

**RANDSFJORDEN: UNDERSØKELSE OG VURDERING
AV FISKERIBIOLOGISKE FORHOLD.**

**PER SONDRUP NIELSEN, JOHN E. BRITTAIN,
SVEIN JAKOB SALTVEIT OG ÅGE BRABRAND**

**Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),
Zoologisk Museum,
Universitetet i Oslo,**



FORORD

I forbindelse med søknad om fornyet konsesjon på regulering av Randsfjorden, ble Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske engasjert av foreningen til Randsfjords regulering til å foreta en statusbeskrivelse av Randsfjorden og vurdere virkningen av den tidligere regulering på de biologiske forhold.

I den foreliggende rapport er det foretatt en sammenstilling av tidligere biologiske undersøkelser. Videre ble det innsamlet endel materiale av fisk og bunndyr i strandsonen. Feltarbeidet ble utført i 1984 i periodene 21.-22.5. (bunndyr), 25.6.-3.7. (bunndyr og prøvefiske), 29.-30.8. (bunndyr), 17.9.-25.9. (bunndyr og prøvefiske).

Utover laboratoriets faste personale, deltok Sigurd Sander på feltarbeidet, mens Tor Atle Mo har bearbeidet noe av fiskematerialet.

Oslo 5. juli 1985

Per Sondrup Nielsen Svein Jakob Saltveit
John Edward Brittain Age Brabrand

INNHOOLD

	s.
SAMMENDRAG	4
ENGLISH SUMMARY	7
INNLEDNING	10
OMRADE OG LOKALITETSBEKRIVELSE	14
METODER	17
Bunndyr	17
Prøvefiske	17
Ernæring	18
RESULTATER OG SAMMENSTILLING AV TIDLIGERE BIOLOGISKE	
UNDERSØKELSER	20
Planteplankton	20
Dyreplankton	20
Høyere vegetasjon	22
Bunndyr	24
Fisk	28
Prøvefisket i 1984	28
Sik	37
Ørret	46
Abbor	49
Andre fiskeslag	56
Avkastning og fiske	57
KOMMENTARER	59
Bunndyr	60
Fisk	65
LITTERATUR	68

SAMMENDRAG

Nielsen. P.S., Brittain, J.E., Saltveit, S.J. & Brabrand, Å. 1985. Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribio- logiske forhold. Rapp.Lab.Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 79, 70 s.

Konsesjon for regulering av Randsfjorden utløper i oktober 1987. I den forbindelse ble det utført en undersøkelse og en kartlegging av de biologiske forhold i innsjøen etter regu- lering. Randsfjorden er Norges fjerde største innsjø. Den lig- ger 132 m o.h. og har et areal på 136 km². Regulerings høyden er 3.0 m.

Opplysninger om planteplankton, dyreplankton, høyere vegetasjon og fisk i de frie vannmasser er hentet fra tidligere undersøkelser, mens nytt materiale på bunndyr og fisk i strandsonen er blitt innsamlet.

Sammensetningen av planteplankton, dyreplankton og høyere vegetasjon indikerer en næringsfattig (oligotrof) innsjø. Planteplankton var dominert av gulalger og cryptomonader.

Tilsammen 15 arter planktoniske krepsdyr er funnet i Randsfjorden. Dominerende arter var Limnocalanus macrurus, Eudiaptomus gracilis, Daphnia galeata og Bosmina longispina.

Artssammensetningen av høyere vegetasjon er relativt rik etter norske forhold. De vanligste artene er vasspest og tusenblad.

Bunndyrfaunaen var svært rik og variert. Påfallende var en sterk dominans av marflo (Gammarus lacustris) på de fleste lokalitetene. I tillegg var det på enkelte lokaliteter rik forekomst av asell (Asellus aquaticus). På årsbasis utgjorde disse mellom 38 og 54 % av bunnfaunaen i strandsonen. Andre viktige grupper var døgnfluer og vårfluer. Hele ti døgnfluearter ble påvist, men arter av Heptagenia og Leptophlebia vespertina utgjorde 95 % av denne faunaen.

Steinfluefaunaen var artsfattig. Fire arter ble funnet, men to av disse utgjorde 95 %.

Randsfjorden er en typisk siksjø, der fiskearter tilpasset et levevis i de frie vannmasser dominerer. I Randsfjorden er dette foruten sik også krøkle, med ørret og røye som pelagisk rovfisk på disse. Ørret og røye finnes imidlertid i relativt små mengder. I strandsonen dominerer abbor og trepigget stingsild. Ytterligere fire fiskearter finnes i Randsfjorden, ørekyt, gjedde, nipigget stingsild og niøye.

Den økonomiske viktigste fiskeart i Randsfjorden er sik, med en årlig avkastning opp mot 60-70 tonn, hvorav 10-20 tonn fanges i Dokka-Etna under strømsikens gyting. Sik viser meget god vekst fram til noe over 30 cm etter 4-5 år, hvorpå veksten stagnerer. Det finnes tildels mye gammel sik i innsjøen.

Abbor har en relativt langsom vekst. De fleste (84%) var 2-4 år gamle. Ørret vokser jevnt og relativt raskt, uten tegn til vekststagnasjon.

Ernæringen til sik tatt på flytegarn viser en klar dominans av dyreplankton, hvorav D.galeata var av størst betydning. Abbor konsumerte hovedsaklig bunndyr i juni, mens innslaget av dyreplankton var betydelig i september. Av bunndyr var fjærmygg, vårfluer, døgnfluer og marflo de viktigste fødeemner, mens det var Bythotrephes longimanus og Daphnia som var de viktigste planktondyr. Abbor tok også relativt mye fisk (stingsild). De ørret som hadde mageinnhold, hadde hovedsaklig spist krøkle.

Reguleringen synes ikke å ha medført store endringer av de fiskeribiologiske forhold i Randsfjorden. Karakteristisk for innsjøen er og har vært det forhold at det meste av produksjonen av næringsdyr og fisk foregår i de frie vannmassene. Reguleringen har ikke endret disse forhold. Sammenlignet med andre innsjøer, både regulerte og uregulerte, hadde Randsfjorden en overraskende rik og variert bunnfauna. Den består av en rekke bunndyrarter, hvorav flere er regnet som

relativt følsomme ovenfor vannstandsendringer. Mange andre innsjøer med tilsvarende regulerings høyde har en langt fattigere bunnfauna. Selv om høyere vegetasjon, som f.eks. brasmegras, er negativt influert av reguleringen, synes vasspest å klare forholdene bra. Rik bunnfauna kan skyldes at tett bestand av vasspest gir både skjul og næring, og de gode forholdene vil avhenge av den videre utvikling av vasspest i Randsfjorden. En annen mulig forklaring er at endringene i vannstand er små sammenlignet med før reguleringen.

Reguleringen kan ha medført endring av gyteområdet til grunnsik, fra gruntområdene i den sørlige delen av innsjøen til de stilleflytende områdene i Randselva oppstrøms kraftstasjonen. Ørret har aldri hatt stor betydning i innsjøen, noe som bl.a. skyldes dårlige rekrutteringsforhold. Reguleringen av Randsfjorden har ikke endret disse forholdene.

ENGLISH SUMMARY

Nielsen, P.S., Brittain, J.E., Saltveit, S.J. & Brabrand, A. 1985. A study and review of fish and littoral benthic communities in the lake Randsfjorden. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 79, 70 pp.

The licence carrying the right to regulate the level of the large fjord lake, Randsfjorden, expires in 1987. In this connection a study of the lake's biology in relation to regulation has been commissioned.

Randsfjorden is Norway's fourth largest lake (136 km²) and is situated 132 m a.s.l., about 40 km N.N.W. of Oslo. The lake was first regulated for power production in 1912, although prior to that the lake level was regulated for timber floating. The present maximum water level amplitude is 3 m.

Information on phytoplankton, zooplankton and macrophytes has been obtained from earlier reports and publications. These indicate an oligotrophic status for the lake. The phytoplankton is dominated by Chryophyceae and Cryptophyceae. A total of 15 planktonic crustacean species have been recorded from Randsfjorden, with Limnocalanus macrurus, Eudiaptomus gracilis, Daphnia galeata and Bosmina longispina dominating. The aquatic macrophyte fauna is rich in species. The most common species are Elodea canadensis and Myriophyllum alterniflorum.

In connection with the present report, studies have been carried out on the littoral benthos and fish populations. The benthic fauna was particularly abundant and diverse. At most localities Gammarus lacustris dominated, although at a few places Asellus aquaticus was abundant. On an annual basis these two species constituted between 38 and 54% of benthic numbers. Other important taxa in terms of numbers were Ephemeroptera and Trichoptera. The major ephemeropterans were Heptagenia species and Leptophlebia vespertina, although a total of 10 species were recorded from the lake. The trichopterans were mainly

case-building species. The stonefly fauna was both low in numbers and poor in species. Only four species were recorded, and Leuctra fusca and Nemoura avicularis were the two major species.

Randsfjorden is a typical whitefish lake in which pelagic fishes dominate. In addition to whitefish, smelt, trout and charr occur, although the latter two species are present in low numbers. In the littoral areas, perch and 3-spined stickleback dominate. An additional four species, minnow, pike, 9-spined stickleback and lamprey, have been recorded from Randsfjorden.

Whitefish is the most economically important fish species. Its annual yield is 60-70 metric tons, of which 10-20 tons is taken in the Dokka-Etna rivers during spawning. Whitefish show good growth until just over 30 cm at an age of 4-5 years, after which growth stagnates. There are quite high numbers of old whitefish in the lake. Perch has a slow growth rate, and most are 2-4 years old. The trout grow continuously and relatively quickly, without any indication of stagnation.

The whitefish taken in surface gill nets mainly consumed zooplankton, D. galeata being the dominant species. Perch consumed largely benthos in June, but in September there was a significant zooplankton component. The most important benthic organisms were chironomids, caddis flies, mayflies and G. lacustris, while among the zooplankton Bythotrephes longimanus and Daphnia dominated. Perch also consumed stickleback, while the trout which had eaten had largely consumed smelt.

Regulation of the lake level does not appear to have significantly affected fish biology in Randsfjorden. Most of the production of fish-food organisms takes place in the pelagic, where regulation has not changed the conditions. Compared to other regulated and unregulated lakes, Randsfjorden has a surprisingly abundant and diverse littoral benthos. Many of the species present are considered to be relatively sensitive to changes in water level. Several other lakes with

equivalent water level changes have a much poorer benthic fauna. Although the macrophytes, such as Isoetes, are negatively affected by regulation, it appears that Elodea does well. The rich benthic fauna can be due to Elodea providing both cover and nutrition, such that the advantageous conditions may depend on the future developemnt of the Elodea in the lake. Another possible explanation may be that annual fluctuations are small compared to pre-impoundment conditions.

Regulation can have produced changes in the spawning areas of the lake-spawning whitefish from the shallow areas in the south end of the lake to the outflow river area above the power station. Trout has never been important in Randsfjorden, partly on account of poor recruitment. Regulation has not changed these conditions.

INNLEDNING

Konsesjon for regulering av Randsfjorden ble første gang gitt i 1912, med en reguleringshøyde på 2.40 m. Senere (1951) ble reguleringshøyden øket til 3.00 m. I enkelte år er det tillatt med en ytterligere senkning på 0.20 m. Kraftstasjon ligger i utløpselv, Randselven. Laveste vannstand har Randsfjorden i slutten av april og fyllingen skjer under vårflommen, etter ca. 1. mai. Når magasinet er fullt avhenger av når vårflommen kommer og hvor stor denne er, men Randsfjorden er vanligvis fylt opp etter ca. 1. juni. Vannstanden varierer om sommeren avhengig av tilrenning og tappingen til kraftverket. Enkelte år holdes vannstanden jevnt på HRV hele sommeren, mens senkningen andre år tar til allerede i juni. Magasinet fylles noe under høstflom, mens det om vinteren tappes gradvis ned mot LRV. Randsfjorden har imidlertid et regelmessig variasjonsmønster i vannstand, og preges av den kraftige nedtappingen om vinteren. Fig. 1 viser vannstanden gjennom året basert på årene 1945-1978, mens Fig. 2 viser vannstanden i 1984.

Randsfjorden har tidligere vært regulert til fløtningsformål. Fløtningsdammen var plassert nær den nåværende dam. Karakteristisk for vannstanden i Randsfjorden før 1916 var også store variasjoner gjennom året. Etter opplysninger fremskaffet av A/B Berdal steg vannstanden mer under vårflommen i situasjonen før 1916, men ble senket mer utover sommer og høst. Vannstanden forble lavere enn i situasjonen etter 1916 helt til mars. Etter det tømmes fjorden mer i det regulerte tilfelle. Dette er illustrert i Fig. 3 som baserer seg på 30-årserier (ukedata) i perioden 1887-1916 (fløtningsregulert) og 1954-1983 (regulert). Vannstanden ville også trolig følge et slikt forløp uten dam i avløpselv. Den kraftige stigningen om våren vil være forårsaket av oppstuvning, men vannstanden synker hurtigere utover sommeren fordi ingen dam holder vannet tilbake.

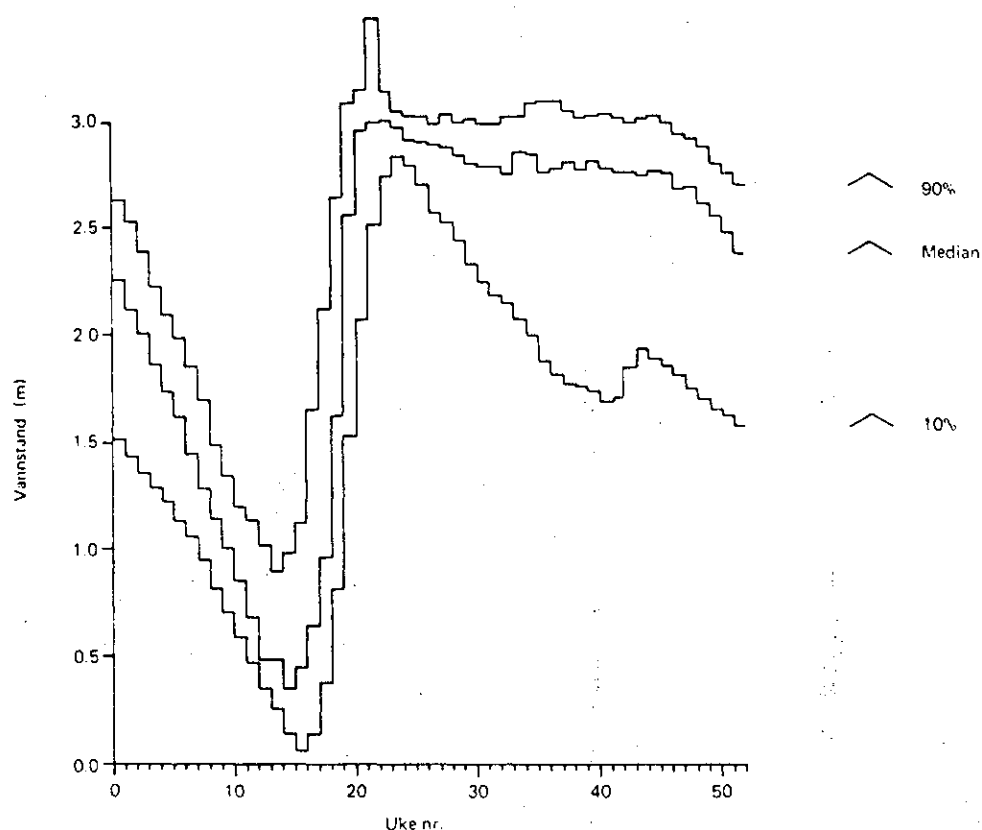


Fig. 1. Vannstandsvariasjoner gjennom året i Randsfjorden. Figuren bygger på årene 1945-1978, 10, 50 og 90% varighet. (Fra Faafeng et al. 1981)

Konsesjonen for reguleringen av Randsfjorden utløper i oktober 1987. I forbindelse med fornyet konsesjon plikter regulanten å sørge for en beskrivelse av reguleringsvirkningen på bl.a. biologiske forhold. Den foreliggende rapport vil derfor være av beskrivende karakter. Det er ikke vurdert eventuelle planlagte endringer i manøvreringsforhold, som følge av f.eks. en utbygging av Dokka.

Fra Randsfjorden foreligger ikke opplysninger om biologiske forhold før regulering. Det er derfor ikke mulig å foreta direkte sammenligninger.

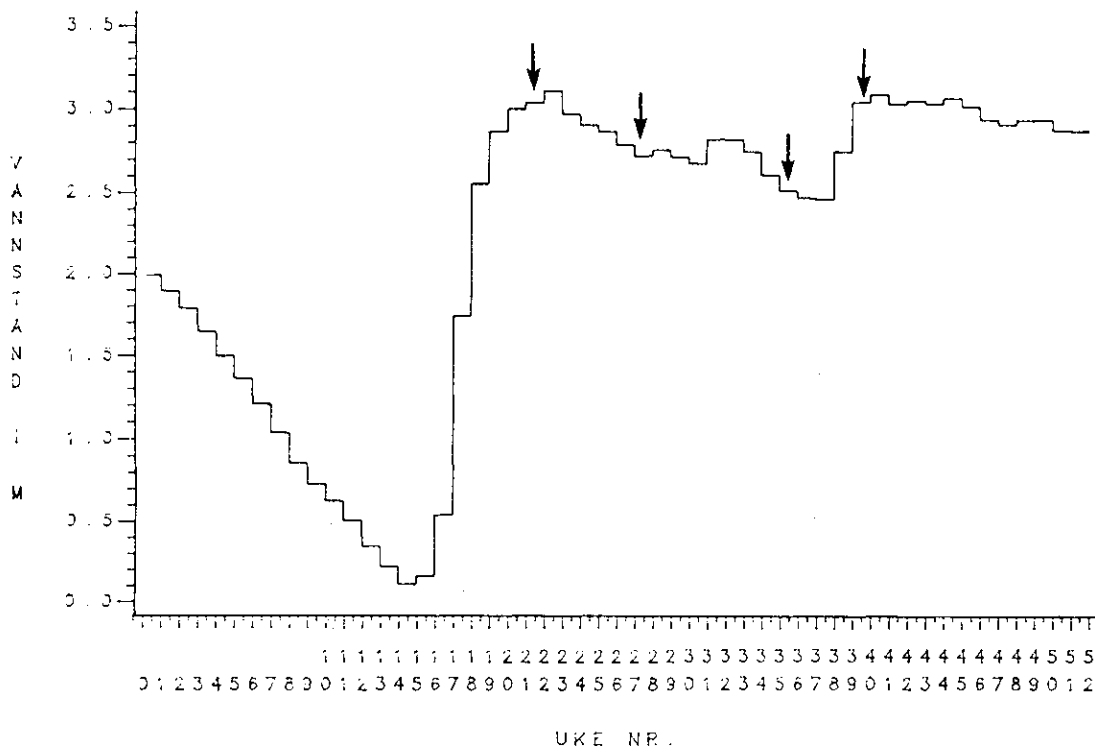
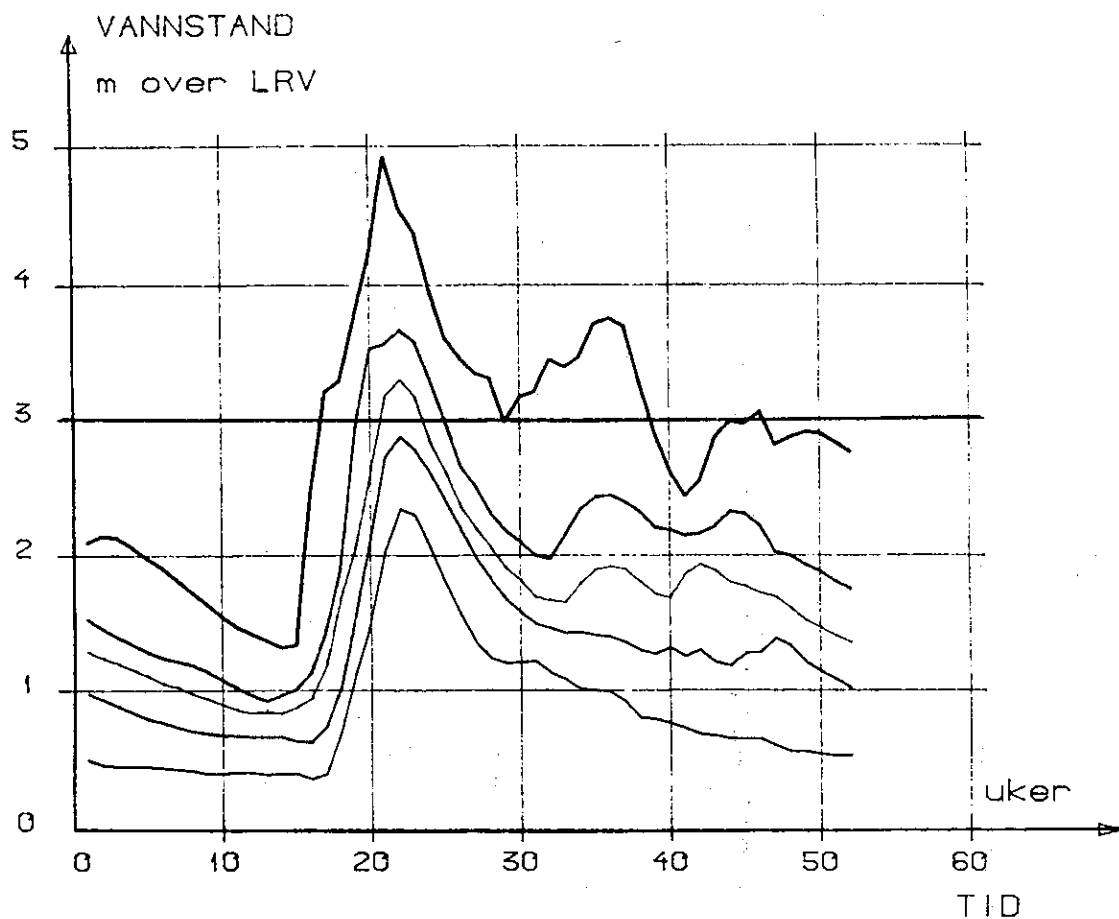


