

FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I LANDEFLOSS,
NUMEDALSLÅGEN.

JAN HEGGENES

FORORD

I forbindelse med det planlagte Landefoss kraftverk i Numedalslågen ble Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) bedt av Vestfold Kraftselskap om å foreta en fiskeribiologisk undersøkelse.

Feltarbeid, bearbeidelse og rapportering er utført av cand. agric. Jan Heggenes etter opplegg fra undertegnede.

Feltarbeidet ble utført i periodene 23.-29. juli og 9.-11. september 1982. Knut Heggenes har vært med på feltarbeidet.

Det rettes en takk til alle som har vært engasjert og forøvrig konsultert i forbindelse med undersøkelsen.

Oslo, 14.4.1983

Svein Jakob Saltveit

INNHOOLD

SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	5
OMRÅDEBESKRIVELSE	6
METODIKK	11
Elektrofisket	11
Garnfisket	11
Aldersbestemmelse og vekst	11
Ernæring	12
RESULTATER	13
Elektrofisket	13
Garnfisket	17
Alder og vekst	17
Ernæring	23
OPPLYSNINGER OM FISKET	26
DISKUSJON	27
LITTERATUR	31

SAMMENDRAG

Heggenes, J. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, 57, Oslo, 31 pp.

I forbindelse med påtenkt søknad om bygging av Landefoss kraftverk i Numedalslågen, Kongsberg kommune, Buskerud, ble det i 1982 foretatt en fiskeribiologisk undersøkelse på den berørte strekning av Numedalslågen og i noen tilløpsbekker.

Til fangst av fisk ble det nyttet elektrisk fiskeapparat og bunngarn. Tilsammen ble 7 fiskearter påvist: ørret, sik, gjedde, abbor, vederbuk, ørekyt og bekkeniøye. Vederbuk er ikke påvist oppstrøms Landefoss. Fisket på undersøkte strekning er av lite omfang og foregår hovedsaklig med sportsfiskeredskap. Størstedelen av fangsten består av ørret og gjedde, samt noe abbor.

Abbor og vederbuk viste en jevn og mangeårig vekst. Abboren var 3-9 år gamle og målte 18-29 cm. Vederbuken var 8-19 år gamle og målte 28-44 cm. Materialet antyder at rekrutteringen for disse arter er begrenset.

Ved elektrofisket ble det påvist betydelige mengder årsyngel av ørret rett oppstrøms og nedstrøms Landefoss, i bekken til Landehølen og i Kjørstadelva. Bekken til Landehølen og området i overkant av Landefossen synes å være av størst betydning for Landefossen som rekrutteringsområder. Sistnevnte vil bli ødelagt ved de foreslåtte inngrep.

Predasjon og især konkurranse (spesielt fra ørekyt) er sannsynligvis med på å holde ørretbestanden nede.

Ernæringsundersøkelsen viste at planktonproduksjonen på strekningen ovenfor Landefoss samt predasjon på ørekyt er av stor betydning.

Den foreslåtte sperreterksel vil i stor grad hindre opp- og nedvandring av fisk. Størrelsen på slik vandring er ikke klarlagt. Strekningen nedenfor Landefoss har egenproduksjon av ørret. Fisketrapp må ses i sammenheng med ønsket om å utnytte en større del av Numedalslågen til lakseoppgang og smoltproduksjon. Minstevannføring vil da bli nødvendig.

INNLEDNING

Det foreligger planer om å nytte fallet til den ikke utbygde Landefossen i Numedalslågen i et kraftverk. Det vil bli bygget en sperreterskel oppstrøms fossen med krone på kote 66,15. Kraftverkets totale slukeevne antas å bli $160 \text{ m}^3/\text{s}$. Overskuddsvann vil i flomperioder bli sluppet forbi dammen gjennom en klappeluken med terskelnivå kote 63,30 og kronenivå kote 66,15. Denne vil bli dimensjonert etter en maksimal flom på $1200 \text{ m}^3/\text{s}$, slik at vannstanden ved denne flom ikke overstiger vannstand før utbygging ved samme flom. Vannstanden i inntaksdammen vil ved normalvannføring (ca. $95 \text{ m}^3/\text{s}$) bli ca. 70 cm høyere enn i dag. Når både klappeluken og turbin er i drift, vil vannstanden mellom Tofstadfoss og Landefoss ligge over naturkurven ved vannføringer mindre enn ca. $230 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved større vannføringer vil vannstanden ligge under naturkurven. Hvis turbinen står og klappeluken er åpen, vil vannstanden ligge over naturkurven ved vannføringer under ca. $400\text{-}500 \text{ m}^3/\text{s}$. Økningen blir imidlertid beskjeden. Ved større vannføringer vil vannstanden igjen ligge under naturkurven. Hvis både turbin og klappeluken er stengt, vil vannstanden ligge over naturkurven ved vannføringer mindre enn ca. $1200 \text{ m}^3/\text{s}$. I praksis vil man alltid bruke klappeluken for å holde vannstanden under naturkurven.

Utbyggingen vil medføre at arealer i selve fossen tørrlegges i perioder med normal og liten vannføring. Videre vil nedvandring av fisk, når vannstanden er mindre enn $160 \text{ m}^3/\text{s}$, måtte gå gjennom kraftstasjonen. På det nåværende tidspunkt er det ikke planlagt bygget fisketrapp med minstevannføring i dammen.

Oppstrøms sperreterskelen vil vannstanden bli hevet til et nivå noe under utslippsvannet fra Skollenborg kraftstasjon. Hensikten er også at Landefoss i flomperioder ikke skal stuve opp vannmasser, slik at utslipp fra Skollenborg hindres.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Landefoss i Numedalslågen ligger i Kongsberg kommune, Buskerud og ca. 1 mil sørøst for byen Kongsberg, Fig. 1. Området dekkes av kartblad 1714 II (M 711).

På den ca. 2 km lange strekningen mellom Tofstadfoss og Landefoss danner Numedalslågen et 100-120 m bredt, 3-5 m dypt og meget stilleflytende parti. Fallet på strekningen er bare ca. 0.2 m. Breddene er relativt bratte, og substratet langs breddene er hovedsaklig sand og silt/leire, isprengt enkelte partier med grus og stein. Vannføringen er utjevnet og sterkt påvirket av ovenforliggende reguleringer. Det er ingen tilløpselver av betydning på strekningen.

Selve Landefoss har et fall på ca. 4 m og danner en 120 m lang stryk/foss. Den er dannet av en naturlig fjellterskel. Nedstrøms danner elva en stor høl med største dyp på 8 m. Hølen avgrenses nedstrøms av Lintvedtøya. Substratet på hølens sørlige og vestlige bredd består av små rullestein. Forøvrig består det av sand og grus. Lenger nedstrøms flyter elva igjen rolig og bred. Her får Lågen mindre tilløp fra Landeevja (Så-tvedtbekken) og Kjørstadelva. I selve Landefosshølen kommer det inn en liten bekk fra sørvest. Den undersøkte delen av Numedalslågen er en 2,5 km lang strekning mellom Landehagen og Kjørstadelva, Fig. 2.

Det ble i 1982 fisket med elektrisk fiskeapparat på tilsammen 9 lokaliteter.

Stasjon 1 ligger 1 km oppstrøms fossen på det stilleflytende partiet mellom Tofstadfoss og Landefoss. Substratet består her av silt/leire, og bredden er forholdsvis bratt. Stedvis forekommer det kraftig vegetasjon av tusenblad (Myriophyllum sp.) og på bredden vassoleie (Ranunculus sp.).

