

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

rapport

ZOOLOGISK SERIE 1974-2

Virkninger på fiskebestand
og næringsdyr av regulering og
utrasing i Storvatnet i
Rissa og Leksvik kommuner.

Arnfinn Langeland



Universitetet i Trondheim

REFERAT

Langeland, Arnfinn. 1974. Virkninger på fiskebestand og næringsdyr av regulering og utrasing i Storvatnet i Rissa og Leksvik kommuner. K. norske Vidensk. Selsk., Mus. Rapport Zool. Ser. 1974 - 2.

I tiden 9/7 til 13/7 1973 ble det prøvefisket med bunngarn og flytegarn i Storvatnet i Rissa. I tillegg ble det tatt prøver av fiskens næringsdyr (bunndyr og planktonkrepser) og vannprøver. Analyser av mageinnholdet ble utført på størstedelen av fiskematerialet.

Vannet var svakt surt, hadde lavt innhold av kalsium og relativt høyt innhold av klorid. KMnO_4 -forbruket, siktedypet og fargen på vannet indikerer en påvirkning av humusstoffer. Analysene viste ingen indikasjon på leirpartikler av betydning i vannet.

Mengder og sammensetning av bunndyr svarte til den restfauna som er funnet i andre regulerte innsjøer. Mengden av krepsdyrplankton var middels rikt sammenlignet med andre norske innsjøer.

Analysene av mageprøver viste markert forskjell i næringsvalget mellom ørret og røye. Ørreten hadde spist overveiende bunndyr (viktigst: vårfluelarver og døgnfluelarver) mens røya i enda større grad hadde spist planktonkreps (viktigst: vannloppen *Daphnia*). Utbyttet av prøvefisket var godt sammenlignet med utbyttet i andre regulerte vatn i Trøndelag. Bunngarn fanget overveiende ørret mens røya ble tatt overveiende på flytegarn. Totalt utbytte av ørret på bunngarn var 316 g/garnnatt for garn 16 - 24 omfar. Garn med maskevidde 22,5 mm (28 omfar) fanget mest fisk både på bunngarn og flytegarn. Gjennomsnittsvekten for røya var 110 gram/fisk. Ørretfangsten var dominert av små fisk, den største fisk tatt veide 535 gram.

Tilveksten, både hos ørret og røye, synes å ha hatt en stigende tendens de siste år. Veksten i materialet fra 1973 ligger på samme nivå som før reguleringen. Kvaliteten av både ørret og røye var utmerket (høy k-faktor og mye rødt kjøtt).

Prøvefisket i 1973 har gitt holdepunkter som viser at skadevirkningene etter rasene i 1960 (redusert utbytte og dårlig kvalitet på fisken) ikke lenger kan påvises. Virkningene av den generelle regulering i Storvatnet i Rissa ligger antakelig innenfor rammen på 30 - 40 % reduksjon av fiskets avkastning som påpekt av Ofstad (1957). Materialet viste ingen tegn på rekrutteringssvikt.

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

Universitetet i Trondheim, Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske (rapport nr. 20).

Undersøkelsen er utført etter oppdrag fra Sør-Trøndelag Kraftselskap.

Trondheim, januar 1974.

ISBN 82-7126-024-3

INNHOOLD

INNLEDNING	4
METODIKK OG MATERIALE	4
BESKRIVELSE AV STORVATNET I RISSA	6
VANNKVALITET	8
BUNNFAUNA	8
PLANKTONKREPS	11
FISKENS MAGEINNHOOLD	12
UTBYTTET AV PRØVEFISKET	13
FISKENS STØRRELSE	14
FISKEBESTANDENS EGENSKAPER	16
Vekst	16
Kondisjon	16
Kjøttfarge	18
Gyting	18
VIRKNINGER AV RASENE I 1960	20
LITTERATUR	20

INNLEDNING.

Denne undersøkelse er utført etter oppdrag fra Sør-Trøndelag Kraftselskap. Hensikten med undersøkelsen var å bedre grunnlaget for de fiskerisakkyndige til å uttale seg hvorvidt let etter 1/1 1968 fortsatt kan konstateres en reduksjon på fisket foranlediget ved rasene våren 1960. Undersøkelsen er en fortsettelse av Dr. Erling Sivertsens tidligere undersøkelser i Storvatnet i Rissa.

Prøvefisket og innsamling av vannprøver, planktonprøver og bunndyrprøver ble utført i tiden 9/7 til 13/7 1973 av forfatteren assistert av Bjørn Ove Johnsen og Christen Brochman. Ingeborg Harder, Toril Johnsen og Johan Mydal har deltatt i bearbeidelsen av materialet og utarbeidelse av denne rapport.

Vi takker Ivar Stavnes, Rissa, for leie av hytte og båt under feltarbeidet.

Sør-Trøndelag Kraftselskap har bidratt med opplysninger om reguleringshøyder, vannstandsmålinger, arealberegninger av nedslagsfelt og vatn, tilrenning o.l.

METODIKK OG MATERIALE

Prøvetakingsstasjoner og steder hvor prøvefiske ble utført er vist i fig. 1.

Prøvefisket ble utført med 3 bunngarnserier monofibrile nylongarn, 14 (45), 16 (39), 18 (35), 20 (31), 22 (29), 24 (26), 28 (22,5) og 32 (19,5) omfar (mm) satt enkeltvis fra land. I tillegg ble det fisket med en flytegarnlenke bestående av garn (6 m lang og 4 m dyp) av samme maskevidde som nevnt for bunngarna. Total lengde på flytegarnlenken var 48 m (8 garn á 6 m lengde). En flytegarnlenke utestående en natt er regnet som 8 garnnetter. Flytegarnserien ble satt i hovedvannmassene på de dypeste partier i vatnet (fig. 1).

Fiskens lengde er målt fra snutespiss til kløften i halefinnen og avrundet til nærmeste 0,5 cm. Vekten er målt med balansevekt og avrundet til nærmeste 5 g.