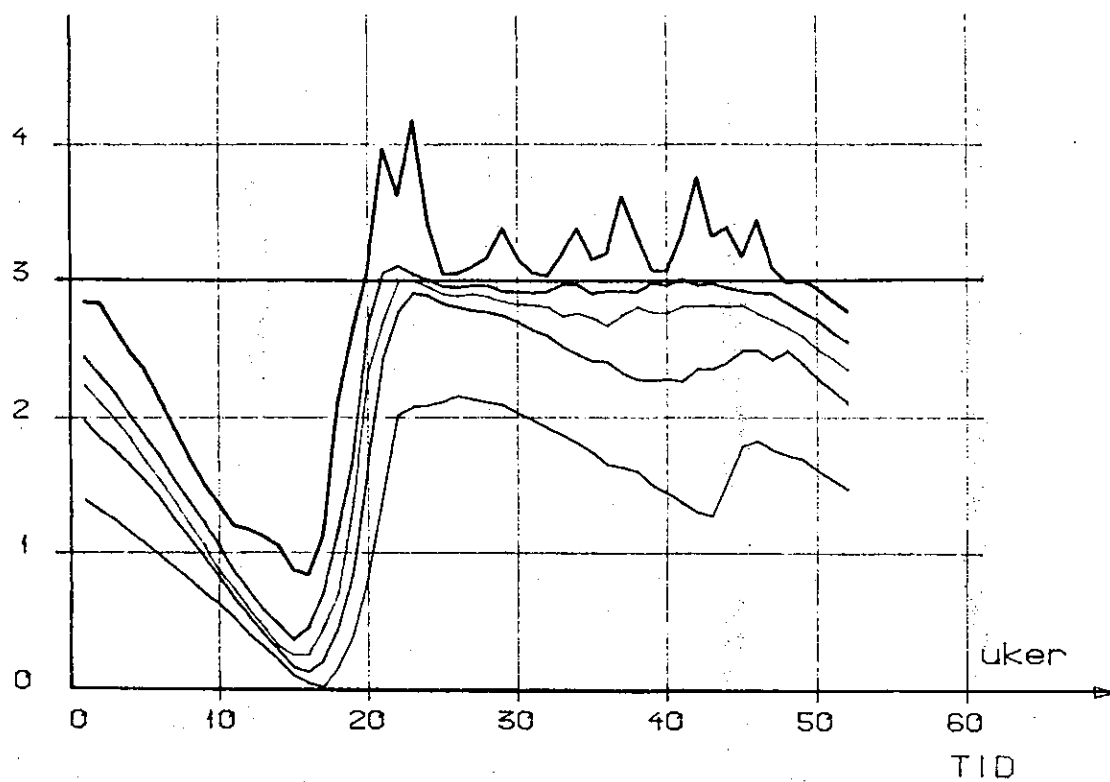
Fig. 2. Vannstandsvariasjoner gjennom året i Randsfjorden i 1984. Piler angir tidspunkt for innsamling av bunndyr.

I forbindelse med planene om en utbygging av Dokka-Etna, ble det foretatt en rekke undersøkelser i nedslagsfeltet og i Randsfjorden. Vannkjemi, planteplankton og dyreplankton er undersøkt av Faafeng et al. (1981) og Løvik (1980). De ulike populasjoner av sik i Randsfjorden ble første gang undersøkt av Enge (1956, 1959), mens nyere undersøkelser på fisk og fiske er utført av Qvenild (1979, 1980, 1981), Lindem (1980) og Styrvold et al. (1981).

Mens tidligere fiskeundersøkelser har tatt for seg fisk i de frie vannmasser, foreligger det lite informasjon om fisk i strandsonen. Det foreligger heller ikke opplysninger om fiskens næringsdyr i strandsonen. For å gi en helhetlig vurdering av de biologiske forhold i Randsfjorden, ble det foretatt undersøkelser av fisk og bunndyr i strandsonen.



VANNSTAND I RANDSFJORD 1887 - 1916
PERCENTILENE ER: 0 25 50 75 100



VANNSTAND I RANDSFJORD 1954 - 1983
PERCENTILENE ER: 0 25 50 75 100



Fig. 3. Vannstandsvariasjoner gjennom året i Randsfjorden i perioden 1887-1916 og perioden 1954-1983. Etter A/B Berdal.

OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE

Randsfjorden (Fig. 4) er Norges fjerde største innsjø, ca. 75 km lang, ligger 132 m o.h. og har et største dyp på 120.5 m. De største tilløpene er Dokka og Etna i nord, Lomsdalselva på vestsiden og Viggå i øst. Utløpet er i sør med et gjennomsnittlig årlig avløp på ca. 1850 mill.m³ fra et samlet nedslagsfelt på ca. 3663 km².

Det undersøkte området ligger i kommunene Nordre Land, Søndre Land, Gran og Jevnaker, og dekkes av kartblad 1816 IV, 1816 III, 1816 II, 1815 I og 1815 II.

Bunndyr ble innsamlet og det ble elektrofisket i strandsonen på tilsammen fem lokaliteter i Randsfjorden (Fig. 4). Det ble fisket med bunn garn på fire lokaliteter. Nedenfor er det gitt en mer utførlig beskrivelse av de undersøkte lokalitetene.

Lokaliteter for bunndyrprøver, elektrofiske og garnfiske

- st.A er på odden 150 m syd for gården Gulla, ca. 4 km nord for Jevnaker (NM 783821). Stasjonen er omgitt av løvskog og landbruksarealer. Bunnen er middels stabil og består av småstein og grus. Det er lite plantemateriale, men en del barkrester.
- st.B ligger på nordsiden av Elnesvika ved Onsaker (NM 751902). Granskog vokser ovenfor stranden. Bunnen er ustabil og består av småstein og grus. Ved øveste reguleringshøyde er det fast fjell. Det er lite plantemateriale.
- st.C ligger ytterst på Gurinestangen ved Eidsand (NM 792068). Det er beitemark og spredt furuskog ned til vannet. Bunnen er middels stabil og består av småstein og grus. Det er en del plantemateriale.

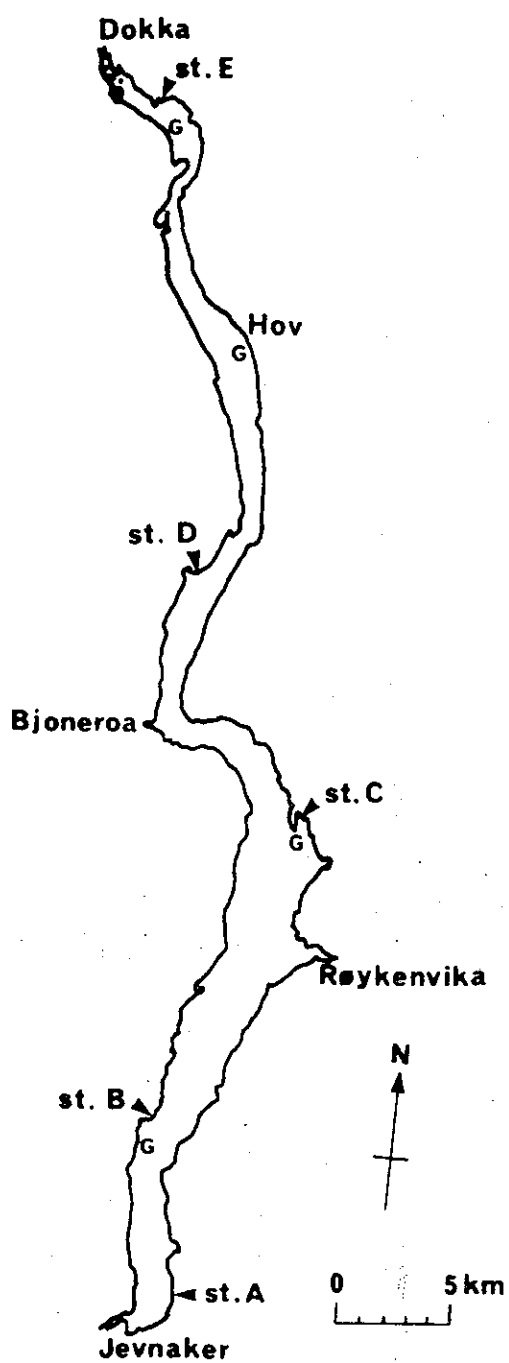


Fig. 4. Kart over Randsfjorden med stasjoner (st. A-E) for innsamling av bunndyr i strandsonen. Strekninger hvor det er fisket med bunn garn (G) er også angitt.

st.D ligger på Kleivodden like nord for Lomsdalen (NN 7232191). Bunnen er ustabil og består av sand, grus og stein. Det er noe plantemateriale.

st.E ligger ved Odnes ca. 100 m øst for Lands sag og høvleri (NN 646413). Stasjonen er omgitt av løvskog. Bunnen er stabil og består av grov stein og grus. Det er mye blad- og barkrester på bunnen.

Fisket med bunn garn ble utført på følgende strekninger:

st. Elnes: Syd for Elnesvika på vestsiden av fjorden (syd for st.B).

st. Eidsand: Rundt øyene ved Eidsand (nær st. C).

st. Hov: Utenfor Hov i Land, fra Viksved i nord til Fryal i sør.

st. Røen: På vestsiden av fjorden mellom Fredrikstugu og Viker like nord for Rostadvika og ovenfor Odnes (På motsatt side av st. E).

METODER

Bunndyr.

Til innsamlingene av bunndyr i strandsonen (steinbunn) ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost et al. 1971). Metoden registrerer de fleste artene som er tilstede. Den kan brukes på steinbunn og bløtbunn, både i rennende og stillestående vann (Brittain & Saltveit 1984). Innsamlingstiden avhenger både av bunnens beskaffenhet og bunndyrtettheten. Ved innsamling i stillestående vann føres bunndyrene først opp i vannmassene ved å rote opp bunnssubstratet med foten. Deretter samles disse og det oppvirvlete materiale i en håv. Innsamlingene ble tatt på tid, à 1 minutt pr. prøve, og 3 prøver ble tatt hver gang fra lokalitetene. Håvens maskestørrelse var 0,45 mm.

Alle bunnprøvene ble fiksert på etanol og sortert på laboratoriet. Innsamlingene ble foretatt i mai, juli, august og september 1984.

Prøvefiske.

Prøvefisket er foretatt med monofilament bunn garn (ca. 25 x 1.5 m), og følgende maskevidder i mm ble benyttet: 52, 45, 39, 35, 29, 26, 22.5 og 19.5. Det ble satt tre garn av hver maskevidde i juni og fire garn av hver maskevidde i september med unntak av st. Røen på vestsida ved Land Sag der det ble satt tre serier. Det ble tilsammen fisket på fire lokaliteter. Garna ble satt enkeltvis og tilfeldig fra land og utover. All fisk ble lengdemålt til nærmeste millimeter fra snute til halefinnes ytterste flik i naturlig stilling, og veid med brevvekt til nærmeste gram.

Til aldersbestemmelse ble det tatt otolitter (øresteiner) av ørret og sik, mens det ble tatt gjellelokk av abbor. Otolittene lå til klaring i etanol i 24 timer før de ble avlest intakte i 1,2-propandiol under stereolupe. Gjellelokkene ble kokt rene for skinn- og kjøttrester, og avlest under stereolupe. Veksten er for abbor fremstilt som empirisk vekst, d.v.s. som gjennomsnittslengden for de respektive aldersgruppene, og som tilbakeberegnet vekst. For ørret er veksten fremstilt som tilbakeberegnet vekst, mens det for sik er beregnet empirisk vekst.

Ernæring.

Det ble tatt prøver av spiserør og magesekk fra ørret og abbor i lengdegruppene 10-14.9 cm, 15-19.9 cm, 20-24.9 cm, 25-29.9 cm, 30-34.9 cm og 35-39.9 cm. Inntil noenogtyve tilfeldige prøver ble tatt i hver lengdegruppe. Det ble først og fremst tatt mye abbor. Prøvene ble fiksert på etanol. Mageinnholdet ble senere bestemt under stereolupe på laboratoriet. Fyllingsgraden av de ulike næringsdyra i fiskemagene ble angitt volumetrisk etter poengmetoden beskrevet av Hynes (1950). For hver næringsdyrgruppe er det angitt volumprosent av totalt mageinnhold og deres frekvens forekomst i prosent. Mageinnhold fra ørret- og sik-materiale samlet inn i forbindelse med Etna-Dokkaundersøkelsene i 1978 er presentert i denne rapporten.

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

Kjøttfargen hos ørret ble klassifisert til hvit, lyserød eller rød.

Fiskens kondisjonsfaktor (K) er beregnet ut fra formelen

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

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

Registrering av fisk på elvestrekninger og i strandsonen av innsjøen ble foretatt med et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimal spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. For hver lokalitet ble fisken artsbestemt og mengden notert. All fisk ble lengdemålt til nærmeste hele mm.

RESULTATER OG SAMMENSTILLING AV TIDLIGERE BIOLOGISKE UNDER- SØKELSER.

Opplysninger om de biologiske forhold i Randsfjorden er i hovedsak begrenset til undersøkelser utført i de senere år. Mye av dette er undersøkelser utført i forbindelse med planene om regulering av Dokka-Etna. De største interessene i Randsfjorden er knyttet til fisket, og det er derfor på fisk de fleste informasjoner foreligger. Imidlertid foreligger som nevnt ikke utfyllende undersøkelser utført i innsjøen før regulering, men det foreligger informasjon om vekst hos røye, ørret og abbor fra 1915 (Huitfeldt-Kaas 1927). Dette materialet er imidlertid lite. Nedenfor er det gitt et kort resyme av foreliggende biologisk informasjon, med henvisning til kilder. Dette er benyttet sammen med egne resultater i en vurdering av de biologiske forhold i Randsfjorden etter reguleringen.

Planteplankton.

Opplysninger om planteplankton (fytoplankton) er hentet fra Faafeng et al. (1981). Totalmengden av planktoniske alger varierte stort sett mellom 50 og 400 mm^3/m^3 , med maksimal konsentrasjon i begynnelsen av juni. Mengden avtok utover sommeren, med en liten topp om høsten. Dominerende grupper var gulalger og cryptomonader. Grønnalger og blågrønnalger hadde svært liten forekomst. Totalmengden av alger og de lave verdier for klorofyll viser at innsjøen er næringsfattig.

Dyreplankton.

Opplysninger om dyreplankton (zooplankton) i Randsfjorden er hentet fra Løvik (1980) og Faafeng et al. (1981).

Av hjuldyr (Rotatoria) ble tilsammen 7 arter observert. Det var dominans av Kellicottia longispina, Asplanchna sp. og Conochilus spp. (Løvik 1980).

Tabell 1. Planktoniske krepssdyr funnet i Randsfjorden i perioden 1978-80. (Fra Faafeng et al. 1981).

Krepssdyrplankton (Crustacea) funnet i Randsfjordens frie vannmasser i perioden 1978-80.

Hovedgruppe, art	Lengde voksne ind.	Forekomst	Ernæringsmåte	Forhold til planktonspisende fisk, stadium som spises
HOPPEKREPS (Copepoda) 6 stk.				
CALANOIDA 3 stk.				
<i>Limnocalanus macrurus</i> G.O. Sars	2,5 mm	+++	Grov filtrator	(Naup), cop. og voksne spises spesielt senhøstes, vinter og vår
<i>Heterocope appendiculata</i> G.O. Sars	2,2 mm	++	Omnivor	(Naup), cop. og voksne, sensommerform som oppholder seg i øvre vannlag
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (G.O. Sars)	1,5 mm	+++	Gro filtrator	Naup, kan spises av siklarver, ellers cop. og voksne, som regel viktig fiskeføde
CYCLOPOIDA 3 stk.				
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	1,3 mm	++	Omnivor	Cop.- voksne, sommerform, som regel liten betydning som fiskeføde
<i>Cyclops scutifer</i> G.O. Sars	1,3-1,7 mm	+	Omnivor	Naup, kan spises av siklarver, ellers cop.-voksne, i visse tilfelle viktig fiskeføde
<i>Cyclops abyssorum</i> G.O. Sars	1,3-1,7 mm	(+)	Omnivor	Cop. - voksne
VANNLOPPER (Cladocera) 9 stk.				
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)	8,0 mm	+	Karnivor	Juveniler og voksne, viktig fiskeføde når den forekommer i større antall
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievín)	1,3 mm	+	Grov filtrator	Voksne, som regel liten betydning som fiskeføde
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	2,5 mm	++	Grov filtrator	Juveniler og voksne, viktig fiskeføde, spesielt for røye
<i>Daphnia galeata</i> G.O. Sars	1,4-2,3 mm	+++	Grov filtrator	Juveniler og voksne, viktig fiskeføde
<i>Daphnia cristata</i> G.O. Sars	1,6 mm	+(+)	Grov filtrator	Voksne, mindre betydning som fiskeføde
<i>Bosmina longispina</i> Leydig	0,7-1,3 mm	+++	Grov filtrator	Voksne, viktig fiskeføde
<i>Chydorus</i> sp.	0,6 mm	+ L	Karnivor/omnivor	Voksne, viktig fiskeføde
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linné)	1,8 mm	+ L	Karnivor/omnivor	Voksne, viktig fiskeføde spesielt i strandsonen
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig	2,0-3,0 mm	+	Karnivor	Voksne, viktig fiskeføde hvis den forekommer i større antall

Planktoniske krepssdyr besto av tilsammen 15 arter, 6 arter hoppekreps (Copepoda) og 9 arter vannlopper (Cladocera). Sammensetningen var dominert av 6 arter. Arter og opplysninger om disse er gitt i Tabell 1 (fra Faafeng et al. 1981). Tettheten av plankton var lavest vår og høst og høyest i juli-august (Løvik 1980). Sesongutviklingen i dyreplanktonet fulgte samme mønster i 1978, 1979 og 1980. Karakteristisk var en fullstendig dominans av Limnocalanus macrurus (kaldtvannsform) i mars før isløsning. Eudiaptomus gracilis kom etter isløsning, i slutten av mai, og var den mest tallrike arten i mesteparten av sesongen med isfritt vann og spesielt sør i Randsfjorden. I juni og utover til midten av august var vannloppene (Cladocera) best representert. Viktige arter var her Daphnia galeata og Bosmina longispina.

Høyere vegetasjon.

Registreringer er her foretatt i 1976-1977 og i årene etter, mens tidligere opplysninger er svært sparsomme (Faafeng et al. 1981). En artsliste er gitt i Tabell 2 (fra Faafeng et al. 1981). Artssammensetningen av høyere vannvegetasjon i Randsfjorden er relativt rik etter norske forhold. Spesielt er det et stort antall arter av kortskuddplanter (isoetider). Blant undervannsplantene (elodeider) er vasspest (Elodea canadensis) og tusenblad (Myriophyllum alterniflorum) de to vanligste artene.

Forekomst av undervannsvegetasjon i Randsfjorden begrenses tildels av stor bølgeerosjon langs utsatte strandområder (Faafeng et al. 1981). Få av de påviste artene kan sies å være spesielt næringskrevende. Selv om Randsfjorden er regulert, er det likevel påfallende med den sparsomme forekomsten av karakterarten stivt brasmegras (Isoetes lacustris), som ofte er enerådende i oligotrofe norske innsjøer.

Faafeng et al. (1981) deler utbredelsen av planter i tre grupper. Arter som finnes ned til henholdsvis 2 m, 2-3 m (noen ned til 4.2 og 4.6 m) og et dypsamfunn med vasspest ned til ca. 14 m.

Vegetasjonen i deltaområdet til Dokka-Etna er undersøkt av Moss & Volden (1980).

Tabell 2. Høyere vannvegetasjon i Randsfjorden. (Fra Faafeng et al. 1981).