Stasjon 2 er lagt oppstrøms fossen, akkurat på strømbrekket ved det prosjekterte inntaket til kraftstasjonen. Strandbredden er her grovsteinet og enkelte steder med fjell i dagen. Strømmen varierte fra svak til meget sterk, og elva er brådyp. Bunnen er

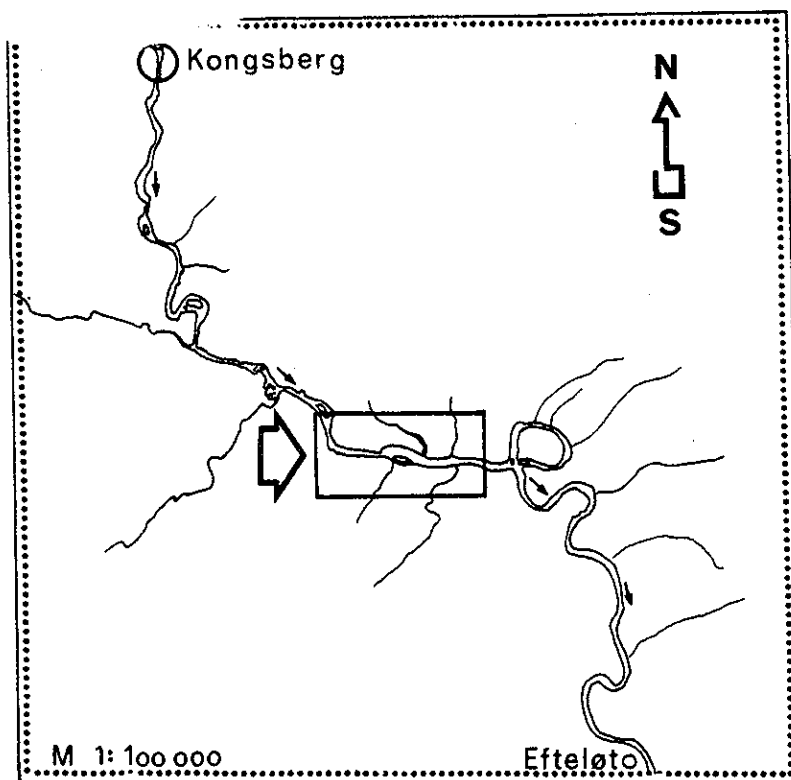
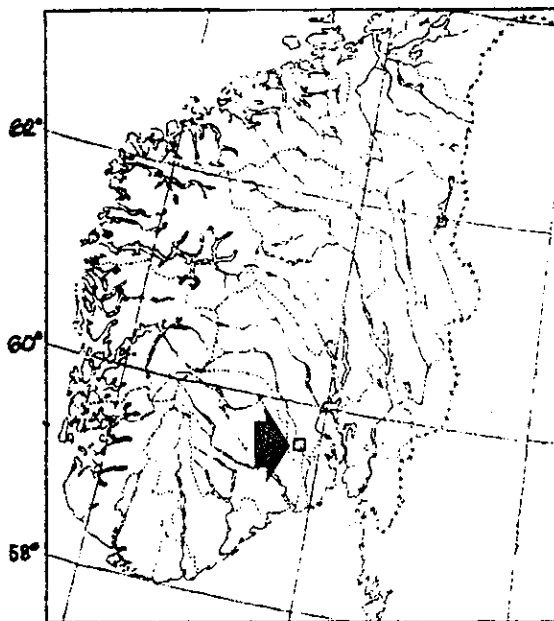


Fig. 1 Oversiktskart. Numedalslågen ved Landefoss 1982.

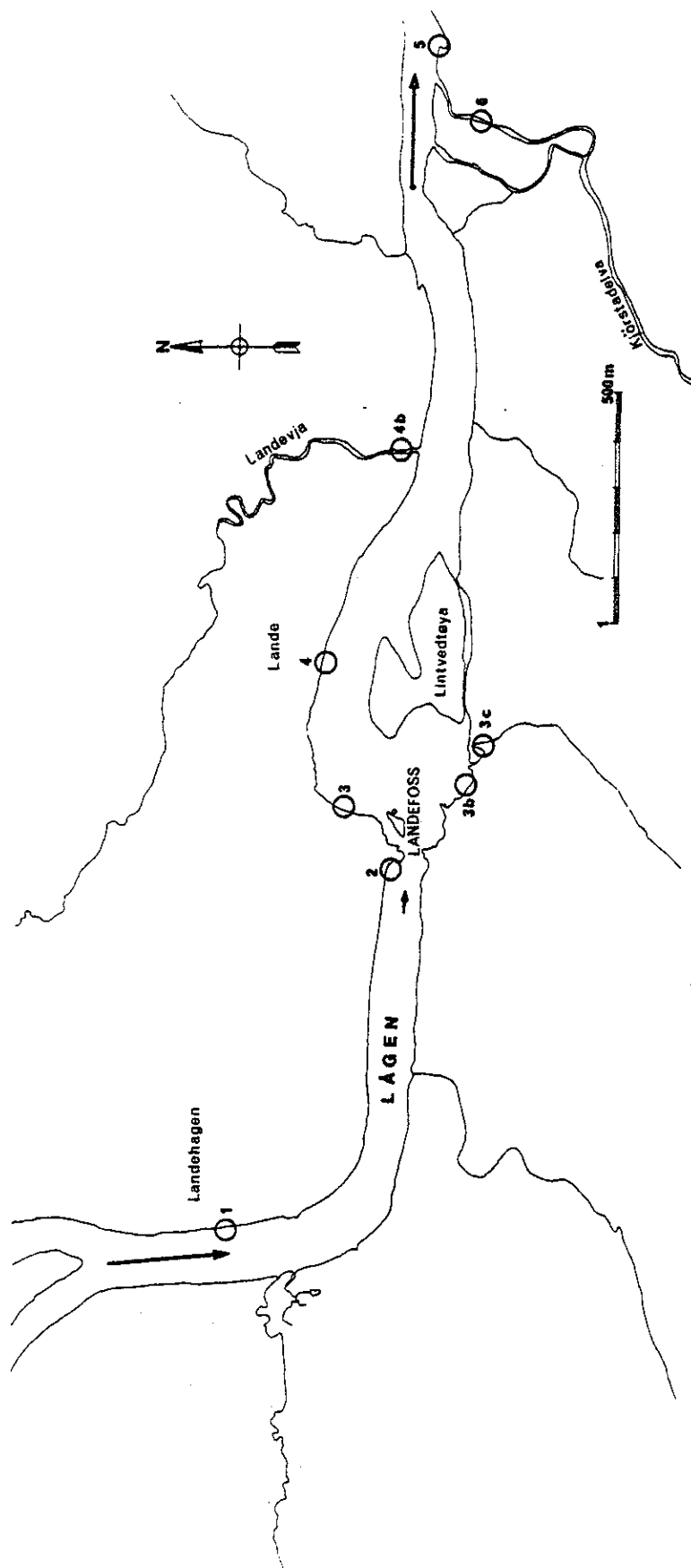


Fig. 2. Undersøkellesområdet med innregnede prøvetakingsstasjoner. Landefoss i Numedalslågen 1982.

til dels helt dekket av mose. Store mengder av nett fra nettspinnende vårfluer kunne observeres.

Stasjon 3 ligger nedstrøms Landefoss, på hølens nordside. Strømmen er her svak og substratet domineres av sand til mudder med enkelte store steinblokker. I brenningssonen finnes litt grus og småstein. Enkelte steder forekommer tette tuer av tusenblad.

I juli ble det ikke fisket på stasjon 3b og c fordi en ikke hadde båt. Derimot ble det fisket her i september. Stasjon 3b ligger på småsteina mudderbunn på hølens sørside. Bunnen var dekket av mye kvist og kvas. Her forekommer også noe fjell i dagen og enkelte store steinblokker. Vannet er nesten stillestående. Stasjon 3c er den lille tilløpsbekken til hølen. Bunnen var variert med mye stein. Bekken er ellers en blanding av korte stryk og lange grunne kulper. Vanntemperatur og klarhet antydnet av bekken har stort grunnvannstilsig.

Stasjon 4 ligger nedenfor Lande gård, litt nedenfor hølens utløp. Elven flyter her med svak strøm over en jevn grusbunn, uten skjulesteder for fisk.

I september ble det også elektrofisket i Landeevjas (Såtvedtbekken) utløp i Numedalslågen. Denne var tørr i juli, og var også tørr i september lenger oppstrøms. Vannet var stillestående med sand og mudderbunn. Det var kraftig kantvegetasjon langs bekken. Sannsynligvis skyldes dette tilsig av næringsstoffer fra de ovenforliggende dyrkede arealer.

Stasjon 5 består av en jevn, småsteina øyr ved Kjørstadelvas utløp i Numedalslågen. Det er her svak strøm og sterk begroing av alger, moser og tusenblad.

Stasjon 6 ligger i selve Kjørstadelva. Dette er en grunn elv med korte stryk og lange kulper. Bunnen er steinete. Overhengende kanter og mye trerester i vannet gir godt skjul for fisk. I løpet av sommeren ble imidlertid hele elveleiet gravd ut og rettet, slik at en i september måtte fiske i et ensartet og kanalisert elveleie.

Under feltarbeidet ble det påvist 8 fiskearter i Numedalslågen ved Landefoss. I tillegg til disse er ål registrert ved Skollenborg (Saltveit 1978).

Laks (Salmo salar) er utbredt opp til Hvittingfoss.

