

FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I FORBINDELSE MED OVER-
FØRINGER TIL NAPETJERN KRAFTVERK, TELEMARK FYLKE.

JOHN BRITTAIN OG OLE JØRGEN GRANN

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),
Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo,
Sarsgate 1,
0562 Oslo 5.

FORORD

I forbindelse med Vestfold kraftselskaps planer om utbygging av vassdrag nord for Napevatn i Fyresdal, Nissedal og Kviteseid kommuner i Telemark fylke, ble Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) engasjert til å foreta de fiskeribiologiske undersøkelsene.

Planene omfatter bygging av Napetjern kraftverk, som skal nytte fallet mellom Sandvatn og Napetjern. Flere tilgrensende nedbørfelt er planlagt overført. Denne rapporten omhandler fisk og bunndyr, og skal dokumentere områdets fiskeribiologiske status samt vurdere virkningene av de aktuelle inngrep på fisk og fiskens næringsdyr. En del av undersøkelsen er utført i nært samarbeid med Vassdragsforsk, Universitetet i Oslo.

Feltarbeidet er utført i tiden 10. - 12. juni og 17. - 22. august 1987. Utover laboratoriets faste personale har hovedfagsstudentene Ingbjørn Bredeli, Inger Kristine Jensen og Ole Tom Johansen utført laboratoriearbeid. Universitetslærer Jan Emil Raastad har bestemt deler av knottmaterialet. Det rettes en takk til herredskogsmester I. Fjalestad, Fylkesskogsjef P. Reine og lektor Ø. Skar som har vært behjelpelige med opplysninger bl.a. om fisket. Det rettes også en takk til andre lokalkjente personer som har vært behjelpelige med opplysninger og den praktiske gjennomføring av feltarbeidet.

Age Brabrand

Mai 1988

INNHold

	s.
SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	7
OMRÅDEBESKRIVELSE	10
LOKALITETSBESKRIVELSE	13
MATERIALE OG METODE	16
Bunndyr	16
Fisk	16
RESULTATER	18
Bunndyr	18
Rennende vann	18
Innsjøene	19
Fisk	22
Prøvefisket	22
Alder og vekst	24
Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning	27
Ernæring	29
Elektrofiske	32
Opplysninger om fisket	33
KOMMENTARER	34
KONSEKVENSVURDERING	42
LITTERATUR	46

SAMMENDRAG

Brittain, J.E. & Grann, O.J. 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med overføringer til Napetjern kraftverk, Telemark fylke. Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 104, 49 s.

Planene for utbygging av heiområdet nord for Napetjern mellom Fyresvatn og Nisservatn omfatter bygging av Napetjern kraftverk som utnytter fallet mellom Sandvatnet og Napetjern. Videre foreslås å overføre feltene Røyningsvatn, Valevannene og Økstjern/Dyrvatn til det nye kraftverket, mens eksisterende pumpe ved Rolleivstadvatn som pumper vann til Sandvatnet, forblir uendret. Hele nedbørfeltet til Napetjern kraftverk er en del av nedbørfeltet til de eksisterende kraftverk Skafså II og Fjone.

Planene vil medføre endret reguleringshøyde i Økstjern/Dyrvatn og Bjørntjern. Øvre Valevatn, Homvatn, Grytvatn og Napetjern vil ikke få endret reguleringshøyde, men vil få endret gjennomstrømming. Grytvatn vil få mindre gjennomstrømming, mens de andre vannene får økning. Sandvatn som ikke tidligere er regulert vil få en reguleringshøyde på 2.5 m. Videre vil overføringene medføre vesentlig redusert vannføring for Røyningsvassbekken og Valevassåi (nedenfor sperredammen), Sandvassåi ned til kraftstasjonen ved Napetjern, hele Fiskebekken, samt noe reduksjon i Grytåi. Vannføringene vil derimot øke i Valevassåi ned til sperredam for overføring til Homvatn, i Homvassbekken, i innløpsoset til Napetjern (Sandvassåi) og i elva mellom Napetjern og Napevatn.

Området er preget av surt vann. Det ble ikke observert fisk i Øvre Valevatn, Valevassåi eller Homvatn. Det ble imidlertid registrert to fisk i utløpsoset av Homvatn. Videre ble det ikke påvist fisk i Dyrvatn eller i bekken mellom Dyrvatn og Øksvatn. I Grytvatn ble det fanget tre bekkerøyer og i Fiskebekken ble det under elektrofiske fanget ytterligere fem bekkerøyer. Fiskene stammer trolig fra tilfeldig utsetting høsten 1986 eller sommeren 1987.

Ved prøvefiske i Bjørntjern ble det fanget en bekkerøye på ca. 900 g. Fisken stammer trolig fra utsettingsforsøk foretatt av regi av Foldsæ landbruksskule.

I Røyningsvatn ble det påvist god bestand av bekkerøye. Fisken hadde relativt god vekst og var i svært god kondisjon. Fisken er utsatt av Foldsæ jordbrukskole. Utsettingen kom i gang for fullt fra 1986.

Sandvatnet hadde en tynn bestand av ørret. Fisken hadde normalt god kondisjon og viste normalt vekstmønster. Det er ikke satt ut ørret i vannet de senere år. Siden det ble funnet forholdsvis liten fisk på utløpsbekken, foregår det sannsynligvis en viss egenrekruttering til vannet.

Napetjern er den eneste av de undersøkte innsjøer som fortsatt har en forholdsvis tallrik levedyktig ørretbestand. Det foregår fortsatt en relativt betydelig egenrekruttering både i innløps- og utløpsbekken til Napetjern. Ørreten i Napetjern viste tegn til vekststagnasjon etter 3 år, men kondisjonen var overraskende god, $K = 1.2$.

Overføringene vil gi noe lavere pH og høyere aluminiumsinnhold i utslippslokalitetene og vassdraget nedenfor. Simuleringer foretatt av NIVA viser at reduksjonen i pH antas å bli omlag 0.14 pH-enheter i Homvatnet, mens reduksjonen i Sandvatnet og Napetjern vil bli henholdsvis 0.1 og 0.05 pH-enheter. Ut fra eksisterende fiskebestander vil Sandvatnet og Napetjern bli hardest rammet. Bestandene lever allerede i dag under marginale forhold, og selv liten senking av pH kombinert med økning i aluminiumskonsentrasjonen antas å få konsekvenser for gjenværende fiskebestand.

Vannføringen i Sandvassåi nedstrøms dam ved utløpet av Sandvatn vil på årsbasis bli redusert med 84 %, og vil i perioder bli tørrlagt. Dette, sammen med vanskelig tilbakevandring over dammen, gjør at bekken går tapt som rekrutterings- og oppvekstområde for ørret til Sandvatnet, og det vil bli mindre mulig-

heter for fisken å rømme Sandvatnet under sure episoder om våren. Det er vanskelig å vurdere forholdene for ørretbestanden i selve Sandvatnet etter eventuell regulering, idet forventet endring i pH som nevnt er liten. Restbestand av ørret i Sandvatnet ansees totalt sett få vanskeligere forhold og kan bortfalle. Selv om vannkvaliteten blir holdt på dagens nivå, vil en kontinuerlig utsetting av ørret være påkrevd siden Homvassbekken som følge av forsureningene i dag ikke er egnet som gyte- og oppvekstelv for ørreten.

I Sandvassåi ved innløpet til Napetjern vil gyte- og oppvekstarealet bli vesentlig redusert samtidig som vannføringen på den nederset strekningen vil bli vesentlig høyere enn den er i dag. Kontinuerlig utsetting av ørret, om enn i mindre målestokk enn for Sandvatnet, antas å være påkrevet for å opprettholde bestanden i nærheten av dagens nivå.

Overføring av Røyningsvassåi til Valevatn kan gi en økning i pH på 0.07 enheter i Valevatn. Det antas at pH-verdiene fortsatt er for lave for fisk i Valevatn (pH ca. 4.8).

Dyrvatnet og Økstjern antas idag å være fisketomme som følge av forsureningen. Planene innebærer at vannføringen i innløpet av Fiskebekken til Grytvatn vil bli redusert med ca. 90 %, og medfører at bekken bortfaller som potensielt gyte- og oppvekstområde ved en eventuell senere bedring i pH. Det antas at bekken idag fungerer som oppholdssted under sure perioder, og eksisterende bekkerøye i bekken og sannsynligvis også i vatnet vil derfor trolig bortfalle.

Under de eksisterende sure forhold bør en utsetting av bekkerøye som alternativ til ørret vurderes. Dette gjelder spesielt dersom en fiskebestand skal kunne opprettholdes i Homvatnet. Imidlertid vil en slik utsetting sannsynligvis føre til spredning av bekkerøye til Sandvatnet. Valg av ørret eller bekkerøye bør derfor gjøres på basis av pH etter overføring og eventuelt kalkingsprogram for deler av området.

INNLEDNING

Nedbørfeltet til Napetjern kraftverk ligger innenfor nedbørfeltene til de eksisterende kraftverk, Skafså II og Fjone. Området ligger mellom innsjøene Fyresvatn, Nisser og Vråvatn i Telemark fylke. Heipartiet ligger i de tre kommunene, Kviteseid, Fyresdal og Nissedal.

Vestfold kraftselskap planlegger å bygge et nytt kraftverk som nytter fallet mellom Sandvatn og Napetjern. Kraftstasjonen plasseres ca. 400 m fra Napetjern, og avløpet ledes i en ca. 250 m lang kanal og videre i Sandvassåi ned til Napetjern, se Fig. 1.

Eksisterende pumpeoverføring mellom Rolleivstadvatn og Sandvatnet beholdes. Feltene Røyningsvatnet og Øvre Valevatn overføres til Homvatn og følger herfra eksisterende kanalsystem til Sandvatnet. Dyrvatn overføres med en kombinasjon av tunnel og en naturlig bekk til Sandvatnet. Økstjern/Dyrvatn får endret reguleringshøyde (fra 3 til 4 m) og det etableres ny regulering i Sandvatnet med 2.5 m (1 m heving, 1.5 m senking). Røyningsvassbekken overføres til Øvre Valevatn med en 500 m lang tunnel. Tunnelmassene fra overføringstunnelen tippes ut i Øvre Valevatn. Valevassåi overføres til Homvatn med en ca. 650 m lang kanal. Fra Homvatn renner vannet i eksisterende kanalsystem til Sandvatnet. Vannet fra Rolleivstadvatn (regulert 2.5 m) pumpes som før opp til Sandvatnet, men driften tilpasses magasinsituasjonen i Sandvatnet.

Røyningsvatnet er i dag regulert for å forbedre vannforsyningen til Foldsæ Landbruksskole. Vannet brukes til jordbruksvanning og produksjon av settefisk. Som erstatning for tap av Røyningsvatnet er det foreslått å demme opp Bjørntjern med 5 m.

Generelt forutsettes magasinene for Napetjern kraftverk fylt opp i løpet av sommersesongen (1. mai - 30. september) og tappet i løpet av vinteren.

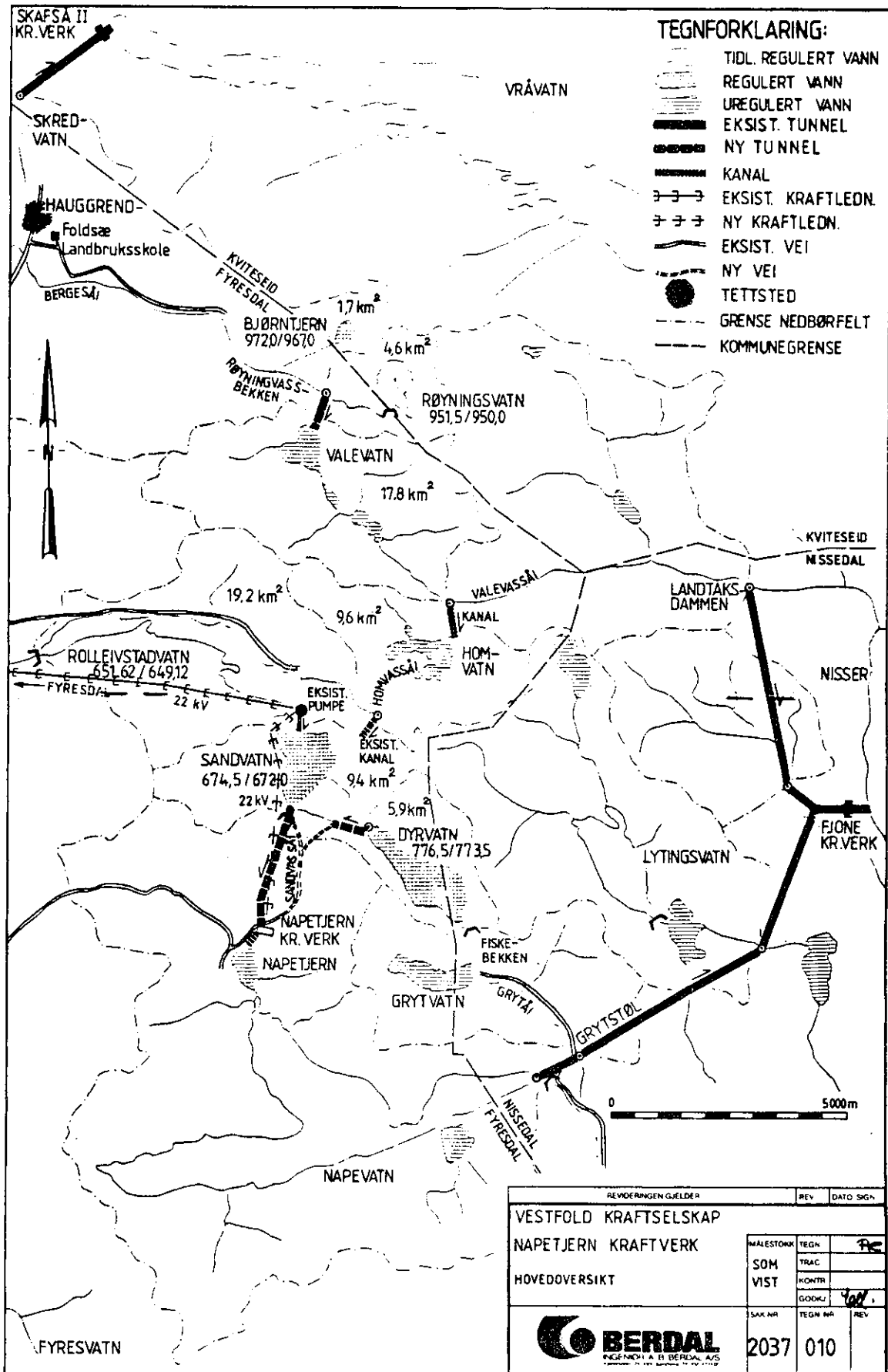


Fig. 1. Oversiktskart over utbyggingsplaner for Napetjern kraftverk.