FOREKOMSTSKALA:

+	SPORADISK; HER OG DER
++	NOKSA VANLIG
+++	VANLIG

GRUPPE/LATINSK NAVN	NORSK NAVN	FOREKOMST	MERKNAD
ISOETIDER:			
ALOPECURUS AEQUALIS	VASSREVERUMPE	+	OVERSVØMMINGSSPESIALIST
CALLITRICHE VERNA	SMÅVASSHAR	+	DO.
CRASSULA AQUATICA	FIRLING	+	DO., LEIRET STRAND
ELEOCHARIS ACICULARIS	NÅLSIVAKS	+	
ISOETES ECHINOSPORA	MYKT BRASMEGRAS	+	
ISOETES LACUSTRIS	STIVT BRASMEGRAS	++	OFTTE PÅ SANDIG BUNN
JUNCUS BULBOSUS	KRYPSIV	+	MEST GRUNT VANN
LIMOSELLA AQUATICA	EVJEBROOD	+	LEIRET STRAND
LITTORELLA UNIFLORA	TJØNNGRAS	+	
RANUNCULUS REPTANS	EVJESOLEIE	+	
SUBULARIA AQUATICA	SYLBLAD	+	
ELOEIDER:			
ELODEA CANADENSIS	VASSPEST	+++	VANLIGSTE PLANTE R.F.
MYRIOPHYLLUM ALTERNIFLORUM	VANLIG TUSENBLAD	+++	
NITELLA SPP.	(KRANSALGER)	+	
POTAMOGETON ALPINUS	RUST-TJØNNAKS	+	
POTAMOGETON GRAMINEUS	GRASTJØNNAKS	+	
POTAMOGETON PERFOLIATUS	HJERTETJØNNAKS	++	
RANUNCULUS PELTATUS	STORVASS-SOLEIE	++	
UTRICULARIA MINOR	SMÅBLÆREROT	+	
NYMPHAEIDER:			
NUPHAR LUTEA	GUL NØKKEROSE	+	SJELDEN I R.F.
POLYGONUM AMPHIBIUM	VASS-SLIREKNE	+	
POTAMOGETON NATANS	VANLIG TJØNNAKS	+	
SAGITTARIA SAGITTIFOLIA	PILBLAD	+	EUTROF ART
HELOFYTTER:			
ALISMA PLANTAGO-AQUATICA	VASSGRØ	+	
CALTHA PALUSTRIS	SOLEIHOV	+	
CAREX ACUTA	KVASS-STARR	+	
CAREX NIGRA	SLÅTTESTARR	+	
CAREX ROSTRATA	FLASKESTARR	+	
CAREX VESICVARIA	SENNEGRAS	+	
COMARUM PALUSTRE	MYRHATT	+	
ELEOCHARIS PALUSTRIS	SUMPSIVAKS	+	
EQUISETUM FLUVIATILE	ELVESNELLE	++	STØRRE BESTAND I BUKTER
JUNCUS ALPINUS	SKOGSIV	+	
JUNCUS ARTICULATUS	RYLLSIV	+	
LYSIMACHIA THYRSIFLORA	GULLDUSK	+	
LYTHRUM SALICARIA	KATTEHALE	+	
MENTHA ARVENSIS	ÅKERMYNTE	+	
MENYANTHES TRIFOLIATA	BUKKEBLAD	+	
MYOSOTIS LAXA	DIKEFORGLEMMEGEI	+	
SPARGANIUM RAMOSUM	KJEMPEPIGGKNOPP	+	

Bunndyr

Sammensetningen av bunndyr på de fem stasjonene (A-E) i strandsonen av Randsfjorden i 1984 er vist i Fig. 5 og 6 og Tabell 3- 7.

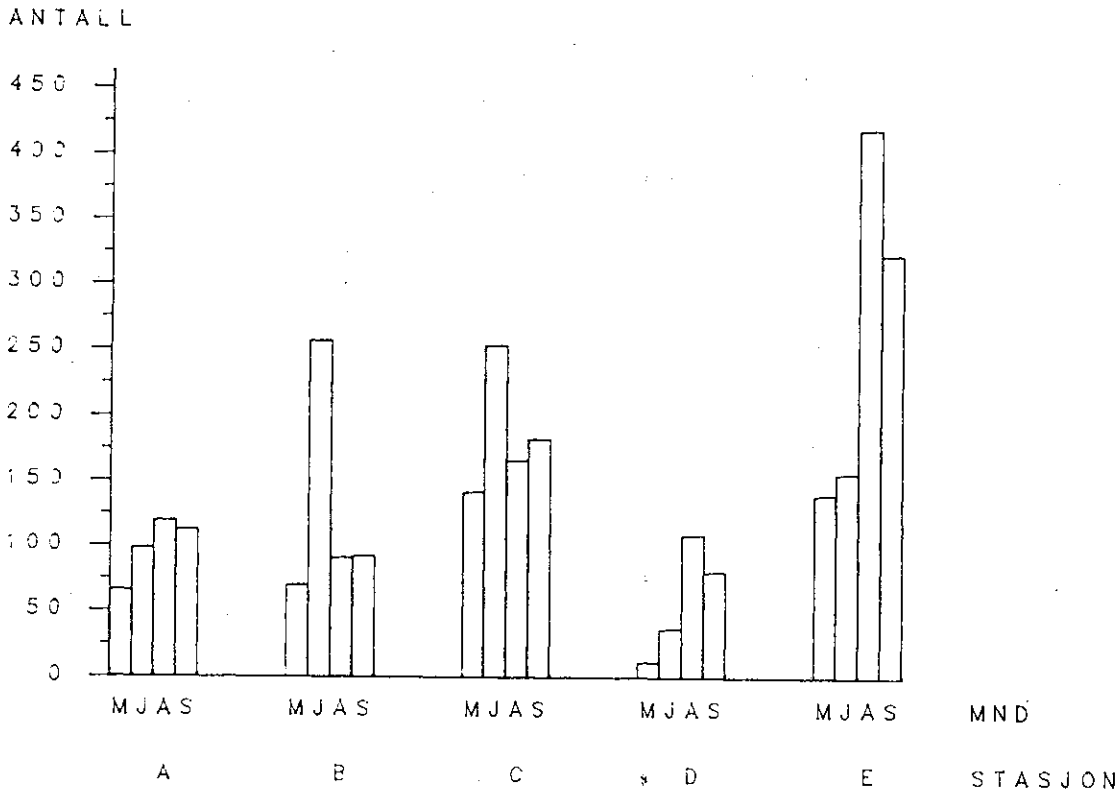


Fig. 5. Antall bunndyr pr. 1 min. sparkeprøve i mai, juli, august og september 1984 på de forskjellige stasjonene (st. A-E) i strandsonen av Randsfjorden.

Tabell 3. Gjennomsnittlig antall bunndyr pr. 1 min. sparkeprøve på fem stasjoner (A-E) i strandsonen av Randsfjorden i mai og juli 1984.

	MAI					JULI				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Fåbørstemark	35,7	7,7	24,7		13,3	7,0	1,0		1,0	4,3
Steinfluer	0,3	1,0								
Døgnfluer	2,7	1,7	49,0	2,3	70,3	32,0	123,0	46,0	19,3	94,3
Vårfluer	7,0	7,0	22,0		10,0	20,3	12,7	42,3	8,3	10,0
Vannbiller	2,3	3,0	2,7	3,0	3,7	1,7	1,7	1,7	1,7	11,0
Fjærmygg			3,3		2,7	0,7	3,0	1,3	2,0	2,7
Snegl	1,3		8,3		4,7	1,3	0,7	4,7	2,3	2,7
Marflo	116,3	48,7	29,7	6,0	2,3	35,3	113,3	152,0	1,7	12,3
Asell			0,3		30,0					19,0
Andre*			1,7		2,6		0,3	4,6		
SUM	165,6	69,1	141,7	11,3	139,6	98,3	255,7	252,6	36,3	156,3

* Muslinger, igler, stankelbein, øyentikkere, mudderfluer og buksvømmere.

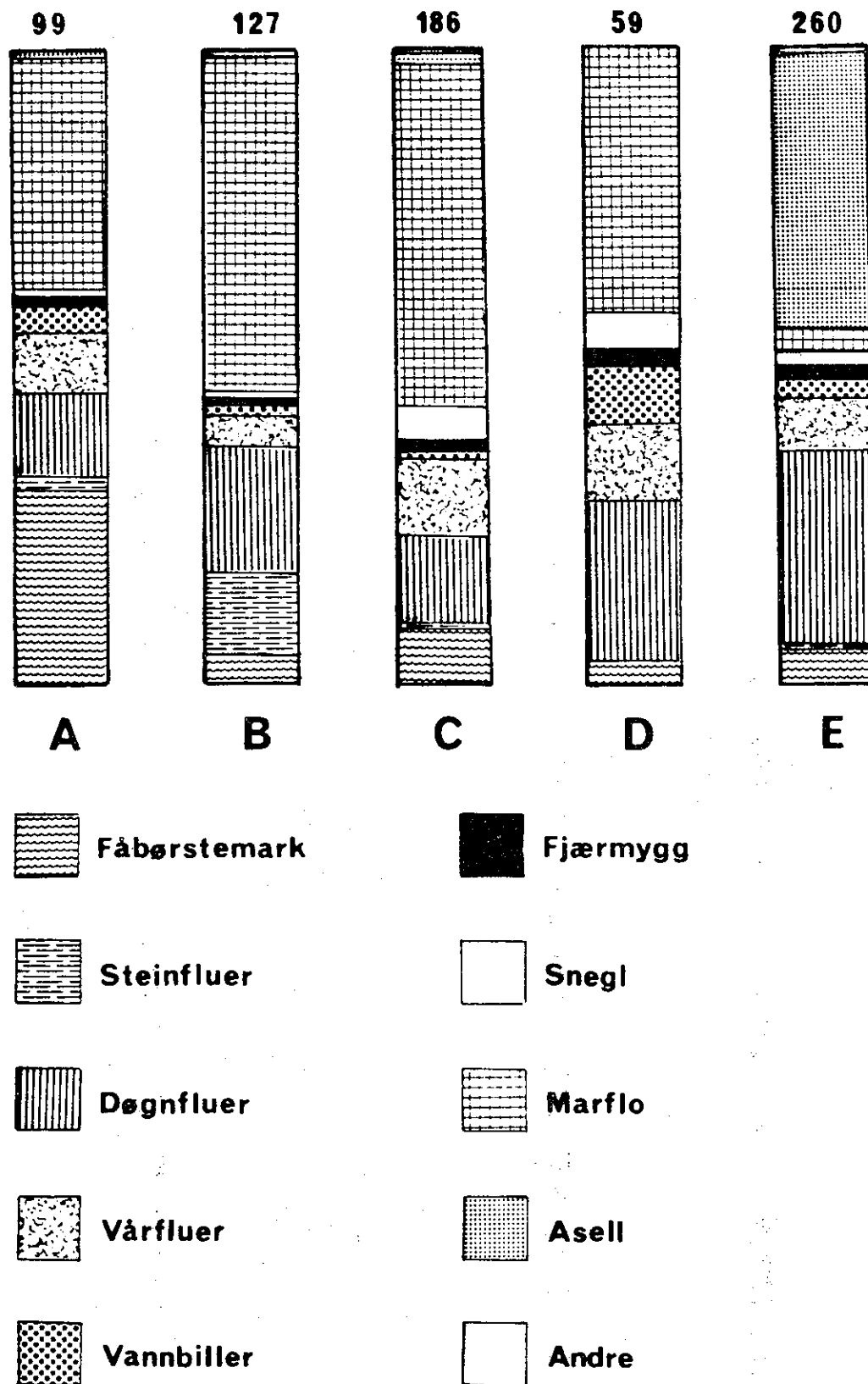


Fig. 6. Prosentvis sammensetning av bunnfaunaen på de forskjellige stasjonene (st. A-E) i strandsonen av Randsfjorden. Sammensetningen er basert på sparkeprøver tatt i mai, juli, august og september 1984. Gjennomsnittlig antall bunndyr pr. 1 min. sparkeprøve er angitt på toppen av søylene.

Tabell 4. Gjennomsnittlig antall bunndyr pr. 1 min. sparkeprøve på fem stasjoner (A-E) i strandsonen av Randsfjorden i august og september 1984.

	AUGUST					SEPTEMBER				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Fåbørstemark	31.7	2.3	12.3	9.7	12.3	40.0	3.7	22.0	2.7	26.7
Steinfluer	8.6	30.0		1.3	8.3		16.3	2.3		
Døgnfluer	20.7	6.0	2.0	4.0	5.3		21.0	2.3	17.0	26.0
Vårfluer	6.0	2.3	2.0	27.0	39.3	2.0		27.3	1.0	37.0
Vannbiller	1.3	1.7	0.7	0.3	1.3	11.3	1.3	0.7	0.3	2.7
Fjærmygg	1.0	1.0	7.7	7.7	10.7	0.3		1.0	1.0	8.7
Snegl		0.3	5.0	15.0	9.7	0.3	2.7	21.7	4.7	3.7
Marflo	48.7	47.0	130.7	43.7	19.7	57.7	45.7	97.0	53.0	1.3
Asell	1.0		4.7		312.7	0.7		7.7		216.3
Andre*			0.7	0.3	0.3		1.3	0.3	0.3	1.3
SUM	119.0	90.6	165.8	109.0	419.6	112.3	92.0	182.3	80.0	323.7

* Muslinger, igler, stankelbein, øyestikkere, mudderfluer og buksvømmere.

Tabell 5. Gjennomsnittlig antall døgnfluer pr. 1 min sparkeprøve på fem stasjoner (A-E) i strandsonen av Randsfjorden i mai og juli 1984.

	MAI					JULI				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<u>Siphonurus alternatus</u>										
<u>Centroptilum luteolum</u>						0.3				
<u>Metretopus borealis</u>									0.3	
<u>Heptagenia fuscogrisea</u>	2.0	1.3	11.0	1.7	7.3			1.0		
<u>H. joernensis</u>						31.7	122.3		19.0	
<u>H. sulphurea</u>					0.3					
<u>Leptophlebia marginata</u>	0.7		1.0	0.7	9.0					
<u>L. vespertina</u>		0.3	37.0		53.7		0.7	45.0		1.7
<u>Paraleptophlebia strandii</u>										4.7
<u>Caenis horaria</u>										0.3
SUM	2.7	1.6	49.0	2.4	70.3	32.0	123.0	46.0	19.3	6.7

Tabell 6. Gjennomsnittlig antall døgnfluer pr. 1 min sparkeprøve på fem stasjoner (A-E) i strandsonen av Randsfjorden i august og september 1984.

	AUGUST					SEPTEMBER				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<u>Siphonurus alternatus</u>			2.0							
<u>Centroptilum luteolum</u>										
<u>Metretopus borealis</u>										
<u>Heptagenia fuscogrisea</u>	0.7			4.0	2.0		21.0	1.7	17.0	26.0
<u>H. joernensis</u>	18.7	6.0			0.3					
<u>H. sulphurea</u>										
<u>Leptophlebia marginata</u>								0.3		
<u>L. vespertina</u>										
<u>Paraleptophlebia strandii</u>	1.3				2.0					
<u>Caenis horaria</u>								0.3		
SUM	120.7	6.0	2.0	4.0	4.3		21.0	2.3	17.0	26.0

Tabell 7. Gjennomsnittlig antall steinfluer pr. 1 min sparkeprøve på fem stasjoner (A-E) i strandsonen av Randsfjorden i 1984. Ingen steinfluer ble registrert i juli.

	MAI					AUGUST					SEPTEMBER				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<u>Diura bicaudata</u>	10,3	0,7				11,0	1,0								
<u>Siphonoperla burmeisteri</u>		0,3													
<u>Taeniopteryx nebulosa</u>													0,3		
<u>Nemoura avicularis</u>							11,7					15,7	2,0		
<u>Leuctra fusca</u>						17,7	17,3		1,3	8,3		0,7			
SUM	10,3	1,0				18,7	30,0		1,3	8,3		16,4	2,3		

Marflo (Gammarus lacustris) utgjorde en stor andel av bunndyrene på de fleste stasjoner, med unntak av st. E der marflo nesten uteble, mens asell (Asellus aquaticus) derimot opptrådte i stedet. Disse to krepsdyrene, marflo og asell, utgjorde 38-54% av antall bunndyr på årsbasis. Døgnfluer var også en viktig gruppe og utgjorde 13-30% på årsbasis. Vårfluer var alminnelige på de fleste stasjoner, mens vannbiller, snegl og steinfluer forekom i større antall bare på enkelte stasjoner.

Fåbørstemark var generelt forholdsvis lite tallrike, men på st. A utgjorde de hele 36% av antall bunndyr. Med dominansen av krepsdyrene marflo eller asell og et stort innslag av døgnfluer som tilsammen utgjorde 52-74%, var det stort sett bare mindre forskjeller mellom stasjonene. Stasjon A med et større innslag av fåbørstemark og st. E med dominans av asell, skilte seg mest fra de øvrige stasjoner når det gjelder prosentvis sammensetning. Det var imidlertid forskjeller når det gjelder tettheten av bunndyr på de fem stasjonene. Gjennomsnittlig antall pr. 1 min. sparkeprøve varierte fra 59 på st. D til 260 på st. E (Fig. 6).

Det ble registrert ialt ti døgnfluearter i Randsfjorden (Tabell 5 og 6). Heptagenia artene, H. fuscogrisea og H. joernensis, samt Leptophlebia vespertina var klart de mest tallrike og sammenlagt utgjorde disse 95% av alle døgnfluer innsamlet i løpet av 1984. Leptophlebia marginata og Paraleptophlebia strandii utgjorde ca. 2% hver, mens de øvrige artene, Siphonurus alternatus, Centroptilum luteolum, Metretopus

borealis, Heptagenia sulphurea og Caenis horaria, bare ble registrert i et lite antall.

Fem steinfluearter ble påvist fra Randsfjorden i 1984 (Tabell 7). To arter, Nemoura avicularis og Leuctra fusca utgjorde 95% av hele steinfluefaunaen. Diura bicaudata ble registret i et lavt antall på stasjon A og B (tilsammen ca 4% av alle steinfluer), mens det av Taeniopteryx nebulosa og Siphonoperla burmeisteri bare ble registrert enkelte individer.

Fisk.

I Randsfjorden er det ialt påvist 10 fiskearter: Ørret, sik, røye, krøkle, gjedde, abbor, trepigget- og nipigget stingsild, ørekyt og niøye.

Prøvefisket i 1984.

Under prøvefisket i 1984 (Tabell 8 til 11) ble det tatt fire arter.

Abbor dominerte både antalls- og vektmessig i fangstene på samtlige lokaliteter både i juni og september 1984. Med unntak av i juni på stasjon, Hov, var det maskeviddene 22.5 mm som fanget mest abbor. Minst abbor ble fanget ved Elnes, og det ble her og ved Røen tatt mer abbor i juni, sammenliknet med september. Det ble fanget lite ørret, og de fleste ble tatt ved Elnes. Ved Røen ble det verken i juni eller september fanget ørret. Sik var også sparsomt representert i bunngarna. For sik var det de største maskeviddene som ga det største utbyttet og det ble fanget sik på 1.1 kg. Gjedde var mest tallrik i fangstene fra Røen i juni, mens det ved Eidsand bare ble fanget ett individ.

Tabell 8. Resultater fra prøvefisket med bunngarn i Randsfjorden ved Elnes i juni (øverst) og september (nederst) 1984.

Maske- vidde mm	Antall garn- netter	ØRRET		SIK		ABBOR		GJEDDE	
		Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram
52	3	-	-	-	-	-	-	-	-
45	3	0.67	566.7	0.33	171.7	-	-	0.33	366.7
39	3	-	-	1.00	593.3	-	-	-	-
35	3	0.33	285.0	0.33	82.7	-	-	0.33	133.3
29	3	0.33	106.7	-	-	2.00	192.0	0.33	150.0
26	3	0.33	35.3	0.33	50.0	0.67	71.7	-	-
22.5	3	-	-	-	-	8.00	470.0	1.00	325.3
19.5	3	0.67	45.3	-	-	1.67	66.7	0.33	33.0

Maske- vidde mm	Antall garn- netter	ØRRET		SIK		ABBOR		GJEDDE	
		Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram
52	4	-	-	0.25	276.3	0.25	138.8	-	-
45	4	-	-	0.25	100.5	-	-	-	-
39	4	-	-	0.25	86.3	0.75	202.5	-	-
35	4	-	-	-	-	0.25	50.0	-	-
29	4	-	-	-	-	0.50	114.5	-	-
26	4	-	-	-	-	1.00	83.5	-	-
22.5	4	0.25	27.3	-	-	1.00	72.5	-	-
19.5	4	-	-	-	-	0.50	47.8	-	-

Tabell 9. Resultater fra prøvefisket med bunngarn i Randsfjorden ved Eidsand i juni (øverst) og september (nederst) 1984.

Maske- vidde mm	Antall garn- netter	ØRRET		SIK		ABBOR		GJEDDE	
		Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram
52	3	-	-	0.33	206.7	-	-	-	-
45	3	-	-	-	-	-	-	-	-
39	3	-	-	-	-	0.33	83.3	-	-
35	3	-	-	-	-	0.33	82.3	-	-
29	3	-	-	0.33	121.7	2.00	254.0	-	-
26	3	-	-	-	-	1.33	103.7	-	-
22.5	3	-	-	-	-	11.00	674.0	-	-
19.5	3	0.33	16.3	-	-	4.33	213.0	-	-

Maske- vidde mm	Antall garn- netter	ØRRET		SIK		ABBOR		GJEDDE	
		Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram
52	4	-	-	0.50	368.8	-	-	-	-
45	4	-	-	0.75	361.3	-	-	-	-
39	4	-	-	-	-	0.75	146.5	-	-
35	4	-	-	0.25	81.3	0.50	108.8	-	-
29	4	0.25	152.5	-	-	3.50	434.8	-	-
26	4	0.25	73.8	-	-	8.25	941.8	-	-
22.5	4	-	-	0.50	204.5	16.75	1489.5	-	-
19.5	4	0.25	14.8	-	-	1.75	78.5	0.25	63.3

Tabell 10. Resultater fra prøvefisket med bunngarn i Randsfjorden ved Hov i juni (øverst) og september (nederst) 1984.