Tabell 1. Påviste fiskearter i Numedalslågen ved Landefoss.

Ørret	(<u>Salmo trutta</u>)
Sik	(<u>Coregonus lavaretus</u>)
Gjedde	(<u>Esox lucius</u>)
Abbor	(<u>Perca fluviatilis</u>)
x Vederbuk	(<u>Leusciscus idus</u>)
Ørekyt	(<u>Phoxinus phoxinus</u>)
xx Ål	(<u>Anguilla anguilla</u>)
Bekkeniøye	(<u>Lampetra planeri</u>)

x Ikke påvist oppstrøms Landefoss

xx Saltveit 1978

METODIKK

Elektrofisket

Til innsamling av fisk fra elver og bekker ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. S. Paulsen, Trondheim, med maksimal utgangsspenning på 1600 V og puls-frekvens 80 Hz. Fisket i Numedalslågen foregikk fra land og så langt ut som det gikk an å vade. I tilløpsbekkene ble hele tverrsnittet avfisket. En strekning med lengde 50-150 m ble avfisket i løpet av 20-30 min. Fisken ble målt til nærmeste millimeter fra snuten til halefinnens ytterste flik i naturlig stilling. Antall ørekyt ble notert.

Garnfisket

Det ble i september 1982 foretatt et prøvefiske med monofilament bunn garn av størrelse 25 x 1,5 m. Det ble benyttet en såkalt Jensen-serie med følgende maskevidder mm(omfar):(52)12, (45)14, (39)16, (35)18, (29)22, (26)24, (22,5)28 og (19,5)32. Det ble bare fisket i hølen under Landefoss, da det ikke var mulig å sette garn andre steder p.g.a. strøm.

Opprinnelig var det tanken å sette 2 serier, d.v.s. 16 garn, men de første garna som ble satt ut under fossen, ble tatt av kraftige understrømmer. De måtte derfor tas opp igjen. Det viste seg at det bare var mulig å få garna til å stå skikkelig på hølens sør og vestsida (mot Lindtvedtøya). Her ble da satt en serie på 8 garn. Garna ble satt enkeltvis og tilfeldig fra land og utover. All fisk ble lengdemålt til nærmeste millimeter (se ovenfor) og veid til nærmeste gram.

Aldersbestemmelse og vekst

Til aldersbestemmelse av ørret og sik ble det tatt skjell og otolitter (ørestein) av all garnfanget fisk. Otolittene lå til klaring i etanol i 24 timer før de ble avlest hele i 12-propandiol i skrått påfallende lys under stereolupe. Sikens otolitter ble også brent og knekket på midten før 2. gangs avlesning. Skjellene ble presset i celluloid og avlest ved hjelp av en prosjektor. Til aldersbestemmelse av abbor, vederbuk og

gjedde ble det tatt operculum (gjellelokk) av all garnfanget fisk. Operculum ble dyppet i kokende vannbad, rensset og tørket før de ble avlest under stereolupe (ovenfor).

Ørretens og sikens vekst er tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode fra avlesning av skjellprøver (Bagenal 1980). Vekst hos abbor, vederbuk og gjedde er tilbakeberegnet etter samme metode fra avlesning av operculum (Le Cren 1947, Bagenal 1980).

Ernæring

Det ble tatt prøver av spiserør og magesekk/tarm fra all garnfanget fisk. Prøvene ble fiksert på etanol. Mageinnholdet ble seinere bestemt under stereolupe i laboratoriet. Fyllingsgraden av de ulike dyr i fiskemagene ble angitt volumetrisk etter poengmetoden (Hynes 1950). For hver næringsdyrgruppe er angitt volumprosent av totalt mageinnhold og deres frekvens forekomst i prosent.

Fisken ble kjønnsbestemt og kjøttfargen klassifisert til hvit, lyserød eller rød.

RESULTATER

Elektrofisket

Resultatene av elektrofisket er vist i Tabell 2 og 3.

I juli ble det ikke fanget fisk uten ørekyt ved Landehagen (st. 1). Dette var som en kunne vente ettersom elvebunnen er steril med få skjulesteder for fisk. Ørekyten som ble tatt skjulte seg i vegetasjonen av tusenblad.

Oppstrøms Landefoss fantes bare ørret (12 stk.) på de strømssterke og steinete partiene (st. 2). 2 gjedder som ble tatt, hadde tilhold i kvisthaugen nær en beverhytte.

Også nedstrøms Landefoss (st. 3) dominerte ørret (14 stk.), til tross for det relativt fine bunnssubstratet. Det var hovedsaklig 0^+ , noe som trolig har sammenheng med at større ørret neppe finner tilfredsstillende oppholdsplasser her. 1 gjedde og 1 abbor sto i bunnvegetasjonen nær store steiner. 3 bekkeniøyer lå nedgravd i mudderbunnen.

Over den jevne grusbunnen ved Lande (st. 4) ble det bare fanget 2 0^+ ørret. Her dominerte ørekyt, ialt 39 stk., som hovedsaklig oppholdt seg i to grunne vikar. I tillegg ble det tatt to årsgamle gjedder.

Stasjon 5 ved Kjørstadelvas utløp i Numedalslågen ligner mye på st. 4, men substratet er her noe grovere og vegetasjonen tettere. Dette gjenspeiler seg i fangstresultatet, idet det ble tatt 83 ørekyt, 2 gjedder og 8 abbor. En niøye ble også observert.

Kjørstadelva (st. 6) var med sitt varierte substrat og vekslende strømforhold, den stasjonen hvor en kunne vente å få mest ørret. Det ble også tatt og observert mye ørret, 25 stk., endel også større. Men det var ørekyt som dominerte (> 100 stk.). Ørekyten fordelte seg ujevnt på stasjonen, idet den dominerte sterkest nærmere utløpet i Numedalslågen.

Resultatene fra elektrofisket i september stemmer forholdsvis

Tabell 2. Resultater av elektrofisket i Landefoss, Numedalslågen i juli 1982.

Lokalitet	Stasjon	Avfisket areal, ca.m ²	Avfisket elvebreidd, ca.m	Antall fisk			Antall årsyngel ørret
				ørrret	gjedde	abbor	
Landehagen	1	200	100	-	20	-	-
Landefoss, oppstrøms	2	150	50	12	-	2	1
Landefoss, nedstrøms	3	450	150	14	-	1	9
Lande	4	400	100	2	39	2	2
Kjørstadelva, utløp	5	400	100	-	83	2	8
Kjørstadelva	6	450	150	25	100	-	-

Tabell 3 Resultater av elektrofisket i Landefoss, Numedalslågen i september 1982.

Lokalitet	Stasjon	Avfisket areal, ca.m ²	Avfisket elvebredde, ca.m	Ørret	Ørret gjedde	Abbor	Bekkerøye	Antall fisk observert/fanget	Antall årsyngel ørret
Landehagen	1	200	100	-	-	-	-	-	-
Landefoss, oppstrøms	2	150	50	26	1	-	-	-	10
Landefoss, nedstrøms	3	450	150	1	-	1	-	-	1
"	3b	210	70	-	8	-	6	1	-
"	3c	50	70	69	>30	-	-	-	61
Lande	4	400	100	1	>50	-	1	-	-
Landevja	4b	100	100	-	-	7	-	-	-
Kjørstadelva, utløp	5	400	100	-	10	4	-	-	-
Kjørstadelva	6	400	100	6	>100	-	-	-	-

godt overens med resultatene fra juli.

Ved st. 1 Landehagen, ble det ikke tatt fisk.

Oppstrøms Landefoss (st. 2) ble det også i september tatt mest ørret, 26 stk., hvorav 10 årsyngel. Av andre arter fikk en bare 1 ørekyt.

Nedstrøms Landefoss (st. 3) fikk en, liksom i juli, gjedde (1 stk.) og niøye (1 stk.). Derimot ble det bare tatt 1 0⁺ ørret. Dette skyldes trolig den lave vannstanden i september. Det grovere substratet i brenningssonen lå i september på tørt land. Her var derfor ingen egnede oppholdssteder for ørret.

Ettersom en denne gang disponerte båt, ble det også elektrofisket i hølen på andre siden av fossen (st. 3b). Det ble her tatt ørekyt (6 stk.), abbor (6 stk.) og bekkeniøye (1 stk.).

En liten bekk som renner ut her ble også avfisket (st. 3c). Her var det mye ørekyt (> 30 stk.) særlig nær utfallet i Numedalslågen. Mer overraskende var en uvanlig tett bestand av ørret (69 stk.) med særlig mye årsyngel, ialt 61 stk. på en 70 m lang strekning.

