

Nr. 2

UTLÅNSTID MAX. 1 MND.

Universitetet i Trondheim  
Det Kgl. Norske Videnskabs-Selskabs Museet  
Zoologisk Afdeling  
7000 Trondheim

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

# rappoort

ZOOLOGISK SERIE 1975-12

Ørretbestandene i Øvre Orkla,  
Falningsjøen, Store Sverjesjøen  
og Grana sommeren 1975

Arnfinn Langeland



Universitetet i Trondheim





ØRRETBESTANDENE I ØVRE ORKLA, FALNINGSJØEN,  
STORE SVERJESJØEN OG GRANA SOMMEREN 1975

av

Arnfinn Langeland

Undersøkelsen er utført etter oppdrag fra  
Sør-Trøndelag Kraftselskap, Hedmark Kraftverk og  
Trondheim Elektrisitetsverk

Universitetet i Trondheim  
Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet  
Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske (rapport nr. 29)  
Trondheim, oktober 1975

ALABAMA OFFICE FOR THE DEAF AND HEARING IMPAIRED



25

ISBN 82-7126-086-3



## INNHOOLD

### REFERAT

INNLEDNING .....	5
UTBYTTE AV PRØVEFISKET .....	6
LENGDE- OG ALDERSFORDELING, VEKST .....	9
KONDISJON, KJØTTFARGE OG GYTEFISK .....	12
FISKENS MAGEINNHOLD .....	15
KONKLUSJON AV FISKERIBIOLOGISKE TILSTANDER .....	18
VIRKNINGER AV DE PLANLAGTE REGULERINGER PÅ INNLANDSFISKET .....	19
Falningsjøen .....	19
Store Sverjesjøen .....	20
Orkla .....	21
Innerdalsmagasinet og Nerskogmagasinet .....	25
LITTERATUR .....	29

## REFERAT

Langeland, Arnfinn. 1975. Ørretbestandene i Øvre Orkla, Falningsjøen, Store Sverjesjøen og Grana sommeren 1975. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1975-12.*

I tiden 11.-22. august 1975 ble det foretatt fiskeribiologiske undersøkelser i følgende lokaliteter: Falningsjøen, Store Sverjesjøen, Øvre Orkla i Kvikne og Grana i Rennebu.

Det ble prøvefisket med standard garnserier i alle lokaliteter. Ernærings- og vekstanalyser ble utført på et representativt utvalg av fiske-materialet. Ørret var eneste art som ble fanget. Resultatene er bl.a. sammenlignet med tidligere undersøkelse i samme område utført av Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske, DKNVS, Museet, Trondheim (B. O. Johnsen 1973).

Resultatene viste at Orkla på strekningen fra Kvikne kirke til Breivad er ei god fiskeelv. Utbyttet i Grana var også godt og omtrent som i Orkla. Bestanden i Grana synes å bestå av flere større fisk sammenlignet med de andre lokaliteter. Store Sverjesjøen antas å være et middels godt ørretvatn, bestanden synes å være overbeskattet slik at vatnets næringsressurser ikke blir utnyttet maksimalt. Falningsjøen antas å være et middels godt ørretvatn, men med noe dårligere næringsressurser enn Store Sverjesjøen. Alle lokaliteter har gode rekrutteringsmuligheter, som gjenspeiler seg i stor overvekt av småfisk.

Viktige næringsdyr i innsjøene var marflo, skjoldkreps, linsekreps og snegler. Orkla antas å ha mer variert næringstilbud for ørret kvalitativt sett enn Grana.

Det er foretatt en vurdering av de planlagte regulerings virkninger på innlandsfisket i følgende lokaliteter: Falningsjøen, Store Sverjesjøen, Orkla ned til Breivad, Grana og de to planlagte kunstige magasiner, Innerdalsmagasinet og Nerskogsmagasinet. Virkninger i de lakseførende deler av vassdraget er ikke vurdert, dette er tidligere gjort av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, se litteraturlisten. Det viktigste vurderingsgrunnlag er prøvefisket i 1970 og 1975 og fiskeribiologiske undersøkelser i regulerte vassdrag i Trøndelag, se litteraturlisten.

*Arnfinn Langeland, Universitetet i Trondheim, Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, Zoologisk afdeling, N-7000 Trondheim*



## INNLEDNING

Undersøkelsen er utført etter oppdrag fra Sør-Trøndelag Kraftselskap, Hedmark Kraftverk og Trondheim Elektrisitetsverk. Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske foretok i 1972 en foreløpig fiskeribiologisk undersøkelse i Falningsjøen, Store Sverjesjøen, Inna, Ya og Orkla. Undersøkelsen i 1975 hadde til hensikt å utfylle denne undersøkelse for å skaffe et fyldigere bakgrunnsmateriale som grunnlag for å beskrive de fiskeribiologiske tilstander. Forøvrig manglet Grana i den tidligere undersøkelsen. Det var ønskelig å få prøvefisket på et senere tidspunkt enn i 1972 og benytte metoden med garnfiske (prøvegarnserier) også i elvene (Orkla og Grana).

Før og under prøvefisket var det nødvendig med nær kontakt med de mange berørte grunneiere spesielt med hensyn til tillatelse til prøvefiske. Vi takker grunneierne for imøtekommenhet og hjelp under feltarbeidet.

Befaring av de aktuelle lokaliteter og prøvefisket ble utført i tiden 11. august til 22. august 1975 av Johan Nydal, Hans Berger, Jarle Hårstad og forfatteren. Toril Berg og Johan Nydal har deltatt i utarbeidelsen av denne rapport.

Bunndyrundersøkelser ble utført i 1972, men ikke i 1975. Med hensyn til metodikkbeskrivelse, bunndyrforekomster, beskrivelser av området og de aktuelle lokaliteter, vannkjemi og planlagte reguleringer, henvises til vår tidligere rapport (Johnsen 1973).

Virkninger av de planlagte reguleringer på innlandsfisket er ikke vurdert av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk 1972, 1974 og 1975). Vår tidligere vurdering (Johnsen 1973) vil bli kommentert og underbygget med nye momenter som det nye materialet og nyere undersøkelser ga grunnlag for. Virkninger på fiskeribiologiske forhold av de planlagte reguleringer i Grana, er tidligere ikke vurdert.

Skisserte reguleringsplaner bygger på Generalplan for utbygging av Orklavassdraget, Utbyggingsplan og konsesjonssøknad for Grana Kraftverk (2 alternativer), Trondheim Elektrisitetsverk, Vassføringskurver for årene 1942-1966, Kraftverkene i Orkla.

## UTBYTTE AV PRØVEFISKET

Prøvefisket med garnserier i Øvre Orkla foregikk på den 10 km lange strekningen fra Kvikne kirke, ved Stai, Storeng, Botnan og ned til Breivad. Vannføringen i Orkla var liten, og antall gode garnplasser var derfor redusert. Løsrivingen av begroing som ble fanget opp av garnene gjorde sitt til at garnenes fangsteffektivitet ble redusert.

Prøvefisket i Grana foregikk på den 2 km lange strekningen fra samløp Minilla/Grana og ned til veibru til Stanssetrene. Her var det vanskelig å finne gode garnplasser. Dette sammen med betydelige begroinger i elva, gjorde sitt til at fangsteffektiviteten var enda dårligere enn i Orkla. Flere av garnene i Grana sto om morgenen som en grønn vegg i elva og fanget følgelig meget dårlig.

Beskrivelsen i det følgende bygger på følgende totalfangster :

Falningsjøen: 120 ørret på 32 garnnetter

Store Sverjesjøen: 136 ørret på 32 garnnetter

Orkla: 179 ørret på 32 garnnetter

Grana: 54 ørret på 16 garnnetter

Ørret var eneste fiskeart som ble fanget på garn. Temperaturene i overflatevatn under prøvefisket var 18° i Store Sverjesjøen, 14° i Falningssjøen, 13° i Orkla og 16° i Grana.

Utbyttet i de 4 omtalte lokaliteter er presentert i tabell 1. I tillegg kan det nevnes at det i Grana ble fanget 7 ørret over 0,5 kg (500, 570, 620, 630, 700, 810 og 1700 gram) på 16 garnnetter, mot 6 ørret i Øvre Orkla (550, 580, 640, 650 og 810 gram), 0 ørret i Falningssjøen (største fisk her på 390 gram) og 2 ørret i Store Sverjesjøen (530 og 625 gram), alle på dobbelt så mange garnnetter (32). Som et eksempel kan det nevnes at det på et garn satt nedenfor en stor blokkstein (ca. 1 m<sup>3</sup>) i Grana ble fanget 4 ørret på ca. 0,5 kg hver.