Maske- vidde mm	Antall garn- netter	ØRRET		SIK		ABBOR		GJEDDE	
		Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram
52	3	-	-	1.00	611.7	-	-	-	-
45	3	-	-	0.67	426.7	-	-	-	-
39	3	-	-	-	-	0.33	86.7	-	-
35	3	-	-	0.33	85.0	0.67	125.3	0.33	125.0
29	3	-	-	0.33	46.3	5.00	429.3	0.33	95.0
26	3	-	-	-	-	2.33	231.0	0.33	53.3
22.5	3	-	-	-	-	3.00	185.3	-	-
19.5	3	-	-	0.33	14.3	1.67	89.3	-	-

Maske- vidde mm	Antall garn- netter	ØRRET		SIK		ABBOR		GJEDDE	
		Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram
52	4	-	-	0.75	493.8	-	-	-	-
45	4	-	-	0.50	256.3	-	-	-	-
39	4	-	-	0.25	82.5	0.50	136.0	-	-
35	4	0.25	217.5	0.50	160.5	1.00	162.3	-	-
29	4	-	-	0.75	280.8	2.75	315.3	-	-
26	4	-	-	-	-	3.25	302.8	0.25	37.8
22.5	4	-	-	-	-	4.75	336.5	-	-
19.5	4	0.25	12.0	-	-	0.50	20.3	0.25	102.5

Tabell 11. Resultater fra prøvefisket med bunngarn i Randsfjorden ved Røen i juni (øverst) og september (nederst) 1984.

Maske- vidde mm	Antall garn- netter	ØRRET		SIK		ABBOR		GJEDDE	
		Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram
52	3	-	-	-	-	0.33	200.0	-	-
45	3	-	-	-	-	-	-	0.33	416.7
39	3	-	-	-	-	0.67	175.0	-	-
35	3	-	-	-	-	0.33	48.7	1.00	545.0
29	3	-	-	-	-	4.00	377.0	0.33	433.3
26	3	-	-	-	-	3.66	315.0	1.00	232.7
22.5	3	-	-	-	-	16.00	841.0	2.00	576.7
19.5	3	-	-	-	-	7.67	305.7	0.67	61.0

Maske- vidde mm	Antall garn- netter	ØRRET		SIK		ABBOR		GJEDDE	
		Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram	Antall	Vekt i gram
52	3	-	-	-	-	-	-	-	-
45	3	-	-	-	-	1.00	501.7	-	-
39	3	-	-	-	-	0.67	240.0	-	-
35	3	-	-	0.33	123.3	0.67	108.0	-	-
29	3	-	-	-	-	0.33	35.7	0.33	126.7
26	3	-	-	0.67	152.3	1.67	136.7	-	-
22.5	3	-	-	-	-	4.67	349.3	-	-
19.5	3	-	-	0.67	46.3	-	-	0.67	53.0

Lengdefordeling av totalmaterialet av abbor er vist på Fig. 7.

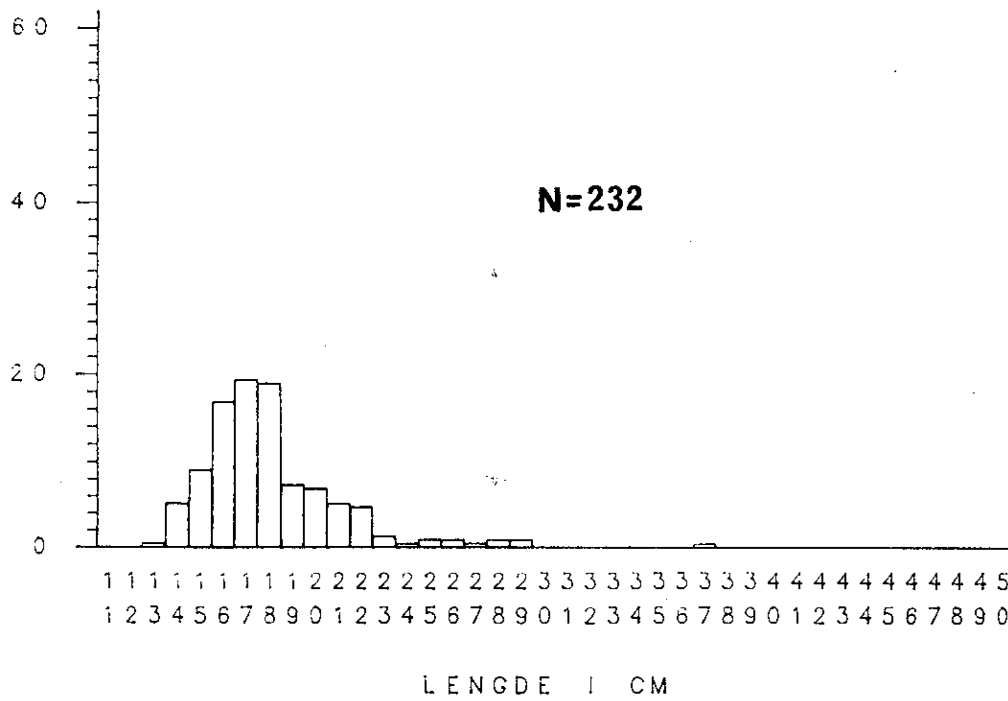
Det ble både i juni og september tatt abbor mellom 14 og 37 cm. Imidlertid besto mesteparten av materialet av abbor mellom 16 og 19 cm (i juni) og 18 og 22 cm (i september). I juni var det svært liten forskjell i lengdefordelingen mellom hannfisk og hunnfisk (Fig. 8). De største abborene var imidlertid hunnfisk. I september var det mer markerte forskjeller idet materialet av hunnfisk jevnt over besto av større fisk enn materialet av hannfisk (Fig. 9). Med unntak av én abbor i juni, ble det ikke fanget hannabor større enn 24 cm. Lengdefordelingen av abbor for de ulike lokalitetene er vist i Appendix A. På alle lokalitetene var det flere større abbor i september enn i juni.

Materialet av sik fra bunngarn er svært lite. Tilsammen besto dette av 43 sik. Lengdefordelingen er vist på Fig. 10. Både i juni og september var de fleste sik mellom 30 og 40 cm. Det ble imidlertid fanget en del relativt store sik (over 40 cm). Største sik målte hele 49 cm.

Det ble tilsammen fanget 14 ørret på bunngarn, mens det ble tatt 32 gjedde. Lengdefordelingen av totalmaterialet (sammenlagt for juni og september) er for disse artene vist på Fig. 11 og 12.

Materialet av ørret besto jevnt over av stor fisk. Minste fisk var 24 cm, men de fleste var større enn 30 cm. Største fisk målte 44 cm og ble tatt ved Elnes i juni. Også materialet av gjedde besto hovedsakelig av stor fisk. Relativt mange gjedder var større enn 40 cm. Største gjedde målte 59 cm og ble tatt ved Røen i juni.

PERCENTAGE



PERCENTAGE

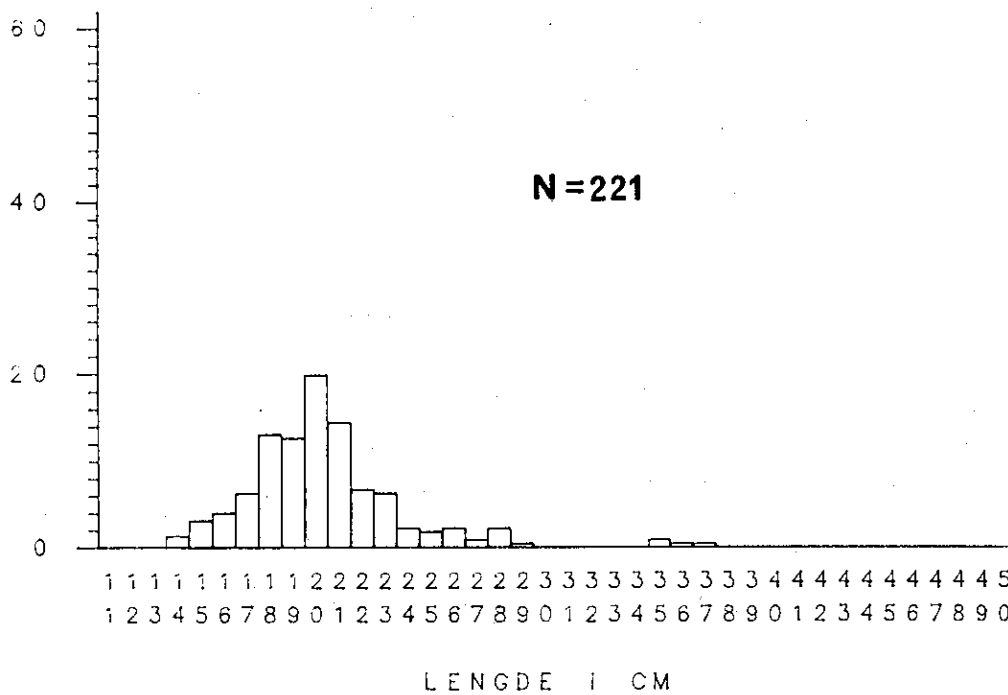
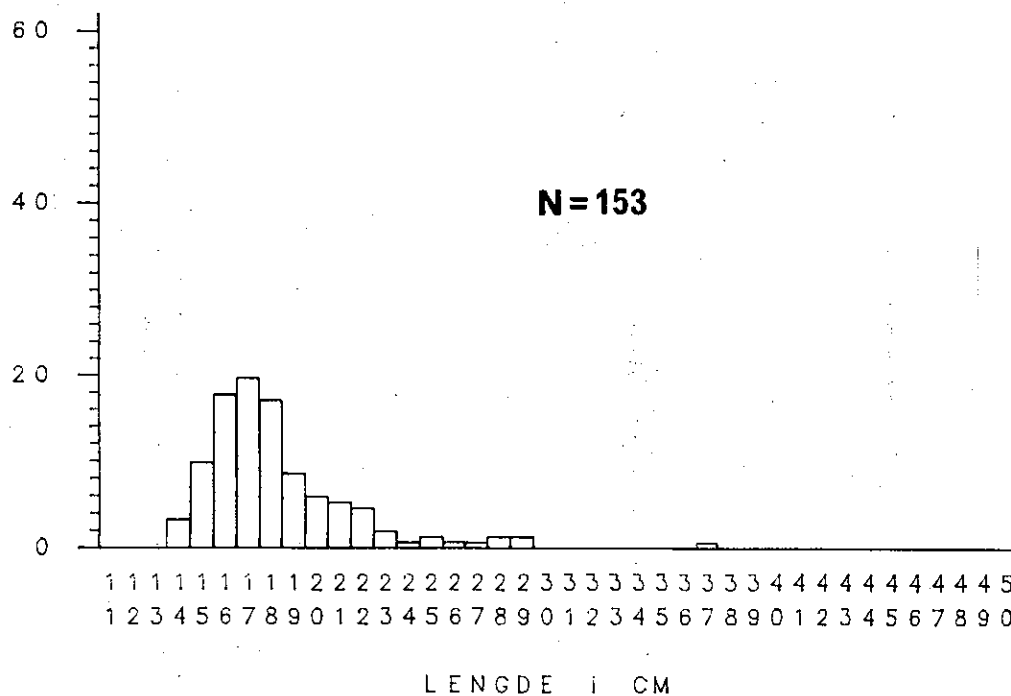


Fig. 7. Prosentvis lengdefordeling av abbor tatt ved prøvafiske i Randsfjorden i juni (øverst) og september (nederst) 1984.

PERCENTAGE



PERCENTAGE

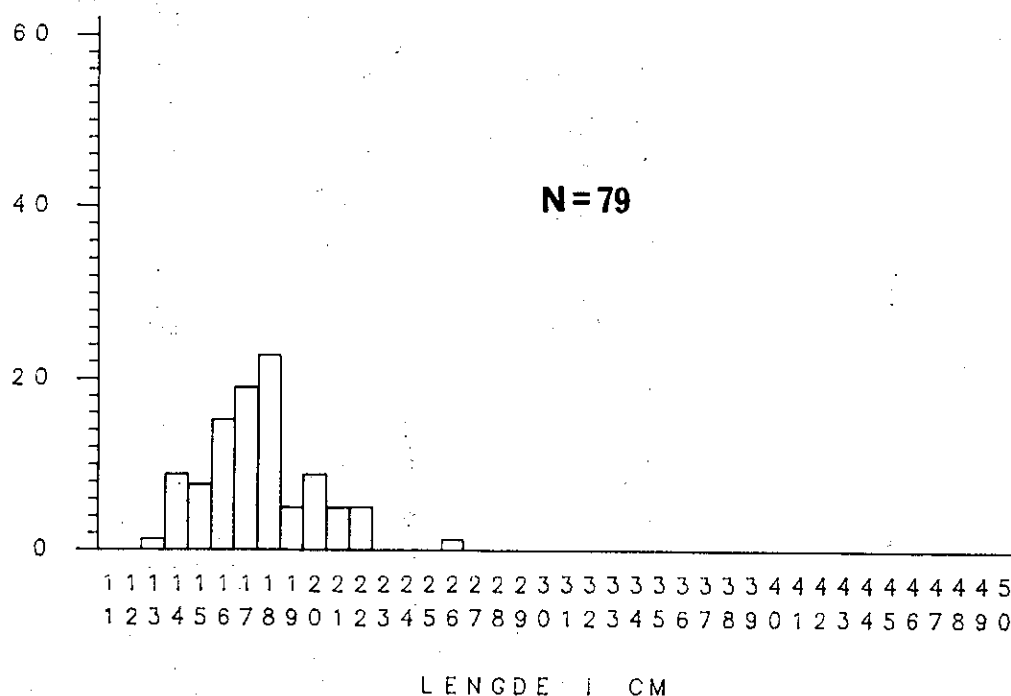
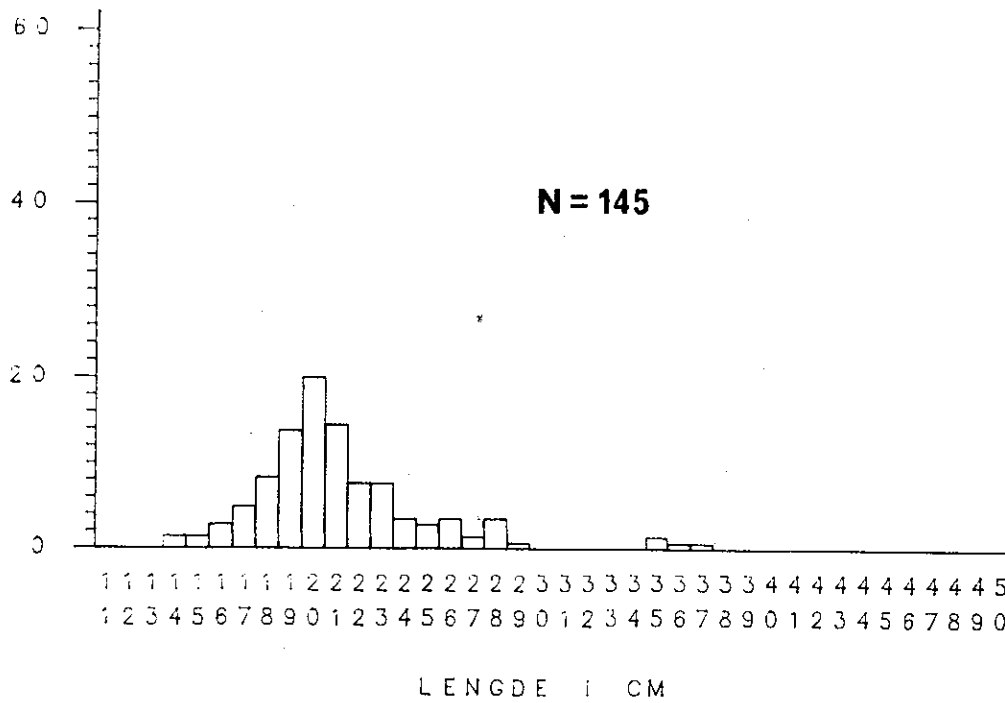


Fig. 8. Prosentvis lengdefordeling av abbor tatt ved prøvefiske i Randsfjorden i juni 1984. Hunner øverst, hanner nederst.

PERCENTAGE



PERCENTAGE

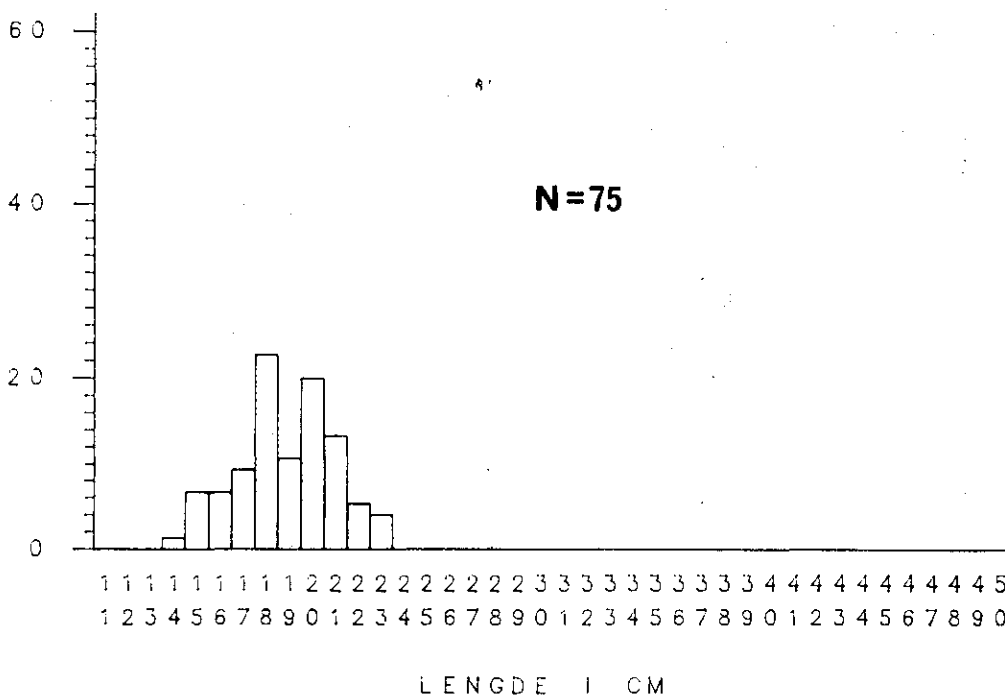
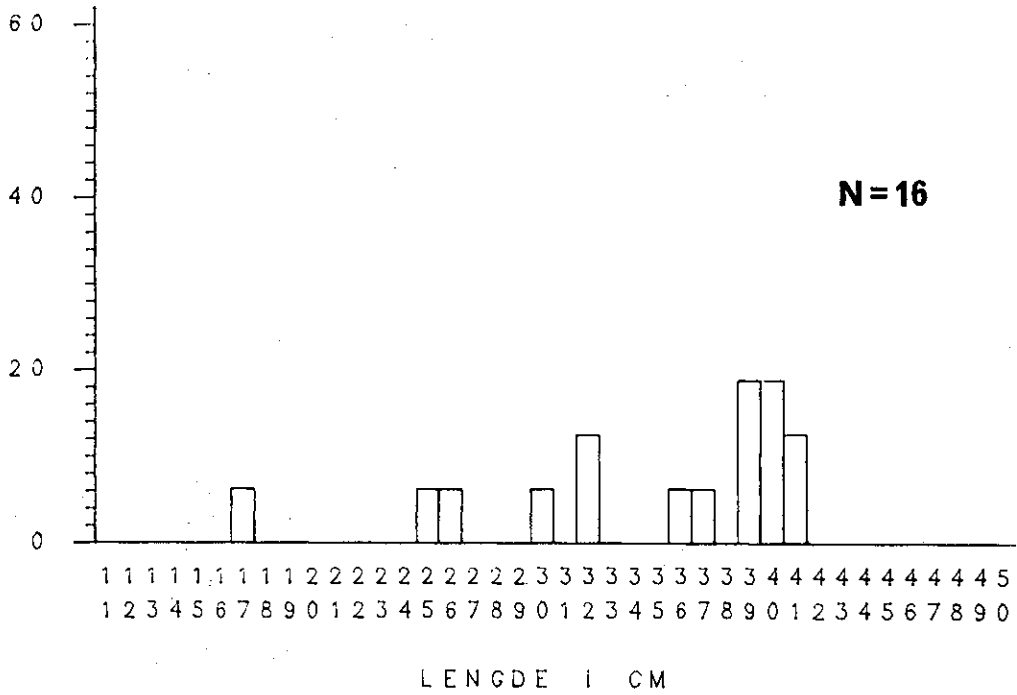


Fig. 9. Prosentvis lengdefordeling av abbor tatt ved prøvafiske i Randsfjorden i september 1984. Hunner øverst, hanner nederst.

