

SMELAND KRAFTVERK. FISKERIBIOLOGISKE  
UNDERSØKELSER I LOGNA OG MONN, VEST-AGDER.

SVEIN JAKOB SALTVEIT

FORORD.

I forbindelse med Vest-Agder Elektrisitetsverks planer om bygging av Smeland kraftverk i Åseral, Vest-Agder, ble Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske engasjert til å foreta undersøkelser av fiskefaunaen i elvene Logna og Monn.

Feltarbeidet er utført 18. - 20.juni, 27-30.juli og 1-3.oktober. Finn Løvhøiden, Finn Smedstad og Herborg Smedstad har vært med på gjennomførelsen av dette.

Sortering og bearbeidelse er utført av Finn Smedstad, Jan-Olav Styrvold og Else Merete Bang.

Jeg vil få rette en takk til alle som har vært engasjert og konsultert i forbindelse med denne undersøkelsen.

Oslo, 10.juni 1980.

Svein Jakob Saltveit

## INNHOOLD

SAMMENDRAG .....	4
INNLEDNING .....	5
OMRÅDE- OG LOKALITETSBESKRIVELSE .....	6
MATERIAL OG METODE .....	12
RESULTATER .....	15
Bunnfaunaen i Lognavatn .....	15
Bunnfauna i Logna og Monn .....	15
Garnfisket i Logna og Monn .....	17
Elektrofisket .....	19
Alderssammensetning og vekst .....	21
Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning .	23
Ørretens ernæring .....	26
Parasitter .....	26
OPPLYSNINGER OM FISKET .....	27
KOMMENTARER .....	29
Logna og Monn .....	29
Lognavatn .....	32
LITTERATUR .....	34

SAMMENDRAG.

Saltveit, S.J. 1980. Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.

Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 43, 35 s.

I forbindelse med Vest-Agder Elektrisitetsverks planer om bygging av Smeland kraftverk i Åseral kommune, Vest-Agder, er det foretatt en undersøkelse av fiskefaunaen i de berørte elvene Logna og Monn. I tilknytning til undersøkelsen av fiskens ernæring, ble bunndyr innsamlet både fra Logna og Monn. Bunnfaunaen er også undersøkt i Lognavatn.

Elvene Logna og Monn er begge influert av surt vann. pH varierte mellom 4.8 og 5.4. Vannet hadde en meget liten spesifikk ledningsevne ( $K_{18}$  14-19.4). Innholdet av løste salter var lavt. Kalsium var dominerende kation (0.56-2.9 Mg Ca/l), mens klorid var anion i størst konsentrasjon (2.9-3.5 Mg Cl/l). De undersøkte tilløpsbekkene til Logna var surere enn elva, og i enkelte ble pH funnet 0.1-0.6 enheter lavere.

Ørret var eneste påviste fiskeart i vassdraget. I Monn synes bestanden å være meget liten, og ørreten var her mellom 3 og 5 år gammel. Ørret ble ikke påvist i Logna ovenfor Lognavatn, og den manglet også i en rekke tilløpsbækker til Logna. Logna mellom Lognavatn og Kyrkjebygda synes fremdeles å ha en relativt god bestand av ørret, med alder mellom 3 og 6 år. Yngre fisk var tilstede i fåtall, og bare to årsyngel ble påvist. Ørreten var i meget god kondisjon (kondisjonsfaktor større enn 1.0), og den i Logna vokste fram til 23cm på fire år.

I Monn drives det svært lite fiske. I Logna fiskes det en god del med garn, med et relativt godt utbytte.

Utbygging av Smeland kraftverk vil trolig medføre at fisket i Monn og i Logna på strekningen Lognavatn- Smeland må avskrives, selv i de terskler som eventuelt blir bygget.

## INNLEDNING.

Smeland kraftverk skal utnytte fallet mellom Lognavatn og Smeland i Åseral kommune, Vest-Agder. Det bygges en inntaksdam i elven Logna ca. 1.6km nedenfor Lognavatn, og Logna føres i tunnel til kraftverket ved Smeland. Tre mindre tilløpsbekker ved Eikild, Rosseland og Hodne taes inn i denne tunnelen. I tillegg vil elven Monn bli overført til kraftstasjonen.

Planene vil medføre en kraftig reduksjon av vannføringen i Logna gjennom hele året fra inntaksdam til utløp Smeland kraftverk. På denne strekningen er det foreslått en minstevannføring på  $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Fire terskelbassenger er planlagt. På de nedre deler vil de tre bekkene som taes inn i tunnelen være helt tørrlagt. Vannføringen i Monn vil bli kraftig redusert fra nedenfor overføringsted til Kyrkjebygda. Deler av Monnvassdraget er imidlertid tidligere overført til Skjerka. Det er foreslått å bygge to eller tre terskler i Monn. En minstevannføring på  $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$  er foreslått også her. De første 1.6km av Logna vil få stillestående vann. Vannføringen nedenfor Smeland vil avhenge av manøvreringen av kraftverket. Den kan bli kraftig redusert ved stans i dette, idet vann ikke vil bli sluppet forbi inntaksdammen. Lognavatn vil bli hevet og senket (døgnregulert) innenfor et variasjonsområde på 1 m.

For å få et bilde av de fiskeribiologiske forhold på de berørte strekninger og for å kunne vurdere eventuelle virkninger på fisk og på utøvelsen av fisket, er det foretatt en innsamling av fisk ved hjelp av garn og elektrisk fiskeapparat. Opplysninger om fisket er innhentet gjennom intervjuundersøkelser blant grunneiere. Innsamlinger av bunndyr på elvestrekningene er gjort for å innhente opplysninger om den næring som er tilgjengelig for fisk. Dette materialet kan senere bearbeides videre med henblikk på en vurdering av områdets bunnfauna.

Opplysninger om de fiskeribiologiske forhold i Lognavatn er hentet fra en tidligere undersøkelse (innsamlet 1972, 1978) (Gunnerød et al. 1980), mens vurderingen av innsjøens bunnfauna er gjort på bakgrunn av materiale innsamlet i 1979.

#### OMRÅDE- OG LOKALITETSBESKRIVELSE.

Det undersøkte området ligger i sin helhet i Åseral kommune, Vest-Agder og dekkes av kartblad 1412 I og II (M 711).

Logna har sitt utspring fra Røgnlivatn (902 m.o.h.) og passerer en rekke større og mindre innsjøer, Sandvatn, Havstvatn, Juvatn, Lognavatn m.fl., før den renner ut i Ørevatn (257 m.o.h.). Monsvatn (870 m.o.h.) er utspring for Monn. Monn passerer også en rekke innsjøer som Gaukheivatn, Langevatn, Ljoslandsvatn og Brelandsvatn før sitt utløp i Ørevatn. Logna og Monn danner sammen med Skjerka Mandalselva etter samløpet i Ørevatn (Fig.I).

Mandalsvassdraget er tidligere berørt av reguleringer. Når Laudal kraftverk blir satt i drift, er det tilsammen fem kraftverk i vassdraget. Logna er regulert nedenfor Juvatn, og elva har redusert vannføring ned til Lognavatn. Store deler av nedslagsfeltet til Monn (170 km<sup>2</sup>) er tidligere overført fra Langevatn til Nåvatn og blir utnyttet i Skjerka kraftverk. Dette kraftverk har sitt utløp i Ørevatn. De øvrige kraftverk er etablert lenger nede i vassdraget.