Fisket ved st. 4 (Lande) ga som i juli nesten bare ørekyt (> 50 stk.). I tillegg ble det fanget 1 ørret og 1 abbor. I den grunne og vegetasjonsrike Landeevja (st. 4b) var det bare årsgamle gjedder, ialt 7 stk.

Ved Kjørstadelvas utløp ble det også i september tatt mest ørekyt (10 stk.) i tillegg til 4 smågjedder (0⁺).

Kjørstadelva ble gravd ut og kanalisert sommeren 1982. I september var strømmen derfor striere og jevnere, samtidig som elvebunnen var blitt mer ensartet. Resultatene fra elektrofisket i september må ses i lys av dette. All fisk ble fanget nær elvebredden, fortrinnsvis i små bakevjer som ikke var blitt gravd ut. Det var store mengder ørekyt i elva som i juli (> 100 stk.), mens det derimot ble tatt adskillig færre ørret, bare 6 stk.

Generelt viste elektrofisket en sterk dominans av ørekyt mens gjedde og abbor jevnt forekom i mindre antall på strømsvake

lokaliteter. Ørret finnes i større antall på få egnede lokaliteter (Landefoss, bekk Landehølen, Kjørstadelva), mens den ellers var fåtallig eller manglet. Dette synes å ha nær sammenheng med substrat og strømforhold.

På Fig. 3 er lengdefordelingen for ørekyt, ørret, abbor og gjedde vist. Figuren for ørekyt omfatter et tilfeldig utvalg, idet det var umulig å fange og måle all observert ørekyt. Prikket felt for ørret angir observert, men ikke målt, årsyngel.

Garnfisket

Resultatene av prøvegarnfisket i Landehølen er framstilt i Tabell 4. Det ble fanget ørret, sik, gjedde, abbor og vederbuk. Generelt var fangsten liten selv om arealet ble godt dekket av garn. Abbor og vederbuk dominerte i fangstene, med henholdsvis 12 og 15 stk. Bare 1 ørret, 1 sik og 1 gjedde gikk i garnet.

Lengdefordelingen for abbor og vederbuk i fangstene er vist i Fig. 4. Det ble bare fanget stor fisk, særlig av vederbuk.

Alder og vekst

Aldersfordelingen til abbor og vederbuk er vist i Fig. 5. Denne samsvarer godt med lengdefordelingen i Fig. 4, idet materialet bare besto av eldre fisk.

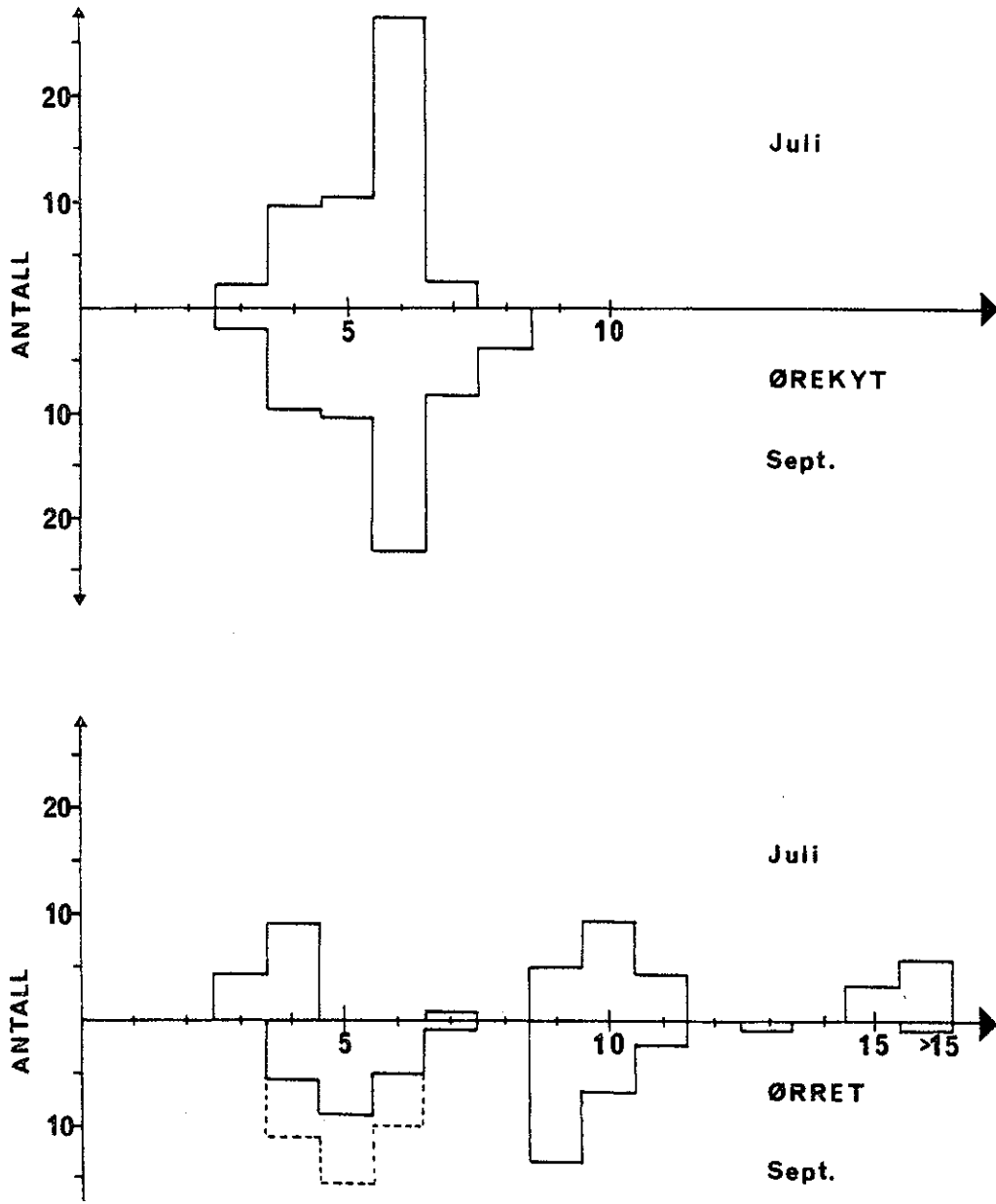


Fig. 3. Lengdefordeling for fisk fanget ved elektro-fisket. Prikket felt for ørret angir observert antatt lengde for årsyngel som ikke ble lengde-målt. Landefoss 1982.