PERCENTAGE



PERCENTAGE

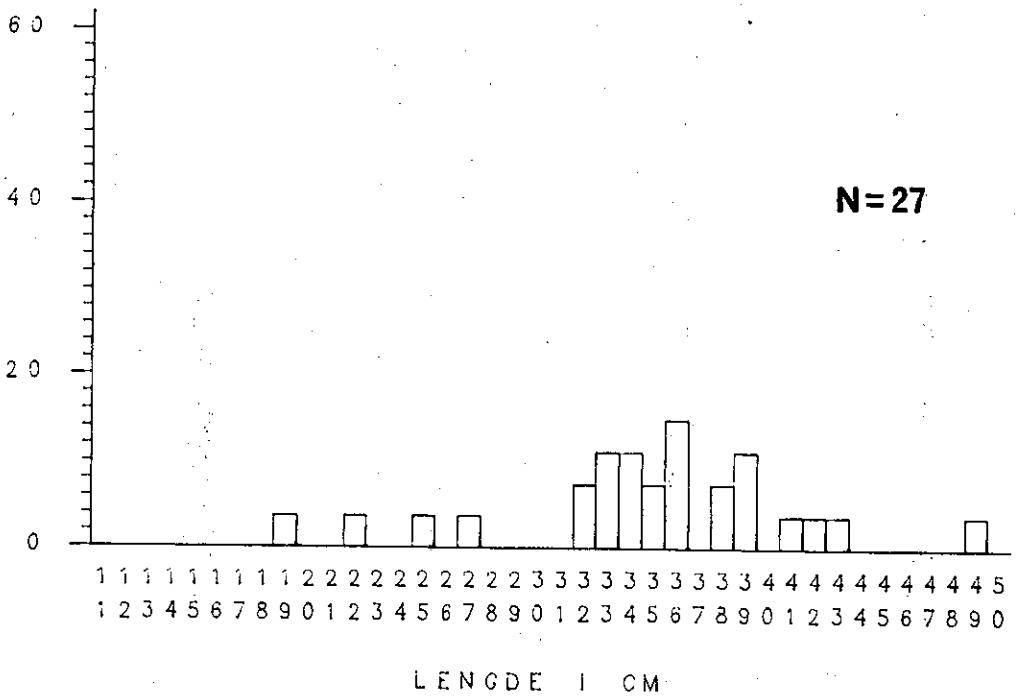
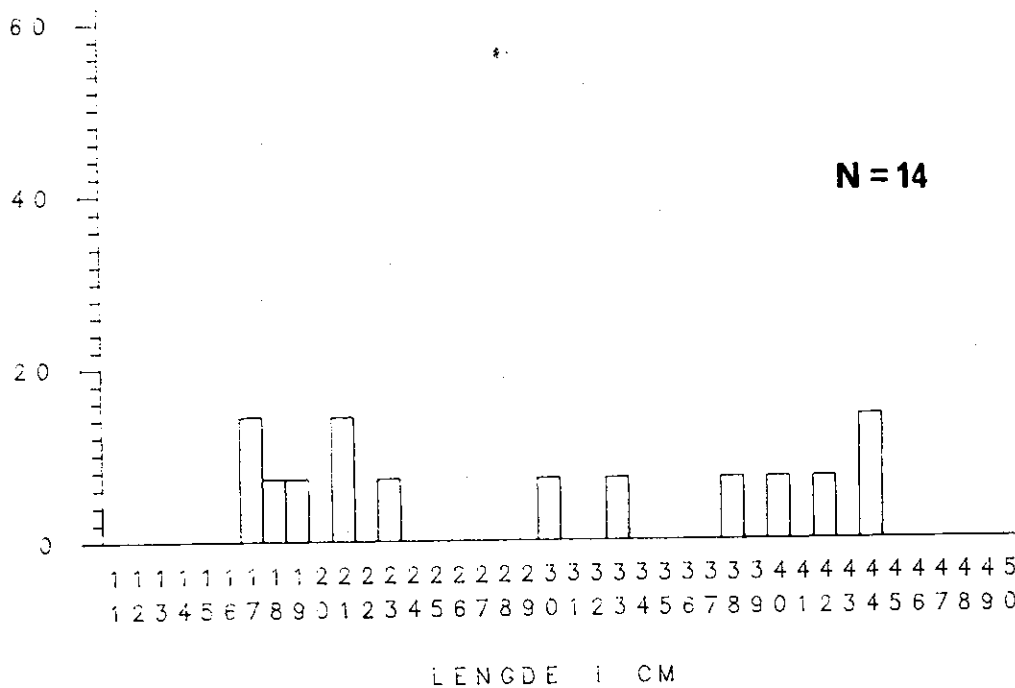


Fig. 10. Prosentvis lengdefordeling av sik tatt ved prøvafiske i Randsfjorden i juni (øverst) og september (nederst) 1984.

PERCENTAGE



PERCENTAGE

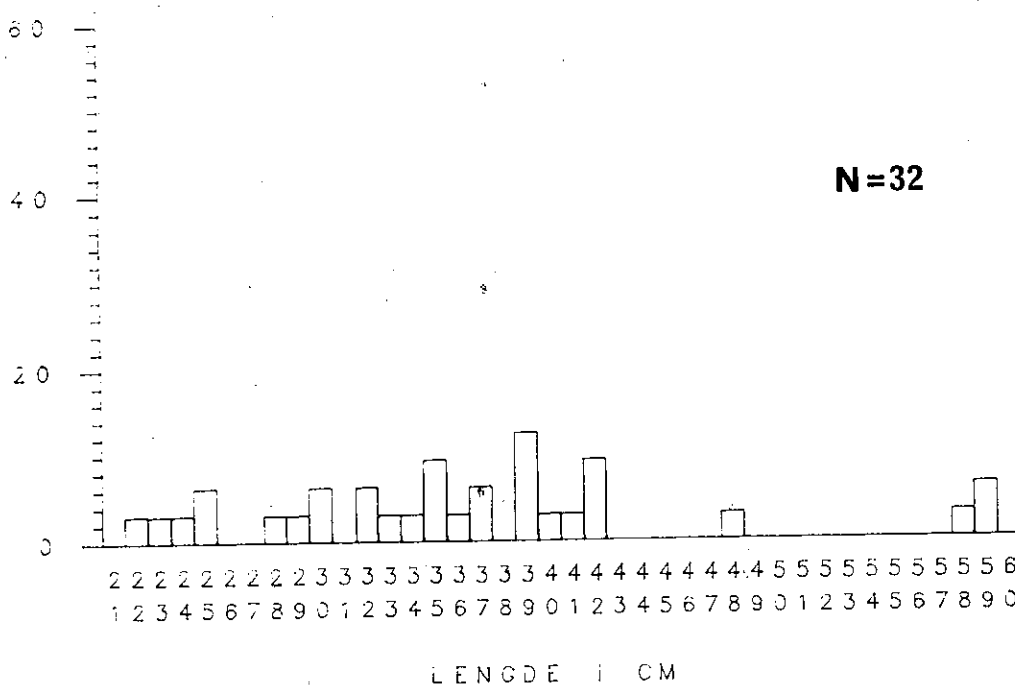


Fig. 11. Prosentvis lengdefordeling av ørret [øverst] og gjedde [nederst] tatt ved prøvafiske i Randsfjorden i 1984. Materialet fra juni og september er slått sammen.

Sik

Sik er den økonomisk viktigste fiskeart i Randsfjorden. I følge Enge (1959) regner fiskerne med fem ulike "siksorter" i Randsfjorden. Disse er strømsik, grunnsik, vintersik, djupvannssik og oppflæsik. Flere av disse har eget gyteområde og gytetidspunkt, men går trolig sammen under næringsvandring om høsten. Benevnelsen oppflæsik er ifølge Enge (1956, 1959) mer betegnelsen på sik tatt under oppflæfiske, enn selve siksorten, og oppflæsik er trolig en sammensetning av strømsik, djupvannssik og grunnsik.

Strømsik gyter på Dokka-Etna om høsten, men merkeforsøk viser at denne inngår i oppflæfangstene om sommeren (Styrvold et al. 1981). Strømsiken har hurtigere vekst første vekstsesong enn de øvrige sikformene (vintersik, djupvannssik) i oppflæfangstene (Fig. 12).

Merkeforsøk viser at strømsiken om sommeren fordeler seg jevnt i Randsfjorden sør til Røykenvika (Fig. 13). På sensommer og høst vandrer strømsiken nordover mot gyteområdene, og på høsten er konsentrasjonen av strømsik meget høy i Randsfjordens nordlige basseng (Fig. 14). Ved hjelp av ekkolodd er det her registrert en tetthetsøkning for fisk større enn 20 cm fra 0 fisk/ha i juni til 244 fisk/ha i oktober (Lindem 1980).

Djupvannssik og vintersik gyter på dypt vann henholdsvis senhøstes og om vinteren. Det er ikke fanget merket strømsik under dette fisket (Styrvold et al. 1981).

Grunnsik gyter i november på grunner langs fjorden og i den øverste delen av Randselva. I motsetning til de andre sikformene som hovedsaklig tar plankton, er hovednæringen til grunnsik bunndyr (Enge 1959).

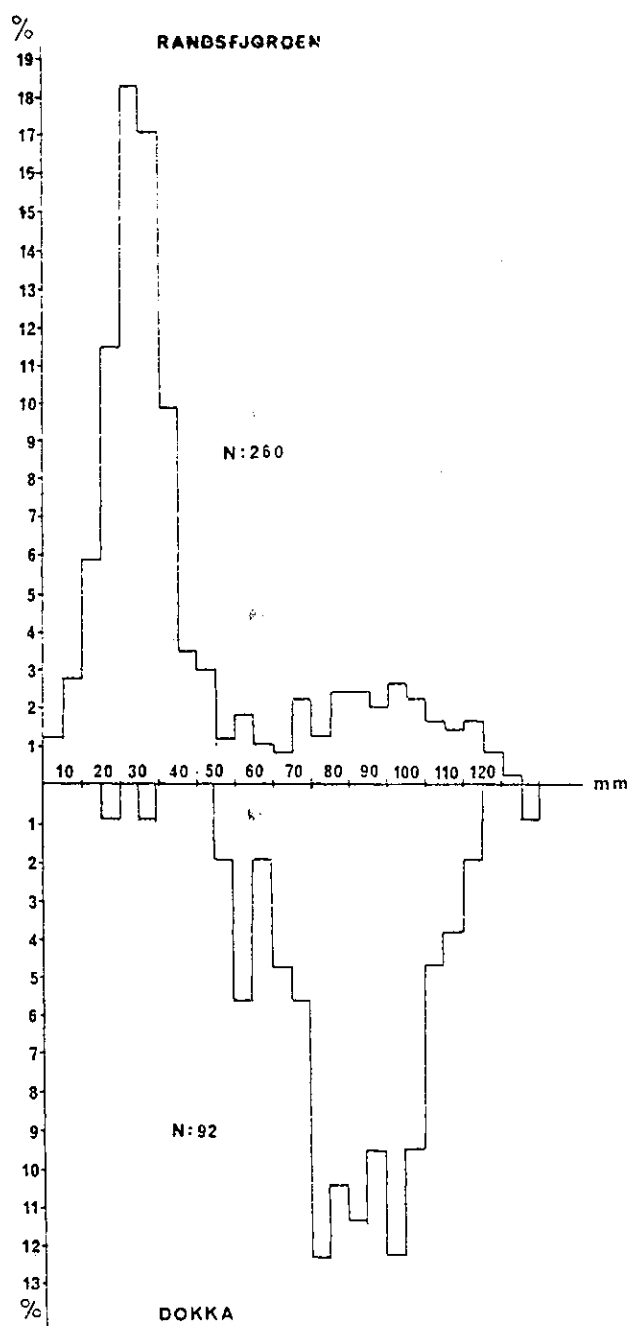


Fig. 12. Prosentvis lengdefordeling etter første vekstsesong (lineær tilbakeberegning av skjell) for sik fra Randsfjorden og Etna-Dokka elv. (Fra Styrvold et al. 1981.)

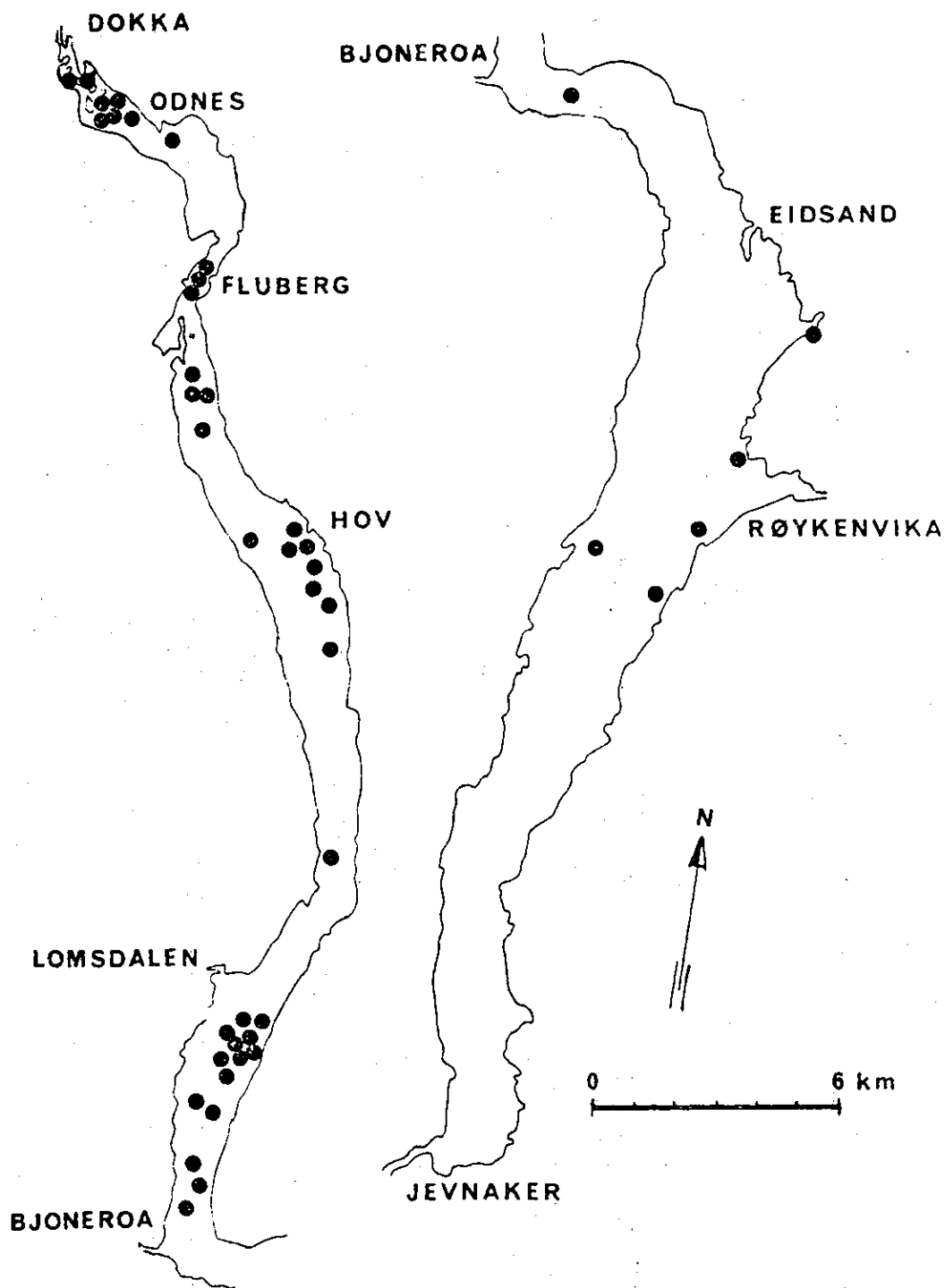
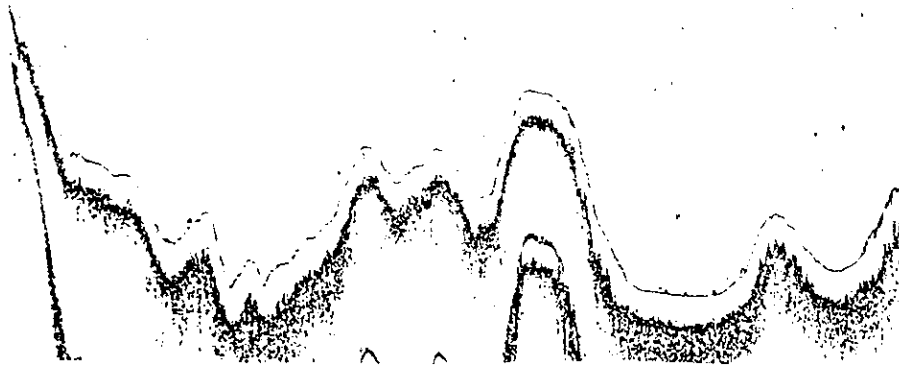


Fig. 13. Totalt antall gjenfangster av sik i Randsfjorden i 1979. (Fra Styrvold et al. 1981)

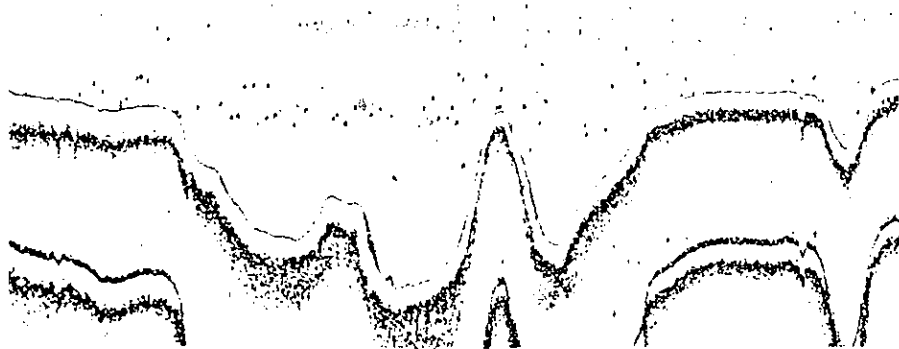
0 fisk/ha

Fluberg 11 juni 1979.



97 fisk/ha

Fluberg 21 august 1979.



244 fisk/ha

Fluberg 16 oktober 1979.



Fig. 14. 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)

Sikmaterialet fra prøvafisaket i 1984 besto av sik med alder fra 5 til 24 år, altså tildels svært gammel sik (Fig. 15). Hele 75% av materialet var sik eldre enn 10 år. Eldste sik ble fanget ved Elnes. Materialet av sik fanget på bunngarn er ikke representativt for sik i Randsfjorden, og det er i tillegg svært lite. Det er derfor ikke mulig å si noe konkret om aldersfordeling og vekst (Fig. 16) på bakgrunn av dette materialet.

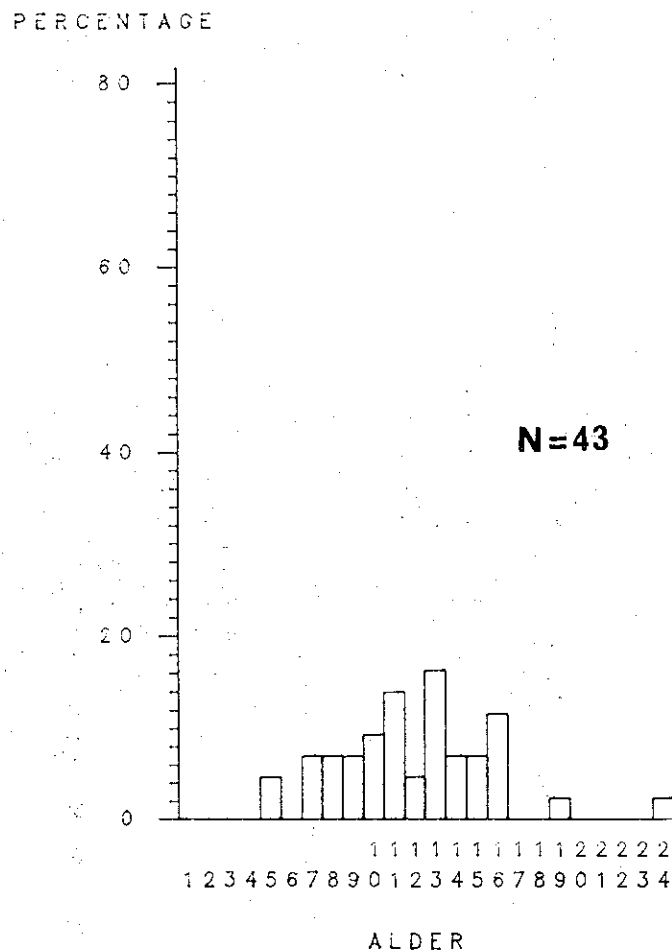


Fig. 15. Prosentvis aldersfordeling av sik tatt ved prøvafiske i Randsfjorden i 1984. Juni- og september-materialet er slått sammen.