Det undersøkte området dekker Logna på strekningen Juvatn-Ørevatn og Monn fra Brelandsvatn til Ørevatn (Fig.I). Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av lokalitetene og hvilke prøver som er tatt. Vannprøver er angitt med (V), bunnprøver (B), elektrofiske (E) og garnfiske (G).

Stasjon I (V,B,E) ligger i Logna mellom Juvatn og Lognavatn. Vannføringen er her sterkt redusert og i juli var lokaliteten

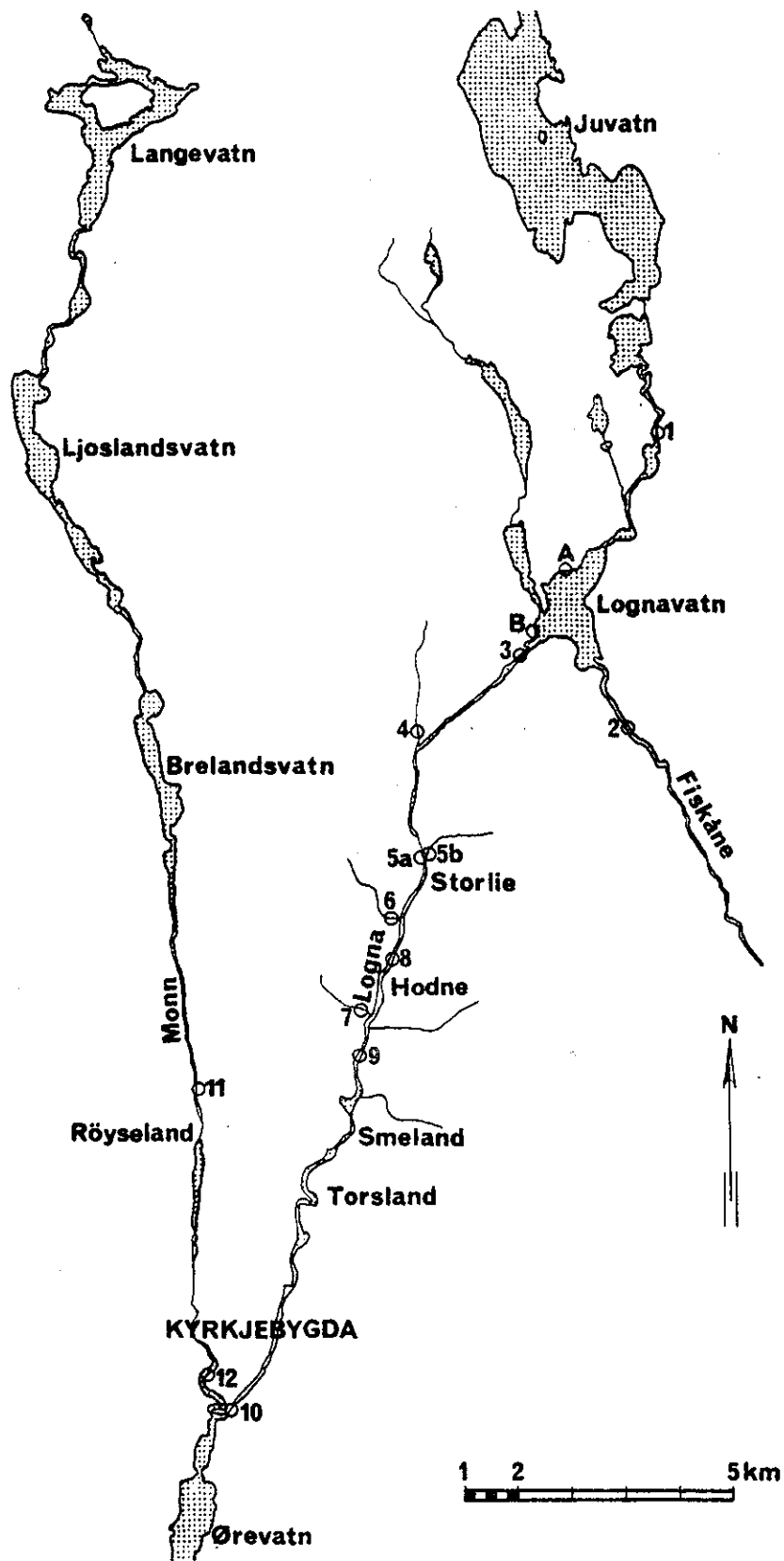


Fig. 1. Kart over det undersøkte området med innsamlingslokalitetene inntegnet.

tørr slik at prøver ikke ble tatt. Substratet besto av mye bart fjell, berg og store stein og blokker av forskjellig form og størrelse. Noe begroing av alger og mose.

Stasjon 2 (E) ligger i Fiskåne ca. 3km ovenfor innløp Lognavatn. Substratet besto av små til middels store stein. På partier med svak strøm besto substratet av grus. Elven var tørr i juli. pH var i juni 5.0, mens den i oktober ble målt til 4.8.

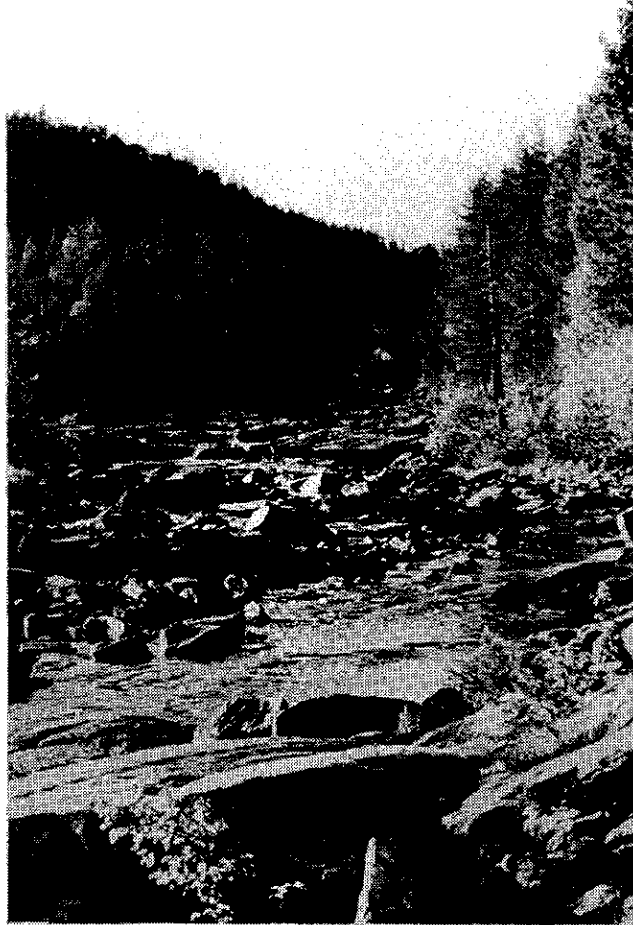
Stasjon A og B ligger i Lognavatn. Det ble på begge bare innsamlet bunnprøver (B) i oktober. A har et substrat av grus, sand og noen mindre stein, mens substratet på stasjon B besto av mudder, grus og stein. Bare på stasjon B var det vannplanter.

Fra sitt utløp fra Lognavatn til Hodne går Logna i mange stryk og er sterkt strømmende. Bunnen er meget storsteinet. Mellom strykstrekningene finnes kulper med store steiner og blokker som stikker opp over vannflaten. I enkelte av kulpene er det mulig å sette garn. Ved Hodne skifter elva karakter. Den er bredere, grunnere og steinene mindre. Ved Hodne finnes en stor kulp godt egnet til garnfiske. Nedenfor Eikemoen er elva nokså bred. Den faller lite og har et substrat av middels stor stein. Etterhvert blir Logna mer og mer stilleflytende, med brede og lange kulper og får et substrat av små stein og grus. På de få strykpartiener som finnes på strekningen Smeland-Kyrkjebygda finnes stor stein og grov grus.