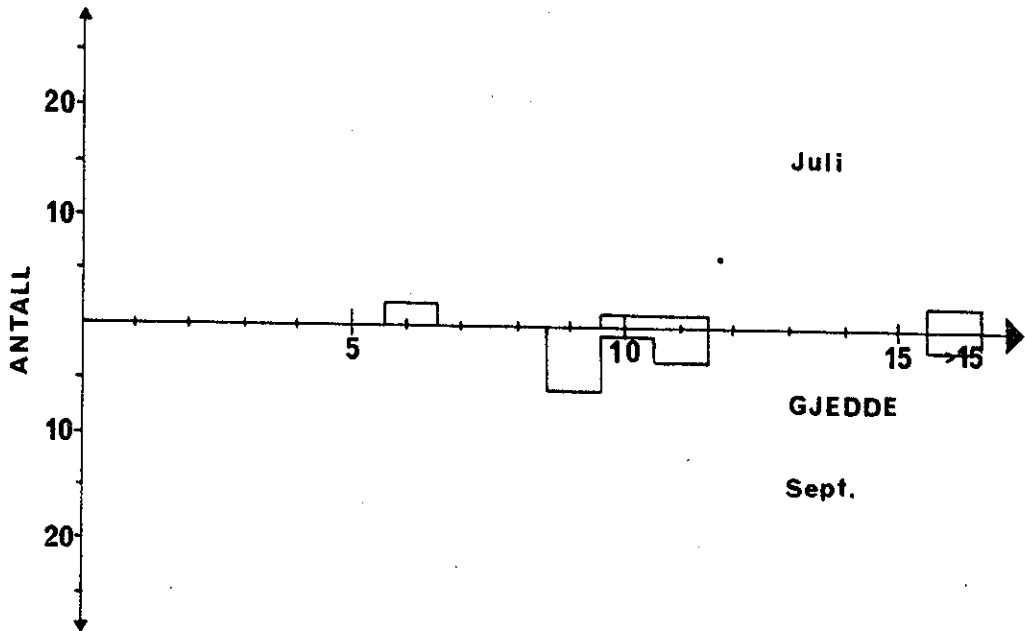
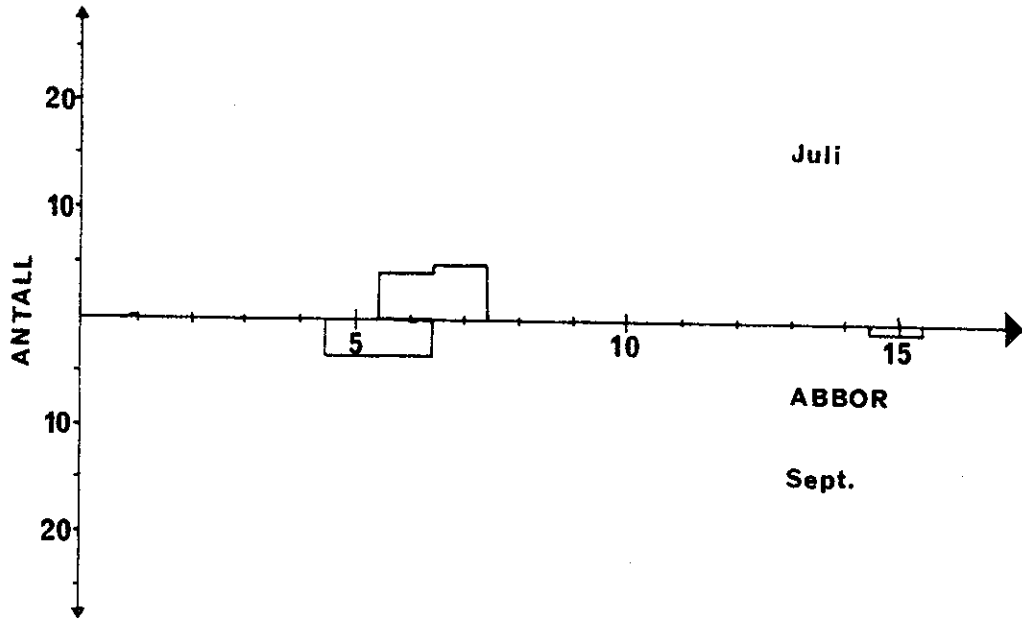


Fig. 3. forts.

Tabell 4. Resultater av prøvofisket med bunngarn i Landehølen i Numedalslågen i september 1982.

Maskevidde- vidde omfar (mm)	Antall garn- netter	Antall pr. garnnatt				
		Ørret	Sik	Gjedde	Abbor	Vederbuk
12 (52)	1	-	-	-	-	2
14 (45)	1	-	-	-	1	-
16 (39)	1	-	-	-	1	-
18 (35)	1	-	-	-	-	-
22 (29)	1	-	-	1	2	2
24 (26)	1	-	-	-	7	1
28 (22,5)	1	-	1	-	-	-
32 (19,5)	1	1	-	-	1	-

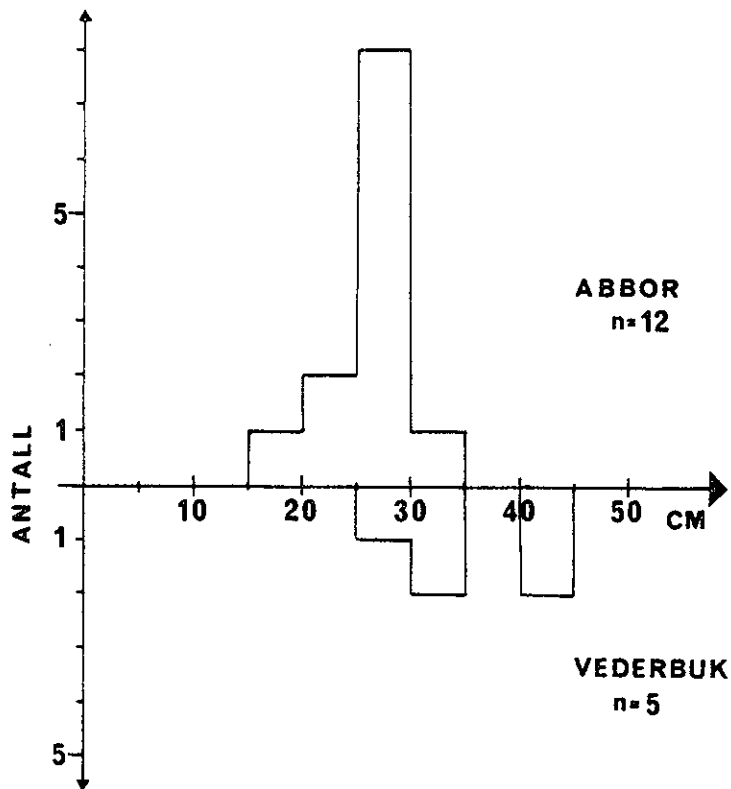


Fig. 4. Lengdefordeling for garnfanget abbor og vederbuk. Landefoss 1982.

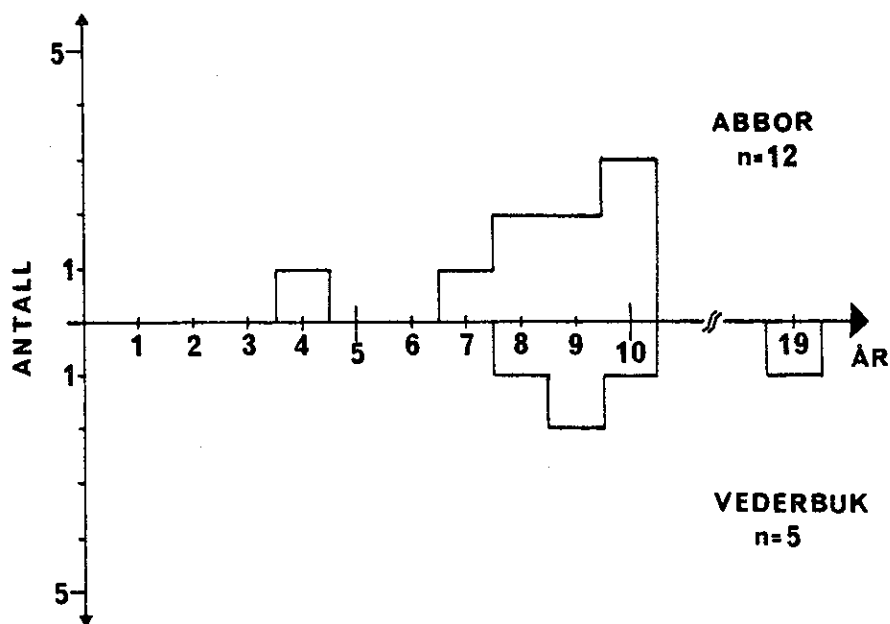


Fig. 5. Aldersfordeling for garnfanget abbor og vederbuk. Landefoss 1982.

Fordi materialet er forholdsvis lite, er vekstanalysene basert på tilbakeberegning etter skjell (ørret, sik) og gjellelokk (abbor, vederbuk, gjedde) (s.11).

Fig. 6 viser tilbakeberegnet vekst for ørret, sik og gjedde. Siken har vokst 5-8 cm pr. år, noe raskere enn ørreten, som har vokst ca. 5 cm pr. år. Som ventet vokser gjedden adskillig raskere, 10-15 cm pr. år. Både sik og ørret viser relativt bra vekst, men materialet gir selvsagt ikke grunnlag for noen generelle slutninger. Også årets vekst er medtatt, selv om denne neppe var helt avsluttet på innsamlingstidspunktet.