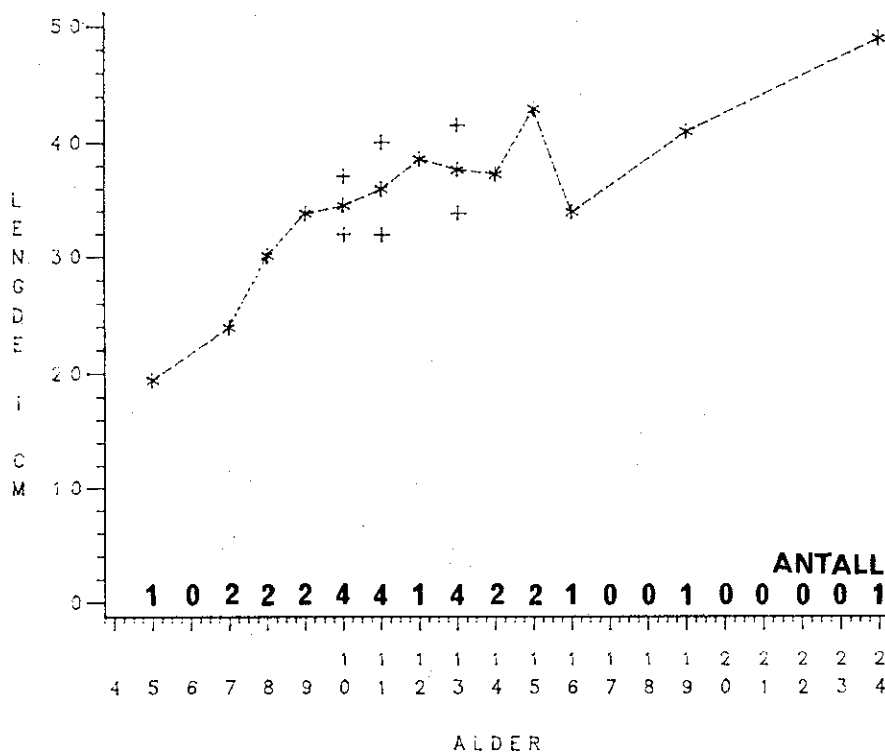
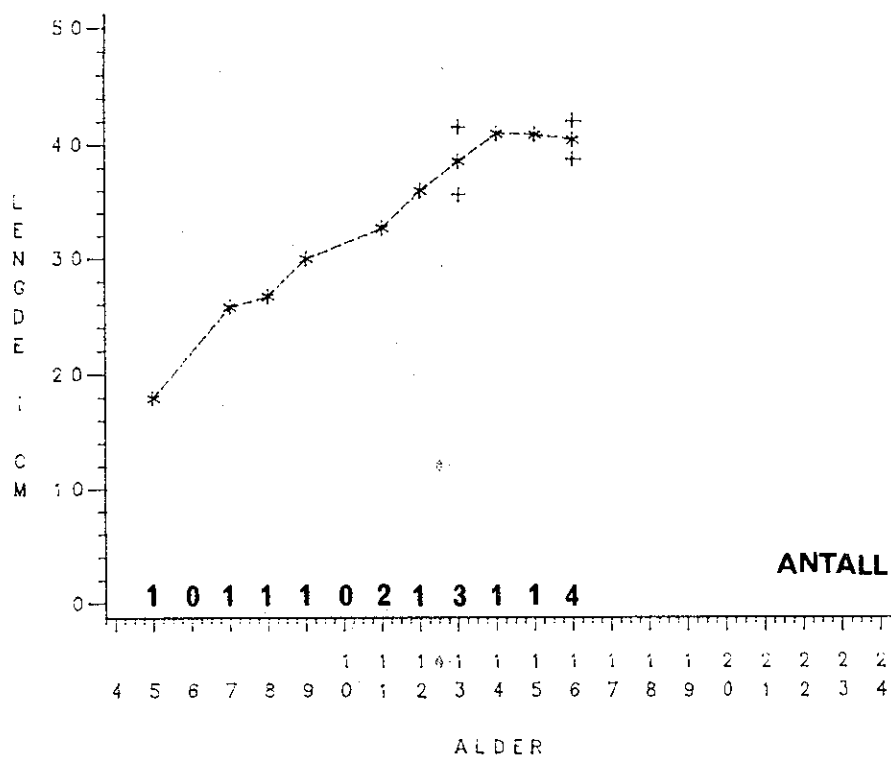


Fig. 16. Empirisk vekst for sik fanget ved prøvefiske i Randsfjorden i juni (øverst) og september (nederst) 1984. + angir grensene for 95% kofidensintervall.

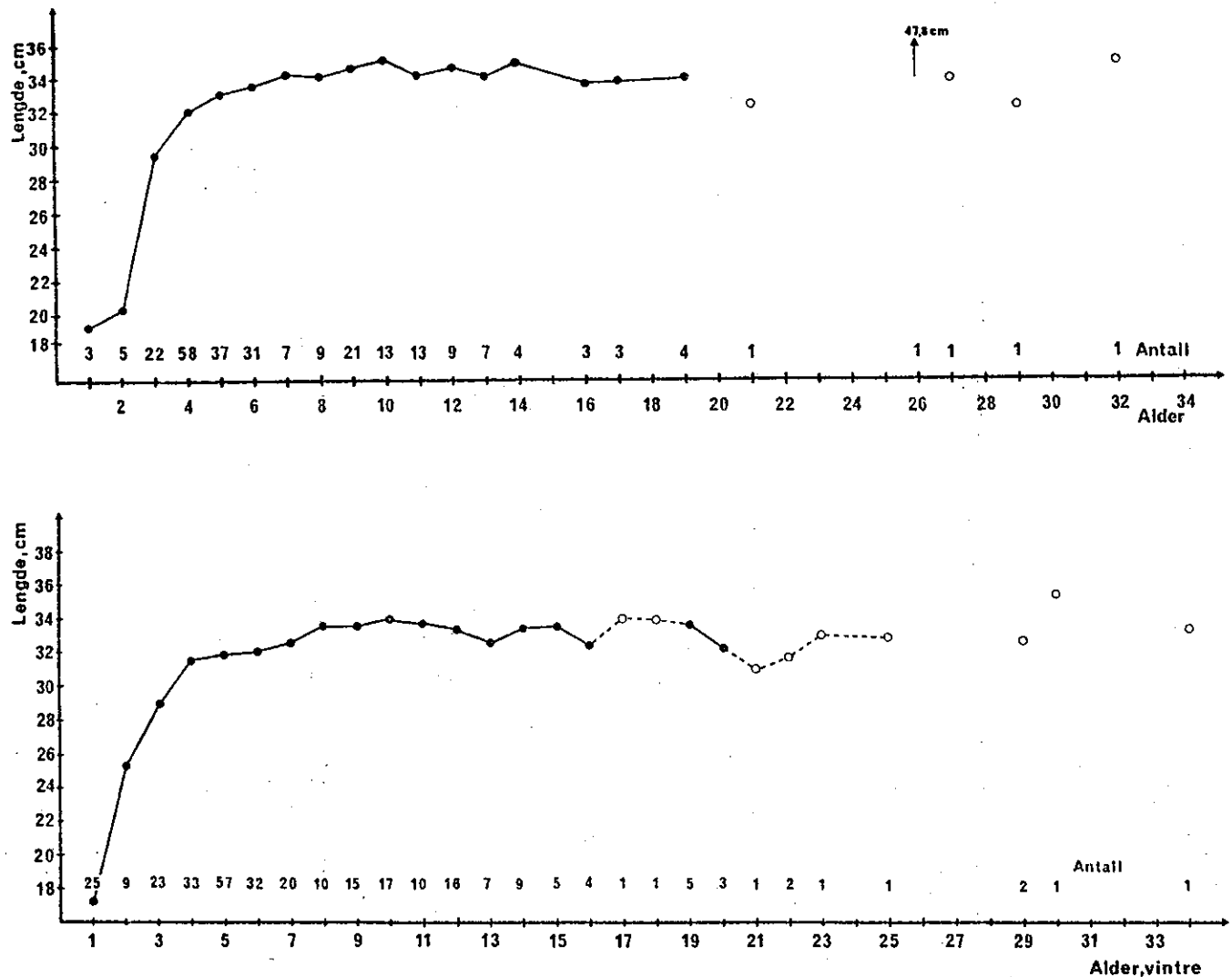


Fig. 17. Empirisk vekstkurve for sik fra Randsfjorden tatt i 1978 (øverst) og 1979 nederst. (Fra Styrvold et al. 1981)

Materialet fra 1978 og 1979 viser imidlertid at siken i Randsfjorden (tatt under prøvefiske, oppflæfiske og fiske etter vintersik) har en god vekst fram til en alder på 4 år. Den oppnår da en gjennomsnittslengde på ca. 32 cm. Deretter stagnerer veksten (Fig. 17). Siken i Randsfjorden kan oppnå en betydelig alder. I 1978 og 1979 var eldste sik henholdsvis 32 og 34 år, og over 30% av fangsten besto av sik eldre enn 9 år (Fig. 18). Gammel fisk var svært dominerende i fangstene av vintersik (65% eldre enn 9 år), mens 37% var eldre enn 9 år i oppflæfangstene. Fangstene av strømsik besto jevnt over av yngre sik. I 1979 var f.eks. bare 13.6% eldre enn 9 år. Mesteparten av sik fanget i Randsfjorden var mellom 31 og 35 cm.

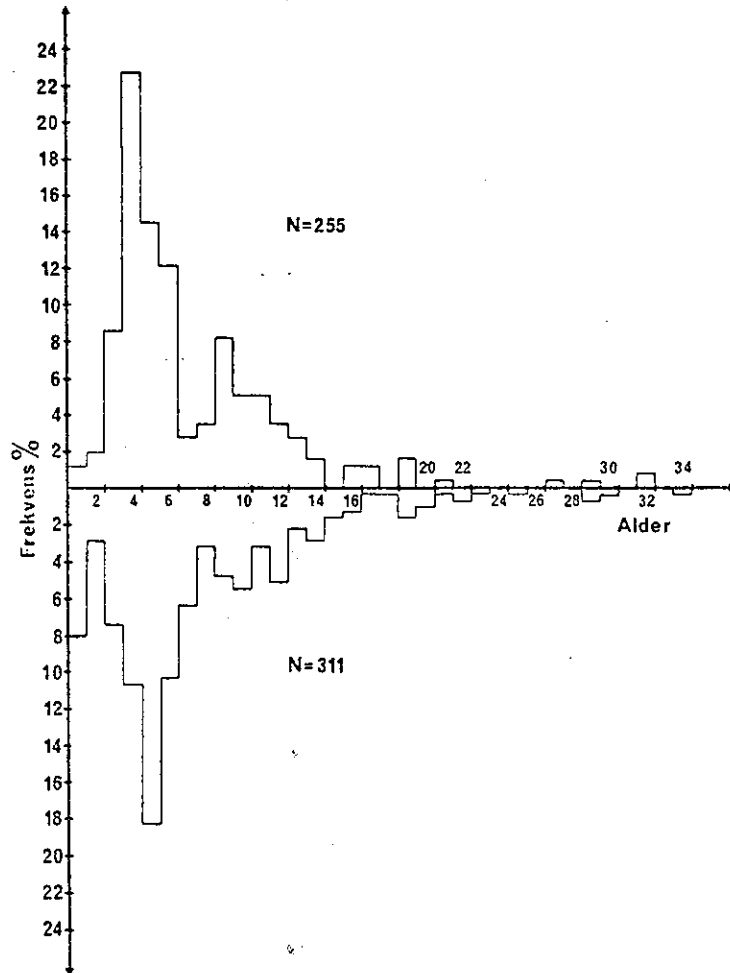


Fig. 18. Prosentvis alderssammensetning for sik fra Randsfjorden i 1978 (over) og 1979 (under). [Fra Styrvold et al. 1981]

Ifølge Enge (1959) har grunnsiken en annen lengdefordeling enn de øvrige. De fleste i hans materiale var mellom 38 og 42 cm, d.v.s. større enn de øvrige formene. I hans materiale viste også grunnsiken best vekst og oppnådde høyest alder. Vekstberegningene er her imidlertid gjort på bakgrunn av skjell (tilbakeberegnet vekst), mens senere vekst er tolket som empirisk vekst v.h.a. otolitter.

Mageinnhold hos sik tatt på flytegarner i august 1978 er vist i Tabell 12 til 14.

Tabell 12. Mageinnhold fra sik tatt på flytegarn i Randsfjorden i august 1978 utenfor Elnes. Tallene angir gruppernes forekomst i volum (%) og frekvens (%).

Antall fisk	29	
Næringsemne	Vol.	Frekv.
<u>Daphnia galeata</u>	93.6	96.6
Ephippie-egg	5.8	96.6
<u>Bythotrephes</u>		
<u>longimanus</u>	+	93.1
<u>Bosmina longispina</u>	0.7	89.7
Calanoide cop.	+	3.5
Cyclopoida cop.	+	6.9
Fjærmygg p.	+	3.5
Landinsekter	+	6.9

Tabell 13. Mageinnhold av sik tatt på flytegarn i Randsfjorden i august 1978 utenfor Eidsand. Tallene angir gruppernes forekomst i volum (%) og frekvens (%).

Antall fisk	13	
Næringsemne	Vol.	Fr.
<u>Daphnia galeata</u>	43.4	84.6
Ephippie-egg	+	84.6
<u>Bythotrephes</u>		
<u>longimanus</u>	30.2	53.9
<u>Bosmina longispina</u>	26.4	92.3
Calanoide co.	+	7.7
Cyclopoida cp.	+	7.7
Fjærmygg p.		
Landinsekter	+	23.1
Annet	+	30.1

Siken er i dette tilfellet tatt på 10 - 16 m's dyp. Alt i alt var det liten forskjell mellom de undersøkte lengdegruppene av sik, og det er bare i Tabell 14 fra lokaliteten Odnes det er skilt mellom to lengdegrupper. Zooplankton dominerte mageinnholdet på de tre undersøkte lokalitetene, med Daphnia galeata som klart dominerende innslag. Ephippie-egg av samme art ble funnet i nær de samme frekvenser som selve D. galeata, men utgjorde svært lite av det totale magevolum. Av andre

Tabell 14. Mageinnhold av sik tatt på flytegarn i Randsfjorden i august 1978, utenfor Odnes. Tallene angir gruppernes forekomst i volum (%) og frekvens (%).

Antall fisk Næringsemne	Lengdegruppe (cm)			
	< 25		30 - 34.9	
	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.
	18		14	
<u>Daphnia galeata</u>	18.2	55.6	66.7	28.6
Ehippie-egg	1.9	27.8	+	7.1
<u>Bythotrephes</u>				
<u>longimanus</u>	+	93.1	+	7.1
<u>Bosmina longispina</u>	70.4	72.2	33.3	42.9
Calanoide co.	+	5.6		
Cyclopoida cp.	+	6.9	+	7.1
Fjærmygg p.	1.9	5.6	+	7.1
Landinsekter	7.4	33.3		
Annet			+	7.1

innslag var Bosmina longispina tilstede i høye frekvenser, og utgjorde et betydelig innslag (opp mot 70 % av totalt magevolum), unntatt utenfor Elnes, der sik stort sett bare hadde konsumert D. galeata.

Ørret.

Ørret utgjør en relativt liten andel av fiskefangstene i Randsfjorden (se side 58). Viktige gyteelver er Dokka-Etna, Lomma, Vigga og Randselva. Bestanden er lav, og mesteparten fanges trolig under sikfisket og i forbindelse med gytevandring på elv. Det foreligger relativt liten informasjon om ørret fra Randsfjorden, og mesteparten av materialet undersøkt av Styrvold et al. (1981) er gytefisk fra Dokka og Etna. Av dette materialet fremgikk det at ørret tatt på Dokka-Etna hadde noe bedre vekst enn den fanget i Randsfjorden, noe som kan skyldes at ørreten fra Randsfjorden består av flere stammer. Ørretens vekst må karakteriseres som meget god, og fisken har god kvalitet ($k > 1.0$). Kjønnsmodning skjer ved en alder omkring 5-6 år.

Materialet av ørret fra 1984 besto av fisk mellom 3 og 7 år (Fig.19). Materialet er imidlertid lite. Av tilbakeberegnet vekstkurve (Fig. 20), fremgår det at ørreten vokste jevnt og relativt raskt. Ved en alder av fire år er ørreten 25 cm. Det var ikke tegn til vekststagnasjon.

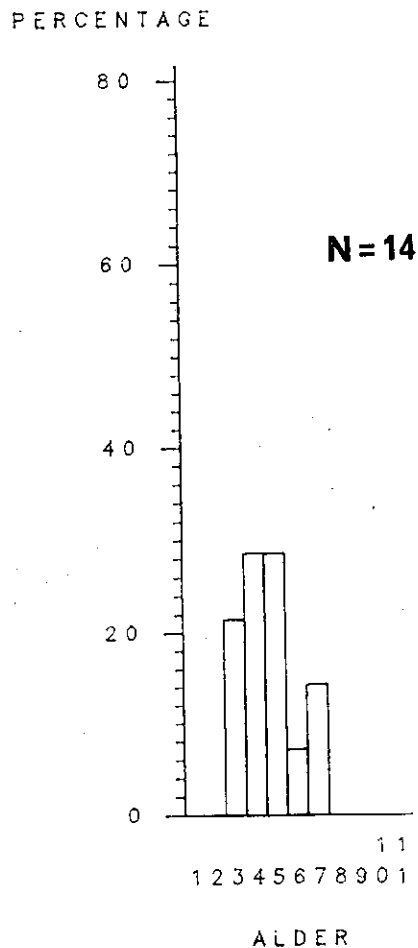


Fig. 19. Prosentvis aldersfordeling av ørret tatt ved prøvafiske i Randsfjorden i 1984. Juni- og september-materialet er slått sammen.

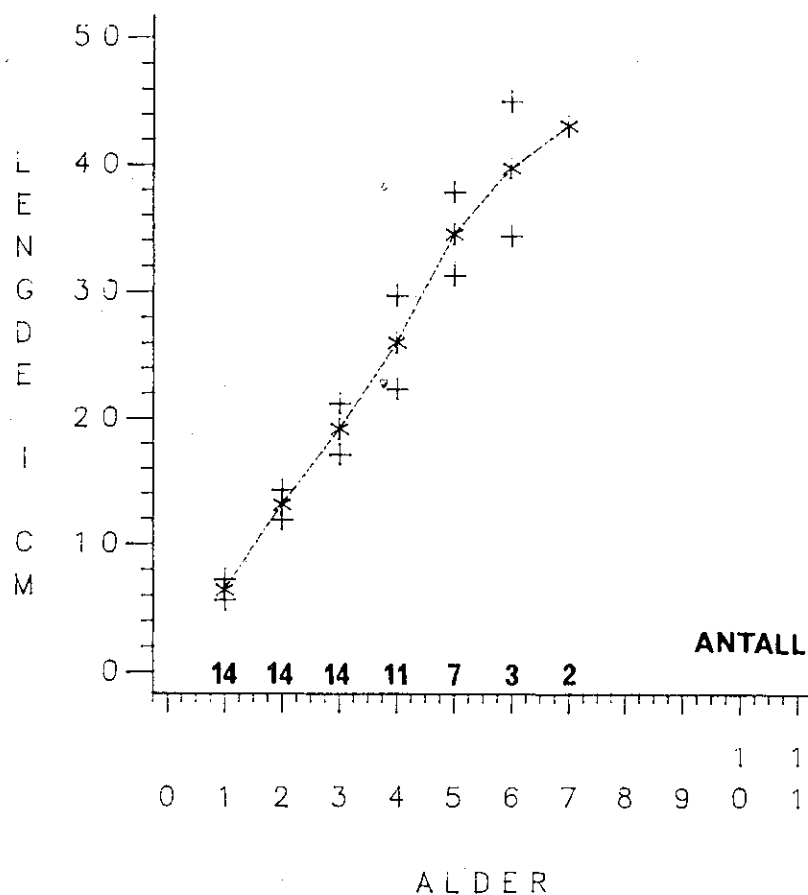


Fig. 20. Tilbakeberegnet vekst for ørret fanget ved prøvefiske i Randsfjorden i juni og september 1984. + angir grensene for 95% konfidensintervall.

En stor del av materiale av ørret tatt på bunngarn i 1984 var uten mageinnhold. I tillegg ble det tatt få ørret. Imidlertid viser et sparsomt materiale fra august 1978 at ørret tatt på bunngarn langs land ved Odnes kan ta marflo, vårfluelarver, fisk og landinsekter. Ørret over ca. 30 cm tatt på flytegarn på samme sted og tid ble funnet hovedsakelig med krøkle i magen.

Abbor.

Dominerende fiskeart under prøvefisket i strandsonen i 1978 var abbor (Styrvold et al. 1981). Mesteparten av materialet besto av fisk mellom 20 og 22 cm, men det ble fanget abbor opp til 30 cm. Eldste fisk var 10 år, og hunnfisk oppnådde større alder og hadde bedre vekst enn hannfisk.

Også i 1984 var abbor den dominerende fiskeart i strandsonen. Fra 1984 er bare juni-materialet av abbor er aldersbestemt. Aldersfordelingen av abbor i juni er vist på Fig. 21. Det ble fanget abbor fra 2 til 11 år. De fleste (84%) var imidlertid 2-4 år gamle. De eldste abborene i materialet er alle hunnfisk og det ble ikke funnet hannabor eldre enn 8 år. Alderssammensetningen av abbor på de ulike lokalitetene er vist i Appendix B.