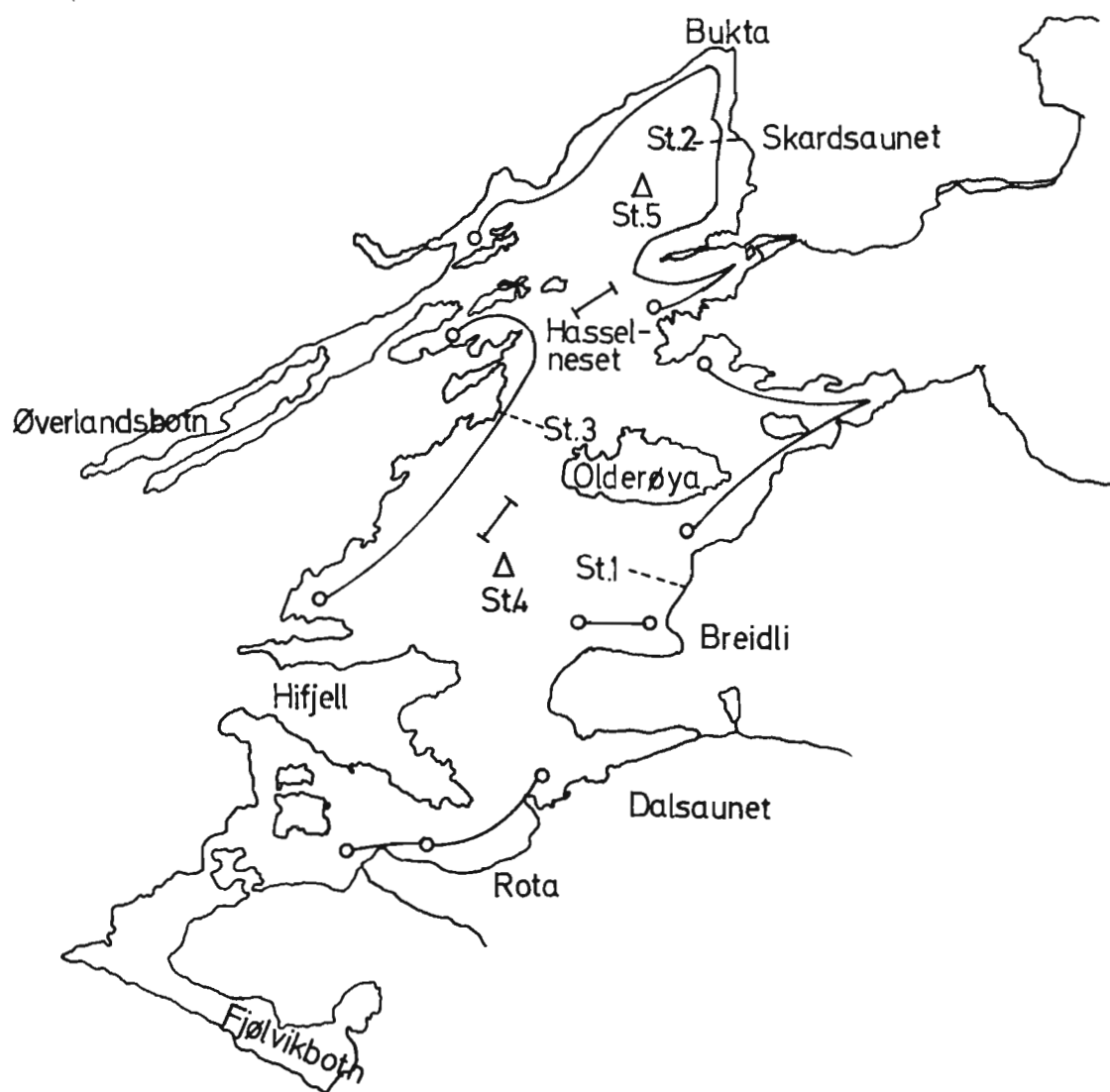
Fiskens kondisjon er beregnet etter formelen

$$k = \frac{\text{vekt (g)} \times 100}{\text{lengde (cm)}^3}$$

Med det benyttede lengdemål blir k-verdiene 0,1 - 0,15 enheter større for den aktuelle lengdegruppe av fisk enn om lengden måles fra snute til forbindelseslinjen mellom halefinnens ytterfliker (Jensen, J.W.1972).

I alt er mageinnholdet til 135 ørret og 74 røye bearbeidet. Resultatet er presentert på tre måter:

Figur 1. Storsvatnet i Rissa med prøvetakingsstasjoner. Målestokk 1 : 50 000.



— Flytegarn

--- Bunndyrstasjon

—○ Bunngarn

△ Hydrografistasjon

1. Frekvensprosent (F) viser hvor mange prosent av fisken som har spist det aktuelle næringsdyr.
2. P-verdi (P). For hver gruppe av næringsdyr er prosentvolumet i de enkelte mageprøver vurdert. Tallene er summert og dividert på det totale antall mageprøver undersøkt. P-verdien tar hensyn til hvor mange fisk som har spist vedkommende næringsdyrgruppe og hvor mye det aktuelle næringsdyr utgjør i mageprøvene.
3. Dominansprosenten (D) viser i hvor mange prosent av mageprøvene vedkommende næringsdyrgruppe utgjorde den største volumandel.

Bunnprøver ble tatt med Van Veen-grabb på 3 stasjoner (fig. 1). Prøvene ble tatt i vertikale serier ned til 15m dyp, i hvert punkt ble det tatt 5 grabbprøver (0,1m²). Bunnsubstratet ble vasket ut i siler med maskevidde 0,5mm og silresten fiksert på etanol. Bunndyrene ble senere plukket ut under mikroskop.

Vertikale planktontrekk fra 50 - 0 m ble tatt med planktonhåv, diameter 9,5cm og maskevidde 95µm. Materialet er fiksert på 2% formalin.

Vannprøvene er analysert for turbiditet, KMnO₄-forbruk, total hårdhet, CaO, klorid og elektrolyttisk ledningsevne (K₁₈). Temperaturmålinger, bestemmelsen av siktedyp og farge ble utført i felten.

BESKRIVELSE AV STORVATNET I RISSA.

Storvatnet ligger 132 m.o.h. i Rissa og Leksvik kommuner på grensen mellom Sør og Nord-Trøndelag ca. 5 km nord for ferjestedet Vanvikan ved Trondheimsfjorden. Storvatnet har naturlig avløp gjennom elva Skaua til Rissa ytterst i Trondheimsfjorden. Den største tilløpselva er Ramslielva som løper fra Bjørsjøen og Laugen nordøst for Storvatnet. Et betydelig antall større og mindre holmer og øyer finnes i Storvatnet.

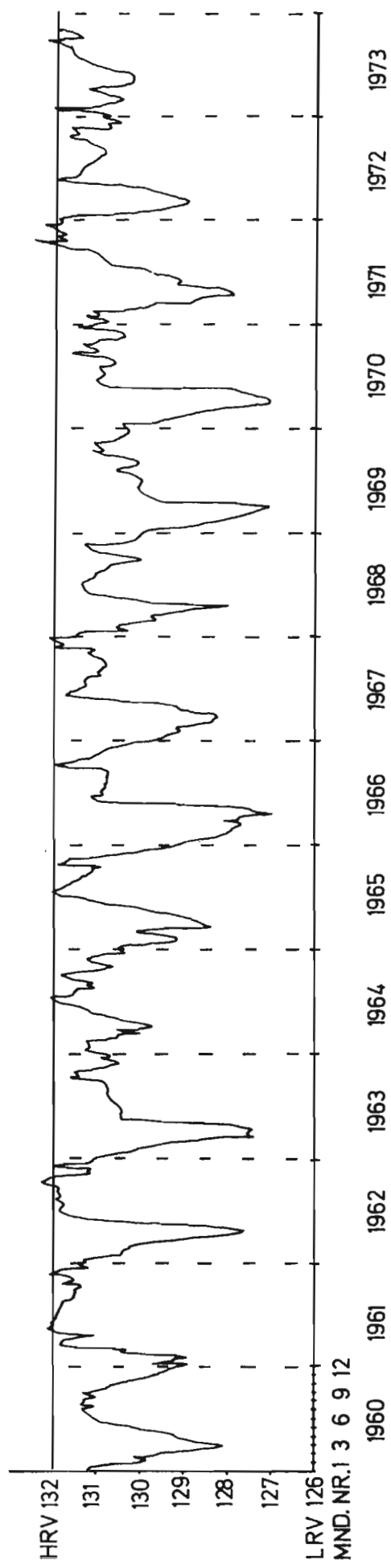
På nordsida av vatnet består berggrunnen av kambro-siluriske sedimenter, mens områdene i sør består av granitt. Innsjøen er omgitt av granskog med en del myrdrag og ubetydelige områder med dyrka mark. Rundt Storvatnet ligger et betydelig antall hytter, de fleste beliggende rundt Fjølvikbotn.