Resultatene viser at prøvefisket i Orkla og Grana ga meget godt utbytte og var av samme størrelsesorden, i gjennomsnitt henholdsvis 825 og 782 g/garnnatt (16-24 omfar). Dette var over dobbelt så stort som i Falningsjøen og Store Sverjesjøen med henholdsvis 328 og 380 g/garnnatt (16-32 omfar). Både utbyttet som antall større fisk og gram pr. garnnatt, spesielt på 16 og 24 omfar, var større i Store Sverjesjøen enn i Falningsjøen. At Grana ga så stort utbytte og at relativt flere storfisk ble fanget her, har sannsynligvis sammenheng med mindre beskatning i Grana hvor det da er



gitt muligheter for akkumulering av bestand sammensatt av relativt flere eldre fisk.

Tabell 1. Utbytte av prøvefisket (ørret) i Falningsjøen, Store Sverjesjøen, Øvre Orkla og Grana august 1975

Omfar	Garnnetter	Fisk/garnnatt	Gram/garnnatt
<u>Falningsjøen 14.-15.8.1975</u>			
14	4	0,50	109
16	4	0,50	32
18	4	1,25	221
20	4	1,75	239
22	4	2,50	441
24	4	4,25	706
28	4	5,25	608
32	4	14,00	1139
Gram pr. garnnatt 16-24 omfar:			328
<u>Store Sverjesjøen 12.-13.8.1975</u>			
14	4	0,25	22
16	4	0,75	314
18	4	1,00	113
20	4	1,00	184
22	4	1,00	168
24	4	6,50	1122
28	4	7,00	716
32	4	16,50	1344
Gram pr. garnnatt 16-24 omfar:			380
<u>Øvre Orkla 19.-20.8.1975</u>			
14	4	0,75	364
16	4	2,25	770
18	4	2,50	469
20	4	4,50	922

Tabell 1 forts.

Omfar	Garnnetter	Fisk/garnnatt	Gram/garnnatt
22	4	4,50	820
24	4	7,00	1144
28	4	8,25	1083
32	4	15,00	1541
Gram pr. garnnatt 16-24 omfar:			825
<u>Grana 21.8.1975</u>			
14	2	0,50	350
16	2	3,00	1865
18	2	1,50	331
20	2	2,00	668
22	2	0,50	16
24	2	5,50	1028
28	2	5,00	906
32	2	9,00	842
Gram pr. garnnatt 16-24 omfar:			782

Det gjennomsnittlige utbytte pr. garnnatt i Store Sverjesjøen var det samme i 1972 som i 1975 (378 g i 1972 og 380 g i 1975). I Falningsjøen derimot var utbyttet omtrent dobbelt så stort i 1975 som i 1972 (328 g i 1975 og 188 g i 1972). Prøvefisket i 1972 foregikk i slutten av juni mot midten av august i 1975. Etter våre tidligere undersøkelser er et utbytte på ca. 400 g/garnnatt (16-24 omfar) vanlig for det som regnes for middels gode uregulerte ørretvatn i Trøndelag. Utbyttet av småfisk på 32 omfar var mye bedre i 1975 sammenlignet med 1972 for begge innsjøenes vedkommende (Store Sverjesjøen: 5,0 fisk/garnnatt i 1972 mot 16,5 i 1975 og Falningsjøen: 20,8 i 1972 mot 14,0 i 1975).

Utbyttet i Grana og Orkla var betydelig lavere (halvparten) sammenlignet med prøvefisket i hovedelva i Frøyningsvassdraget i 1974 for de maskestørrelser som ble brukt (Langeland 1974 a).



- 7 -

LENGDE OG ALDERSFORDELING, VEKST

Materialets fordeling i lengdegrupper er vist i figur 1. Aldersfordelingen i % i materialet var:

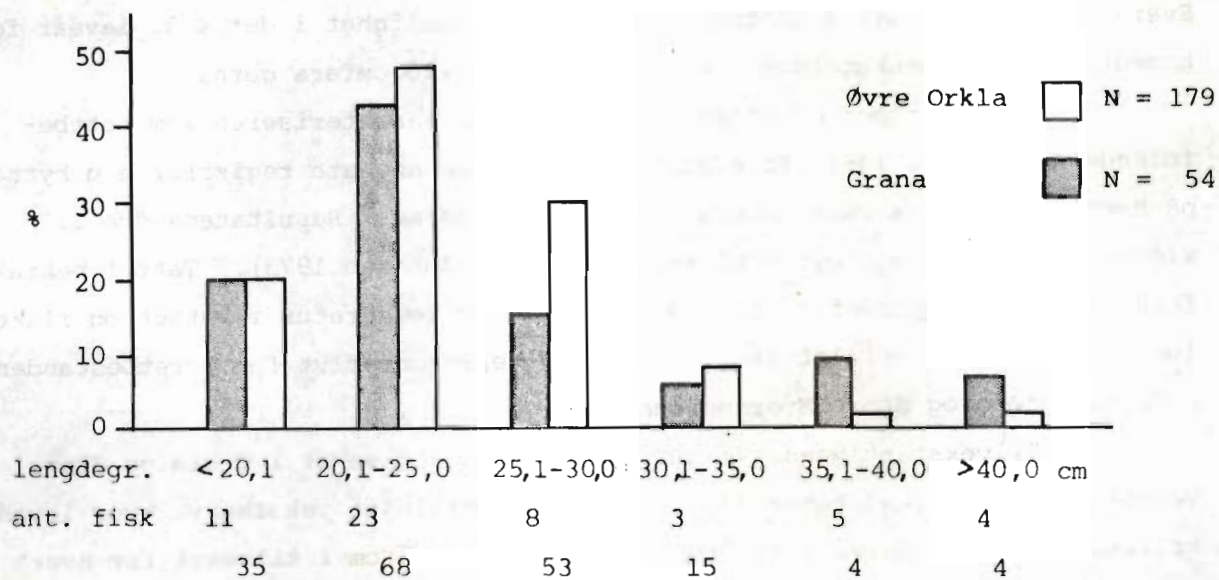
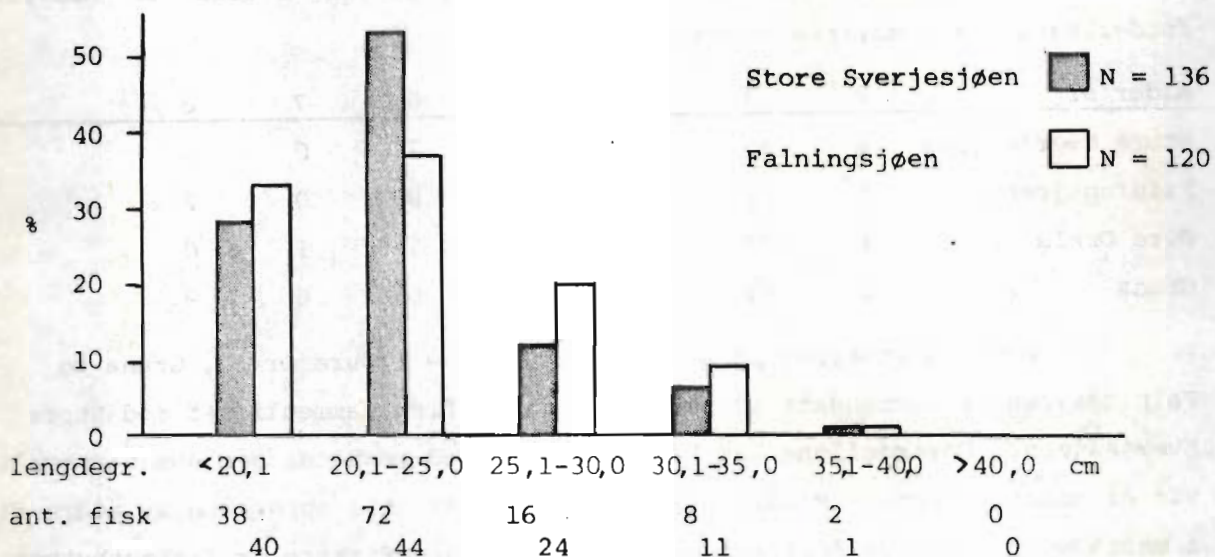
Alder år	2	3	4	5	6	7	8
Store Sverjesjøen	1	37	54	6	2	0	0
Falningsjøen	3	21	32	35	8	0	2
Øvre Orkla	1	29	36	26	6	1	0
Grana	1	20	44	13	6	6	9

Materialet tyder på at ørretbestandene i Øvre Orkla, Grana og Falningsjøen er sammensatt av større og eldre fisk sammenlignet med Store Sverjesjøen. Forskjellene kan ha sammenheng med beskatningen som sannsynligvis er minst i Grana. Mindre beskatning vil føre til opphoping av eldre fisk i bestandene. Ifølge opplysninger fra lokale garnfiskere er fiskeutbyttet større og beskatningen hardere i Store Sverjesjøen (utbytte anslått til 2-2,5 kg/ha og bra med stor fisk 800-900 g) enn i Falningsjøen (utbytte anslått til 1,5-2 kg/ha). I 1974 var fisket dårlig i Store Sverjesjøen, men høsten 1975 ble det fisket meget godt av jevnt over stor fisk (800-900 g). Materialet vårt fra Store Sverjesjøen synes derfor ikke å være representativt for fisk i lengdegruppene over 40 cm (figur 1). Ifølge lokale fiskere synes det som at det er blitt mer småfisk i Falningsjøen de senere år. I Store Sverjesjøen synes det å inntre uvanlig stor dødelighet i det 4-5. leveår før hovedtyngden av beskatningen setter inn med 16-18 omfars garn.

