rosseland, L. 1975. Årsmelding fra Fiskeforskningen for 1974. Stensil DVF, Fiskeforskningen.
- Power, G. 1981. Stoc characteristics and catches of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Qebec, and Newfoundland and Labrador in relation to environmental variables. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Vol. 38: 1601-1611.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated excape ment of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. *J. Fish. Res. Board Can.* 36: 132-140.
- Sømme, S. 1941. On the high age of smolts at migration in Northern Norway. *Det Norske Videnskaps Akademi i Oslo 1. Mat.-Naturv. Klasse* 1941, 16: 1-5.
- Vibert, R. (ed.) 1967. *Fishing with electricity. Its application to biology and management.* EIFAC. London and Thornbridge: 275 s.

St.nr	Dato	Areal avfisket	Ant. ganger	Total fangst	Ant. laks		Ant. ørret		Ant. obs.	Ant./100 m ² av 0+		Ant./100 m ² av >0+		Total fangst pr. 100 m ²
					Tot.	0+ >0+	Tot.	0+ >0+		L	Ø	L	Ø	
1	16.04.85	150	1	13	12	-	1	-	0	0	0	8	<1	8
1	24.04.85	150	2	21	13	-	8	2	0	0	1,5	9	4	13
1	02.09.85	50	1	3	0	3	1	2	0	0	2	0	4	4
1	19.09.85	90	2	12(1.omg.) 9(2.omg.)	5	4	7	3	3	7	7	1	7	8
1	17.10.85*	100	1	3	2	2	7	4	3	1	14	0	4	4
2	16.04.85	100	1	18	3	0	15	2	0	0	2	3	13	16
2	02.09.85	50	1	26	1	0	25	7	0	0	14	2	36	38
2	20.09.85	75	2	19(1.omg.) 12(2.omg.)	1	0	18	1	2	0	3	1	37	38
2	17.10.85*	50	2	4	0	4	1	3	0	0	2	0	6	6
2	15.11.85	100	1	12	0	0	12	7	0	0	7	0	5	5
3	19.09.85	135	2	6(1.omg.) 2(2.omg.)	0	0	6	0	1	0	0	0	6	6
3	17.10.85*	100	1	5	0	0	5	0	0	0	0	0	5	5
4	13.09.85	150	3	10(1.omg.) 5(2.omg.) 2(3.omg.)	3	0	7	1	6	0	1	2	8	10
5	13.09.85	200	1	12	0	0	12	6	2	0	3	0	3	3
6	02.09.85	100	2	4	1	0	3	1	0	0	1	1	2	2
6	13.09.85	280	1	5	2	2	0	3	0	0	<1	<1	1	1
6	02.05.85	50	1	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	2
7	02.05.85	100	1	21	18	9	3	0	0	9	0	9	3	12
7	13.09.85	130	3	11(1.omg.) 9(2.omg.) 1(3.omg.)	4	0	7	1	6	0	0	7	8	15
8	20.09.85	100	1	4	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4
8	17.10.85*	100	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2
1	02.09.95	100	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	3
1	19.09.85	100	1	3	0	0	5	1	1	0	2	0	8	10
4	19.09.85	50	2	5	0	0	3	1	4	0	2	0	8	8
4	17.10.85*	50	1	0	0	0	3	1	2	0	1	0	2	2
5	19.09.85	100	1	3	0	0	3	1	1	0	1	0	2	4
5	15.11.85 ca.	50	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2
6	02.09.85	50	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2

* Flom - umulige forhold

Vedlegg 2. Empirisk lengdetilvekst hos ørret i Dalåa og Tevla 1984 og 1985 basert på el-fiske i august/september

	0+			1+			2+			3+		
	\bar{x}	$\pm SD$	N	\bar{x}	$\pm SD$	N	\bar{x}	$\pm SD$	N	\bar{x}	$\pm SD$	N
Dalåa 1985	5,4	0,44	30	9,0	0,85	59	12,7	1,5	34	16,6	1,4	6
Dalåa 1984	5,1	-	22	9,2	-	16	12,1	-	8	16,8	-	3
Tevla 1984	4,8		19	8,6	-	43	12,3	-	29	15,6	-	2
Tors- bjørka 1984	5,2	-	4	9,6	-	12	14,1	-	3	16,8	-	1