Tilbakeberegnet og empirisk vekst for abbor av ulikt kjønn i juni er vist på Fig. 22 og 23. Begge vekstkurvene gir for begge kjønn en lik vekst fram til en lengde på ca. 20 cm ved en alder på 4 år. Deretter stagnerer hannfiskens vekst, mens hunnfisken fortsetter å vokse. Veksten må karakteriseres som langsam.

Ernæring hos abbor tatt på bunngarn på lokalitetene i Randsfjorden i 1984 er vist i Tabell 15 til Tabell 21. Abbormaterialet fra Elnes i september var så lite at det ikke er satt opp i tabell.

Det var et gjennomgående bilde at abbor hadde spist lite planktoniske krepsdyr i juni, mens innslaget av plankton på enkelte lokaliteter var betydelig hos den minste fisken i september. De viktigste artene var her Bythotrephes longimanus og Daphnia sp., arter som gjerne er høyt selektert av fisk. Av bunndyr ble fjærmygg, vårfluer og døgnfluer observert regelmessig i relativt store mengder, mens marflo, Gammarus lacustris, og fisk utgjorde en svært viktig del av næringen både for stor og liten abbor (påvist allerede i lengdegruppen 10 - 14.9 cm). Marflo ble funnet i abbor på alle lokalitetene, og utgjorde for

PERCENTAGE

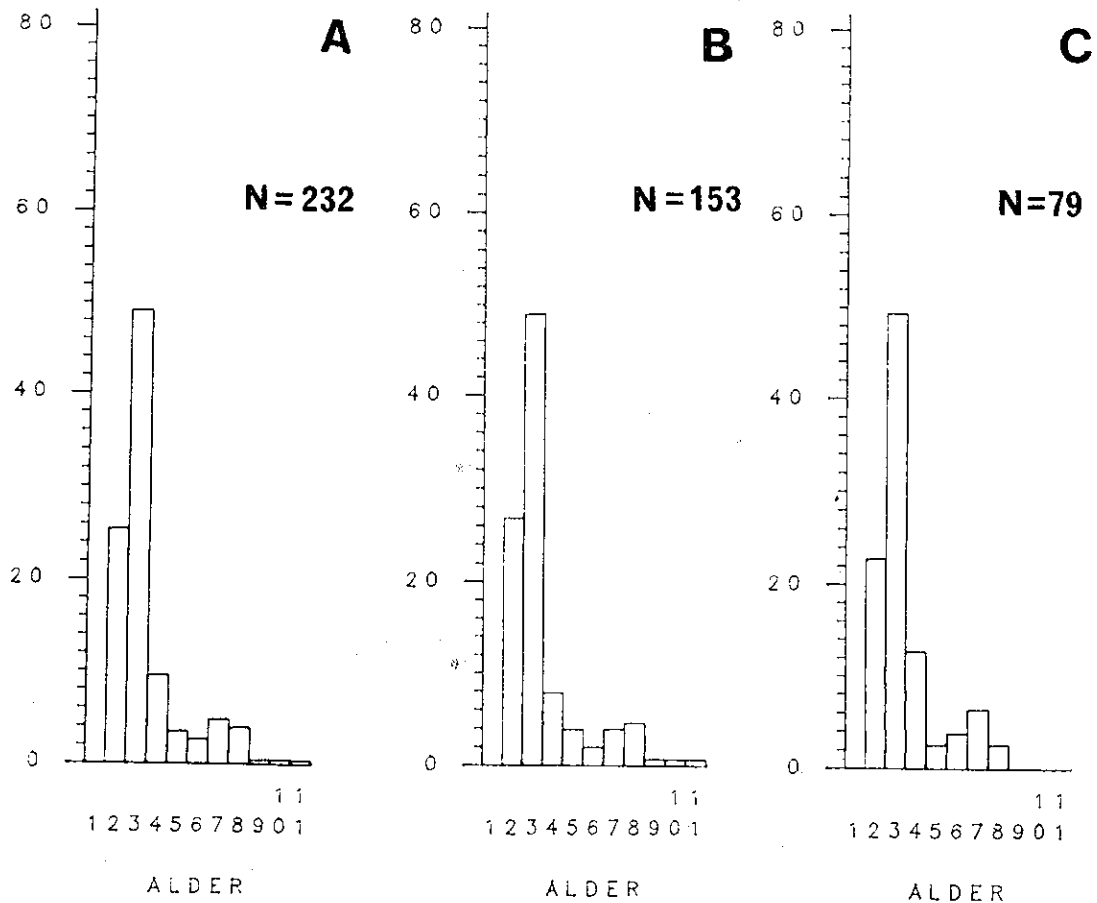


Fig. 21. Prosentvis aldersfordeling av abbor tatt ved prøvofiske i Randsfjorden i juni 1984. A=totalt, B=hunner, C=hanner.

enkelte lengdegrupper opp til 70 % av totalt magevolum. Av andre større krepsdyr ble det funnet gråsugg, Asellus aquaticus, men i betydelig mindre mengder enn marflo, og ikke så regelmessig. I de tilfellene det lot seg gjøre å artsbestemme fisk i mageinnholdet, var det alltid spist stingsild.

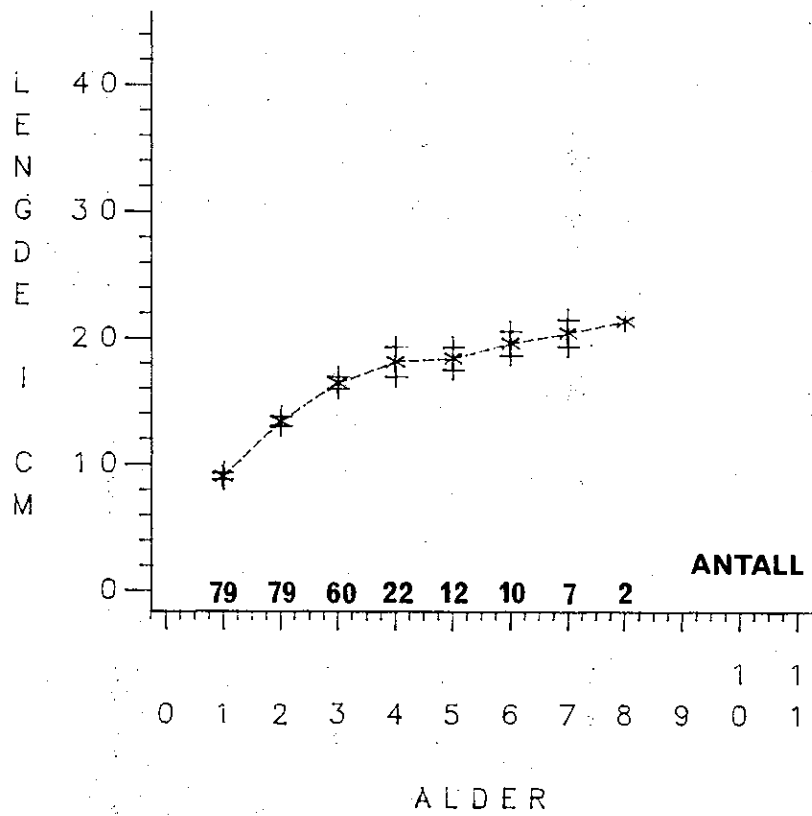
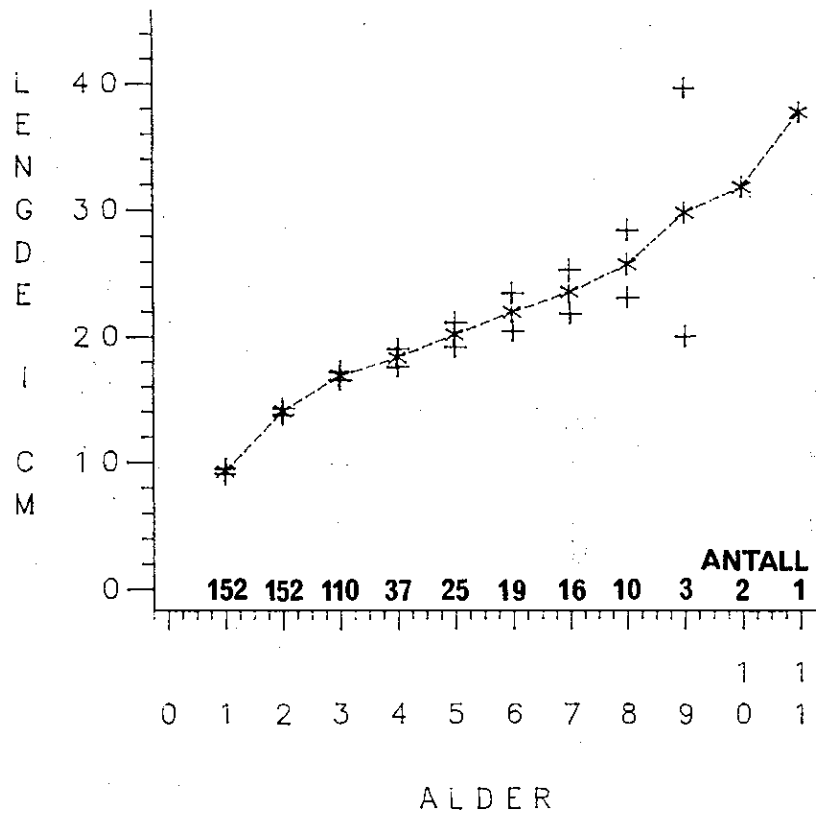


Fig. 22. Tilbakeberegnet vekst for abbor fanget ved prøvafiske i Randsfjorden i juni 1984. Hunner øverst, hanner nederst. + angir grensene for 95% konfidensintervall.

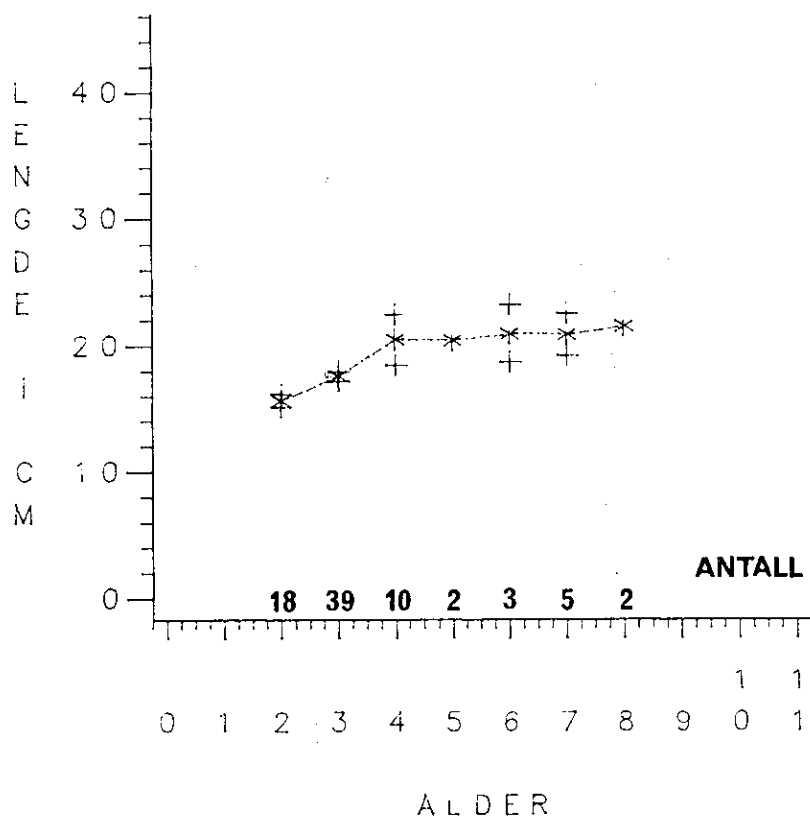
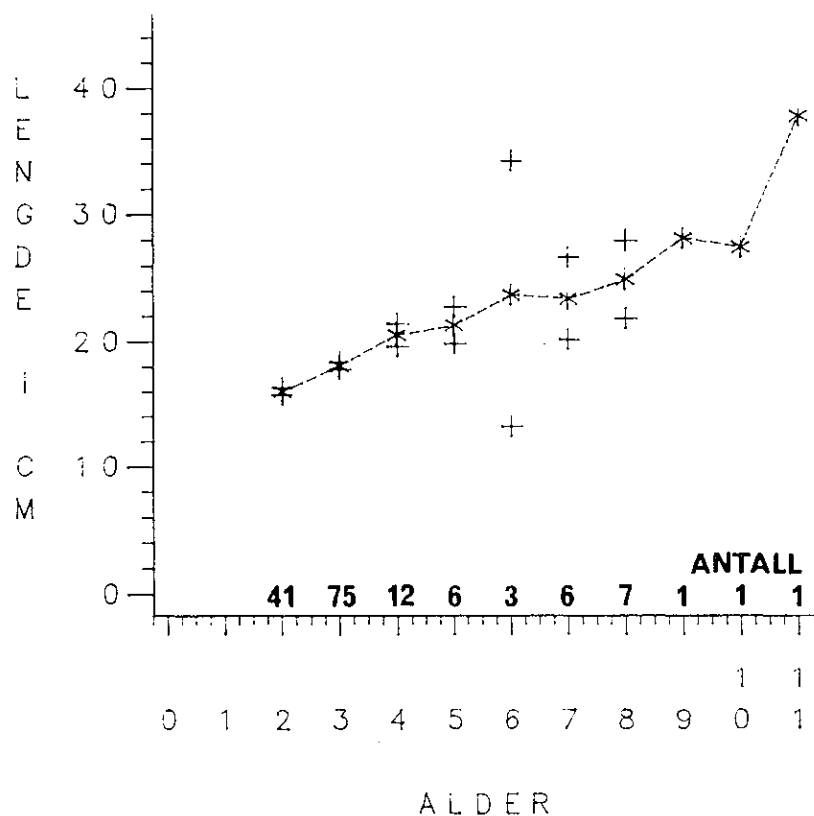


Fig. 23. Empirisk vekst for abbor fanget ved prøvefiske i Randsfjorden i juni 1984. Hunner øverst, hanner nederst. + angir grensene for 95% konfidensintervall.

Tabell 15. Ernæring hos abbor tatt i Randsfjorden på bunngarn ved Elnes i juni 1984. Tallene angir gruppenes forekomst i volum (%) og frekvens (%) (Vol.). l.-larve, p.-puppe.

	Lengdegruppe (cm)			
	15 - 19.9		20 - 24.9	
Antall fisk	27		8	
Næringsemne	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.
Dyreplankton				
<u>Daphnia</u>	18.1	14.1		
Bunndyr				
Fjærmygg l.	+	3.7	5.9	12.5
Fjærmygg p.	1.2	3.7		
Døgnflue l.	16.9	14.1	17.6	37.5
Vårflue l.	1.2	3.7	11.8	25.0
<u>Gammarus</u>	6.0	7.4	41.2	37.5
Fisk	32.5	29.6	23.5	12.5
Annet	24.1	14.8		

Tabell 16. Ernæring hos abbor tatt i Randsfjorden på bunngarn ved Eidsand i juni 1984. Tallene angir gruppenes forekomst i volum (%) og frekvens (%). l.-larve, p.-puppe.

	Lengdegruppe (cm)					
	15 - 19.9		20 - 24.9		25 - 29.9	
Antall fisk	25		7		3	
Næringsemne	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.
Dyreplankton						
<u>Daphnia</u>	2.7	4.0				
<u>Bosmina</u>			3.6	14.3		
<u>Eurycercus</u>	1.4	4.0				
Bunndyr						
Fjærmygg p.	9.5	20.0	14.3	14.3		
Døgnflue l.	9.5	20.0				
Vårflue l.	13.6	16.0	14.3	14.3		
Vårflue p.						
<u>Asellus</u>	8.2	12.0	14.3	14.3		
<u>Gammarus</u>	32.7	28.0	53.6	57.1	100.0	33.3
Fisk	15.6	12.0				
Annet	6.8	8.0				

Tabell 17. Ernæring hos abbor tatt i Randsfjorden på bunngarn ved Eidsand i september 1984. Tallene angir gruppenes forekomst i volum (%) og frekvens (%). l.-larve, p.-puppe.

	Lengdegruppe (cm)							
	10 - 14.9		15 - 19.9		20 - 24.9		25 - 29.9	
Antall fisk	2		19		19		5	
Næringsemne	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.
Dyreplankton								
<u>Daphnia</u>	33.3	50.0	36.4	68.4	8.8	26.3		
<u>Bythotrephes</u>			26.4	63.2	16.5	36.8		
<u>Bosmina</u>			3.6	26.3	1.1	5.3		
<u>Copepoda</u>			0.9	5.3				
<u>Eurycercus</u>			7.3	21.1	4.4	15.8		
Bunndyr								
Fjærmygg l.							5.0	20.0
Fjærmygg p.			6.4	15.8	4.4	10.5	20.0	40.0
Døgnflue l.							10.0	20.0
Vårflue l.			1.8	5.3			20.0	40.0
<u>Asellus</u>					2.2	10.5	5.0	20.0
<u>Gammarus</u>	33.3	50.0			2.2	5.3		
Fisk	33.3	50.0	17.3	15.8	59.3	31.6	40.0	20.0
Annet					1.1	5.3		

Tabell 18. Ernæring hos abbor tatt i Randsfjorden på bunngarn ved Hov i juni 1984. Tallene angir gruppenes forekomst i volum (%) og frekvens (%). l.-larve, p.-puppe.

	Lengdegruppe (cm)					
	15 - 19.9		20 - 24.9		25 - 29.99	
Antall fisk	21		14		2	
Næringsemne	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.
Bunndyr						
Fjærmygg l.	3.1	9.5				
Fjærmygg p.	18.1	42.9	14.1	50.0	5.0	50.0
Døgnflue l.	28.3	42.9	38.1	85.7	5.0	50.0
Vårflue l.	7.9	23.8	2.8	14.3	15.0	50.0
Vårflue p.	3.1	4.8				
<u>Asellus</u>	3.9	9.5				
<u>Gammarus</u>	31.5	52.4	5.6	14.3	70.0	100.0
Fisk	21.3	19.0	31.0	21.4		
Annet			16.2	14.3	5.0	50.0

Tabell 19. Ernæring hos abbor tatt i Randsfjorden på bunngarn ved Hov i september 1984. Tallene angir gruppens forekomst i volum (%) frekvens (%). l.-larve, p.-puppe.

Antall fisk Næringsemne	Lengdegruppe (cm)					
	15 - 19.9		20 - 24.9		25 - 29.9	
	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.
Dyreplankton						
<u>Daphnia</u>	11.1	16.6	3.6	7.1		
<u>Bythotrephes</u>	26.7	38.9	9.5	21.4		
<u>Bosmina</u>	15.6	33.3	+	7.1		
<u>Copepoda</u>	6.7	26.7				
<u>Eurycercus</u>	2.2	5.6				
Bunndyr						
Fjærmygg p.	4.4	11.1	13.1	21.4		
Døgnflue l.			3.6	7.1		
Vårflue l.			4.8	7.1		
<u>Asellus</u>			3.6	7.1		
<u>Gammarus</u>	6.7	11.1	14.3	14.3		
Fisk	26.7	11.1	47.6	21.6	100.0	66.6

Tabell 20. Ernæring hos abbor tatt i Randsfjorden på bunngarn ved Røen i juni 1984. Tallene angir gruppens forekomst i volum (%) og frekvens (%). l.-larve, p.-puppe.

Antall fisk Næringsemne	Lengdegruppe (cm)					
	10 - 14.9		15 - 19.9		20 - 24.9	
	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.
Bunndyr						
Fjærmygg l.	7.0	14.3			+	16.7
Fjærmygg p.	2.3	14.3	4.8	8.0	8.5	8.3
Døgnflue l.	65.1	57.1	66.5	80.0	40.4	50.0
Vårflue l.	18.6	14.3	8.0	24.0	17.0	16.7
Vårflue p.			9.6	8.0	8.5	8.3
<u>Gammarus</u>			4.3	8.0		
Annet	7.0	14.3	6.9	12.0	19.1	8.3

Tabell 21. Ernæring hos abbor tatt i Randsfjorden på bunngarn ved Røen i september 1984. Tallene angir gruppenes forekomst i volum (%) og frekvens (%). l.-larve, p.-puppe.

	Lengdegruppe (cm)							
	15 - 19.9		20 - 24.9		25 - 29.9		34 - 39.9	
Antall fisk	15		5		3		3	
Næringsemne	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.	Vol.	Fr.
Dyreplankton								
<u>Daphnia</u>	20.0	4.5						
<u>Bythotrephes</u>	6.7	1.8						
<u>Bosmina</u>	6.7	1.8						
<u>Eurycercus</u>	6.7	3.6						
Bunndyr								
Fjærmygg p.	6.7	3.6			33.3	8.3		
Døgnflue l.	26.7	7.3	20.0	11.8	33.3	25.0	33.3	12.5
Vårflue l.	13.3	10.9	20.0	5.9	33.3	16.7		
<u>Asellus</u>	40.0	14.5	60.0	17.6			33.3	12.5
<u>Gammarus</u>	46.7	49.1	40.0	64.7			33.3	20.8
Fisk	6.7	2.7			66.6	50.0	66.6	54.2

Andre fiskeslag.