Falningsjøen og Store Sverjesjøen må karakteriseres som tettbefolkede ørretvatn, 14-17 fisk/garnnatt er av de høyeste registrerte utbytte på nevnte omfar fra våre undersøkelser i Trøndelag. Resultatene fra 1972 viste mye dårligere utbytte på småmaska garn (Johnsen 1973). Tatt i betraktning forholdene under prøvofisket i 1972, bl.a. lav temperatur i vatnet og fiske i juni, antas at materialet fra 1975 er mer representativt for ørretbestandene i Falningsjøen og Store Sverjesjøen.

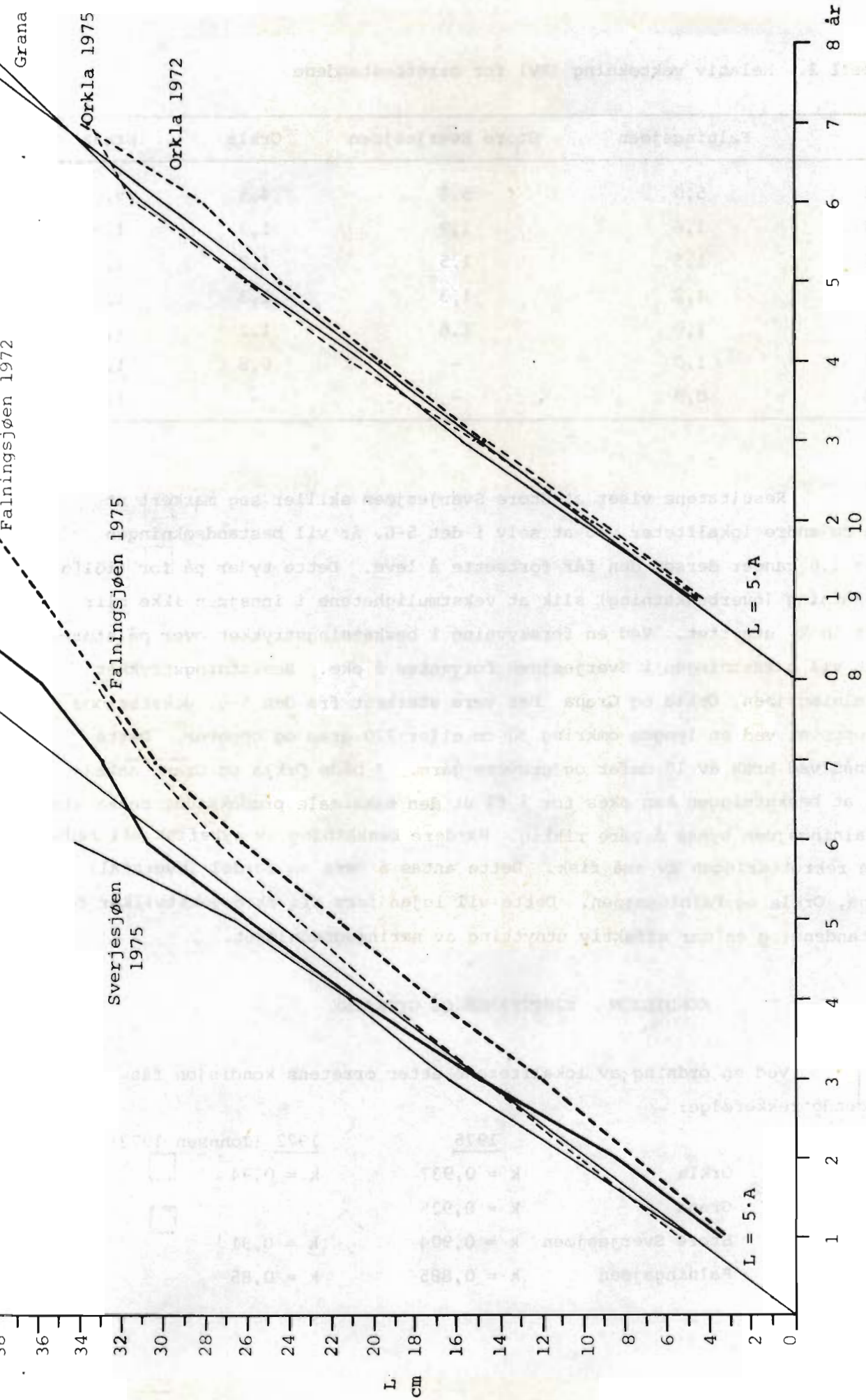
Tilvekstanalysene (figur 2) tyder på lik vekst i Orkla og Grana. Veksten i disse lokaliteter følger godt en rettlinjert vekstkurve hvor lengden  $L$  er lik 5 ganger alderen i år ( $L=5 \cdot A$ ). Dette gir 5 cm i tilvekst for hvert år. Ifølge Sivertsen (1953, figur 4 eksempel fra Orkelsjøen) regnes dette for god vekst for ørret i Trøndelag. Vekstkurven fra Store Sverjesjøen følger også denne "gode" vekstkurve ( $L=5 \cdot A$ ), mens tilveksten i Falningsjøen, både i 1972 og 1975, ligger under.

I tabell 2 er regnet ut den relative vektøkning (RV) som bestandene har iløpet av et vekstår. RV gir uttrykk for årsklassenes vektøkning fra vekstsesongens begynnelse til slutt vekst. F.eks. vil totalvekten av 4-åringer i bestanden være = totalvekten av 3-åringer  $\times$  RV<sub>3-4</sub> år. Forutsetninger lagt til grunn for beregning av RV er en dødelighet på 50 % til og med 3 år og senere 30%. RV større enn 1 betyr av bestanden totalt øker i vekt.



Figur 1. Relativ lengdefordeling (%) av ørretbestandene i Falningsjøen, Store Sverjesjøen, Øvre Orkla og Grana. N = totalt antall fisk.





Figur 2. Ørretens vekst i Falningsjøen, Store Sverjesjøen, Orkla og Grana i 1975 sammenlignet med tidligere undersøkelser i 1972 (Johnsen 1972).

Tabell 2. Relativ vektøkning (RV) for ørretbestandene

År	Falningsjøen	Store Sverjesjøen	Orkla	Grana
1-2	5,0	5,5	4,5	5,0
2-3	1,6	1,9	1,9	1,8
3-4	1,5	1,5	1,8	1,6
4-5	1,2	1,3	1,3	1,5
5-6	1,0	1,6	1,2	1,1
6-7	1,0	-	0,8	1,0
7-8	0,9	-	-	1,0

Resultatene viser at Store Sverjesjøen skiller seg markert ut fra de andre lokaliteter ved at selv i det 5-6. år vil bestandsøkningen være 1,6 ganger dersom den får fortsette å leve. Dette tyder på for tidlig beskatning (overbeskatning) slik at vekstmulighetene i innsjøen ikke blir godt nok utnyttet. Ved en forskyvning i beskatningstrykket over på større fisk vil avkastningen i Sverjesjøen forventes å øke. Beskatningstrykket i Falningsjøen, Orkla og Grana bør være sterkest fra den 5-6. vekstsesong og oppover ved en lengde omkring 30 cm eller 270 gram og oppover. Dette oppnås ved bruk av 18 omfar og grovere garn. I både Orkla og Grana antas det at beskatningen kan økes for å få ut den maksimale produksjon, beskatningen i Falningsjøen synes å være riktig. Hardere beskatning av gytefisk vil redusere rekrutteringen av små fisk. Dette antas å være en fordel ihvertfall for Grana, Orkla og Falningsjøen. Dette vil igjen føre til økte vekstvilkår for bestandene og en mer effektiv utnytting av næringsgrunnlaget.