Reguleringsplanene omfatter en rekke overføringer fra ett nedbørfelt til et annet. Dette fører til redusert vannføring på flere elve- og bekkestrekninger: Røyningsvassbekken, Valevassåi, Sandvassåi, Fiskebekken og Grytåi. Tilsvarende vil vannføringen, særlig vinterstid, øke i Valevassåi ned til overføringspunktet til Homvatn, på utløpet av Homvatn og i elven mellom Napetjern og Napevatn. Det er ikke angitt minstevannføringer. Valevatn, Homvatn, Grytvatn og Napetjern vil ikke bli regulert, men vil få endret gjennomstrømning. Sandvatnet, Økstjern/Dyrvatn og Bjørntjern vil imidlertid bli regulert.

Området er sterkt påvirket av surt vann, med pH-verdier fra 4.7-5.2 (Foldse Landbruksskole, Vannlaboratoriet i Telemark 1985). Nyere målinger viser lavere pH-verdier. Overføringer av vann fra et nedbørfelt til et annet og øket eller minsket gjennomstrømning i enkelte innsjøer, må sees i lys av dette. Dette gjelder spesielt overføringen av vann fra Valevassåi til Homvatn og Sandvatnet. Valevassåi er svært sur og vannene her har trolig vært fisketomme i lang tid. I Sandvatnet er forholdene bedre og det finnes fisk her i dag.

Selv om det er utført relativt få målinger i de aktuelle innsjøer, viser PH-målinger fra tidligere år og i feltets nær-områder at nedslagsfeltet er preget av typiske forsuringstrekk. Det er allikevel i hovedsak referert til målinger utført av Holtan 1988, da disse knyttet til de berørte innsjøer.

På grunn av forsuring er det hevdet at vannene helt eller delvis har mistet sin opprinnelige bestand av ørret. I de senere år har fisket tatt seg noe opp igjen på grunn av utsetting av ørret og/eller bekkerøye. Det er satt ut bekkerøye i Bjørntjern og Røyningsvatnet av Foldse landbruksskole. Bekkerøye er også forsøkt satt ut i Ytre Valevatn. Ørret er satt ut i Rolleivstadvatn og Homvatn. Fisket i Rolleivstadvatn er idag beskrevet som brukbart, mens de andre innsjøene har tynne bestander. Dyrvatn og Grytvatn er trolig fisketomt. I Napetjern skal det fremdeles finnes en naturlig reproduserende

ørretbestand som gyter i Sandvassåi.

De fiskeribiologiske undersøkelserne omfatter et prøvafiske i Bjørntjern, Røyningsvatnet, Øvre Valevatn, Homvatn, Sandvatnet, Grytvatn, Dyrvatn og Napetjern. Undersøkelsen omfatter prøvafiske i august. Samtidig er rekrutteringsforholdene for fisk kartlagt ved elektrofiske i inn- og utløpselver.

Under feltarbeid i juni og august er næringsdyr innsamlet fra strandsonen i innsjøene, samt fra berørte elvestrekninger.

De fiskerimessige brukerinteressene er kartlagt i samarbeid med grunneiere og Foldsæ landbruksskole.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Området som blir berørt ved en eventuell bygging av Napetjern kraftverk ligger i heiområdene nord for Napevatn, og mellom Fyresvatn og Nisser i Telemark fylke (Fig. 2). Kartblad 1513 I og II (M711) dekker området.

Hoveddelen av feltet ligger i Fyresdal kommune, mens mindre deler ligger i kommunene Kviteseid og Nissedal. Det er ikke fastboende bosetting i selve utbyggingsområdet. Nedbørfeltet er et kupert åslandskap i veksling med bratte og markerte fjellformasjoner. De høyeste fjellene finnes nord i området, med topper opp mot 1200 m o.h. På hver side av heiområdet ligger markerte dalfører i tilknytning til Fyresvatn og Nisser.

Berggrunnen i størstedelen av feltet består av granittisk gneis. Nord i området forekommer innslag av flere andre bergarter, bl. a. kvartsitt og kvartsrik gneiss, amfibolitt og amfibolgneis. Størstedelen av berggrunnen er motstandsdyktig mot forvitring og dessuten kalkfattig, noe som har gitt grunnlag for alvorlig forsuring av vassdragene.

Det er sparsomt med løsmasseavsetninger, og fjell i dagen er

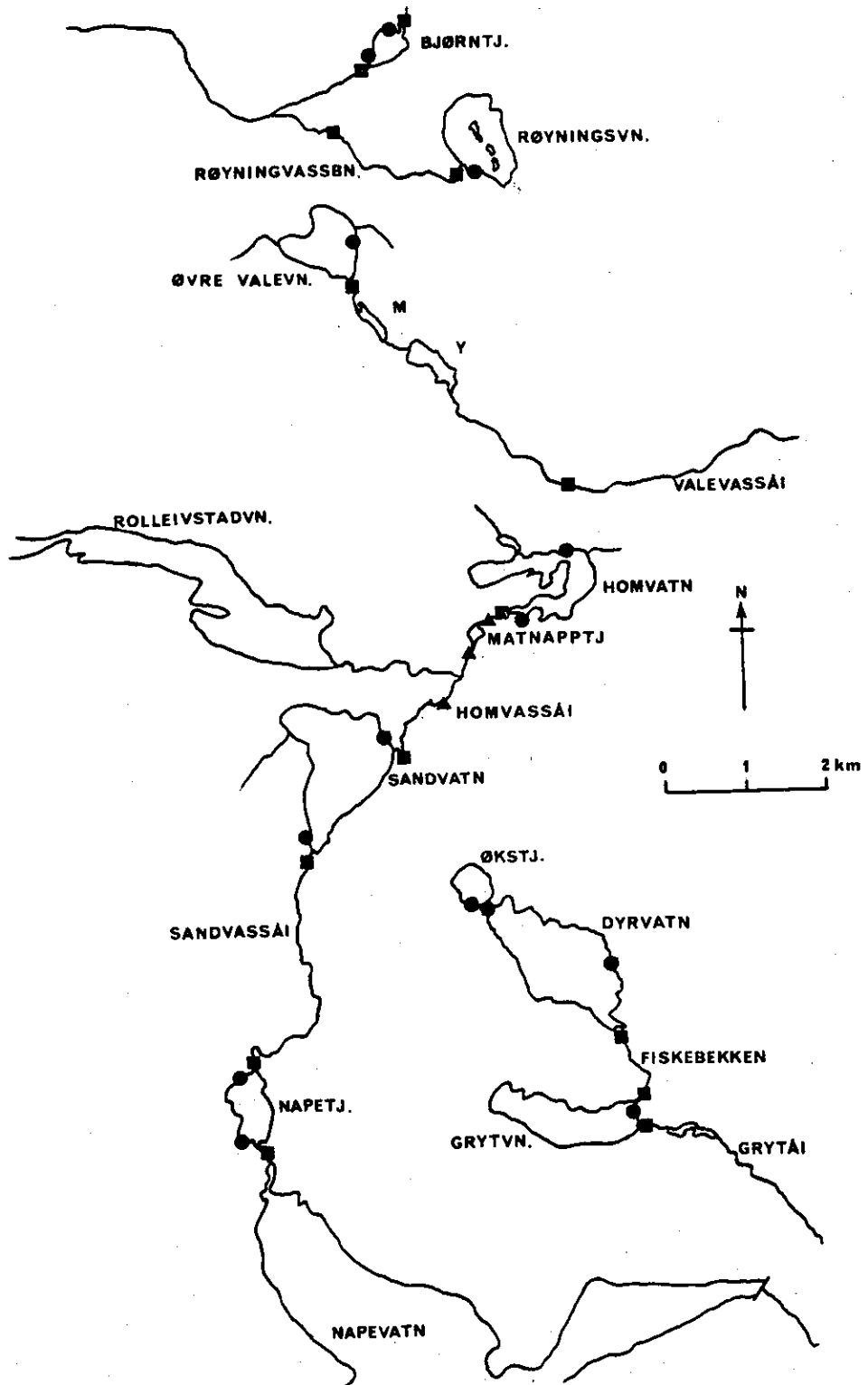


Fig. 2. Kart over undersøkelsesområdet. Lokalteter for elektrofiske (▲) bunndyr (●) eller begge deler (■) er angitt.

vanlig i hele feltet. Løsmasseavsetningene består stort sett av et tynt usammenhengende morenedekke. Rundt Napetjern er det imidlertid et tykkere dekke av bunnmorene og i nordenden av vannet finnes også dødismorene og en elveavsetning. I fjellet Roan, vest for Øvre Valevatn, er det en rekke botndannelser.

Den gjennomgående harde og sure berggrunnen og de sparsomme løsavsetningene legger grunnlaget for en generelt karrig og artsfattig vegetasjon. Vegetasjon veksler mellom ren fjellvegetasjon, ulike typer skogsvegetasjon og myrer. Furuskog dominerer. I dalsidene kommer granskogen inn, og opp mot snaufjellet bjørkeskog. Skoggrensa går ved 800 til 850 m o.h.

Området har innlandsklima med kalde vintre og relativt varme sommere. Nedbøren i området ligger på ca. 900-1000 mm pr. år.

Vannføringen i vassdraget fra Sandvatnet er idag påvirket av overføring av utløpsbekken fra Homvatn og overføring av Rolleivstadvatn. Arealet av de to overførte nedbørfeltene er 28.8 km² med et gjennomsnittlig årlig avløp på 29.7 mill. m³, tilsvarende vannføring på ca. 0.94 m³/s.

Naturlig nedbørfelt til Sandvatnet er 9.4 km² med gjennomsnittlig årlig avløp på 9.8 m³/s, tilsvarende en vannføring på ca. 0.31 m³/s. På denne måten er gjennomstrømming i Sandvatnet og vannføring i elva fra Sandvatnet økt fra ca. 0.31 til ca. 1.25 m³/s beregnet som årsmiddel.

Overføringen fra Homvatn følger naturlig vannstandsvariasjoner i området, mens overføringen fra Rolleivstadvatn skjer ved pumpeoverføring. Naturlige vannføringsvariasjoner i området er preget av flomtopp i mai og minimumsvannføring i juli/august og februar/mars.

Vannkjemisk er vassdragene preget av forsurende effekter. Tidligere vannkjemiske analyser (Rognerud 1981, Foldsæ Landbruksskule, Vannlaboratoriet i Telemark 1985) viser pH verdier mellom 4.7 og 5.2, kalsiumverdier 0.4 - 0.9 mg Ca/l og sulfatverdier 2.8 - 4.0 mg SO₄/l. Disse verdier er stort sett

målt i stabile perioder sommer/høst og vinterstid. Vannkjemiske analyser foretatt av Vannlaboratoriet i Telemark (3.5.1987) og av NIVA høsten 1986 (1000-sjøers undersøkelsen) og 1987 viser pH-verdier mellom 4.0 og 5.2, kalsiumverdier 0.3 - 1.0 mg Ca/l og sulfatverdier 1.6 - 3.2 mg SO₄/l.

LOKALITETSBEKRIVELSE

Bjørntjern (965 m o.h.)

- St. A - Nord i tjernet nær innløpet (kart ref. ML 580746).
Ustabil stein- og grusbunn samt langgrunt.
- St. B - Sydvest i tjernet nær utløpet (ML 576743).
Ustabil stein- og grusbunn.
- St. C - Innløpsbekken. Bløtbunn med starr. Bekken går videre over i stryk med steinbunn.
- St. D - Utløpsbekken like nedenfor osen (ML 575742). Stein- og grusbunn med mye mose og alger.

Røyningvatnet (950 m o.h.)

- St. A - Sydvest i vannet like øst for utløpet (ML 587729).
Steinbunn, men p.g.a. oppdemning er de øverste områder fortsatt dekket med landvegetasjon (lyng/dvergbjørk).
- St. B - Utløpsbekken nedenfor demningen (ML 586728). Mye mose og en del alger.

Røyningvassbekken (ca. 850 m o.h.) 200 m nedenfor det planlagte inntak (ML 671734). En strykstrekning med steinbunn og mye mose.

Valevatn (855 m o.h.)

- St. A - På østsiden av vannet, syd for bekken fra Skintjørn (ML 573720). Langgrunt steinbunn. En del organisk materiale.

St. B - Utløpet (ML 572715). Stabil bunn med blokker og store stein. Mye alger.

Valevassåi (ca. 750 m o.h.) ved det planlagt uttak (ML 602688).
Kulper og stryk med stein- og grusbunn.

Homvatn (728 m o.h.)

St. A - På nordsiden av vannet ved det planlagt kanalutløp (ML 598680). Sand- og steinbunn med elvesnelle.

St. B - I vannet like øst for utløpet (ML 592673). Stabil steinbunn.

St. C - Utløpselv (ML 591673). Stabil steinbunn dekket med mose.

Det ble også elektrofisket flere steder langs bekk- og kanalløpet mellom Homvatn og Sandvatnet, bl.a. ved innløpet og utløpet av Matnapptjern.

Sandvatnet (673 m o.h.)

St. A - I vannet ved et naust like nord for utløpet (ML 565646). Steinbunn som går over i sandbunn.

St. B - Nordøst i vannet ca. 100 meter nord for innløpet (ML 575658). Ustabil stein- og grusbunn.

St. C - Innløpsbekken (ML 576657). Stein-, grus- og sandbunn. Først dypt og med rolig strøm, deretter stryk.

St. D - Utløpselva (ML 565645). Stein- og grusbunn samt noe fjell. En del alger.

Økstjern (778 m o.h.)

St. A - På sydøstsiden av tjernet like syd for utløpet (ML 587637). Steinbunn.