Storvatnet er regulert fra årsskiftet 1959/60, HRV er kote 131,9 m og LRV er kote 126,0. Nedslagsfeltets areal er 150 km² og Storvatnets areal 15 km². Tilrenningen i middel er beregnet til 238 mill. m³/år. En terskel på kote 129,5 m skiller Fjølvikbotn i sør fra resten av vatnet på LRV. Rasene som gikk rundt vatnet våren 1960 forårsaket betydelig grumset vann i lang tid etterpå. Under kontinuasjonsskjønnet i 1962 ble det gitt årlige erstatninger i 8 år for bl.a. skade på fisket som skyldtest disse rasene.

Figur 2 viser variasjoner i vannstanden fra 1960 til 1973. Laveste vannstand i denne perioden var vinteren 1966 på kote 127,1 m over LRV. I 1968, 1969 og 1970 lå sommervannstanden gjennomgående lavt, 1 m under HRV. I de siste tre årene 1971, 1972 og 1973 har både sommervannstand og vintervannstand vært relativt høgt.

Vannstanden den 13/7-73 var kote 131,17.

Figur 2. Variasjoner i vannstanden i Storvatnet i Rissa 1960 - 1973.



VANNKVALITET

Vannprøver ble tatt 13/7-73 på to stasjoner som vist i figur 1. Resultatene av analysene framgår av følgende tall som er gjennomsnitt for alle analyser. Det var ingen forskjell mellom analysene på de forskjellige dyp og mellom de to stasjoner utover den naturlige variasjon og feilkilder ved analysemetodene.

pH	: 6,5
Total hårdhet	: 5,0 mg CaO/l
CaO	: 3,5 mg CaO/l
Klorid	: 13,5 mg Cl/l
Organisk stoff	: 27,0 mg KMnO_4 /l
Elektrolyttisk ledningsevne (K_{18})	: 43,7
Turbiditet	: 1,3 J.T.U-enheter
Siktedyp	: 5,2 m
Farge	: brunlig gul

KMnO_4 -forbruket, siktedypet og fargen på vannet indikerer en påvirkning av humusstoffer fra nedbørfeltet. Kalkinnholdet er lavt og vannet gir en svak sur reaksjon. Det relativt høye kloridinnholdet har sannsynligvis sammenheng med innsjøens nære avstand fra sjøen og at innsjøen ligger under den marine grense.

Vannets klarhet, siktedyp- og turbiditetsmålingene viste at vannet hadde et lite innhold av suspenderte partikler, partikkleinnholdet er primært dominert av humuspartikler og plankton. Ingen virkninger av leirras kunne påvises i vannprøvene.

Temperaturen i overflata på observasjonsdagen lå på $15,8^{\circ}$ mot $9,0^{\circ}$ på 10 m og $8,2^{\circ}$ på 20 og 30 m dyp.

BUNNFAUNA

Bunnprøver er tatt på 3 stasjoner som vist i fig. 1. Bunnsubstratet kan kort beskrives som følgende:

Stasjon 1: 1 - 2 m stein sterkt utvasket, 3 m gråaktig leire, 4 - 15 m brunlig leiraktig silt.

Stasjon 2: 1 - 2 m noe organisk materiale, 3 - 5 m grått leirslam, stasjonen ligger beskyttet mellom mange holmer.

Stasjon 3: 1 - 3 m grålig silt og sand, 5 - 15 m brunlig silt.

På flere steder inneholdt slamprøvene reint grått leirslam som sannsynligvis har sammenheng med sedimentert materiale etter rasene i 1960.

Den totale bunndyrmengde i middel for alle 3 stasjonene er beregnet til

0 - 5 m dyp:	1,0 g/m^2
6 - 10 m dyp:	0,5 g/m^2
11 - 15 m dyp:	0,3 g/m^2

Tabell I. Bunndyr i Storvatnet i Rissa juli 1973. Antall individer pr. m².

	Dyp i m.							
	1	2	3	4	5	7	10	15
<u>Stasjon 1.</u>								
Fåbørstemark	-	-	230	800	20	80	20	40
Linsekreps	-	-	0	0	0	10	0	0
Vårfluelarver	-	-	40	10	0	0	0	0
Fjærmygglarver	-	-	190	230	120	160	10	100
Sviknottlarver	-	-	10	20	0	10	60	0
Ertemuslinger	-	-	130	150	120	330	120	150
Rundorm	-	-	90	210	260	110	40	0
Vannmidd	-	-	10	0	0	10	0	0
Empididae (to-vinger)	-	-	30	20	50	20	10	0
Muslingkreps	-	-	0	0	0	0	0	10
Antall individer/m ²	-	-	730	1450	570	730	260	350
Antall gram/m ³	-	-	0,575	1,480	0,349	1,221	0,626	0,449
<u>Stasjon 2.</u>								
Fåbørstemark	10	290	170	160	10	20	40	-
Linsekreps	0	10	0	0	0	0	0	-
Døgnfluelarver	0	80	30	10	0	0	0	-
Vårfluelarver	0	120	50	10	0	0	0	-
Fjærmygglarver	0	3640	1090	540	140	10	100	-
Sviknottlarver	0	0	20	70	10	10	0	-
Ertemuslinger	0	10	20	0	200	140	70	-
Skivesnegler	0	100	10	0	0	0	0	-
Rundorm	0	140	120	130	40	10	0	-
Vannmidd	10	20	0	0	30	20	0	-
Empididae (to-vinger)	0	0	0	20	0	10	0	-
Antall individer/m ²	20	4440	1510	940	430	220	210	-
Antall gram/m ²	0,020	4,379	0,948	0,668	0,142	0,192	0,260	-
<u>Stasjon 3.</u>								
Fåbørstemark	410	40	110	300	300	50	0	0
Linsekreps	0	0	10	0	0	0	0	0
Steinfluelarver	10	0	0	0	0	0	0	0
Døgnfluelarver	0	100	180	10	50	40	0	0
Vårfluelarver	0	0	30	20	0	10	0	0
Fjærmygglarver	80	140	670	630	410	390	90	120
Sviknottlarver	10	40	60	80	20	10	0	0
Ertemuslinger	0	40	110	50	70	130	0	0
Skivesnegl	0	0	0	20	0	0	0	0
Rundorm	30	20	110	150	200	30	10	0
Vannmidd	10	10	0	0	20	0	0	0
Empididae (to-vinger)	10	30	0	0	0	0	0	0
Antall individer/m ²	560	420	1280	1260	1070	590	100	120
Antall gram/m ²	0,098	0,560	1,508	0,605	1,329	0,698	0,100	0,197

En vesentlig del av den påviste bunnfauna antas ikke å være tilgjengelig i særlig grad som næring for fisk. Dette gjelder f.eks. gruppene rundormer, børstemark og delvis ertemuslinger og fjørmygglarver. Tilgjengeligheten av siste gruppe, fjørmygglarver som lever nedgravd i mudderet, er avhengig av dyrenes aktivitet. Disse dyr er tilgjengelig vesentlig under klekkingsperiodene.