#### KONDISJON, KJØTTFARGE OG GYTEFISK

Ved en ordning av lokalitetene etter ørretens kondisjon fås følgende rekkefølge:

	1975	1972 (Johnsen 1973)
Orkla	k = 0,937	k = 0,94
Grana	k = 0,925	
Store Sverjesjøen	k = 0,904	k = 0,91
Falningsjøen	k = 0,885	k = 0,85



Dette støtter det som er nevnt om at ørreten i Orkla og Grana har relativt gode vekstbetingelser. Både vekstanalysene (figur 2) og kondisjon tyder på dårligere næringsforhold i Falningsjøen sammenlignet med Store Sverjesjøen og elvene. Det var god overensstemmelse med resultatene fra 1972 m.h.t. k-faktor, se ovenfor (Johnsen 1973).

Fiskens kvalitet, som sterkere grad av rødfarget kjøtt, er bedre i innsjøene sammenlignet med elvene (tabell 3). Det var ingen vesentlig forskjell på ørretens kjøttfarge i Falningsjøen og Store Sverjesjøen, begge innsjøer hadde fisk av god kvalitet m.h.t. farget kjøtt.

Kun i 2 fisk fra Store Sverjesjøen ble det påvist cyster av bendelorm i kroppshulen, ellers var all fisk uten slike parasittangrep.

Både prosenten av gytefisk i materialet (tabell 3), utbytte/garnnatt 32 omfar og de gode gytemuligheter i lokalitetene tyder på meget gode rekrutteringsmuligheter.

Tabell 3. Kondisjon, kjøttfarge og gytefisk i Falningsjøen, Store Sverjesjøen, Øvre Orkla og Grana august 1975

Lengde i cm	<20,1	20,1-25,0	25,1-30,0	30,1-35,0	35,1-40,0	>40,0
<b>KONDISJON</b>						
	<u>Falningsjøen</u>					
k-faktor:	0,91	0,88	0,85	0,89	0,86	-
k-faktor totalt:	0,885					
	<u>Store Sverjesjøen</u>					
k-faktor:	0,92	0,90	0,86	0,90	1,00	-
k-faktor totalt:	0,904					
	<u>Øvre Orkla</u>					
k-faktor:	0,97	0,94	0,92	0,93	0,95	0,98
k-faktor totalt:	0,937					
	<u>Grana</u>					
k-faktor:	0,91	0,92	0,95	0,90	0,96	0,93
k-faktor totalt:	0,925					

tabell 3 forts.

Lengde i cm	<20,1	20,1-25,0	25,1-30,0	30,1-35,0	35,1-40,0	>40,0
<b>KJØTTFARGE</b>						
	<u>Falningsjøen</u>					
% rødt kjøtt	0	41	88	100	100	-
% farget kjøtt	13	86	100	100	100	-
	<u>Store Sverjesjøen</u>					
% rødt kjøtt	5	29	100	100	100	-
% farget kjøtt	13	82	100	100	100	-
	<u>Øvre Orkla</u>					
% rødt kjøtt	0	0	0	13	0	0
% farget kjøtt	0	1	17	53	50	50
	<u>Grana</u>					
% rødt kjøtt	0	0	0	0	0	0
% farget kjøtt	0	0	13	67	80	50
<b>GYTEFISK (prosentfordeling hannfisk i parentes)</b>						
Falningsjøen	23(23)	16(16)	37(33)	73(36)	100( 0)	-
Store Sverjesjøen	26(26)	22(22)	13(13)	13(13)	50( 0)	-
Øvre Orkla	3( 0)	9( 9)	21( 9)	40( 7)	100(50)	75(50)
Grana	9( 9)	26(22)	50(13)	100(33)	100(40)	75(50)



## FISKENS MAGEINNHOLD

Fiskens føde var kvalitativt vesensforskjellig i Store Sverjesjøen sammenlignet med Falningsjøen. I Store Sverjesjøen var marflo (*Gammarus*) den viktigste føde i august med hele 72% av mageinnholdet. Her ble også, for første gang i våre undersøkelser, funnet det viktige næringsdyret, skjoldkreps, som utgjorde 14% av mageinnholdet i Store Sverjesjøen. At arten ikke ble funnet i 1972 har sannsynligvis sammenheng med at prøvefisket foregikk under ungestadieutvikling hos arten slik at den da ikke var tilgjengelig som fiskeføde. Også i Falningsjøen var marflo næringsdyret med størst betydning (24%), men her var føden jevnere fordelt på flere viktige grupper næringsdyr som linsekreps, damsnegl og plankton (*Bytotrephes*). Magenes fyllingsgrad av næringsdyr var større i Store Sverjesjøen enn i Falningsjøen. De samme viktige næringsdyrgrupper nevnt var også framtreddende i 1972, men i forskjellig innbyrdes betydning (Johnsen 1973). Ørretens føde i august støtter tidligere utsagn om bedre næringsforhold for ørretproduksjon i Store Sverjesjøen sammenlignet med Falningsjøen.

Ørretens føde var mer variert sammensatt i Orkla enn i Grana hvor luftinsekter var meget dominerende i mageprøvene med 75% av volumet. I Orkla var beitettrykket i august fordelt på 4 viktige næringsdyrgrupper: vårfluelarver, luftinsekter, linsekreps og stankelbeinlarver. At linsekreps ble funnet i så store mengder i Orkla tyder på gode vekstmuligheter for arten p.g.a. mange stilleflytende loner med gode muligheter for sedimentering av tilført dødt plantemateriale.

Ellers er linsekreps mest vanlig forekommende og betydningsfull i innsjøer. Den mer varierte sammensetning av føden tyder på at Orkla har større næringsressurser for ørretproduksjon enn Grana, som synes å være svært avhengig av luftinsekter og følgelig av de klimatiske forhold på land (temperatur og nedbør).

Tabell 4. Ørretens mageinnhold i Falningsjøen og Store Sverjesjøen som frekvens- (F), volum- (P) og dominansprosent (D) i august 1975

	Falningsjøen			Store Sverjesjøen		
	F	P	D	F	P	D
Plankton	22	10	9	12	6	6
Linsekreps	53	16	22	55	2	0
Døgnfluelarver	0	0	0	4	0	0
Vårfluelarver	34	7	3	8	1	0
Fjærmygglarver	28	1	0	18	1	0
Fjærmyggpupper	31	6	0	2	0	0
Ertemuslinger	25	3	3	25	1	0
Damsnegl	53	13	13	22	1	0
Skivesnegl	34	6	6	4	0	0
Luftinsekter	22	8	9	4	2	2
Fiskeyngel	0	0	0	0	0	0
Marflo (Gammarus)	56	24	28	94	72	88
Stankelbeinlarver	16	5	6	0	0	0
Skjoldkreps	0	0	0	57	14	4
Diverse	6	1	0	4	0	0
Sum %	>100	100	100	>100	100	100



Tabell 5. Ørretens mageinnhold i Øvre Orkla og Grana som frekvens- (F), volum- (P) og dominansprosent (D) i august 1975

	Øvre Orkla			Grana		
	F	P	D	F	P	D
Plankton	0	0	0	0	0	0
Linsekreps	44	16	17	0	0	0
Døgnfluelarver	19	3	2	29	4	0
Vårfluelarver	75	34	33	21	5	0
Fjærmygglarver	19	1	0	0	0	0
Fjærmyggpupper	6	1	0	7	0	0
Ertemusling	2	0	0	0	0	0
Damsnegl	21	5	6	0	0	0
Skivesnegl	4	0	0	0	0	0
Luftinsekter	52	17	13	93	75	93
Fiskeyngel	0	0	0	0	0	0
Steinfluelarver	13	3	4	29	3	0
Stankelbeinlarver	42	18	23	7	1	0
Vannkalv	6	1	2	14	4	0
Knottlarver	0	0	0	7	1	0
Diverse	8	1	0	7	7	7
Sum %	>100	100	100	>100	100	100

## KONKULSJON AV FISKERIBIOLOGISKE TILSTANDER

1. Det er dokumentert at Orkla er ei god fiskeelv på strekningen fra Kvikne kirke til Breivåd. Sportsfiske i ei slik elv klarer ikke å beskatte bestanden tilstrekkelig til at næringsdyrressursene kan utnytted maksimalt. For å oppnå dette må det fiskes med garn i tillegg.

2. Garnfiske i Grana påviste at også denne elva har en stor bestand av ørret, tildels med mye stor fisk. De antatt rådende beskatningsforhold, i hovedsaken sportsfiske, tar sannsynligvis ikke ut den maksimale produksjon som elva kan gi.

3. Store Sverjesjøen antas å være et middels godt ørretvatn i forhold til andre ørretvatn i Trøndelag. Bestanden synes å være overbeskattet, slik at vatnets næringsressurser ikke blir utnyttet maksimalt. En forandring av beskatningstrykket over på større fisk kan kanskje øke vektutbyttet. Store Sverjesjøen antas å ha noe bedre næringsressurser for ørret enn Falningsjøen.