St. B - Bekk mellom Økstjern og Dyrvatnet (ML 587637). Svaberg og steinbunn med en del mose.

Dyrvatn (774 m o.h.)

St. A - På østsiden av vannet ved et naust (ML 603630). Langgrunt med ustabil stein-, grus- og sandbunn.

St. B - Utløpselv (Fiskebekken) (ML 604621). Stein og blokker med en del mose.

Grytvatn (654 m o.h.)

St. A - Innløpselv (Fiskebekken) (ML 606613). Ustabil grus- og steinbunn med en del mose og alger.

St. B - Utløpselv (Grytåi) (ML 606609). Bredt løp med ustabil grus- og steinbunn. Mye mose og alger.

Napetjern (515 m o.h.)

St. A - Like vest for innløpselva, Sandvassåi (ML 557617). Stabil steinbunn som går over i sandbunn.

St. B - Syd i vannet vest for utløpet (ML 556608). Hovedsakelig stabil steinbunn, men partier med sand og grus.

St. C - Innløpselva, Sandvassåi (ML 557618). Vekslende bunn med sand, grus og stein. Noe mose.

St. D - Utløpselv (ML 557608). Bredt løp med både grus, stein og store blokker. Noe mose.

MATERIALE OG METODE

Bunndyr

Til innsamling av bunndyr ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Brittain 1978). Ved innsamling fra innsjøenes strandsone (steinbunn) føres bunndyrene først opp i vannet ved å rote opp bunnssubstratet med foten. Deretter samles disse og det oppvirvlete materialet i en håv. Ved innsamling i rennende vann holdes håven vertikalt med rammens nedre kant mot bunnen. Håven holdes stødig i strømmen ved å sette det ene beinet bak rammen. Det passes alltid på at strømmen går rett inn i håven. Med den andre foten blir så bunnssubstratet foran håven rotet opp, og dyr, planter og planterester blir ført med strømmen inn i håven. Innsamlingene ble tatt på tid, og tre prøver ble tatt fra hver lokalitet. Håvens maskestørrelse var 0.45 mm. Alle prøvene er fiksert på etanol og sortert på laboratoriet. Innsamlingene er foretatt i juni og august 1987, men det er bare materialet fra august som er benyttet i rapporten.

Fisk

Prøvefisket ble foretatt med bunnsatte monofilamentgarn (ca. 25 x 1.5 m).

Bunngarna ble satt ut enkeltvis og tilfeldig fra land i Bjørntjern, Røyningsvatnet, Valevatn, Homvatn, Sandvatnet, Dyrvatn, Grytvatn og Napetjern i august 1987. Det ble satt to bunngarnserier i alle vann, med unntak av Bjørntjern og Valevatn hvor det ble satt én serie. Følgende maskevidder (i mm): 52, 45, 39, 35, 29, 26, 22.5, 19.5 ble benyttet.

All fisk ble lengdemålt til nærmeste millimeter fra snute til halefinnens ytterste flik i naturlig stilling, og veid på elektronisk vekt (philips HR 2382) til nærmeste gram.

Til aldersbestemmelse ble det tatt skjell og otolitter (øresteiner). Skjell er hovedsakelig benyttet og disse ble

lest direkte ved hjelp av et microfiche apparat (Bell & Howell, ABR-IV). Der otolitter ble benyttet, ble disse avlest intakte under stereolupe etter klaring i etanol. Veksten er fremstilt tilbakeberegnet fra skjell og 95 % konfidensintervall er oppgitt.

For registrering av ernæring ble der tatt prøver av spiserør og magesekk fra ørret og bekkerøye gruppert i 5 cm's lengdegrupper. Inntil 20 tilfeldige prøver ble tatt fra hver lengdegruppe. Prøvene 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 av totalt mageinnhold for den aktuelle lengdegruppen. Dessuten er det angitt frekvens forekomst av de ulike næringsdyr (Nilsson 1955).

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

Kjøttfargen ble klassifisert til hvit, lyserød eller rød.

Kondisjonsfaktor for fisken er beregnet ut fra formelen $K=100 \cdot V/L^3$ der V er vekt i gram og L er lengden i cm.

Til registrering av ungfisk på elvestrekningene og i strandsonen i innsjøene ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz.

På samtlige elvelokaliteter ble det både tatt bunnprøver og fisket med elektrisk fiskeapparat. For bunndyrene er et utvalg bearbeidet videre. Elektrofisket ble som regel utført langs en 50-100 m strekning ovenfor og nedenfor stedet der bunndyr ble innsamlet.

RESULTATER

Bunndyr

Rennende vann

Resultater av bunndyrinnsamlingene på elvestrekninger er vist i Tabell 1 og Fig. 3. Det totale bunndyrantall på stasjoner i rennende vann viste stor variasjon, hovedsakelig avhengig av stasjonens plassering. Antallet ved utløp av innsjøer jfr. utløpet av Bjørntjern (1), var meget høyt. Dette skyldes stor forekomst av knottarten Simulium noelleri, som er typisk for utløpsos. På de stasjoner som lå enten ovenfor en innsjø eller et stykke nedenfor var derimot antallet mer moderat.

Fjærmygg var den dominerende dyregruppen foruten en masseforekomst av knottlarver i utløpet av Bjørntjern. Fjærmyggene var mest tallrik, spesielt ved utløpet av innsjøer.

Steinfluer og vårfluer var to andre grupper som forekom i et middels høyt antall. Fem steinfluearter ble registrert og Leuctra fusca og Leuctra sp. var de som forekom hyppigst, mens arter som Taenopteryx nebulosa, Protonemura meyeri og Diurna nanseni bare hadde små forekomster på enkelte av lokalitetene.

Vårfluer representert ved arten Neureclipsis bimaculata var relativ tallrik i utløpsoset fra Bjørntjern. Forøvrig ble Plectrocnemia conspersa funnet på samtlige lokaliteter om enn ikke i store mengder. Ytterligere tre arter ble registrert på enkelte lokaliteter.

Døgnfluer ble bare så vidt registrert i Sandvassåi og forekom ikke på andre lokaliteter.

Fåbørstemark utgjorde en forholdsvis beskjeden andel av bunnfaunaen, mens snegl, muslinger og større krepsdyr ikke ble registrert i bunnprøver fra elvestrekningene.

Tabell 1. Gjennomsnittlig antall bunndyr (pr. 1 min. sparkeprøve) på elvelokaliteter i august 1987. Bjørntj.bk. (1), Røyningsvass- bk. (2), Valevassåi (3), Sandvassåi (4) og Fiskebk. (5).

Dyregrupper	1	2	3	4	5
Fåbørstemark	8.0		43.0	39.0	6.0
Steinfluer					
<u>Taenopteryx nebulosa</u>		13.0	1.0		
<u>Protonemura meyeri</u>		1.0		21.0	
<u>Leuctra fusca</u>		52.0	21.0	32.0	37.0
<u>Leuctra sp.</u>		1.0	32.0	2.0	2.0
<u>Diurna nanseni</u>				4.0	
Døgnfluer					
<u>Leptophlebia marginata</u>				3.0	
Vårfluer					
<u>Neureclipsis bimaculata</u>	206.0				
<u>Plectronemia conspersa</u>	36.0	13.0	8.0	5.0	11.0
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>				3.0	
<u>Rhyacophila nubila</u>		2.0	1.0		1.0
Phryganeidae indet.	2.0				
Buksvømmere	12.0				
Vannbiller	4.0			1.0	1.0
Fjærmygg	712.0	329.0	200.0	178.0	693.0
Knott	3242.0	37.0	54.0	31.0	20.0
Sviknott		2.0			
Andre tovinger		8.0	11.0		2.0
Totalt	4238.0	459.0	369.0	318.0	770.0

Innsjøene

Resultater av bunndyrinnsamlingene i strandsonen av innsjøene er vist i Tabell 2 og i Fig. 3.

Bunndyrmengden i innsjøene var med enkelte unntak middels høy. Høyest gjennomsnittsansall hadde Sandvatnet og Grytvatn. Bunndyrantallet i Røyningsvatn var lavest.

Bunndyrs sammensetningen i de fleste innsjøene var dominert av fjærmygg og buksvømmere, men også fåbørstemark var relativt tallrik særlig i Napetjern. Vannbillelarver var ikke fullt så tallrik, men forekom på alle lokaliteter.

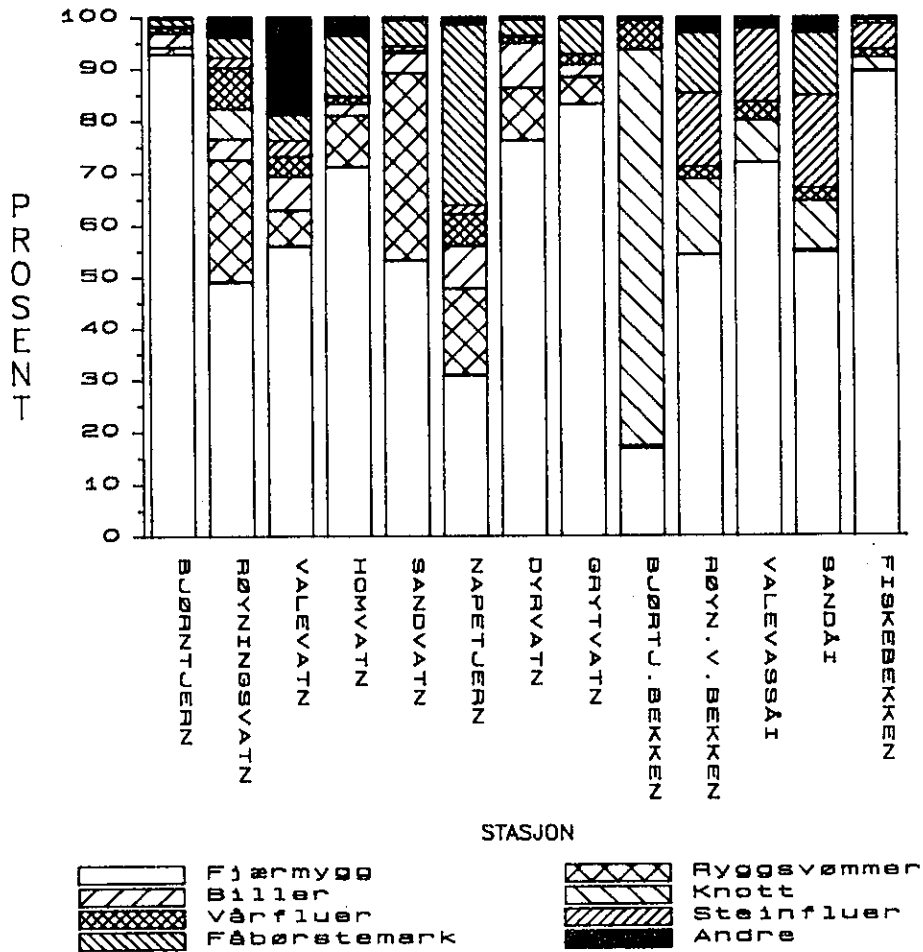


Fig. 3. Prosentvis sammensetning av bunndyr i samtlige innsjølokaliteter og på utvalgte elvestrekninger.

Tabell 2. Gjennomsnittlig antall bunndyr (pr. 1 min. prøvetaking) på innsjølokaliteter i august 1987. Bjørntj. (1), Røyningsvn. (2), Øvre Valevn. (3), Homvn. (4), Sandvn. (5), Napetj. (6), Dyrvn. (7) og Grytvn. (8). Indet. = ubestemmelig.

Dyregrupper	1	2	3	4	5	6	7	8
Fåbørstemark	5.5	4.0	13.0	56.0	42.0	144.0	16.5	33.5
Vannmidd				1.0	2.0			0.5
Steinfluer								
<u>Nemoura aricularis</u>					7.0	1.0		
<u>N. cinerea</u>	1.0	2.0	7.0	1.0		6.0	1.0	
<u>Leuctra fusca</u>					1.0			
Indet.							0.5	
Døgnfluer								
<u>Leptophlebia vespertina</u>	1.0		11.0					
<u>Leptophlebia</u> sp.				1.0				
<u>Siphonurus alternatus</u>								0.5
Vårfluer								
<u>Holocentropus dubius</u>				1.0				
<u>Mollanodes tinctus</u>						5.0		
<u>Neureclipsis bimaculata</u>			7.0					
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>					1.0			
<u>Cyrrus</u> sp.								2.5
Polycentropodidae indet.			1.0					
Phryganeidae indet.		8.0	2.0	4.0		2.0	0.5	3.0
Limnephilidae indet.	4.0			1.0	1.0	16.0	5.0	3.0
Indet. husløs	0.5					1.0		
Indet. husbyggende					1.0		0.5	
Bukevømmere	11.0	24.0	18.0	47.0	301.0	70.0	52.5	21.5
Vannbiller	11.0	4.0	17.0	11.0	33.0	34.0	45.0	10.0
Fjærmygg	361.5	50.0	146.0	341.0	445.0	128.0	399.5	847.0
Knott		6.0				1.0		
Sviknott				9.0	1.0		0.5	0.5
Andre tovinger	0.5	4.0	38.0			5.0		
Edderkopper			1.0					
Muslinger				6.0		1.0		
Årevinger					1.0		2.0	
Totalt	390.5	102.0	262.0	479.0	838.0	415.0	523.5	922.0

Andre grupper som ble registrert i de fleste vann og tjern, men generelt i et lavere antall, var vårfluer, steinfluer, døgnfluer, sviknott og muslinger. Vårfluer og steinfluer var de mest tallrike av disse gruppene. Vårfluer ble funnet i alle innsjøer og tilsammen ble åtte forskjellige arter og/eller familier registrert. Vårfluer i familiene Phryganeidae og Limnephilidae var de som forekom i størst antall og i flest vann. Steinfluer ble funnet i et lavt antall i de fleste innsjøer. Tre arter ble registrert. Leuctra fusca, Nemoura aricularis og N. cinerea som også var den mest utbredte. Muslinger ble påvist i et ytterst lite antall i Homvatn og Napetjern. Forøvrig ble ikke andre muslinger, snegl eller større krepsdyr registrert i innsjøene.