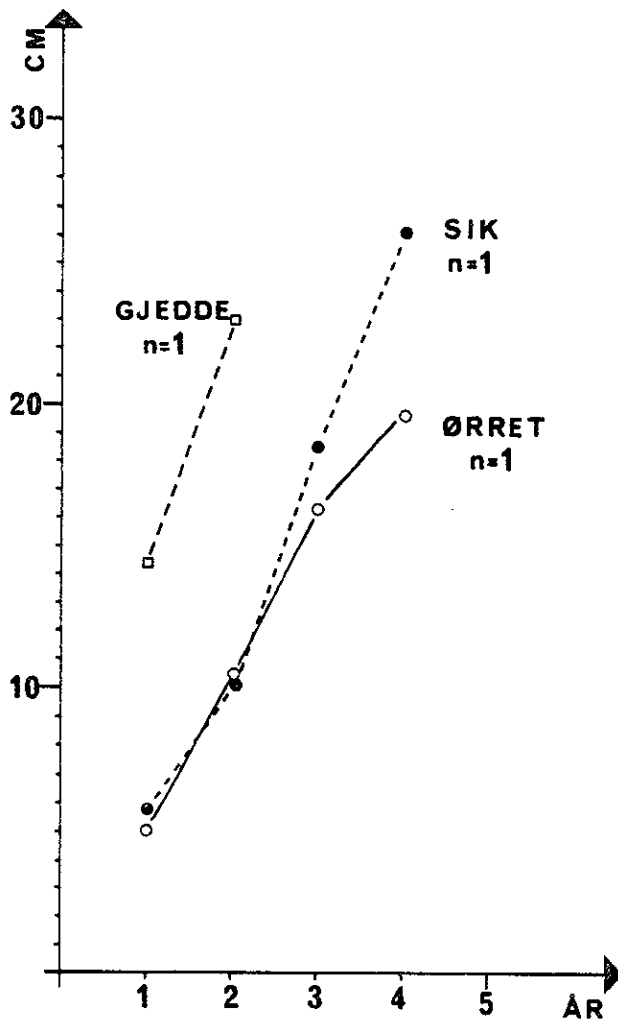


Fig. 6. Tilbakeberegnet vekst for ørret, sik og gjedde. Landefoss 1982.

Tilbakeberegnet vekst for abbor og vederbuk er framstilt i Fig. 7. Intervallene angir variasjonskoeffisienten omkring middelet (σ_{n-1}). Ut ifra vekstanalysene å dømme har ikke 1. års vekstsone på gjellelokk blitt registrert ved avlesningen. Dette synes rimelig fordi materialet utelukkende består av eldre fisk. Hos eldre fisk blir de innerste deler av gjellelokket svært forbeinet og lite gjennomsiktig, slik at innerste årsone(er) blir vanskelig å se. I Fig. 5 har en derfor antatt på bakgrunn av andre tilsvarende vekstanalyser at første registrerte sone tilsvarer 2 vintersoner (Cala 1971).

Både abbor og vederbuk viser en jevnt avtagende vekst. For vederbukuken avtar den fra ca. 5 cm 2. året til ca. 1 cm 9. året. Vekstspranget i 10. året skyldes at en her får lite materiale. Det er forøvrig tidligere registrert at vederbuk kan vokse godt i 10. året (Cala 1971). En 19 år gammel vederbuk stagnerte nesten i vekst etter 10. året, slik at påfølgende soner var meget vanskelige å skille.

Abborer vokser hele tiden noe seinere enn vederbukuken 4,5 2. året og 0,7 cm 8. året.

Ernæring

Fødevalget i volum for abbor og vederbuk er framstilt i Fig. 8. I Fig. 9 er forekomsten eller frekvensen til de ulike dyregruppene i fødevalget vist.

Av ørret var det bare 1 mageprøve. Denne inneholdt vårfluer og biller, samt noen få cladocerer, Eurycercus lamellatus, og spor av 1 ørekyt. Også sik var bare representert ved 1 mageprøve. Denne inneholdt nesten bare cladocerer, altoverveiende Eurycercus lamellatus, men også noen få Camptocercus sp. og 1 Chydorus sphaericus ble påvist.

Som for ørret og sik, viser Fig. 8 og 9 at cladoceren Eurycercus lamellatus er av meget stor betydning som fødeemne også for abbor og vederbuk. Andre arter ble ikke funnet i magene på abbor og vederbuk. I tillegg spiller fisk, utelukkende ørekyt, en stor rolle som næring for abbor. En vederbuk hadde spist betydelige mengder med alger. Øvrige

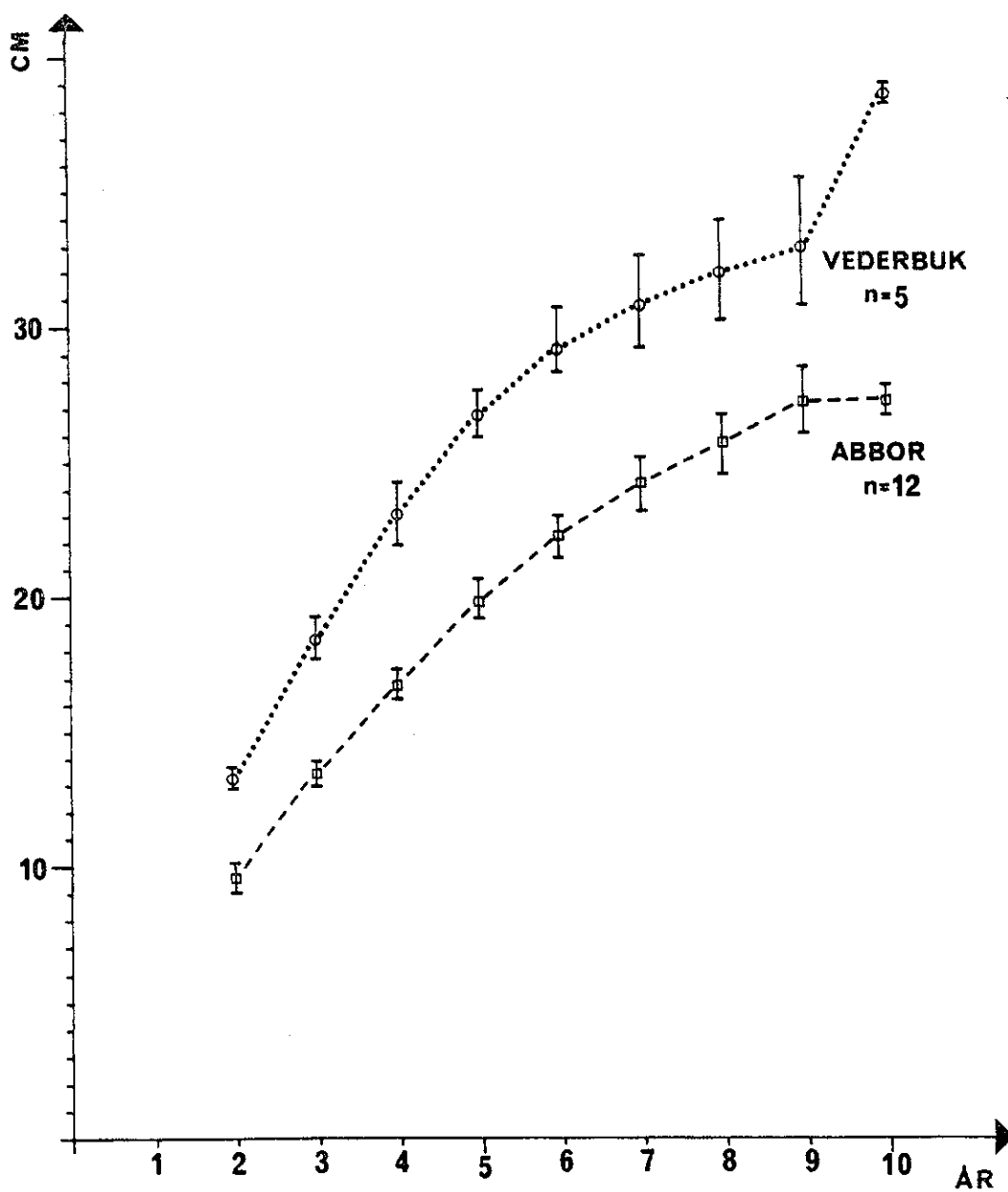


Fig. 7. Tilbakeberegnet vekst for abbor og vederbuk. Landefoss 1982.