4. Falningsjøen antas å være et middels godt ørretvatn i forhold til andre ørretvatn i Trøndelag.

5. Alle undersøkte lokaliteter har god rekruttering.

6. Viktige næringsdyr i innsjøene er marflo (*Gammarus*), snegler, skjoldkreps (*Lepidurus*) og linsekreps. De to førstnevnte er meget følsomme for regulering mens de to sistnevnte tildels kan begunstiges av reguleringer.



## VIRKNINGER AV DE PLANLAGTE REGULERINGER PÅ INNLANDSFISKET

### Falningsjøen

Innsjøen er planlagt regulert 47,5 m ved 25,5 m oppdemning og 22 m senkning. Overføringen av Ya med nedslagsfelt 153,4 km<sup>2</sup> og Russu 29,4 km<sup>2</sup> til Falningsjøen 20,8 km<sup>2</sup>, vil øke vanngjennomstrømningen teoretisk med 800-900% eller 8-9 ganger. Dette fører til forlenget oppholdstid om sommeren og kraftig nedsatt oppholdstid om vinteren under tapping i forhold til naturlige forhold.

Falningsjøen har mange likheter med Holden i Nord-Trøndelag (regulert 10 m i 63 år) og Samsjøen i Sør-Trøndelag (regulert 13,7 m i 52 år) m.h.t. næringsforhold, beliggenhet, morfometri etc., og kan derfor brukes som vurderingsgrunnlag for å forutsi virkninger av de planlagte reguleringer. Falningsjøen hadde 26.-27.6.1972 i gjennomsnitt 1-20 m dyp, bunndyrmengder på 2,2 g våtvekt/m<sup>2</sup> (Johnsen 1973) mot 0,78 g/m<sup>2</sup> i Holden 14.-17.7.1970 (Jensen 1972) og 0,29 g/m<sup>2</sup> i Samsjøen 15.7.1975 (egne undersøkelser 1975).

Undersøkelsene fra Holden og Samsjøen støtter tidligere erfaringer om at reguleringer påvirker sterkt i negativ retning næringsdyrgrupper som marflo, snegler og større ikke-gravende former av insektlarver, og at en generell kvantitativ nedgang er markert. Det generelle næringsgrunnlag for bunndyrene forringes ved utvasking av levende og dødt plantemateriale. Ut i fra dette må det forventes at bunndyrproduksjon i Falningsjøen ved en regulering på 47,5 m på lang sikt vil reduseres med langt over 50% av nåværende produksjon. Næringsdyret marflo tåler ikke større regulering enn ca. 6 m og vil forsvinne helt fra innsjøen.

Gytemulighetene i Falninga vil falle bort, men det antas at rekrutteringen ikke vil bli begrensende for fiskeproduksjon etter en eventuell regulering. En har her en god del å gå på da rekrutteringen idag ansees for å være over det som er ønskelig.

Utbyttet av ørretfisket i Falningsjøen i juni 1972 og august 1975 var 188 g/garnnatt (16-24 omfar) og 328 g/garnnatt mot i Holden 55 g/garnnatt i juni 1970 (Jensen 1972) og 149 g/garnnatt i august 1973 (Langeland 1974 b). Ørretutbyttet i den regulerte Samsjøen var i 1975 273 g/garnnatt (juli) og 221 g/garnnatt (august) mot 528 g/garnnatt i den nærliggende uregulerte Holtsjøen i august 1975 (egne undersøkelser 1975). Sammenligningen mellom Holtsjøen og Samsjøen indikerer en halvering av ørretproduksjonen i Samsjøen p.g.a. reguleringen. Den planlagte regulering

i Falningsjøen på 47,5 m og sterkt økt gjennomstrømming vil få langt sterkere negative virkninger på fiskeproduksjonen enn i Holden og Samsjøen.

Med utgangspunkt i nevnte undersøkelser og andre erfaringer fra innsjøreguleringer forventes at ørretproduksjonen i Falningsjøen vil reduseres med langt over 50%. Som praktisk fiskevatn for grunneierne m.h.t. lønnsom avkastning av matnyttig fisk for egen matforsyning og salg i forhold til anstrengelser, må fisket ansees å bli totalskadet ved en så stor regulering. På lengre sikt vil ørreten måtte kompensere det reduserte næringsgrunnlaget med sterkere beiting på planktonkrepsdyr slik som i Holden (Langeland 1974 b).

Neddemningen av ca. 2000 dekar vil sannsynligvis gi en positiv demningseffekt med betydelig økt ørretproduksjon. Varigheten av demningseffekten vil være avhengig av vanngjennomstrømmingen eller utvaskingen av næringsstoffer. Den økte vanngjennomstrømming vil øke utvaskingseffektene av dødt og levende plantemateriale. Det er derfor god grunn til å regne med at kulmineringen av den positive demningseffekt vil skje etter 3-5 år, hvorpå produksjon raskt vil gå nedover til den antatte langtidseffekt skissert ovenfor.

### Store Sverjesjøen

Innsjøen er planlagt regulert med 3,1 m oppdemning. Mønsteret for virkninger på fiskeribiologiske forhold blir som beskrevet for Falningsjøen, men effektene blir så langt nær som for denne. Virkningene antas å bli så små at de vanskelig vil la seg påvise ved enkle biologiske undersøkelser bl.a. på grunn av de naturlige variasjoner. Momenter som får betydning ved en regulering er bl.a.:

- 1) En mindre demningseffekt med økt fiskeproduksjon de første år, vil gjøre seg gjeldende ved at 350 dekar fjell og myrterreng blir satt under vann.
- 2) Vanngjennomstrømmingen totalt vil ikke øke, selv om vannets oppholdstid om sommeren vil øke og reduseres om vinteren i forhold til de naturlige.
- 3) Marfloen vil ventelig ikke forsvinne og vil fortsatt få betydning som fiskenæring.
- 4) Erfaringer (Sportsfiskernes leksikon 1968) har vist at viktige næringsdyr som skjoldkreps og linsekreps, kan begunstiges ved en slik regulering.



- 5) Plantedekket under vann vil bli skadelidende.
- 6) Gytemulighetene blir ikke berørt i og med at utløpselva allerede idag er stengt for gyting ved en demning.

### Orkla

Elva med sideelver, bl.a. Sverja, Ya, Falninga, vil dels få tørrlegging og dels redusert vannføring. For Orkla vil dette gjøre seg gjeldende fra Øvre Dølvad til utløpet av Brattset Kraftverk. Restfeltet ved inntaket til Brattset Kraftverk blir på  $301 \text{ km}^2$  mot under uregulerte forhold  $739,7 \text{ km}^2$ , dvs. en reduksjon på 59%. De felter som fjernes ved de planlagte overføringer er  $22,1 \text{ km}^2$  Sverja,  $20,8 \text{ km}^2$  Falninga,  $29,4 \text{ km}^2$  Russu,  $153,4 \text{ km}^2$  Ya og  $213 \text{ km}^2$  Orkla. Den reduserte vannføring i Orkla vil øke fra ca. 59% ved inntak Brattset Kraftverk til 100% ved Øvre Dølvad.

Under lav sommer- og vintervannføring vil dette få store konsekvenser for bl.a. vannstanden i grunne loner eller stilleflytende partier og tørrlegging av produksjonsarealer. Vannstanden i stilleflytende loner er sterkt avhengig av vannføringen som stuer opp vann ved utløp av de stilleflytende partier hvor elveløpet snevres inn. Lonene vil derfor tømme seg raskere med kraftig reduksjon av vannstanden.

Prøvefisket i Orkla dokumenterte elva som ei god fiskeelv. Av dette kan det avledes at forholdene er gode m.h.t. næring og skjul for fisken. Imidlertid viste det seg at også Grana som omtalt foran, er ei god fiskeelv med gode vekstbetingelser. En indikasjon på forskjellen idag i vannføring mellom Grana og Orkla nedenfor Ya framgår av figur 3. Her er det også framstilt forventede verdier for vannføring etter regulering i Orkla nedenfor Ya. Denne vannføring faller godt sammen med vannføringen i Grana slik den er i dag. En sammenligning av vannføringen i de to elvene under prøvefisket samt elveløpenes utforming (lite stilleflytende partier og få gode garnplasser i Grana, det motsatte i Orkla), tyder på at mindre vann ned til visse kritiske grenser ikke betyr så veldig mye for fiskeproduksjon i elver. Utformingen av elveleiet m.h.t. blant annet stilleflytende - sterkt strømmende partier, storsteinet - småsteinet bunn, har sannsynligvis større betydning.