FiskPrøvefisket

Resultatet av prøvefisket er vist i Tabell 3. Fisk ble påvist i Bjørntjern, Røyningsvatnet, Sandvatnet, Napetjern og Grytvatn. I Bjørntjern, Røyningsvatnet og Grytvatn besto fangstene av kanadisk bekkerøye, i Napetjern var både ørret og bekkerøye (1 fisk) representert, mens i Sandvatnet ble det bare påvist ørret. Fangstene i Bjørntjern, Sandvatnet og Grytvatn var imidlertid svært små. I Øvre Valevatn, Homvatn og Dyrvatn ble det ikke påvist fisk og de er derfor sannsynligvis fisketomme. Imidlertid ble det registrert to fisk i utløpsoset av Homvatn (Homvassåi).

Tabell 3. Resultatet av prøvefiske med bunngarn pr. 100 m² garnflate og natt i august 1987. V - vekt i g, A -antall, B - bekkerøye, Ø - ørret.

Lok:	Bjørntj.		Røyningv.		Valevn.		Homvn.		Sandvn.		Napetj.		Dyrvn.		Grytvn.	
	B	A	B	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
Art:																
Maskev.	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
19.5	0	0	3360.5	34.7	0	0	0	0	454.6	5.3	1559.6	22.7	0	0	126.6	2.7
22.5	0	0	3635.1	29.3	0	0	0	0	0	0	1847.5	21.3	0	0	250.6	8.0
26	0	0	3673.8	28.0	0	0	0	0	0	0	4648.6	29.3	0	0	0	0
29	0	0	11441.1	70.7	0	0	0	0	1010.4	1.3	1798.2	8.0	0	0	0	0
35	0	0	2092.8	10.7	0	0	0	0	0	0	382.6	1.3	0	0	0	0
39	0	0	1046.4	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	226.6	1.3	247.9	1.3	0	0	0	0
52	2407.4	2.7	200.0	1.3	0	0	0	0	0	0	88.0	1.3	0	0	0	0

I Bjørntjern bestod fangsten utelukkende av en stor kanadisk bekkerøye (903 g) tatt på 52 mm bunngarn. Forøvrig var alle garnene tomme.

I Røyningsvatnet ble det fanget i alt 133 kanadiske bekkerøyer. Det ble fanget fisk på garn av alle maskevidder med unntak av 45 mm. Garn med maskevidde 29 mm ga størst fangst både i antall

og vekt. Største bekkerøye veide 528 g og ble fanget på 39 mm bunn garn.

I Sandvatnet bestod fangsten av seks ørret fordelt på tre garn med maskeviddene 19.5, 29 og 45 mm. Største ørret veide 758 g og ble fanget på garn med 29 mm maskevidde.

I Napetjern ble det fanget 64 ørret og en kanadisk bekkerøye. Det ble fanget ørret på garn i alle maskevidder så nær som 39 mm. Garn med maskevidde 26 mm ga størst fangst både i antall og vekt. Største ørret var 540 g og ble fanget på denne maskevidden. Eneste kanadiske bekkerøye veide 77 g og ble tatt på 22.5 mm bunn garn.

I Grytvatn ble det fanget tre små og forholdsvis magre kanadiske bekkerøyer i østre del av vannet. Fiskene ble fanget på garn med maskeviddene 19.5 og 22.5 mm.

Lengdefordeling

Lengdefordelingen av kanadisk bekkerøye og ørret tatt på bunn garn i de forskjellige innsjøene er vist i Fig. 4.

Kanadisk bekkerøye fra Røyningsvatnet var i lengdeintervallet 10 - 32 cm. Forholdsvis små fisk dominerte fangsten, og lengdeintervallet 19 - 23 cm utgjorde 73.7 % av totalfangsten.

Ørret fra Napetjern var i lengdeintervallet 8 - 35 cm. Lengdeintervallet 15 - 21 cm utgjorde 72.0 % av totalfangsten, og fangstutbytte besto av mye småfisk.

For de andre innsjøene var fangsten svært begrenset. I Sandvatnet var ørreten spredt fordelt på lengdene 17, 19, 25 og 39 cm, mens Grytvatn hadde små bekkerøye i lengdeintervallet 14 - 17 cm. Bekkerøya fanget i Bjørntjern var 39 cm lang.

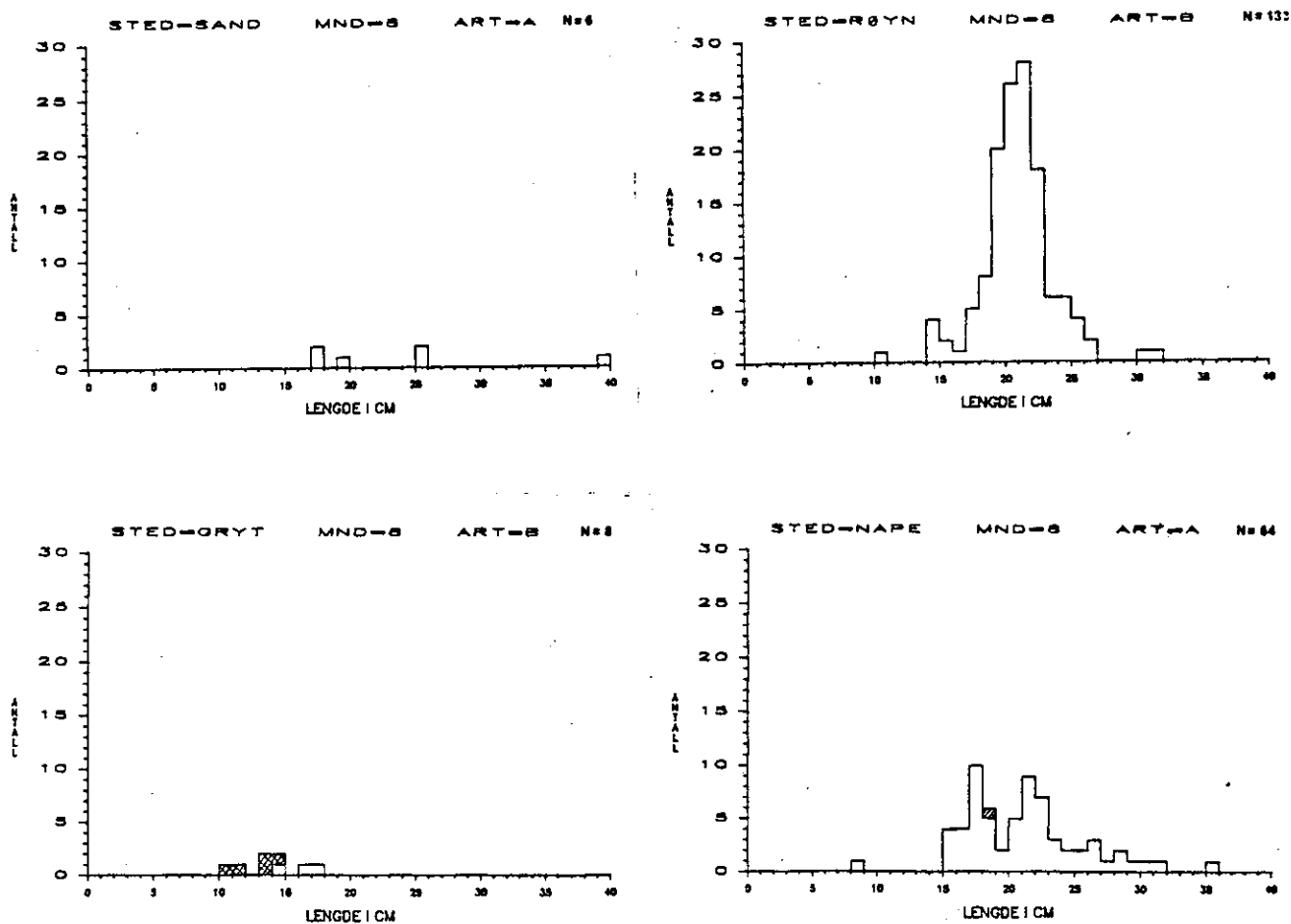


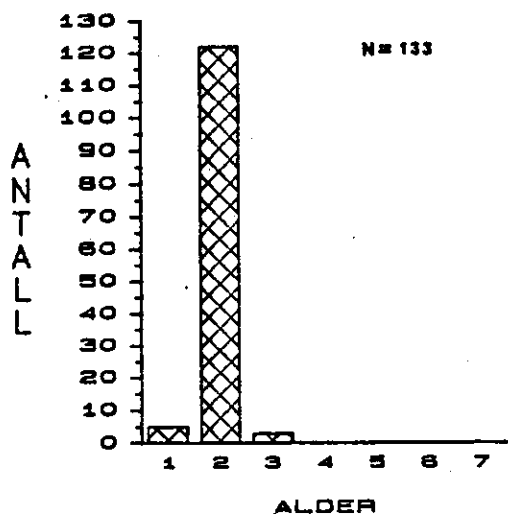
Fig. 4. Lengdefordeling av kanadisk bekkerøye og ørret tatt under prøvofiske i Sandvatn (ørret), Grytvatn (bekkerøye, de fra Fiskebekken er skravert), Røyningvatn (bekkerøye) og Napetjern (ørret, 1 bekkerøye skravert) i august 1987.

Alder og vekst

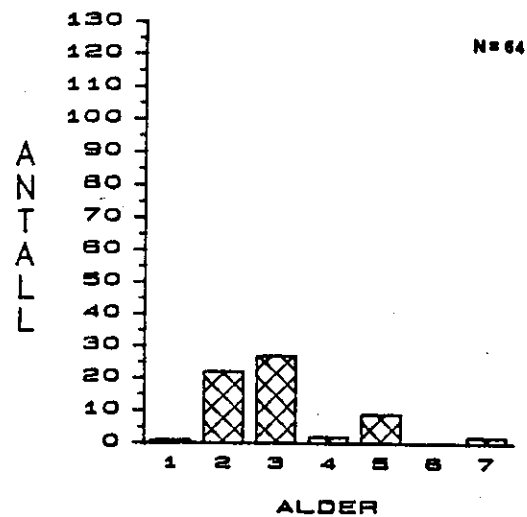
Aldersfordelingen til kanadisk bekkerøye og ørret for de enkelte vannene er vist i Fig. 5, mens vekstkurver er vist i Fig. 6.

Kanadisk bekkerøye i Røyningvatnet fordelte seg i aldersgruppe 1+ - 3+. Aldersgruppe 2+ dominerte fangsten og utgjorde 94.0 % av all bekkerøye. Tilveksten pr. år fram til 3+ (eldste fisk) var 8.0 cm, noe som indikerer fisk med jevn og relativ god

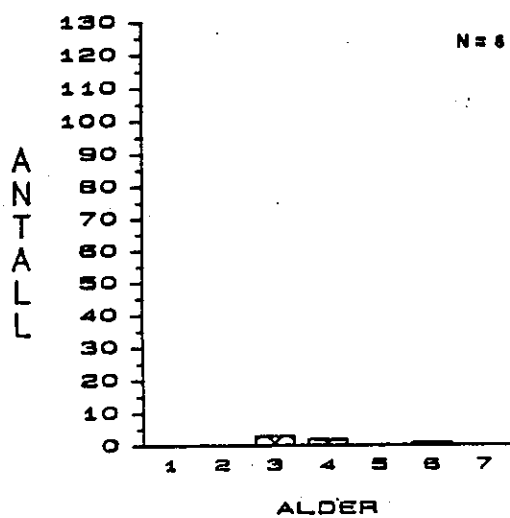
STED=Røyningsvatn MNO=8



STED=Napetjern MNO=8



STED=Sandvatn MNO=8



STED=Grytvatn MNO=8

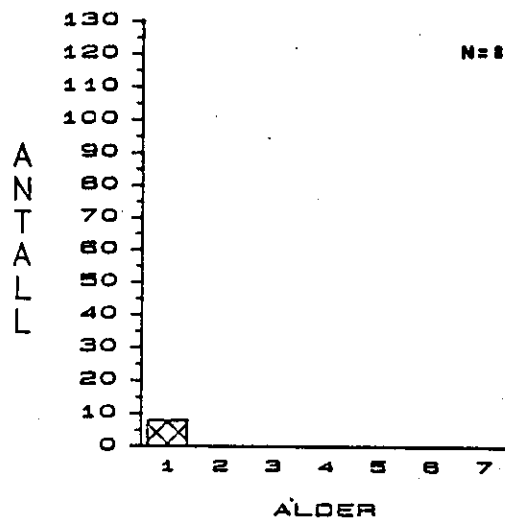


Fig. 5. Aldersfordeling av kanadisk bekkerøye og ørret tatt under prøvofiske i Røyningsvatn (bekkerøye), Sandvatn (ørret), Napetjern (ørret) og Grytvatn (bekkerøye) i august 1987.

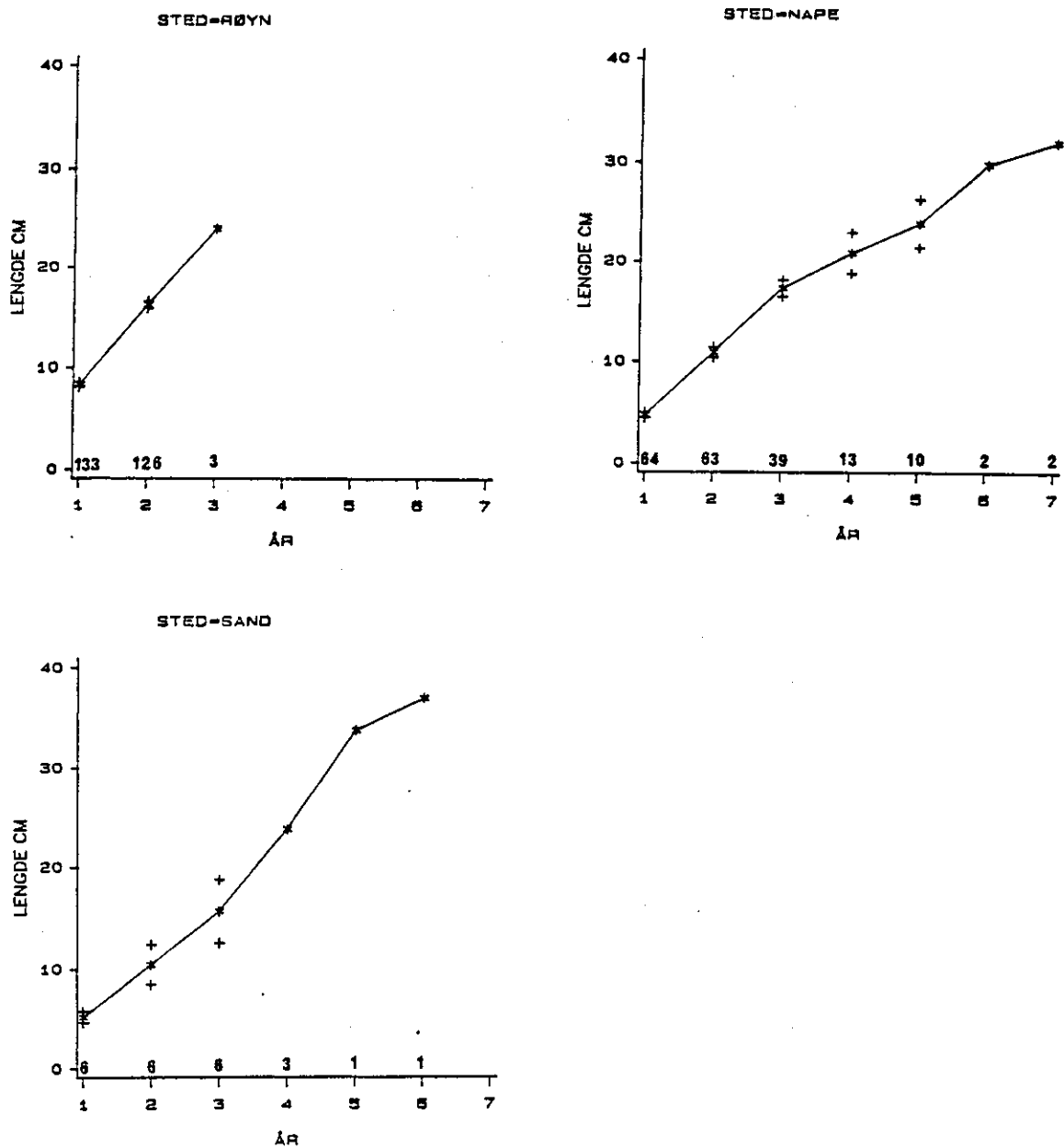


Fig. 6. Tilbakeberegnet vekst for kanadisk bekkerøye og ørret tatt under prøvafisket i Røyningsvatn (bekkerøye), Sandvatn (ørret) og Napetjern (ørret) i august 1987. Tallene på oversiden av x-aksen angir antall fisk. Der antallet er mindre enn 4 er konfidensintervall ikke inntegnet.

vekst. Bekkerøya viste ingen tegn til vekststagnasjon.

Ørret fra Napetjern var representert med aldersgruppe 1+ - 5+ samt 7+. Aldersgruppene 2+ og 3+ utgjorde henholdsvis 34.9 % og 42.9 % av fangsten. Vekstkurven for ørret i Napetjørn viser en årstilvekst som varierte fra 2.2 - 6.4 cm. Dette betyr relativt svak vekst. I gjennomsnitt vokste ørret 4.6 cm i året de første tre årene. Deretter ble veksten noe redusert. Økt vekst i 6 - 7 års alderen er basert på svært få fisk (2), og gir derved større usikkerhet.

Ørret i Sandvatnet var representert med aldersgruppene 3+, 4+ og 6+. Vekstkurven viste en årstilvekst på 5.2 cm for hvert av de tre første årene (Fig.6), noe som indikerer litt bedre vekst her enn for ørret i Napetjern. Imidlertid kan denne noe høyere årstilveksten skyldes to eldre fisk som hadde svært god vekst.

I de to påfølgende årene vokste de henholdsvis 8.2 og 10.0 cm, noe som er svært god tilvekst. Etter fem års alder inntrådte stagnasjon i veksten.

Bekkerøye fra Grytvatn og nedre deler av Fiskebekken hadde alle alder 1+. Vekst for første leveår var 8.0 cm, noe som er identisk med vekst til bekkerøye fanget i Røyningvatnet. Bekkerøye i Bjørntjern hadde alder 4+ og fulgte også samme vekstmønster som fisken i Røyningvatnet.

Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning

Kondisjonsfaktor for kanadisk bekkerøye og ørret er vist i Fig. 7. Kondisjonen for kanadisk bekkerøye fra Røyningvatnet var svakt stigende med økende lengde fram til 25 cm (1.29 - 1.53). Bekkerøye i lengdeintervallet 30 - 35 cm hadde en kondisjonsfaktor på hele 1.8, men antall fisk var lite (2). Midlere kondisjonsfaktor for bekkerøya under ett var 1.50. Selv om bekkerøye i utgangspunktet har en mer "lubben" kroppsform enn ørret, indikerer dette fisk av meget god kvalitet. 77.5% av bekkerøya var kjønnsmoden ved fangst. Selv bekkerøye med alder 1+ (to-sommrig) var kjønnsmoden. Prosentvis fordeling av

bekkerøye med hvit, lys rød og rød kjøttfarge var henholdsvis 6.8 %, 51.1 % og 42.1 %.

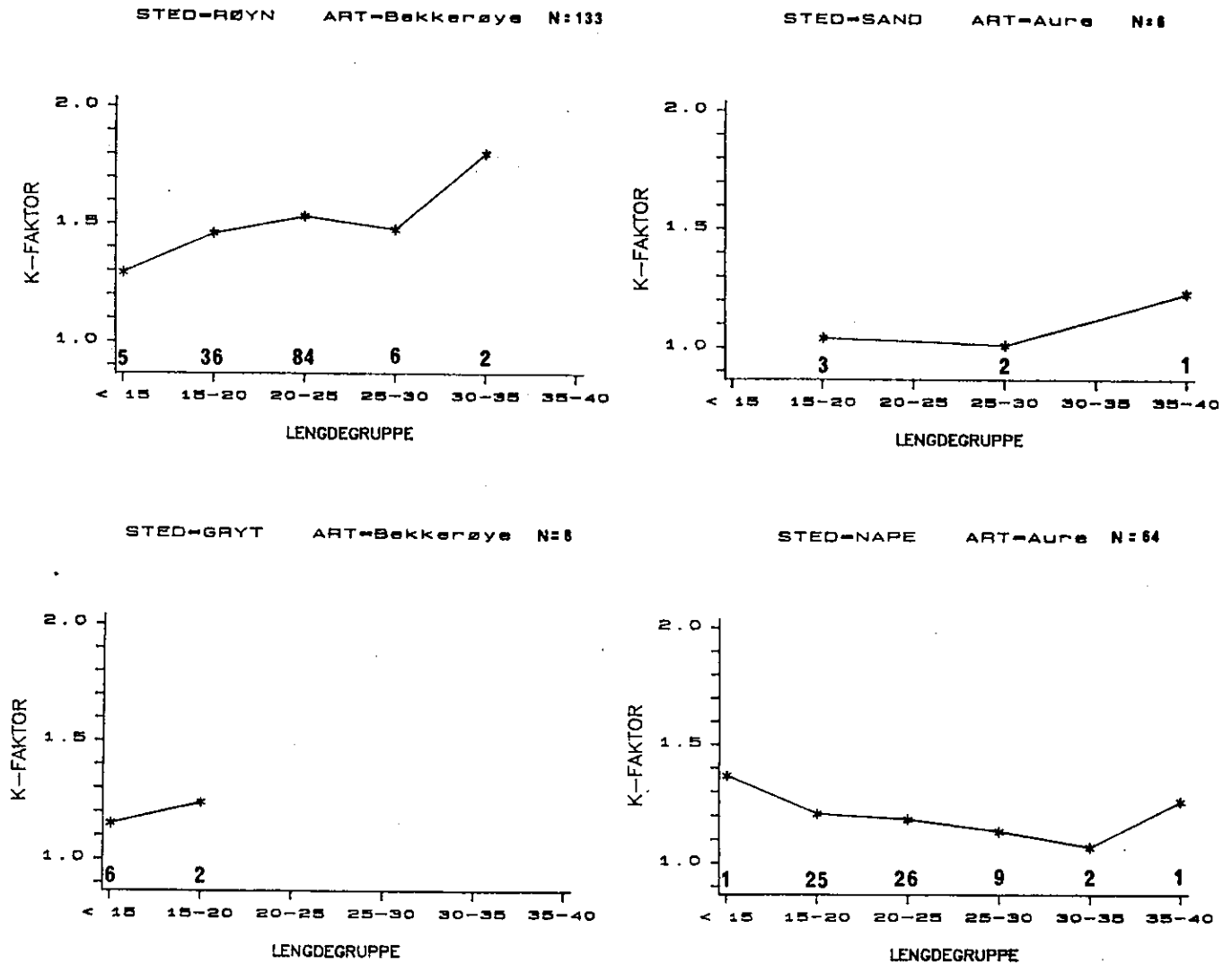


Fig. 7. Kondisjonsfaktor for kanadisk bekkerøye og ørret tatt under prøvofisket i Røyningsvatnet (bekkerøye), Grytvatn (bekkerøye), Sandvatn (ørret) og Napetjern (ørret) i august 1987.

Kondisjonen for ørret fra Napetjern var svakt avtagende med økende fiskelengde (1.20 - 1.06). Midlere kondisjonsfaktor for ørret samlet var 1.18, noe som tilsier fisk av god kvalitet. Umoden og moden ørret fordelte seg jevnt i fangsten med henholdsvis 54.7 % og 45.3 %. Hele 69.6 % av ørret med alder 2+ var kjønnsmodne, mens 50.0 % av ørret med alder 3+ var kjønnsmodne. Med unntak av to fisk, var alle eldre fisk kjønnsmodne. Prosentvis fordeling av ørret med hvit, lys rød og rød kjøttfarge var henholdsvis 12.5 %, 67.2% og 20.3 %.

Kondisjonsfaktoren for bekkerøye i Grytvatn hadde et snitt på 1.18, mens kondisjonsfaktor for ørret i Sandvatnet hadde et snitt på 1.06. (Fangstene i disse to innsjøene var imidlertid små).

Forholdet mellom lengde og vekt for kanadisk bekkerøye og ørret fra henholdsvis Røyningsvatnet og Napetjern er vist i Fig. 8. Følgende regresjoner er beregnet, der W er vekt i gram og L er lengde i centimeter:

$$\text{Bekkerøye: } \ln W = - 2.22 + 3.30 \ln L, \quad r = 0.96$$

$$\text{Ørret: } \ln W = - 1.77 + 2.88 \ln L, \quad r = 0.98$$

Ernæring

Mageinnholdet hos kanadisk bekkerøye tatt på bunn garn i Røyningsvatnet er vist i Tabell 4, mens tilsvarende for ørret i Napetjern er vist i Tabell 5. Det ble ikke tatt mageprøver av fisk fra Sandvatnet og Grytvatn. Innenfor enkelte lengdegrupper var antall fisk få, og her er flere lengdegrupper slått sammen.

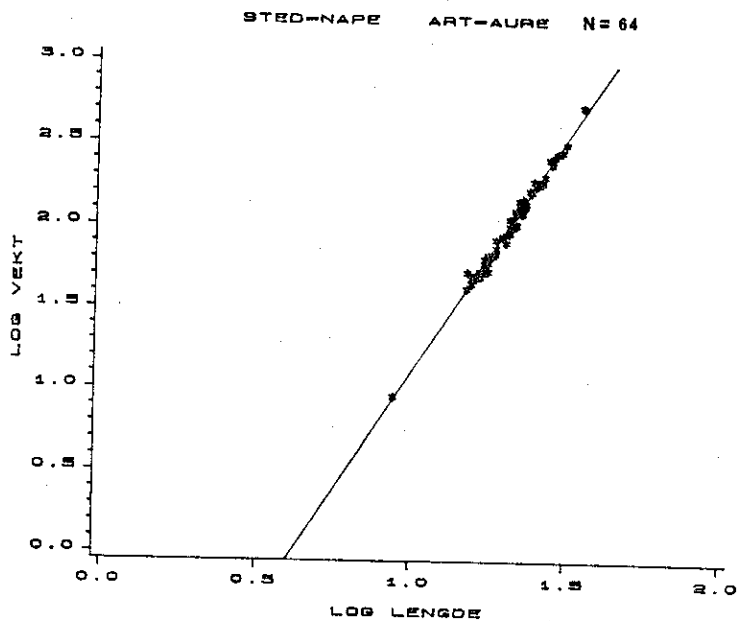
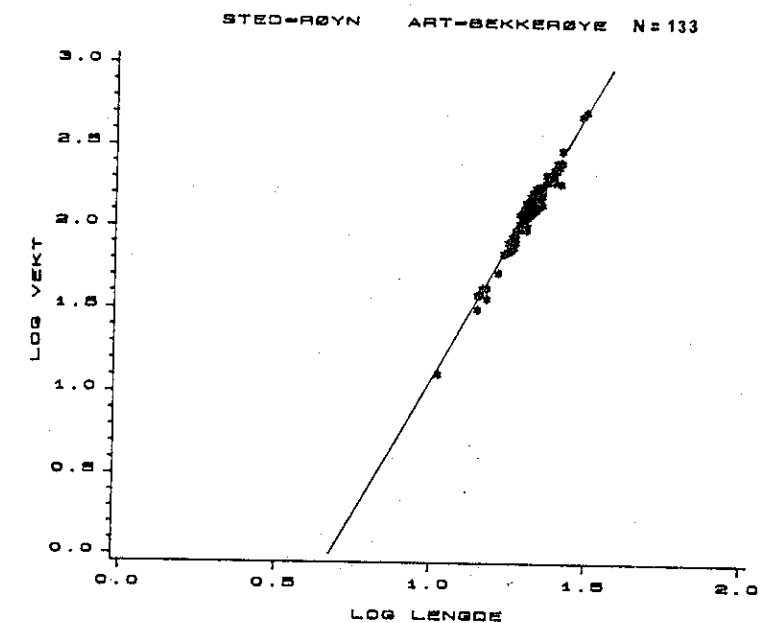


Fig. 8. Forholdet mellom lengde og vekt for kanadisk bekkerøye fra Røyningvatnet (over) og ørret fra Napetjern tatt under prøvefisket i august 1987.

Tabell 4. Mageinnhold hos ulike lengdegrupper av kanadisk bekkerøye fra Røyningsvatnet tatt på bunngarn i august 1987. Tallene uttrykker prosentvolum og frekvens forekomst. l. - larve, p.- puppe, im.- imago.

Antall fisk	Lengdegruppe (cm)								
	10.0 - 14.9		15.0 - 19.9		20.0 - 24.9		25.0 - 34.9		
	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	
	4		20		7		4		
NÆRINGSEMNE:									
Dyreplankton									
<u>Bythotrephes</u>									
<u>longimanus</u>	18.8	75.0	48.6	100.0	72.4	85.7	70.0	100.0	
<u>Eurycercus</u>									
<u>lamellatus</u>			+	5.0					
Bunndyr									
Vårfluer l.	3.1	50.0	25.1	70.0	7.9	71.4	10.0	100.0	
Vårfluer p.			0.5	5.0					
Vårfluer im.					1.3	14.3			
Biller l.	18.8	50.0	15.8	70.0	13.8	71.4	12.5	25.0	
Biller im.					1.3	14.3	+	25.0	
Buksvømmere	31.3	100.0	6.9	60.0	1.3	42.9	+	50.0	
Fjærmygg l.			+	5.0					
Fjærmygg p.			+	10.0					
Landinsekter	28.1	75.0	0.7	50.0	1.3	71.4	7.5	50.0	
Makrovegetasjon					+	14.3			
Ubestemmelig			2.4	15.0	0.7	14.3			

Tabell 5. Mageinnhold hos ulike lengdegrupper av ørret fra Napetjern tatt på bunngarn i august 1987. Tallene uttrykker volumprosent og frekvens forekomst. l. - larve, p. - puppe og im. - imago.

Antall fisk	Lengdegruppe (cm)								
	5.0 - 9.9		15.0 - 19.9		20.0 - 24.9		25.0 - 39.9		
	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	
	1		18		13		4		
NÆRINGSEMNE:									
Dyreplankton									
<u>Bythotrephes</u>									
<u>Daphnia</u>			0.9	11.1	16.0	38.5	18.2	50.0	
<u>Eurycercus</u>			31.5	33.3			4.5	75.0	
			1.9	33.3	+	15.4	2.3	75.0	
Bunndyr									
Døgnflue l.							9.1	25.0	
Vårfluer l.	25.0	100.0	+	5.6	+	7.7	2.3	50.0	
Biller l.			12.0	44.4	23.6	76.9	60.2	100.0	
Biller im.					+	7.7			
Buksvømmere	75.0	100.0	13.9	44.4	27.8	76.9	1.1	25.0	
Fjærmygg l.			+	5.6	1.4	15.4			
Fjærmygg p.			+	5.6			2.3	75.0	
Landinsekter			33.3	50.0	27.1	46.2			
Makrovegetasjon			+	16.7					
Ubestemmelig			6.5	16.7	4.2	15.4			

Røyningsvatnet

Fødevalget hos bekkerøye bestod i august vesentlig av dyreplankton, billelarver, vårfluelarver og noe landinsekter. Bythotrephes longimanus var det dominerende næringsemnet (50 - 75 %) for bekkerøye i alle lengdegrupper med unntak av den minste. Bekkerøye i den minste lengdegruppen (10.0 - 14.9 cm) hadde en større bredde i fødevalget. Føden var forholdsvis jevnt fordelt mellom buksvømmere, landinsekter, biller og dyreplankton. Fødevalget indikerer at bekkerøya hadde næringssøk i de frie vannmasser og i overflaten.

Napetjern

Fødevalget hos ørret bestod først og fremst av dyreplankton, billelarver, landinsekter og rygg- og buksvømmere. Ingen av gruppene var spesielt dominerende med unntak av biller som alene utgjorde 60 % av føden hos de største fiskene. Antall fisk var her imidlertid lite (4). I lengdegruppe 15.0 - 19.9 cm bestod dyreplanktonet hovedsakelig av Daphnia, mens planktonføden i større fisk særlig var Bythotrephes longimanus. Fødevalget totalt sett skilte seg ikke vesentlig fra føden hos bekkerøye fra Røyningsvatn.

I føden til den ene bekkerøya som inngikk i fangsten, ble det foruten landinsekter og buksvømmere også påvist døgnfluelarver (16.7 %).

Elektrofiske

To kanadiske bekkerøyer med lengde 8.6 cm og 15.3 cm ble fanget i juni 1987 under elektrofiske i Røyningvassåi nedenfor utløpet, trolig nedvandret fra Røyningsvatnet.

Fisk under elektrofiske i august ble påvist i Homvassbekken nedenfor utløpet av Homvatnet. I alt to større fisk, trolig ørret, 3+ eller mer, ble registrert uten at de ble fanget. 1-

somrig ørret i Homvatn i 1981 og det tidligere har vært ørret i Homvassbekken og i Matnapptjern, var det trolig ørret. Omfattende elektrofiske i Homvassbekken på flere lokaliteter inkludert innløp og utløp Matnapptjern ga ellers ingen fisk.

Ørret ble påvist i Sandvassåi nedenfor utløpet av Sandvatnet. I juni ble det fanget en ørret med lengde 18.8 cm samt observert en til. I august ble det også fanget en ørret og observert fem andre som anslåes å ha vært i lengdeintervallet 10.0 - 20.0 cm.

Elektrofiske foretatt i august på den nederste strekningen av Sandvassåi før utløp i Napetjern, påviste forholdsvis mye ørret. Det ble fanget 8 ørret i lengdeintervallet 3.9 - 16.8 cm. Forøvrig ble 15 observert, men ikke fanget. Tilsvarende ble det på utløpselva fra Napetjern i juni fanget 15 ørret og på samme sted i august 17 ørret, hvorav henholdsvis 9 og 15 hadde alderen 0+. Fiskene var i lengdeintervallene henholdsvis 6.0 - 18.4 cm og 4.3 - 15.3 cm. Hele 88 % av ørreten fanget i august var ørretunger av året (0+).

I Fiskebekken ble det i de nederste deler av bekken like ved utløpet fanget fem kanadiske bekkerøyer. Fiskene var i lengdeintervallet 10.7 - 14.9 cm og hadde alle alder 1+.

Forøvrig ble det ikke observert eller fanget fisk under elektrofiske på noen av de andre lokalitetene.

Opplysninger om fisket

Fiskekort selges i dag ikke i noen av vannene. Røyningsvatnet, Sandvatnet og Napetjern er alle privat eid. Grunneierne fisker noe med bunn garn i disse vannene sommerstid. I de andre vannene og i bekkene foregår det i dag sannsynligvis ikke noe fiske, pga. mangel på fisk. Det opplyses at det etter utsettinger fra Foldsø landbrukskole i begynnelsen av 1980-årene ble drevet stangfiske bl.a. i Bjørntjern, Homvatn og i Homvassbekken. Fisket i Homvassdraget innebar også intenst fiske med

småmaskete garn (Ø. Skar, pers.medd.).

KOMMENTARER

Bunndyr

Surt vann setter sitt preg på faunasammensetningen både i rennende vann og i innsjøene. Røyningsvatnet er i tillegg regulert. Dette har sannsynligvis ført til en ytterligere reduksjon i bunndyrtallet. Alle de andre lokalitetene kan vise til vesentlig høyere tettheter. Imidlertid er faunasammensetningen i alle vassdragene nokså lik som følge av forsuringen. Hardt grunnfjell og tynt jordsmonn gjør at området er sårbart mot forsuring.

Plectonemia conspersa ble registrert på samtlige elvelokaliteter. I innsjøer som er påvirket av forsuring og ikke har fisk er det ofte spesielt mye næringspartikler som driver ut og nedover elva. Her er tettheten av knott, fjærmygglarver og vårfluelarver ofte høy, noe som nettopp ble observert i utløpet av Bjørntjern. Vårfluelarven Neureclipsis bimaculata, som også var godt representert i utløpene, bygger et nett til å fange opp partikler. P. conspersa og Polycentropus flavomaculatus ernærer seg også på lignende måte, mens Rhyacophila nubila er et aktivt rovdyr. Det kan her danne seg store "tepper" av alger og vårfluenett.

Flere steinfluearter tåler surt vann. Steinfluefaunaen var forholdsvis tallrik om ikke artsrik på alle lokaliteter så nær som i utløpet av Bjørntjern. Mangel på tilstrekkelig mengde egnet organisk materiale som føde, samt de tidligere omtalte "teppene" virker antagelig hemmende for steinfluer på lokaliteten.

Døgnfluefaunaen var ekstremt artsfattig. Dette skyldes i første rekke surt vann, da flere døgnfluearter er ømfientlig overfor surt vann. Leptophlebia marginata i Sandvassåi var den

eneste døgnfluen som ble registrert på rennende vann. I norske elver er døgnfluen Baetis rhodani den mest utbredte og tallrike art. Imidlertid er den ømfølsomtlig ovenfor surt vann og blir borte ved pH lavere enn ca. 5.5 (Raddum og Fjellheim 1982). Den mangler derfor over store deler av Sørlandet og andre områder med alvorlig forsuring (Borgstrøm et al. 1976). I slike områder overtar ofte Leptophlebia- og Siphonurus-artene som tåler pH ned mot 4.5 (Borgstrøm et al. 1976). Imidlertid er disse artene primært innsjøformer, og tåler ikke sterk strøm. I elvene i dette området er det mange strykpartier, slik at Leptophlebia og Siphonurus har begrenset mulighet til å leve i elva, noe vår undersøkelse bekrefter.

Verken snegl, muslinger eller større krepsdyr ble registrert i rennende vann. Dette er forventet da de vanligvis krever en pH høyere enn 5.5-6.0 (Økland 1983). Høyeste pH målt i vassdragene var 5.1 (Holtan 1988).

Innsjøene

Bunnfaunaen i innsjøene var forholdsvis likt sammensatt. Dominerende gruppe var fjærmygglarver, buksvømmere og fåbørstemark. En forsuring vil i seg selv påvirke både forekomst av forskjellige bunndyrgrupper og artssammensetningen hos den enkelte gruppe, som f.eks. døgnfluer. En forsuring som reduserer fiskebestanden vil også kunne gi utslag hos bunndyr, da forskjell i beitetrykk kan gi ulike bunndyrsammensetninger (Brabrand et al. 1982). Grupper som vannbiller og buksvømmere er lett utsatt for fiskepredasjon, og er derfor ofte mer fremtrende i innsjøer med surt vann (Raddum et al. 1979, Nilssen 1980, Brittain 1983, Saltveit 1983, Brittain og Nielsen 1984). Dette er tilfelle for de fleste av innsjøene som ble undersøkt, og individantallet for vannbiller og buksvømmere er gjennomgående vesentlig høyere enn i det nærliggende Kilåvassdraget (Nielsen og Brittain 1986) som er regulert.

I sure vann er antall arter redusert hos flere insektgrupper slik at det kan forekomme perioder med lite bunndyr. Tilsammen

er det påvist bare to døgnfluearter fra innsjøene, Leptophlebia vespertina og Siphonurus alternatus og i et svært lite antall. Dette er et meget lavt antall arter sammenlignet med andre områder på Østlandet hvor forsuren er mindre (Brittain 1974). Imidlertid kan forskjeller som følge av variasjonen i klekketidspunkt (vår, høst) også påvirke artssammensetning og individantall. Dette ble registrert i Kilå-vassdraget og i Strandtjörn (Nielsen og Brittain 1986).

Artene som ble funnet tåler surt vann og er vanlig utbredt på Sørlandet og i Telemark (Borgstrøm et al. 1976).

Vårfluene var representert med flest arter, spesielt i familien Polycentropodidae, men individantallet var sparsomt. Høyeste individantall fantes i familien Limnephilidae. Flere av artene ble bare registrert i innsjøen, f.eks. Molanodes tinctus. Larvene fra familien Phryganidae og Limnephilidae var mest tallrike og forekom i de fleste innsjøer.

Muslinger ble påvist i et meget lite antall i Homvatn og Napetjern. Muslingene tilhører antagelig arten Pisidium casertanum, som er vidt utbredt og en av de få muslingartene som tåler surt vann (Økland og Kuiper 1980). Som for i rennende vann, krever de fleste arter av snegl, muslinger og større bunnlevende krepsdyr en høyere pH enn det som finnes i de undersøkte innsjøene (Økland 1983). Snegl og større bunnlevende krepsdyr ble da heller ikke observert i innsjøene.

I Røyningvatn er trolig bunndyrsamfunnet også være noe preget av regulering i tillegg til forsuren, selv om reguleringen har vært forholdsvis liten (1 m opp og 0.5 m ned). I en næringsfattig innsjø foregår en stor del av næringsdyrproduksjonen i strandsonen, og det er denne sonen som sterkest utsettes ved en regulering (Grimås 1962). Erosjonen i strandsonen forårsaket av stadige vannstandsendringer gir et bunndyrsamfunn i reguleringssonen som er lite variert og dominert av grupper som fåbørstemark og fjærmygg. Grupper som er uavhengig av fast substrat, som f.eks. vannbiller og buksvømmere, kan også være

fremtredende. Når dette ikke synes å være tilfelle i Røyningvatn, kan dette være influert av den relativt store bestanden av bekkerøye. Bekkerøye forventes å utøve et relativt kraftig beitetrykk på flere av lett tilgjengelige næringsdyr. Antagelsen understøttes ved at vann-nivået i Røyningvatn har vært holdt stabilt høyt etter utbygging (Fjalestad, pers.medd.).

Fisk

Alle de undersøkte lokaliteter ligger hovedsakelig i et område med hard og sur berggrunn (granitt-gneis) og med sparsomme løsavsetninger. Vassdragene som inngår i overføringer til Napetjern kraftverk er derfor næringsfattige og sårbare for forsurening, i likhet med nærliggende vassdrag som har vært undersøkt i den senere tid (Skafsåvassdraget - Brittain og Nielsen 1984, Finndølavassdraget - Heggnes og Brittain 1985 og Kilåvassdraget - Nielsen og Brittain 1986). I området ved Rolleivstadvatnet og Homvatnet kiler imidlertid et belte av basisk lava (amfibolitt) seg inn mellom berggrunnen av granitt-gneis. Vann tilknyttet dette området har bl.a. en litt høyere pH (rundt 5.0), noe som kan ha vært en medvirkende årsak til flere vellykkede utsettinger av ørret foretatt av Foldsæ landbruksskole tidlig på 1980-tallet. Utsettingene slo til i bl.a. Rolleivstadvatn, Homvatn, Matnapptjern og Sandvatnet (Skar 1988, pers.medd.).

Målinger fra vannene som planlegges å inngå i Napetjern kraftverk viser at de laveste pH-verdiene (pH: 4.7 - 4.8) ble observert i Valevatn, Dyrvatn og Grytvatn, mens de høyeste pH-verdiene (pH: 5.0 - 5.1) var i Bjørnvatn, Sandvatnet og Napetjern (Holtan 1988).

Deler av vassdraget har i flere tiår vært regnet som fisketomme. Prøvefisket i bl. a. Øvre Valevatn og Dyrvatn dokumenterer at så er tilfelle. Det samme gjør elektrofiske på flere av de utvalgte elvestrekningene bl. a. i Røyningvass-

bekken (ved inntak) og Valevassåi. Overrein et al. (1980) nevner at norske innsjøer med lavt saltinnhold og pH 4.5 - 5.0 som oftes er fisketomme. Høyt innhold av labilt aluminium vil være en vesentlig årsak til at dødeligheten også rammer eldre fisk (Muniz og Leivestad 1980, Rosseland og Skogheim 1982, 1984, Skogheim et al. 1984, Henriksen et al. 1984). Størst er giftigheten ved pH rundt 5.0, mens aluminium ikke synes å være giftig for ørret ved pH rundt 6.0. Forsøk med ørret viste at 190 µg/l var klart giftig for ørret ved pH 5.0 (Muniz og Leivestad 1980). De undersøkte vassdragene har nettopp slike forhold, dvs. lave saltkonsentrasjoner, lav pH og høye konsentrasjoner av labilt aluminium (Holtan 1988). Det er spesielt rogn og yngel som er følsomme for surt vann.

Bjørntjern hadde tidligere en tett, rekrutterende ørretbestand som døde ut i løpet av 1960-årene. I 1981 ble det av Foldsæ Landbruksskole, som ledd i flere utsettingsforsøk, satt ut 1500 kanadiske bekkerøyer i vannet. Det ble gode gjenfangster de to etterfølgende årene (Ø. Skar pers.medd.). Den enslige bekkerøya fanget under prøvegarnsfisket høsten 1987 har trolig forbindelse med denne utsettingen, og bekrefter at bekkerøye har hatt eksistensvilkår der de siste 7 år. Det bør derfor fortsatt være mulig å opprettholde en bestand i tjernet. Dette forutsetter bl.a. at en ytterligere forsuring kan unngås.

Røyningvatn var regnet som et godt ørretvann fram til litt ut i 1950-årene. I 1976 og 1977 ble det satt ut tilsammen ca. 7000 ørretyngel, men dette ga ikke gjenfangster (Fjalestad 1987-notat). I 1984 og 1985 ble det satt ut henholdsvis 120 og 250 bekkerøye (1+). Videre ble det både i 1986 og 1987 satt ut 2000 stk. 1-somrig bekkerøye og 1000 stk. 1-somrig ørret. I perioden 1984 - 1987 har det hvert år vært rapportert om gjenfangster av bekkerøye, men ikke av ørret.

Prøvefisket i Røyningvatn ga et godt utbytte av bekkerøye. Fangsten var størst av alle undersøkte innsjølokaliteter i august 1987. Det regnes som sikkert at dette er fisk fra utsettinger de siste 3 - 4 år. Ingen ørret ble fanget. Dette

understøtter tidligere fangstresultater, og gjenspeiler at bekkerøye og ørret har noe forskjellig toleranse ovenfor surt vann. Fangstutbyttet var forholdsvis høyt. Det ble tatt fangst på opp til 11.5 kg pr. 100 m² garnflate. Imidlertid bør det bemerkes at gode fangster ikke nødvendigvis tilsier store kvantum fisk i et vann. Fangsteffektiviteten for både garn og sportsfiskeredskap er vanligvis høy for bekkerøye, og langt bedre enn tilsvarende for ørret (Qvenild 1986).

Tilbakeberegning viste at bekkerøye i Røyningsvatnet hadde en gjennomsnittlig årstilvekst på 8 cm. Sammenlignet med andre norske utsetninger i tilsvarende miljø var veksten noe svak for arten. På den annen side kan veksten karakteriseres som god sammenlignet med veksten til naturlige bestander i Nord-Amerika og Canada (Power 1980).

Bekkerøya hadde kondisjonsfaktor i intervallet 1.3 - 1.8, noe som må sies å være fisk i svært god kondisjon. For utsetninger av bekkerøye med bakgrunn i oppdrett, vil kondisjonsfaktoren vanligvis ligge på 1.3 - 1.5, dvs. meget fet fisk (Qvenild 1986). Muligens har den høye kondisjonen sammenheng med et akkumulert næringsoverskudd, da vannet hadde vært fisketomt i lengre tid. Imidlertid ble Røyningsvatnet i 1984 regulert ved dam for å forbedre vannføringen til Foldsæ landbruksskule (1 m opp og 0.5 m ned fra naturlig vannstand). Det bør derfor heller ikke utelukkes at den høye kondisjonsfaktoren kan sees i sammenheng med liten fiskebestand og positiv korttidseffekt (økt næringstilgang) som følge av reguleringen.

De to fiskene fanget i Homvassbekken bekrefter at det er mulig for voksen fisk å leve der, selv om de sannsynligvis hadde marginale levevilkår. Vannkvaliteten er trolig ikke gunstig nok til at noen nevneverdig egenrekruttering kan finne sted ved eventuelle nye utsetninger.

Sandvatnet hadde høsten 1987 gunstigst pH av alle de undersøkte innsjøer (pH = 5.08). Sandvatnet har etter pumpeoverføring fra Rollevstadvatn, samt kanaloverføring av Homvassbekken, fått

øket sitt nedbørsfelt uten at det vites om dette har påvirket surheten i vannet i noen bestemt retning. I Sandvatnet har det vært satt ut en-somrige ørret i en treårsperiode først på 1960-tallet (P. Reine, pers.medd). Det er trolig etterkommere fra denne utsettingen som ble fanget under prøvefisket. Ørreten hadde god kondisjon og årstilveksten var på omlag 5.0 cm. Elektrofiske i Sandvassåi nedenfor utløpet av Sandvatnet påviste ørret som hadde lengde 10 - 20 cm. Fiskerne bekrefter at det sannsynligvis fortsatt foregår en viss gyting på utløpselva, og at ørreten som ble påvist stammer fra egenrekruttering.

Napetjern er det eneste av de undersøkte innsjølokalitetene som fortsatt har en relativ tallrik levedyktig ørretbestand. Bakgrunnen for dette er en betydelig egenrekruttering som foregår i innløps- og utløpsbekken av Napetjern. Ørreten er trolig av opprinnelig karakter (stedegen stamme), da det ikke er foretatt utsettinger i vannet.

Napetjern var blant de vannene som hadde høyest pH (ca.5.0) og høyt ioneinnhold (bl.a. 0.76 mg Ca/l og 0.66 mg Na/l) (Holtan 1988). Aluminiumskonsentrasjonen var lavere enn i flere av de andre vannene, men var fortsatt høy (107 µg Al/l) i forhold til hva laksefisk vanligvis tolererer. Når det likevel ble registrert en relativ stor ørretbestand, kan dette blant annet ha sammenheng med en høyere konsentrasjonen av organisk stoff enn i de andre vannene da humuspartikler under visse fysisk-kjemiske forhold kan redusere virkningene av de toksiske aluminiumionene.

Ørreten i Napetjern var noe småfallen, men kondisjonen må sies å være god, med et snitt på 1.2. De fleste fiskene var under 30 cm og gjennomsnittsvekten var 124 g. Ørreten vokste i overkant av 5 cm i året de tre første leveårene, og veksten avtok noe etter kjønnsmodning. Ørretens veksthastighet og kroppsstørrelse er fleksibel og for en stor del avhengig av kvantiteten og kvaliteten av maten den spiser (Alm 1959). Bakgrunnen for at ørreten er litt småfallen kan være

begrensninger i næringsforholdene i deler av året, pga. det sure vannets innvirkning på bunnfaunaen. Ørretens føde bestod hovedsakelig av biller, buksvømmere, plankton og landinsekter. Småfallen ørret er typisk for innsjøer der gyte- og oppvekstforholdene er svært gode, slik det er i mange vann på Sørlandet, Vestlandet, og i Trønderlag (Dahl 1917, Huitfeldt-Kaas 1927, Dannevig 1938, Jensen 1968). Elektrofiske på innløps- og utløpsbekken avdekket forholdsvis stor tetthet av ørretunger (0+), forholdene tatt i betraktning.

Fangsten av den ene bekkerøya i Napetjern skyldes sannsynligvis oppvandring fra Napevatn, hvor det i de senere år har vært satt ut bekkerøye.

Grytvatn hadde den laveste pH (4.7) av alle undersøkte lokaliteter (Holtan 1988). Vannet har i likhet med flere av de andre vannene i vassdraget trolig vært tom for naturlig rekruttert fiskebestand de siste tiår. Til tross for dette ble det under prøvefisket fanget noen få bekkerøyer i vannet og i innløpsbekken til Grytvatn (Fiskebekken). Det er uvisst hvor mye som har blitt satt ut og i hvilken sammenheng utsettingen har funnet sted. Siden samtlige fisk hadde alder 1+, må de ha blitt satt ut høsten 1986 eller sommeren 1987. Bekkerøyene i vannet var svært magre. I vann med normal vannkvalitet kan stor fisketetthet og dermed stor konkurranse om føden være begrensende på kondisjonen, men dette var sannsynligvis ikke tilfelle i Grytvatn. Ugunstig vannkvalitet var trolig årsak til at bekkerøyene hadde en lavere kondisjonsfaktor enn bl.a. i Røyningsvatn. Bekkerøye fanget i Fiskebekken var i noe bedre hold enn de i vannet. Dette kan ha sammenheng med bedre vannkvalitet eller rikere fødetilgang der enn i vannet.

KONSEKVENSVURDERING

Fra et fiskeribiologisk synspunkt er det først og fremst pH, og som følge av dette også aluminium som har stor relevans til utbyggingsplanene. Områder er som nevnt preget av surt vann og høye aluminiumskonsentrasjoner, og virkning av regulering på disse forhold er vurdert av Holtan (1988). De foreslåtte reguleringer vil i hovedtrekk medføre små endringer i vannenes pH-verdier. På grunnlag av vannføringsendringer er det teoretisk beregnet følgende endringer i pH som følge av reguleringsinngrepet (Holtan 1988):

- Bjørntjern: Bortsett fra at den nye reguleringen eventuelt kan innvirke, vil ikke pH endres vesentlig.
- Røyningsvatn: Vannkvaliteten og pH-verdiene burde bli som før, men endret manøvrering burde bli som før.
- Valevatn: Her vil pH-verdiene øke - beregnet til 0.07 pH-enheter.
- Homvatn: Etter beregninger vil vannet her bli noe surere, pH ca. 0.14 pH-enheter lavere enn nå.
- Rolleivstadvatn: Magasinet manøvreres som før og inngrepet vil ikke innvirke på pH og vannkvaliteten.
- Sandvatn: Vannet kan bli noe surere og pH-senkning på 0.1 pH-enheter er mulig.
- Napetjern: Her kan vannet bli en tanke surere- 0.05 pH-enheter.

Holtan (1988) har også påvist meget høyt innhold av aluminium på de aller fleste innsjølokaliteter. I fiskeribiologisk sammenheng vil derfor overføring av surt vann (pH = 4.7) med

høye konsentrasjoner av labilt aluminium (ca. 210 µg Al/l i Valevatn) fra Valevassåi til Homvatn ha stor betydning. Beregninger viser at overføringen trolig gir en senking i pH i Homvatnet (Holtan 1988). Senkingen av pH vil virke videre nedover vassdraget og reduserer pH i Sandvatnet og Napetjern. Med de relativt marginale forhold ørreten allerede i dag lever under i vassdraget, vil en ytterligere forsurening sammen med økt aluminiumskonsentrasjon, få negative følger for fiskebestandene. Utsetting av ørret i Homvatnet og Homvassbekken vil trolig bli uten resultater. Videre vil den tynne bestanden av ørret som i dag eksisterer i Sandvatnet trolig ikke kunne opprettholdes.

Overføring av vann fra Dyrvatn/Økstjern til Sandvatnet antas også å kunne virke forsurende på Sandvatnet. Dyrvatn hadde pH-verdier mellom 4.7 og 4.8 og labilt aluminium ble målt til 200 µg Al/l (Holtan 1988). Kort tunnel fra Øksvatn til Sandvatnet og ny rørtunnel og rørledning fram til Napetjern kraftverk, vil føre til at bl.a. mer aluminium og surere vann raskt blir ført til Napetjern. Normalt vil vannkvaliteten (pH/Al) være best i vinterhalvåret, og dette sammenfaller med rognutviklingen til ørreten i innløps- og utløpselva til Napetjern. En senkning av pH vil trolig gi økt dødelighet på rogn og yngel, og naturlig rekruttering av ørret til Napetjern antas pga. dette å bli redusert. Gjedrem (1980a) har undersøkt overlevelse fra befruktning til yngelstadiet for ørret ved ulike pH-verdier. Som kontroll brukte han vann med pH 6.2, og da var overlevelsen 74%. pH 5.2 og 4.7 ga en overlevelse på henholdsvis 18 % og 7 %. I et annet forsøk undersøkte Gjedrem (1980b) overlevelse når ørret rogn ble flyttet fra vann med pH 6.2 til pH 5.2 ved ulike stadier etter befruktning. Rogn som hele tiden var ved pH 6.2 hadde en overlevelse fram til yngelstadiet på 70 %, mens rogn som ble overført under klekking hadde en overlevelse på 20 %.

Vannføringen i Sandvassåi vil på årsbasis bli redusert med 84 %, og vil i perioder bli tørrlagt. Bekken går dermed tapt som rekrutterings- og oppvekstområde for ørret til Sandvatnet, og det vil bli mindre muligheter for fisken å rømme Sandvatnet

under sure episoder om våren. Det er vanskelig å vurdere forholdene for ørretbestanden i selve Sandvatnet etter eventuell ny regulering, idet forventet endring i pH som nevnt er liten. Totalt sett ansees forholdene for fisk i Sandvatnet å bli dårligere, og bestanden kan bortfalle. Selv om vannkvaliteten blir holdt på dagens nivå, vil en kontinuerlig utsetting av ørret være påkrevd siden Homvassbekken som følge av forsuringene i dag ikke er egnet som gyte- og oppvekstelv for ørreten.

En annen følge av utbyggingsplanene er den betydningen selve reguleringen vil få for rekrutteringssituasjonen i Sandvassåi ved innløpet til Napetjern. Gyte- og oppvekstarealet vil bli vesentlig redusert samtidig som vannføringen på den nederste strekningen vil bli vesentlig høyere enn den er i dag. Kontinuerlig utsetting av ørret, om enn i mindre målestokk enn for Sandvatnet, antas å være påkrevet for å opprettholde bestanden i nærheten av dagens nivå.

I det sørligste Norge er store deler av fiskebestandene utryddet, eller i ferd med å bli det. Livskraftige fiskebestander finner man stort sett bare i de største hovedvassdragene. Ved en eventuell utbygging må verdien av lokalitetene som påvirkes av surt vann vurderes nøye. I den forbindelse peker området fra Homvatnet til Napetjern seg klart ut, siden området fortsatt delvis har levedyktig bestand av ørret.

I lignende utbyggingsplaner fra nærliggende områder (bl.a. Kilåvassdraget) er kalking av vann foreslått som mulig måte å unngå de uheldige virkningene av forsuring på (Halvorsen 1986). Ut fra lokalitetenes sårbarhet overfor forsuring bør kalking av Sandvatnet og Homvatnet spesielt vurderes. Dette vil også gi positiv effekt for Napetjern. Kalking bør foretas i forbindelse med overføringen av Valevassåi til Homvatn og ved overføring av Dyrvatn-Økstjern til Sandvatnet. Kalkingen bør være av et slikt omfang at utslippsvatnet til enhver tid har minst like høy pH som resipienten. Kalking til høyere pH vil utvilsomt virke positivt på fiskebestandene. Vurderingen er sammenfal-

lende med tilsvarende undersøkelser i Kilåvassdraget (Nielsen og Brittain 1986).

Under de eksisterende sure forhold bør en utsetting av bekkerøye som alternativ til ørret vurderes. Dette gjelder spesielt for at en fiskebestand skal kunne opprettholdes i Homvatnet. Imidlertid vil en slik utsetting sannsynligvis føre til spredning av bekkerøye til Sandvatnet. Valg av ørret eller bekkerøye bør derfor gjøres på basis av pH etter overføring og eventuelt kalkingsprogram for deler av området. Det frarådes imidlertid utsetting av bekkerøye før et kalkingsprogram parallelt med ørretutsettinger er utprøvd. Vellykkede utsettinger vil i såfall gjøre spørsmålet om utsetting av bekkerøye uaktuelt. Utsettingsforsøk foretatt av Foldsæ jordbrukskole i Ytre Valevatn ga ikke gjenfangst, og tyder på at dette kan bli resultatet også for Homvatn.

Holtan (1988) angir at overføring av Røyningvassåi til Valevatn kan gi en økning i pH på 0.07 enheter i Valevatn. Det antas at pH-verdiene fortsatt er for lave for fisk i Valevatn (pH ca. 4.8).

Dyrvatnet og Økstjern antas idag å være fisketomme som følge av forsuringen. Sprenging av en senkningskanal samt oppdemming av vannene vil forventes ikke ha noen direkte fiskeribiologisk konsekvens på stedet. Imidlertid vil demningen i utløpet medføre en tørrlegging av Fiskebekken. Vannføringen i innløpet av Fiskebekken til Grytvatn vil bli redusert med ca. 90 %, og medfører at bekken bortfaller som potensielt gyte- og oppvekstområde ved en eventuell senere bedring. Det antas at bekken idag fungerer som oppholdssted under sure perioder, og eksisterende bekkerøye i bekken og sannsynligvis også i vatnet vil derfor trolig bortfalle.

Bjørntjern inngår ikke direkte i reguleringen, men pga. overføring av Røyningvassåi til Øvre Valevatn, vil vanntilførselen til Foldsæ jordbrukskule bli delvis erstattet ved en oppdemming av Bjørntjern (5 m). På grunn av forsuring har

bare bekkerøye slått til i vannet i senere år. Siden det for tiden nesten ikke eksisterer fisk i vatnet, vil en oppdemning av Bjørntjern få liten eller ingen konsekvens mht. fisk. Det utelukkes ikke at en dam lettere kan føre til at eventuelt utsatt bekkerøye i større grad vil holde seg i vatnet, og ikke vandre nedover vassdraget. Foreløpige observasjoner i Røyningsvatn tyder på at så er tilfelle (Skar 1988, pers. medd.). Imidlertid er Røyningsvatn et større vann med mer næring enn Bjørntjern, noe som kan tilsi mindre behov for vandring. Forøvrig vil det bli lettere for fisk å vandre opp til, eventuelt ned fra, Mjåvatn. Resultater fra en eventuell ny utsetting synes derfor noe uviss.

Røyningsvatnet vil ikke bli direkte berørt utover den regulering som allerede har funnet sted. En dam med reguleringshøyde på en meter opp og en halv meter ned sto ferdig i 1984, og synes foreløpig ikke å ha hatt negativ konsekvens for bekkerøya i vatnet. Siden reguleringen er av såpass ny dato, kan en fortsatt regne med at vannet har nytte av korttidsvirkningene fra oppdemningen.

LITTERATUR

- Alm, G. 1959. Connection between maturity, size and age in fishes. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 40: 5 -145.
- Borgstrøm, R., Brittain, J. og Lillehammer, A. 1976. Evertebrater og surt vann. Oversikt over innsamlingslokaliteter. SNSF-prosjekt, JR 21/76, 33 s.
- Brittain, J.E. 1978. Sparkemetoden - fordeler, ulemper og anvendelser. Fauna 34, 56-58.

- Brittain, J.E. & Nielsen, P.S. 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. 1. Fisk og bunndyr. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 66, 67 s.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvand. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo. 107 s.
- Dannevig, A. 1938. Ferskvannsrørretten på Sørlandet. - P.M. Danielsens forlag, Oslo.
- Fjalestad, I. 1987. Fisket i Røyningsvatn. Notat, 2 s.
- Gjedrem, T. 1980a. Genetic variation in acid tolerance in brown trout. In: Drabløs, D. og Tollan, A. (eds.) Ecological impact of acid precipitation, s. 308. SNSF-project.
- Gjedrem, T. 1980b. Growth and survival of fingerlings in acid water. In: Drabløs, D. & Tollan A. (eds.). Ecological impact of acid precipitation, p 308. SNSF-project.
- Heggenes, J. & Brittain, J.E. 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeri-biologiske undersøkelser i Finndølavassdraget, Telemark fylke. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 75, 56 s.
- Henriksen, A., Skogheim, O.K. og Rosseland, B.O. 1984. Epicodic changes in pH and aluminium-speciation kill fish in a Norwegian salmon river. - Vatten 40: 255 - 260.
- Holtan, H., Brettum, P. og Romstad, R. 1988. Undersøkelser og vurderinger av forurensningseffekter ved eventuell utbygging av Napetjern kraftverk. NIVA-rapport 5/88, 39 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1927. Studier over aldersforhold og veksttyper hos norske ferskvannsfisker. Nationaltrykkeriet, Oslo.

- 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. Animal. Ecol. 19 : 36-58.
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- Jensen, K.W. 1968. Sportsfiskerens leksikon, vol.1. Gyldendal, Oslo.
- Muniz, I.P. & Leivestad, H. 1980. Toxic effects of aluminium on the brown trout, Salmo trutta L. I: Drabløs, D. & Tollan A. (red.). Ecological impact of acid precipitation, s. 320-321. SNSF-project.
- Nielsen, P.S & Brittain, J.E. 1986. Utbyggingsplaner for Kila-vassdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 82, 93 s.
- Nilsson, N.-A. 1955. Studies on the feeding habits of trout and char in a North Swedish lake. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 36: 238 - 261.
- Overein, L.N., Seip, H.M. og Tolland, A. 1980. Acid precipitation - effects on forest and fish. SNSF-prosjektet. Sluttrapport. 175 s.
- Power, G. 1980. The brook charr, Salvelinus fontinalis. - I: Balon, E.K. (red.) Charrs: Salmonid fishes of the genus Salvelinus. Junk, Haag, pp. 141 - 203.
- Qvenild, T. 1986. Utsettinger av bekkerøye i Norge. Fisk og fiskestell 7: 1 - 47.

- Raddum, G.G. og Fjellheim, A. 1982. Dyr som lager for miljøinformasjon. I: Nicholls, M. (red.)
Vassdragsovervåkning og vannforskning, 92 - 101.
Norsk Limnologforening.
- Rosseland, B.O. & Skogheim, O.K. 1982. Physiological stress and mortality of Atlantic salmon, Salmo salar in acid water with high levels of aluminium. ICES, C.M. 1982/M: 29: 1-15.
- Rosseland, B.O. & Skogheim, O.K. 1984. A comparative study on salmonid fish species in acid aluminium-rich water. II. Physiological stress and mortality of one and two year old fish. Rep.Inst. Freshw. Res. Drottningholm 61: 186-194.
- Skogheim, O.K., Rosseland, B.O. og Sevaldsrud, I. 1984. Deaths of spawners of Atlantic salmon in river Ognå. SW Norway, caused by acidified aluminium-rich water. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 61: 195 - 202.

Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), 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, Nygårdsvann, 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. 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. Østerdalskjønnet - Savalen. En vurdering av regulerings 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. Oppsamlingeskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende regulerings 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 Hemsedal. I. Flåvatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
- 25, 1976. Østerdalskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Ørstadvatn og Fyresvatn/Orang.
- 28, 1976. 1. 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 Tinnsjøen og Årlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsø og Grøssø.

- 32, 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffsælva 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. Innvirkninger på fugl og pattedyr.
- 35, 1978. Skjønn Øvre Øtra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
- 36, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Stranderfjorden, Øystre Slidre.
- 37, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder.
- 38, 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffsælva 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. Fiskeribiologiske 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 Flenasvassdraget, 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. Rutineovervåking i Farris-Siljanvassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr.
- 59, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 60, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungvatn, Råkåvatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Mari-dalsvannet, Oslo kommune.
- 62, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skasenvassdraget, Hedmark.
- 63, 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva.
- 64, 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i Vättern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 67, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånassdraget i Aust- og Vest-Agder.
- 68, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eidsfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Dalelva i Lardal, Vestfold.
- 70, 1984. Fauna i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 72, 1985. Kanalisering nedstrøms Bingsfoss kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
- 73, 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-1984
- 74, 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger.
- 75, 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndølavassdraget, Telemark fylke.
- 76, 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovatna, Møre og Romsdal.
- 77, 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva.
- 78, 1985. Minstevannføringer i Øystre Slidre-vassdraget: Virkninger på bunndyr, driv og fisk i forbindelse med overføring av vann fra Øyangen til Lomen kraftverk.
- 79, 1985. Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribiologiske forhold.
- 80, 1985. Hydroakustisk registrering av fisk i Väneren og Hjälmaren.
- 81, 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.
- 82, 1986. Utbyggingsplaner for Kilåvassdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk.
- 83, 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra.
- 84, 1986. Temperaturøkning nedstrøms kraftverk: Virkning på utviklingstid av sikrogn. Eksperimentelle studier.
- 85, 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av lake- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985.
- 86, 1986. Brukerundersøkelse av sportsfiske i Numedalslågen ved Skollenborg, Buskerud Fylke.
- 87, 1986. Hydroakustisk registrering av fisk i Storsjön, Jämtland.
- 88, 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VI. Bunndyr og fisk i Lysakerelva.
- 89, 1986. Fish distribution and density investigated by quantitative echosounding - Some ecological aspects of the fish fauna in three Portuguese reservoirs.
- 90, 1986. Tilslamning og redusert siktedyp i Ringedalsmagasinet: Virkninger på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure.

- 91, 1986. Skjønn Borgund kraftverk. II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks og ørretunger i Lærdalsleiva, Sogn og Fjordane i perioden 1980 til 1986.
- 92, 1986. Fiskedød i Akerselva. Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp.
- 93, 1986. Flomsikring i Sandvikselva. En vurdering av konsekvenser for fisk og utøvelsen av fisket.
- 94, 1987. Lokalisering av kilde for fiskedød i Akerselva, desember 1986.
- 95, 1987. Biologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for Moksavassdraget i Øyer, Oppland fylke. I. Bunndyr og fisk.
- 96, 1987. Tiltaksanalyse for Mjøsa -Endring av fiskebestand.
- 97, 1987. Bunndyrundersøkelser i Kjela-vassdraget, Telemark: En vurdering av minstevannføring og forurensningsbelastning.
- 98, 1987. Skjønn Borgund kraftverk. Del III. En vurdering av fiskeutsetting i Lærdalselva, Sogn og Fjordane ovenfor Skjurhaugsfoss.
- 99, 1987. Undersøkelser av bunndyr og fisk i Flya mellom Veslevatn og Tisleifjorden, Oppland/Buskerud.
- 100, 1988. Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret.
- 101, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Slidrefjorden, Oppland fylke. Vurdering av tilslag på settefisk.
- 102, 1988. Feeding behaviour and habitat shift in allopatric and sympatric populations of brown trout (*Salmo trutta* L.): Effects of water level fluctuations versus interspecific competition.
- 103, 1988. Modum-prosjektet: Undersøkelse av fisk, bunndyr og driv i Snarumselva og Drammenselva, Buskerud fylke, i forbindelse med endret regulering.
- 104, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med overføringer til Napetjern kraftverk, Telemark fylke.