PLANKTONKREPS

Resultatene fra analysene av planktonprøvene framgår av tabell II.

Tabell II. Planktonkrepsdyr i Storvatnet i Rissa 13/7 1973, antall individer/m² og prosentvis andel av total antall dyr.

Art	Antall/m ²	%
Eubosmina longispina (Leydig)	6909	5
Daphnia galeata Sars	5358	4
Daphnia longispina O.F.Müller	423	<1
Diaphanosoma brachyurum Liéven	846	<1
Holopedium gibberum Zaddach	12690	8
Arctodiaptomus laticeps (Sars) og Mixodiaptomus laciniatus (Lillj.)	63027	42
Heterocope appendiculata Sars	2115	1
Cyclops scutifer Sars	57387	39
Nauplier hoppekreps	sparsom	
Sum	148755	99

Den samlede mengde krepsdyrplankton er bestemt til 820 mg tørrvekt/m² som er middels rikt sammenlignet med andre norske innsjøer (Langeland 1972). Tilsvarende resultater fra to andre Trøndelagsvatn i 1973 var:

Holden i Verran: 945 mg tørrvekt/m² 25. august 1973
Storvatnet i Åfjord: 564 mg tørrvekt/m² 5. juli 1973
Storvatnet i Åfjord: 705 mg tørrvekt/m² 19. september 1973.

Overraskende var det at hoppekrepsene Arctodiaptomus laticeps og Mixodiaptomus laciniatus var så dominerende mengdemessig i prøven med 45 % av den samlede biomasse. Som ernæringsobjekter for fisk antas disse arter å være av betydning sammen med vannloppene Daphnia galeata og gelekrepsen Holopedium gibberum.

FISKENS MAGEINNHOLD

Tabell III. Fiskens mageinnhold i Storvatnet i Rissa juli 1973.

Næringsdyr	BUNNGARN						FLYTEGARN					
	116 ørret			18 røye			56 røye			20 ørret		
	F	P	D	F	P	D	F	P	D	F	P	D
Plankton	14	8	9	83	83	83	100	100	100	50	24	25
Linsekreps	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Døgnfluelarver	47	19	22	6	2	0	0	0	0	25	12	10
Vårflue l. og p.	68	40	46	11	6	6	0	0	0	15	7	15
Fjærmygg larver	8	1	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Fjærmygg pupper	32	5	6	0	0	0	5	0	0	60	20	15
Ertemuslinger	8	1	2	6	2	0	0	0	0	0	0	0
Damsnegler	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skivesnegler	29	7	6	6	3	6	0	0	0	5	1	0
Luftinsekter	8	2	2	0	0	0	3	0	0	55	14	15
Fiskyngel	12	10	11	6	4	6	0	0	0	0	0	0
Sviknottlarver	22	3	3	22	1	0	7	0	0	60	20	20
Biller	3	0	1	0	0	0	0	0	0	10	1	0
Stein, barnåler, fjær o.l.	11	1	2	0	0	0	0	0	0	5	2	0

F = frekvensprosent

P = p-verdi

D = dominansprosent

Analysene av mageprøver (tabell III) viste markert forskjell i næringsvalget mellom ørret og røye. Dette har sterk sammenheng med levestedet, men preferansen for selve næringsobjektet synes å være sterkere. Dette illustreres ved resultatene mellom bunn-garn og flytegarn. Røya hadde spist overveiende planktonkreps, både den som var fanget på bunn-garn (P = 83 %) og spesielt den som ble fanget på flytegarn (P = 100 %). Ørret tatt på bunn-garn hadde spist overveiende bunndyr, viktigst var vårfluelarver (P = 40 %) og døgnfluelarver (P = 19%) mens plankton utgjorde en beskjeden del (P = 8 %). Den pelagiske ørret tatt på flytegarn hadde riktignok økt andelen av plankton (P = 24 %), men fjærmyggpupper, sviknottlarver, luftinsekter og døgn-fluelarver var viktige elementer i dietten.

Mageprøveanalysene sammenholdt med prøvene av planktonkreps tidligere nevnt, viser at den eksisterende planktonbiomasse i liten grad er tilgjengelig for fisk. Den dominerende art i mageprøvene hos røya var vannloppene Daphnia galeata og i noen tilfelle Holopedium gibberum. Disse to tilsammen utgjorde bare 18 % av plankton-biomassen. I tillegg ble Eubosmina longispina og Bytotrephes longimanus funnet i mageprøvene. Den siste arten, som til og med hadde stor betydning i enkelte mage-prøver hos røye, ble ikke funnet i planktonprøvene (tabell II). Arten som er stor med stor bevegelsesevne er sjelden å finne i planktontrekk i særlige mengder.

Beitetrykket på planktonkrepsen Daphnia galeata antas å være betydelig. Dette har sannsynligvis redusert artens relative betydning som framgår av planktonprøvene (tabell II). Et tilsvarende avvik finnes ved sammenligningen mellom bunndyrprøvene tidligere kommentert og mageprøvene. Børstemark og rundormer (tabell I) er ikke funnet i mageprøvene. Fjærmygglarver som var dominerende i bunndyrprøvene er bare i liten grad spist av fisk (ørret bunngarn P = 1 % , og røye bunngarn P = 0 %). Johnsen (1973) fant at 98 % av ørretmagene undersøkt inneholdt 40 % eller mer av en bestemt gruppe næringsdyr. Tilsvarende resultater i Storsvatnet for 40 % eller mer av en bestemt gruppe næringsdyr var:

ørret bunngarn	97 %	røye bunngarn	100 %
ørret flytegarn	100 %	røye flytegarn	100 %

I de tilfeller hvor en gruppe næringsdyr utgjorde 90 % eller mer var tallene:

ørret bunngarn	46 %	røye bunngarn	83 %
ørret flytegarn	30 %	røye flytegarn	98 %

Dette viser at de enkelte individer har en tendens til å velge ut sine næringsdyr (selektivitet) og da særlig røya. Men ørretpopulasjonen som helhet var stort sett ikke selektiv i Dalsvatnet (Johnsen 1973). For bunndyrenes vedkommende kan noe av det tilsynelatende elektive næringsopptak forklares ved ufullstendig innsamlingsmetodikk. Store arter som har sterk bevegelsesevne og arter med klumpet fordeling kan bli underrepresentert i prøvene, men som energiøkonomisk er lønnsom for fisken å fange. Næringsdyrenes aktivitet spiller også en stor rolle for deres tilgjengelighet som fiskeføde. Fordøyelsesintensitet av næringsdyrene i tarmkanalen er også en feilkilde ved vurdering av mageinnholdet hos garnfanget fisk.

UTBYTTET AV PRØVEFISKET

Innsats og utbytte av prøvefisket var:

bunngarn	70 garnnetter	156 ørret	20 røye
flytegarn	32 garnnetter	<u>23 ørret</u>	<u>66 røye</u>
totalt		<u>179 ørret</u>	<u>86 røye</u>

Fordelingen av utbyttet pr. garnnatt på de forskjellige maskestørrelser framgår av tabell IV. Størst utbytte både på bunngarn og flytegarn ga 28 omfar med 709 g ørret og 83 g røye (bunngarn), 378 g ørret og 1095 g røye (flytegarn). 22 omfar bunngarn fisket også bra med 638 g ørret. Flytegarn 14 - 22 omfar ga ingen fangst, mens bunngarn 14 og 16 omfar ga 3 maskebitere ørret (70, 47, 115 gram) og en ørret på 435 gram. Totalt utbytte for bunngarn 16 - 24 omfar ga 316 g/ garnnatt ørret og 17 g/garnnatt røye. Jensen, J.W. (1971, 1972) har laget en sammenstilling over utbyttet av prøvefiske med bunngarnserier 16 (18) - 24 omfar i en del regulerte og uregulerte ørret- og røyevatn i Trøndelag. En sammenligning med dette viser at utbytte av ørret med bunngarn i Storsvatnet var godt i forhold til utbytte i andre regulerte vatn.

Tabell IV. Utbytte av prøvefiske med garnserier i Storvatnet i Rissa juli 1973.

<u>BUNNGARN:</u>		Ant. fisk pr. garnnatt			Ant. gram pr. garnnatt		
omfar	ant. garnnetter	ørret	røye	total	ørret	røye	total
14	9	0,22	0	0,22	18	0	18
16	9	0,22	0	0,22	56	0	56
18	9	1,11	0	1,11	259	0	259
20	9	1,00	0	1,00	224	0	224
22	8	2,62	0,12	2,75	638	21	659
24	8	2,00	0,50	2,50	405	64	469
28	9	5,44	0,89	6,33	709	83	792
32	9	5,22	0,78	6,00	386	53	439

FLYTEGARN:

14	4	0	0	0	0	0	0
16	4	0	0	0	0	0	0
18	4	0	0	0	0	0	0
20	4	0	0	0	0	0	0
22	4	0	0	0	0	0	0
24	4	0,25	2,25	2,50	25	290	315
28	4	2,75	9,75	12,50	378	1095	1473
32	4	2,75	4,50	7,25	284	480	764

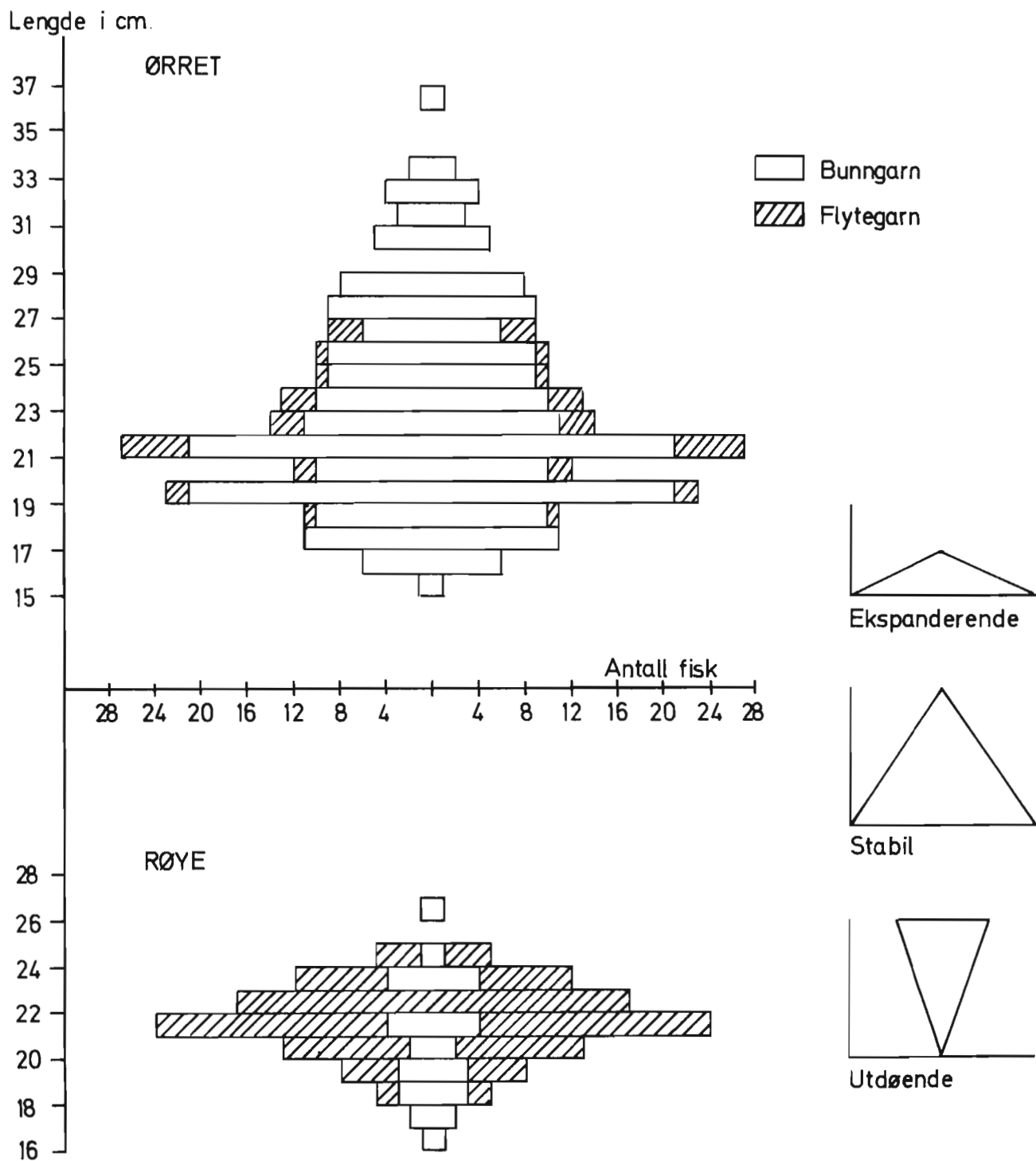
FISKENS STØRRELSE

Fangstenes fordeling på de forskjellige lengdegrupper framgår av tabell V og figur 4. Bare 9% av ørretfangstene på bunngarn var over 30 cm. Til høyre i fig. 4 er 3 typer bestandsfordelinger illustrert. Figuren øverst representerer en ekspanderende bestand eller overbefolket, i midten den stabile livskraftige bestand og nederst en utdøende bestand hvor rekrutteringen har sviktet. Mellom disse finnes alle mulige overganger.

Tabell V. Fiskens fordeling i lengdeklasser i Storvatnet i Rissa.

Lengde i cm:	<20,1	20,1-25,0	25,1-30,0	30,1-35,0	35,1-40,0	>40,0	Sum
<u>BUNNGARN:</u>							
Ørret: antall	55	63	25	12	1	0	156
%	35	40	16	8	1	0	100
Røye: antall	10	10	0	0	0	0	20
%	50	50	0	0	0	0	100
<u>FLYTEGARN:</u>							
Ørret: antall	5	15	3	0	0	0	23
%	22	65	13	0	0	0	100
Røye: antall	10	55	1	0	0	0	66
%	15	83	2	0	0	0	100

Figur 4. Lengdefordeling av ørret og røye i Storvatnet i Rissa.



I følge undersøkelser av Jensen, K. W. (1972) over de forskjellige maskestørrelseres fangsteffektivitet (selektivitet) har ikke fisk under ca. 19 cm. samme sjanse som større fisk til å bli fanget i de garn som ble benyttet, hvor minste maskestørrelse var 32 omfar. Fisk under 19 cm. er det derfor ikke riktig å ta hensyn til ved vurdering av fig. 4. Ørretbestanden i Storvatnet synes å være inne i en stabil og livskraftig fase med god rekruttering. Bestanden består av relativt små fisk, ialt ble bare 5 ørret over 400 gram fanget (470, 410, 535, 405 og 435 gram). Dette er noe som kan tilskrives reguleringen da det før reguleringen var bra med større fisk (Ofstad 1957, Sivertsen 1962). Men en eventuell hardere beskatning av større fisk kan også ha hatt betydning for dette.

Røyebestanden består av små fisk (fig. 4). Gjennomsnittsvekten på 66 røye fanget på flytegarn var 110 gram. Den største røye fanget var på 180 gram. Prøvefisket med flytegarn viste at det var lett å fange røye ute i de fri vannmasser om sommeren. Det antas at Storvatnet har en stor bestand av små røye (9 - 10 stk. pr. kg.). Det anbefales at fisket etter røye intensiveres med flytegarn hele sommeren. En hardere beskatning vil bidra til å øke gjennomsnittsvekten. Det vesentligste fisket etter røye har hittil foregått på de grunne gyteplassene om høsten, avkastningen har vært omtrent som for ørret (Ofstad 1957).

FISKEBESTANDENS EGENSKAPER

Vekst.

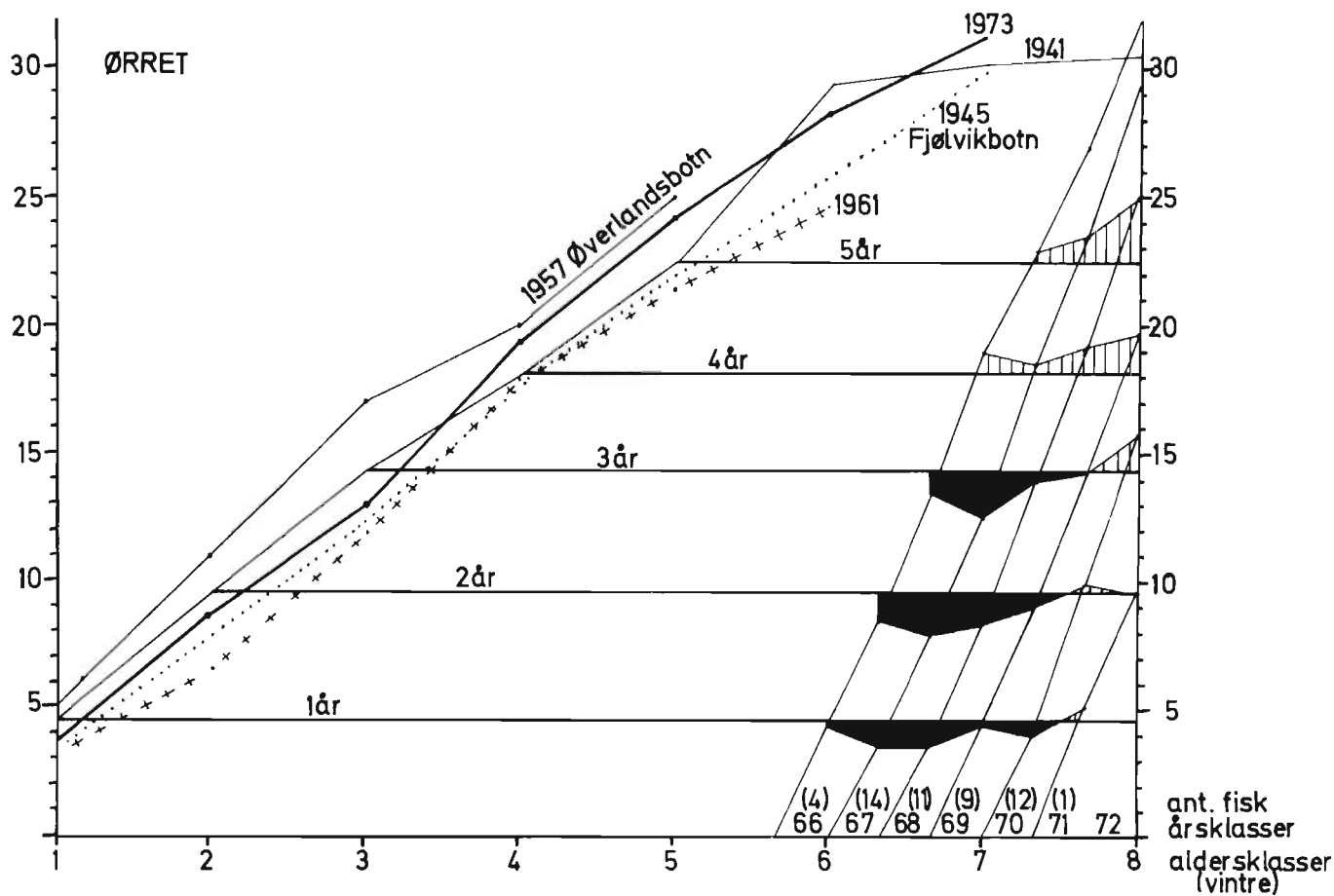
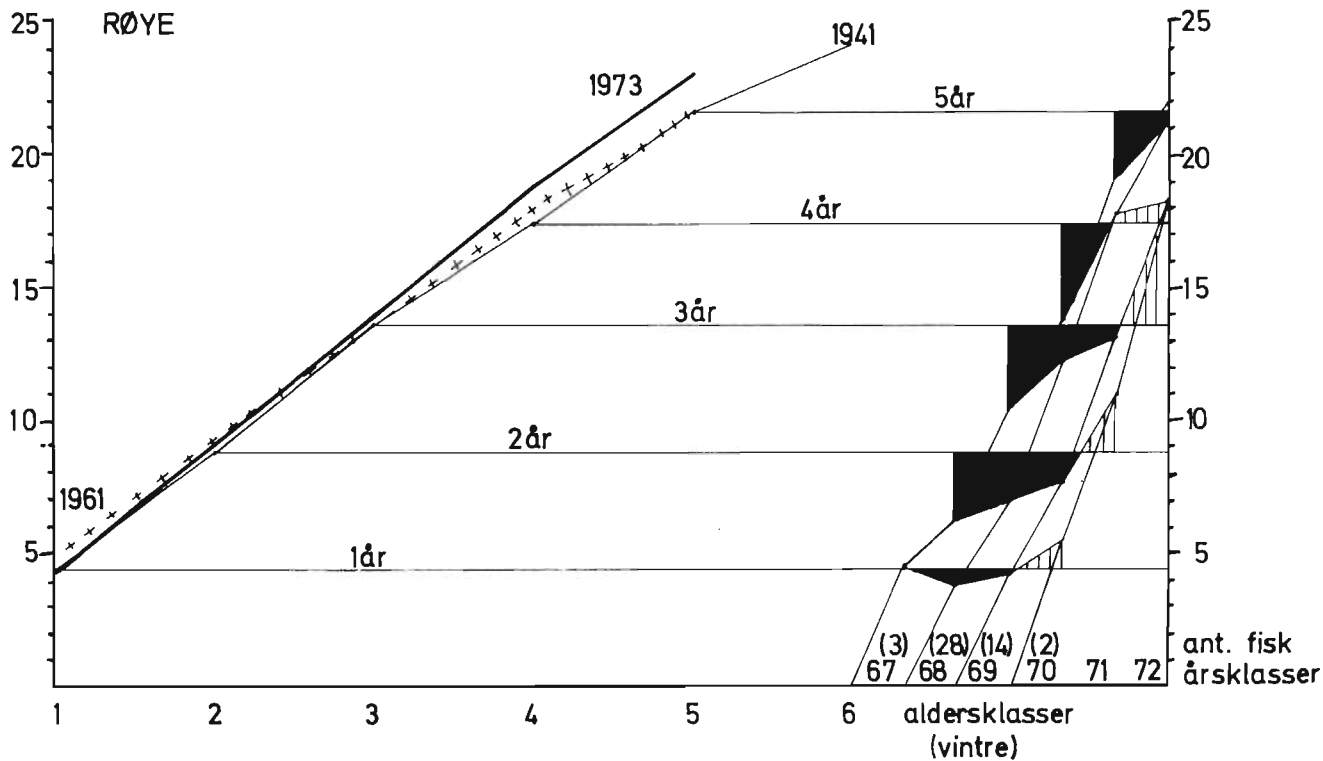
Vekstkurver for de forskjellige aldersgrupper for ørret og røye i Storvatnet er vist i figur 5. Både ørret- og røyebestandens vekst synes å være som den tidligere har vært (fig. 5). Sammenlignet med Sivertsens materiale (1953) er veksten både for ørret og røye bare middels god sammenlignet med andre vatn i Trøndelag.

De forskjellige årsklasser av ørret og røye er også holdt adskilt og veksten for hver enkelt årsklasse (fødselsår) er framstilt til høyre i figur 5. Figuren viser en økende tendens i tilveksten for begge populasjoner i de siste år sammenlignet med materialet fra 1941 (Sivertsen 1962). Svarte og skraverte felt viser avvik fra tilvekstnivået i 1941. Veksten i dag (1971/72) ligger på samme nivå som i 1941. Den nedsatte vekst i slutten av 1960-årene som framgår av figur 5 til høyre, har sannsynligvis sammenheng med ettervirkningen etter rasene i 1960 og lav sommervannstand i 1966 - 1970 (figur 2). De siste 3 år (1971 - 1973) har Storvatnet hatt relativt høy vannstand (figur 2) som har gitt bedre forhold for produksjon av næringsdyr.

Kondisjon.

I følge beregningene var både ørretens og røyas kondisjon god, totalt for bunngarn og flytegarn henholdsvis 1,14 og 1,12 for ørret og 1,09 og 1,08 for røya (tabell VI). Det var liten forskjell i kondisjon mellom de forskjellige lengdegrupper. Sivertsen (1962) nevner at kondisjonsfaktoren for ørret var sunket fra 1,06 i 1941 til 0,97 i 1961, året etter utrasingene. Et tilsvarende forhold ble registrert for røyas vedkommende. K-faktoren var sunket fra 1,09 i 1941 til 1,02 i 1961. Utrasingene i Mårvann på Hardangervidda i 1970 forårsaket en sterk forringelse av ørretens kvalitet, k-faktor mellom 0,7 og 0,8 ble registrert for en av lengdegruppene (Borgstrøm 1973). Ut fra

Figur 5. Tilvekstkurver for de forskjellige aldersklasser og årsklasser av røye og ørret i Storvatnet i Rissa. Data for årene 1941 og 1961 etter Sivertsen (1962), 1945 og 1957 etter Ofstad (1957).



dette har fiskens kvalitet tatt seg opp etter rasene i 1960 og er nå vel så god som før reguleringen (1941). Størst k-faktor i 1973 var for lengdegruppen 30,1 - 35,0 cm. hos ørret - k = 1,18.

Fisken i Storvatnet i Rissa var relativt lite infisert med bendelorm sammenlignet med fisken i Storvatnet i Åfjord i 1973.

Tabell VI. Fiskens kondisjon i Storvatnet i Rissa juli 1973.

Lengde i cm:	<20,1	20,1-25,0	25,1-30,0	30,1-35,0	35,1-40,0	>40,0	Gjennomsnitt
<u>BUNNGARN</u>							
Ørret:	1,12	1,16	1,14	1,18	1,10	0	1,14
Røye:	1,09	1,09	0	0	0	0	1,09
<u>FLYTEGARN:</u>							
Ørret:	1,17	1,08	1,11	0	0	0	1,12
Røye:	1,16	1,10	0,97	0	0	0	1,08

Kjøttfarge.

Materialet viser at frekvens og intensitet av fisk med farget kjøtt økte med størrelsen (figur 6). All fisk større enn 30 cm. hadde klart rødt kjøtt. Bare den minste lengdegruppen (20 cm) hadde overvekt av fisk med hvitt kjøtt, i lengdegruppen 20,1 - 25,0 cm. var lyst rødt kjøtt dominerende.

Gyting:

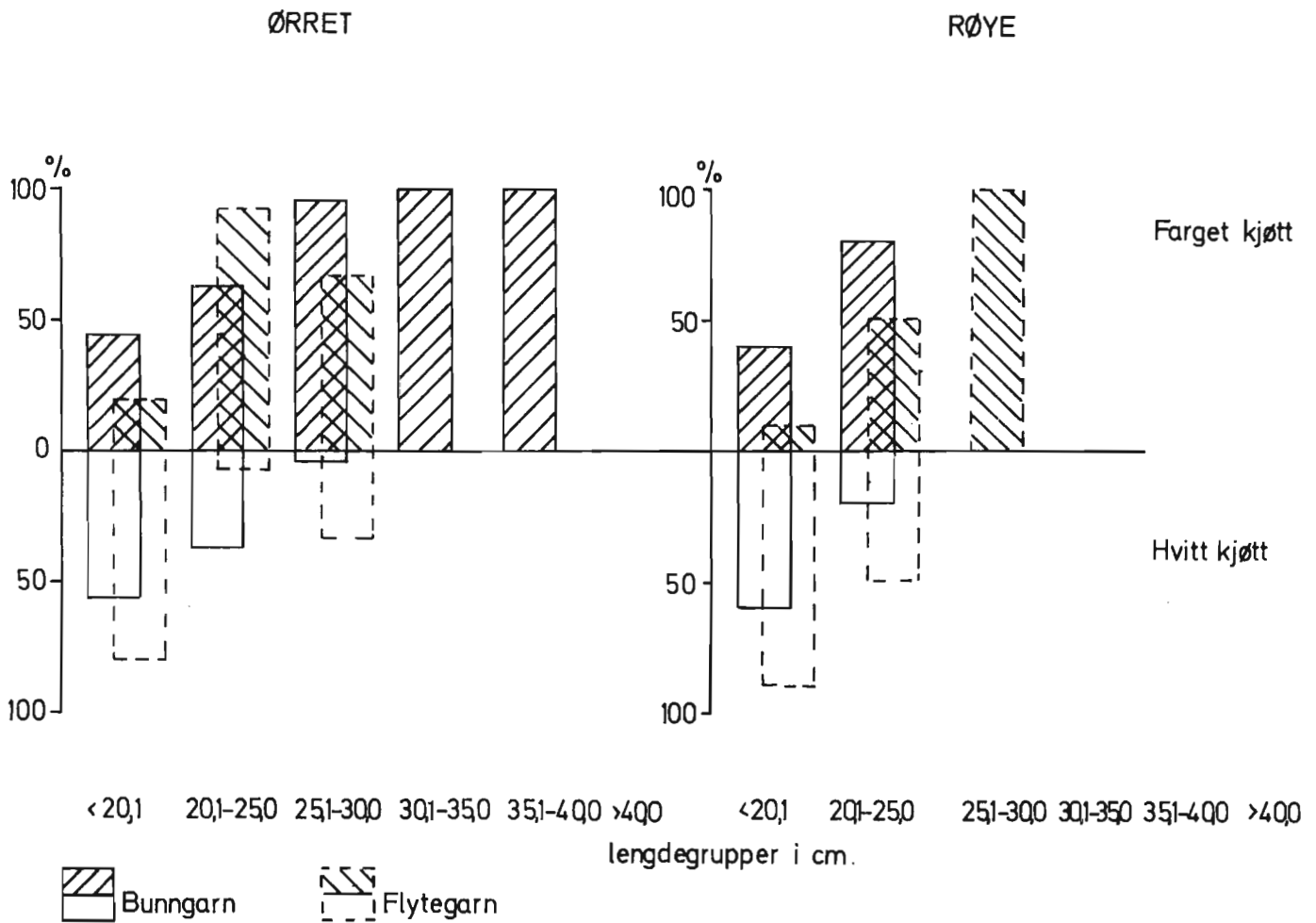
Prosentfordelingen av gytefisk (stadium III i juli) i de forskjellige lengdegrupper (tabell VII) viser rikelig med gytefisk til å sikre populasjonen. Gytemodning hos hannfisk (både hos ørret og røye) inntreffer tidligere enn hos hunnfisk. Hunngytere hos ørret er funnet fra en lengde av 25 cm. og oppover ved en alder av 5 år og eldre (figur 5). Gytemodningen hos røye inntreffer i en yngre alder enn hos ørret. I hovedsaken er det funnet bare hanngytere hos røye (tabell VII).

Da de gamle gyteplassene til røya på grunnområdene (Ofstad 1947) sannsynligvis er blitt ødelagt og ikke kan brukes p.g.a. tørrlegging om vinteren, må røya ha funnet seg nye gyteplasser i vatnet.

Tabell VII. Prosent gytefisk (hannfisk i parentes) i Storvatnet i Rissa juli 1973.

Lengde i cm:	<20,1	20,1-25,0	25,1-30,0	30,1-35,0	35,1-40,0	>40,0
<u>BUNNGARN</u>						
Ørret:	0	19(19)	16(8)	50(25)	100(0)	0
Røye:	10(10)	30(0)	0	0	0	0
<u>FLYTEGARN:</u>						
Ørret:	20(20)	0	67(33)	0	0	0
Røye:	50(50)	33(29)	0	0	0	0

Figur 6. Kjøttfarge hos ørret og røye i Storvatnet i Rissa juli 1973.



VIRKNINGER AV RASENE I 1960

Virkningene av rasene i Mårvann på Hardangervidda i 1970 var blant annet 1) redusert utbytte av fisket 2) sterkt redusert kvalitet av fisken (k-faktor) og 3) endret næringsvaner (Borgstrøm 1973). Tilsvarende virkninger (som 1 og 2) av rasene i 1960 i Storvatnet i Rissa er tidligere påpekt av Sivertsen (1962). Prøvefisket i 1973 har gitt holdepunkter som viser at nevnte skadevirkninger ikke lenger kan påvises. Utbyttet av fisk var relativt godt, fiskens kondisjon og vekst var minst like god som før regulering og fisken hadde i vesentlig grad farget kjøtt. Heller ikke næringsdyrundersøkelsene ga indikasjon på spesielle forhold forårsaket av utrasinger. Spor av utrasingene ble funnet i enkelte grabbprøver ved sedimentert leirslam. Vannet i 1973 var klart og viste ikke antydning til leirpartikler.

De negative sider ved de fiskeribiologiske forhold i Storvatnet i dag , bl.a. redusert fangst av stor fisk, ødelagte gamle gytegrunner for røye, sammensetning og små mengder av bunndyr, må sannsynligvis tilskrives den generelle regulering. Reguleringsvirkningene ligger antakelig innenfor rammen på 30 - 40 % reduksjon i fiskets avkastning som påpekt av Ofstad (1957). Gytemulighetene både for røye og ørret synes å være intakt, materialet viser ingen tegn på rekrutteringssvikt.

LITTERATUR

- Borgstrøm, R. 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir. Norw. J. Zool. 21, 101 - 112.
- Jensen, K. W. 1972. Drift av fiskevann. Fisk og fiskestell nr. 5. Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske. 61 sider.
- Jensen, J. W. 1971. Hydrografiske og fiskeribiologiske undersøkelser i Nesjø (Tydal) første år etter oppdemmingen. Lab. for ferskvannsøkologi og innlandsfiske, DKNVS, Museet, Trondheim. Rapport nr. 5, 23 sider.
- Jensen, J.W. 1972. Fisket i et kraftverksmagasin etter 60 års regulering (Holden, Verran). Ibid.nr. 12, 31 sider.
- Johnsen, B. O. 1973. Ernæring hos ørret, *Salmo trutta* L. i Dalsvatn i Sør-Trøndelag. Sammenligning av variasjonene i fiskens næring med variasjonene i plankton- og bunnfauna. Ibid. nr. 14. 87 sider.
- Langeland, A. 1972. A comparison of the zooplankton in seven mountain lakes near Lillehammer, Norway (1896 og 1971). Norw. J. Zool. 20, 213 - 226.
- Ofstad, K. 1957. Regulering av Storvatnet, Rissa og Leksvik herreder. Fiskerisakkyndig uttalelse den 5. august 1957.
- Sivertsen, E. 1953. Analyser av ørretens og rørens vekst i fiskevann i Sør-Trøndelag. TrondhjemsJäger- og Fiskerforenings 75-års beretning, 1 - 31.
- Sivertsen, E. 1962. Reguleringen av Storvatnet i Rissa og Leksvik herreder. Fiskerisakkyndig uttalelse, med spesielt henblikk på utrasningene etter reguleringen.
- Økland, J. 1963. En oversikt over bunndyrmengder i norske innsjøer og elver. Fauna 16, 1 - 67.