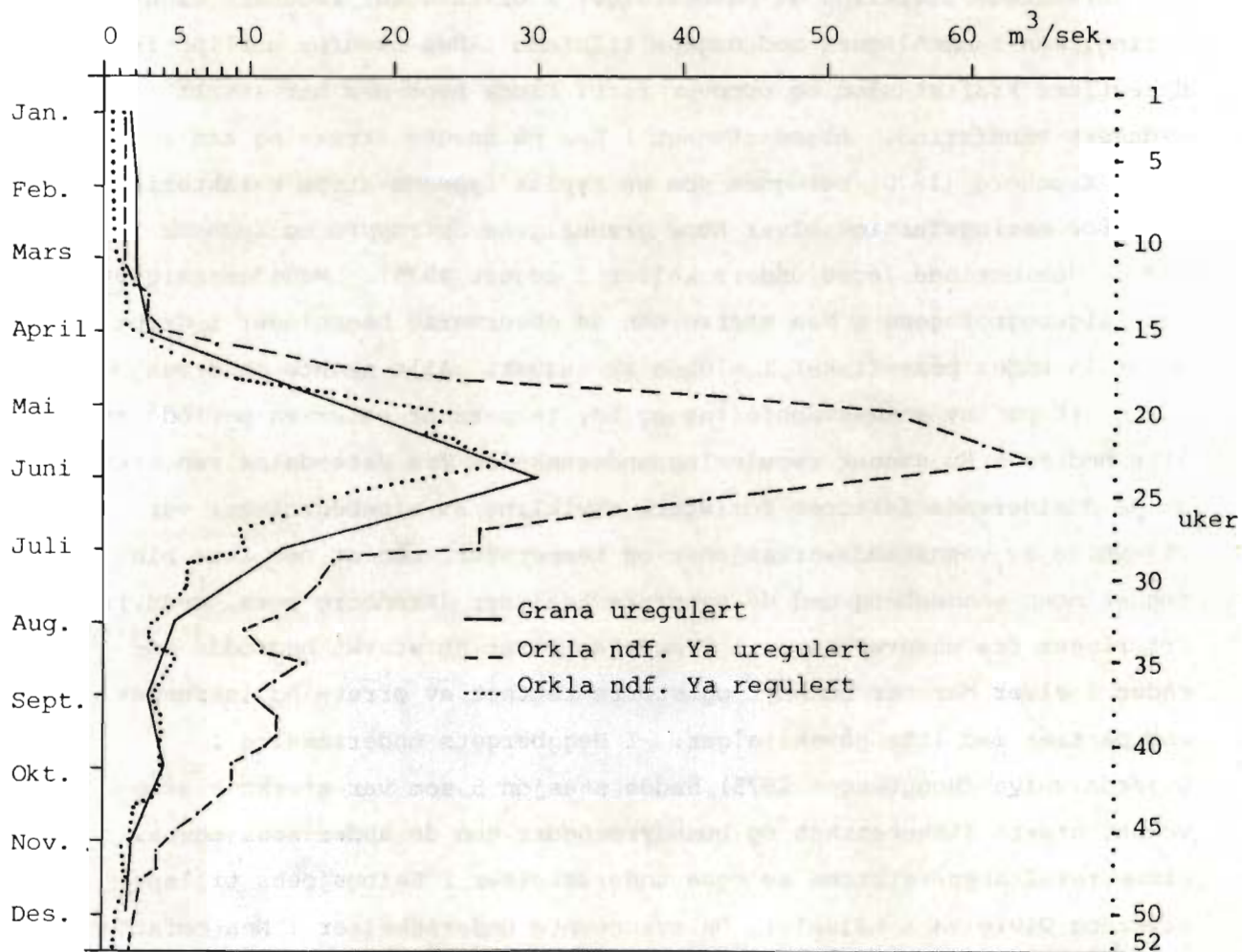
Det finnes ingen publikasjoner av fiskeribiologiske undersøkelser i elver i Norge før og etter regulering, som kan vise hvordan virkningene blir ved redusert vannføring. En intervjuundersøkelse i Hallingdalselva tyder på at de stilleflytende partier hvor det var bygd kunstige terskler var mindre attraktive som sportsfiskeplasser (Inspektøren for ferskvannsfisket 1974). Forholdet mellom stilleflytende og sterkt strømmende partier i elver er vesentlig for bestandssammensetningen. Rikelig med stilleflytende partier er en garanti for en bedre størrelsesfordeling i ørretbestand hvor antall småfisk da ikke blir et så stort problem. Dersom det nevnte forhold vil endre seg i Orkla ved regulering, bør dette kunne kompenseres ved bygging av kunstige terskler.

Ut i fra det som er kommentert ovenfor må det regnes med en betydelig nedsatt ørretproduksjon ihvertfall i de øverste deler hvor elva dels tørrlegges. Vannføring i middel ved Orkelbogen under uregulerte forhold er av størrelsesorden  $5 \text{ m}^3/\text{sek.}$  om sommeren som vil reduseres med ca. 70% til ca.  $1,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$  under regulerte forhold (Kraftverkene i Orkla, Vassføringskurver). Som sportsfiskeelv vil elva, spesielt på de mest utsatte strekninger, bli sterkt forringet. Fra samløp Ya og nedover bør Orkla etter en eventuell regulering kunne produsere like mye ørret som f. eks. Grana gjør idag, sammenlign i figur 3 den like vannføring i Grana og Orkla nedenfor Ya etter regulering og utbytte av prøvefisket.

Ifølge Snekvik (1967, 1969) blir Øvre Orkla tilført tungmetaller som jern, sink og kobber i konsentrasjoner over naturlig nivå fra Ya (fra nedlagte Kvikne gruver) og Skauma ved Berkåk (fra Undal verk). Men forurensningene fra Skauma har ikke gjort seg gjeldende i Orkla og konsentrasjonene i Ya var ikke så høye at de indikerte farlige forhold for fisken (Snekvik 1969). Den sterkt reduserte vannføring i Ya og Orkla vil kunne øke konsentrasjonene av kobber og sink betydelig, ihvertfall under lav vannføring. En økning av konsentrasjonene av tungmetaller i Orkla i Kvikne på 2-3 ganger, vil gi S-verdier som er mindre enn 0,5 på grunnlag av de beregnede S-verdier fra 1968 (Snekvik 1969).

$$(S = \frac{Cu}{Cu_T} + \frac{Zn}{Zn_T} , \text{ Cu og Zn betyr kobber- og sinkkonsentrasjoner, } Cu_T \text{ og}$$

$Zn_T$  betyr terskelverdiene for kobber- og sinkinnholdet ved vannets totale hårdhet.) Dette tyder på at S-verdiene i Orkla etter regulering ikke vil bli større enn Ya i 1968 ( $S < 0,71$ ) hvor det idag finnes fisk. For Ya vil en konsentrasjonsøkning på 2-3 ganger føre til S-verdier større enn 1.



Figur 3. Middelvannføring i  $m^3/sek.$  for Grana vassmerke i perioden 1930-66 og Orkla nedenfor Ya for perioden 1942-66 under uregulerte og simulert regulerte forhold. Grunnlaget i Grana er middel for hver måned og i Orkla for hver uke. Etter Kraftverkene i Orkla Vassføringskurver for årene 1942-66 og Utbyggingsplan og konsesjonssøknad for Grana Kraftverk.



For sideelva Ya bør en derfor ikke se helt bort i fra mulighetene for skadevirkninger i perioder med meget liten vannføring.