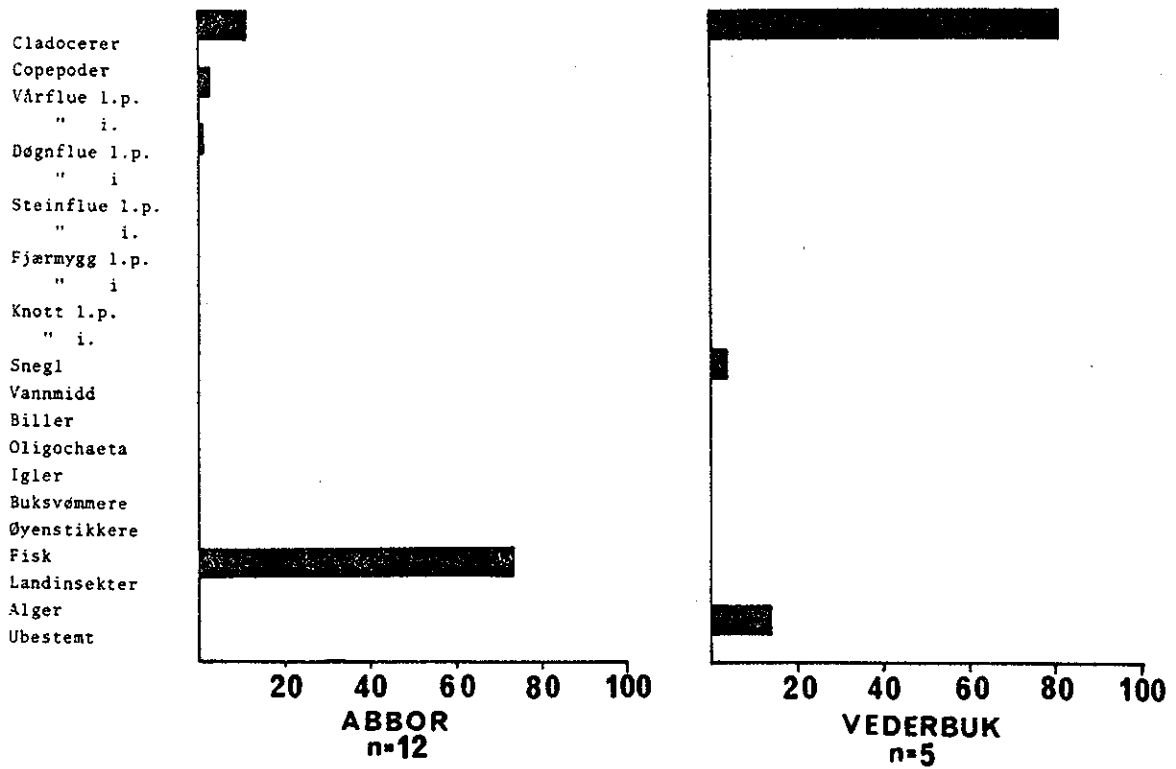


Fig. 8. Volumdiagram for prosentvis mageinnhold. Landefoss 1982.

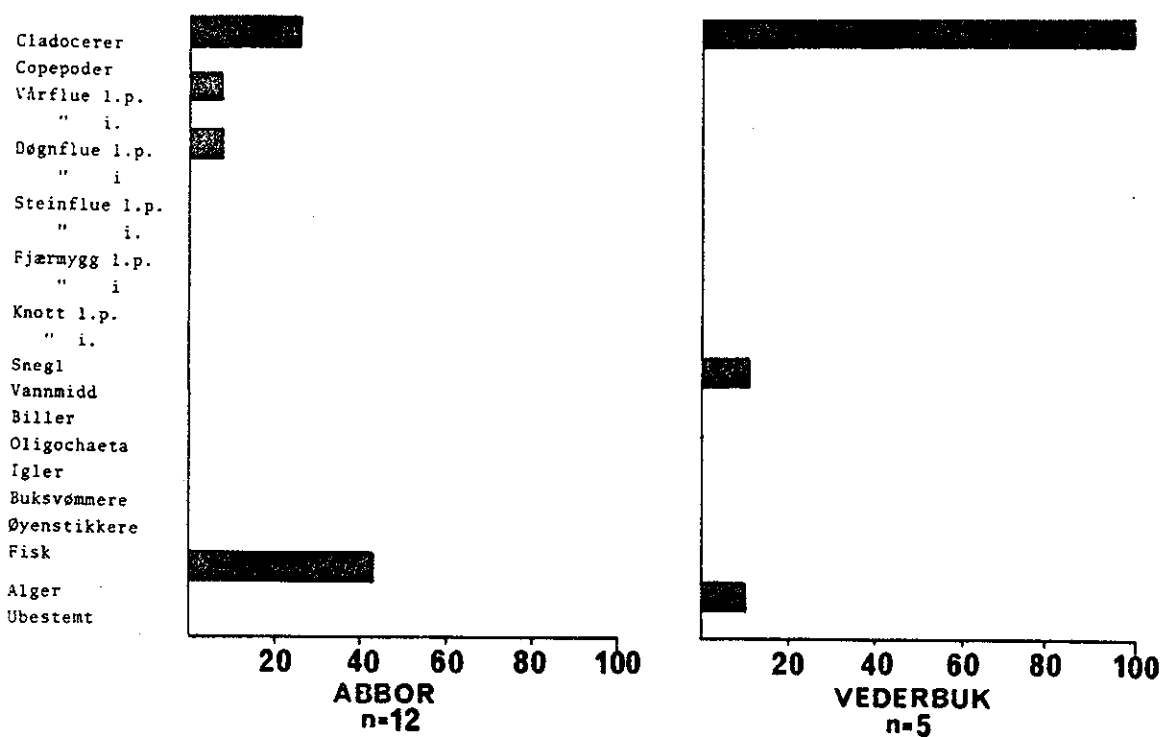


Fig. 9. Frekvensdiagram for mageinnhold. Landefoss 1982.

næringsgrupper var av meget liten betydning, men det må da samtidig pekes på at materialet er beskjedent.

OPPLYSNINGER OM FISKET

Fiskeretten ved Landefoss blir disponert av flere private grunneiere.

Det finnes ingen ordning med salg av fiskekort i området. Følgende materiale er derfor basert på muntlige opplysninger.

Ifølge grunneiere fiskes det lite eller ingenting med garn. Derimot forekommer det at de fastboende fisker med sportsfiskeredskap. Enkelte tilfeldige tilreisende fisker også av og til med stang. Samlet synes fiskeintensiteten å være svært liten. Det ble ikke registrert noen fiskere i området under feltarbeidet.

Ørret og gjedde er de mest attraktive artene, og de det ifølge grunneiere blir tatt mest av. Det skal være tatt ørret på flere kilo. Noe abbor fiskes også, til dels av pen størrelse.

DISKUSJON

Det ble påvist forholdsvis mange fiskearter ved Landefoss. Garnfisket i Landehølen antyder at ørret ikke er konkurranse-dyktig på stillere vann. Her var det andre arter, abbor og vederbuk, som dominerte fangstene. Dominansen av abbor er sannsynligvis ikke så stor som tallene viser, fordi abbor p.g.a. sin fasong og sine utvekster/pigger fanges svært lett på garn. Den blir derfor overrepresentert i fangstene.

Trolig er vederbukbestanden større enn fangstene skulle tilsi. På grunn av sine løstsittende skjell sitter den ikke så godt i garna som abbor. Mens garna ble tatt opp, falt f.eks. 3 større vederbuk ut av garna før de kom i båten.

Sik er såvidt man vet, ikke tidligere beskrevet fra denne del av Numedalslågen. Noen større bestand av sik finnes neppe. Sik danner vanligvis ikke større elvebestander i sør-norske elver.

Både ørret og sik viste bra vekst. Det må her dreie seg om stasjonære elvebestander fordi det hverken oppstrøms eller nedstrøms finnes vann som fisk kan vandre til eller fra.

Vederbuk og abbor viste begge en meget stabil og mangeårig vekst. Dette tyder på at det ikke på noen måte er snakk om for tette bestander (overbefolkning), noe som ellers er svært vanlig for abbor i innsjøer (Thórpe 1977). Det er også en påfallende dominans av eldre og større fisk i fangstene, noe som støtter opp om en slik antagelse.

Svak rekruttering til abborbestanden kan være en mulig forklaring på vekst og fangstresultatene. Elektrofisket tyder på en viss rekruttering, slik at den tilsynelatende ubalanse i fangstresultatene er vanskelig å forklare. Muligens skyldes det for liten fangstinnsats.

For vederbuk gir ikke materialet grunnlag for generelle slutninger fordi det er lite, fordi arten sjelden danner tette bestander og sjelden fanges under 30 cm på garn

(Brabrand pers.medd.). Begge artene gyter på grunt vann om våren og foretrekker endel vegetasjon og kvist. Disse krav er ikke fullt ut tilfredsstilt ved Landefoss.

Elvens og bekkenes forutsetninger for å produsere ørret varierer mye, avhengig av substrat og tilstedeværelse av andre fiskearter. I selve Numedalslågen synes de beste gyte- og oppvekstplassene å ligge rett oppstrøms Landefossen. Her var substratet variert steinete og strømmen sterkere. Resultatene fra elektrofisket (st. 2) bekrefter en slik antagelse. Rett nedstrøms Landefoss er det også gode gytemuligheter for ørret, men substratet synes for en stor del å være for finkornet til å gi tilstrekkelig med oppvekstplasser. Elektrofisket i juli (st. 3) viste at det her er en del rekruttering av ørret. Det dårlige resultatet i september skyldes trolig den lave vannstanden, som medførte at en sone med noe grovere substrat var tørrlagt.