Utløpet av Lognavatn (stasjon 3) hadde et substrat av meget stor stein. Disse hadde en meget kraftig begroing av trådalger (V,E).

Bekken ved Eikild (stasjon 4) (E) hadde et substrat av store stein, med middelsstor stein imellom. Relativt sterk strøm. Endel vegetasjon av mose og alger. pH var i juni 5.1 og i oktober 4.7. I juli var bekken tørr.





Logna mellom Juvatn og Lognavatn  
(st.1). Foto juni 1979, S.J.  
Saltveit

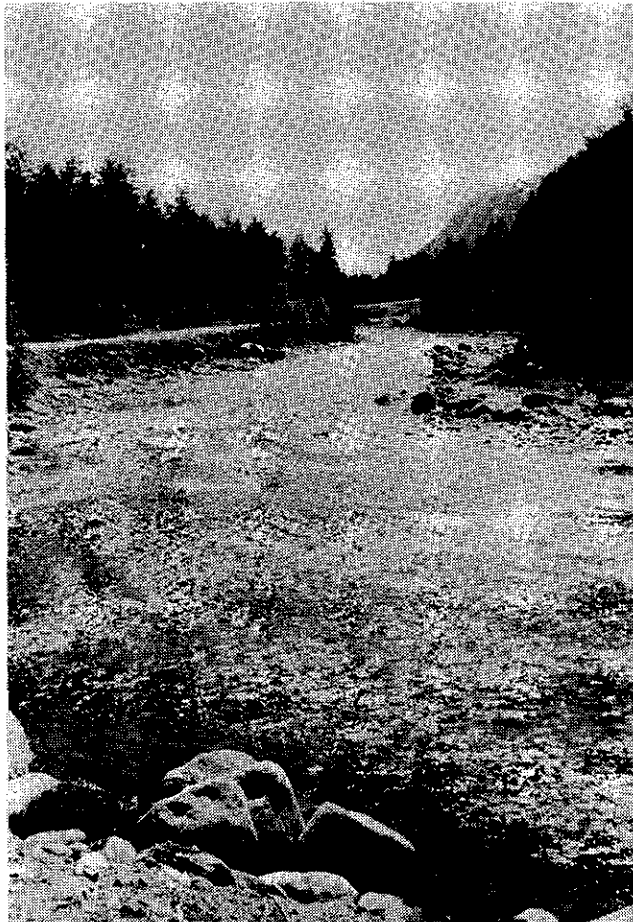
Stasjon 5a (E) ligger i Logna ved Storlie, mens stasjon 5b (E) er en ca. 2m bred innløpsbekk. 5a hadde et substrat av meget stor stein med algebegroing. pH ble målt til 5.2 i juni, 5.4 i juli og 4.8 i oktober. Tilløpsbekken (5b) hadde et substrat av middels stor stein med algevekst. pH ble målt til 5.1 i juni og 4.7 i oktober. I juli var bekken tørr.

Stasjon 6 er i bekken ved Rosseland (E). Denne bekken er ca. 4m bred (i juni vannførende i 1-2m's bredde). Substratet besto av middels store til store stein, både på strykstrekningene og i kulpene. Elektrofisket foregikk over en ca. 100m lang strekning. pH var i juni 5.0 og i oktober 4.5. Bekken var tørr i juli.

Stasjon 7 (E) ligger i bekken ved Hodne nedenfor bekkeinntaket. Den er totalt ca. 3m bred, men var i juni vannførende i ca. 0.5m's bredde og i oktober i ca. 1.5m's bredde. I juli var bekken tørr. Substratet besto av knyttneve store og noe større irregulære stein uten vegetasjon. 100m ble elektrofisket. pH i vannet ble i juni målt til 4.9, mens den i oktober var helt nede i 4.2.

Stasjon 8 ligger i Logna ved Hodne og består av en strykstrekning (E) og en stor kulp (G). På strykstrekningen var de store runde steinene dekket av tett mose.

Stasjon 9 (V,E,B) ligger i elven ved Eikemoen. Sparkeprøvene ble tatt i et strykparti like nedenfor en kulp. Substratet besto av knyttneve store mosedekkede stein som satt fast i grus. Elektrofisket foregikk over en ca. 200m lang strekning, og dekket strykpartiet og kulpen ovenfor.



Logna ved Eikemoen (st. 9).  
Foto juni 1979, S.J. Saltveit.

På strækningen Smeland-Kyrkjebygda ble det bare fisket med garn. Elva var her stilleflytende med store kulper. Elektrofiske ble i oktober utført like ovenfor Lognas innløp i Ørevatn (st.10) (E). Substratet besto her hovedsaklig av grus og sand med spredte innslag av noe større stein dekket av mose og grønnalger.

Stasjon 11 (V,B,E) ligger i Monn like nedenfor overføringsstedet ved Røyseland. Elva er her storsteinet og hadde endel algebegroing. I juni var vannføringen stor og strømmen sterk. I juli var det meget lite vann over hele elveleiet, bortsett fra i stillestående kulper. Prøver kunne derfor ikke bli innsamlet.



Monn nedenfor Røyseland. I bakgrunnen skimtes Ørevatn. Foto juni 1979, S.J.Saltveit.

---

Nedenfor Røyselund danner Munn tildels store kulper. I juli og oktober ble det satt garn i disse.

Ned mot Kyrkjebygda faller elven bratt og danner store stryk og fosser. Før utløpet i Ørevatn flater den ut og strømmer roligere. Stasjon 12 (B,E) ligger like ovenfor innløp Ørevatn. Substratet besto av knyttneve store til hodestore runde stein. Meget lite vegetasjon og organisk materiale. Vannføringen var stor i juni, meget liten i juli (ikke elektrofisket) og relativt stor i oktober. I juli ble pH målt til 5.4.

## MATERIAL OG METODE.

### Fysisk-kjemiske parametre.

Hydrogen-ione-konsentrasjonen, pH, ble avlest i felt ved hjelp av et Radiometer pH-meter 29. Dette ble før bruk standardisert med pH 6.50 og 4.65 bufferløsninger. Avlesningene ble foretatt til nærmeste 0.1 pH-enhet.

Vann til de andre analyser ble tatt i én-liters plastflasker og analysert på Ca, Mg, Na, K, SO<sub>4</sub> og Cl. Disse analysene er foretatt av ing. Berit Holt-Larsen ved Avdeling for limnologi, Universitetet i Oslo.

### Bunnfauna.

Til innsamlingen av bunndyr er den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost & al, 1971).

Ved innsamling holdes håven (maskevidde 450µm) stødig i strømmen ved å sette det ene beinet bak rammen(30 x30cm) håven er festet i. Det passes alltid på at strømmen går rett inn i håven. Med den andre foten blir så substratet i forkant av håven rotet opp, og dyr, planter og planterester blir ført med strømmen inn i håven. Ved innsamling i stillestående vann samles det oppvirvlede materiale ved å føre håven gjennom vannmassene.

Innsamlingene ble foretatt på tid, lmin. pr.prøve, og det ble tatt tre prøver fra hver lokalitet. Innholdet ble overført til plastposer og fiksert på 96% alkohol.