Den reduserte vannføring kan føre til økt plantevekst i elva. Den forventede utvikling av påvekstalger i Orkla etter redusert vannføring, kan sammenlignes med dagens tilstand i Nea ovenfor utslipp fra Hegsetfoss Kraftstasjon og oppover forbi Flora hvor Nea har sterkt redusert vannføring. Algesamfunnet i Nea på nevnte strekning kan i følge Kronborg (1970) betegnes som en typisk *Zygnema*-strøm karakteristisk for næringsfattige elver hvor grønnalgene *Spirogyra* og *Zygnema* var de dominerende (egne undersøkelser i august 1975). Mengdemessig var ikke algebegroingene i Nea større enn de observerte begroinger i Grana og Orkla under prøvefisket i midten av august. Alle nevnte observasjoner ble gjort på lav sommervannføring og høy temperatur etter en periode med lite nedbør. En svensk reguleringsundersøkelse fra Østerdalselven viste at de dominerende faktorer for sterk utvikling av algebegroinger var utjevning av vannstandsvariasjoner og temperatur, men at det ikke ble funnet noen sammenheng med de kjemiske analyser (Kronborg pers. medd.). Erfaringer fra undersøkelser i Trøndelag viser at sterkt begrodde områder i elver har mer bunndyr og større tetthet av ørret- og laksunger enn partier med lite påvekstalger. I Heggbergets undersøkelse i Stjørdalselva (Heggberget 1975) hadde stasjon 5 som var sterkt algebekvokst, større fisketetthet og bunndyrmengder enn de andre stasjonene. Disse resultatene støttes av egne undersøkelser i Selbusjøens tilløpselver og Divielva i Målselv. De ovennevnte undersøkelser i Nea omfattet også bunndyr- og fiskeundersøkelser med elektrisk fiskeapparat på strekningen med redusert vannføring ovenfor utslippstedet fra Hegsetfoss Kraftstasjon og nedenfor utslippsstedet både på høy vannføring mens kraftstasjonen gikk og lav vannføring mens kraftstasjonen sto. Da var vannføringen i Nea meget liten som ovenfor utslippsstedet. Resultatene viste at de oversvømte områder nedenfor utslippsstedet når kraftstasjonen sto, hadde tilsvarende algebegroinger, bunndyrmengder og tetthet av ørret (0-4 år) som ovenfor utslippsstedet i Nea hvor elva hadde permanent redusert vannføring. Mengdene av bunndyr og fisk i disse deler av elva både ovenfor og nedenfor utslippsstedet, var 10-20 ganger større sammenlignet med reguleringssonen (oversvømt under kjøring) nedenfor utslippsstedet, som ikke hadde synlige begroinger og meget liten tetthet av bunndyr og fisk. Økt planteproduksjon i elva skulle således kunne øke produksjonen av bunn-



dyr og fisk, og kompensere for en evnetuell nedgang pga. reduserte produksjonsarealer for næringsdyr, mens utøvelsen av fisket med garn kan bli hemmet, jamfør det som er nevnt tidligere om dårlig fangsteffektivitet under vårt prøvefiske i Grana.

#### Innerdalsmagasinet og Nerskogmagasinet

Ved 50 m neddemning av ca. 5500 dekar i Innerdalen skapes et nytt kunstig magasin - Innerdalsmagasinet - som er planlagt regulert 35 m mellom kotene 813,0 og 778,0. Dette gir et magasin på 150 mill.m<sup>3</sup> og en overflate ved HRV på 6,35 km<sup>2</sup>.

I Grana er det planlagt et kunstig magasin, Nerskogmagasinet, med 47,0 m oppdemning og regulering mellom kotene 610 og 650, ialt 40 m regulering. Dette gir et magasin på 144 mill. m<sup>3</sup> med overflate 6,6 km<sup>2</sup> ved fullt magasin.

Fiskeutbytte og fiskens størrelse av både røye og ørret i Nesjø, økte kraftig de første år etter oppdemning (Jensen 1973, Koksvik 1974). Fra 1972 har fangstene av ørret i Nesjøen, som er regulert fra 1970, gått sterkt tilbake (Koksvik 1974). Men konkurransen fra røye og lake er stor i Nesjøen. Etter 5-6 år begynte fiskeutbyttet i Tunnsjøflyene (regulert i 12 år fra 1963) å gå sterkt tilbake. Utbyttet i juli 1974 av ørret ga 0,5 ørret/garnnatt og 108 g/garnnatt, i tillegg ble det tatt to fiskepisende storørret på 2,8 og 1,2 kg. Røyebestanden var også gått sterkt tilbake i antall og størrelse, gjennomsnittsstørrelsen av røya ligger nå rundt 100 g (egne undersøkelser 1974). Demningseffekten i Finnkoisjø (neddemt i 1970) var også markert med stort utbytte av ørret, men på langt nær som i Nesjø (Jensen 1973). Enda høsten 1973 var det godt utbytte av prøvefisket i Finnskoisjø, men lengdefordelingen av materialet med mye mellomstor til stor ørret og lite småfisk, tydet på rekrutteringsproblemer (Jensen, J. W. pers.medd.). Ifølge prøvefiske utført av Lund Tangen, Meråker (pers. medd.) har fiskeutbyttet gått drastisk ned fra 1973 til 1975. Utbyttet i 1973 lå på 4-7 fisk/garnnatt, 16-20 omfar. I 1974 lå utbyttet på 1 fisk/garnnatt og i 1975 mindre enn 0,5 fisk/garnnatt. Dette tyder på en nedgang fra 1973 på over 90% og kan ikke alene forklares ved nedgang pga. dårligere næringsforhold. Stor fiskedød må ha inntrådt pga. kvelning ved oxygenmangel, se senere opplysninger. Disse resultatene bekreftes av lokale fiskere (Lund Tangen, pers. medd.).



Med bakgrunn i de refererte undersøkelser i Nesjø, Finnkoisjø og Tunnsjøflyene, må det forventes en markert demningseffekt med betydelig fiskeproduksjon av ørret både i Innerdalsmagasinet og Nerskogmagasinet de 3-5 første år etter neddemning. En må imidlertid regne med at rekrutteringen med for lite småfisk kan bli for liten til en maksimal utnyttelse av de bedrede næringsforhold med god vekst under demningsfasen. Dette kan kompenseres med utsetting av fisk som bør være 1 år eller eldre ved utsettingen etter etablering av magasinet.

Etter demningsfasen vil fiskeproduksjonen begynne å gå nedover. Hvor lang tid nedgangen vil vedvare og hvilket nivå ørretproduksjonen vil ende på, avhenger av vannutskiftningene og utnyttelsesgraden av de planlagte reguleringer.

Det ansees tvilsomt om Nerskogmagasinet eller Innerdalsmagasinet på lang sikt vil kunne bli fiskevatn av noen verdi. Det er godt mulig at rekrutteringen blir så dårlig at det kan opprettholdes en liten bestand, med god lengdefordeling mellom små/større fisk som står i forhold til næringsgrunnet. Næringsdyrene vil i hovedsaken bestå av fjærmygglarver og -pupper, luftinsekter og andre insektlarver, som til sine tider, også i sommerhalvåret, er lite tilgjengelig som fiskeføde.

Fra planlagt demning på Nerskogen og nedover vil Grana tørrlegges og få redusert vannføring med virkninger for fisket i elva som kommentert under Orkla.

I samband med vurdering av problemet med tilstrekkelige oksygenreserver for at fisk skal overleve i Nerskogmagasinet og Innerdalsmagasinet vinterstid ved full nedtapping, kan endel erfaringer fra Finnkoisjø være til nytte. Både vinteren 1974 og 1975 ble det påvist kraftig oksygensvikt i Finnkoisjø med svak til tydelig lukt av  $H_2S$  (Killingtveit, pers. medd.). Oksygeninnholdet på 1 m ved demningen 18.4.1975 var bare 0,15 mg  $O_2$ /l selv om vannstanden, fra full nedtapping den 3.3., kote 758,0 hadde steget til 759,24 den 18.4.1975. I hverken Nesjø eller Sylsjøen er det påvist oksygensvikt under isen ved full nedtapping, oksygeninnholdet har her ligget på 7-9 mg  $O_2$ /l (Killingtveit, pers. medd.). Jmfør ovennevnte oksygen- svikt med tidligere opplysninger om drastisk nedgang i fiskeutbyttet.

Oksygenforholdene vil være mest kritisk på seinvinteren etter nedtapping av magasinene til LRV. På grunn av anrikning av organisk materiale vil oksygenforbruket øke mot bunnen og føre til oksygenvinn. Dette fører igjen til økt utfelling av bl.a. jern- og manganforbindelser som øker bunnvannets tetthet. Videre skjer det utover vinteren en vertikal og horisontal transport langs bunnen av partikulært materiale og tyngre

løste stoffer. Resultatet er en oppkonsentrering av tungt oksygenfritt bunnvann mot de dypeste partier i en innsjø. Under tapping omkring LRV vil derfor det mest oksygenrike vann tappes først. Det er vanskelig å fastsette skarpe grenser for oksygeninnhold i vann for å sikre overleving av fisk da dette er avhengig av både temperatur og varighet av kritiske perioder. Fra forsøk og felterfaringer kan imidlertid et oksygeninnhold på 3-5 mg O<sub>2</sub>/l for laksefisk vinterstid betraktes som vurderingsgrunnlag for overleving over noe tid.

En vurdering av hvilke oksygenmengder som de respektive restmagasin vil få er umulig da dette avhenger av mange forhold som ikke lar seg forutsi enn si beregne kvantitativt. Den største usikkerhet ligger i estimering av oksygenforbruket ved nedbrytningsprosessene. Dette avhenger i stor grad av bunnforholdene i det neddemte område og graden av løsriving og utvasking av nedbrytbart organisk materiale. Som eksempel på effekten av dette kan nevnes at Mellsjøen i Mesnavassdraget den 14. april 1971 hadde følgende oksygenreserve: 1 m dyp - 11,2 mg O<sub>2</sub>/l, 2 m dyp - 4,8 mg O<sub>2</sub>/l, 3 m dyp - 2,5 mg O<sub>2</sub>/l og 3,5 m dyp - 1,2 mg O<sub>2</sub>/l (Langeland 1972). Mellsjøen er en grunn innsjø som reguleres 3 m. Største målte dyp 14.4.1971 var 3,8 m, istykkelse 70 cm og med god gjennomstrømning anslått til ca. 1 m<sup>3</sup>/sek. Volumet vinterstid er ikke kjent, men kan anslås til 4·10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, dette gir da en teoretisk oppholdstid på 2-3 måneder.

Tilførselene av oksygenrikt vann er også vesentlig for fornyelse av oksygenreserven. I hvilken grad dette skjer effektivt er anhengig av vannets tetthet og temperatur. Erfaringer fra temperaturmålinger om vinteren viser at regelen er en markert temperaturutskiktning (vinterstagnasjon) med rask stigning fra 0° under isen til 1°-2° og videre nedover i dypet til 2°-4° i bunnvannet. Dette fører til at tilførselsvannet som ved nær kontakt med is og snø får en temperatur på nær 0°, vil bli lettere enn bunnvann og følgelig blande seg med vann med samme tetthet som er vann like under isen. Under uttapping ved LRV vil da dette vann i stor grad føres ut av magasinet. Avrenningsvann fra andre reguleringsmagasiner med temperaturer nær 0°, støtter også dette. En rask og kraftig avkjøling av vannmassene under høstsirkulasjonen vil øke vannutskiftningens betydning. Det antas av fysiske krefter ved den svake turbulens ved tilløpsstedene og ingen vindeksponering, ikke vil bidra vesentlig til blanding av vannet vinterstid, følgelig blir tetthetsforskjellene avgjørende.

Viktige kilder med oksygenreserver kan også være lommer med oksygenrikt vann utenfor og i tilsigsbekkene som gir overlevingsmuligheter.



Under den teoretiske forutsetning at alt tilført oksygenrikt vann vinterstid ble blandet fullstendig inn i vannmassene, ville dette føre til rask fornyelse av vannet. Følgelig ville det være en fordel dess mindre volumet var. Men ut i fra det som er diskutert ovenfor om dårlig innblanding av tilrenningsvann så gjelder ikke denne forutsetning. Teoretiske betraktninger over sammenhengen mellom volum og tilførselsvannets blandingseffektivitet (relativ størrelse), viste at redusert innblandingseffektivitet bare kan kompenseres ved å øke volumet. Dette gjelder når parametre som utgangskonsentrasjon av oksygen, tilrenning og relativt oksygenforbruk holdes konstant og definert ut i fra likevektsbetingelser med hensyn på oksygen pr. volumenhet.

Volum og tilrenning for Innerdalsmagasinet vinterstid er ikke nøyaktig beregnet, men kan anslås til 5 mill. m<sup>3</sup> og ned mot 0,2-0,3 m<sup>3</sup>/sek. ): en teoretisk oppholdstid på 10 mndr. Arealet ved LRV på 1,8 km<sup>2</sup> gir et middeldyp på 2,8 m.

Innerdalsmagasinet blir da en innsjø vinterstid av størrelse med Mellsjøen, men med betydelig mindre tilrenning som indikerer at oksygenforholdene kan bli ugunstigere enn i Mellsjøen som tidligere beskrevet.

Nerskogmagasinet ved kote 610 vil få et volum på 960000 m<sup>3</sup> ≈ 1 mill. m<sup>3</sup>. Med et areal på ca. 500 dekar gir dette et middeldyp på 2 m og max. dyp ved dammen på 5-6 m. Hvis en forutsetter en tilrenning på 0,3 m<sup>3</sup>/sek. vinterstid, som i tørre år kan inntreffe, gir dette en teoretisk oppholdstid på 1-2 mndr. Dette viser at tilrenningen kan ha samme betydning som i Mellsjøen tidligere nevnt og større betydning enn i Innerdalsmagasinet. Men ut i fra det som tidligere er kommentert kan ikke dette tillegges for stor betydning i forhold til volumets størrelse.

Ut i fra diskusjonen ovenfor med de usikkerhetsmomenter som foreligger, er det ikke mulig å forutsi om de planlagte LRV er en sikker garanti mot fiskedød pga. oksygenmangel. Men det må antas at magasinet volum er av større betydning enn tilrenningen. Det større volum og middeldyp i Innerdalsmagasinet ansees å være en større garanti mot fiskedød sammenlignet med Nerskogmagasinet. Faren for sterk oksygenmangel vil være størst under demningsfasen, på lang sikt vil de frigjorte mengder organisk materiale avta med mindre forbruk av oksygen ved nedbrytningen. På grunn av erfaringene fra Finnkoisjø kan det ikke utelukkes mulighetene for lignende kritiske oksygentilstander, mulighetene er kanskje størst i Nerskogmagasinet.

Den eneste garanti mot uventet fiskedød er at nedtappingen av

magasinene om vinteren blir fulgt opp med målinger av temperatur og oksygen og at det ved eventuelle krisesituasjoner tas hensyn til dette ved tappingen. Dette er et krav som vanskelig lar seg kombinere med tillatt tapping ned til definerte laveste reguleringsgrenser LRV.

#### LITTERATUR

- Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske. 1972. *Trondheim Elektrisitetsverk - regulering av Grana i Rennebu*. 7. januar 1972.
- Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. 1974. *Utbyggingens virkninger på den lakseførende del av Orklavassdraget*. Trondheim, 10.12.1974.
- 1975. *Kraftutbyggingens virkninger på den lakseførende del av Orklavassdraget. Foreløpig vurdering av utbyggingens følger for forurensningen i Orkla fra virksomheten ved Løkken gruber*. Ås, 10.4.1975.
- Generalplan for utbygging av Orklavassdraget. Trondheim, sept. 1974.
- Heggberget, T. G. 1975. *Produksjon og habitatvalg hos laks- og ørret-yngel i Stjørdalselva og Forra 1971-1974*. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser.* 1975-4.
- Inspektøren for ferskvannsfisket. 1974. *Årsmelding 1973*. Ås, 7.2.1974.
- Jensen, J. W. 1972. *Fisket i et kraftverksmagasin etter 60 års regulering, (Holden, Verran)*. *Lab. ferskvannsökologi og innlandsfiske, DKNVSM, stens. rapp. nr. 12, 1972*.
- 1973. *Fiskeribiologiske undersøkelser i Gammelvoldsjø og Finnkojsjø 1971*. *Lab. ferskvannsökologi og innlandsfiske, DKNVSM, stens. rapp. nr. 15, 1973*.
- Johnsen, B. O. 1973. *Fiskeribiologiske undersøkelser i Øvre Orklavassdraget (Kvikne) sommeren 1972*. *Lab. ferskvannsökologi og innlandsfiske, stens rapp. nr. 13, 1973*.
- Koksvik, J. I. 1974. *Fiskeribiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesjøen (Tydal), fjerde år etter oppdemningen*. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser.* 1974-11.
- Kronborg, L. 1970. *Søtvattens fastsittende alger (en introduktion avsedd för undervisningen i limnologi)*. Uppsala 1970.



- Langeland, A. 1972. A Comparison of the Zooplankton Communities in Seven Mountain Lakes near Lillehammer, Norway (1896 and 1971). *Norw. J. Zool.* 20: 213-226.
- 1974 a. Fiskeribiologiske undersøkelser i Frøyningsvassdraget, Namsskogan 1974. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser.* 1974-16.
  - 1974 b. Ørretbestanden i Holden i Nord-Trøndelag, etter 60 års regulering. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser.* 1974-10.
- Sivertsen, E. 1953. Analyser av ørretens og rørens vekst i fiskevann i Sør-Trøndelag samt litt av hvert av fiskeribiologiske iakttagelser. *Trondheim Jeger- og Fiskerforenings 75-års beretning* (særtrykk).
- Snekvik, E. 1967. *Orkla - metallforurensninger*. Ås, 4.10.1967.
- 1969. *Kadmium i Orkla-serien 7/2-1969*. 17.4.1969.
  - 1969. *Orklavassdraget - prøvetaking og analyser av månedlige prøver fra 8 lokaliteter i 1968/69*. Vollebekk, 29.5.1969.
- Sportsfiskernes leksikon, 1968(2). Vassdragsregulering.
- Utbyggingsplan og konsesjonssøknad for Grana Kraftverk. Trondheim Elektrisitetsverk.
- Vassføringskurver. For årene 1942-1966. *Kraftverkene i Orkla*. Oktober 1974.