På de øvrige stasjoner i selve Numedalslågen var strømmen for svak og substratet følgelig for fint og ensartet til å være særlig godt egnet for ørret, noe som gjenspeiler seg i resultatene fra elektrofisket. Det er ørekyt som dominerer, sammen med noe abbor og smågjedde. Tilsvarende forhold er påvist flere andre steder (Thorpe 1977, Henricson and Müller 1979).

En annen faktor som begrenser ørretbestanden, er konkurranse. Ørret, ørekyt, abbor og tildels vederbuk vil være konkurrerende arter i fødevalget. Dessuten er gjedde og tildels abbor rovfisk som kan beskatte småfisk av ørret og ørekyt, muligens også vederbuk, hardt, i tillegg til sine artsfrender.

De beste rekrutteringsmuligheter for ørret på denne strekning synes å være på bekkene. Av de undersøkte bekkene synes reproduksjonsmuligheter for ørret å være best i bekken inn i Landehølen og i Kjørstadelva. Fisket på st. 3c i september viste en usedvanlig tett bestand av årsyngel (0^+) og ørret opptil 11 cm, men ingen større. Det kan tyde på at bekken fungerer som et viktig rekrutteringsområde for ørretbestanden nedstrøms Landefossen. Substrat og vannføringsforhold synes meget gunstig for ørret. Imidlertid er det også klart at ørekyten er en meget sterk konkurrent til ørret i bekken. Ørreten vandrer trolig ut i hovedelva ved en størrelse på 10-12 cm.

I Kjørstadelva synes mye av de samme forhold å gjøre seg gjeldende. Her er imidlertid elvearealet større og gir derfor oppholdssteder også for større fisk. Innsamlede data gir ikke muligheter for å vurdere i hvilken grad ørreten her er stasjonær eller vandrer ut i hovedelva. Den sterke utgravningen og kanaliseringen sommeren 1982 har imidlertid redusert betydningen som rekrutteringselv for Numedalslågen inntil videre. Landeevja (st. 4b) er uten betydning som rekrutteringsområde for ørret. Derimot synes forholdene å ligge godt til rette for rekruttering av gjedde, noe elektrofisket viste, og muligens også abbor.

Det ble bare fanget en gjedde på garn. Dette gir neppe et riktig bilde av bestanden, da gjedde ikke alltid lett fanges på garn. Elektrofisket viste en brukbar rekruttering av gjedde.

Ernæringsundersøkelsene for ørret, sik, abbor og vederbuk viser at det som dominerer fødevalget i september, er Eurycercus lamellatus og ørekyt. Det sterke innslaget av ørekyt i dietten er ikke overraskende, med tanke på den store dominans av ørekyt som elektrofisket viste. E. lamellatus er en typisk strandtilknyttet planktonart som ofte forekommer i store mengder blant vannvegetasjon. Den store betydning denne øyensynlig har som næring for fisk ved Landefoss, må antagelig skyldes stor produksjon på de ovenforliggende stilleflytende strekninger mellom Tofstadfoss og Landefoss. Disse føres så med strømmen nedover og gir et viktig næringstilskudd for fisken her. Det ble observert store mengder vårfluenett oppstrøms selve Landefoss. Disse filtrerer også drivende planktoniske krepsdyr. Dette antyder også at det foregår en betydelig produksjon på denne strekningen.

Ved en eventuell utbygging av Landefoss vil rekrutteringsområdene for ørret rett oppstrøms fossen falle bort p.g.a. planlagt terskel. Forholdene for ørret nedstrøms fossen vil trolig også bli forringet, idet utgravning og endret strømretning delvis vil medføre et større preg av innsjøforhold. Dette vil favorisere de øvrige arter som gjedde, abbor og ørekyt på ørretens bekostning, både med hensyn til konkurranseforhold, predasjon og gyteforhold, slik at disse

vil komme til å dominere enda sterkere enn de allerede gjør i dag. En slik utvikling er påvist i flere svenske vassdrag (Henricson and Müller 1979). Dersom en ikke får større, permanente vannstandsendringer nedstrøms Landefoss vil imidlertid rekrutteringen av ørret fra bekken til Landehølen og Kjørstadelva sannsynligvis opprettholdes. Hvordan en utbygging vil virke på bestanden av vederbuk er vanskelig å si. Generelt foretrekker vederbuk sakterennende vann (Cala 1971), og vil neppe favoriseres av en eventuell utbygging.

Kraftverkets totale slukeevne er planlagt til 160 m³/s. Overskuddsvann vil i flomperioder bli sluppet forbi dammen gjennom en klappelupe og gå i det nåværende elveleiet. Det er ikke foreslått minstevannføringer. Fossen vil følgelig normalt være tørrlagt, bortsett fra i en (kortere) periode på våren (mai-juni). All oppvandring av fisk vil bli hindret. Nedvandring av fisk vil måtte gå gjennom kraftstasjonen bortsett fra i flomperioder. Sjansene for at fisk vil slippe seg ned fossen vil bli meget små, og mye fisk vil komme til å gå i turbinene. Det ble funnet for kostbart og tidkrevende å foreta en vandringsundersøkelse i fossen v.h.a. merking og gjenfangst. Betydningen av at oppvandring stenges og nedvandring i stor grad hindres er derfor ikke klarlagt. Området nedenfor Landefoss har imidlertid en egenproduksjon av ørret som sannsynligvis kan opprettholdes dersom det ikke foretas for omfattende gravearbeider. Derimot vil rekrutteringsområdene øverst i Landefoss gå tapt.

Behovet for fisketrapp i Landefoss må ses i sammenheng med ønsket om å utnytte en større del av Numedalslågen til lakseoppgang og smoltproduksjon. Dersom det bygges fisketrapp vil også minstevannføringer være nødvendig.

LITTERATUR

- Bagenal, T. (ed.) 1980. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook, 3. Blackwell, London, 365 pp.
- Cala, P. 1971. On the ecology of the ide Idus idus (L.) in the River Kävlingeån, south Sweden. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 50, 45-99.
- Henricson, J. and Müller, K. 1979. Stream regulation in Sweden with some examples from central Europe. In Ward, J. and Stanford, J. (ed.) 1979. The Ecology of Regulated Streams. Plenum Press, New York, London, 183-199.
- Hynes, H.B.N. 1959. The food of fresh-water Sticklebacks (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius) with a review of methods used in studies of the food of fish. J. Anim. Ecol. 19 (1), 36-58.
- Le Cren, E.D. 1947. The determination of the age and growth of the Perch (Perca fluviatilis) from the opercular bone. J. Anim. Ecol. 16, 188-204.
- Saltveit, S.J. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg. Rapp. Lab. Ferskv. Innlandsfiske, 39, Oslo, 30 pp.
- Thorpe, J. 1977. Synopsis of biological data on the perch Perca fluviatilis Linnacus 1758, and Perca flavescens Mitchill 1814. FAO Fish. Synop. (113), 138 pp.

Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannsøkologi 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 beskattingsmåter.
- 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. Kontinuasjonsskjønn 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 beskatningsmåter.
- 19, 1974. Østerdalsskjønnet - Savalen. En vurdering av reguleringens 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 reguleringers 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 skjoldkrepslarver.
- 23, 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemse-dal. I. Flævatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold - Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolgafallene.
- 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 reguleringers 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. Ørrethbestanden 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. Gauslåfjorden, 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, Volbufjorden 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.
- 44, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin.
- 45, 1980 Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 46, 1981 Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka.
- 47, 1981 Undersøkelse av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øksne ved Hakavik, Eikernvassdraget, Buskerud.
- 48, 1981 Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del III. Status for fisk i innsjøer i Tovdal og Skjeggedal, basert på litteratur.
- 49, 1981 Flytting av Nisserdam i Nidelva, Telemark. Virkninger på fisket.
- 50, 1981 Fiskeri biologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland.
- 51, 1981 En vurdering av skader på fisket ved utvandring av fisk via tunneler fra Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker.
- 52, 1981 Registrering av fisk i Gjersjøen ved hjelp av hydroakustisk utstyr.

- 53, 1982 Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvassdraget, Kongsvinger, Hedmark.
- 54, 1982 Reguleringsundersøkelser i Flenavassdraget, Hedmark fylke.
I. Fisk og bunndyr.
II. Hydrografi og dyreplankton.
- 55, 1983 Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981.
- 56, 1983 Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder, Del 1. FISK.
- 57, 1983 Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen.
- 58, 1983 Rutineovervåkning i Farris-Siljanvassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr.