

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.

JAN-OLAV STYRVOLD, AGE BRABRAND OG SVEIN JAKOB SALTVEIT

FORORD

I forbindelse med Oppland Fylkes Elektrisitetsverks (OFE) planer om regulering av vassdragene Etna og Dokka i Oppland ble Laboratorium for ferskvannsökologi og innlandsfiske engasjert til å foreta de fiskeribiologiske undersøkelsene. Reguleringsplanene vil direkte berøre sju innsjøer, elvene Etna, Dokka, Synna og Afeta og Randsfjorden.

Denne rapporten omhandler sik i Randsfjorden og på de nedre deler av Etna og Dokka, og ørret på elvene Dokka, Etna, Synna, Afeta og Rotvolla. Da det var ønskelig med en rapport angående dette i løpet av januar 1981, er zooplankton og næringsopptak hos sik i Randsfjorden ikke behandlet. Det vil imidlertid være en fordel å vurdere forholdene i Randsfjorden etter at NIVA's rapport om Randsfjorden foreligger. Vi har heller ikke kunnet ta stilling til effekter på fisk av eventuell økt begroing i vassdragene etter en regulering.

Feltarbeidet til denne undersøkelsen er utført i Randsfjorden i periodene 24.-27. juli, 28.-31. august, 25.-28. september 1978 og 11.-15. juni, 20.-23. august, 15.-18. oktober 1979.

Elvene og bekkene er undersøkt 28. juni-5. juli og 4.-13. september 1978, 12. juli og 6. september 1979 (Afeta). I de nedre deler av Dokka og Etna er det i tillegg utført feltarbeid 18.-20. oktober 1977, 9.-12. oktober 1978 (sikmerking) og i perioden 15. april-15. mai 1979 og 1980. I tillegg er det foretatt registrering av håvfiskere, og mye av materialet er innsamlet av lokale fiskere.

Finn Smedstad, Tormod Knutsen, Dagfinn Hellner, Elise Førde og Svein Sloreid har deltatt på feltarbeidet.

Finn Smedstad, Trygve Lea, Ola Hålimoen, Jørn Nyberg og Steinar Sandøy har tatt del i bearbeidelsen av materialet.

Det rettes en takk til alle de lokalkjente personer som har gitt faglige opplysninger til undersøkelsen og som har vært svært hjelpsomme i forbindelse med gjennomføringen av feltarbeidet. Vi vil her spesielt nevne N. Rønningen, K. Tørring-Stensvold jr., O. Lundby, H. Monsebakken og B. Lomsdal.

For en rask innføring i rapportens innhold henvises det til sammendraget og kap. 1, 6, 7, 8.

Jan-Olav Styrvold
Åge Brabrand
Svein Jakob Saltveit

Oslo 25.2.1981

INNHOOLD

SAMMENDRAG	5
1. INNLEDNING	8
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	11
3. METODER	15
3.1. Garnfisket	15
3.2. Aldersbestemmelse	16
3.3. Merking av fisk	19
3.4. Elektrofisket	19
3.5. Gyteareal og drift av yngel	20
3.6. Opplysninger om fisket	21
4. RESULTATER	23
4.1. Elektrofisket	23
4.2. Ørret på Dokka/Etna elv og Randsfj. .	30
4.3. Sik	35
4.4. Vandring og reproduksjon hos strømsik	49
4.5. Andre fiskeslag	61
5. PARASITTER	65
6. OPPLYSNINGER OM FISKET	67
7. KOMMENTARER	76
7.1. Ørret	76
7.2. Sik	80
8. VURDERING AV MINSTEVANNFØRINGER OG ALTERNATIVER	91
9. LITTERATUR	100

SAMMENDRAG

Styrvold, J.-O., Brabrand, Å. & Saltveit, S.J. 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.

Rapp. Lab. Ferskvøk. Innlandsfiske, Oslo, 46: 1-103

I forbindelse med Oppland Fylkes Elektrisitetsverks planer om utbygging av vassdragene Etna og Dokka i Oppland fylke er det i årene 1978-1980 foretatt fiskeribiologiske undersøkelser.

Denne rapporten omhandler sik i Randsfjorden og på de nedre deler av Etna og Dokka, og ørret på elvene Dokka, Etna, Synna, Afeta og Rotvolla. De forskjellige utbyggingsalternativer og OFE's forslag til minstevannføring er vurdert. Videre er det, ut fra de fiskeribiologiske interesser, gitt forslag til minstevannføringer på de berørte elvestrekninger.

Øverst i vassdragene finnes stasjonær elveørret og ørekyt. De nedre deler av Etna og Dokka (opp til henholdsvis Høljerast og Helvetesfoss) er gyte- og oppvekstområder for Randsfjordørret, mens sik (strømsik) nytter elvestrekningen etter Etna og Dokkas samløp til reproduksjon. I Randsfjorden er også røye, abbor, gjedde, krøkle, tre- og nipigget stingsild og niøye påvist.

De største tettheter av ørretunger ble funnet nederst i Dokka, i Synna og i utløp fra Rotvollfjorden og Dokkfløyvatn, mens ørekyt synes å være dominerende fiskeart i Etna/Dokka (etter samløp).

Fisket etter ørret er stort sett organisert i grunneierlag. Sportsfiske med stang dominerer i de øverste deler av vassdraget, mens det til fangst av Randsfjordørret også nyttes mjøl og not.

Merkeforsøk og vekstanalyser viser at sik som gyter på de nedre deler av Etna og Dokka (strømsik) inngår i fangstene under oppflæfisket i Randsfjorden sør til Røykenvika. Ved siden av fisket i Randsfjorden er det dokumentert store rekreative og økonomiske fiskeinteresser i forbindelse med fisket etter strømsik på Dokka elv under gytevandring. Oppgang av sik fra Randsfjorden skjer de fleste år i slutten av september. Siken gyter i oktober/november og legger rogn i størstedelen av elveprofilen. Utvikling til larver skjer i løpet av vinteren, med klekking og drift av larver til Randsfjorden i slutten av april og første del av mai.

En eventuell utbygging etter utbyggers alternativer vil føre til en reduksjon i vannføringen gjennom hele året i Etna ned til utløp kraftstasjon, i Rotvolla (etter overføringssted), Afeta, Gjerda, Synna (etter overføringssted), Dokka (fra Dokkfløymagasinet) og i Fiska. Økt vintervannføring og redusert sommervannføring vil finne sted i Rotvolla (ned til overføringssted) og i Etna nedstrøms kraftverk.

På strekninger med redusert vannføring vil ørretbestanden bli betydelig redusert og på enkelte elveavsnitt forsvinne. Utbyggingen vil føre til redusert rekruttering av ørret på utløpselven fra Rotvollfjorden, Killinghusfjorden, Garin, Dokkfløyvatn og Mjogsjøen. Overføringen av Synna vil ikke få betydning for rekrutteringen til Synnfjorden. Fra Helvetesfossen til samløp med Etna berøres viktige gyteområder og oppvekstområder (første sommer) for Randsfjordørret. Minstevannføringen fra Kjøljuadammen må derfor vurderes som spesielt viktig for å opprettholde naturlig reproduksjon hos denne ørretstammen. De termiske forhold i Kjøljuadammen (etter regulering) er ikke vurdert, og minstevannføringen må også vurderes ut fra faren for overtemperatur og for tidlig klekking for ørretrogn.

Sannsynligheten for ukontrollert stans av lengre varighet i Etna kraftverk er av OFE vurdert som meget liten. Skulle

imidlertid uhell eller vannmangel i magasinene inntreffe, vil den minstevannføringen vi har foreslått være tilstrekkelig til at fiskebestandene tåler en slik vannføringsreduksjon med den hyppighet OFE antyder.

Dokka. For å sikre oppgang av sik er det foreslått slipping av lokkevann i perioden 15. september til 1. november, dersom vannføringen ellers ikke er stor nok.

Driftsvannet fra Etna kraftverk vil kunne ha en viss overtemperatur i deler av driftssesongen i forhold til normal vintertemperatur i elva. En avkjøling vil foregå nedover vassdraget. En forhøyet vintertemperatur på få tiendedels grader vil gi betydelig tidligere klekking av strømsik. For å opprettholde reproduksjon hos strømsik må derfor Etna kraftverk manøvreres slik at økt vintertemperatur nedstrøms samløp med Dokka ikke inntreffer.

1. INNLEDNING

Vassdragene Etna og Dokka i Oppland Fylke er tenkt utbygget med tilsammen tre kraftverk, ett i Etna og to i Dokka.

Etna kraftverk vil utnytte innsjøene Etnsenn, Røssjøen og Rotvollfjorden som magasiner. Garin er her tenkt nyttet til flomdempningsmagasin. Kraftverket får sitt avløp til Etna ved Lunde (E 2). To andre alternativer for plassering av kraftstasjon foreligger, ett med avløp direkte til Etna ved Hestkinn (E 5) og ett ved Lunde (E 3). Ingen av disse tar inn vann fra Garin.

Den øverste kraftstasjonen i Dokka-vassdraget forutsettes plassert ved Torpa (Torpa kraftverk), mens det foreligger to alternativer for plasseringen av Dokka kraftverk, ett ved Dokka kornsilo med utløp i Dokka elv (D 2) og ett øst for Dokka sentrum med utløp direkte i Randsfjordens delta-område (D 1). For beskrivelsene av magasinene se OFE's teknisk/økonomiske rapporter (1980).

Ned til utløp kraftstasjon ved Lunde vil Etna ved alternativ E 2 få redusert vannføring hele året. Av utbygger er det foreslått en minstevannføring målt ved Kvernán på $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren og $0.75 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren. Så lenge det uregulerte restfeltet med Steinsetfjorden og Dalselva gir større vannføring enn den foreslåtte minstevannføring, vil de øvre deler av Etna bli nær tørrlagte, og fra Etnsenn er det fra OFE ikke foreslått minstevannføring.

Gjennom overføring til Røssjøen og gjennom inntak i tunnel vil Åfeta nedenfor første overføringssted få sterkt redusert vannføring gjennom hele året. Den foreslåtte minstevannføring er også her svært liten, $0,015 \text{ m}^3/\text{s}$ (øvre del) og $0.025 \text{ m}^3/\text{s}$ (nedre del). I Rotvolla vil strekningen fra magasinet til tunnelinntak få økt vintervannføring ved drift av Etna kraftverk, mens vannføringen vil bli betydelig redusert i perioden

1. mai til ca. 1. oktober. Forbi tunnelinntaket vil det ikke gå vann videre nedover Rotvolla. Denne strekningen vil heller ikke bli tilgodesett med minstevannføring, idet de $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ som det er foreslått som minstevannføring fra Røssjømagasinet vil bli tatt inn i overføringstunnelen dersom ikke vannføringen til kraftverket forøvrig er større enn slukevnen.

Fra utbygger er det i Dokka foreslått en minstevannføring på $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren og $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren målt ved Grønvoll. En vesentlig del av denne minstevannføringen vil komme fra Livasselva gjennom uregulert restfelt i Gjerda (nedenfor dam ved Garin) og fra Synna nedenfor overføringsdam. Til tider vil derfor vannføringen i Dokka ovenfor samløp med Livasselva bli svært liten. Nedenfor overføringssted i Synna er det forslag en minstevannføring på $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren, mens det for vinteren ikke foreligger forslag.

Driftsvannet fra Torpa kraftverk blir overført til Kjøljudammen via tunnel. Fra denne dammen vil også vannføring i naturlig elveleie i Dokka bli tatt inn via tunnel til Dokka kraftverk. Fra Kjøljudammen til samløp Etna er det forslag om minstevannføring på $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren og $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren målt ved Dokka kornsilo nord for Dokka sentrum. For utløp Garin, Mjogsjøen, Etnsenn og Dokkfløyvatn er det fra OFE ikke foreslått minstevannføringer.

Fiskefaunaen på de berørte elve- og bekkestrekninger er ikke tidligere undersøkt. I Randsfjorden er sik og ørret de to økonomisk viktigste fiskeartene. Fiskerne regner med fem forskjellige "siksorter" i innsjøen, strømsik, grunnsik, djupvannsik, vintersik og oppflæsik. Ifølge Enge (1959) er oppflæsiken en blanding av strømsik, djupvannsik og vintersik. Strømsiken gyter i det felles utløp av Etna og Dokka fra munningen og ca. 4 km opp i elva i oktober og november (Enge 1959), og så langt tilbake man kan huske har det vært slik. Ørret fra Randsfjorden går også opp i de nedre deler av Etna

(til Høljerast) og Dokka (til Helvetesfoss) for å gyte. Ingen tidligere undersøkelser foreligger på ørret. Undersøkelser på avkastning av sik i Randsfjorden er utført av Qvenild (1979, 1980), mens horisontal- og vertikalfordeling, samt mengde av fisk er undersøkt ved hydroakustiske metoder av Lindem (1980).

Undersøkelsen skal dokumentere dette områdets fiskeribiologiske status, virkning av de planlagte inngrep og de aktuelle fiskerinteresser. De forskjellige utbyggingsalternativer og OFE's forslag til minstevannføring er også vurdert. Videre er det, ut fra de fiskeribiologiske interesser, gitt forslag til minstevannføringer på de berørte elvestrekninger.

Rapporten berører enkelte problemstillinger om virkninger på fisk som er spesielt vanskelige å vurdere. Dette gjelder i første rekke gyteoppgang, klekkeperiode og larvedødelighet hos strømsik i nedre deler av Dokka-Etna. Vanskeligheten ligger dels i mangel av liknende utførte undersøkelser, dels i at uttalelsene om temperaturendringer i elvevannet om vinteren er for grove til å kunne vurdere eventuelle endringer i rognutvikling både hos strømsik og Randsfjordørret. Det vil i forbindelse med dette derfor være påkrevet med videre undersøkelser. Deler av våre vurderinger kan derfor senere bli endret.

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

Elvene Etna, Dokka og innsjøen Randsfjorden ligger i Oppland fylke.

Etna har sine kilder i fjellområdet syd for Vinstervatn. Elva renner gjennom Etnedalen og har felles utløp med Dokka i Randsfjorden. Rotvolla og Afeta er begge sideelver til Etna. Rotvolla drenerer innsjøene Heisenn, Røssjøen, Sebu - Røssjøen, Steinbui og Rotvollfjorden og renner ut i Etna like nord for Brend bru (St. 3, Fig. 2.1). Afeta har sine kilder i Hafsenn, Ølsjølifjorden og Killinghusfjorden. Elva renner ut i Etna ved Flatøydegard (Fig. 2.1).

Dokka har sine kilder i fjellområdet syd og sydvest for Espedalsvatn. De to hovedgrenene herfra, Fjelldokka og Revåa, danner etter samløp i Dokkvatn elva Dokka (Fig. 2.1). Dokka har felles utløp i Randsfjorden med Etna etter samløp ved Dokka sentrum. Synna kommer fra Synnfjorden og renner sammen med Livasselva (fra Garin) like før sitt utløp i Dokka ved Torpa.

Både Etna og Dokka kan karakteriseres som typiske Østlands-vassdrag med relativt store vårflommer i mai og juni og enkelte mindre regnflommer utover sommeren og høsten (Røren 1980). pH i Etna og Dokka varierer mellom pH 6.8 og pH 7.1 (medianverdier), og lav ledningsevne indikerer lite innhold av løste ioner (NIVA 1980b). Forøvrig henvises det til NIVA (1980b) for informasjon om de fysiske-kjemiske forhold i elvene, mens slike opplysninger om Randsfjorden kan hentes fra NIVA (1970, 1981).

På elvene er det innsamlet fisk med elektrisk fiskeapparat fra tilsammen 13 lokaliteter inkludert Afeta (Fig. 2.1). En mer utførlig beskrivelse av disse er gitt av Saltveit (1981).

Randsfjorden er Norges fjerde største innsjø med et areal på ca. 136 km². Den ligger 134 m o.h. og største dyp er

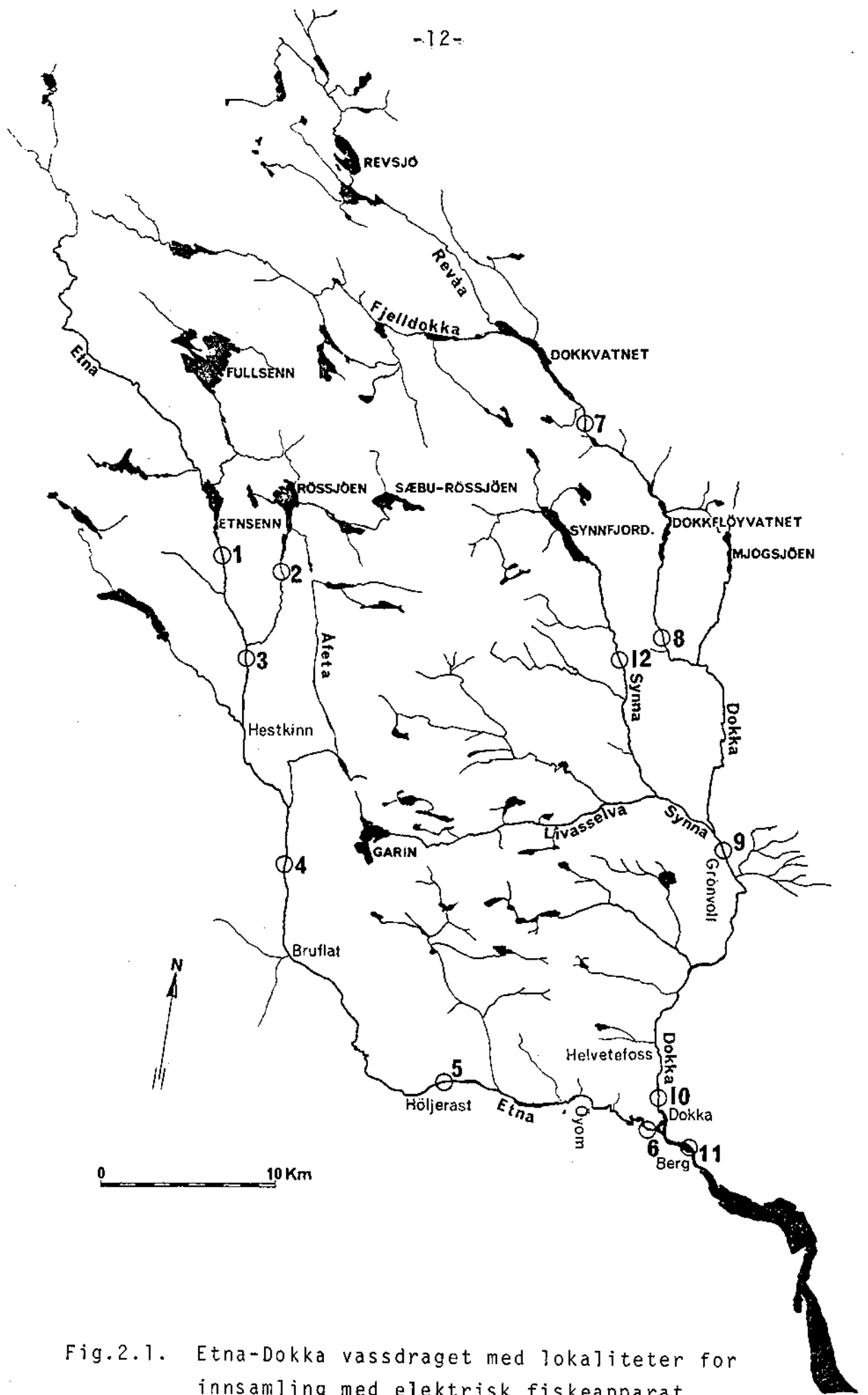


Fig.2.1. Etna-Dokka vassdraget med lokaliteter for innsamling med elektrisk fiskeapparat.

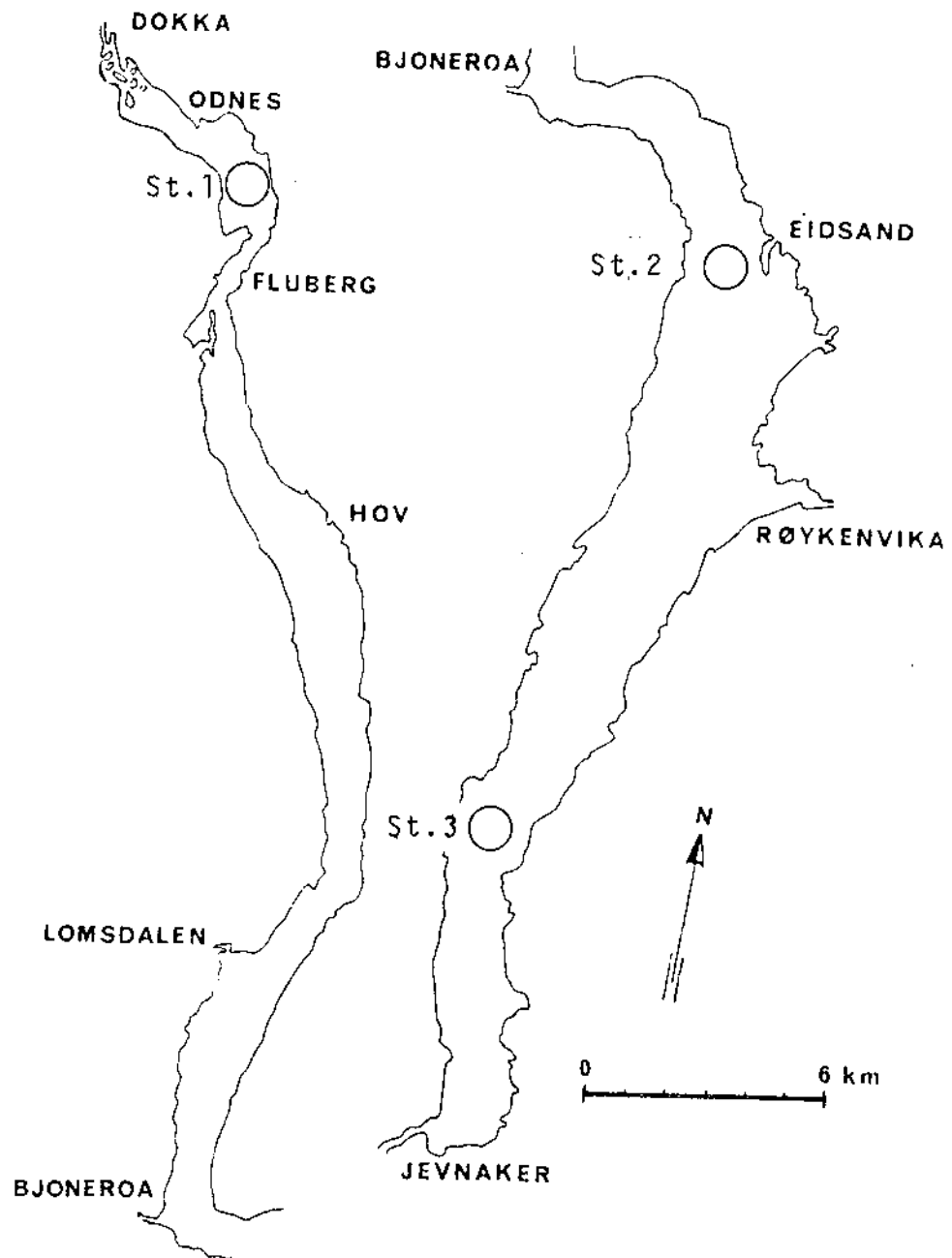


Fig. 2.2. Randsfjorden med lokaliteter for innsamling av zooplankton og fisk.

120.5 m. Hovedtilløpene er Dokka og Etna i nord, Lomsdalselva på vestsiden og Vigga i øst. Randsfjorden har både dype partier og store grunner, de siste særlig på østsiden. Avløpet er i sør til Randselva.

Randsfjorden ble siste gang regulert i 1951, og regulerings- høyden er 3.20 m. En innsnevring ved Fluberg gir et atskilt basseng i nord fra Fluberg bro til Dokkas delta.

Undersøkte lokaliteter i Randsfjorden er angitt på Fig. 2.2. Stasjon 1 er bassenget nord for Fluberg bro, stasjon 2 ligger ved Eidsand, mens stasjon 3 ligger sør i fjorden ved Elnes.

Vannkvalitet, strømforhold, phyto- og zooplankton-forholdene er undersøkt av NIVA og enkelte foreløpige rapporter fore- ligger, samt Løvik (1979).

I Randsfjorden er påvist ialt 10 fiskearter, mens det i elvene er påvist 2-5 (Tabell 2.1).

Tabell 2.1. Fiskearter påvist under prøvefisket i Etna- Dokka vassdraget.

FISKEARTER	Randsfjorden	Etna-Dokka	Etna	Dokka	Rotvolla	Afeta	Synna
Ørret	x	x	x	x	x	x	x
Ørekyt	x	x	x	x	x	x	x
Sik	x	x					
Niøye	x	x					
Trepigget stingsild	x	x					
Nipigget stingsild	x						
Røye	x						
Abbor	x						
Gjedde	x						
Krøkle	x						

3. METODER

Innsamling av fisk fra Randsfjorden har foregått med flytegarn og bunngarn, mens det til innsamling av fisk på elvene er brukt elektrisk fiskeapparat. I tillegg er det fra de nedre deler av Etna og Dokka tatt prøver fra sik og ørret innsamlet av lokale fiskere.

3.1. Garnfisket

Innsamling av fisk fra Randsfjorden er lagt opp med tanke på undersøkelse av sik, og redskap, maskevidde og stasjoner er valgt ut fra dette,

Til garnfisket ble det benyttet monofilament bunngarn og flytegarn. Flytegarna hadde ytre dimensjon 25 x 6 m og 50 % felling. Maskeviddene som ble benyttet i 1978 var i mm (omfar): 45 (14), 39 (16), 35 (18), 32 (20), 26 (24) og 19,5 (32). I juli og august 1978 ble garna satt på 4 til 10 meters dyp. Ekkoloddregistreringene i september 1978 viste at fisken da sto noe dypere, og flytegarna ble satt fra 10 til 16 m under overflaten. I juli 1979 ble følgende garnserie i mm (omfar) benyttet: 45 (14), 35 (18), 26 (24), 19,5 (32) og 16 (40). Det ble fisket på dyp fra 7 til 13 m. I august ble 45 (14), 35 (18), 26 (24) og 19,5 (32) satt fra 4 til 10 m, og 32 (20), 29 (22), 22,5 (28) og 16 (40) satt på 10 til 16 meters dyp. I oktober 1979 ble 22,5 (28) og 19,5 (32) satt på dyp fra 4 til 10 m, og 19,5 (32) og 16 (40) satt fra 10 til 16 m på st. 2. Større maskevidder ble ikke benyttet da det primært var ønskelig å undersøke Dokkasiken (strømsik) og det var forventet at den kjønnsmodne del av bestanden befant seg i den nordlige delen av Randsfjorden. På stasjon 1 i oktober 1979 ble 39 (16) og 35 (18) benyttet i tillegg til de garna som ble satt på st. 2.

Bunngarn (25 x 1.5 m) ble bare benyttet i 1978, da disse viste seg ikke å fange sik. Følgende serie i mm (omfar ble benyttet: 45 (14), 39 (18), 32 (20), 26 (24) og 19,5 (32). Garna ble bundet vilkårlig sammen i to serier a tre garn og satt ut fra land.

All fisken ble lengdemålt til nærmeste millimeter og vekten målt på presisjonsfjærvekter. Gonadenes utvikling ble vurdert etter Dahl (1917). Parasitter ble notert for hver enkelt fisk. Til aldersavlesning ble otolitter (ørestein) og skjellprøver tatt av sik og ørret, og operculum (gjellelokk) av abbor og gjedde. Opptil 10 prøver av spiserør og mage-sekk ble tatt av fisk i hver lengdegruppe (5 cm lengdeintervall) og oppbevart på 4 % formaldehyd.

I tillegg til de ekkoloddregistreringer som ble foretatt av Lindem (1980), ble et eget ekkolodd av type Skipper 404 (Simrad) benyttet under flytegarvfisket.

3.2. Aldersbestemmelse

Otolitter og operculum ble studert nedsenket i 2,4 propan-diol med en Wild M3 stereolupe.

Otolitter av ørret fra Randsfjorden ble lagt til klaring i etanol i 24 timer før lesing. Hvis aldersbestemmelsen ble vurdert som usikker ble alderen bestemt etter Power (1978), det vil si ved brenning og knekking.

Skjell med circuli helt inn mot sentrum (5 stk) ble presset i celluloid, og avtrykket projisert på hvitt papir. På grunnlag av dette bildet ble alder anslått og avstanden fra sentrum til annuli og kanten på skjellet målt til nærmeste mm. Dette ble benyttet til å foreta en lineær tilbakeberegning av fiskelengde ved begynnelsen av vekstperioden om våren (Bagenal & Tesch 1978). Fra Dokka elv foreligger fra ørret bare skjell.

Sikens otolitter ble behandlet etter Power (1978) og skjellene på samme måte som for ørreten. Sammenhengen mellom alder beregnet fra skjell og fra otolitter for sik er vist i Tabell 3.1 og 3.2. For sik fra Randsfjorden var det god overensstemmelse mellom alder funnet på bakgrunn av skjell og otolitt fram til en alder av fire år, og en god del av siken var fem år på bakgrunn av både skjell- og otolittavlesningene (Tabell 3.1). For eldre sik er det liten overensstemmelse, fordi etter at siken har stagnert i sin lengdevekst (over 3-4 år), vil soner i liten grad være mulig å identifisere på skjell, men fortsatt mulig på otolitter. Vi anser derfor otolitter for å være mest pålitelig ved aldersavlesning på sik eldre enn 5-6 år. Eldste sik fanget i Randsfjorden var 34 år (etter otolitt, 6 år etter skjell). Det samme bildet gjør seg gjeldende for sik fra Dokka elv (Tabell 3.2). Eldste sik var her 19 år (3 år etter skjell).

For sik ble det videre foretatt en lineær tilbakeberegning av lengde på grunnlag av annuli i skjell (Lea 1910).

Det er ikke foretatt beregning av dødelighet i de ulike bestander av sik. Beregning av dødelighet på grunnlag av data fra aldersfordeling forutsetter blant annet at rekruttering og dødelighet har vært konstant i perioden det beregnes for (Ricker 1975). Det er ikke grunn til å tro at disse forutsetningene er oppfylt, idet en vet at beskatningen i fjorden har variert.

Røye ble aldersbestemt på grunnlag av otolitter ved den tidligere beskrevne metode. Operculum fra abbor og gjedde ble studert, men alder hos gjedde lot seg ikke bestemme ved denne metoden.

3.3. Merking av sik

Til merking ble "Carlin"-merke benyttet. Dette er et plastmerke som er festet til en dobbel tråd. Ved hjelp av en dobbel kanyle ble merkene festet i forkant av sikens ryggfinne. Siken ble fanget i not ved Berg gård i Dokka - Etna (Fig. 2.1). Den ble ikke bedøvet før merking, og den ble satt ut i elva umiddelbart etterpå. Tilsammen 998 sik ble merket i perioden 9.-12. oktober 1978.

Ved bruk av fiskemerking må det taes med i betraktningen at ikke alle gjenfangster blir innrapportert. Innrapportering vil avhenge av fiskeart, fangstmetode, hvor lenge merkeforsøk har pågått, hva resultatene skal brukes til og informasjon. At vi har fått høre om fiskere som "går rundt med merker i lomma", indikerer at ikke alle merkene er kommet i retur.

I 1979 ble det på Dokka tatt 4.670 kg sik med not (innsendt oppgave), og av disse var 27 sik merket. I tillegg er det innkommet 10 merker tatt under håvfisket. Under forutsetning av at merket fisk fordeler seg jevnt under sikoppgangen og på hele elvestrekningen, skulle det ut fra tall beregnet for avkastning under håvfiske være gjenfanget mellom 17 og 45 sik. Dette indikerer at en betydelig del av gjenfangstene ikke er innrapportert.

3.4. Elektrofisket

Til registrering av mindre fisk på elv ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimal spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. De fleste fisk som ble fanget, ble artsbestemt og lengdemålt i felt og deretter sluppet ut. Det er ikke forsøkt fanget større fisk fra Etna og Dokka på strekningen utenfor henholdsvis Høljerast og Helvetesfoss. På stasjonene 2, 6, 10, 11 og 12 (Fig. 2.1) ble den undersøkte elve-

strekningen avfisket tre ganger, og bestanden av ørretunger er forsøkt beregnet etter Leslie's metode (Ricker 1975), der følgende likning er løst med henblikk på N_0 (opprinnelig bestandsstørrelse):

$$C_t = qN_0 - qK_t$$

der C_t er fangst tatt i tidsperioden t

K_t er kumulativ fangst til start av tidsperiode t
pluss halvparten av fangsten i tidsperioden

q er fangbarhet

Ørretene fra disse lokalitetene ble lengdemålt og resultatene er satt opp i et frekvensdiagram.

3.5. Gyteareal og drift av yngel

Bunnareal dekket av sikegg etter gytingen ble forsøkt beregnet med to metoder høsten 1979 og våren 1980. Det ble først forsøkt en kvantitativ metode (Surber-sampler) for beregning av antall rognkorn pr. m^2 elvebunn langs to profiler over elva. Metoden viste seg vanskelig å gjennomføre på dypere vann enn ca. 0.5 m på grunn av sterk strøm og drift av is. Den halvkvantitative sparkemetoden ble derfor valgt (Hynes 1961, Frost & al. 1971). En håv med maskevidde 0.5 mm ble plassert på elvebunnen med åpningen mot strømmen, og bunnmaterialet ble sparket opp og ført inn i håven. Innsamling ble foretatt på tid (1 minutt pr. prøve), og undersøkt for rognkorn. Denne innsamlingen ble utført ca. 100 m nedstrøms kulpen ved Berg gård (Fig. 2.1), da elva her er relativt bred og substratet er håndstor stein med noe grus. Området nær land (ca. 10 m) ble undersøkt i november 1979, mens elveprofilen ned til et dyp av ca. 70 cm ble undersøkt i april 1980, da vannstanden på denne tiden var lav.

Sikyngelen viser positiv fototaxis etter klekking (Braum 1967) og vil bevege seg mot lyset og opp i strømmende elve-

vann. Det vil derfor foregå en passiv drift av sikyngel med elvevannet til Randsfjorden. For å klarlegge klekketidspunkt og klekkingens varighet ble innsamling av yngel foretatt våren 1979 og 1980. Dette ble gjort ved siling gjennom en håv med maskevidde 0,5 mm. Håven ble plassert på elvebunnen med åpningen mot strømmen. Innsamling ble foretatt på tid (2-5 minutter), og i 1980 ble strømhastigheten i håvåpningen målt med en Ott-propell. Dette muliggjør beregning av det silte vannvolum og derved antall yngel pr. volumenhet vann.

3.6. Opplysninger om fisket

De ulike deler av Etna og Dokka administreres enten av grunneierlag, sameie eller direkte av eierne. Det er tatt kontakt for å få en oversikt over hvordan fiskebestandene i vassdraget utnyttes. På de strekninger der fiskekort selges, er fangstskjema (Vedlegg 1, 11) gitt til grunneierlaget for utdeling til sportsfiskere i 1979. På de øvrige strekninger er det tatt muntlig kontakt med kjentfolk og fiskere. De nedre deler av vassdraget, det vil si nedenfor samløpet Etna og Dokka til Randsfjorden, skiller seg naturlig ut på grunn av fisket etter strømsik og ørret fra Randsfjorden. Det er derfor lagt vesentlig vekt på å kartlegge utbredelsen av dette fisket. Fangstskjema for ørret og sik er delt ut til de steder der fiskekort selges. Videre er området oppsøkt og fangstskjema delt ut direkte til fiskere under fisket. For å få en kontroll med antall fiskere i forhold til antall innsendte fangstskjema ble området oppsøkt for telling av fiskere og intervju med spørsmål om antall fisk og fisketid. Dette ble foretatt tre ganger pr. uke i hele den aktuelle sikfiskeperioden i 1979. Hver uke ble to tilfeldige dager med påfølgende hverdag valgt ut og på samme måte en dag med påfølgende fredag, det vil si fredag og lørdag. Antall fiskere som er observert vil naturligvis variere utover kvelden og natten. Fisket tar til i skumringen og de fleste fiskere på en og samme kveld ble gjerne observert i noen timer etter mørkets frembrudd. Det

noterte antall fiskere pr. kveld er derfor et øyeblikksbilde i den perioden fisket var mest intensivt. Det må presiseres at en slik framgangsmåte er beheftet med betydelige metodiske vanskeligheter, både på grunn av variasjon i antall fiskere utover kvelden og fordi det hele foregår i mørket. Vanligvis ble det observert et større antall personer enn antall fiskere. Selv om selve fisket også for de ikke-fiskende personer må sies å ha en viss rekreativ verdi, er bare antall aktive fiskere tatt med. Håvfiskernes totalfangst av sik ble beregnet på to måter, fra feltobservasjon på grunnlag av antall fiskere og intervju, og fra innsendte kort og totalt antall solgte fiskekort.

4. RESULTATER

4.1. Elektrofiske

I Synna (stasjon 12) ble det bare fanget ørret. I juli var fangstene svært små på grunn av stor vannføring. I september ble bestanden forsøkt beregnet ved å avfiske lokaliteten tre ganger. Dette ble også gjort på en strekning ovenfor inntaksdammen. På denne strekningen ble det også tatt ørekyt. Resultatene er vist i Fig. 4.1. På begge lokalitetene dominerte årsyngel (0+). Bestanden av disse var begge steder nokså lik, henholdsvis 12/100 m² og 15/100 m² nedenfor og ovenfor overføringsstedet. Totalbestanden av fisk ble anslått til å være noe høyere ovenfor overføringsstedet (se Fig. 4.1).

Afeta ble undersøkt i 1979, og det ble bare elektrofisket mellom det nederste overføringssted og utløp Killinghusfjorden. Det ble fisket på tre steder (Fig. 2.1) og resultatene er samlet vist i Fig. 4.2. De fleste fiskene var lengre enn 10 cm. Lengste fisk var 24.2 cm. Dette var en gytemoden hannfisk på 160 g (K-verdi = 0.97). Også en del av de andre fiskene var gytefisk. Årsyngelen av ørret ble ikke påvist i juli, selv om de da skulle ha klekket. Ørekyt ble ikke tatt helt øverst på strekningen, men den ble funnet på de øvrige lokalitetene og spesielt var konsentrasjonen stor ved utløp Killinghusfjord. Det ble i september bare tatt noen få ørekyt.

I Rotvolla (st. 2) like etter utløp Rotvollfjorden ble det påvist store mengder ørret både i juli og september, men få ørekyt (Tabell 4.1). I juli var de fleste ørretene lengre enn 6 cm. Disse utgjorde ca. 14 fisk pr. 100 m² elveareal (Fig. 4.3). To årsyngel (0+) ble fanget i juli. I september var de fleste fangete fisk årsyngel. Disse var mellom 4.1 og 6.1 cm og utgjorde ca. 30 fisk pr. 100 m² (Fig. 4.3). Eldre fisk var mellom 9.0 og 22.5 cm og hadde en bestandstetthet på 9.4/100 m².

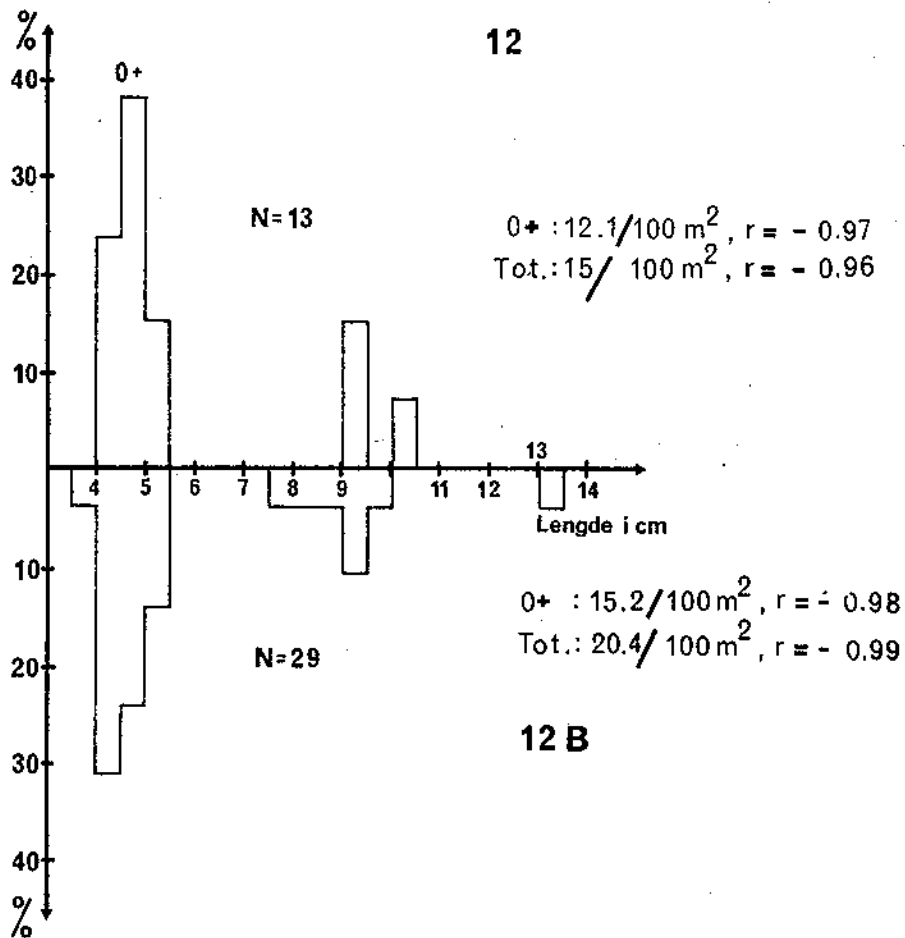


Fig. 4.1. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt med elektrisk fiskeapparat i Synna ovenfor (st.12B) og nedenfor overføringsstedet (st.12) i september 1978.

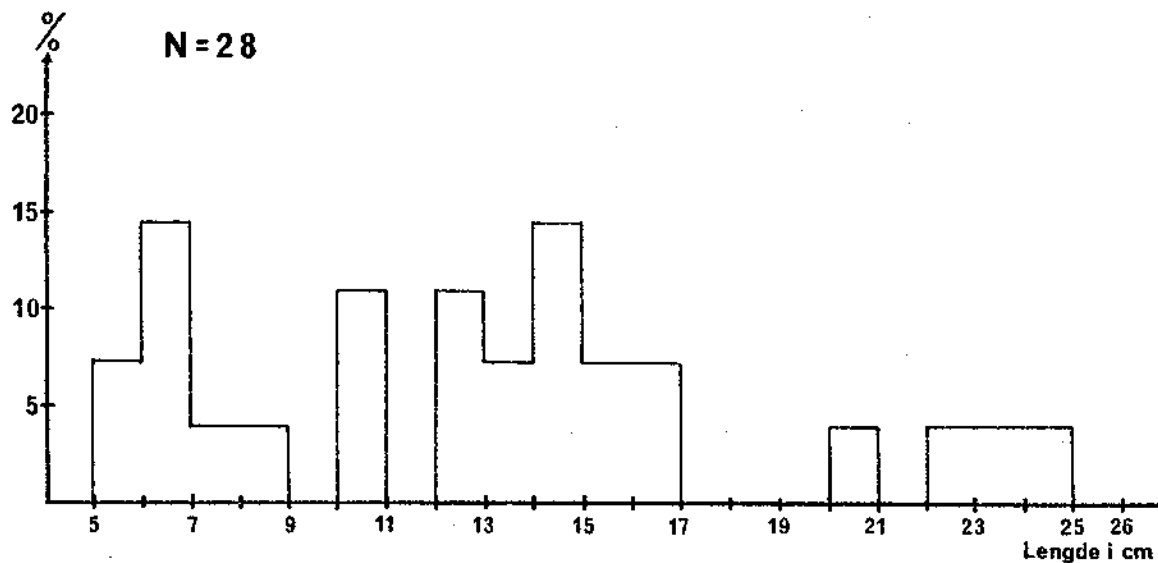


Fig. 4.2. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt med elektrisk fiskeapparat i Afeta i juli 1979.

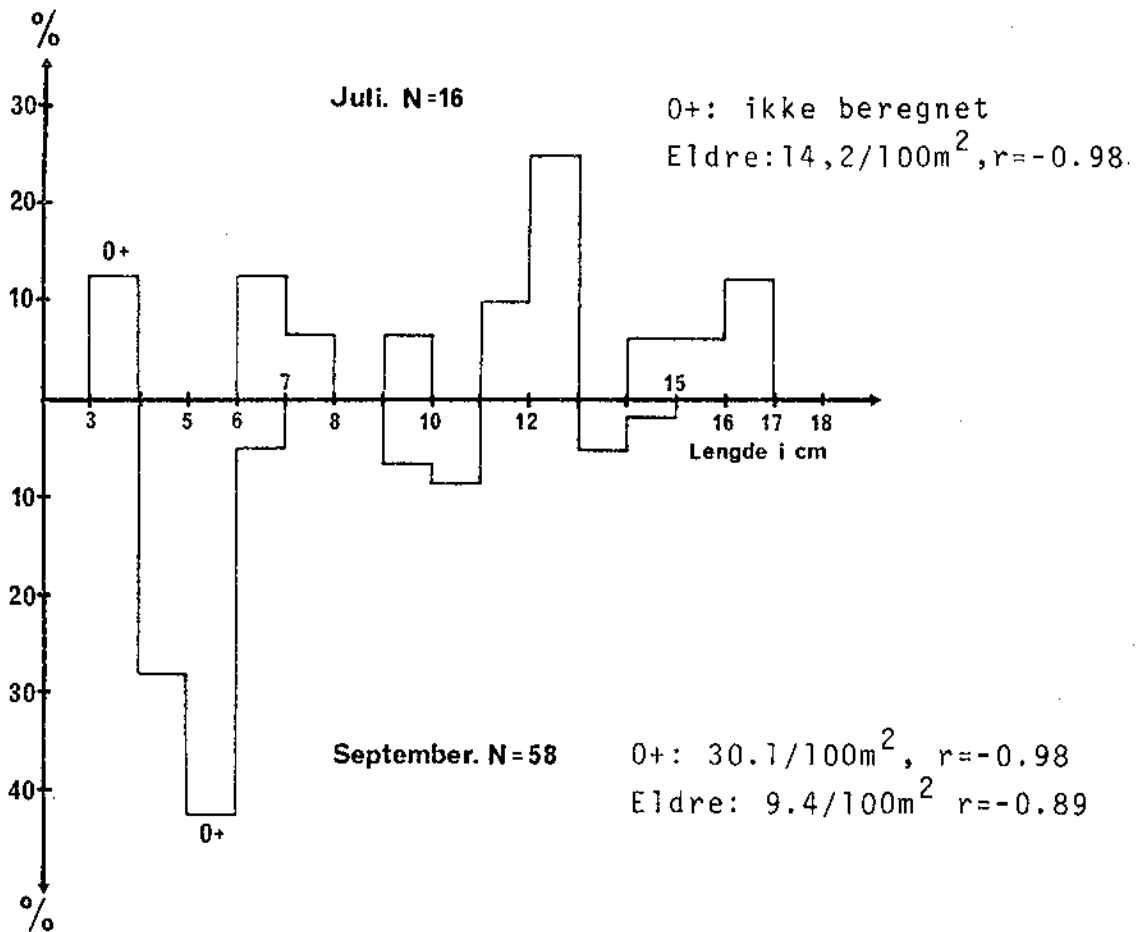


Fig. 4.3. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt med elektrisk fiskeapparat i Rotvoll (st 2) i juli og september 1978.

I Etna på utløp av Etnsenn (st. 1) ble det ikke fanget ørret verken i juli eller september. Forøvrig henvises det her til Saltveit & Brabrand (1980).

På stasjon 3 lot det seg ikke gjøre å elektrofiske i juli på grunn av stor vannføring. I september ble det kun fanget en ørret (16.8 cm) og to ørekyt.

Stasjon 4 ble heller ikke undersøkt i juli. I september ble det tatt tilsammen 10 ørret mellom 10.1 og 14.1 cm, og en ørekyt.

Tabell 4.1. Resultatet av elektrofiske i juli og september 1978 og 1979 (bare Afeta) + (observert), ++ (tallrik), +++ (meget tallrik), - (ikke observert), i.u. (ikke undersøkt).

LOKALITET	ØRRET		ØREKYT	
	JULI	SEPT.	JULI	SEPT.
ETNA				
1, utløp Etnsenn	-	-	+	+
2, Rotvolla	+++	+++	+	-
3, Brend bru	i.u.	+	i.u.	+
4, Kvernann	i.u.	++	i.u.	+
5, Høljærast	i.u.	++	i.u.	+++
6, før samløp	i.u.	-	i.u.	++
DOKKA				
7, Holsbrua	-	-	+++	+++
8, Veslefoss	++	++	+	-
9, Grønvoll	i.u.	+	i.u.	-
10, Kornsilø	i.u.	++	i.u.	++
11, Renseanlegg	+	+	+++	++
12, Synna	+	++	-	-
Afeta	++	-	+++	+

Dominerende fiskeart i september på stasjon 5 var ørekyt. Av tilsammen 8 fangete ørret var 7 årsyngel (0+) (5.2 - 6.0 cm). Elektrofiske ble ikke utført i juli.

Nederst i Etna (stasjon 6) ble det i september bare tatt ørekyt, mens det i juli ikke ble elektrofisket.

Øverst i Dokka (stasjon 6) var ørekyt eneste påviste fiskeart (se forøvrig Saltveit & Brabrand 1980).

På strekningen mellom stasjon 7 (Holsbro) og stasjon 8 (nedenfor Veslefoss) er det fisket på flere lokaliteter enn angitt på Fig. 2.1. Resultatene fra disse inngår i Saltveit & Brabrand (1980), men resultatene fra utløp Dokkfløyvatn og for elektrofiske ovenfor Veslefoss vil også bli tatt med her.

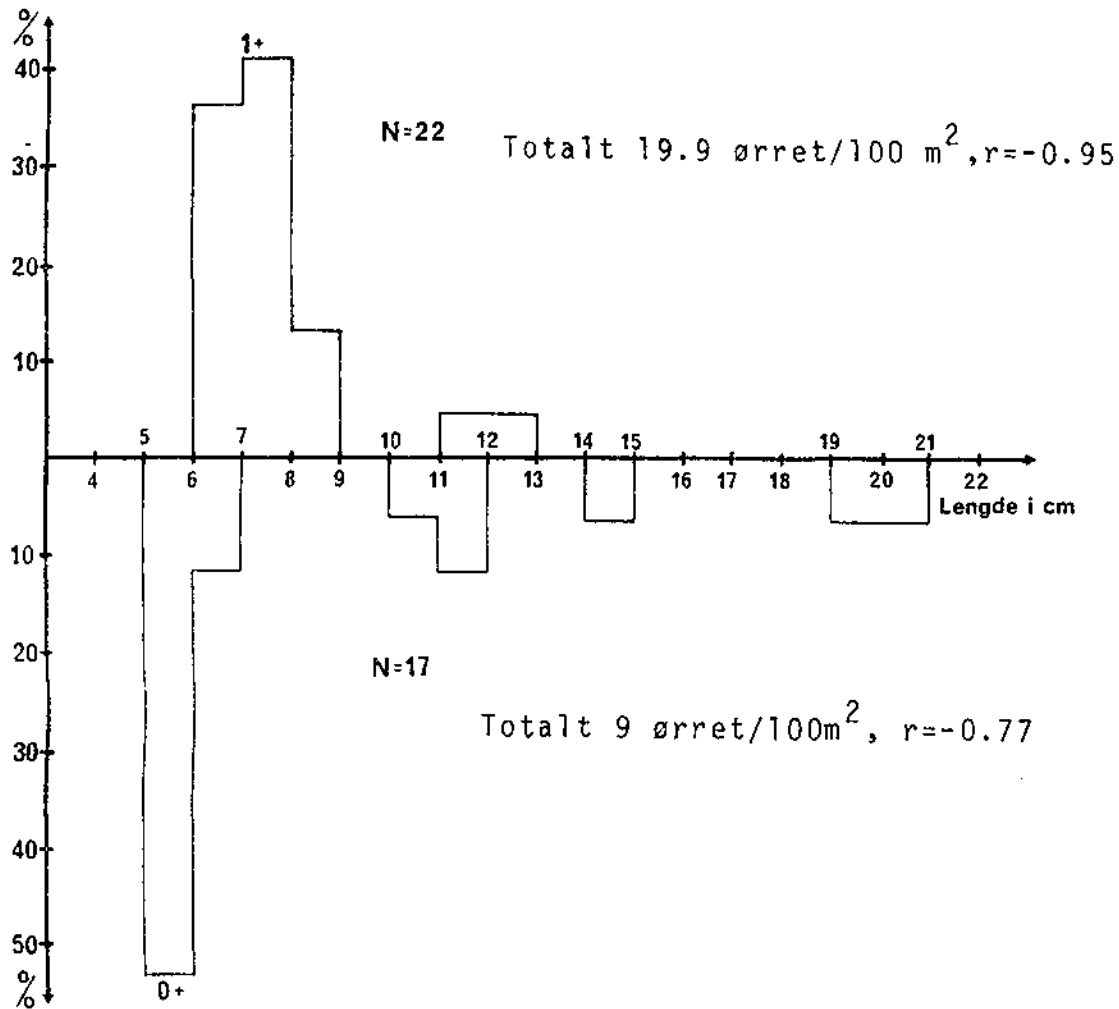


Fig. 4.4. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt med elektrisk fiskeapparat i utløp Dokkfløyvatn i juli (øverst) og september (nederst) 1978.

Lengdefordelingen av fisk fanget i utløp Dokkfløyvatn er vist i Fig. 4.4. I juli dominerte ørret mellom 6.4 og 8.9 cm fangstene. Få større fisk ble tatt. Totalt utgjorde ørret ca. 20 fisk pr. 100 m². I september var de fleste ørretene årsyngel (0+). En del større fisk ble tatt og største ørret målte 20.0 cm. Tettheten av ørret ble anslått til 9/100 m² (se forøvrig Saltveit & Brabrand 1980).

Ovenfor Veslefossen ble det i juli tatt 8 ørret fra 6.8 til 8.2 cm og 13 ørekyt, mens det i september ble tatt 15 ørret og 16 ørekyt, hvorav 5 av ørretene var 0+. Største ørret målte 13.1 cm.

På stasjon 8 (nedenfor Veslefossen) ble det tatt relativt få fisk. I juli ble det tatt 4 ørret fra 6.3 til 12.6 cm og en ørekyt, mens det i september ble tatt 5 ørret (4.9 - 15.5 cm) (2 årsyngel).

I Dokka ved Torpa (stasjon 9) ble det bare fisket i september (for stor vannføring i juli). Det ble her bare tatt 3 ørret (10.8, 11.6 og 12.0 cm). Ørekyt ble ikke påvist.

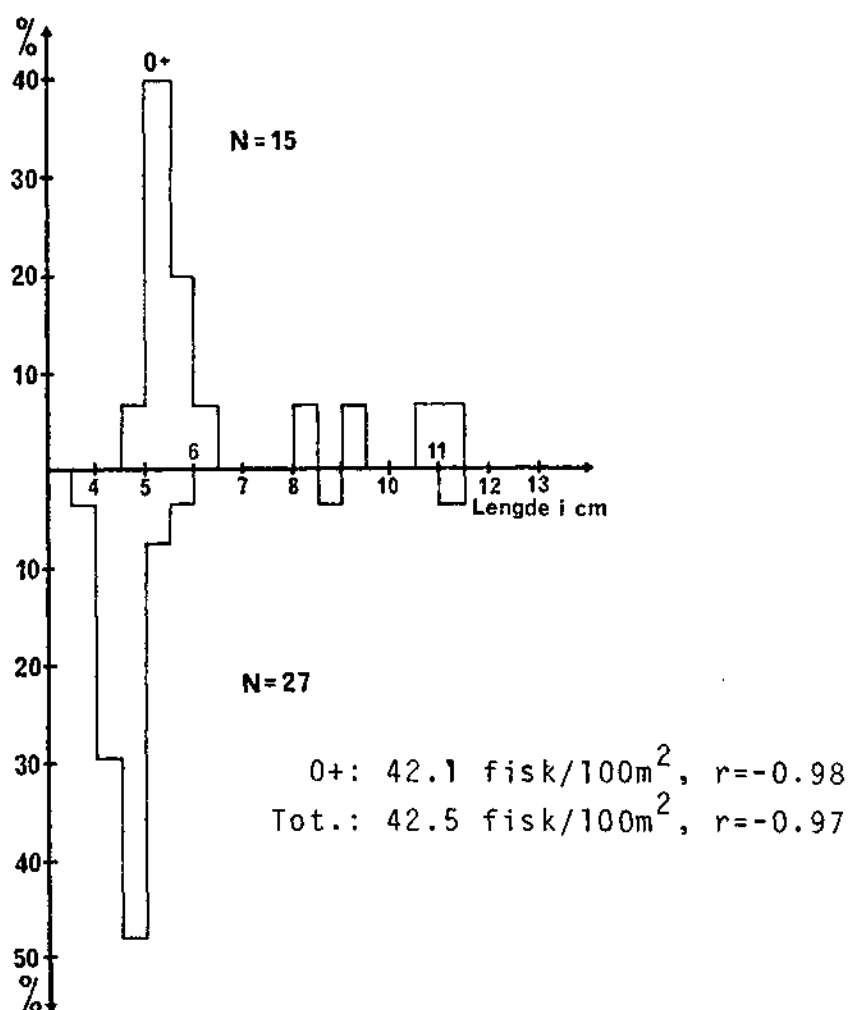


Fig. 4.5. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt med elektrisk fiskeapparat i Dokka elv ved Dokka Kornsilø (st.10) i september 1978 (øverst) og september 1979 (nederst).

På stasjon 10 (Dokka ved kornsilo) ble det i 1978 også bare fisket i september. På $200 \times 3 \text{ m}^2$ ble det tilsammen tatt 15 ørret og 13 ørekyt. Ørretbestanden var dominert av årsyngel mellom 4.8 og 6.3 cm (Fig. 4.5). Stasjon 10 ble også undersøkt i september 1979. Det ble da fisket tre ganger på et areal på $25 \times 3 \text{ m}^2$ for å beregne bestanden. Resultatene er vist i Fig. 4.5. Som i 1978 ble det i 1979 også fanget flest 0+. Imidlertid var årsyngelen større i 1978 enn i 1979. I 1979 utgjorde årsyngelen 42.1 fisk/100 m^2 av en totalbestand på 42.5 fisk/100 m^2 . Et bestandsanslag ble også forsøkt utført i oktober 1979, men ble hindret av is.

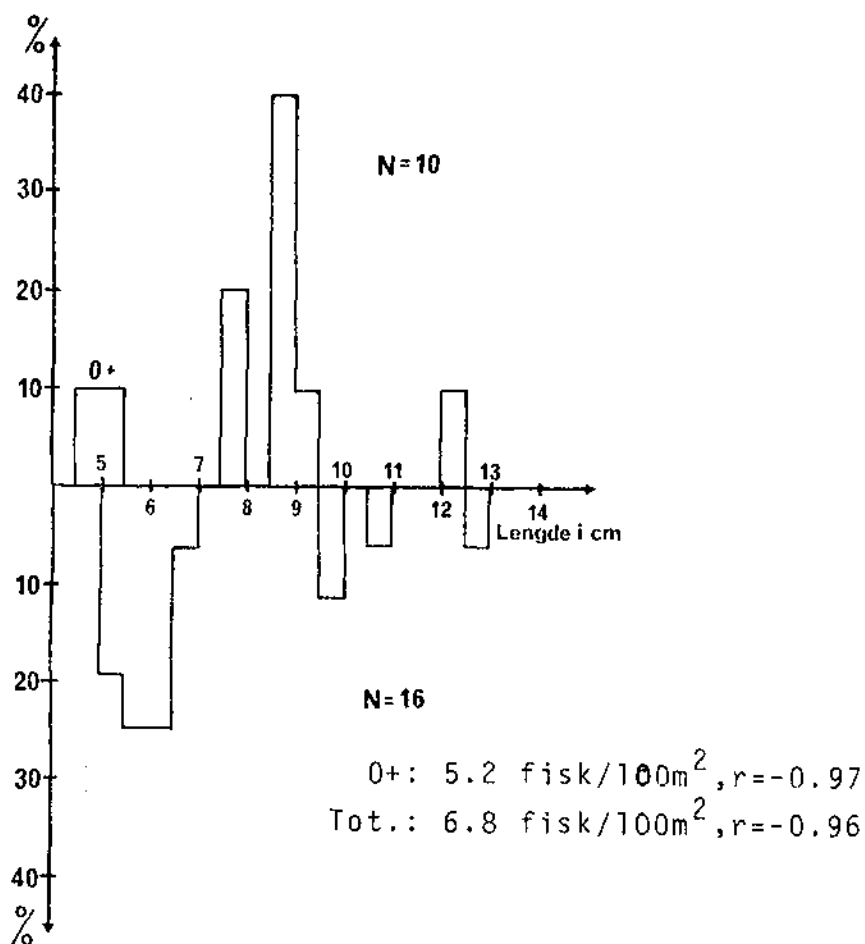


Fig. 4.6. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt med elektrisk fiskeapparat i Dokka-Etna elv (st.11) i september 1978 (øverst) og oktober 1979 (nederst).

På lokaliteten etter samløpet mellom Etna og Dokka (stasjon 11) var fangstene både i juli og september 1978 dominert av ørekyt (Tabell 4.1). I tillegg til ørret ble det påvist trepigget stingsild og niøye (Tabell 2.1). Det ble her også fisket i oktober 1979. Lengdefordelingen av ørret tatt høsten 1978 og 1979 er vist i Fig. 4.6. Langt flere 0+ ble tatt i 1979. Bestanden ble da anslått til $5.2/100 \text{ m}^2$ av totalt $6.8 \text{ fisk}/100 \text{ m}^2$. I 1978 ble det tatt 2 årsyngel.

4.2. Ørret på Dokka/Etna elv og Randsfjorden.

Materialet av kjønnsmoden ørret består av 53 fisk fra Etna/Dokka elv etter samløp som er stilt til rådighet av lokale fiskere, samt 11 ørret fanget i Randsfjorden under prøvefisket i 1978 og 1979 (Tabell 4.2). På grunnlag av gjennomsnittlig lengde ved ulike alder for ørret i dette materialet er det laget empiriske vekstkurver (Fig. 4.7). Disse resultatene viser at ørreten tatt i Randsfjorden har hatt dårligere vekst i gjennomsnitt enn Etna/Dokka-ørreten. Dette må sees i sammenheng med at ørreten som fanges i Randsfjorden sannsynligvis består av stammer som gyter i ulike elver.

Tabell 4.2. Materialet av ørret fra Etna og Dokka elv og Randsfjorden.

	1967	1977	1978	1979	TOTALT
ETNA - DOKKA	10	11	8	24	53
RANDSFJORDEN	0	0	7	4	11

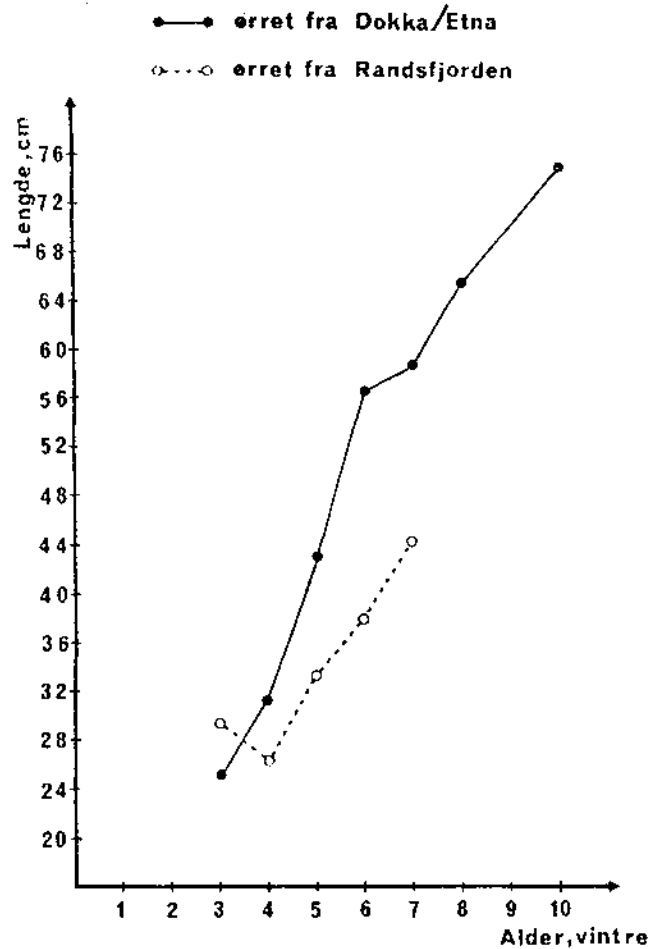


Fig. 4.7. Empirisk vekst hos ørret tatt i Etna og Dokka elv i 1967, 1977, 1978 og 1979 og i Randsfjorden i 1978 og 1979.

I Fig. 4.8 er tegnet inn den tilbakeberegnete lengden på grunnlag av skjellavlesninger for ørret fra Etna/Dokka. Den raske veksten omkring 3 - 4 vekstsesonger synes å indikere at utvandring fra elva skjer som 2- og 3-åringer. Dette lot seg fastslå for enkelte ørreter, mens andre viser en jevn vekst (Fig. 4.9).

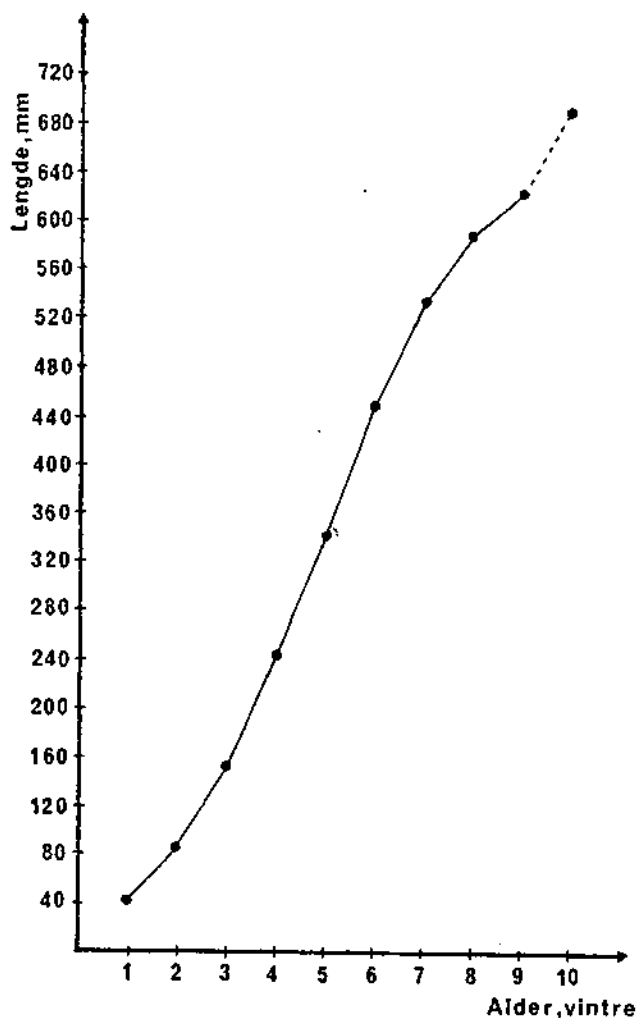


Fig. 4.8. Tilbakeberegnet lengde ved ulike alder for ørret fra Dokka-Etna elv.

I Fig. 4.10 er vist gjennomsnittlig K-faktor for ulike lengdegrupper av ørret tatt i Etna/Dokka og Randsfjorden. Det synes å være en svak stigning i K-verdi med økende lengde for materialet både fra Randsfjorden og fra Etna/Dokka. At variasjonen i K-faktor for Etna/Dokka er såpass stor, kan delvis skyldes at veiging og måling er foretatt av forskjellige personer.

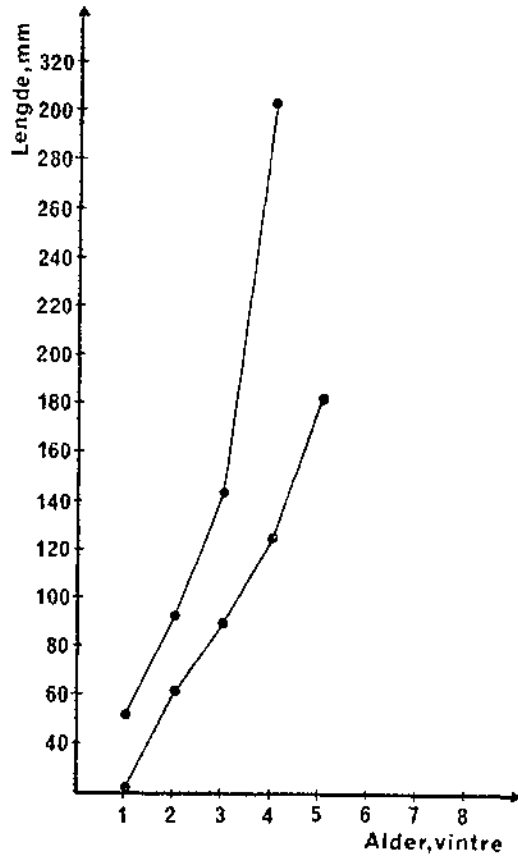


Fig. 4.9. Tilbakeberegnet lengde ved ulik alder for to ørreter fra Dokka-Etna elv.

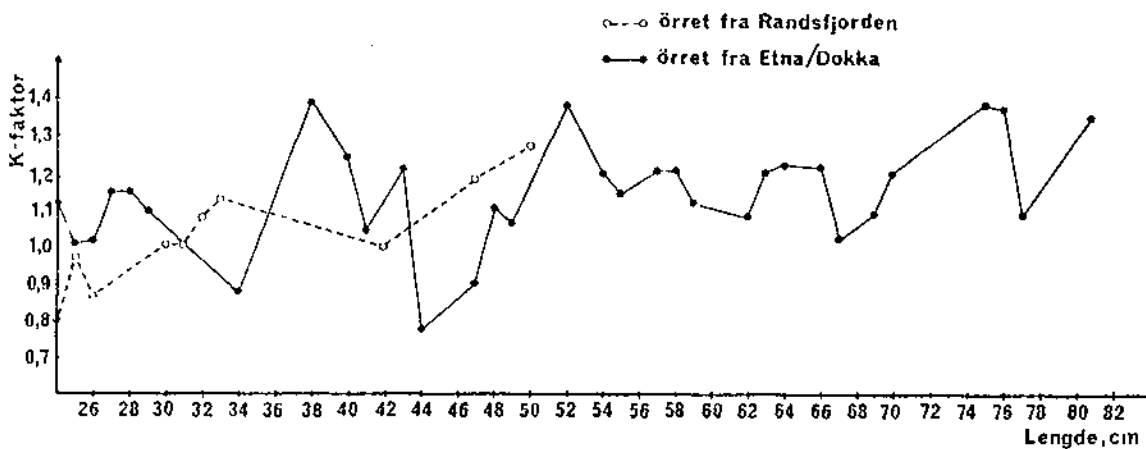


Fig. 4.10. Gjennomsnittlig K-verdi for ulike lengder av ørret fra Etna og Dokka elv og Randsfjorden.

Tabell 4.3. Gjennomsnittlige K-verdier ved ulike fangstår for ørret fra Dokka-Etna elv og Randsfjorden.

	1967	1977	1978	1979
ETNA - DOKKA	1.22	1.07	1.14	1.10
RANDEFJORDEN			1.06	1.03

Tabell 4.3 viser gjennomsnittlig K-faktor for Etna/Dokka- og Randsfjord-ørret fordelt på fangstår. Med den tidligere nevnte usikkerhet som ligger i materialet, er det forholdsvis små forskjeller. Det er imidlertid verdt å merke seg den høye K-faktor for fangstene fra 1967, samt at samtlige verdier for Etna/Dokka ligger over den høyeste fra Randsfjorden.

Ørretmaterialet fra Etna/Dokka fra 1967, 1977, 1978 og 1979 synes å vise at ørreten blir kjønnsmoden omkring 5 - 6-årsalderen (Tabell 4.4). I 1979 ble det imidlertid fanget forholdsvis mange gydende ørreter med lavere alder.

Tabell 4.4. Antall og alder av kjønnsmodne ørret fra Dokka-Etna elv og Randsfjorden.

ÅR	ALDER							
	3	4	5	6	7	8	9	10
1967						1		
1977				2		1		
1978				3	1			
1979	6	4	5	2	4	1		1

4.3. Sik

Sikmaterialet består av 531 fisk tatt hovedsakelig med not på Dokka elv og 572 sik tatt i Randsfjorden i 1978 og 1979. Randsfjordmaterialet består av sik både fra det regulære fisket etter oppflæsik og vintersik, og av sik fanget under prøvefisket (203 sik).

Fangst av sik pr. innsats (målt i gram fisk pr. 100 m² garn og natt) for flytegarn er vist i Tabell 4.5. Garn på 32 mm ga det klart største utbyttet med ca. 1.5 kg/100 m² og natt, deretter fulgte 45 og 39 mm's garn. 45 og 39 mm er de to mest benyttede maskestørrelser under oppflæfisket i Randsfjorden.

Det synes å være relativt liten forskjell på gjennomsnittsvekten i garn fra 39 til 32 mm. Dette skyldes sannsynligvis at sik i Randsfjorden sjelden når en totalvekt over 350 g, og den fanges da i 32 mm. Bunngarn fanget ikke sik.

Lengdefordelingen av sik tatt under prøvefisket i Randsfjorden i 1978 og 1979 er vist i Fig. 4.11. I 1978 lå meste-
parten av fangstene mellom 32 og 36 cm, mens fangsten i 1979 hadde en større andel mindre fisk. Lengste fisk i 1978 var 47 cm, mens den lengste i 1979 var 38.5 cm. Det ble begge årene tatt få fisk under 30 cm. Oppflæsiken viser en lengde-

Tabell 4.5. Fangst av sik pr. 100 m² flytegarn og natt i Randsfjorden i 1978 og 1979.

Maskevidde i mm	45	39	35	32	26	22½	19½	16
Gjennomsnittsvekt på fisk (g)	442	339	325	336	236	77	62	30
g/100m ² garn/natt	712	429	668	1522	406	51	39	24

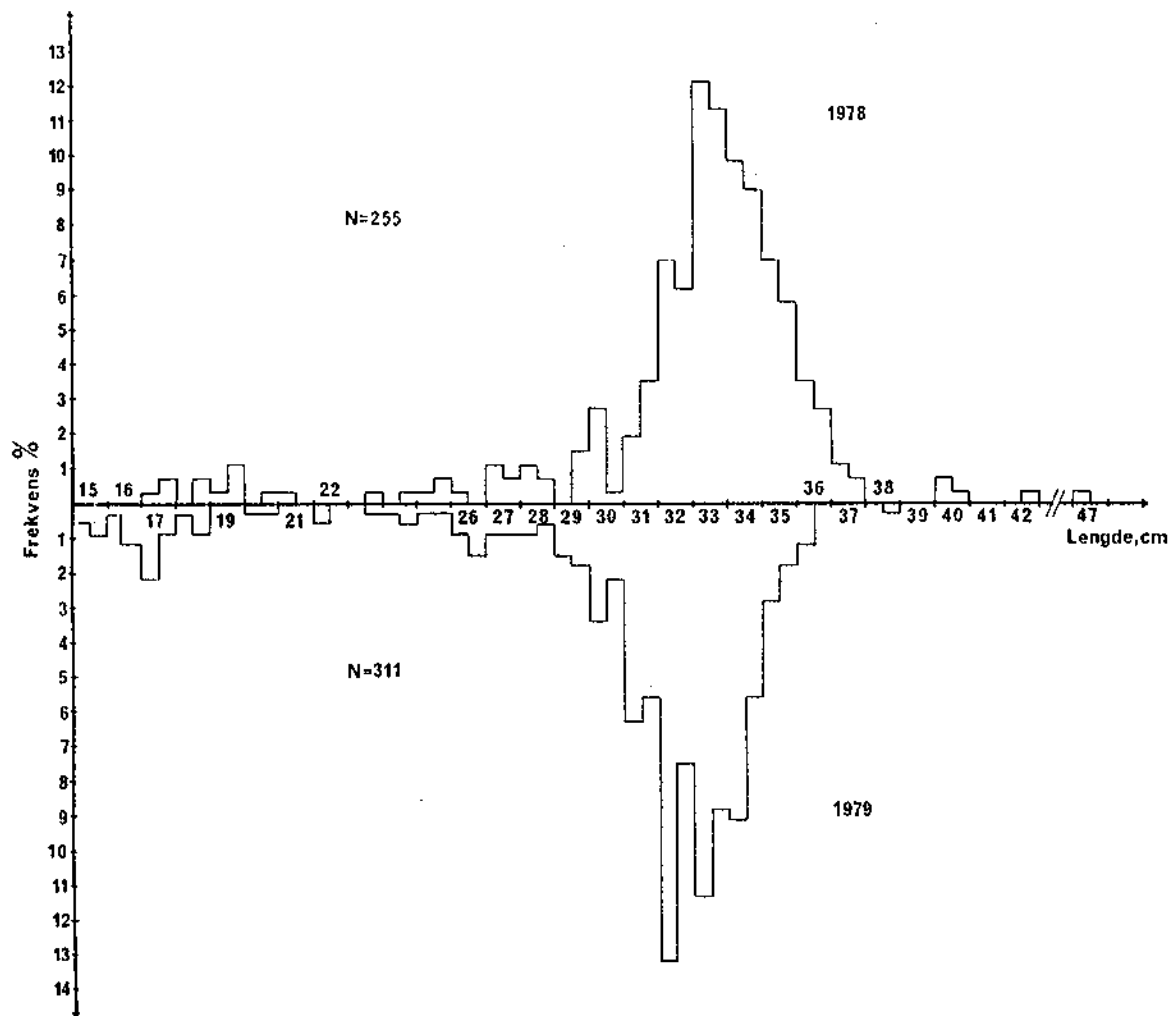


Fig. 4.11. Prosentvis lengdefordeling av sik tatt under prøvefisket i Randsfjorden i 1978 og 1979.

fordeling mellom 26 og 28 cm (Fig. 4.12), men 87.4 % av oppflæfangsten var mellom 31 og 35 cm.

Vintersik fra Randsfjorden var mellom 29 og 34 cm (Fig. 4.13).

I 1978 ble det på dokka elv med not fanget gytemoden strømsik mellom 29 og 47 cm (Fig. 4.14). Imidlertid var mesteparten av fangsten fra 32 til 36 cm (34.5 cm i gjennomsnitt). I 1979 besto fangsten av kortere sik (33.6 cm i gjennomsnitt). Langt flere sik var mellom 30 og 33.5 cm og færre sik var lengre enn 36 cm. Lengste fisk var i 1979 38.5 cm.

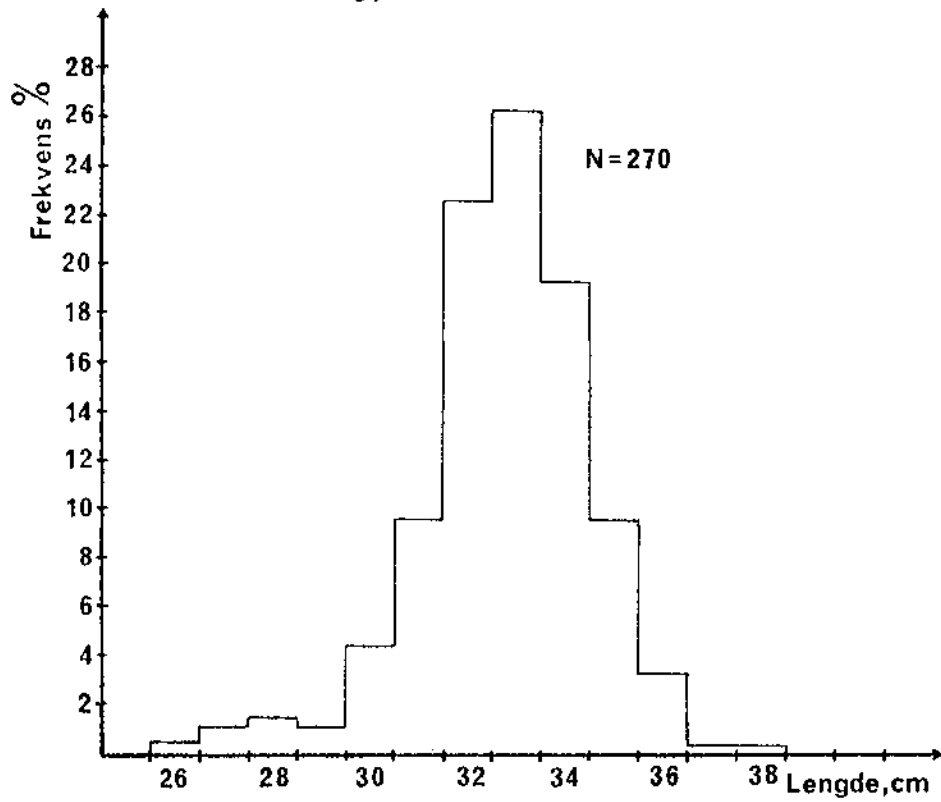


Fig. 4.12. Prosentvis lengdefordeling av sik tatt under oppflæfisket i Randsfjorden i 1978 og 1979.

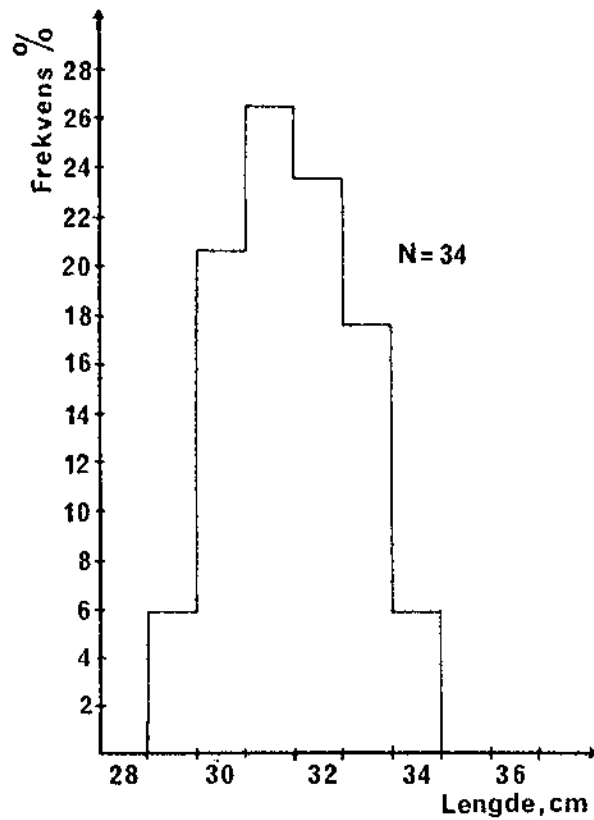


Fig. 4.13. Prosentvis lengdefordeling av vintersik fra Randsfjorden 1979.

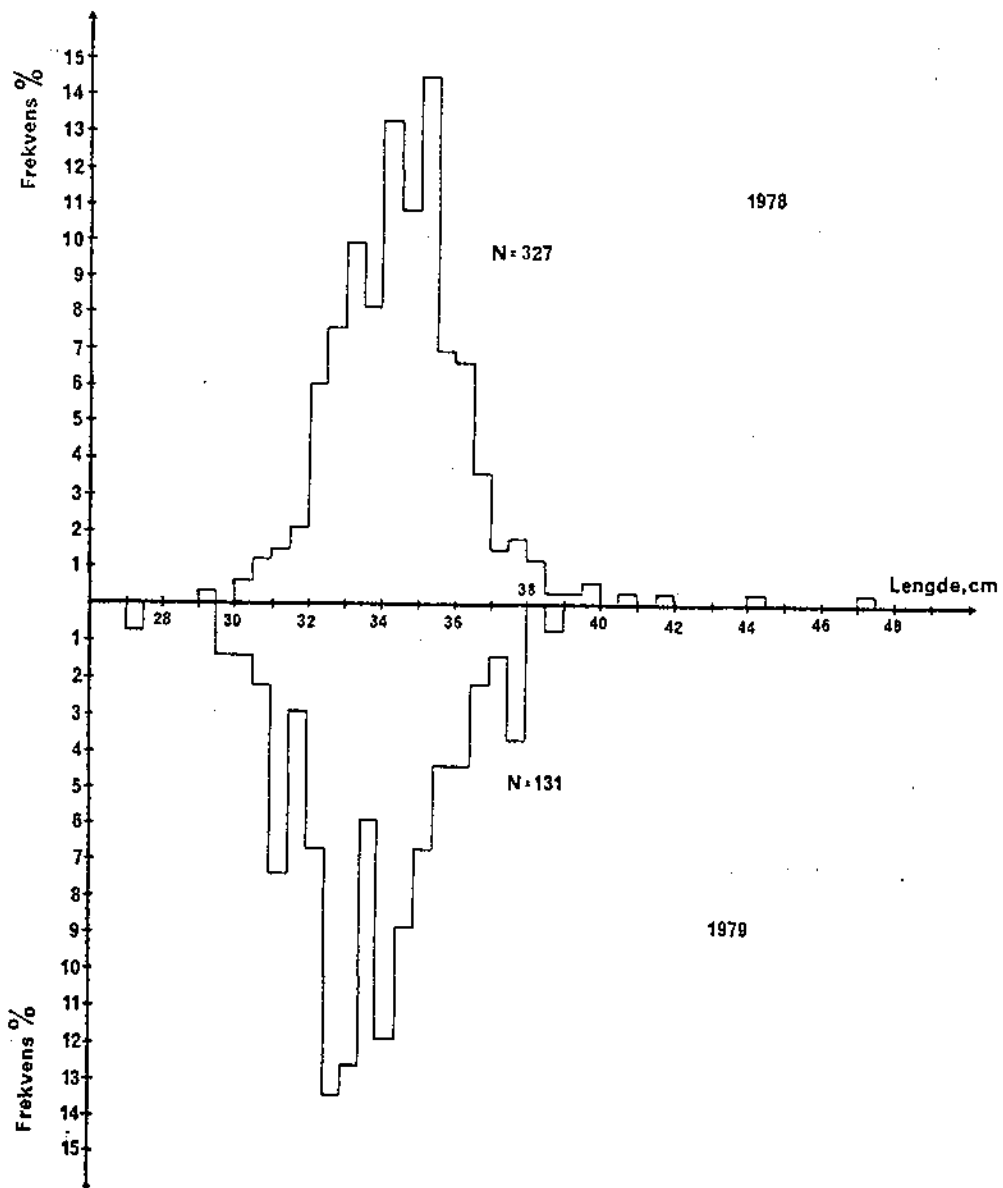


Fig.4.14. Prosentvis lengdefordeling av strømsik fra Dokka-Etna elv i 1978 og 1979.

Alder og vekst

Empirisk vekstkurve for sik tatt i Randsfjorden (prøvefiske, oppflø- og vintersik sammen) er vist i Fig. 4.15 og 4.16. Siken vokser meget raskt fram til en alder av 3 - 4 år, men etter dette viser bestanden en klar vekststagnasjon. I 1978 var gjennomsnittslengden ved en alder av 7 år høyere enn i 1979 (34 - 35 mot 32 - 34).

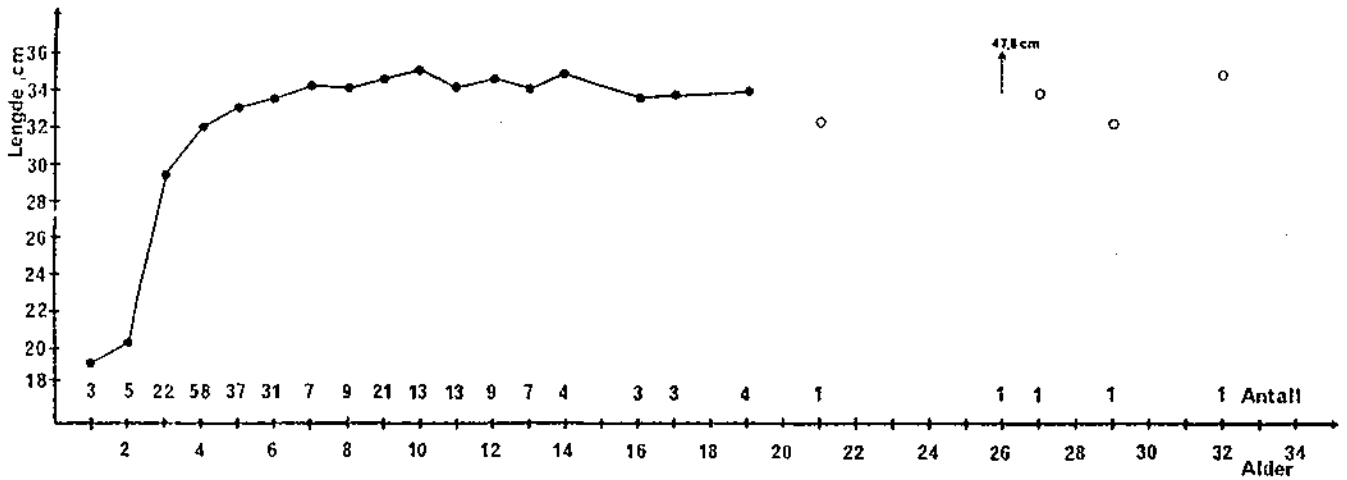


Fig. 4.15. Empirisk vekstkurve for sik fra Randsfjorden tatt i 1978.

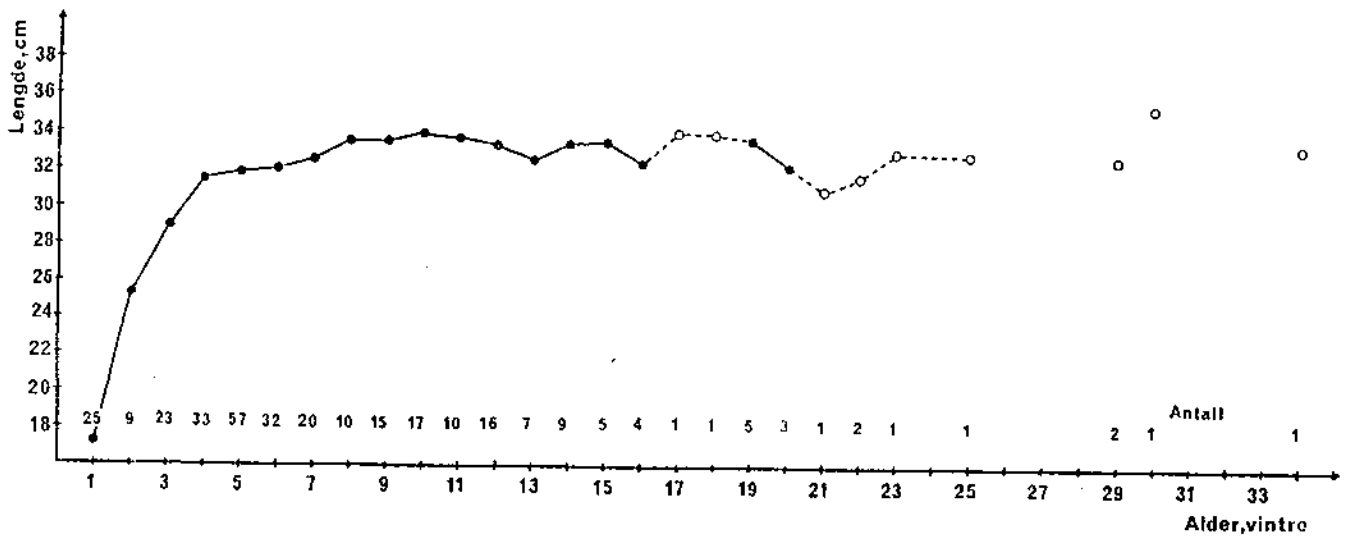


Fig. 4.16. Empirisk vekstkurve for sik fra Randsfjorden tatt i 1979.

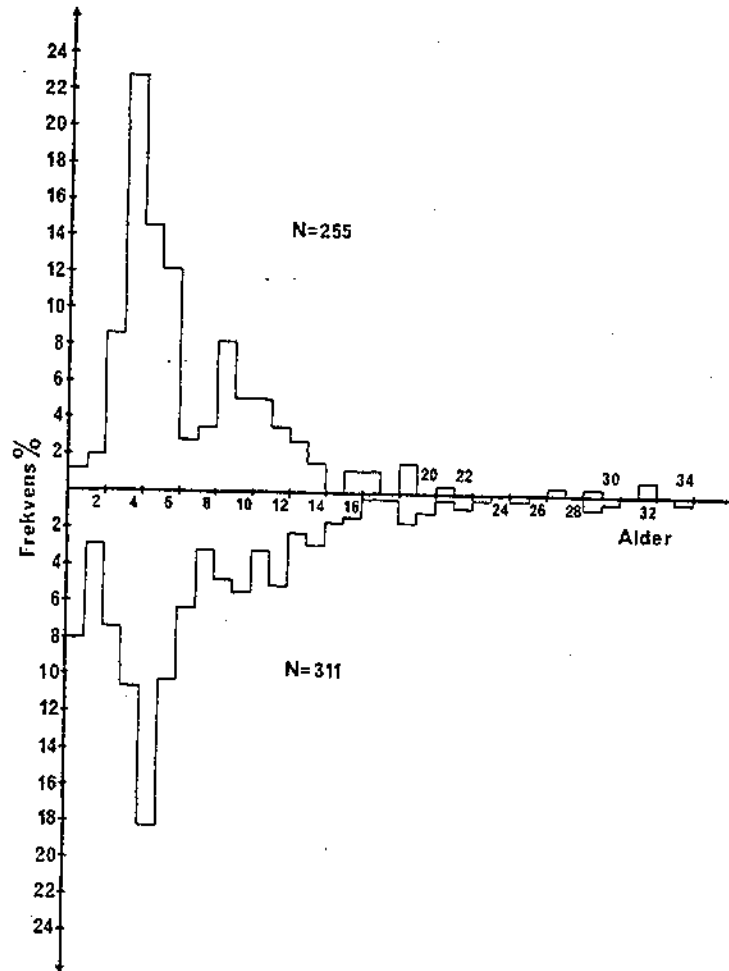


Fig. 4.17. Prosentvis alderssammensetning for sik fra Randsfjorden i 1978 og 1979.

I 1978 var ca. 58 % av siken fanget i Randsfjorden mellom 3 og 6 år, mens det tilsvarende tall i 1979 var ca. 47 % (Fig. 4.17). Det ble også tatt en relativt stor andel gammel fisk. I 1978 var hele 32.3 % eldre enn 9 år, og 33 % i 1979. Eldste sik i 1978-fangsten var 32 år, mens den eldste i 1979 var 34 år (Fig. 4.17).

Aldersfordelingen av 32 vintersik tatt i 1979 er vist i Fig. 4.18. Selv om 5-åringene alene utgjorde 18.8 % av fangstene, besto også en meget stor del av fangsten av fisk eldre enn 9 år, hele 65.5 %. Eldste fisk var 34 år.

Under oppflæfisket i 1978 og 1979 ble det tatt fisk fra 3 til 29 år (Fig. 4.19). Fisk mellom 3 og 6 år utgjorde 48.9 % av fangstene, men også her besto fangstene av mye gammel fisk

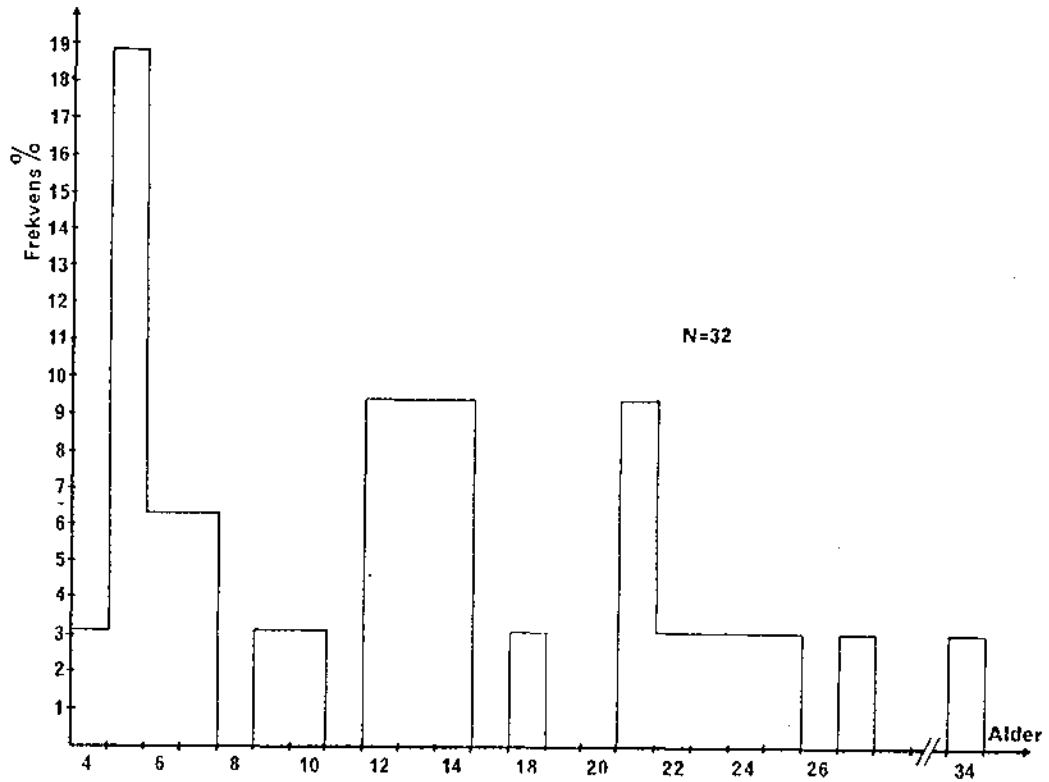


Fig. 4.18. Prosentvis alderssammensetning hos vintersik fra Randsfjorden 1979.

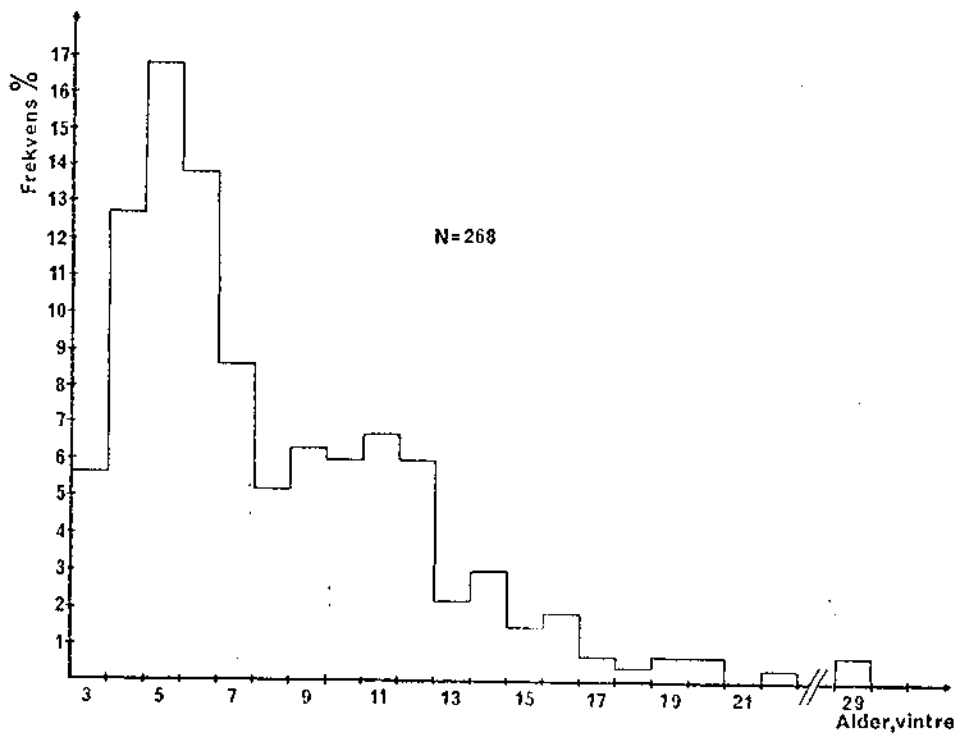


Fig. 4.19. Prosentvis alderssammensetning hos sik fra oppfløfisket i Randsfjorden i 1978 og 1979.

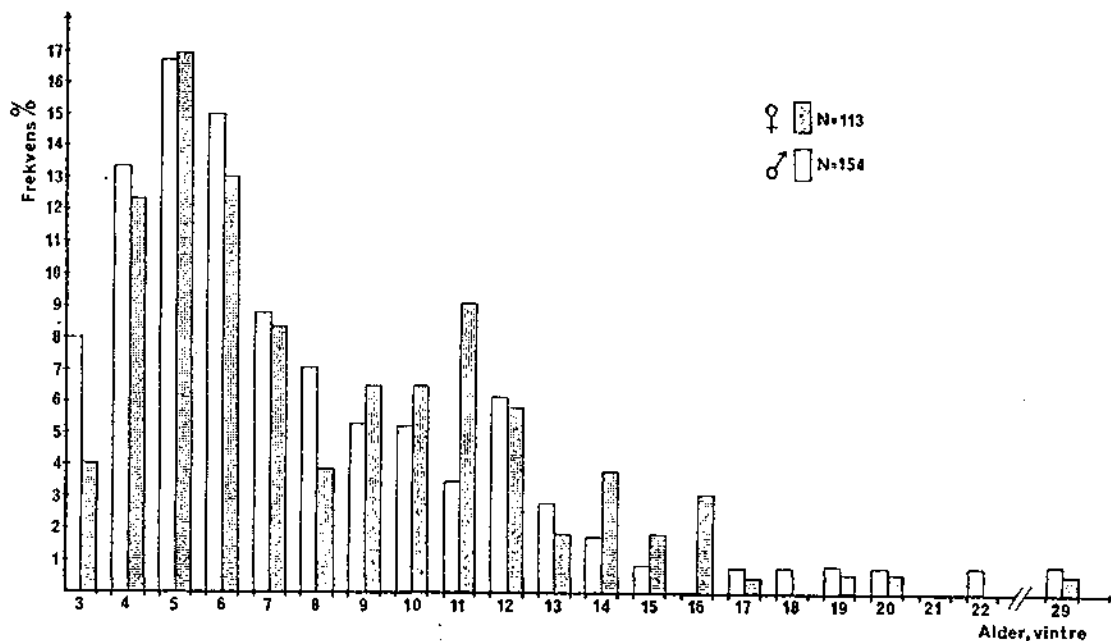


Fig. 4.20. Prosentvis alderssammensetning for hunner og hanner av sik tatt under oppflæfisket i Randsfjorden i 1978 og 1979.

med stagnert vekst (37 % eldre enn 9 år). Fordelingen av hanner og hunner i oppflæfangstene er vist i Fig. 4.20. Det er ingen markert forskjell i aldersfordelingen mellom kjønnene, og både hanner og hunner synes å kunne oppnå en meget høy alder.

Empirisk vekst for sik (strømsik) tatt under notfiske i Dokka elv på høsten er vist i Fig. 4.21 og 4.22. Det er

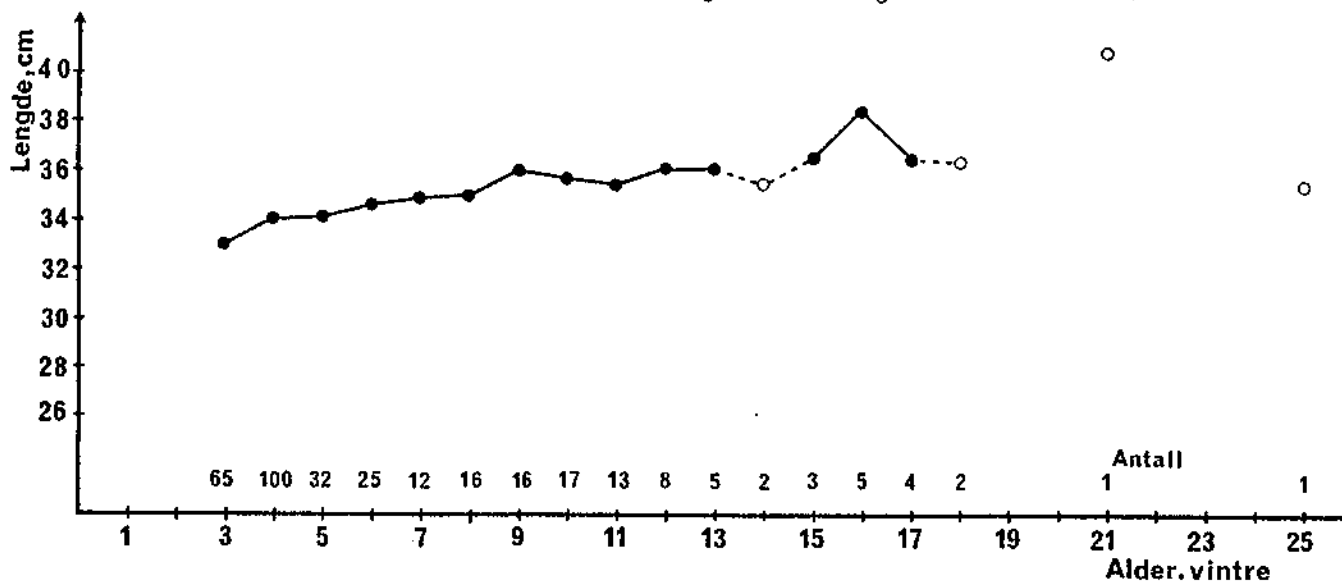


Fig. 4.21. Empirisk vekst for strømsik tatt på Dokka-Etna elv høsten 1978.

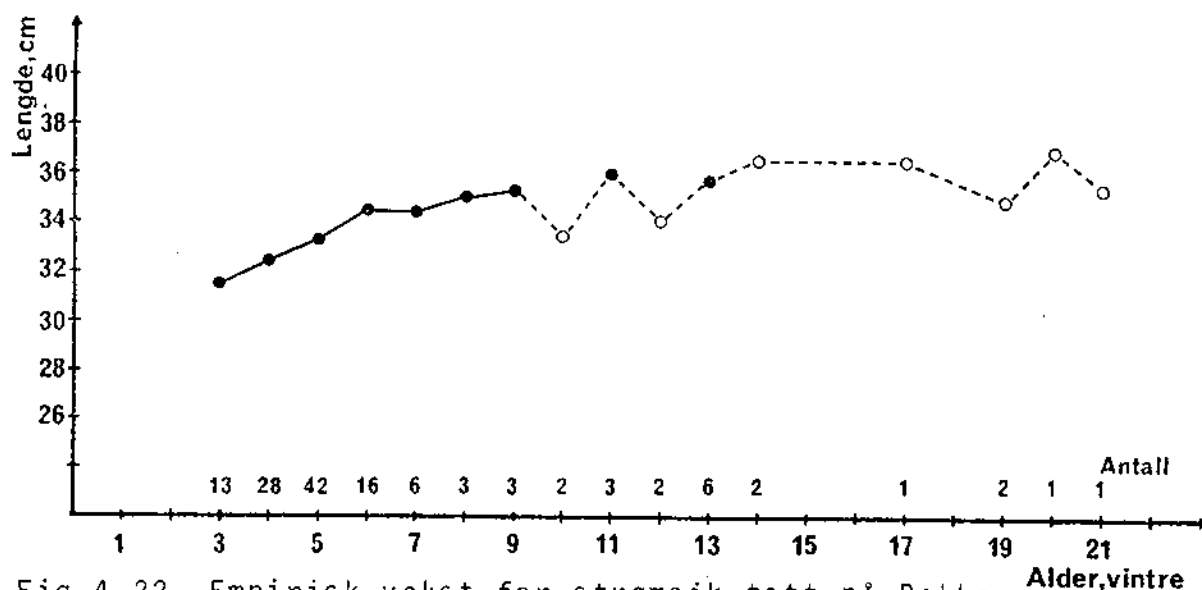


Fig.4.22. Empirisk vekst for strømsik tatt på Dokka-Etna elv høsten 1979.

her ikke tatt fisk yngre enn 3 år. En gjennomsnittslengde på 33.1 cm i 1978 og 31.6 cm i 1979 for yngste årsklasse indikerer likevel en meget rask vekst.

I 1978 var gjennomsnittlig tilvekst fra 4 til 9 år 2.1 cm, mens den i 1979 var noe større, 2.8 cm. Eldste sik i fangstene var i 1978 24 år, mens den i 1979 var 21 år.

Den prosentvise aldersfordelingen av sik tatt på Dokka/Etna (strømsik) i 1978 og 1979 er vist i Fig. 4.23. I 1978 utgjorde 4 år gammel sik mer enn 30 % av fangsten, mens 5 år gammel sik dominerte i 1979 (32 %). I 1978 utgjorde 3 - 6 år gammel fisk 68 % av fangstene, mens andelen i 1979 var 75 %. Det ble spesielt i 1978 tatt mye gammel sik med stagnert vekst. Fisk eldre enn 9 år utgjorde 28.8 % av fangstene i 1978 og 13.6 % i 1979. Imidlertid er andelen av gammel sik under fisket på Dokka elv lavere enn andelen av gammel sik i Randsfjorden.

Også når det gjelder kjønnsfordelingen, skiller fangstene i Dokka seg fra fangstene i Randsfjorden (Fig. 4.24 og 4.25).

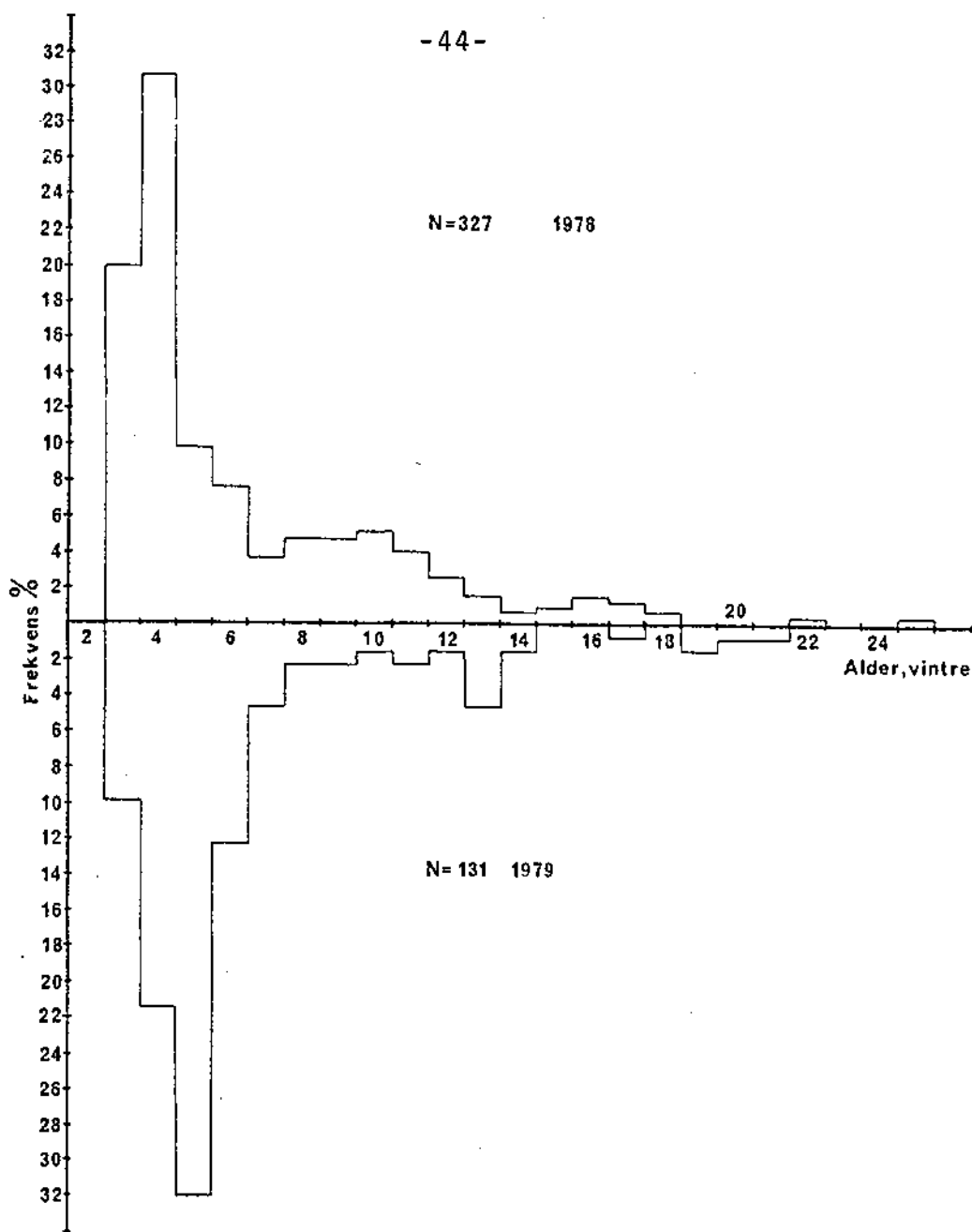


Fig.4.23. Prosentvis alderssammensetning av sik tatt på Dokka-Etna elv høsten 1978 og 1979.

Hannsiken opptrer første gang i fangstene i yngre alder enn hunnsiken. I 1978 var 36 % av hannene 3 år, mens bare 4.6 % av treåringene var hunner (Fig. 4.24). I 1979 ble det ikke tatt hunnsik på 3 år, og hunnene var dominert av 5-åringer (Fig. 4.25). I fangstene begge år inngikk det også langt færre gammel hannfisk. I 1978 var 7.7 % av hannene eldre enn 9 år, og 9.9 % i 1979. De tilsvarende tall for hunnsiken er henholdsvis 38.5 og 35.%.

Den prosentvise lengdefordelingen ved første vekstsesong, fremkommet ved lineær tilbakeberegning av skjell (se kap. 3.2),

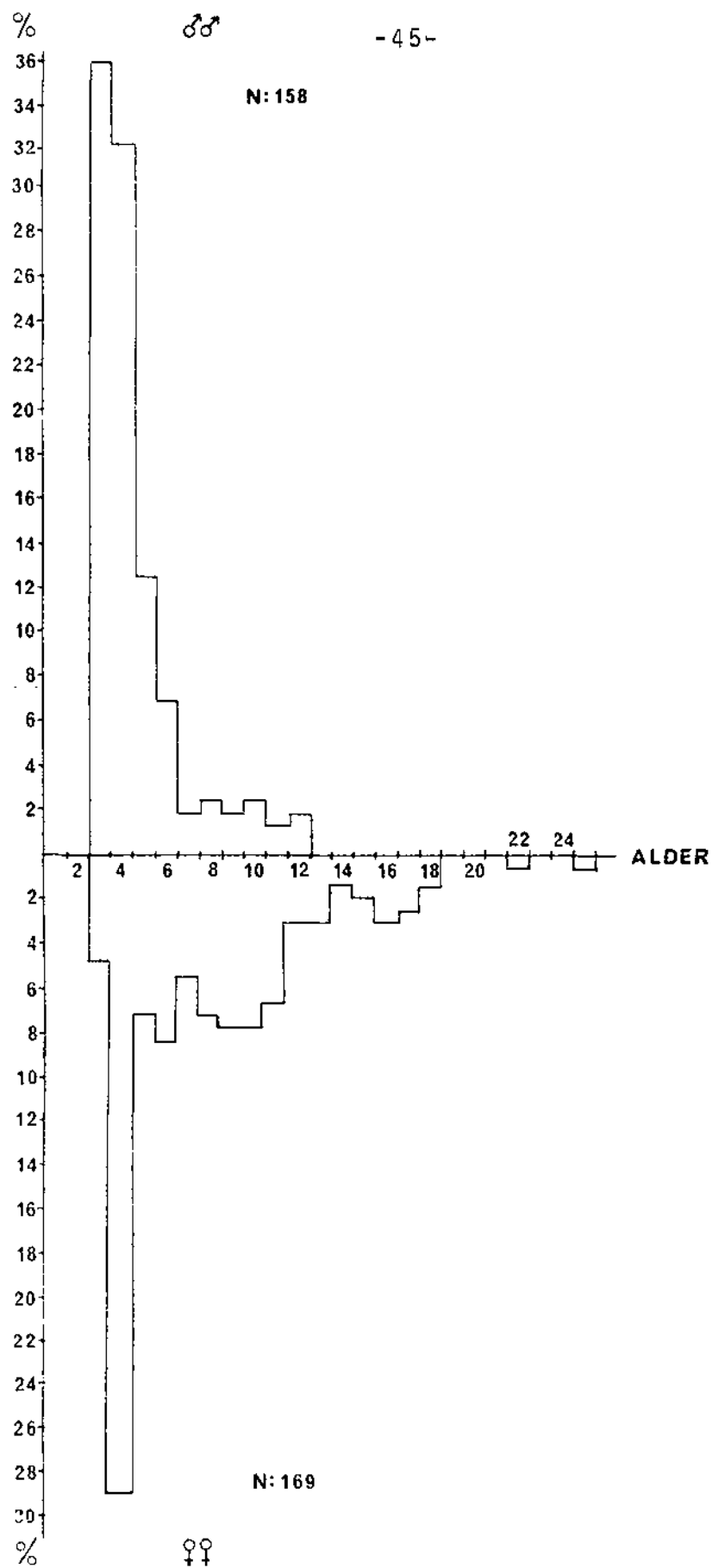


Fig. 4.24. Prosentvis alderssammensetning av hunner og hanner av sik tatt på Dokka-Etna elv i 1978.

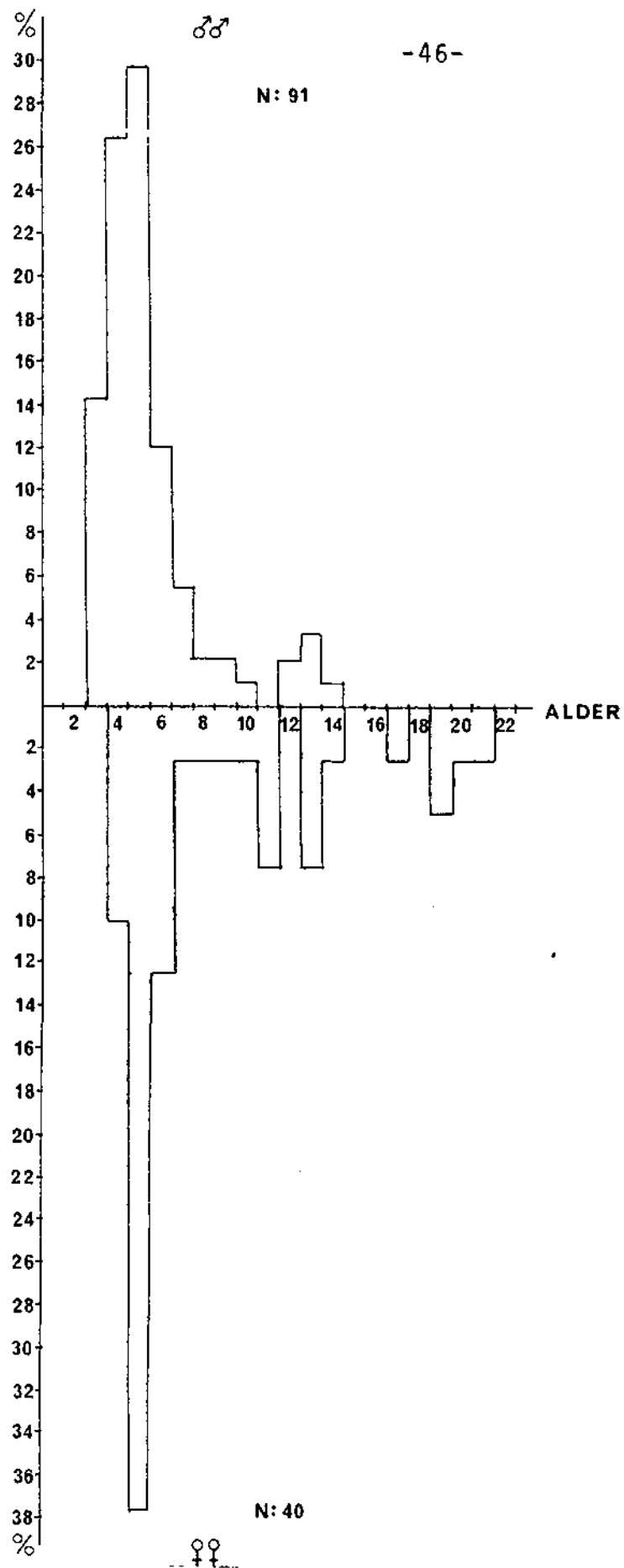


Fig.4.25. Prosentvis alderssammensetning av hunner og hanner av sik tatt på Dokka-Etna elv i 1979.

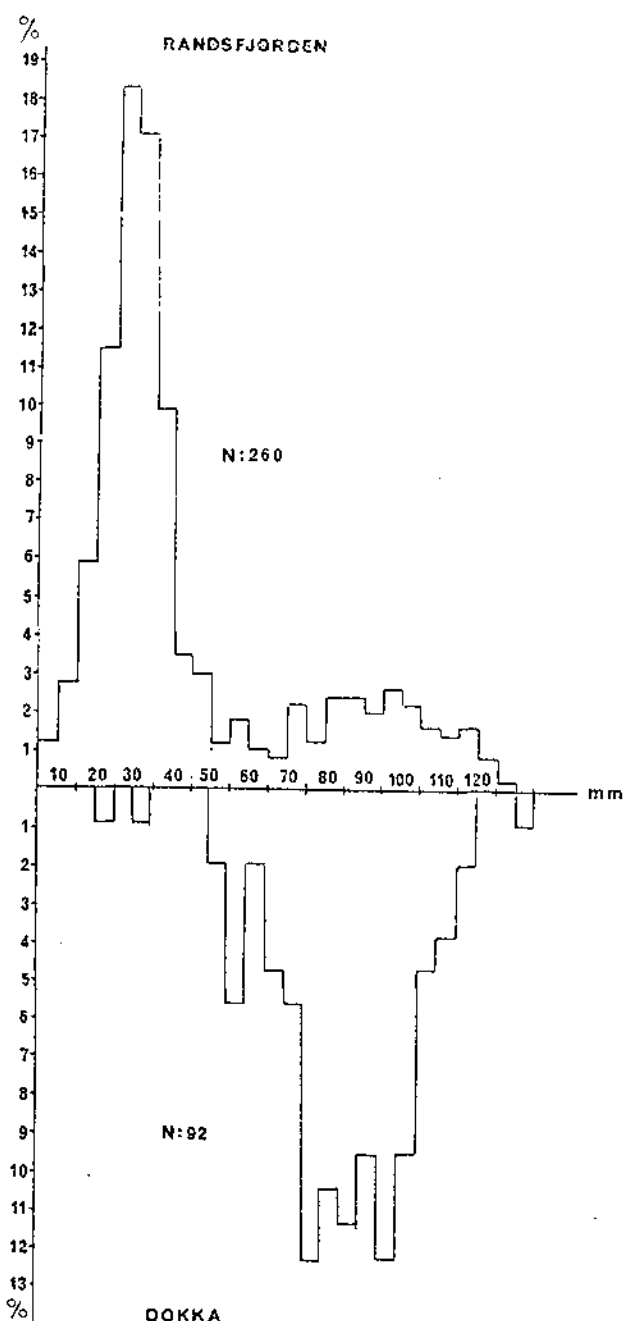


Fig.4.26. Prosentvis lengdefordeling etter første vekstsesong (lineær tilbakeberegning av skjell) for sik fra Randsfjorden og Etna-Dokka elv.

for sik fra Randsfjorden og Dokka er vist i Fig. 4.26. Resultatet av disse beregningene gir bare et relativt mål for fiske- lengde. For sik fra Randsfjorden fordeler materialet seg rundt to topper, en med lengde mellom ca. 15 og 50 mm, og en annen (mindre med lengde mellom 75 og 130 mm. Med unntak av

noen få fisk var lengden av sik fra Dokka (strømsik) etter første vinter mellom 55 og 125 mm, og lengdefordelingen for Dokkasiken faller sammen med den øverste toppen for sik fra Randsfjorden.

Kondisjon

Gjennomsnittlig K-faktor for ulike lengdegrupper av sik fra Dokka og Randsfjorden er vist i Fig. 4.27. Bare for lengder over 25 cm lar det seg gjøre å sammenligne. K-verdi for totalmaterialet av Randsfjordsik varierte for lengdegruppen 25 - 40 cm mellom 0.98 og 0.80, mens tilsvarende verdier for Dokkasik er 0.92 og 0.76. For siken fra Dokka var gjennomsnittlig K-verdi i 1977 0.80, i 1978 0.89 og i 1979 0.79. Forskjeller kan skyldes ulike grader av kjønnsmodning.

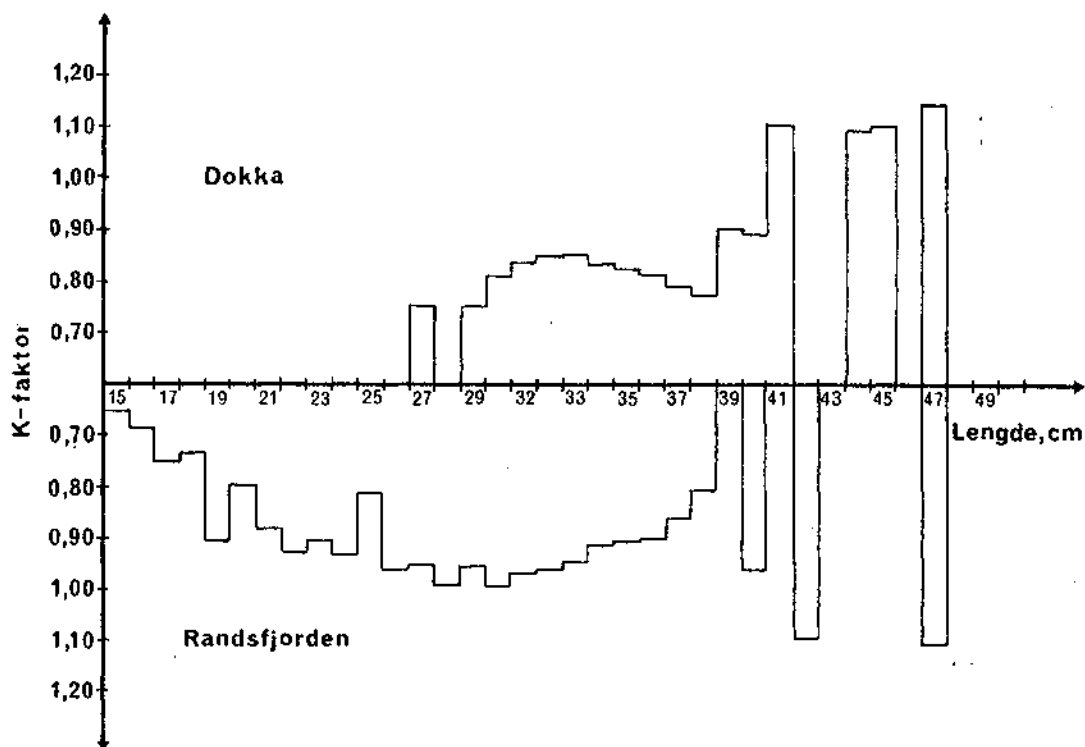


Fig.4.27. Gjennomsnittlig K-faktor for ulike lengdegrupper av sik fra Dokka-Etna elv (1977-80) og Randsfjorden (1978-79).

4.4. Vandring og reproduksjon hos strømsik

Gyteoppgang

I Fig. 4.28 er temperaturdata ved Kolbjørnhus bro for perioden august - desember 1978 - 1980 og vannføringsdata i 1975 og 1978 - 1979 vist sammen med periode for forekomst av strømsik på elva.

Vanntemperaturen var både i 1978, 1979, og 1980 relativt lik. Den faller alle år jevnt fra en temperatur på 12 - 15°C i begynnelsen av august, til under 1°C i siste halvdel av november i 1978, mens det i 1979 og 1980 allerede skjer i slutten av oktober. I 1980 la isen seg meget tidlig i elva.

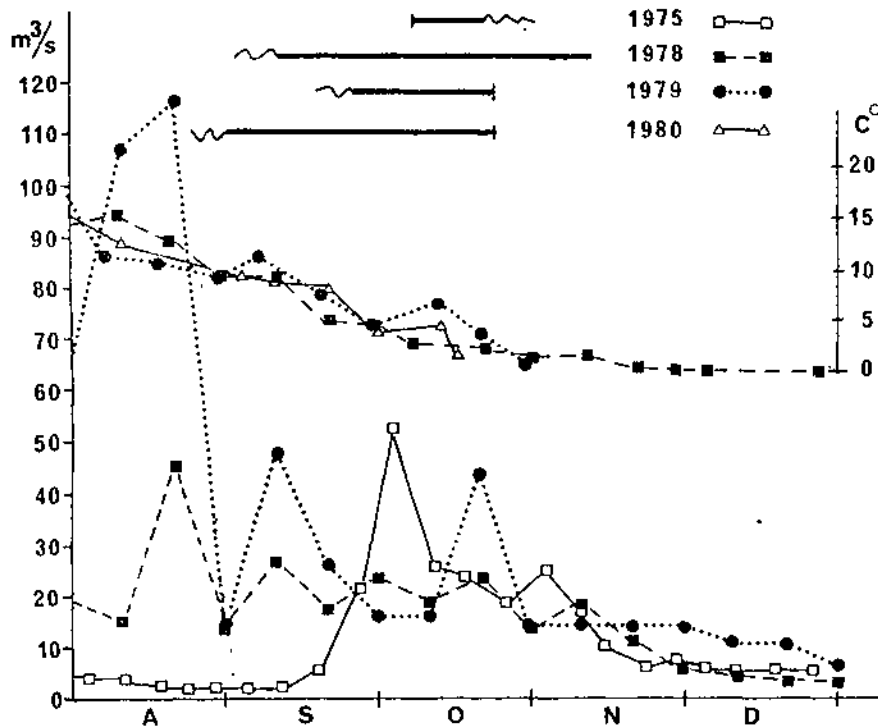


Fig. 4.28. Forekomst av sik (—) på Dokka-Etna elv i fire år vist sammen med temperatur og vannføring i perioden august-desember.

I 1978 var vannstanden relativt lav i begynnelsen av august. Imidlertid inntraff mindre flommer i slutten av august, i september og i slutten av oktober. Dette året ble sik med sikkerhet registrert i elva så tidlig som 10. september, og tidspunktet faller sammen med flomtoppen denne måneden (Fig. 4.28). Sik sto lenge på elva i 1978, og det ble tatt fangster fram til 12. november. I 1979 var vannføringen meget høy i første halvdel av august, men falt raskt fram til 1. september. En ny flomtopp ble registrert 10. september og 20. oktober dette året. Likevel ble de første fangstene av sik tatt i slutten av september, på en tid da vannstanden var på vei ned. I 1980 ble sik registrert på elva så tidlig som i månedsskiftet august - september, og sik ble fanget fram til 23. oktober, da islegging hindret videre fiske. Vannføringsdata for høsten 1980 var ikke tilgjengelige (januar 1981).

Selve tidspunktet for oppvandringen av sik til Dokka - Etna er vanskelig å registrere, da det på grunn av fredningsbestemmelser for ørret ikke er anledning til å fiske i perioden 1. - 25. september. De aller fleste år tas det sikfangster de nærmeste dager etter 25. september, noe som viser at sikoppgangen da allerede er igang. Imidlertid er det fra lokalt hold hevdet at i år med ekstremt lav vannføring har siken ikke gått opp i elva før i oktober (f. eks. 1975). Dette skyldes sannsynligvis den ekstremt lave vannføringen dette år ($1.4-6.1 \text{ m}^3/\text{s}$) i den aktuelle oppgangstiden helt fram til slutten av september (se Fig. 4.28).

I mer "normale" år antas selve oppgangen å ta til i september. Dette bygger dels på uttalelser fra lokalt hold, dels på ekkoloddregistreringer utført i nordenden av Randsfjorden i august 1979 (Lindem 1980), da fiskesesongen dette år av Dokka - Etna grunneierlag blir betegnet som relativt normal. Erfarne notfiskere opplyser at når fisket starter 25. september, tas vanligvis den såkalte fortroppen. Etter få dager

med relativt gode fangster er det mindre fisk i elva en tid før hovedfisket tar til. Disse observasjonene kan tolkes dithen at en viss oppgang før 25. september gir ansamling av fisk som gir fangst noen dager, men at hovedoppgangen skjer noe seinere.

Tabell 4.6. Kjønnfordeling (i antall og prosent) av strømsik tatt med not i Dokka-Etna elv i 1978 og 1979.

		ANTALL (%)	
		Hann	Hunn
1978	September	101 (63.9)	48 (28,4)
	Oktober	44 (27.8)	84 (49.7)
	November	13 (8.2)	37 (21.9)
1979	Oktober	77 (84.6)	21 (51.2)
	November	14 (15.4)	19 (46.3)

Tidlig i fiskesesongen består fangstene under notfisket hovedsakelig av hannsik (Tabell 4.6). I 1978 utgjorde hannsiken i begynnelsen av fisket (september) nær 70 % av fangsten, mens det tilsvarende tall i oktober 1979 var 80 %. Dersom fisket gjennom hele sesongen betraktes, ble 63.9 % av hannene tatt i september 1978, mens hele 84.6 % av fangete hannsik i 1979 ble tatt i oktober. Dette indikerer at de fleste hannsikene vandrer tidligere til gyteplassene enn hunnene.

Rogn

Øverste sted hvor sikrogn ble påvist var ca. 200 m nord for utløp Dokka renseanlegg. Man kan imidlertid av dette ikke fastslå at gyting ikke foregår høyere oppe i vassdraget. Da fangst av sik også foregår i Etna ovenfor samløpet med Dokka, antas gyting også å foregå her. De største forekomster av rogn ble funnet i strykparti nedenfor Berg gård, noe som må sees i sammenheng med at elveprofilet og substratet her er velegnet for påvisning av rogn. Hvor i dette elveprofilet sikrogn ble påvist våren 1980 er framstilt i Fig. 4.29. Med unntak av på grunt vann (20 - 30 cm) svært nær land (2 - 3 m) ble rogn påvist i samtlige prøver.

Elva har her på vestsiden et jevnt dyp på ca. 0.5 m (21.04.1980) med et noe dypere (ca. 1 m) parti mot østsiden. Området med jevnt dyp på 0.5 m viste jevn forekomst av rogn (\bar{x} = 1.7 - 9.7 rognkorn pr. prøve). Mot det dypere partiet stiger antall rognkorn, og på ca. 0.7 m's dyp ble det i gjennomsnitt talt 34 rognkorn pr. prøve. Selv om spredningen i materialet er noe stor, antas det at stigningen i antall rognkorn mot dypere vann er reell.

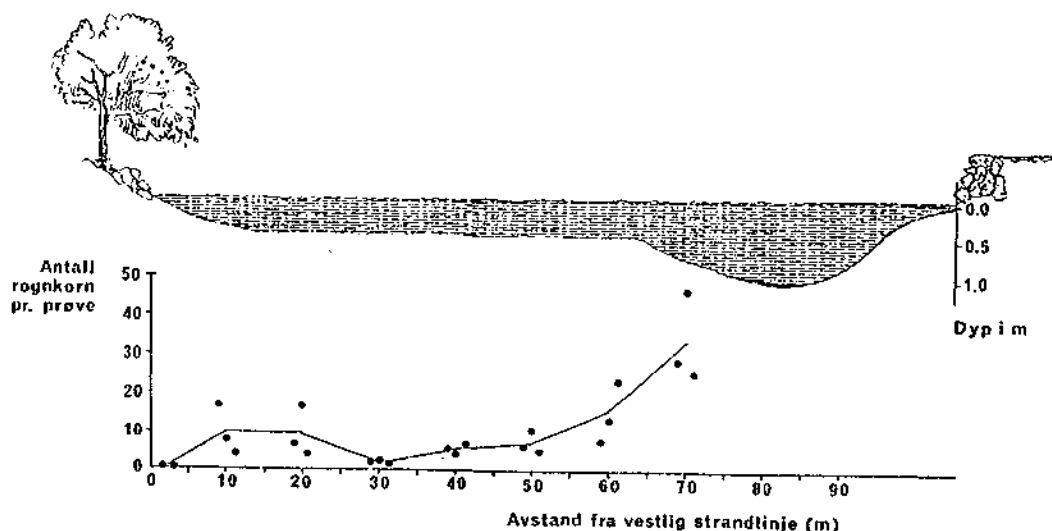


Fig. 4.29. Horisontalfordeling av sikrogn i Dokka-Etna elv i 1980.

Siklarver

Tidsperiode med drivende siklarver i elva i 1979 og 1980 er vist i Fig. 4.30, og angitt periode antas å representere den aktuelle klekkeperiode de to år. I 1979 ble larver ikke påvist 16.04., men ble observert i stort antall allerede 23.04. Klekking har derfor tatt til mellom 16.04. og 23.04., og larver ble påvist i elva fram til 15.05. Trolig pågikk klekking ennå i noen tid. I 1980 ble larver første gang påvist 21.04., og klekking må derfor ha begynt omtrent på denne tiden. Verken 10.05 eller 12.05. ble larver observert, og siste dato for observasjon av larver var i 1980 allerede 05.05. Sammenliknet med 1979 var klekkeperioden i 1980 derfor trolig betydelig kortere. Målinger av temperatur i 1979 og 1980, og vannføringen 1979

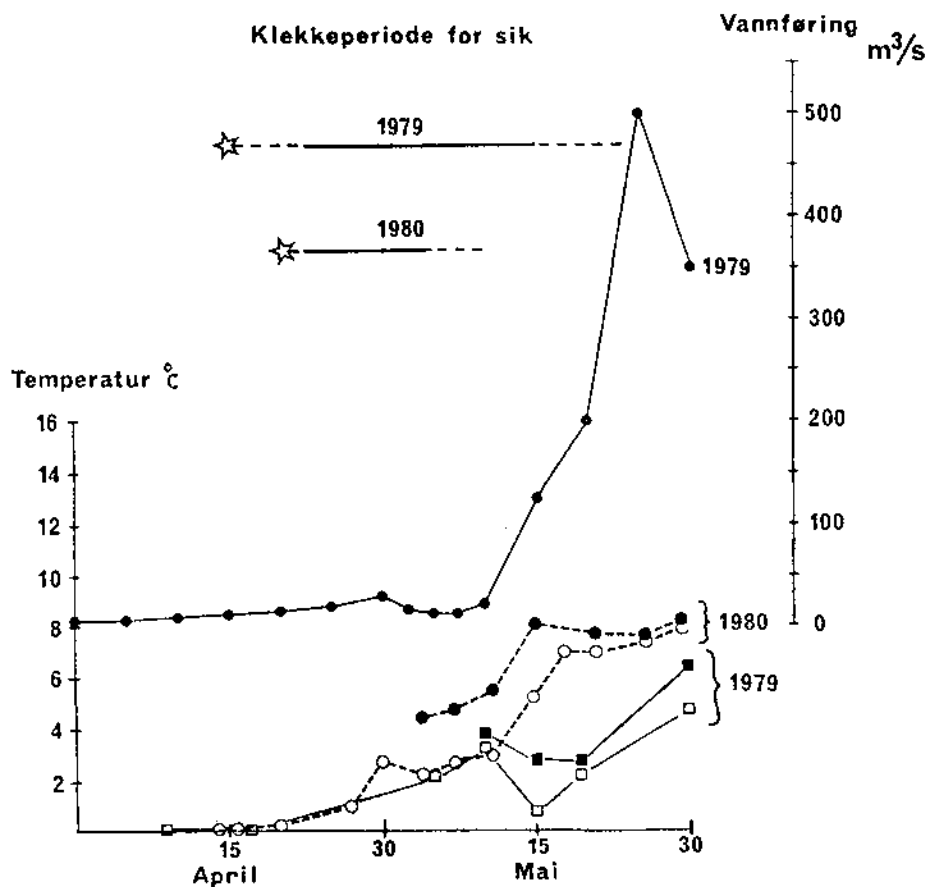


Fig. 4.30. Klekkeperiode (—) for strømsik på Dokka-Etna elv i 1979 og 1980 vist sammen med vannføringen i 1979 og temperatur i 1979 og 1980. (□○) temperatur morgen, (■●) temperatur kveld.

er vist på samme figur. I 1979 skjer det en temperatur-økning fra ca. 15. april fram til 10. mai, og også i 1980 er temperaturen relativt høy like etter klekking. Av vannføringskurven fremgår det at det i 1979 skjedde en svak økning i vannføringen fra ca. $2.5 \text{ m}^3/\text{sek}$ 1. april til ca. $2.7 \text{ m}^3/\text{sek}$ 1. mai, mens vårflommen først inntreffer etter at klekkingen er avsluttet.

Sikmerking

Etter gyting vandrer den voksne siken tilbake til Randsfjorden (Fig. 4.31). Av de 998 sik merket høsten 1978, ble det samme høst gjenfanget 29 (2.9 %). Av disse ble 10 fanget i garn i Randsfjorden. Første sik i Randsfjorden ble gjenfanget to dager etter merking, mens siste ble tatt 1. november. En sik ble etter fem dager gjenfanget ved Lomsdalen.

En lav gjenfangstprosent i fjorden høsten 1978 skyldes høyst sannsynlig at få fisket med garn i oktober, november og desember. De fleste gjenfangstene (19) ble gjort under håvfisket på elva i perioden 10. - 19. oktober.

Totalt 81 (8.4 %) merkete sik ble fanget i 1979 (Fig. 4.32). Av disse ble 44 fanget i Randsfjorden, mens 37 ble tatt på Dokka - Etna elv. Gjenfangstene i Randsfjorden i 1978 utgjør 4.7 %, mens det på Dokka er tatt 4.0 %.

Den første gjenfangsten i 1979 ble gjort 10. mai ved Odnes (Fig. 4.33). I perioden mai, juni og juli ble det tatt totalt 8 merkete sik. Med unntak av 1 ble alle fanget sør for Lomsdalen. I august ble 19 sik gjenfanget (Fig. 4.34). Nordligste gjenfangst var fra Odnes, mens hovedmengden ble tatt ved Hov og mellom Lomsdalen og Bjøneroa. I september var gjenfangstene konsentrert fra Hov og nordover (Fig. 4.35). Tilsammen 11 ble gjenfanget, hvorav 2 ble tatt på Dokka - Etna elv. Disse ble tatt 30. september. I oktober ble alle gjenfangstene i Randsfjorden gjort i deltaområdet nord for

Odnes (Fig. 4.36). Tilsammen 6 sik ble fanget her. De øvrige gjenfangstene av sik fra oktober er alle fra Etna - Dokka elv, og besto av ialt 35 sik fanget i perioden 4. - 21. oktober.

I 1980 er det rapportert om 13 sik i Randsfjorden og 2 i Dokka elv. Totalt er det siden merkingen i 1978 innrapportert 125 sik (12.5 %).

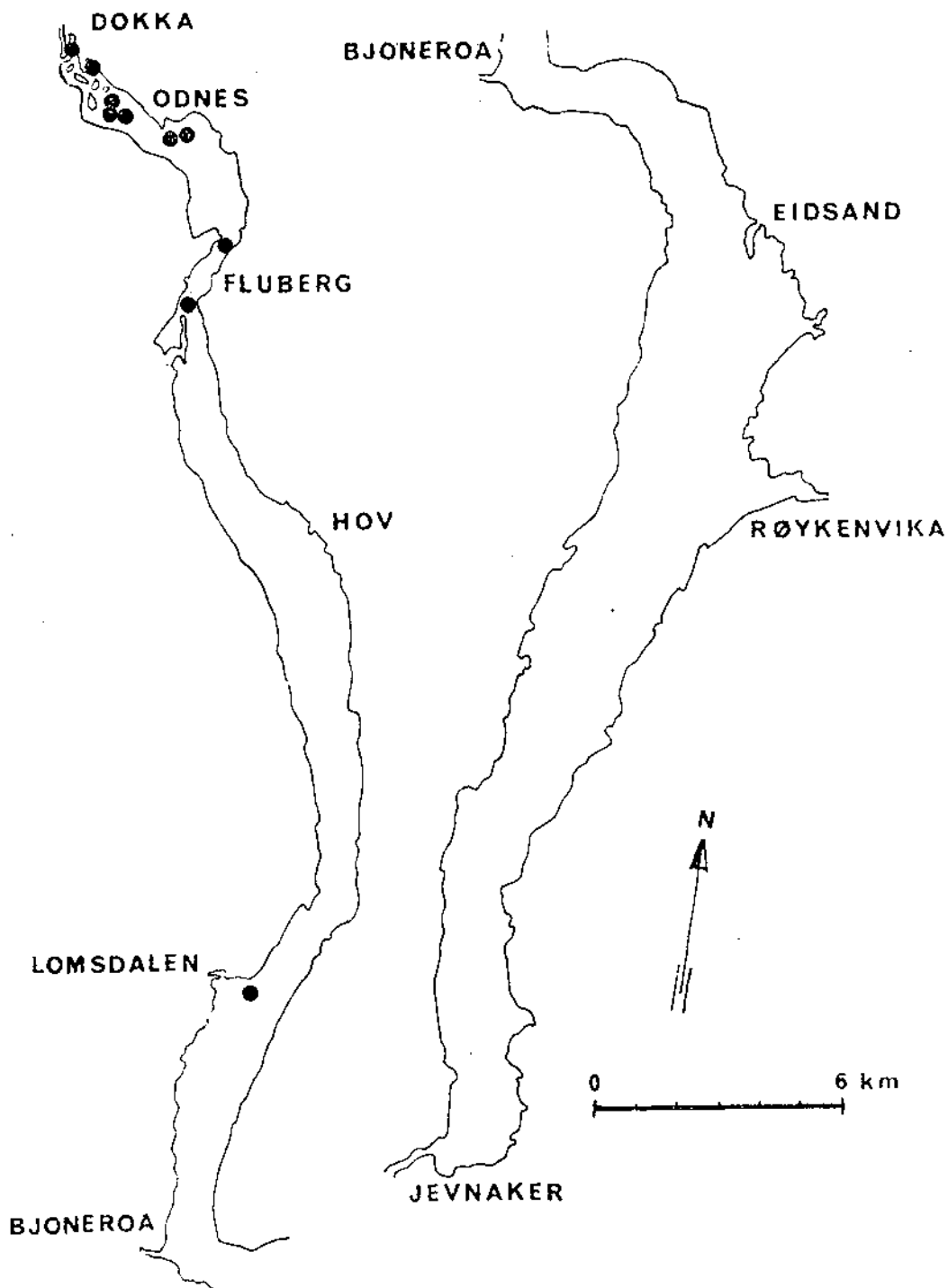


Fig. 4.31. Totalt antall gjenfangster av merket sik i Randsfjorden i 1978.

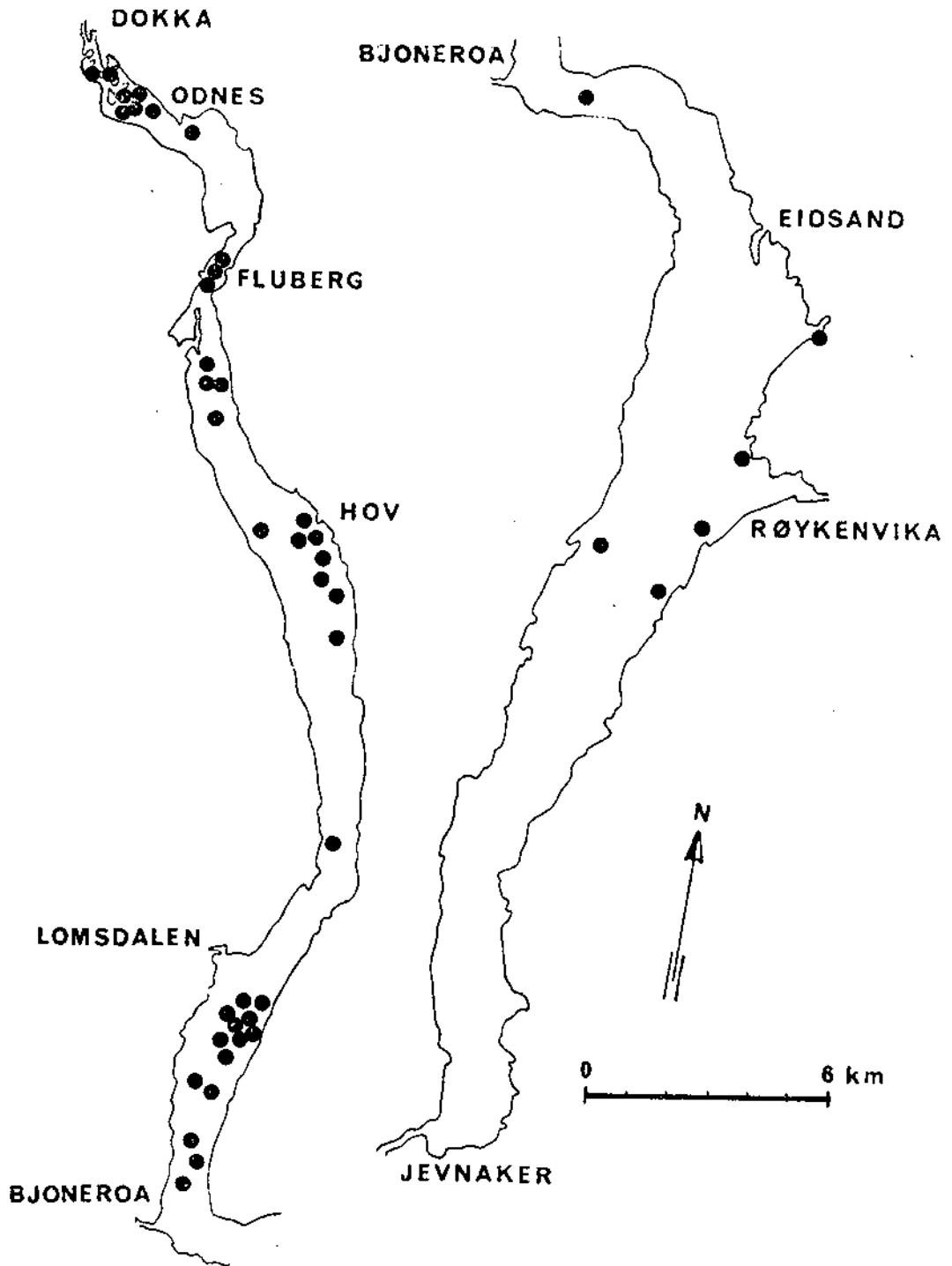


Fig. 4.32. Totalt antall gjenfangster av merket sik i Randsfjorden i 1979.

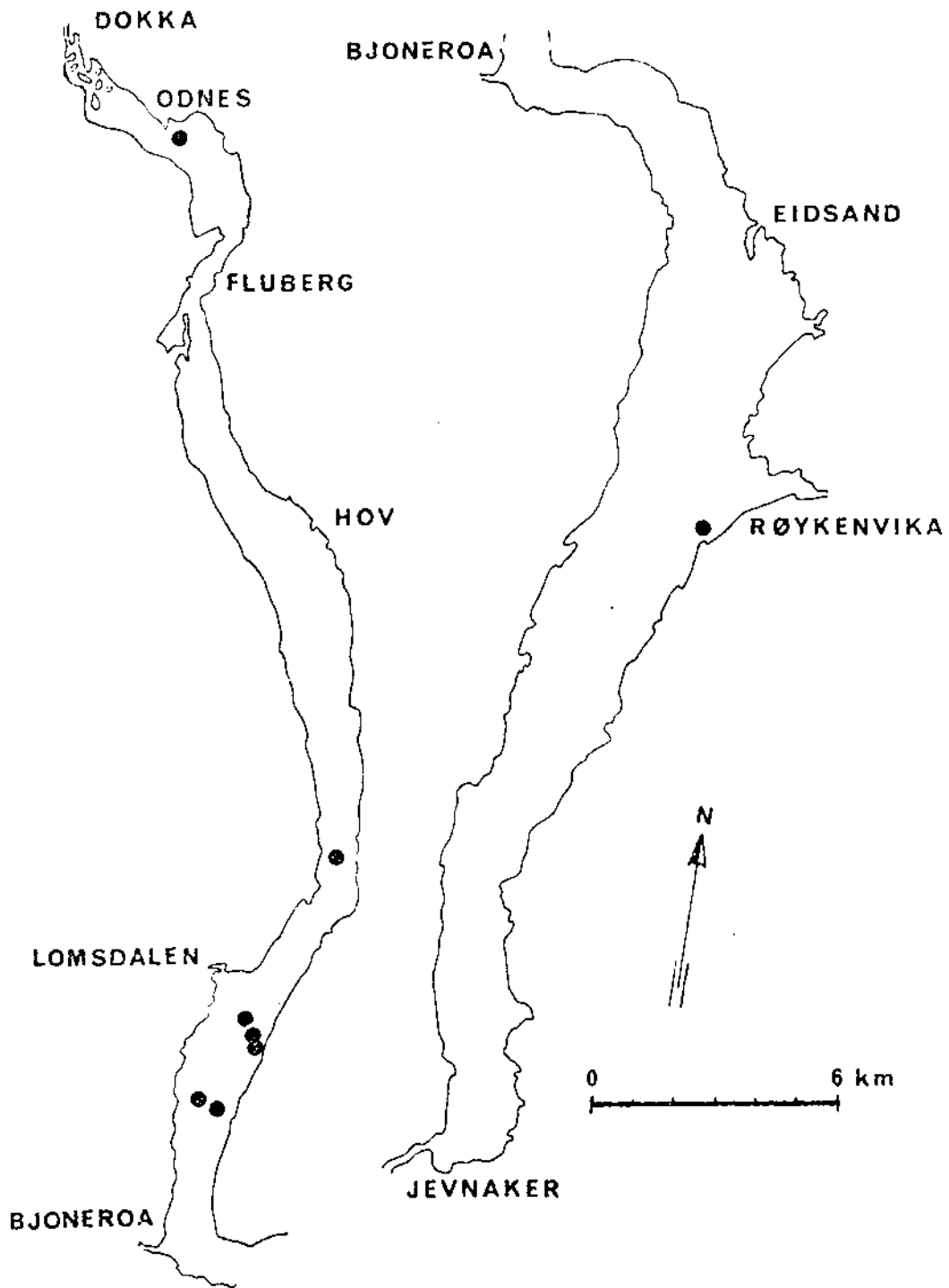


Fig. 4.33. Antall gjenfangster av merket sik i Rand'sfjorden i mai, juni og juli 1979.

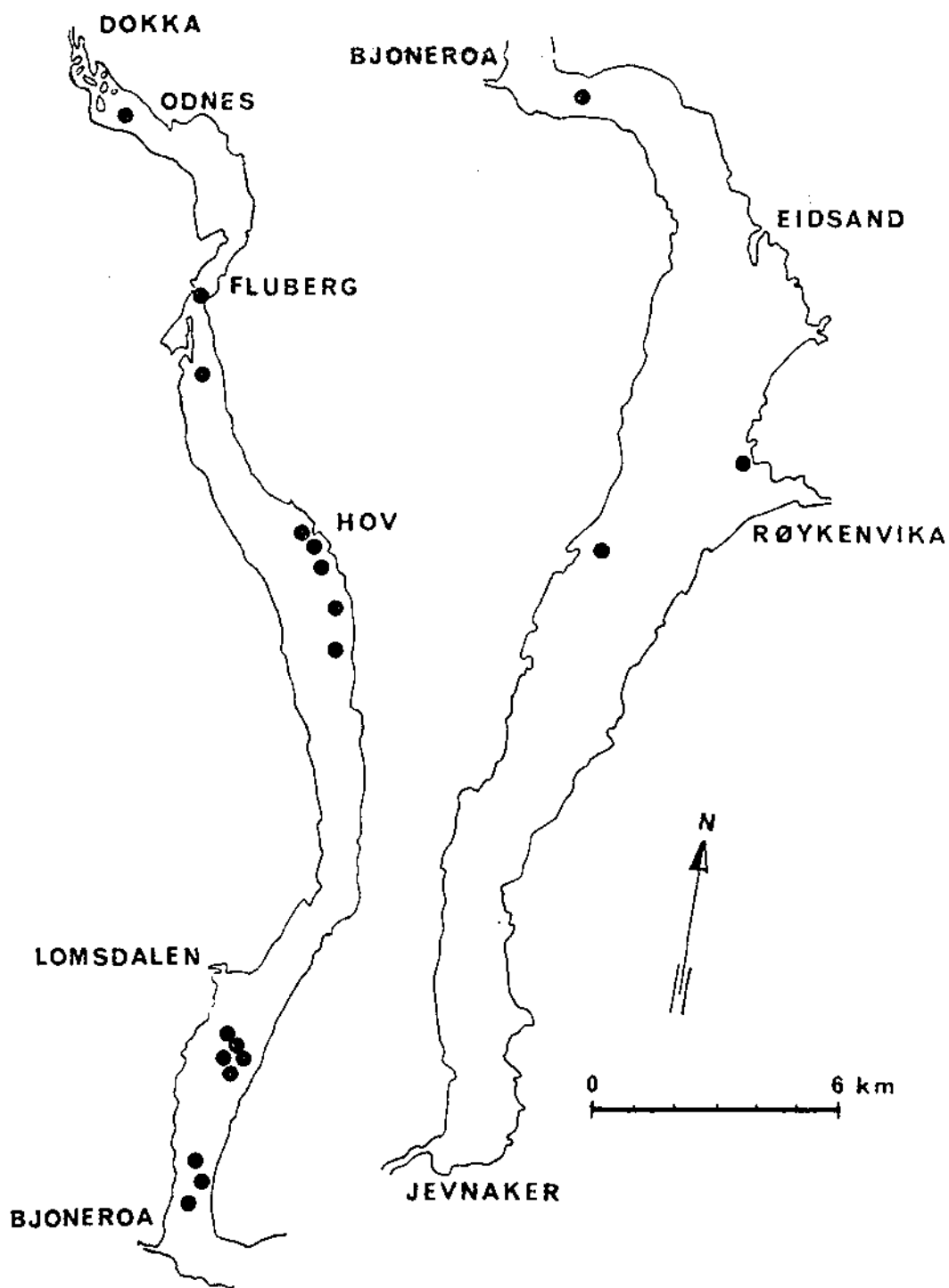


Fig. 4.34. Antall gjenfangster av merket sik i Randsfjorden i august 1979.

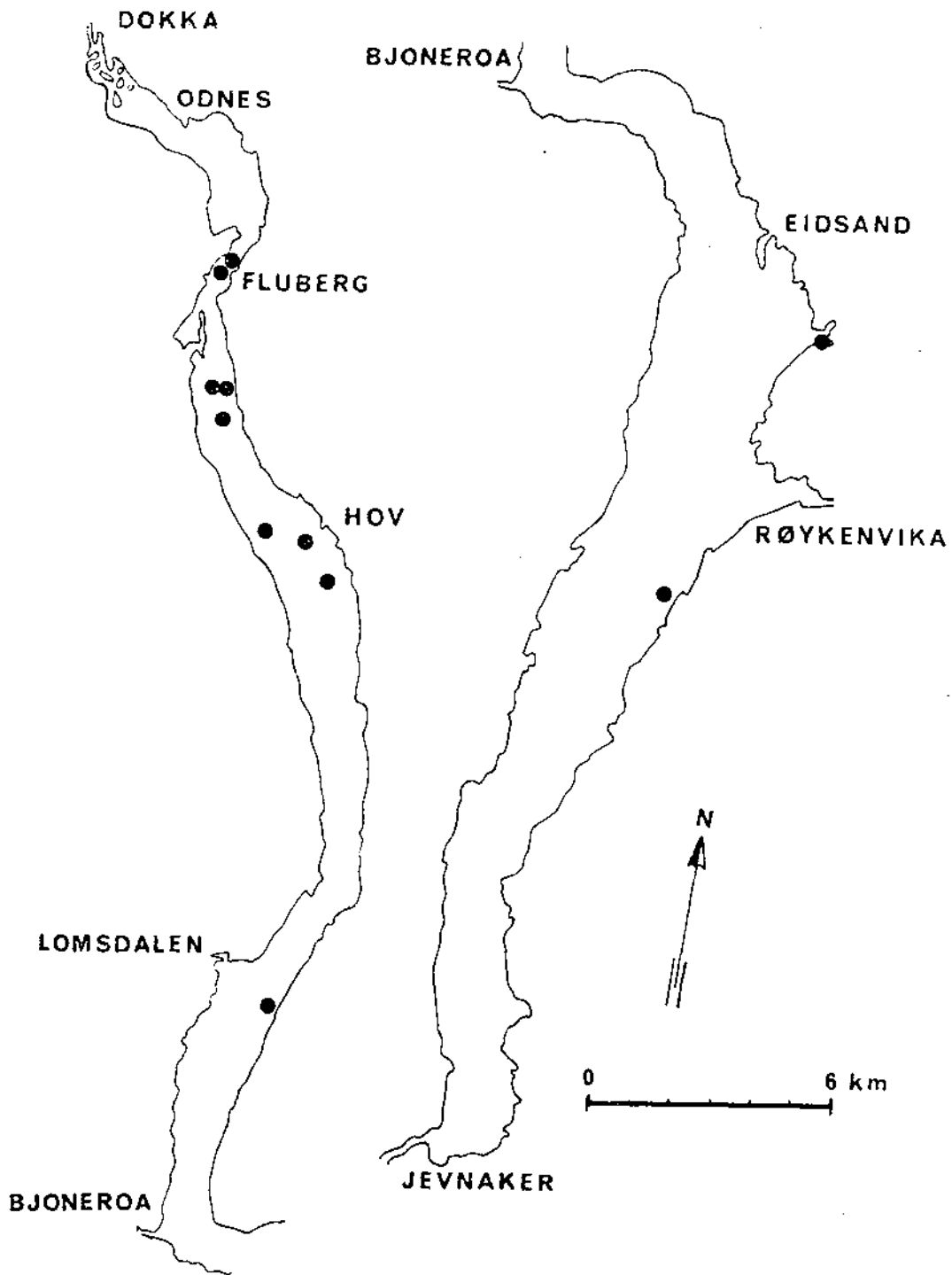


Fig. 4.35. Antall gjenfangster av merket sik i Randsfjorden i september 1979.

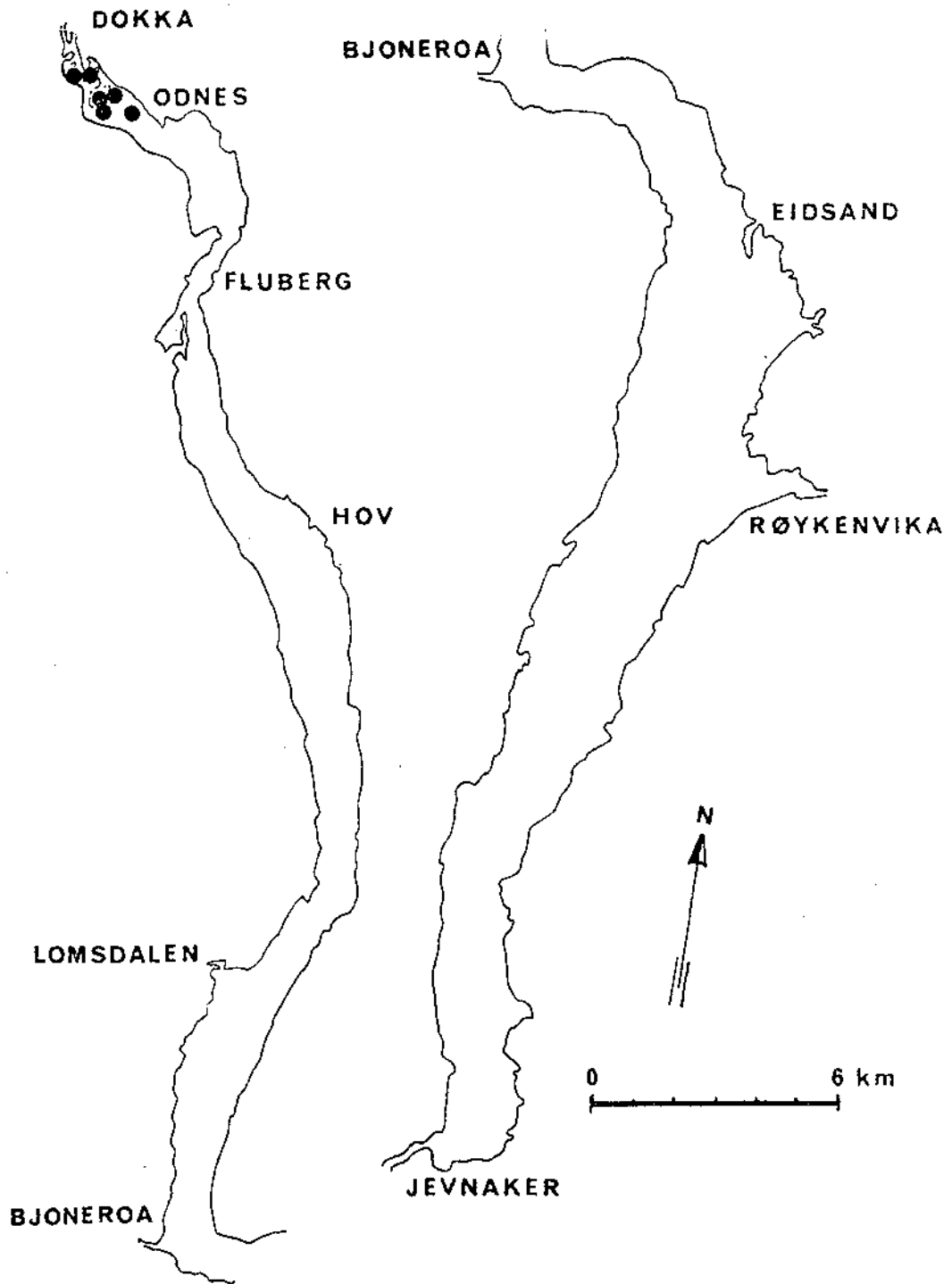


Fig. 4.36. Antall gjenfangster av merket sik i Randsfjorden i oktober 1979.

4.5. Andre fiskeslag

Abbor

Under prøvefisket i 1978 ble det tatt tilsammen 105 abbor. Lengdefordelingen er vist i Fig. 4.37. Abbormaterialet var fra 13 til 30 cm, med hovedvekt på fisk mellom 20 og 21 cm. Av den empiriske veksten for abbor fra Odnnes (Tabell 4.7) fremgår det at hunnfisken vokser raskere enn hannfisken. Abbor fra Eidsand og Elnes viser tilsvarende tendens (Tabell 4.8 og 4.9). En slik forskjell i vekst er også kjent fra andre undersøkelser (Le Cren 1958). I fangstene inngikk det flest 4-åringer (Fig. 4.38), deretter fulgte 3- og 2-åringer. Hunnfiskene dominerte også garnfangstene (Fig. 4.38). Den samme figuren viser at mens eldste hannfisk var 5 år, ble det tatt 10 år gamle hunnfisk.

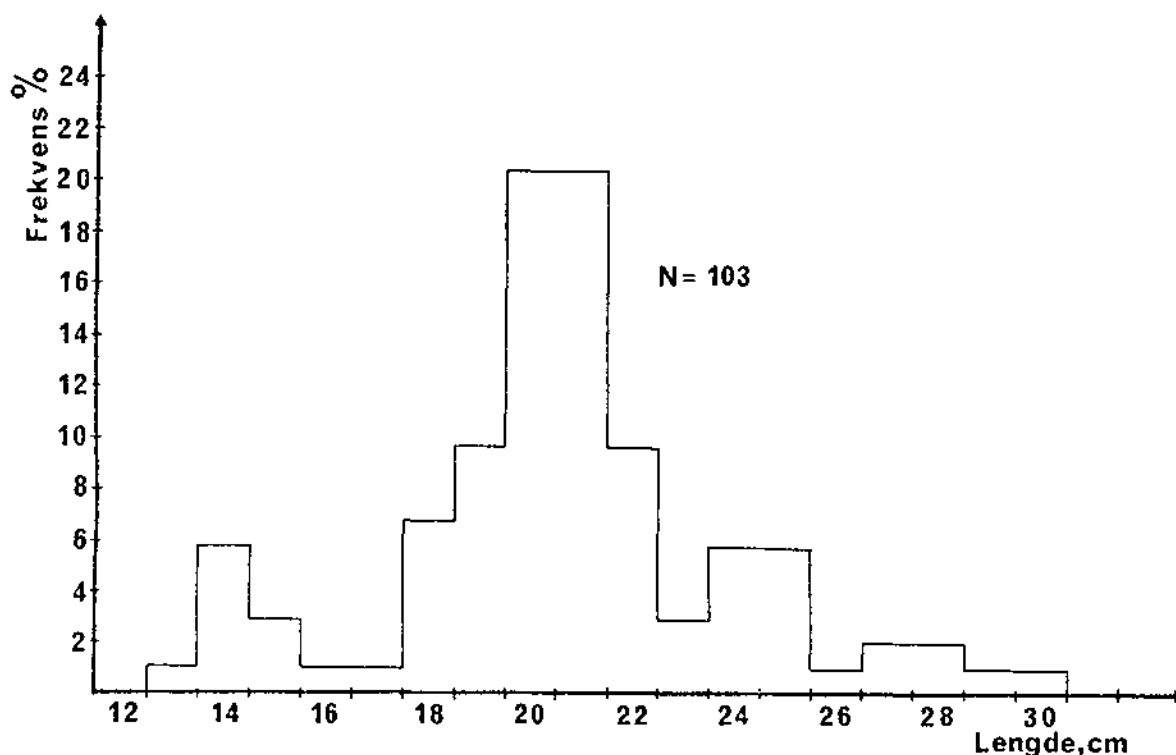


Fig. 4.37. Prosentvis lengdefordeling av abbor tatt på bunngarn i Randsfjorden i 1978.

Tabell 4.7. Gjennomsnittslengde av forskjellige aldersgrupper av abbor tatt på bunngarn i Randsfjorden ved Odnes (st.1) i 1978.

KJØNN	ALDER				
	2	3	4	5	6
♂		196	209	214	
N		7	6	1	
♀	145	198	225	264	253
N	1	13	11	2	2

Tabell 4.8. Gjennomsnittslengde av forskjellige aldersgrupper av abbor tatt på bunngarn i Randsfjorden ved Eidsand (st.2) i 1978.

KJØNN	ALDER									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
♂	150	193	204	237						
N	4	3	6	1						
♀	152	215	213	224	247		287	288	290	
N	1	7	10	1	1		2	1	1	

Tabell 4.9. Gjennomsnittslengde av forskjellige aldersgrupper av abbor tatt på bunngarn i Randsfjorden ved Elnes (st. 3) i 1978.

KJØNN	ALDER									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
♂	144	209	215							
N	2	1	2							
♀	148	201	233				270	255	255	
N	2	1	3				1	1	1	

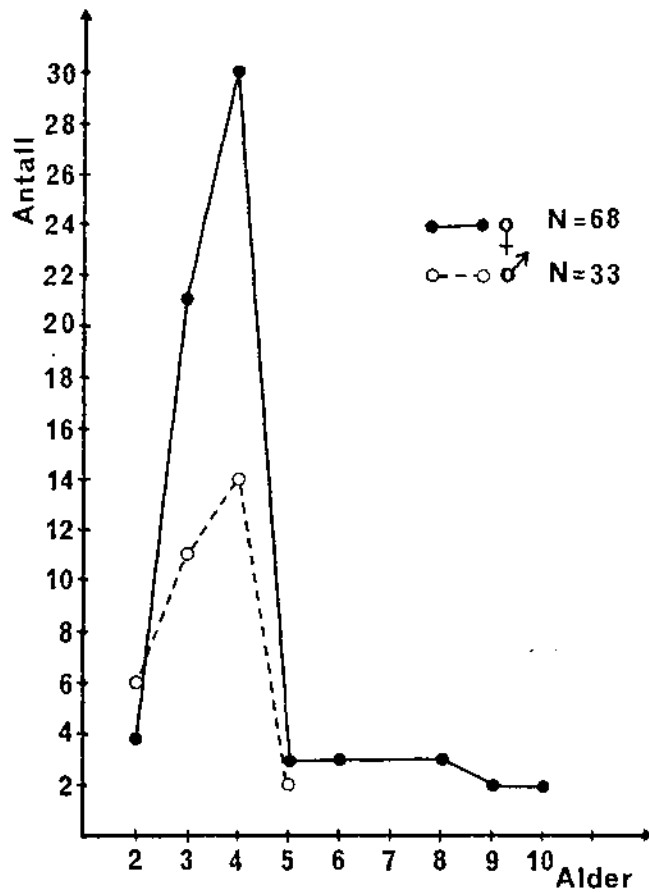


Fig. 4.38. Antallsmessig aldersfordeling av hunn- og hannabor fra Randsfjorden i 1978.

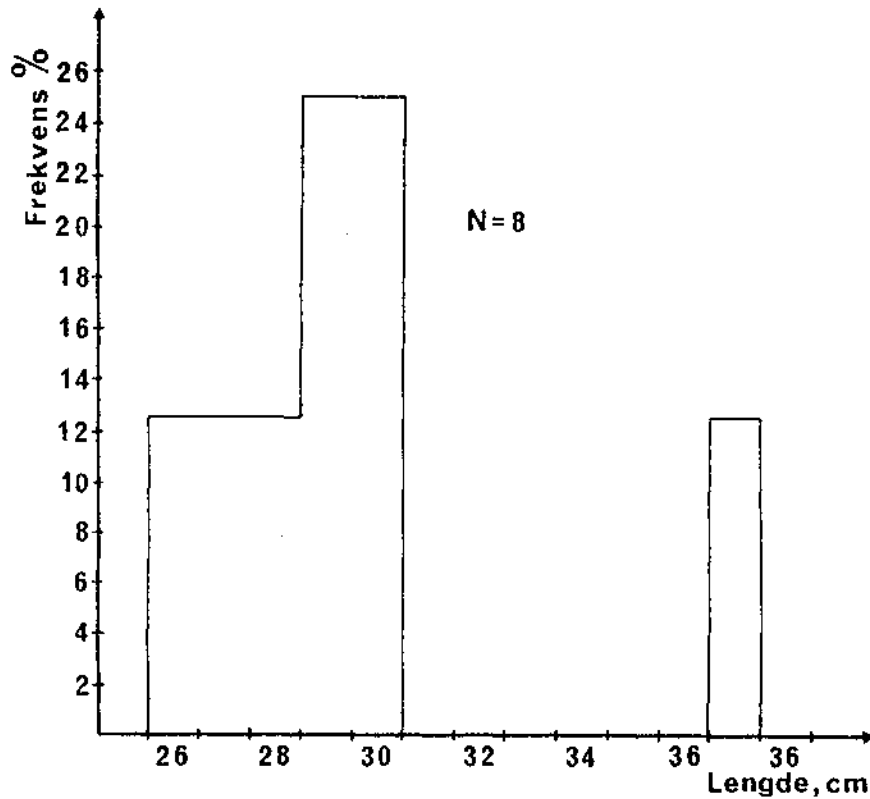


Fig. 4.39. Prosentvis lengdefordeling av røye tatt i Randsfjorden i 1978.

Røye

Det ble bare fanget 8 røyer ved prøvefisket ved Odnnes i juni i 1979. De fleste var mellom 26 og 30 cm, mens en røye var 36.9 cm (Fig. 4.39). Røyene var av dårlig kvalitet (gjennomsnittlig K-verdi 0.83), med løst hvitt kjøtt og med et forholdsvis stort angrep av bendelmark i form av cyster på innvollene (se s. 66). Alderen på fisken indikerer dårlig vekst, og røya var mellom 7 og 13 år. I tillegg til disse ble to røyer tatt under vintersikfisket ved Lomsdalen i mars 1979. Disse målte henholdsvis 30 og 34.5 cm, og var også sterkt infisert med bendelmark.

Gjedde

I 1978 ble det tatt tilsammen 10 gjedder på flytegarn og bunn garn. Disse målte 22.3 til 55.0 cm. Største fisk veide 1.0 kg. To av fiskene var hunnfisk. Gjedda er ikke aldersbestemt (se kap. 3.2.).

5. PARASITTER

Sik

To endoparasitter, Henneguya zschokkei og Triaenophorus crassus (grovhaket gjeddemark), ble funnet i kjøttet på sik i Randsfjorden, begge med meget lav infeksjonsfrekvens (under 1 %). H. zschokkei er en sporozo som danner hvite cyster med melkeliknende væske i kjøttet hos verten. Grovhaget gjeddemark finnes i kjøttet hos sik som fungerer som mellomvert for marken. Gjennomføring av livssyklus krever hoppekreps (Copepoda) og gjedde som henholdsvis første mellomvert og hovedvert.

Begge de nevnte parasitter er ufarlige for mennesker og er også lette å oppdage.

I sikens bukhule ble det funnet cyster av Triaenophorus nodulosus, den finhakete gjeddemarken. Denne opptrådte tallrik i sommermånedene, men forårsaker ikke noen forringelse av fisken, da alt forsvinner ved rensing. I selve tarmkanalen ble Eubothrium salvelini, den såkalte røyemarken, observert. Også denne forsvinner ved rensing.

To parasittiske krepsdyr ble funnet utvendig på sik i Randsfjorden. Argulus coregoni, den store fiskelusa, ble funnet på et lite antall sik i sommermånedene. Ved festet av brystfinnene ble også parasitter av slekten Salmincola observert (sannsynligvis Salmincola coregonorum).

Konklusjonen er at siken i Randsfjorden i svært liten grad er angrepet av parasitter som finnes i selve kjøttet. De to som er observert, er dessuten lette å oppdage.

Ørret

På 1 ørret på 1250 g fra Eidsand i Randsfjorden ble det påvist fiskelus, Argulus coregoni. Ellers var eneste parasitt som ble funnet bendelmark i ørretens tarm, sannsynligvis Eubothrium crassum. Denne ble funnet i de fleste undersøkte fisk.

Røye

Røya var den fisken som ble funnet å være hardest angrepet av parasitter. 78 % av røyene ble vurdert til å være hardt angrepet av måkemarken, Diphyllbothrium dendriticum. I tillegg hadde samtlige også store mengder av bendelmarken Eubothrium salvelini i tarmen. En må regne med at både tilvekst og verdi som mat er redusert ved et så hardt angrep som røyebestanden var utsatt for.

6. OPPLYSNINGER OM FISKET

Etna elv

Den aller øverste delen av Etna omfattes av Steinset sameige som også strekker seg noe inn i Kalvefjorden i Etnsenn. Disse står for salget av fiskekort på denne strekningen. For fiske i Etnsenn henvises det til Saltveit og Brabrand (1980). Imidlertid er ingen fangstskjema kommet i retur for den aktuelle elvestrekningen, men det opplyses at noe sportsfiske foregår med stang. Næringsfiske drives ikke.

Fra Hestkinnfossen og opp til Steinset er elva privat, men fisket er fritt. Det drives ikke næringsfiske i denne delen av Etna. Det opplyses at det til tider fås fisk på rundt 0.5 kg og at elva her er relativt fiskerik.

Fra Hestkinnfossen til Høljerast ble et grunneierlag organisert i 1979. Fiskekort er aldri blitt solgt og selges heller ikke idag. Etna var tidligere en god fiskeelv fra Lunde bru og sørover. Imidlertid opplyses det fra lokalt hold at fisket er blitt dårligere etter kanaliseringen på denne strekningen. Da det ikke selges fiskekort er det vanskelig å få en oversikt over fiskeintensitet og utbytte.

Etna grunneierlag omfatter strekningen fra Høljerast ned til samløpet med Dokka. De 47 fiskerettshavere på denne strekningen har bortleid sine fiskeretter til grunneierlaget som selger fiskekort til sportsfiskere. Imidlertid er retten til faststående redskap holdt utenfor. Grunneierlaget er relativt nytt (dannet i 1978), og fiskekort ble første gang solgt i 1979. Fangstskjema er delt ut til grunneierlaget for viderefordeling til sportsfiskere, men ingen er kommet i retur. Imidlertid er strekningen tilgjengelig for Randsfjordørret under gyteoppgang, og det er rapportert muntlig om fin ørret tatt på stang. I 1978 ble det tatt ørret på 5 kg og på 3.5 kg nedenfor Høljerast.

I Afeta foregår nå fisket utelukkende med sportsfiskeredskap og det var hovedsakelig forbipasserende turister og folk fra hyttene i området som fisket. Fiskekort ble ikke solgt. Det ble opplyst at fisken ikke var særlig stor, med unntak av nedenfor og noen hundre meter ovenfor utløp Killinghusfjorden. Ørret i denne innsjøen brukte strekningen opp til Sagfossen og ned til de første strykene i Afeta til gyte- og oppvekstområder. Tilløpsbekkene til Killinghusfjorden er små.

Tildigere brukte grunneierne garn i Afeta, og fisk opptil 250 g var ikke uvanlig. Det foregår i dag ikke noe næringsfiske.

Fra Rotvollfjorden og ca. 2 km nedover Rotvolla omfattes elva av Thon sameige. Videre nedover til samløp med Etna er elva privateid. Thon sameige selger fiskekort på sin del av strekningen. Salg av fiskekort fremgår av Saltveit & Brabrand (1980). Det er imidlertid her umulig å skille mellom Rotvollfjorden og Rotvolla. På den private delen selges det ikke kort og denne delen er forbeholdt eierne. Det drives utelukkende sportsfiske i Rotvolla.

Dokka elv

De øvre deler av Dokka omfattes av Gausdal fjellstyre som foretar salg av fiskekort for fiske med stang, se forøvrig Saltveit & Brabrand (1980).

Torpa grunneierlag omfatter elva videre ned til Helvetesfossen. Det foreligger ikke opplysninger fra grunneierlaget om salg av fiskekort eller fisket.

Strekningen Helvetesfossen til samløp med Etna omfattes ikke av noe grunneierlag og fisket er her fritt. Ingen opplysninger om fisket foreligger for denne strekningen.

Dokka - Etna til Randsfjorden

Etter samløpet mellom Etna og Dokka og ned til Randsfjorden er grunneiere og fiskerettshavere organisert i Dokka - Etna grunneierlag. Dette teller ialt 29 eiendommer, og laget foretar salg av fiskekort til fangst av både ørret (stang) og sik (håv), foruten at det på to eiendommer foregår et organisert notfiske etter sik. Noe ørret inngår imidlertid også i disse fangstene.

Det totale antall fiskekort solgt av Dokka - Etna grunneierlag i perioden 1968 - 1980 er vist i Tabell 6.1. Mens det for sik selges flest døgnkort, er fordelingen mellom døgnkort og sesongkort for ørret mer jevn.

Tabell 6.1. Antall solgte fiskekort av Dokka-Etna grunneierlag for fangst av sik og ørret.

Ar	Døgn	Sesong	Døgn	Sesong
1977	38	55	118	49
1978	39	62	121	39
1979	64	68	127	48

For sesongen 1979 ble det foretatt en mer detaljert brukerundersøkelse, både av ørretfisket og sikfisket. Denne er basert både på innsendte opplysninger og på registreringer i felt for kontroll (se kap. 3.6). Av Dokka - Etna grunneierlag ble sesongen for sik karakterisert som normal, med en liten flomperiode midt i perioden (ca. 15. - 20. oktober). For ørretfisket opplyser grunneierlaget at høy vannstand i juli/august vanskeliggjorde fisket, og at oppgang av gytefisk foregikk vesentlig i perioden august/september. Antall

fiskere (med håv) under sikfisket i 1979 er vist i Fig. 6.1. Antall fiskere pr. kveld basert på grunnlag av innsendte kort er relativt jevnt og ligger mellom 1 og 7 fiskere pr. dag i den mest aktuelle fiskeperiode, det vil si fra begynnelsen av oktober til 20. - 25. oktober. Antall fiskere pr. kveld observert i felt viser i grove trekk det samme kurveforløp. Antall fiskere er imidlertid vesentlig høyere, og varierer for samme periode mellom 3 og 40, noe som gjenspeiler at fiskere unnlater å sende inn kort. Imidlertid er det virkelige antall fiskere sannsynligvis enda høyere enn det våre feltobservasjoner viser, da registrering langs den aktuelle elvestrekning i mørket kun vil gi et minimumsantall.

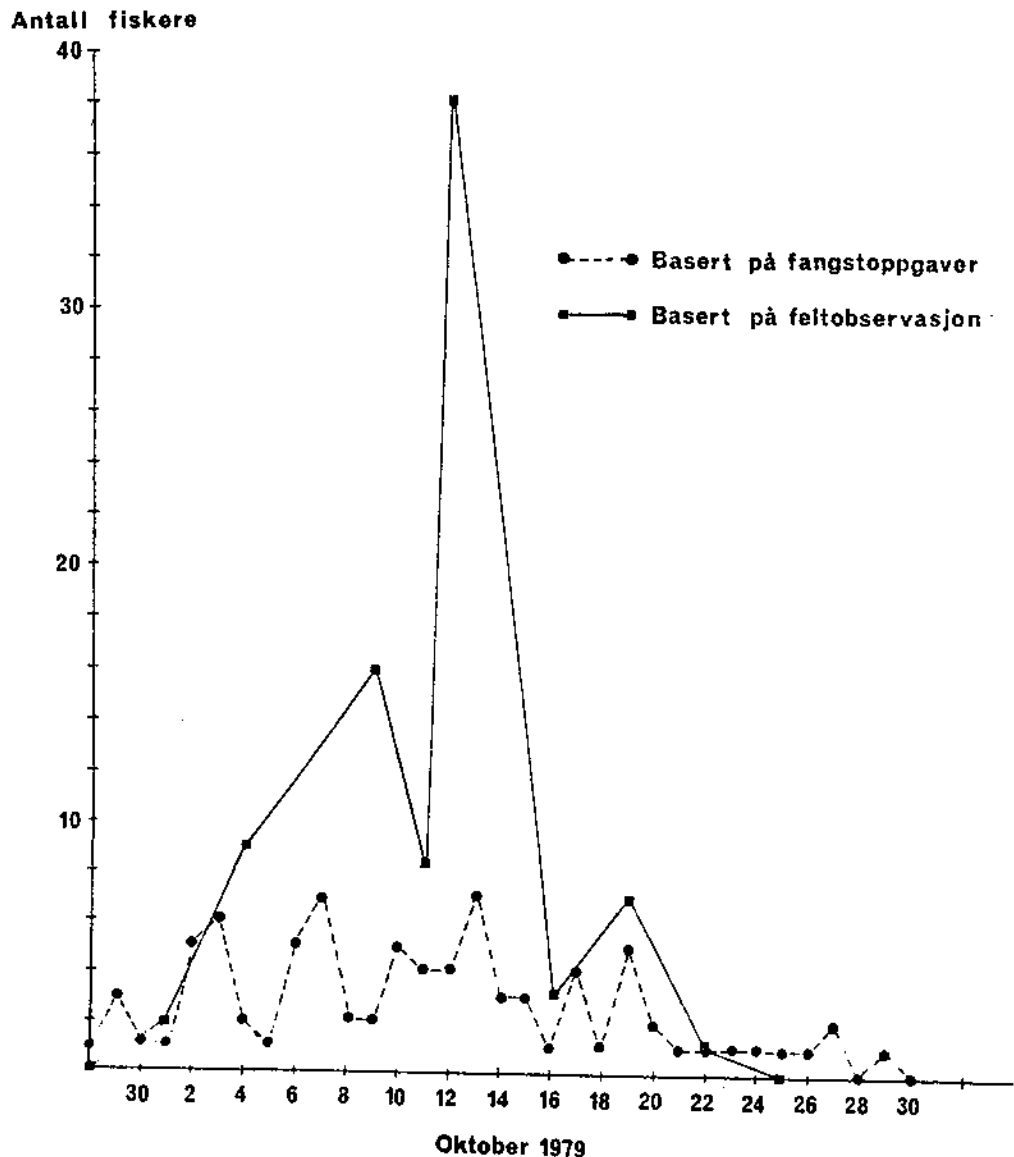


Fig. 6.1. Antall aktive fiskere under håvfisket etter sik i Dokka-Etna elv høsten 1979.

Fangst pr. fisker (antall sik/fisker) basert på innsendte opplysninger og feltobservasjoner er vist i Fig. 6.2. Mens feltobservasjonene viser en stigning i fangst pr. fisker fram til midten av fiskeperioden og deretter fall, viser kurven basert på innsendte opplysninger en mer jevn fangst. Imidlertid er det stor variasjon i hele den aktuelle periode. Hovedårsaken til dette er sannsynligvis at det i begynnelsen og slutten av perioden er erfarne fiskere som er i elva, men antall fiskere er lavt slik at disse vanskelig treffes under feltregistreringen. De innsendte kort viser at det her dreier seg om fiskere som jevnlig fisker bra i hele perioden. Feltobservasjonene er basert på kontroll av et tilfeldig utvalg fiskere, og vil derfor i den sentrale fiskeperiode (6. - 15. oktober) i større grad være influert av mindre erfarne fiskere.

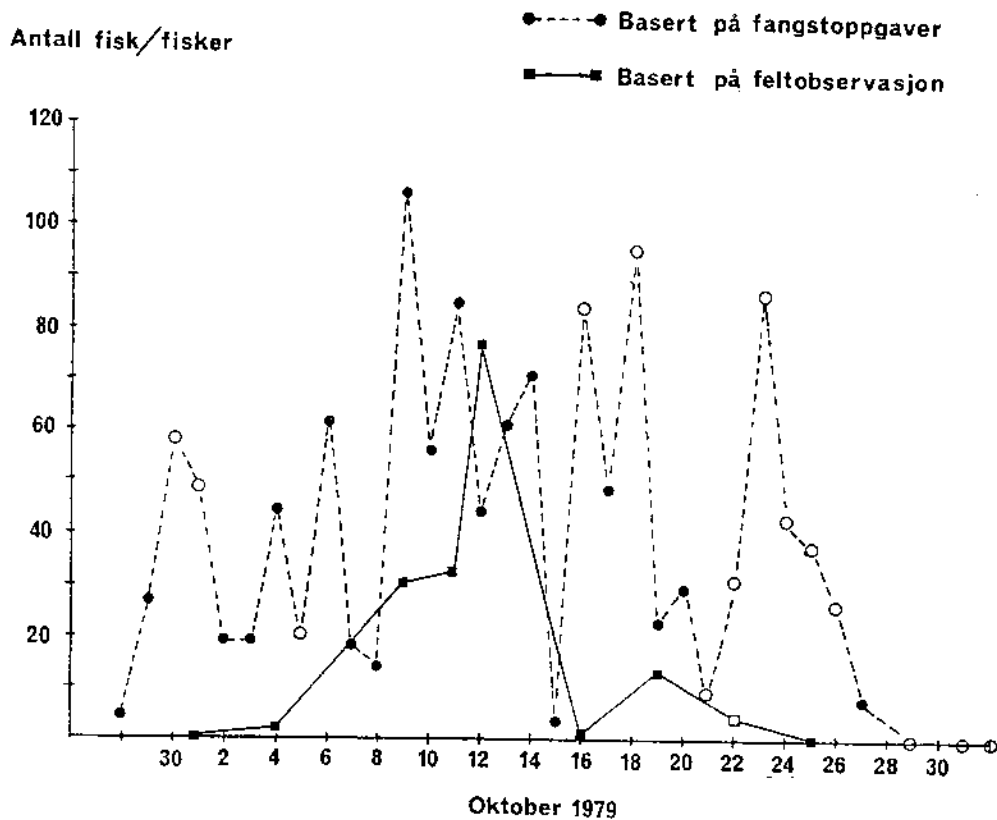


Fig. 6.2. Antall sik pr. aktiv håvfisker under fisket i Dokka-Etna elv høsten 1979. ○, □: Fangst basert på en fisker.

Antall kg sik tatt med h v sesongen 1979 er vist i Fig. 6.3. Kurven baserer seg på antall fiskere og antall sik/fisker. Antall kg er beregnet på grunnlag av dette og på sikens gjennomsnittsvekt. Dette er utført både på grunnlag av feltobservasjoner og på innsendte kort. For begge metoder er kurveforløpet relativt likt, med størst totalfangst i perioden 6. - 15. oktober. Plutselig fall i totalfangsten midt i måneden er forårsaket av en mindre flom, men fangsten tar seg noe opp etter denne.

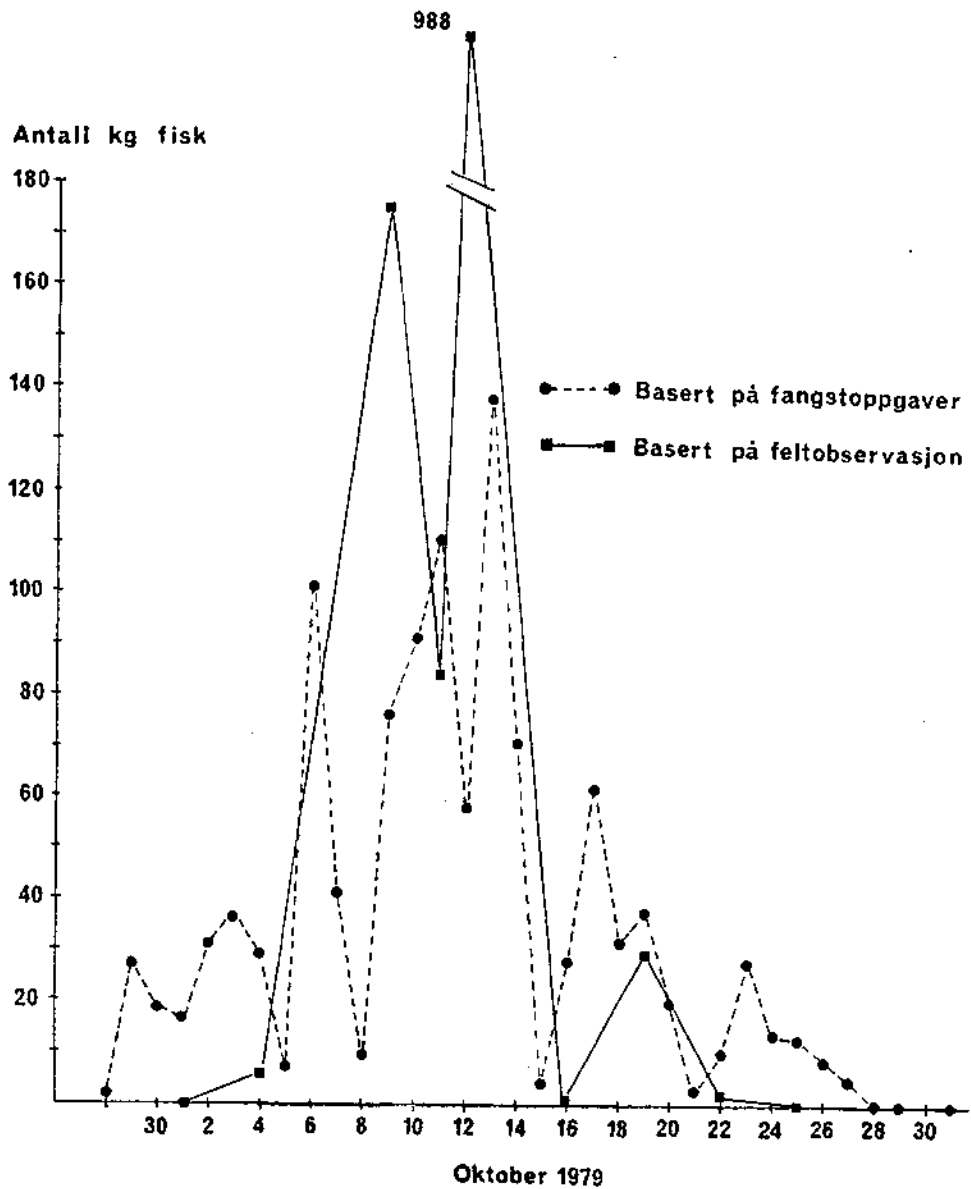


Fig.6.3. Beregnet antall kg sik tatt under håvfisket i Dokka-Etna elv høsten 1979.

For beregnet antall kg sik på grunnlag av feltobservasjon 9. og 12. oktober var antallet spesielt mye høyere enn antall basert på innsendte kort. Årsaken til dette ligger først og fremst i at antall fiskere observert i felt var vesentlig høyere enn det som er fremkommet på grunnlag av innsendte kort. Det totale antall personer som har innsendt kort er 14. De fleste av disse har imidlertid fisket jevnlig gjennom hele sesongen. Da mange kort er innsendt anonymt, lar det seg ikke gjøre å skille direkte sesongkort fra døgnkort. Dersom de kort som kun er utfylt med en dato, trekkes fra (4 fiskere med tilsammen 58.5 kg sik) og resten regnes som sesongfiskere, lar det seg gjøre å beregne oppfisket kvantum pr. sesongfisker og derved for det totale antall sesongfiskere. Antall håvere med utfylt kort for et døgn fiske var kun 4, noe som gir stor usikkerhet i beregnet kvantum for denne gruppen. Totalt gir brukerundersøkelsen følgende resultat for sik:

	Antall kg sik	
Not, innsendte oppgaver	4.751	4.751
Håv, beregnet på grunnlag av feltobservasjoner		3.008
Håv {	beregnet for døgnkort	2.477
	beregnet for sesongkort	5.409
Totalt	12.637	7.759

For oppfisket kvantum med håv er tallene forbundet med til dels betydelig usikkerhet. Beregnet kvantum på grunnlag av feltobservasjoner vil være for lite fordi antall fiskere observert i felt vil være et minimumstall. Beregnet kvantum på bakgrunn av innsendte fangstoppgaver og solgte fiskekort vil være et maksimumstall fordi det trolig vil være de flinkeste og mest erfarne fiskere som sender inn fangstoppgaver. Det mest sannsynlige kvantum med håv vil ligge mellom ca. 3000 og ca. 7800 kg (2477+5409), og trolig nærmere sistnevnte tall. Med oppgaver over notfangster ligger totalt oppfisket kvantum sik i Dokka-Etna elv mellom ca. 7760 og 12600 kg.

Når det gjelder fangst av ørret foreligger det langt mindre eksakte opplysninger. I 1979 ble det totalt solgt 68 sesongkort og 64 døgnkort for fangst av ørret fra Dokka - Etna grunneierlag. Det ble utarbeidet et eget fangstskjema for ørret (Vedlegg 11) som ble delt ut til fiskere ved kjøp av fiskekort. Ialt kom det tre fangstskjema i retur med ialt 81 aktive fisketimer i Dokka - Etna ned til Randsfjorden. Både sluk og flue er benyttet, men ingen ørret ble tatt av disse tre fiskere. Samme år ble det tatt noe ørret med not og med mjæl (se Tabell 6.2) av personer som det opplyses har gammel hevd på dette fisket.

Samlet er det registrert et totalt opptak av ørret i 1979 på ca. 35 kg. De innsendte oppgaver viser at mens mjæl nesten utelukkende tok stor ørret (over 1.5 kg), tok not både stor og liten ørret (under 300 g). Største fisk tatt med mjæl var på 5.6 kg med total lengde 76 cm (K-verdi = 1.28), mens det ble tatt en fisk under 1.5 kg, med vekt 0.8 kg (K-verdi = 1.25). Med not var største fisk 4.5 kg med total lengde 72 cm (K-verdi = 1.21).

Opplysninger vi har fått antyder et opptak av ørret med not årlig på 50 - 150 kg fordelt på 10 - 30 fisk i Dokka-Etna elv.

Tabell 6.2. Fangst av ørret med not og mjæl i 1979 i Dokka-Etna elv.

	Mjæl	Not
Vekt (gr.)	15800	18865
Antall	5	19
Gjennomsnittsvekt (gr.)	3160	992

Hvor mye som årlig tas med stang er imidlertid svært vanskelig å anslå. Den aktuelle strekning for fangst av Randsfjordørret er fra fossen ved Høljerast og ned til Randsfjorden i tillegg til strekningen av Dokka fra Helvetesfossen til samløp Etna. Kjentfolk opplyser at det oppunder fossen av og til (en årlig foreteelse) blir tatt stor ørret og at det til tider også blir tatt endel mindre ørret på elvestrekningen nedenfor samløpet med Dokka. Dette kan både være rekrutter av Randsfjordørret og stasjonær elveørret. Alt ørretfiske er forbudt fra 1. - 25. september. Etter denne tid foregår det kun fiske av de som har gammel hevd på fiske med mjæl og not.

For fisket i selve Randsfjorden henvises det til Qvenild (1979, 1980, 1981).

7. KOMMENTARER

7.1. Ørret

Mellom Røssjøen - Rotvollmagasinet og tunnelinntaket i Rotvolla og i Etna nedenfor Etna kraftstasjon ved Lunde vil vintervannføringen øke når det tappes fra magasinene. De øvrige berørte elvestrekningene vil etter en utbygging få redusert vannføring. Reguleringen vil medføre endringer i elvenes og bekkenes hydrografi, vannføringsforhold og temperatur. Generelt vil reduksjon i vannføringen føre til redusert elveareal dekket av vann, dyp, overflateareal og strømhastighet. I tillegg medfører reduksjonen mer ekstreme vanntemperaturer, der lavere vintertemperaturer øker faren for bunnis og innefrysing (Ward 1976). For de berørte innsjøene vil i tillegg også stengningen av utløpselv få negativ betydning for rekrutteringen til innsjøene (se forøvrig Saltveit & Brabrand 1980).

Med unntak av utløp fra innsjøene synes bestanden av ungfisk av ørret i de øvre deler av vassdragene å være liten. Hovedmengden av ørret på Etna og Dokka, henholdsvis mellom Hestkinnfoss og Høljerast og mellom Veslefoss og Helvetesfoss, består trolig av stasjonær elvefisk. Disse strekningene har ingen nærliggende innsjøer hvor fisk vandrer ut for å gyte. I tillegg har elvene en slik utforming (lange strykstrekninger, få større kulper) at fisken er småfallen. Liten fangst kan imidlertid skyldes at vannføringen tildels var meget stor i undersøkelsesperioden i 1978, noe som vanskeliggjør innsamlingen. Tørre somre i 1975 og 1976 kan dessuten ha gitt en reell nedgang i rekrutteringen. Nedenfor henholdsvis Høljerast og Helvetesfoss finnes det i tillegg til stasjonær elvefisk også ungfisk av ørret fra Randsfjorden. Også her mener man at rekrutteringen må ha vært liten i 1975 og 1976 (Dokka - Etna grunneierlag) og det ble funnet få fisk eldre enn 0+, spesielt på st. 10.

En dårlig gyting høsten 1976 skulle nettop gi et lite antall 1 vinter gammel (1+) fisk i 1978, noe som også ble observert. Imidlertid ga innsamling i 1978 mange 0+, mens innsamling i 1979 fremdeles ga et lite antall 1+. Dette tyder på at 1+ oppholder seg på andre steder i elva enn der innsamling ble foretatt, og et lite antall 1+ påvist i 1979 kan både skyldes disse forhold og at gytingen var dårlig. Strekningen ga de største tettheter av årsyngel som ble funnet i vassdraget.

For de områder som er tilgjengelige for Randsfjordørret synes Dokka ovenfor samløp med Etna å bety mye for ørretens rekruttering til Randsfjorden. Etter samløpet dominerte ørekyt. Få undersøkelser er gjort på forholdet mellom ørret og ørekyt. Imidlertid er det funnet at ørekyten tar samme næring som ørret både i innsjø og i elv (Borgstrøm & Saltveit 1975, Løkensgard & Borgstrøm 1976). Fra lokalt hold hevdes det også at håvfiske etter sik ødelegger for ørretbestanden idet fiskere trækker i gytegrupene.

Reduksjonen i vannføring vil bli mest merkbar om sommeren (mai - august). Om vinteren er vannføringen fra før liten. Utbygging vil medføre reduksjon i oppvekstareal og areal for produksjon av næringsdyr (se Saltveit 1981). Videre vil en ytterligere reduksjon i høst- og vintervannføringen redusere mulighetene for gyting og fare for innefrysing av egg vil kunne redusere reproduksjonen. For å gi en vellykket klekking, bør derfor vannstanden gjennom vinteren være jevn og ikke være særlig lavere enn om høsten under gyting.

Ved lav vannføring vil fisken i elva kunne overleve i kulper. Dødeligheten, spesielt for yngel, vil her trolig bli stor (predasjon fra større fisk, næringsmangel).

Økt sommertemperatur ved redusert vannføring kan synes som en fordel for ørretens vekst. Imidlertid er ørret en kaldtvannsfisk som vil kunne bli påvirket negativt av høye temperaturer, spesielt ved ekstremt lave vannføringer og direkte innstråling. Ørekyt er mer varmekjær. I tillegg gyter den om våren når vannføringen er høy. På strekninger med redusert vannføring gjennom hele året er derfor muligheten for større dominans av ørekyt tilstede etter regulering.

Der vannføringen reduseres gjennom hele året vil restvannføringen (så lenge den er over minstevannføringen) være bestemt av uregulerte tilsig. Vannkvaliteten på disse strekningene vil derfor i meget stor grad påvirkes av direkte avrenning under snøsmelting, stor nedbør og også i større grad av grunnvannstilsiget. Vi har ingen forutsetning for å vurdere hvilke vannkvalitetsparametre (pH, bakterieforhold, etc.), som endres og hvor store endringene eventuelt blir.

Ørret legger sine egg nede i bunnsubstratet og eggene er avhengig av en viss gjennomstrømming for vellykket klekking. Nedsatt strømhastighet medfører økt sedimentasjon og at hulrommene mellom stein og grus tettes. På lang sikt vil derfor substratet kunne endre seg.

Det er vanskelig på bakgrunn av vannføringsdata alene å uttale seg om areal dekket av vann, vanddybde og strømhastighet på ulike elveavsnitt. Begge elvene er meget storsteinete og mye vann vil derfor gå i undergrunnen. Om vinteren viste målinger utført av OFE nederst i Dokka/Etna at areal dekket av vann ved lave vannføringer i større grad var avhengig av isdekket (oppstuing) enn av vannføringens størrelse. Hvilke minstevannføringer som er påkrevet for å kunne opprettholde en ørretbestand på elvestrekninger med redusert vannføring gjennom hele året er det derfor vanskelig å foreslå. Imidlertid er det klart at når pålegg

om slipping av minstevannføring bestemmes av målinger langt nede i vassdragene (for eksempel Kvernán og Grønvoll), vil vannføringsreduksjonene få størst konsekvenser for elvestrekningene øverst i vassdragene. Pålegg om minsteslipp fra magasinene ville sikre en viss minimumsvannføring i det totale elveløp, og ville også føre til at Dokka - Etna etter samløp fikk en høyere minstevannføring de fleste år både sommer og vinter. Dette gjør at det i mindre grad ville være nødvendig med ekstra påslipp av vann ved stopp i Etna kraftverk.

Selv om de garanterte minstevannføringene etter regulering gir større vannføring enn aktuelle tørrår i uregulerte vassdrag, kan fisk og de øvrige organismer i påfølgende vannrike år kompensere for et tørrår. Gjennom stabile lavvannføringer etter regulering gis ikke faunaen den mulighet. Selv om minstevannføringen om vinteren ved Dokka kornsiloligger over den vannføring som inntreffer i 10 % av årene, er dette ingen garanti for å kunne bevare denne strekningen som gyte- og oppvekstområde for ørret til Randsfjorden. Til det er $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ sannsynligvis for lite om vinteren (OFE's forslag).

Økt vintervannføring og redusert sommervannføring vil inntreffe i Etna på strekningen nedstrøms Etna kraftverk, i Dokka - Etna etter samløp og i Rotvolla. De konsekvenser slike sesongmessige svingninger har på næringsdyrene, blir behandlet senere (Saltveit 1981). Ørret vil på disse strekningene gyte på relativt høy vannføring og det kan være fare for at en del av eggene tørrlegges om vinteren både ved driftstopp (nedstrøms Etna kraftverk) og ved at vinterens drift stoppes før eggene er klekket. Denne klekkingen skjer i april, hvis gyting har foregått i september og oktober. Imidlertid er ørret særlig utsatt de første ukene fordi den oppholder seg nede i grusen uten å kunne flytte seg med vannstandsendingene. Ifølge Wold (1980) er magasinene i Etna tømte i midten av februar ved kjøring av kraft-

stasjonen på $5.5 \text{ m}^3/\text{s}$, noe som fører til en sterk reduksjon i vannføringen fra april. For å unngå dette kan det kjøres jevnere med en mindre vannføring om vinteren fram til mai eller til vannføringen i restfeltene om våren når opp til driftsvannføringen.

Vannet fra Røssjø - Rotvollmagasinet vil om vinteren holde temperaturer på $2 - 3^{\circ}\text{C}$, i det minste i begynnelsen av tappingen. Dette kan føre til at egg av ørret i Rotvolla oppstrøms tunnelinntak klekkes for tidlig. Imidlertid vil stopp i driftsvann her få større konsekvenser da pålegg om minstevann er kun $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ hele året. Selv om høy vintertemperatur kan synes gunstig for gyting og overlevelse av egg, vil den minstevannføring som her er foreslått, begrense yngelens oppvekstmuligheter, og faren for tørrlegging av egg eller nyklekket yngel vil være til stede.

Også nedenfor Etna kraftverk vil tappevannet holde høyere vintertemperaturer enn normalt ellevann, i det minste i begynnelsen av tappesesongen (Wold 1980). Hvor lang strekning som blir utsatt for høyere temperatur, avhenger av driftsvannføring, temperatur på driftsvann og lufttemperatur (se Tabell 7.1). Blanding med restvannføring i elva vil ytterligere redusere overtemperaturen. Det er imidlertid teoretisk mulig at egg fra Randsfjordørret som har gytt i Etna etter regulering utsettes for høyere vingertemperaturer, og at reguleringen derved vil føre til tidligere klekking.

7.2. Sik

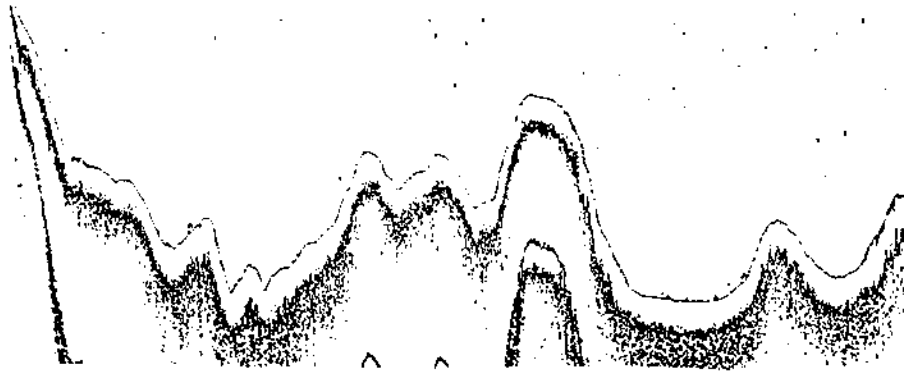
Selv om det tas en del stor ørret i Randsfjorden og på Dokka - Etna elv under gyteoppgang, er det siken som har størst økonomisk betydning i området. Ifølge Enge (1959) regner fiskerne med fem forskjellige "siksorster" i Randsfjorden (strømsik, grunnsik, djupvannsik, vintersik og oppflæsik). Flere av disse har eget gyteområde og gytetids-

punkt, men går trolig sammen under næringsvandring i sommerhalvåret. Fiske med garn beskatter derfor flere "siksorter". Benevnelsen oppflæsik er ifølge Enge (1956, 1959) mer en betegnelse på sik tatt under oppflæfiske enn på selve siksorten. Forskjellige grupper av sik kan til en viss grad skilles på utseende, men mer nøyaktig ved hjelp av antallet gjellegitter-staver eller ved analyse av blodproteiner. Vi har ikke forsøkt å gruppere vårt materiale av sik, men har foretatt innsamlinger av sik under vintersikfisket, oppflæfisket og under fisket etter strømsik på Dokka elv. Da strømsiken nytter de nedre deler av Dokka - Etna til reproduksjon, vil denne fisken bli direkte berørt ved en regulering. De øvrige "siksorter" gjennomfører hele sin livssyklus i Randsfjorden (Enge 1959) og berøres ikke direkte ved en regulering. Strømforholdene vil etter regulering bare endres i meget liten grad i Randsfjordens nordligste basseng (NIVA 1980a). Reguleringen vil derfor ikke influere på de øvrige "siksorter" gjennom endringer i temperatursjiktning og strømforhold.

Det ble ikke fanget merket strømsik under vintersikfisket, og dette understøtter tidligere utsagn av Enge (1959) at strømsiken er en egen form som sammen med vintersik og djupvannsik utgjør oppflæsiken. En ytterligere bekreftelse på dette er sikkens vekst, da strømsik etter første vekstsesong er lengre enn de øvrige oppflæsik (jfr. også Enge 1959). Av oppflæfangstene kan derfor andelen strømsik beregnes etter en tilbakeberegning til første vinter. I det materialet vi hadde til disposisjon fra oppflæfiske og eget prøvofiske (260 sik) utgjorde strømsik ca. 25 %. I og med strømsikkens vandring vil imidlertid andelen strømsik i oppflæfangstene variere, og avhenge både av sted og tidspunkt for fisket. Aktiviteten i oppflæfisket var i 1979 størst fra slutten av juli til fram til slutten av september, men foregår også i oktober og november (Qvenild 1980). Merkeresultatene viser imidlertid at fisket tar til i slutten av mai og begynnelsen av juni.

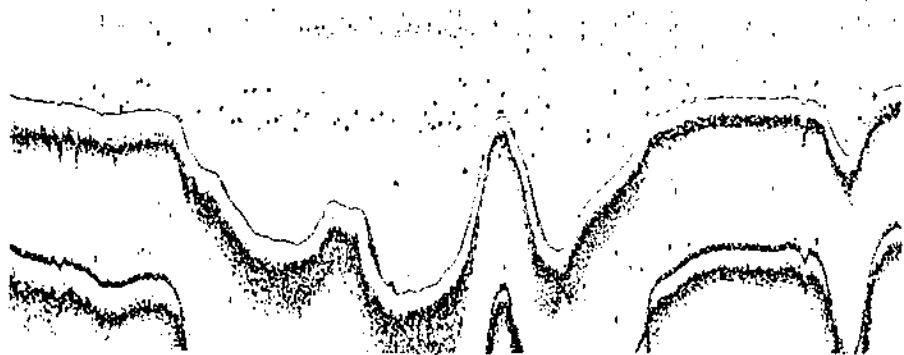
0 fisk/ha

Fluberg 11 juni 1979.



97 fisk/ha

Fluberg 21 august 1979.



244 fisk/ha

Fluberg 16 oktober 1979.



Fig. 7.1. Ekkogrammer fra juni, august og oktober 1979 fra området nord for Fluberg bru, Randsfjorden. Fisketettheten som er angitt viser midlere antall fisk over ca. 20 cm pr. hektar overflate. (Fra Lindem 1980).

Ingen merkete fisk ble tatt sør for Røykenvika. Ifølge Qvenild (1980) sto det i august halvparten så mange garnlenker helt sør i fjorden som mellom Bjøneroa og Røykenvika (23 mot 47), mens det i september ble talt like mange garnlenker på disse strekningene (28 og 32). Forskjell i fiskeintensitet er derfor en lite sannsynlig forklaring på fordelingen i fangst av merket sik. Forutsatt at også fiskere sør for Røykenvika ville sendt inn merker, synes det derfor som om strømsik ikke vandrer helt sør i fjorden etter gyting, og at sik tatt under oppflæfisket her består av andre "sorter".

Selv om det ble tatt en merket sik ved Odnnes i juni, viser ekkoloddregistreringer (Lindem 1980) at meget lite fisk (sik) oppholder seg nord for Fluberg i juni (se Fig. 7.1). Om situasjonen er slik også om vinteren, er ikke mulig å si. I juni sto det her 74 fisk/ha, men bare liten fisk (for det meste mindre enn 10 cm) (sikyngel eller krøkle?) (Lindem 1980). Mengden fisk, både stor og liten, økte her i august og ytterligere i oktober (se Vedlegg III). Merkeresultatene viser en konsentrering av strømsik i september i Randsfjordens nordlige basseng, og i oktober ble all merket sik tatt på Dokka og i Randsfjorden ved Odnnes. I det oppflægarna også i denne perioden er fordelt jevnt over hele fjorden (Qvenild 1979, 1980, pers. medd.) viser dette at den konsentrering av sik som finner sted i det nordlige basseng på høsten skyldes tilbakevandring av strømsik. Ifølge Enge (1956, 1959) opptrer oppflæsiken som en blanding av strømsik, djupvannsik og vintersik fram til midten av september ved Fluberg, mens oppflæfangstene i oktober her bare besto av strømsik.

Strømsikens vandring mot Randsfjordens nordlige del og oppgang i Dokka er arvelig. Flere former for ytre påvirkning, som kortere dager, synkende temperatur og økt vannføring setter igang og stimulerer denne vandringen. Imidlertid er virkningen av ytre stimuli avhengig av sikens hormonelle

tilstand (motivasjon) (Lorenz 1935, Tinbergen 1942, 1948). Jo sterkere denne indre motivasjon er, jo mindre ytre påvirkning trengs for at en gitt reaksjon skal utløses.

Svenske undersøkelser viser at temperaturen er avgjørende faktor for sik's oppgang på elv og for selve gytingen (Fabricius 1950). Han beskriver i et arbeid at siken samlet seg i nærheten av gyteplassen en måned før selve gytingen. Når temperaturen nådde riktig nivå (0.5 - 4°C) begynte gytingen hvis bunnforholdene var riktige (grus og småstein). Hvis temperaturen sank saktere enn vanlig kunne siken bli stående i flere måneder uten å gyte. Han mener forøvrig også at det er en innebygd hormonell "klokke" i fisken som sammen med temperaturen i vannmassene styrer vandringsdriften til gyteplassene fra hele innsjøen.

Vannføringens betydning er noe usikker som vandringsstimulerende faktor. Imidlertid viser tørråret 1975 med meget sen oppgang av sik at vannføringen i ekstreme tilfeller i dagens situasjon kan være en avgjørende faktor.

Forøvrig vil det i de samme ekstreme situasjoner være vanskelig å skille vannføring og temperatur som den utløsende faktor, da liten vannføring kan gi ekstreme temperaturer. Temperaturdata for 1975 foreligger ikke.

Etter en regulering vil vannføring, temperatur og vannets kjemiske sammensetning endres, der alle trolig er viktige faktorer for den mulighet siken har for å finne tilbake til og vandre opp i gyteelva. For å gi siken størst mulighet til å gå riktig må derfor vannføringen i Dokka - Etna etter samtløp sikres i perioden for sikoppgang (ca. 15 september til 1. november), og for å unngå at siken orienterer gytevandringen til kanal ved Dokka kraftverk, må dette kraftverket ikke være i drift i denne perioden.

Hovedmengden av gytingen antas å foregå på strekningen fra samløp til Elveflata. Noe sik blir imidlertid også tatt videre opp i Etna. Undersøkelse av elveprofilen nedenfor Berg gård viste at sikegg lå i hele profilet unntatt på grunt vann nær land, og at det var en viss økning i mengden mot dypere vann.

Den observerte fordeling av rogn i profilet om våren (se Fig. 4.28) vil imidlertid både være avhengig av hvor i profilet gytingen om høsten har pågått og den dødelighet av rogn som har skjedd gjennom vinteren. Fravær av rogn nær land våren 1980 kan ikke forklares ved vinterdødelighet, da rogn heller ikke ble påvist her høsten 1979 etter avsluttet gyting. Praktiske vanskeligheter umuliggjorde videre innsamling av rogn på denne tiden. En observert økning i antall rogn mot dypere vann påfølgende vår før vårflommen kan både forklares ut fra mer gyting på dypere vann og at vinderdødeligheten her er mindre. Det er imidlertid rimelig å anta at det skjer en større vinterdødelighet på grunt vann (21.04. 1980 ca. 30 - 50 cm) på grunn av større iserosjon. Dette kan være spesielt viktig tidlig på våren, da isløsningen i denne delen av vassdraget ofte skjer mens vannstanden i elva ellers er lav.

Klekkingen var både i 1979 og 1980 begynt i dagene rundt 20. april og for begge år var dette mens vannstanden var stigende og elva delvis dekket med is (i det aktuelle profil begge år ca. 50 % isdekking). Tilgjengelige temperaturdata før denne dato er noe mangelfulle, men viser alle en vanntemperatur på under 1°C. Med økende isfritt elveareal mot slutten av april og i begynnelsen av mai stiger temperaturen, og spesielt på solrike dager med høy lufttemperatur er temperaturforskjellen i elva om morgenen (8.30) og kvelden (18.30) relativt stor. Dette kommer fram spesielt i begynnelsen av mai 1980. Dette kan være en forklaring på en kortere klekkeperiode i 1980 sammenlignet med året før, men også gyteperiodens varighet vil her være av betydning.

Uansett vil imidlertid temperaturen være den avgjørende faktor for eggutviklingen og derved for klekkesidspunktet. For alle fiskearter forekommer det et eksponentielt forhold mellom vanntemperatur og utviklingstid (innenfor et begrenset temperaturintervall). Utviklingstid blir derfor ofte oppgitt i antall døgngader (produktet av antall døgn og grader Celsius). Dette tallet er relativt konstant innenfor et begrenset temperaturintervall. I Fig. 7.2 er vist klekkesid som funksjon av temperaturen for ørret (Embody 1934) og sik (Coregonus wartmanni (Braun 1964), beskrevet fra alpeområdet, men tilhørende gruppen Coregonus lavaretus). For sik er utviklingstiden for rogn i Etna - Dokka beregnet på grunnlag av gytetidspunkt og klekkesidspunkt.

Det største energibidraget i form av døgngader tilføres eggene i perioden før islegging om høsten og i ukene like før klekking om våren.

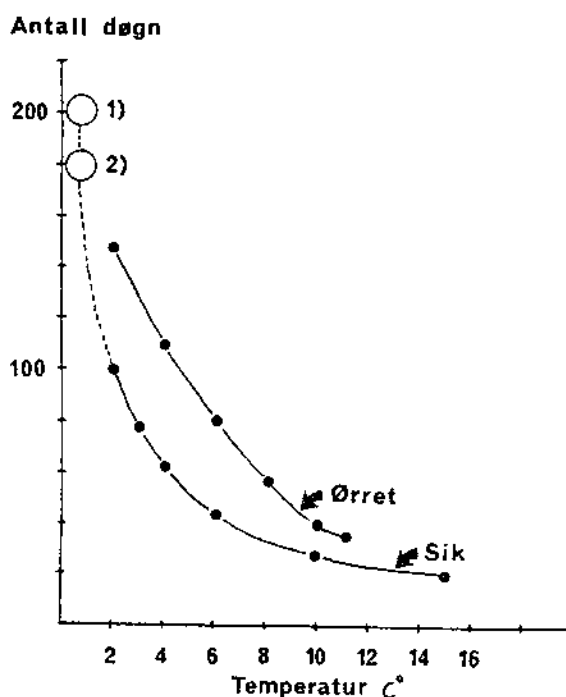


Fig. 7.2. Sammenhengen mellom temperatur og utviklingstid av ørret- og sikrogn. 1) Data fra Gudbrandsdalen, 2) Data fra Dokka-Etna elv.

Det er derfor ikke korrekt å regne med en gjennomsnittstemperatur gjennom eggutviklingsperioden, da en temperaturøkning gir større akselerasjon i utviklingen enn en tilsvarende temperatursenkning gir redusert utvikling. Når dette likevel er gjort, er det for å markere hvor i diagrammet sik fra Etna - Dokka antas å ligge. På samme måte er sik fra Mjøsa med gyteområde i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg inntegnet (Sandlund og Næsje, pers. medd.). Til tross for mangel på en fullstendig klekkekurve for sik fra Etna - Dokka kan en fastslå at den reelle klekkekurve i det temperaturintervall som rognen blir utsatt for i elva (under 1°C) i det meste av utviklingstiden er meget bratt. Dette vil med andre ord si at i det aktuelle temperaturintervall vil en liten økning i temperaturen gi en betydelig tidligere klekking, mens en tilsvarende temperaturøkning vil ha en mindre effekt i området rundt for eksempel 5°C .

Gytetidspunktet er en tilpasning til å sikre reproduksjon under de aktuelle forhold. For sik som vandrer opp i Etna - Dokka er gyteperioden i siste del av oktober og i begynnelsen av november. Under de nåværende temperaturforhold gir som nevnt dette klekking i slutten av april og begynnelsen av mai påfølgende år. I tiden etter klekking vil plommesekken sikre larvene næring, og larvene vil da befinne seg i Randsfjordens nordlige del. Før plommesekken er oppbrukt, må larvene over på et selvstendig næringsopptak, som i den første tiden er angitt av Braum (1964) å være små zooplankton (Cyclops, Diaptomus og nauplier). Forsøk har vist at siklarver (Coregonus wartmanni) har lettest for å gå over på selvstendig næring i perioden 9 - 16 døgn etter klekking (Braum 1964). Dersom næring ikke er tilgjengelig, nærmer larven seg en kritisk alder hvor den blir for svak til å kunne ta til seg næring. Denne kritiske alder vil være avhengig av temperaturen, men er av Blaxter & Hepel (1963) angitt til 11 døgn ved 11°C og til 27 døgn ved 5.1°C . Dersom 5.1°C brukes som et noenlunde rett bilde av den aktuelle situasjon i Randsfjorden, betyr dette at siklarvene må ha næring i løpet av mai og første del av juni.

Zooplanktonundersøkelser utført av NIVA (1978 - 1980) viser at det i mai/juni finnes store mengder nauplier og copepodittstadier av Limnocalanus macrurus og nauplier av Heterocope appendiculata og Eudiaptomus gracilis. Det er sannsynlig at siklarvene ernærer seg av en eller flere av disse artene. En eventuell reguleringseffekt på total larvedødelighet som følge av endret temperaturløst i elva er imidlertid meget vanskelig å vurdere. En gitt temperaturøkning i elvevannet om vinteren, eventuelt også om våren, vil gi tidligere klekking og tidligere behov for selvstendig næring. Samtidig vil det samme elvevann sammen med driftsvann fra Dokka kraftverk (se neste avsnitt) dominere forholdene i det nordlige basseng (NIVA 1980) og i seg selv ha en direkte virkning på zooplankton. Næringsforholdene må derfor nødvendigvis ikke endre seg vesentlig fordi det kan skje en tidsforskyvning både for sikkyngel og for næringsforholdene. Tar man utgangspunkt i siklarvenes behov for selvstendig næring i slutten av mai og første del av juni, vil det av NIVA's undersøkelser før denne tiden være dominans av Limnocalanus macrurus (nauplier), mens det etter denne tiden vil være dominans av Eudiaptomus gracilis (nauplier og copepoditter). I siste halvdel av juni øker også mengden Cladocera. Ut fra dagens zooplanktonforhold skulle derfor siklarvene ha potensiell næring både ved et senere og ved et tidligere klekketidspunkt innenfor de tidsforskyvninger som her er sannsynlige (maksimalt uker). Denne betraktningen bygger på at zooplanktonforholdene også i nordlige del av Randsfjorden ikke blir vesentlig endret (se NIVA's undersøkelse 1981), og at de nevnte zooplanktonarter kan utnyttes av siklarvene (undersøkelser om dette vil fortsette).

I rapport om vanntemperatur og isforhold i Etna - Dokkavassdraget og Randsfjorden (Wold 1980) forventes isforholdene i Randsfjorden å endre seg lite som følge av reguleringen, og isen vil gå opp om våren omtrent som idag eller noen dager tidligere ved innsnevringen ved Fluberg bro. Dette er basert på vurdering av temperaturen på driftsvannet fra Dokka kraftverk. Vi vil bemerke at dette vannet tappes som bunnvann fra Dokkfløymagasinet, og dette vil i deler av

driftssesongen kunne holde +4 °C. Driftsvannføring fra Torpa kr. verk og Dokka kr. verk vil være stor i forhold til naturlig tilsig til elvemagasinet Kjøljuadammen. Tappevannet fra Dokkfløymagasinet vil derfor etter vår mening bare i svært liten grad bli avkjølt før det kommer ut i Randsfjorden, og vi vurderer derfor temperaturforholdene annerledes enn Hydrologisk avdeling/NVE.

Når forholdene for sikrogn og -larver skal vurderes, bør det tilstrebes temperaturforhold og derved et klekketidspunkt så nær dagens situasjon som mulig. Som beskrevet av Wold (1980) vil også avløpsvannet fra Etna kraftverk ved Lunde bro kunne ha en temperatur på 2 - 2.5°C tidlig i driftssesongen (høst/senhøst), mens det mot slutten av denne (senvinter) vil ha svært liten overtemperatur. En avkjøling av vannet vil foregå nedover vassdraget og avkjølingsstrekningen vil være avhengig av utgangstemperaturen på vannet, lufttemperaturen og vannføringen (Tabell 7.1).

Tabell 7.1. Nødvendig elvestrekning som vannet fra den planlagte Etna kraftstasjon må tilbakelegge før avkjøling til 0°C under forskjellige lufttemperaturer om vinteren og tre forskjellige vannføringer. Det er regnet med delvis skyet vær med noe vind. Etter Wold 1980.

NØDVENDIG ELVESTREKNING FOR AVKJØLING TIL 0°C

Vanntemperatur ved utløp kr.v.	Avkjølingsstrekning i km ved lufttemp.		
	ca. 0°C	ca. -10°C	ca. -20°C

Vassføring 10 m³/s:

3°C	100	30	20
2°C	60	20	15
1°C	30	10	6

Vassføring 5 m³/s:

3°C	50	15	10
2°C	35	10	7
1°C	17	5	3

Vassføring 2,5 m³/s:

3°C	25	7	5
2°C	17	5	3
1°C	8	3	2

I tillegg vil driftsvannet bli blandet med minstevannføringen i Etna og fra Dokka etter samløpet. Ifølge Wold (1980) vil en tross denne avkjølingsstrekningen og blanding med elvevann kunne få en overtemperatur i elva i det aktuelle gyteområdet for sik. Overtemperaturen vil være størst i begynnelsen av tappesesongen (høst/senhøst), mens den sannsynligvis ikke vil være mulig å registrere på ettervinteren. Noe annerledes vil det kunne bli i ukene før klekking. Under dagens situasjon vil en svak oppvarming av elvevannet kunne skje i april og begynnelsen av mai. En tidlig oppbrekking av isen og lav vannføring vil på denne tiden kunne gi en betydelig oppvarming på soldager, og observasjoner på sik fra Lågen i 1979 - 1980 viser at hele 39 % av døgngradantallet tilføres rogn i april og mai (Sandlund og Næsje, pers. medd.). Hvordan en lang driftssesong for Etna kraftverk i praksis vil virke inn på forholdene på denne tida, er vanskelig å vurdere. En høyere vannføring enn normalvannføringen vil kunne gi noe tidligere oppbrekking av is (Wold, pers. medd.) og derved tidligere solinnstråling, mens en større vannføring vil på den annen side i mindre grad la seg oppvarme. Som Wold (1980) anfører, er det imidlertid beheftet med stor usikkerhet å kunne forutsi temperaturendringer med det presisjonsnivå som her er ønskelig.

Når det gjelder elveprofilets våtbelagte areal og fare for innefrysing av rogn, er det fra OFE's side foretatt simuleringer som viser dette under ulike vannføringer.

Disse beregningene viser at det var isforholdene som var helt bestemmende for det våtbelagte areal under de vannføringsforhold som eksisterte på de undersøkte dager (2.5 - 5.0 m³/sek). En jevn drift av Etna kraftverk vil kunne sikre at det aktuelle gyteareal for sik ikke vil bli tørrlagt i vinterhalvåret, og at en riktig manøvrering av kraftverket trolig vil redusere denne faren sammenlignet med dagens situasjon.

8. VURDERING AV MINSTEVANNFØRINGER OG ALTERNATIVER

I det følgende vil de berørte elvestrekninger og de foreliggende forslag til minstevannføringer fra utbygger bli behandlet. Forslag til minstevannføringer for å ivareta fiskeribiologiske interesser blir fremlagt. Disse forslagene bygger på beregninger av vannføringer i uregulert vassdrag og simulerte vannføringer etter en utbygging (Røren 1980). Sammen med tilleggsopplysninger om vannføringer ut fra Rotvollfjorden og Etnsenn har vi benyttet rapporten til å beregne restvannføringer fra Dalselv og lokalt tilsig til Etna mellom Kvernán og Øyum. Andre tilleggsopplysninger som er mottatt fra OFE er vannføringer ut av Mjogsjøen og Garin. I våre vurderinger legges alternativ E 2 til grunn for Etna og alternativ D 1 for Dokka. De øvrige alternativer vil bli vurdert til slutt.

Det må imidlertid presiseres at endringer i et vassdrags naturlige vannføringsforhold alltid vil føre til faunaendringer. De her fremlagte forslag til minstevannføringer må derfor ikke forstås slik at dagens forhold vil bli opprettholdt, men som det minimum som må til for at de berørte elvestrekninger også etter regulering vil kunne opprettholde en viss bestand av ørret. For strømsik er imidlertid målet for de foreslåtte minstevannføringer og manøvreringer å opprettholde bestanden på dagens nivå.

For øverste del av Rotvolla foreligger det et forslag fra OFE på $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ når det ikke tappes driftsvann fra magasinet. Tappingen skjer om vinteren og vil medføre økt vintertemperatur i ellevannet. Ørret vil kunne vandre ut i begynnelsen av tappesesongen. Den lave vannføringen om sommeren vil føre til reduksjon i oppholdsplasser og næringsproduksjon for ørret. Strekningens betydning som ørretelv vil bli betydelig redusert. Tilbakevandring av gytefisk og rekrutter til magasinet vil ikke finne sted. Rotvolla nedstrøms tunnelinntak tørrlegges. Fiskeproduksjonen fra tunnel-

inntak til Etna er liten, og vi har ikke foreslått minste-
vannføring på denne strekningen.

Nedenfor overføringsstedene vil Afeta nærmest bli tørrlagt,
og den vil her bortfalle som fiskeelv. Dette vil også føre
til en betydelig reduksjon av ørretrekrutteringen til
Killinghusfjorden.

I Etna er forslag fra OFE til minstevann $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$ om
vinteren og $0.75 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren målt ved Kvernan. Bare
den nedenforliggende strekning vil derfor være sikret minst
denne vannføringen. Vannføringen i Dalselv er ikke kjent,
og så lenge tilsiget fra denne og annet tilsig er lik eller
overstiger minstevannføringen, vil Etna mellom utløp Etnsenn
og Hestkinn nærmest være tørrlagt. For å sikre fiske også
øverst i Etna må derfor forslaget til minstevannføring gjelde
fra utløp Etnsenn, og denne bør herfra være $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ om vin-
teren og $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren. Pålegg om minsteslipp fra
Etnsenn vil derfor sikre vann på denne strekningen i motset-
ning til minstevannføring målt ved Kvernan. Vårt forslag
vil imidlertid ved ekstreme lavvannføringer gi mindre vann
etter en regulering ved Kvernan. Dette kan unngås ved
samtidig å opprettholde OFE's forslag.

Den foreslåtte minstevannføringen på $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ i Synna om
sommeren nedenfor bekkeinntak vil uten vintervannføring
ikke kunne opprettholde en ørretbestand. Det er imidlertid
ikke dokumentert fiskeinteresser på denne strekningen.
Overføringen vil ikke få betydning for den rekrutteringen
av ørret som foregår fra Synna til Synnfjorden.

Vannføringen ut av Garin (Gjerda) er for de fem ukene med
lavest vannføring om vinteren ca. $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$, mens vann-
føringen om sommeren er på ca. $0.15 - 0.20 \text{ m}^3/\text{s}$. For ut-
løp Mjogsjøen (Fiska) er vannføringen tilsvarende. Fra
OFE foreligger ikke forslag til minstevannføringer fra
disse to innsjøene. Alt fiske i Fiska og på de øverste

deler av Gjerda må derfor regnes som totalt ødelagt. Mjog-sjøen er etter kommunal overtagelse blitt mer tilgjengelig for almenheten, og Gjerda utnyttes idag av hyttefolk. Begge elver har på de øverste deler stilleflytende partier. Deler av fisket kan derfor trolig opprettholdes selv ved liten gjennomstrømning, og minstevannføringen om vinteren for Fiska og Gjerda, målt ved utløp, bør være $0.005 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren og $0.010 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren.

For Dokka foreligger det forslag til minstevannføring på to steder, Grønvoll og Dokka kornsilø. Minstevannføringen ved Grønvoll skal opprettholdes ved slipping fra Dokkfløymagasinet. Imidlertid vil en avrenning lik eller større enn minstevannføringen ved Grønvoll fra uregulert restfelt i Gjerda, Synna og Livasselva også her føre til at Dokka mellom Dokkfløymagasinet og samløp Fiska tørrlegges. Fisket på denne strekningen må derfor avskrives fullstendig. Ved Grønvoll er OFE's forslag til minstevannføring om vinteren $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ og $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren. Denne vannføringen ligger på mellom 3 %- og 10 %-percentilen i forhold til uregulert elv. Dette er en så stor reduksjon at også på denne strekningen til Kjøljuadammen må fisket etter ørret avskrives. Det er imidlertid dokumentert små fiskeinteresser på denne strekningen.

Fig. 8.1C illustrerer de deler av livssyklus sik og ørret gjennomgår på de nedre deler av Etna og Dokka, og som det er viktig å ivareta også etter en eventuell regulering. Randsfjordørreten står som ungfisk på elva ca. 3 år før den vandrer ut i fjorden og vil i denne perioden være avhengig av en viss vannføring for næringsopptak og vekst. I tillegg må det gis muligheter for fortsatt oppgang av ørret og vellykket gyting og klekking. Hos sik driver larvene ut i fjorden umiddelbart etter klekking, og sik er derfor ikke avhengig av elva etter dette. Imidlertid må oppgangen av gytesik og en vellykket klekking sikres. De faktorer som kontrollerer dette, er vist i Fig. 8.1B, og en manøvrering

som er vist i Fig. 8.1A tar sikte på å sikre den del av livssyklus hos begge arter som foregår på elv.

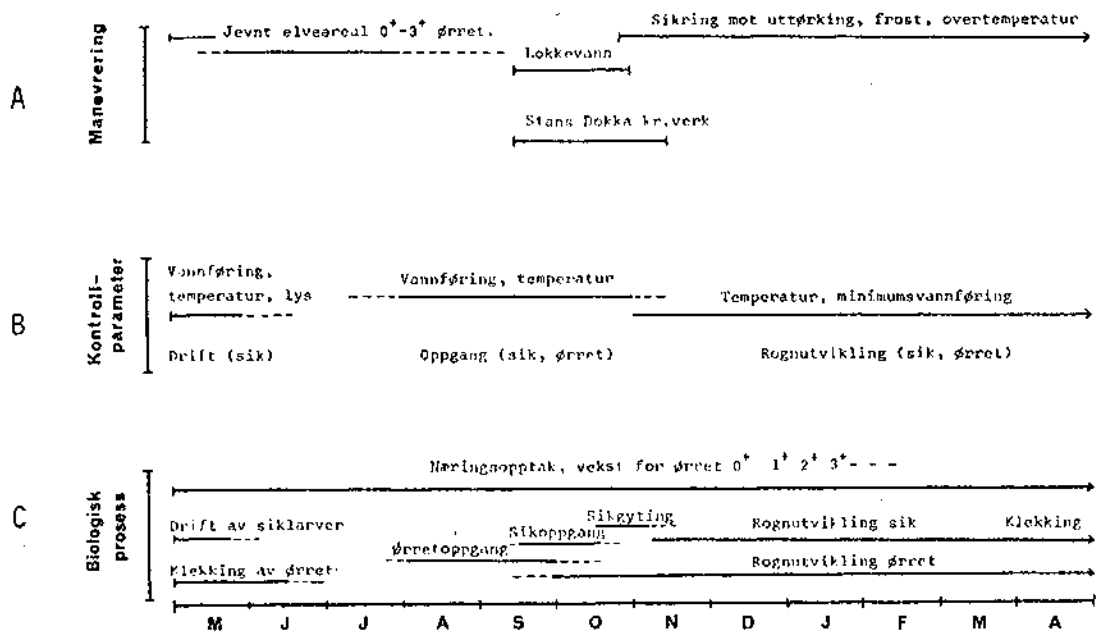


Fig. 8.1. Oversikt over viktige fiskeribiologiske prosesser på Dokka-Etna elv (C), antatt kontrollerende parametre (B) og hovedmanøvrering (A).

Et viktig gyteområde for Randsfjordørret synes idag å være strekningen i Dokka fra Helvetesfoss til samløp med Etna. Denne ørreten er en av de få storørretstammer som fremdeles reproduserer naturlig. Stammen tåler sannsynligvis liten eller ingen reduksjon i reproduksjonen, og forslaget til nye minstevannføringer tar sikte på å opprettholde dagens reproduksjon.

Den pålagte minstevannføring til den aktuelle gytestrekning vil komme fra dam ved utløp Kjøljuva (kalt Kjøljuadammen). Vannet her vil for det meste bestå av vann som kommer i tunnel fra Torpa kraftverk, og som vil ha en overtemperatur i forhold til naturlig elvevann om vinteren. Om vannet om

vinteren i Kjøljuadammen blir termisk sjiktet på grunn av innstrømning av kaldere elvevann fra naturlig elveløp i Dokka er som nevnt i kap. 7 ikke vurdert i rapport fra Hydrologisk avdeling, Vassdragsdirektoratet (Wold 1980). Temperaturen på minstevannføringen videre nedover Dokka vil derfor avhenge av de termiske forhold som vil etablere seg i inntaksdammen, og i tilfelle sjiktning, også av hvilket dybdenivå minstevannføringen blir tatt ut fra. Fra dammen og nedover er Dokka storsteinet, og ifølge Wold (muntlig meddelelse) er faren for overtemperatur på vannet når det kommer til de aktuelle gyteplasser svært liten.

Forslag til minstevannføring fra Kjøljuadammen til samløp med Etna er fra utbygger $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren og $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren målt ved Dokka kornsilo. Dette er en vinter-vannføring på mellom 3 %- og 10 %-percentilen i uregulert elv, og store deler av sommeren ligger vannføringen også under 3 %-percentilen. Elva er på denne strekningen storsteinet, og utbyggers forslag er for lite til å holde naturlig reproduksjon hos Randsfjordørret på denne strekningen på et rimelig nivå. Minstevannføringen må økes til $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren og $3.0 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren, og pålegget bør gjelde fra utløp Kjøljuadammen. Sommervannføringen må her gå til 1. november (som lokkevannføring, se nedenfor), og reduksjonen må skje gradvis (over dager) av hensyn til gyting og ungfiskens forflytning. Vannføringen vil da om vinteren ligge på 25 - 50 %-percentilen av dagens situasjon, noe vi betrakter som et minimum på denne elvestrekningen.

I Etna vil den her foreslåtte minstevannføring fra Etnsenn, i tillegg til restvannføring, kunne sikre reproduksjon av ørret fra Høljerast til samløp Dokka. Imidlertid vil overtemperatur på driftsvann, spesielt i begynnelsen av tappe-sesongen, føre til at egg av ørret kan klekke for tidlig. Denne effekten vil avta nedover vassdraget.

I Etna etter samløp med Dokka (ved alternativ D 1) vil vannstanden være avhengig av manøvreringen av Etna kraftverk. En stans i kraftverkets drift vil gi dramatisk reduksjon i vannstanden i det aktuelle gyteområdet for sik, og innefrysing av egg og skader på en årsklasse vil kunne oppstå. Skal rekrutteringen til denne delen av sikbestanden i Randsfjorden være sikret må vannføring og temperaturforhold vurderes nøye, og av det foregående fremgår det at det her sannsynligvis dreier seg om små marginer.

Minstevannføringene fra Etnsenn og Kjøljuadammen vil til sammen gi $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren og $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren. Iberegnet Dalselva (fra Steinsetfjorden) og naturlig avrenning i uregulert restfelt (vesentlig langs Etna) vil minstevannføringen uten drift i Etna kraftverk etter Kolbjørnshus ligge høyere enn de ovenfornevnte tall. Blir våre forslag til vannføring i Etna og i Dokka ved Kjøljuadammen endret, må det presiseres at skal sikstammen i Dokka opprettholdes, må vannføringen ved Kolbjørnshus ikke under-skride $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren.

For med størst mulig sannsynlighet å sikre de fiskebestandene (sik og ørret) som reproduserer i de nedre deler av vassdraget og som også inngår i fisket i selve Randsfjorden må det, i tillegg til de her foreslåtte minstevannføringer, også slippes lokkevann for oppgang av både sik og ørret. Manøvreringen av Etna kraftverk og Dokka kraftverk må samordnes og vurderes meget nøye.

Vannføringen og temperatur er antatt viktige parametre som stimulerer til oppgang av sik om høsten. Dokka kraftverk må manøvreres slik at gytefisk ikke vandrer opp i den planlagte kanal. Gyting i kanalen vil trolig ikke gi vellykket reproduksjon på grunn av endret temperaturbudsjett (Wold pers.medd.) og lite egnet substrat. For å redusere sannsynligheten for oppgang i kanalen må Dokka kraftverk

ikke være i drift fra 15. september til 1. november. Samtidig bør oppgangen til elv sikres gjennom slipping av lokkevann. I perioden 15. september til 20. oktober må vannføringen ved Kolbjørnshus ikke underskride $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Reduksjon i vannføring fra 20. oktober fram til 1. november må videre skje langsomt (over dager).

Etter 1. november vil vannføring i Etna etter samløp med Dokka være lik minstevann fra Dokka, minstevann fra Etnsenn og avrenning fra uregulerte restfelt (hovedsakelig Etna). I tillegg kommer driftsvann fra Etna kraftverk. Kjøringen av kraftverket vil i betydelig grad kunne være bestemmende for den totale vannføringen etter samløpet. Driften må her derfor være så jevn som mulig i vinterhalvåret fram til 1. mai.

Ifølge OFE vil havari av lengre varighet enn 1-2 timer inntre meget sjelden. Skulle imidlertid uhell eller vannmangel i magasinene inntreffe vil den minstevannføringen vi har foreslått være tilstrekkelig til at fiskebestandene tåler en slik vannføringsreduksjon med den hyppighet OFE antyder lengre havarier. Ifølge simuleringer (Røren 1980) gikk det i halvparten av 30 års-perioden fra 1931 til 1960

Tabell 8.1. Forslag til minstevannføringer (Oppland Fylkes Elektrisitetsverks forslag i parentes) i Etna/Dokka vassdraget.

	Etna		Dokka		
	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter	
Forvolla til inntak	- ¹⁾ (0.1)	- (0.1)	0.010 (0.0)	0.005 (0.0)	Utløp Garin
Rotvolla nedstrøms inntak	- (0.0)	- (0.0)	- (0.1)	- (0.0)	Synna nedstrøms inntak
Etna utløp Etnsenn ²⁾	0.50 (0.0)	0.1 (0.0)	- (0.0)	- (0.0)	Dokkfildøymagasin
Afeta nedstrøms dv. inntak	- (0.015)	- (0.015)	0.010 (0.0)	0.005 (0.0)	Mjogsjøen
Afeta nedstrøms nedre "	- (0.025)	- (0.025)	- (1.0)	- (0.4)	Grønvoil
			3.0 ³⁾ (1.5)	1.5 ³⁾ (0.5)	Kjøljua-dam utløp ⁴⁾

1) Ikke forslag til endring.

2) OFE har her målt ved Kvernán.

3) OFE har her målt ved Dokka korsilo.

4) Forlengt sommervannføring fram til 1. november.

vannføringer ved Kolbjørnshus om vinteren lik eller mindre enn $2.40 \text{ m}^3/\text{s}$ (mars måned). Utbyggers forslag vil gi mellom 1.0 og $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ (uregulert restfelt gir mindre vann når målingene i Etna legges ved Kvernán og i Dokka ved kornsiló). Dette ligger noe over 10 %-percentilen for samme 30 års-periode. Ved driftstans blir dette en så stor reduksjon i vannføringen i forhold til høstvannføringen under gytingen at rogn i vesentlige deler av elveprofilen vil bli utsatt for frost og uttørking.

Som tidligere nevnt er det meget viktig å opprettholde et bestemt temperaturbudsjett i ellevannet etter sikgyting og fram til klekking, noe som vil kunne endre seg ved høy drift i oktober og november. Driften av Etna kraftverk bør på denne tiden ikke overskride $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Det som her er bestemmende er overtemperaturen på driftsvannet. Utover vinteren vil faren for overtemperatur på ellevannet gå ned og en kan derfor tillate noe høyere, men fortsatt jevn drift.

Vi må presisere at å forutsi det planlagte inngrep spesielt på Randsfjordørret og strømsik er forbundet med usikkerhet. Det bør derfor i konsesjonsbetingelsene gis muligheter for prøving av andre vannføringer enn de her foreslåtte før manøvreringsreglement endelig fastsettes.

Kanaliserings fra Dokka kraftverk til Randsfjorden. To alternativer for kanalisering fra Dokka kraftverk foreligger. Alternativ 1 innebærer en kanal på 500-600 m på skrå ut i deltaområdet, mens ved alternativ 2 legges en lengre kanal (1100-1200 m) nærmere østsiden og med et mer direkte utløp i Randsfjordens nordlige basseng. For sik vil det viktigste for begge alternativer være opphør av drift av Dokka kraftverk ved oppvandring. Merkeresultatene og de foreløpige ekkoloddregistreringer viser store fiskeansamlinger i Randsfjordens nordlige basseng i august/september. Avgjørende for fiskeoppgang vil være stopp i drift og utslipp av lokkevann. Når dette er presisert vil det for fisk trolig bare være små forskjeller i valg av kanal.

De andre alternativer

Etna. Alternativ E 5 gir større vintervannføring på en lengre strekning av Etna. Utløp høyt oppe i vassdraget demper også i større grad vannføringsfluktuasjonene på de nedre deler på grunn av døgn- og helgereguleringer gjennom kraftverket. Sannsynligheten for økt vintertemperatur nedenfor Høljerast vil bortfalle. Alternativet vil ikke berøre Garin. Gjerda (utløpselv Garin) vil derfor ikke få redusert vannføring, og avrenningen til Dokka mellom samløp Livasselv og Kjøljuadammen vil bli noe større. Afeta vil også gi noe mer vann til Etna.

Alternativ E 3 vil, selv om Afetas nedre del ikke berøres nærmest gi de samme forhold i Etna som E 2. Imidlertid vil også her avrenningen til Dokka bli større da heller ikke dette alternativet tar med Garin.

Dokka bør ikke utbygges etter alternativ D 2. Alternativet vil gi stor mulighet for økt vintertemperatur på elvestrekning fra utløp kraftstasjon til Randsfjorden.

Fra utbygger er det også muntlig ytret ønske om at en separat utbygging av elvene blir vurdert. Ved separat utbygging forutsettes her henholdsvis alternativ D 1 for Dokka og alternativ E 2 for Etna.

For elvestrekningene ovenfor samløp vil en separat utbygging av et vassdrag gi de samme forhold i dette vassdraget som ved en samlet utbygging. Overføringen av Garin regnes ikke å influere i større grad på vannføringen i Dokka om E 2 velges.

De foreslåtte minstevannføringer i vassdragene ovenfor samløp må fortsatt gjelde ved separate utbygginger. Ved separat utbygging må vannføringen gjennom hele året etter samløp være lik det som tidligere er angitt ved en samlet utbygging. Dersom Dokka bygges ut separat må likefullt Dokka kraftverk ikke være i drift fram til 1. november.

9. LITTERATUR

- Bagenal, T.B. & Tesch, F.W. 1978. Age and growth, pp. 98-130 in Bagenal, T.B. (ed.) Fish production in fresh waters. IBP handb. 3. 3.ed. Oxford, Blackwell sci. Publ. 348pp.
- Blaxter, J.H.S. & Hempel, G. 1963. The influence of egg size on herring larvae (Clupea harengus L.). J. Cons. perm. int. Explor Mer. 28: 211-240
- Borgstrøm, R. & Saltveit, S.J. 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas, i regulerte vann. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver. Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo, 22: 1-11
- Braum, E. 1964. Experimentelle Untersuchungen sur ersten Nahrungsaufnahme und Biologie an Jungfischen von Blaufelchen (Coregonus wartmanni Bloch), Weissfelchen (C. fera Jurine) und Hechten (Esox lucius L.). Arch. Hydrobiol. 28, Suppl. 5: 183-244
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvand. Kristiania, Centraltrykkeriet. 107s.
- Embody, G.C. 1934. Relation of temperature to the incubation periods of eggs of four species of trout. Trans. Amer. Fish. Soc. 64: 281-289
- Enge, K. 1956. Undersøkelse av de systematiske forhold hos sik i Randsfjorden. Upubl. hovedfagsoppg. i zoologi, Universitetet i Oslo. 56s.
- Enge, K. 1959. Om siken i Randsfjorden. Fauna 12: 123-135
- Fabricius, E. 1950. Heterogenous stimulus summation in the release of spawning activities in fish. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 31: 57-99

- Frost, S., Hurni, A., & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Can. J. Zool. 49: 167-173
- Hynes, H.B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius), with a review of methods used in studies of the food in fishes. J. Anim. Ecol. 19: 36-58
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-388
- Lea, E. 1910. On the methods used in herring investigations. Publs Circonst. Cons. perm. int. Explor. Mer 63: 1-35
- LeCren, E.D. 1958. Observations on the growth of perch (Perca fluviatilis L.) over 22 years with special reference to the effects of temperature and changes in population densities. J. Anim. Ecol. 27: 287-334
- Lindem, T. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr. Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo, 45: 1-9
- Lorenz, K. 1935. Der Kumpan in der Umwelt des Vogels. J. Ornith. 83: 289-413
- Løkensgard, T. & Borgstrøm, R. 1976. Østerdalskjønnet. Glåma mellom Høyegga og Stai bru. Utredning om fisket etter oppdrag fra Nord-Østerdal herredsrett. 58s.
- Løvik, J.E. 1979. Dyreplankton i Randsfjorden. Fauna 32: 18-28
- NIVA. 1970. Randsfjorden - en limnologisk undersøkelse. 1967-1968.

- NIVA. 1980 a. Randsfjorden. Resultater fra hovedundersøkelsen. Strøm og spredningsstudier i nord- og sørenden av Randsfjorden. O-78014. 41s.
- NIVA. 1980 b Uttalelse angående virkninger av eventuelle reguleringer av Dokka - Etna-vassdraget. Forslag til minstevannføringer. O-77102. Notat. 10s.
- NIVA. 1981. Randsfjorden 1978-1980. O-78014. (in prep.)
- Power, G. 1978. Fish population structure in arctic lakes. J. Fish. Res. Bd Can. 35: 53-59
- Qvenild, T. 1979. Fisket i Randsfjorden 1978. Rapport fra Fiskerikonsulenten i Øst-Norge. 41s.
- Qvenild, T. 1980. Oppflæfisket i Randsfjorden 1979. Rapport fra Fiskerikonsulenten i Øst-Norge. 15s.
- Qvenild, T. 1981. Fisket i Randsfjorden 1978-1980. (in prep.)
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd Can. 191: 1-328
- Røren, T. 1980. Hydrologisk utredning for Etna, Dokka og Randsfjorden. Ingeniør A.B.Berdal A/S. 20s.Vedl.
- Saltveit, S.J. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. IV. Bunndyr i elvene Etna og Dokka. Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo, 47: (in prep.)
- Saltveit, S.J. & Brabrand, Å. 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. Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo, 44: 1-186

- Tinbergen, N. 1942. An objective study of the innate behaviour of animals. Bibl. Biotheoret. 1: 39-98
- Tinbergen, N. 1948. Social releasers and the experimental method required for their study. Wilson Bull. 60: 6-51
- Ward, J.V. 1976. Effects of flow patterns below large dams on stream benthos: a review, pp. 235-253 in Orsborn, J.F. & Allman, C.H. (eds) Instream flow needs symp. II. Amer. Fish. Soc.
- Wold, K. 1980. Vanntemperatur- og isforhold i Etna/Dokka-vassdraget og Randsfjorden. Rapp. NVE-Vassdragsdirekt., Hydrol.avd., 2-80: 1-30

Vedlegg 2

POSTKORT

Kan sendes
ufrankert
i Norge

Adressaten
vil betale
portoen.

SVARSENDING

Avtale nr. 131000/240

LFI, ZOOLOGISK MUSEUM
SOFIENBERG

OSLO 5

BRUKERUNDERSØKELSE AV FISKET I ETNA OG DOKKA ELV.

I forbindelse med rekvirering; planene for vassdrageene Etna og Dokka ønsker Laboratoriet opplysninger om del fisket som økologi og innlandsfiske opplysninger om del fisket som foregår etter ørret i disse to elvene. Vi håper at De ved å fylle ut fangstskjemaet på baksiden av dette kortet kan bidra med å skaffe oss opplysninger om fiskeintensitet og fangststretninger, slik at vi kan få et viss bilde av elvas avkastning. Slike opplysninger tillegges stor vekt når Direktoratet tar villt og ferskvannsfisk skal behandle konsesjonssøknaden.

Ved bruk av flere garn med ulik maktevidde må antall garn og lengdene tre hver maktevidde holdes adskilt på skjemaet. For stangfiske oppgis klokkestrekk ved start og avsluttet fiske. Andre opplysninger av interesse er vær, vannføring, temperatur, etc. Hvis mulig bør vi om at ytterligere opplysninger om lengde, vekt, kjønn, stadium gis på egen konvolutt sammen med skjell.

ALLE OPLYSNINGER BEHÅNDES KONFIDENSIELT.

DATO	Steds- angivelse, elve- strøking	GARN		STANG	NOT	FANGST		Andre opplysninger
		Antall	Makte- vidde(mm)			Antall	Antall vekt	

NB: for også opp dager uten fangst.

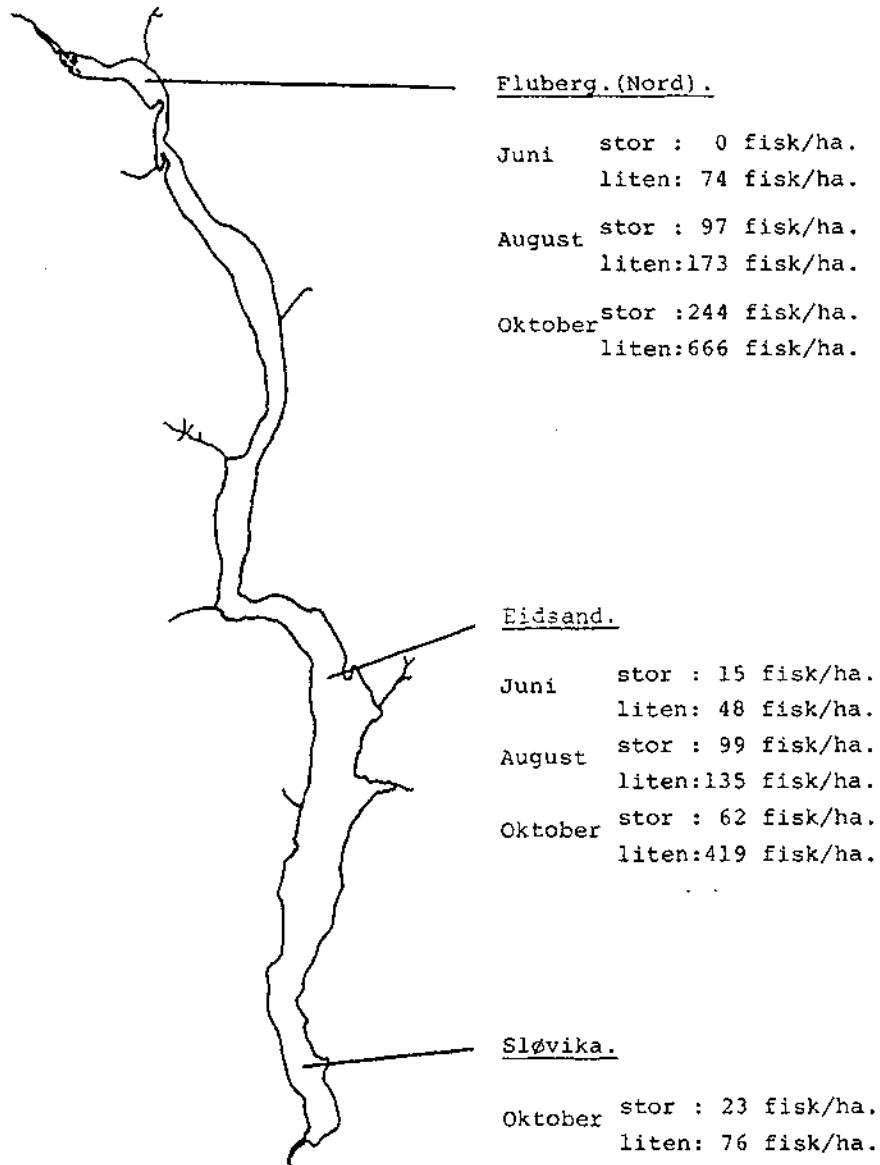
Egen vurdering av elva, fisket og fiskens kvalitet:

Hvis ønskelig kan navn oppgis her:

Postkort påtrykket fangstskjema brukt ved brukerundersøkelsen i forbindelse med fisket etter ørret i Dokka-Etna elv i 1979.

Vedlegg 3

RANDSFJORDEN 1:325000



Gjennomsnitt antall fisk pr. hektar overflate i Randsfjorden ved Fluberg, Eidsand og Sløvika i juni, august og oktober 1979. (Etter Lindem 1980).

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

- 1, 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
- 2, 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 3, 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 4, 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
- 5, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
- 6, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
- 7, 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
- 8, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
- 9, 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
- 10, 1972. Fisket i Strandavatn i Hol Kommune.
- 11, 1972. Fisket i Ustevann, Sløtfjord, Nygårsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 12, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
- 13, 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
- 14, 1973. Kontinuasjonsskjønn for strekningen Nomelandsmo-Byglandsfjorden. Reguleringens 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. Oppsamlingsskjønn 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 Hemse-dal. I. Flævatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold - Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
- 25, 1976. Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.

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