### Fisk.

Garnfisket i juli og oktober foregikk med monofilament bunngarn, ca. 25 x 1.5m, og følgende maskevidder i mm(omfar) ble brukt: 29(22), 26(24), 22.5(28) og 19.5(32).

Til registrering av mindre fisk ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimal spenning er 1600V og pulsfrekvensen er 80 Hz.

All fisk tatt på garn ble lengdemålt til nærmeste millimeter fra snute til halefinnens ytterste flik i naturlig stilling, og veid med fjærvekt til nærmeste gram når den var 100 g eller lettere, og til nærmeste 5 g når den var tyngre. En del av fisken fanget med elektrisk fiskeapparat ble bare lengdemålt og deretter sluppet ut.

Det ble tilsammen tatt 72 ørret.

Til aldersbestemmelse av ørreten ble det tatt skjell og otolitter (øresteiner). Otolittene lå til klaring i etanol i 24 timer før de ble avlest direkte i 1,2-propandiol under stereolupe. Skjellene ble presset i celluloid og avlest ved hjelp av prosjektor. Etter at veksten hadde stagnert (4-5 år), lot det seg ikke gjøre å avlese flere soner på skjellene. Selv om også otolittene var vanskelige å lese (falske soner), må disse allikevel betraktes som de sikreste, og de er derved lagt til grunn for aldersbestemmelsen.

Ernæring. Det ble tatt prøver av spiserør og magesekk fra fisken i lengdegruppene 15-19.9 cm, 20-24.9 cm og 25-29.9 cm. Inntil 15 tilfeldige prøver ble tatt i hver lengdegruppe og disse ble fiksert på etanol. Mageinnholdet ble senere bestemt under stereolupe på laboratoriet. Fyllingsgraden av de ulike dyra i fiskemagene ble angitt volumetrisk etter poengmetoden beskrevet av Hynes (1950). For hver næringsdyrgruppe er det angitt volumprosent og frekvensprosent.

Fisken ble kjønnsbestemt, og gonadenes utvikling ble vurdert etter beskrivelsen hos Dahl (1917).

Kjøttfargen ble klassifisert til hvit, lyserød eller rød.

Parasitter i bukhulen ble registrert.

K-faktor for fisken er beregnet ut fra formelen

$$K = \frac{v \cdot 100}{l^3}$$

der v er vekt i gram og l er lengde i cm.

Opplysninger om fangststørrelse er innhentet fra grunneiere.

## RESULTATER.

### Bunnfaunaen i Lognavatn.

Resultatene fra bunndyrinnsamlingene i strandsonen på to lokaliteter i Lognavatn i oktober er vist i Tabell 2 .  
Dominerende grupper var fåbørstemark og fjærmygglarver som tilsammen utgjorde hele 85% av totalfaunaen. Fåbørstemark var mest tallrik på stasjon A , men fjærmygglarvene var i størst individantall på stasjon B . Av de øvrige gruppene var biller den mest tallrike på begge lokaliteter og relativt mange buksvømmere ble påvist på stasjon B . De tre siste gruppene, steinfluer, vårfluer og døgnfluer utgjorde alle mindre enn 1% av faunaen på de to lokalitetene i Lognavatn. Av disse var både steinfluer og døgnfluer fattig på arter. To steinfluearter, Nemoura cinerea og Nemurella picteti ble påvist, mens Leptophlebia marginata var eneste døgnflueart.

### Bunnfauna i Logna og Monn.

Resultatene fra bunndyrinnsamlingene fra to stasjoner i Logna og to i Monn er vist i Tabell 3 .

Tabell 2. Gjennomsnitt antall bunndyr pr.minutt sparkeprøve fra to lokaliteter i Lognavatn i oktober 1979. SD - standard avvik. 1.-larve, im- voksen.

DYREGRUPPE	STASJON A		STASJON B		%
	N	SD	N	SD	
Fåbørstemark	283.3	28.9	84.7	125.9	58.3
Fjærmygg 1.	3.3	4.0	164.0	142.7	26.5
Døgnflue 1.	1.3	0.6	0.7	1.2	0.3
Steinflue 1.	1.0	1.0	4.0	6.9	0.8
Vårflue 1.			1.7	2.1	0.3
Buksvømmere	2.7	2.5	8.3	10.2	1.7
Biller 1. im.	62.0	23.4	14.3	14.0	12.1
TOTALT	277.7		353.7		

Stasjon 1. Totalantallet bunndyr var her meget lavt i juni. Flest individer ble funnet av knott og fjærmygg. I juli lot det seg ikke gjøre å ta prøver. Totalantallet var imidlertid relativt høyt i oktober, og fjærmygg hadde det høyeste individantall. Gruppen utgjorde over 70% av faunaen. Døgnfluer ble bare påvist i oktober.

Stasjon 9. Fåbørstemark og fjærmyggglarver utgjorde nærmere 90% av faunaen i Logna ved Eikemoen i juni. De øvrige grupper var lite tallrike. I juli utgjorde fjærmyggglarvene alene 75% av totalfaunaen. Relativt tallrik i juli var også steinfluelarvene. I oktober utgjorde igjen fjærmygg og fåbørstemark hovedmengden av bunnfaunaen på stasjon 9, deretter fulgte steinfluer. Døgnfluelarver ble ikke påvist her.

Stasjon 11. Som på stasjon 1 var totalantallet bunndyr også her meget lavt i juni, men besto i hovedsak av steinfluelarver (70%) (Tabell 3). Steinfluelarvene var også dominerende gruppe i oktober (70%). I juli var det ikke mulig å ta prøver.



Tabell 3. Gjennomsnitt antall bunndyr pr.minutt sparkeprøve fra to stasjoner i Logna og to stasjoner i Monn i juni, juli og oktober 1979. 1.- larve.

DYREGRUPPE	STASJON 1			STASJON 9			STASJON 11			STASJON 12		
	JUNI	JULI <sup>2)</sup>	OKT.	JUNI	JULI	OKT.	JUNI	JULI <sup>2)</sup>	OKT.	JUNI	JULI	OKT.
Fåbørstemark	1.3		10.0	125.3	10.7	408.0			10.7	34.3	32.7	46.0
Fjærmygg 1.	12.3		405.0	60.7	831.3	130.7	12.7		37.3	31.0	203.0	155.3
Døgnfluer 1.			13.3				0.3		23.7	0.3		1.3
Steinfluer 1.	2.7		48.0	7.0	191.3	52.0	45.0		254.0	108.7	133.7	55.0
Vårfluer 1.	5.0		69.3	11.0	17.0	21.3	1.3		21.0	4.7	22.0	19.3
Knott 1.	19.0		6.3	0.7	24.3	21.3	1.7		7.0	31.7	160.7	2.3
Andre tovinger <sup>1)</sup>				7.0	17.3	46.7			1.3	0.3	0.7	0.7
Vannmidd					0.3							
Biller					3.7							
TOTALT	40.3		552.0	211.7	1096.0	680.0	61.0		355.0	211.0	553.7	280.0

1) Empedidae, Ceratopogonidae, Tabanidae, Tipulidae

2) Elva tørr

Stasjon 12. Steinfluelarvene hadde det største individantall her i juni, deretter fulgte fåbørstemark, knott og fjærmygg-larver. I juli var fjærmygg-larver, knott og steinfluelarver de tre viktigste gruppene, og disse utgjorde tilsammen 90% av det totale antall bunndyr. Fjærmygg-larvene hadde også i oktober det høyeste individantall, deretter fulgte steinfluer og fåbørstemark.

#### Garnfisket i Logna og Monn.

Det ble fisket med garn i Logna i juli og Monn både i juli og oktober. I Logna ble det fisket ved Hodne (stasjon 8) og ved Torsland (mellom stasjon 9 og 10). I Monn ble det fisket nedenfor Brelandsvatn og nedenfor Røyselund. Resultatene fra garnfisket er vist i Tabell 4 .

Tabell 4. Resultatet av garnfisket i Logna i juli og i Monn i juli og oktober 1979.

LOKALITET	MÅNED	OMFAR	Antall garn-netter	Antall pr. garn-natt	Vekt, gram pr. garn-natt	Gj.sn. vekt gram
HODNE	JULI	22	1	12.0	1709	142.4
TORSLAND	JULI	22	5	0.8	157	196.3
	JULI	24	2	4.0	602	150.6
	JULI	28	1	0.0		
MONN	JULI	24	2	0.0		
	JULI	28	2	1.5	117	78.0
MONN	OKT.	24	1	1.0	132	
	OKT.	28	1	2.0	210	
	OKT.	32	1	1.0	50	
	OKT.	22	1	0.0		

Utbyttet var meget bra ved Hodne. Det ble her tatt tolv ørret pr. garnnatt og et utbytte på 1.7 kg. Gjennomsnittsvekten var 142 gram. Lenger nede i elva var utbyttet noe lavere. Flest fisk ble her tatt i 24 omfars garn, som også gav det største utbyttet. Fangstene hadde imidlertid en noe større gjennomsnittsvekt og største fisk veide 335 gram. Ingen fisk ble tatt i 28 omfar.

I Monn ble ingen fisk tatt på 24 omfars garn, og kun tre fisk sto i 28 omfar (Tabell 4). To av disse ble tatt nedenfor Brelandsvatn. Garnfisket i oktober i Monn gav tilsammen fire ørreter, tre nedenfor Brelandsvatn og én ved Røyseland (Tabell 4).

Elektrofisket.

I Logna mellom Juvassdammen og Lognavatn ble det ikke påvist fisk (Tabell 5), verken i juni eller oktober. I juli var elva her nesten helt tørr. Fisk ble heller ikke påvist i Fiskåna (stasjon 2) eller i Logna's utløp fra Lognavatn (stasjon 3).

Bekken ved Eikild var tørr i juli, mens det i juni og oktober ble fanget henholdsvis én og to ørreter. Dette var alle større fisk (20.6 og 22.6cm). De to fanget i oktober var begge gytemodne, én hann og én hunn, og de var henholdsvis fem og fire år.

I Logna ved Storlie (st. 5a) ble det tatt to ørreter i juli. Ingen fisk ble påvist i juni og august. I bekken som renner inn i Logna ved Storlie (5b) ble én ørret fanget i oktober. Denne var 11.1 cm. Ingen fisk ble påvist i juni, og i juli var bekken tørr.

Tabell 5. Resultatet av fisket med elektrisk fiskeapparat i Logna og Monn i juni, juli og oktober 1979.

STASJON	JUNI	JULI	OKTOBER
1	0	-	0
2	0	-	0
3	0	0	0
4	1	-	2
5a	0	2	0
5b	0	-	1
6	0	-	0
7	0	-	0
8	i.u.	garn	17
9	4	2	17
10	i.u.	i.u.	3
11	2	3	0
12	0	-	0

i.u. = ikke undersøkt

Ingen fisk ble påvist i juni eller oktober i de to andre bekkene (stasjon 6 og 7) (Tabell 5 ), som er planlagt overført til Smeland kraftverk. I juli var de begge tørre.

I Logna ved Hodna (st.8) ble det kun fisket med garn i kulpen i juli, mens det ble elektrofisket på strykstrekningen ovenfor i oktober. Lokaliteten ble ikke undersøkt i juni. Ørretene var mellom 15.5 og 25.5 cm, og veide fra 43 til 197 g. Omtrent like mange fisk over og under 20 cm ble fanget. En av ørretene var 6 år. De over 20 cm var alle enten 4 eller 5 år, mens de under 19 cm med unntak av én (5 år) var 3 år gamle. Hele 12 ørreter var gytemodne. Se forøvrig Tabell 7 og 9.

På stasjon 9, som er Logna ved Eikemoen, ble det fanget relativt mye ørret både i juni, juli og oktober. I juni ble det tatt 4 ørreter fra 8.6 til 15.5 cm. I juli og oktober ble fanget henholdsvis 2 og 17 ørret. Alle var imidlertid store, fra 12.3 til 20.7 cm, og alle eldre enn 3 år.

Det ble bare elektrofisket på stasjon 10 i oktober. Av de tre ørretene som ble påvist, var imidlertid to ørreter 0+, d.v.s. født i inneværende år. Disse målte henholdsvis 4.4 og 4.5 cm. Den tredje ørreten målte 14.5 cm, og var 3 år gammel.

I Monn ble det under elektrofisket bare påvist to ørreter på stasjon 11 i juni. Disse var begge større enn 20 cm. I juli stod det bare vann i kulpene, og det var ikke mulig å fiske på strykstrekningene. Noe ørret er tatt i kulpene både på elektrisk fiskeapparat og garn (se side 18 ). De tre ørretene fanget i juli var 13.2, 21.0 og 23.0 cm, og var henholdsvis 3, 4 og 5 år gamle. Ingen var gytemodne. Fisk ble ikke tatt på elektrisk fiskeapparat i oktober.

Alderssammensetning og vekst.

Monn.

Ørretene tatt på garn og under elektrofisket i Monn i juli, var alle mellom tre og fem år (Tabell 6 ). To fisk ble funnet i hver aldersgruppe. I oktober var ørretene tre og fire år. Materialet er for lite til å si noe om ørretens vekst.

Tabell 6. Gjennomsnittslengde og aldersfordeling av ørret fra Monn fanget i juli og oktober 1979. SD- standard avvik.

Alder	JULI			OKTOBER	
	3+	4+	5+	3+	4+
Lengde	14.6	20.6	22.0	21.2	20.1
SD	2.0	0.6	1.4	3.0	-
Antall	2	2	2	3	1

Logna.

De fleste ørretene fanget i Logna i juli var fem år gamle. Seks av ørretene var fire år, mens tre var henholdsvis tre og seks år gamle. Midt i den fjerde vekstsesongen var ørreten i Logna over 16 cm og vokste raskt fram til 24 cm som fem vintre gammel fisk. Etter dette synes veksten å stagnere. Imidlertid er materialet lite og stor spredning i alle aldersgruppene gjør at man ikke fant signifikante størrelsesforskjeller. (Fig. 2.)

I oktober ble de samme aldersgruppene funnet i Logna under elektrofisket ved Hodne. De fleste var imidlertid tre og fire år gamle. I gjennomsnitt var fire, fem og seksåringene mindre enn de tatt i juli. Alle er tatt på strykstrekning, og kan derfor ha hatt dårligere vekstvilkår enn ørreten tatt i kulpene. (Tabell 7)

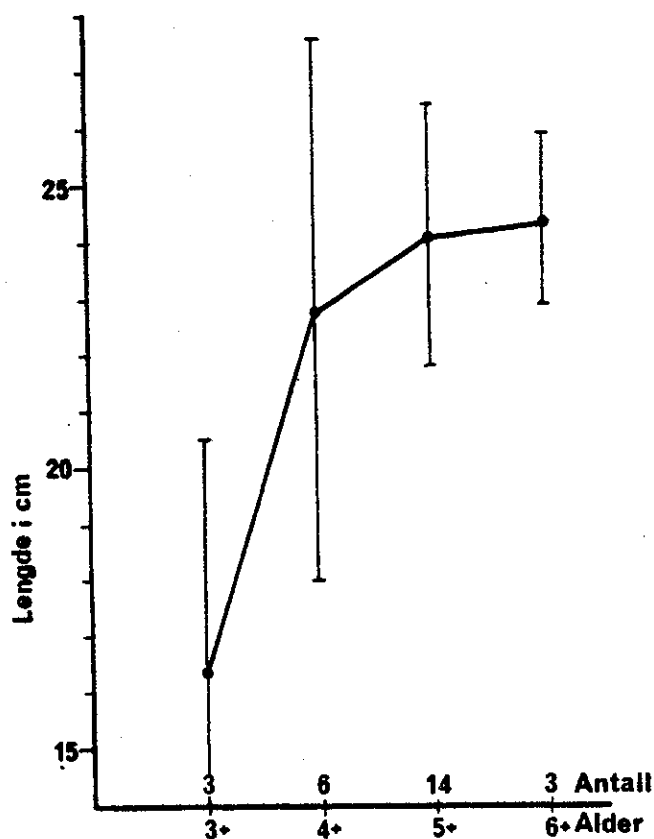


Fig. 2. Empirisk vekst og aldersfordeling hos ørret fra Logna i juli 1979. Avvik fra middel angitt som standard avvik.

Tabell 7. Gjennomsnittslengde og aldersfordeling hos ørret fra Logna i oktober 1979. SD- standard avvik.

Alder	3+	4+	5+	6+
Lengde	16.9	21.6	21.4	19.8
SD	1.2	1.9	3.5	
Antall	7	5	4	1

Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning.

Kondisjonsfaktoren, K, ørretens kjøttfarge og fordelingen av gyte -/ikke gytemoden ørret fra Monn og Logna er vist i Tabell 8 og 9 . For ørret i normal god kondisjon vil K-verdien være 1.0, mens den for magrere fisk er under 1.0 og for fisk i bedre kondisjon over 1.0.

Tabell 8. Kondisjonsfaktor, kjøttfarge og modningsstadier hos ørret fra Monn i juli (øverst) og oktober (nederst).

	LENGDEGRUPPER	
	15-19.9	20-24.9
K- faktor	1.14	1.11
Standard avvik	0.08	0.08
Antallfisk	2	4
Hvit %	100.0	100.0
Lys rød %		
Rød %		
♂ Umoden(I-II)		
♀ Umoden(I-II)	50.0	
♂ Moden(III-V)	50.0	75.0
♀ Moden(III-V)		25.0
K- faktor	0.90	1.06
Standard avvik	-	0.04
Antall fisk	1	3
Hvit %	100.0	67.7
Lys rød %		33.3
Rød %		
♂ Umoden(I-II)		
♀ Umoden(I-II)		33.3
♂ Moden(III-V)		67.7
♀ Moden(III-V)	100.0	

Monn.

Ørretene i begge lengdegruppene var i juli i meget god kondisjon (Tabell 8). Av de fangete ørretene var tilsammen fem gytemodne. Alle fiskene i juli var hvite i kjøttet. Denne ene fisken i den minste lengdegruppen i oktober var i meget dårlig kondisjon. Dette var en gytemoden hunn. I den største lengdegruppen var ørretene i god kondisjon, én av fiskene hadde lys rød kjøttfarge og hannfiskene var begge kjønnsmodne.

Tabell 9. Kondisjonsfaktor, kjøttfarge og modningsstadier hos ørret fra Logna i juli (øverst) og oktober (nederst) 1979.

	LENGDEGRUPPE		
	15-19.9	20-24.9	25-29.9
K- faktor	1.07	1.11	1.13
Standard avvik	0.02	0.09	0.07
Antall fisk	2	14	9
Hvit %	100.0	78.6	55.6
Lys rød %		21.4	44.4
Rød %			
♂ Umoden(I-II)	50.0		11.1
♀ Umoden(I-II)	50.0	7.1	
♂ Moden(III-V)		42.9	66.6
♀ Moden(III-V)		50.0	22.2
K- faktor	1.06	1.09	1.16
Standard avvik	0.26	0.05	-
Antall fisk	9	7	1
♂ Umoden(I-II)	11.1		
♀ Umoden(I-II)	33.3		
♂ Moden(III-V)	55.6	28.6	
♀ Moden(III-V)		71.4	100.0



Logna.

Ørretne i alle lengdegruppene var i juli av meget god kvalitet, med K-verdier godt over 1.0 (Tabell 9). I den minste lengdegruppen hadde begge hvit kjøttfarge og disse skulle gyte i inneværende år. I de to største lengdegruppene hadde endel av fiskene lys rød kjøttfarge, og de fleste var gytemodne.

Ørretene fra oktober er alle tatt under elektrofisket i strykene ovenfor kulpen ved Hodne, og disse resultatene kan derfor ikke direkte sammenlignes med juli materialet, som hovedsaklig er garnfanget fisk. Disse ørretene var også i meget god kondisjon. Data over kjøttfarge foreligger ikke. Relativt mange fisk i den minste lengdegruppen var gytefisk (stadium V), og alle disse var hanner. I de to største lengdegruppene var alle gytemodne, men de fleste var her hunnfisk.

Tabell 10. Mageinholdet hos ørret fra Monn i juli og oktober 1979. F- frekvens, V- volum, l- larve, im. voksen.

NÆRINGSEMNE	JULI N:6		OKTOBER N:3	
	F	V	F	V
Fjærmygg l.	16.7	3.1		
Døgnflue l.	16.7	17.2		
Steinflue l.	33.3	15.6		
Vårflue l.	50.0	20.3		
Vårflue im.	16.7	3.1		
Biller	16.7	6.3		
Buksvømmere	16.7	6.3	100.0	100.0
Knott	16.7	+		
Landinsekter	33.3	28.1		

### Ørretens ernæring.

#### Monn.

I juli var hele seks av ni forskjellige næringsemne bare spist av én av ørretene fanget på garn i Monn (Tabell 10). Vårfluelarver ble funnet i flest fisk, men landinsekter utgjorde det største volumet. I oktober hadde alle tre ørretene bare spist buksvømmere.

#### Logna.

I Logna ved Torsland inngikk de samme næringsemne som i Monn i kosten til ørret. Imidlertid var fjærmygglarver det absolutt dominerende næringsemne i begge lengdegrupper, funnet i tilsammen åtte av ni fisk. Deretter fulgte biller, vårflue- og steinfluelarver. Fjærmygglarver dominerte også mageinnholdet hos ørreten tatt ved Hodne. Her ble også vårfluer og steinfluer funnet i langt flere fisk, og begge utgjorde en relativt stor volumandel. (Tabell 11).

I begge elvene var de fleste fiskemagene mellom halvfulle og fulle. Få fisk uten mageinnhold ble funnet.

### Parasitter.

En cyste med den røde nematodelarven Eustrongylides sp. ble kun funnet i én ørret. Dette var i en 23.8 cm lang ørret tatt i Logna ved Hodne i oktober.

Tabell 11. Mageinnhold hos ørret fra Logna i juli 1979. F- frekvens, V- volum, l.- larve, p.- puppe.

NÆRINGSEMNE	TORSLAND				HODNE	
	20-24.9		25-29.9		25-29.9	
	N:4		N:5		N:12	
	F	V	F	V	F	V
Fjærmygg l.	75.0	65.0	100.0	80.4	83.3	43.9
Døgnfluer l.	25.0	1.7				
Steinfluer l.	25.0	10.0	80.0	3.6	91.7	20.5
Vårfluer l.p.	50.0	10.0	40.0	7.1	75.0	25.0
Biller	75.0	11.6	40.0	8.9	58.3	5.3
Buksvømmere	25.0	+				
Knott					16.7	4.5
Landinsekter	25.0	1.7			16.7	+
Andre					8.3	0.8

#### OPPLYSNINGER OM FISKET.

##### Monn.

Folk på Røyseland mente det var lite fisk i elva, og at årsaken til dette var overføringen, som hadde medført at det til tider gikk svært lite vann i elva. Tidligere ble det nyttet både garn og stang. Garna ble satt i kulpene nedenfor gården. Nå ble det bare fisket sporadisk med stang, men utbyttet var meget lite. Fisk var ikke tatt i 1979 inntil juni måned.

##### Logna.

I Logna ble det snakket med folk både på Torsland, Smeland, Hodne og Røyland (Storlie).

I kulpene nedenfor Smeland ble det fremdeles fisket en del med garn. Noen hadde imidlertid sluttet, da de ikke fikk fisk. De som fisket med garn, mente at forholdene for

garnfisket var blitt vanskeligere etter Lognautbyggingen. Vannføringen kunne øke i løpet av natten, noe som gjorde at mange ikke våget å sette garn. Dette var også oppfattningen til folk vi snakket med lenger oppe i elva f.eks. Hodne. På Hodne brukte man imidlertid også jagegarn i kulpen. Dette kunne gi fangster på mellom 9-35 ørret pr.garn. I 1978 tok én av grunneierne her 66 ørret på garn og sluk (han hadde ikke fisket i 1979), mens en annen skulle ha fått ca. 500 ørret. Sistnevnte fikk natt til 29.juli 1979 12 ørret på ett 22 omfars garn. (materialer tatt med under prøvefisket, se side 18). Ved Torsland ble det samme natt tatt 12 ørret (1x28, 2x24 og 6x22, både bomull og monofil).

Mest brukte maskevidden i Logna er 24,22 og 20 omfar.

KOMMENTARER.

Logna og Monn.

Vannet i Logna og Monn er sterkt surt. Imidlertid synes fremdeles Logna å ha en relativt stor ørretbestand av meget god kvalitet og med rask vekst. I Monn er ørretbestanden meget liten, og fisk yngre enn 3 år ble her ikke påvist. Yngre fisk var også meget fåtallige i Logna, der kun to årsyngel (0+) ble fanget i oktober. Normalt skulle man forvente å finne langt flere årsyngel, 1+ og 2+, ved elektrofiske. Rekrutteringen til bestanden er sviktende og årsaken er trolig surt vann. En rekke av innsjøene i vassdraget er undersøkt i 1972 og 1978 (Gunnerød et al 1980). Sammenlignet med undersøkelser utført i disse på 50-tallet (i forbindelse med skjønn), har alle vannene hatt katastrofal tilbakegang av ørretbestanden.

Ørret er funnet å være meget lite tolerant ovenfor surt vann (Snekvik 1972, Muniz & Grande 1974, Leivestad & al 1976, Grande & al 1978). Nedre toleranseområde ligger mellom pH 4.5 og 4.75. Den mest kritiske perioden for laksefiske er ved klekking og like etter denne (Leivestad et al 1976), da disse stadier er mer følsomme ovenfor lav pH enn eldre fisk.

Klekking inntreffer som oftest like før eller under snøsmelting. Snøsmeltingen fører i disse områder meget ofte til kraftige fall i pH. Innsjøer og større magasiner er funnet å virke sterkt utjevne på pH (Snekvik 1972). Logna er påvirket av en mer jevn vannføring fra Logna kraftverk, mens Monn, som har mistet mye av sitt nedslagsfelt ved overføringen til Skjerka, i langt større grad påvirkes av den direkte avrenning av surt vann fra omgivelsene. Dette kan være årsak til de store forskjellene i fiskebestandens størrelse i disse to elvene.

De to sommergamle ørretungene, som ble påvist nederst i Logna, var relativt små (gj.sn.4.45 cm). De var større enn yngel funnet lenger ned i vassdraget (4.13 cm)(Saltveit 1979), men mindre enn ørretyngel fra Suldalslågen tatt på samme tid i 1979 (5.01 cm) (upubl.resultat). Ørret med dårlig tilvekst første vekstsesong vil ha dårligere muligheter til å overleve vinteren, og størrelsen på fisken er også av avgjørende betydning for å overleve surt vann (Edwards & Gjedrem 1979).

Ørretens næring bestod hovedsaklig av de dominerende bunn-dyrgrupper. Imidlertid ble det i tillegg funnet en del billelarver og buksvømmere i mageinnholdet. Karakteristisk for sure vann synes å være en sterk økning i buksvømmernes betydning som fiskeføde (Borgstrøm 1976, Saltveit 1977, 1979).

Ørret var i svært liten grad infisert av parasitten Eustrongylides sp. Denne parasitten har planktoniske krepsdyr og ørret som mellomvert, før den går over i fugl. Plankton inngikk ikke i ørretens næring, verken i Logna eller Monn. Ørret på elv kan imidlertid være meget kraftig infisert med Eustrongylides (Bjørntuft 1978). Imidlertid rapporteres det at infeksjon av denne parasitten også har gått tilbake i en innsjø i vassdraget (Saltveit 1979).

En minstevannføring på  $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$  er meget lite vann i elver som Logna og Monn. En så liten vannføring vil på det nærmeste bli borte i det grovsteinete substratet. En slik vannføring vil måtte føre til totalskade på fisket i Logna ovenfor Smeland og i Monn. For om mulig bøte på skadene, er det i Logna på strekning Lognavatn - Smeland planlagt å bygge i alt fire terskler, mens det for Monn foreligger planer for to eller tre. Samtlige terskler i Logna vil bli laget av løsmasser, mens de i Monn blir i betong. Opplysninger om størrelse og dybdeforhold foreligger ikke. Terskelbassenger vil virke som

en felle for organisk materiale og den totale produksjon av bunndyr er funnet å øke, idet det produktive areal blir større sammenlignet med en strekning med redusert vannføring. Imidlertid er denne produksjon avhengig av tilførsel av organisk materiale med det innstrømmende vann. Med  $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$  vil denne tilførsel bli meget liten.

Gyting vil neppe finne sted på innløp og utløp terskel, og på mindre innløpsbekker er det ikke påvist vellykket gyting, idet yngel ikke er funnet. Flere av innløpsbekkene til Logna vil også bli tørrlagt. Med den lave vannføringen, vil gyting i terskelbassengene være lite trolig. Gyting kan finne sted på terskelkronen, men vil være avhengig av substratet på innsiden av denne. I Monn blir dette betong.

En minstevannføring på  $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$  vil medføre at vannkvaliteten i terskelbassengene til tider vil være meget sterkt influert av den direkte avrenningen fra de omkringliggende områder. Vannets surhet vil variere mye og kräftige fall vil finne sted i forbindelse med snøsmelting og mye nedbør. For Logna vil den utjevne effekt, som det ovenliggende magasin trolig har på pH bortfalle (se side 29). Fiske-død ble f.eks. i Nidelva registrert i de perioder magasinene hadde liten innflytelse på vannkvaliteten i elva (Muniz et.al 1979).

Ørreten i vassdraget er idag i kraftig tilbakegang både i innsjøene og på elvestrekningene, grunnet surt vann, og en liten økning ( $1-2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) av minstevannføring inn i tersklene vil neppe bedre vannkvaliteten i disse. Uten påvirkning av surt vann, ville imidlertid en slik økning være av meget stor betydning for produksjonen av fisk i terskelbassengene.

Fisket etter ørret foregår hovedsaklig med garn både i Logna og Monn. Fisking med sportsfiskeredskap ble ikke

registrert. I Logna var garnfangstene tildels meget gode. Begge steder er imidlertid garnfisket vanskeliggjort av tidligere reguleringer, og i Monn ble dette ikke lenger drevet grunnet lite vann og lite fisk. I Logna hadde faren for økning av vannstanden i løpet av natten medført at mange ikke lenger turde sette garn.

Etter en utbygging av Smeland kraftverk, må trolig fisket i Monn nedenfor overføringsstedet og i Logna mellom Lognavatn og Smeland avskrives fullstendig, selv i terskelbassengene. Det vil fremdeles være muligheter for å opprettholde en ørretbestand i Logna nedenfor Smeland, som kan gi grunnlag for et garnfiske. Imidlertid vil døgnvariasjonene nå bli mer utpreget enn de er idag, og faren for fullstendig stopp i vanntilførselen fra kraftverket vil være tilstede. Virkningene på fisk vil være avhengig av når og hvor ofte slike stopp vil inntreffe.

#### Lognavatn.

Lognavatn er sterkt surt (pH 4.8) og har ifølge Gunnerød et. al (1980) en meget tynn bestand av ørret. I 1956, da Lognavatn ble undersøkt av Per Aass, var vannet overbefolket av ørret.

I fangstene, innsamlet i 1978 av Gunnerød et. al (1980), inngikk 3, 4 og 5 år gammel fisk av meget god kvalitet (K= 1.17).

I ørretens ernæring inngikk vanninsekter og plankton (Gunnerød et. al 1980). Hvilke grupper det dreier seg om, er imidlertid ikke oppgitt. I bunnprøvene dominerte fåbørstemark, fjærmygglarver og biller. Relativt store mengder av det lett nedbeitbare byttedyret buksvømmere i strandsonen, indikerer en tynn ørretbestand, og et høyt innhold av planktondyr i dietten kan indikere at næringstilbudet fra bunnfaunaen ikke er tilstrekkelig. De foreslåtte vann-



standsvariasjoner i Lognavatn er små, og vil neppe påvirke de bunndyr som idag er tilstede. Årlig settes det ut 3000 tosomrige settefisk, men relativt mange umerkete fisk i fangstene indikerer naturlig reproduksjon til vannet før 1978 (Gunnerød et. al 1980). Ved utbyggingen vil utløpselv bortfalle som gyteelv. Imidlertid synes denne i dag å ha en meget liten betydning for rekrutteringen til Lognavatn, og bortfallet vil i dagens situasjon ikke få betydning for ørretbestandens størrelse i innsjøen. Døgnreguleringen vil ifølge Østvold (1980) medføre erosjon i munningene av innløpselvene. Hvorvidt dette vil kunne vanskeliggjøre oppgangen på disse, er det umulig å uttale seg om.

LITTERATUR

- Bjørntuft, S.K. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder. *Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo, 37: 1-47*
- Borgstrøm, R. 1976. Fiskeundersøkelser i Straumfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsæ og Grøssæ. *Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo, 31: 1-21*
- Dahl, K. 1917. *Studier og forsøk over ørret og ørretvand*. Centraltrykkeriet, Kristiania. 107s.
- Edwards, D. & Gjedrem, T. 1979. Genetic variation in survival of brown trout eggs, fry and fingerlings in acidic water. *SNSF-project, Norway, FR 16/79: 1-28*
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool. 49: 167-173*
- Grande, M., Muniz, I.P. & Andersen, S. 1978. Relative tolerance of some salmonids to acid waters. *Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol. 20: 2076-2084*
- Gunnerød, T.B. & al. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kragerø-, Arendals- og Mandalsvassdraget 1972 og 1978. *Rapp. Dir. Vilt FerskvFisk. Reguleringsundersøkelsene, in prep.*
- Hynes, H.B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food in fishes. *J. Anim. Ecol. 19: 36-58*
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol. 57: 344-388*
- Leivestad, H., Hendrey, G.R., Muniz, I.P. & Snekvik, E. 1976. Effects of acid precipitation on freshwater organisms, p.86-111, In: Brække, F.H. (ed.) Impact of acid precipitation on forest and freshwater ecosystems in Norway. *SNSF-project, Norway, FR 6/76: 1-111*

- Muniz, I.P. & Grande, M. 1974. Overleving av ulike arter laksefisk i vann fra et surt vassdrag. *SNSF-prosjekt, IR 3/74: 29-39*
- Muniz, I.P., Leivestad, H. & Bjerknes, V. 1979. Fiskedød i Nidelva (Arendalsvassdraget) våren 1979. *SNSF-prosjekt, TN 48/79: 1-29*
- Saltveit, S.J. 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn. *Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo, 33: 1-34*
- Saltveit, S.J. 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn. *Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo, 41: 1-46*
- Saltveit, S.J. 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder. *Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo, 42: 1-50*
- Snekvik, E. 1972. Forsurning av vassdrag i våre sydligste landsdeler. *Vann 7: 59-67*
- Østvold, E. 1980. Sak 3123. Smeland kraftverk, konsesjonsbehandling. Vurdering av utbyggingsplanene. *Rapp. Hydroconsult SivIng. Erik Røstad A/S. : 1-18, vedlegg.*

Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo:

- 1, 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
- 2, 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 3, 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 4, 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
- 5, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
- 6, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
- 7, 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
- 8, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
- 9, 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
- 10, 1972. Fisket i Strandavatn i Hol Kommune.
- 11, 1972. Fisket i Ustevann, Sløtfjord, Nygårsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 12, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
- 13, 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
- 14, 1973. Kontinuasjonskjønn for strekningen Nomelandsmo-Byglandsfjorden. Regulerings virkninger på fisket.
- 15, 1973. Regulering av Tronstadvann. Virkninger på fisket.

- 16, 1973. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn.  
Fiske.
- 17, 1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold.  
Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og  
Mingevatn/Vestvatn.
- 18, 1974. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og  
ørret i Ustevann. Forslag til beskatnings-  
måter.
- 19, 1974. Østerdalsskjønnet - Savalen.  
En vurdering av reguleringsens virkninger på  
fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
- 20, 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i  
Øystre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
- 21, 1974. Oppsamlingssskjønn for Norsjø m.v.  
Ovenforliggende reguleringsens virkning på  
fiskebestander og utøvelsen av fisket.
- 22, 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas,  
i regulerte vann. I. Forekomst av egg i  
reguleringssonen og klekking av egg.  
II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkreps-  
larver.
- 23, 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemse-  
dal. I. Flævatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stols-  
magasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold -  
Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-  
fallene.
- 25, 1976. Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Auma og  
Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk.  
Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende  
reguleringsens virkning på fisket i Nisser,  
Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.

- 28, 1976. I. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
- 29, 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
- 30, 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinn-sjøen og Arlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsæ og Grøssæ.
- 32, 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken.
- 33, 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslå-fjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.
- 34, 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Invirkninger på fugl og pattedyr.
- 35, 1978. Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
- 36, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbu-fjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre.
- 37, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Videlva og Gjøv i Amlie, Aust-Agder.
- 38, 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken 1976 og 1977.
- 39, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.

- 40, 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
- 41, 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
- 42, 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder.
- 43, 1980. Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.