Opplysningene om de andre fiskeslag er svært sparsomme. Røye finnes i Randsfjorden, men mangler f.eks. i Mjøsa. Røya i Randsfjorden er en dypvannsform og Huitfeldt-Kaas (1927) angir en vekt for denne på opptil 12 kilo. Materialet fra prøvefisket i 1978 besto av 8 røyer av meget dårlig kvalitet. Kondisjonsfaktoren var lav, veksten langsom og infeksjoner av bendelorm var betydelig. Det foreligger lite opplysninger om ernæring hos røya i Randsfjorden, men et materiale av røye i lengdegruppen 25 - 30 cm tatt på flytegarn ved Odnes i juni hadde utelukkende tatt krøkle. Gjeddebestanden er også svært liten i Randsfjorden. Ti gjedde fanget i 1978 var mellom 22 og 55 cm, med vekt opp til 1.0 kg. Lengdefordelingen av gjeddefangsten i 1984 er vist i Fig. 11 på side 36.

Krøkle er en liten laksefisk med pelagisk levevis. Det foreligger ikke fangster av krøkle fra Randsfjorden. Imidlertid er det v.h.a. ekkolodd registrert relativt mye fisk under 10 cm i Randsfjorden, opptil 350 fisk/hektar (Lindem 1980). Mye av dette er trolig krøkle. Som nevnt inngår trolig krøkle som en

vesentlig del av ernæringen til større ørret og røye.

Stingsild var den dominerende fiskeart i fangstene med elektrisk fiskeapparat i strandsonen av Randsfjorden i 1984.

Avkastning og fiske.

Opplysninger om fisket i Randsfjorden er hentet fra Qvenild (1980, 1981) og Styrvold et al. (1981).

Grunneieren har fiskeretten på sin eiendom, mens fisket i Randsfjordens midtparti er fritt. I strandsonen foregår fisket med garn, ruser og teiner ved siden av flere former for stangfiske. Abbor utgjør det vesentligste av fangstene i strandsonen, men også sik forekommer i brukbare mengder. De vanligste garnmaskeviddene er 39 og 35 mm. Qvenild (1981) beregnet fangstene i strandsonen til ca. 10 tonn fisk. Av dette sto fritidsfisket for ca. 2 tonn.

Den økonomisk viktigste fiskeart i Randsfjorden er sik. Beskatningen av denne foregår til ulike tider av året og har utviklet seg til spesielle fiskerier. Det som har størst betydning er oppflæfisket, som foregår i perioden juli til midten av oktober. Fisket er på topp i august. Viktig er også strømsikfisket i Dokka-Etna elv i september og oktober. Djupvannssikfisket og vintersikfisket foregår begge sør i fjorden i henholdsvis november-desember og januar-februar. Felles for de tre siste er at de beskatter sik på gyte plassene.

Oppflæfisket foregår med gyte garnslenker der garnas høyde varierer fra 1.4-6.0 m. Maskevidden er 39 mm. Fangstmengden varierte i årene 1978 til 1980 med henholdsvis 53, 28 og 18 tonn. Djupvannssik og vintersikfisket foregår med lenker av vanlige settegarn på 50-100 m's dyp. Avkastningen anslås til ca. 4 tonn pr. år (Qvenild 1981). Strømsikfisket i Dokka-Etna foregår med not og med håv. Avkastningen varierer, men ligger de fleste år trolig over 10 tonn.

Med unntak av sommeren og tidlig høst i nordenden av Randsfjorden foregår det ikke noe utstrakt fiske etter ørret. Både ørret og røye inngår i fangstene etter andre fiskearter.

For 1979 anslås totalfangst av fisk fra Randsfjorden å være ca. 60 tonn, noe som tilsvarer 4.5 kg/ha. Fangstene i Randsfjorden varierer trolig mellom 3-6.5 kg/ha og av dette utgjør sik 60-75%.

KOMMENTARER.

På bakgrunn av foreliggende opplysninger må Randsfjorden karakteriseres som en næringsfattig innsjø (oligotrof). Totalmengde alger og klorofyll er lav og betydelig lavere enn det funnet i Tyrifjorden og Mjøsa (Faafeng et al. 1981). Biomassen av dyreplankton synes å ligge på samme nivå som i Tyrifjorden, men betydelig under nivået i Mjøsa (Faafeng et al. 1981). Artssammensetning av både hjuldyr (Rotatoria) og krepsdyr indikerer oligotrofe forhold (Løvik 1979). Sammensetningen av dyreplankton indikerer at beitepresset fra sik ikke er for sterkt (moderat). Daphnia cristata ble funnet i lite antall, men D. galeata dominerte.

Ifølge vannstandskurve (Faafeng et al. 1981) preges minst 2.2 vertikalmetre av strandsonen av tørrlegging og oversvømming, og dette har betydelig tørrleggingseffekt på vannvegetasjon. Imidlertid er denne effekten ikke åpenbar, idet innsjøen inneholder tilsynelatende normalt utviklede vegetasjonssamfunn. Mye av dette skyldes at samfunnene etablerer seg på dypere vann. Det er likevel påfallende at forekomsten av stivt brasmegras (Isoetes lacustris) er så lav i Randsfjorden. Denne er ofte enerådende i oligotrofe norske innsjøer. I. lacustris hører til de rent vannlevende artene og tåler knapt tørrlegging. Ved økende regulerings høyde kan den etablere seg på dypere vann. Imidlertid avhenger det av forholdet mellom siktedypet i innsjøen og størrelsen av erosjonssonen. I Randsfjorden er siktedypet lite, noe som ikke tillater en større bestand av brasmegras til tross for en relativt beskjeden erosjonssone. Arten har sannsynligvis gått vesentlig tilbake i Randsfjorden etter regulering (Faafeng et al. 1981). I Randsfjorden synes fraværet av I. lacustris i stor grad å være erstattet av vasspest (Elodea canadensis). Den har i perioden 1965-1975 spredt seg til alle deler av Randsfjorden, og er nå den vanligste undervannsplante i innsjøen, med forekomst ned til 14 m's dyp (Faafeng et al. 1981). Den har her egnet substrat, lite konkurranse fra andre arter og unngår tørrlegging og bølgeslag.

Bunndyr

I Randsfjorden ble det funnet tettheter av bunndyr som er vanlig for store næringsfattig innsjøer i lavlandet på Østlandet. Antallet var størst i juli/august og minst i mai (Fig. 5 på side 24). Det lave antallet i mai skyldes trolig to faktorer: lave tettheter om vinteren i strandsonen p.g.a. nedtapping av innsjøen, og at bunndyrene ennå ikke hadde fulgt med den raske vannstandsøkning som finner sted i løpet av mai (se Fig. 2 på side 12). Marflo (Gammarus lacustris) trekker inn på grunt vann om sommeren i forbindelse med reproduksjon. Dette sammen med nymfer av sommervoksende vanninsekter, som døgnfluene Heptagenia joernensis, Paraleptophlebia strandii og steinfluen Leuctra fusca, bidrar til å øke bunndyrtettheten.

Gjennomsnittlig antall bunndyr varierte sterk mellom lokalitetene. Dette skyldes forskjeller i bunnforhold og næringstilbud. Antallet var høyest på st. E ved Land Sag. Her er det store mengder organisk materiale, hovedsakelig blader og barkrester, som gir næring til asell (Asellus aquaticus) og vanninsekter. Lokaliteten er også langgrunn og har antagelig gunstige temperaturforhold om sommeren. Hele den nordlige del av Randsfjorden utenfor deltaområdet får også tilførsel av næringspartikler fra Dokka-Etna. Asell er også alminnelig ved svak organisk forurensning, noe som også kan være tilfellet her. Gjennomsnittlig antall bunndyr var lavest på st. D. Denne er meget vindeksponert, og har et substrat som består av ustabil sand, grus og småstein som egner seg dårlig for mange bunndyrarter. Stasjon A hadde et større innslag av fåbørstemark enn de andre stasjoner. Dette kan ha sammenheng med substratforhold, men er sannsynligvis en indikasjon på svak organisk forurensning enten lokalt eller generelt i den sydlige delen av Randsfjorden. Den lave andel av fåbørstemark på st. B tyder imidlertid på at eventuelle forurensninger er av mer lokal karakter.

Bunndyrfaunaen i Randsfjorden domineres av marflo og vanninsekter, herunder spesielt døgnfluer og vårfluer. Asell og fåbørstemark er også tallrike enkelte steder. Marflo er vanlig utbredt i de sentrale deler av Sør-Norge (Økland, K.A. 1969, 1979), og er påvist flere steder i Etna-Dokka vassdraget (Saltveit & Brabrand 1980). Den er lett utsatt for nedbeiting fra fisk og er dessuten utsatt ved innsjøreguleringer (Grimås 1962). Når reguleringshøyden overstiger 5 m, blir ifølge Aass (1969) bestanden av marflo for liten til å ha noen betydning som fiskeføde. Marflo synes imidlertid å kunne tåle vannstandsendringer på 2-3 m hvis forholdene ligger til rette (Brabrand & Saltveit 1978, Saltveit 1978). Arten ble imidlertid ikke påvist i Trevatn, som har en reguleringshøyde på 3 m, noe som trolig skyldes beitetrykk fra fisk. Beitetrykk fra fisk, spesielt fra ørekyt er trolig årsaken til lave tettheter av marflo i flere av de uregulerte innsjøene i Etna og Dokka vassdraget og andre uregulerte innsjøer (Saltveit 1985).

Asell er mest vanlig i lavereliggende innsjøer, og få opplysninger foreligger om funn i magasiner. I Møklebysjøen, Hedmark (reg. høyde 3.25 m) var dette det eneste større strandlevende krepsdyret (Brabrand & Saltveit 1985). Bestanden var imidlertid liten, men hadde stor betydning som føde for ørret.

I likhet med Trevatn, som gjennom Fallselva drenerer til Randsfjorden (Hellner & Saltveit 1981), og vannene i Etna-Dokka vassdraget (Saltveit & Brabrand 1980) har Randsfjorden en rik døgnfluefauna. Det ble her registrert i alt ti arter, mens ytterlige én art, Ephemera vulgata, også forekommer, hovedsakelig på bløtbunn nedenfor strandsonen (Brittain, unpubl. data). Randsfjorden ligger i et rikt faunaområde når det gjelder døgnfluer. Tre av artene, Metretopus borealis, Heptagenia joernensis og Paraleptophlebia strandii, er østlige arter som er forholdsvis sjeldne i Norge, selv om de er vanlig forekommende andre steder i omegnen (Saltveit & Brabrand 1980, Hellner & Saltveit 1981, Brittain, unpubl. data). Med unntak av Heptagenia sulphurea, som er mer typisk for rennende vann, er de øvrige arter, inkludert Heptagenia fuscogrisea og

Leptophlebia vespertina, alminnelige i norske innsjøer. Arter med både sommer- og vintervekst er representert i Randsfjorden. Blant de tre mest tallrike artene, er H. joernensis en typisk sommerart som klekker i juli/august, mens H. fuscogrisea og L. vespertina har nymfer gjennom vinteren og klekker i juni/juli (Brittain 1974, unpubl. data).

Døgnfluene er sterkt utsatt ved innsjøreguleringer med store vannstandsvariasjoner. Av de påviste artene er Caenis horaria funnet i innsjøer med regulerings høyde på 8.7 m (Brabrand & Saltveit 1978), mens de øvrige artene, der disse er påvist i reguleringsmagasiner, er funnet etter 5 og 3 m reguleringer. Dette gjelder også de mest tallrike artene i Randsfjorden.

Steinfluefaunaen var generelt lite tallrik og bare fem arter ble observert. En vinterart, Nemoura avicularis og én sommerart, Leuctra fusca (se Brittain 1974), utgjorde hele 95% av steinfluefaunaen. Alle artene er, med unntak av Taeniopteryx nebulosa, som er typisk for rennende vann, vanlige i innsjøer i Sør-Norge (Lillehammer 1974). N. avicularis er tidligere funnet i magasiner med regulerings høyde opptil 13 m (Grimås 1961, Borgstrøm 1970, Saltveit 1978), og den ble også registrert i Trevatn (Hellner & Saltveit 1981). L. fusca er tidligere registrert fra innsjøer med regulerings høyde opp til ca. 3 m (Brittain 1974). Diura bicaudata, som i lavlandet i Sør-Norge er knyttet til innsjøer (Lillehammer 1974), tåler også relativt store regulerings høyder (6 og 3 m) (Grimås 1961, Brabrand & Saltveit 1978). Steinfluen, Capnia atra, bli ikke registrert i Randsfjorden, men forekommer i flere av de store fjordsjøene på Østlandet, og er også registrert fra både Sperillen og Mjøsa (Lillehammer 1974, unpubl. data). Begge disse innsjøene er regulerte og arten er funnet i magasiner med store regulerings høyder (12.9 og 6 m) (Grimås 1961, Borgstrøm 1970). Den er også svært vanlig både i elvene Dokka og Etna (unpubl. data). Artens angivelige fravær fra Randsfjorden må derfor skyldes andre forhold enn reguleringen.

Vårfluer ble ikke artsbestemt, men besto hovedsakelig av husbyggende former.

Generelt sett er det strandsonen som er sterkest utsatt ved en innsjøregulering (Grimås 1962). Den stadige vannstandsvariasjonen fører til erosjon og utvasking i strandsonen. Vegetasjon og dødt plantemateriale som bunndyrene er direkte avhengige av til skjul og næring, vil etter hvert forsvinne. Typiske littorale former som marflo, større insektlarver og snegl påvirkes i størst grad (Grimås 1962). Dette fører til en reduksjon av bunndyrene i reguleringssonen både når det gjelder individtetthet og artsantall. Arter som blir mindre påvirket er detritusspisere (dyr som lever av dødt organisk materiale) og dyr som har en vid dybdeutbredelse, som fåbørstemark, fjærmygg og muslinger (Grimås 1962, 1970). Dette skyldes at disse lever ibunnen under reguleringssonen og drar nytte av det organiske materialet som vaskes ut av reguleringssonen. På lang sikt vil det derfor finne sted en forskyvning av faunaen til fordel for disse gruppene.

Virkingen av nåværende regulering på bunnfaunaen i strandsonen er mindre enn forventet sett ut fra reguleringshøyde og den lange tiden Randsfjorden har vært regulert. Langtidsvirkningene av reguleringen er nå etablert. Samlet utgjorde større insektlarver (døgnfluer, steinfluer, vårfluer), snegl, marflo og asell på årsbasis mellom 65 og 90% av faunaen på de ulike lokaliteter. Denne andelen er svært høy, også sammenlignet med andre uregulerte innsjøer. I en rekke uregulerte innsjøer i Etna og Dokka vassdraget varierte disse gruppenes andel imidlertid svært mye (fra 5 til 46%) (Brabrand & Saltveit 1980). I tre uregulerte innsjøer i Vestre Slidre, Midtre Syndin, Søndre Syndin og Vasetvatn, varierte andel av disse gruppene fra 2-30% (Saltveit 1985). Den individtetthet og artsrikdom som ble funnet i Randsfjorden er derfor uvanlig høy sammenlignet med andre magasiner med tilsvarende reguleringshøyder. Påfallende er også de lave tettheter av fjærmygglarver, en gruppe som er svært dominerende i andre regulerte innsjøer.

Forekomsten av vasspest i store deler av littoralsonen, gir trolig gode muligheter for opprettholdelse av en mer variert bunnfauna. Den har en langt større dybdeutbredelse enn brasmegras og gir både skjul og næring like under laveste regulerte vannstand. I Trevatn som ligger i nedslagsfeltet til Randsfjorden, og som også har en reguleringshøyde på 3 m, manglet blant annet marflo (Hellner & Saltveit 1981). Bunnfaunaen i Randsfjorden kan ha endret seg positivt (sett ut fra bunndyr som næringsdyr for fisk) etter at vasspest ble etablert. Vasspest har vært i Randsfjorden i minst 20 år (Rørslett, pers.medd.). Ved nyetablering i en innsjø vil bestanden øke kraftig for så å gå tilbake. Hvilken tilstand bestanden av vasspest er i er imidlertid usikkert, idet etablering av den endelige bestandstørrelse kan gå over lang tid. Vasspest synes å ha stor betydning for faunaen i Randsfjorden. Mye snegl hadde tilhold på planten, dessuten ble det sett mye fisk (spesielt abbor) mellom de tette koloniene (Rørslett, pers.medd.). Den tilsynelatende positive effekt vasspest nå har, kan derfor være et overgangsfenomen.

En annen årsak til høy tetthet og stor variasjon i bunnfaunaen kan være at reguleringen i liten grad har endret de naturlige uregulerte forhold i Randsfjorden. Vannstandsendingene idag skiller seg fra vannstandsvariasjonene før 1916 gjennom en noe lavere vannstand i april mai og en lavere flomvannstand på våren. Vannstandsamplitudene mellom høyeste og laveste vannstand blir dermed nær identiske (se Fig. 3 på side 13).

Mange steder i Randsfjorden strekker steinbunn seg ned under laveste regulerte vannstand, noe som gir egnet substrat for en variert bunnfauna. Den raske oppfylling om våren og den forholdsvis stabile sommervannstanden kan også bidra til å opprettholde faunasammensetningen i strandsonen.

Selv om fiskebestanden i Randsfjorden er forholdsvis høy i littoralsonen, gir vasspest og storsteinete bunn skjul for mange bunndyr. Selv om abbor tok relativt mye marflo, var også dyreplankton et viktig fødememne. Abbor vil derfor ikke beite ned byttedyrbestandene i samme grad som f. eks. ørekyt. Bestanden av ørekyt var relativt liten i Randsfjorden. Imidlertid var stingsild svært tallrik. Denne synes heller ikke å ha negativ effekt på bunnfaunaen, men kan være holdt nede av abbor, idet stingsild var viktig føde for abbor.

Fisk

På bunngarn i Randsfjorden ble det i 1984 fanget fire fiskearter: abbor, ørret, sik og gjedde, mens det på elektrisk fiskeapparat i strandsonen også ble tatt trepigget stingsild og ørekyt. I tillegg til de påviste arter finnes også røye, krøkle, nipigget stingsild og niøye. Randsfjorden er artsfattig sammenlignet med f.eks. Mjøsa, der 20 fiskearter er registrert. Røye mangler imidlertid i Mjøsa, mens f.eks. lagesild og en rekke karpefisk ikke finnes i Randsfjorden.

Abbor er dominerende fiskeart i strandsonen og i de frie vannmasser nær land. I tillegg ble det også i strandsonen funnet relativt høye tettheter av trepigget stingsild. Sik er sammen med krøkle dominerende fiskeart i de frie vannmassene, og som nevnt finnes det fire ulike former av sik i fjorden (se side 37) (Enge 1959).

Abbor gyter i selve innsjøen og regnes her for å ha gode forhold. For sik er også rekrutteringsforholdene gode, og bestanden består av flere gytepopulasjoner. Det meste av den totale næringsdyrproduksjonen i Randsfjorden foregår i de frie vannmasser. Selv om det ble funnet en rik og variert fauna i strandsonen, er det fisk som kan utnytte næringen i de frie vannmasser og som har gode rekrutteringsforhold som vil dominere i en slik innsjø. Sik er godt tilpasset et opptak av dyreplankton, mens abbor tar både dyreplankton, bunndyr i

strandsonen og småfisk. Sik i Randsfjorden synes å være langt mer pelagisk enn den er f. eks. i Mjøsa (Sandlund et al. 1981). Her ble det fanget langt mer sik på bunn garn, og den utnyttet bunnprofilen ned til 80-90 m. Viktige bunnlevende næringsdyr var fjærmygg, Pallasea, snegl og muslinger, men Mysis, D. galeata og Bosmina sp. var vanlig forekommende planktondyr.

Rekrutteringsmulighetene for ørret til Randsfjorden er dårlige. Det finnes få egnede innløpselver, og utløpselv er stengt med en dam. Utløpselv var imidlertid også før reguleringen i 1916 stengt med en fløtningsdam. Dessuten går utløpselva relativt kort etter Randsfjorden ut i en foss, slik at rekrutteringen herfra før 1916 og også før etablering av fløtningsdam må ha hatt begrenset betydning. Den nye dammen har neppe endret forholdene vesentlig, idet dammen er plassert nær den tidligere fløtningsdam.

De beste gyteelvene er Etna og Dokka. Ørret kan vandre opp til Hestkinnfossen i Etna og Helvetesfoss i Dokka, og det er Dokka ovenfor samtløp som synes å ha størst betydning. Etter samtløp dominerte ørekyt, og bestanden av årsunger av ørret var her langt lavere enn ovenfor samtløpet. Av de øvrige større bekkene synes Lomsdalselva å peke seg ut, mens Fallselva (fra Trevatn) bare har en kort elvestrekning (100 m) nederst som rekrutteringsområde for Randsfjorden. Bestand av ørret var her liten (Hellner og Saltveit 1981). Imidlertid er det verdt å merke seg at det ble påvist årsunger av ørret i selve Randsfjorden på st.6, som ligger forholdsvis langt fra elv eller bekk. Dette kan tyde på at Randsfjordørret også gyter i selve innsjøen. Det må regnes med at tilslaget av slik gyting er relativt dårlig.

Randsfjorden har aldri gitt stor avkastning av ørret sammenliknet med f.eks. Mjøsa og Tyrifjorden. Dette skyldes med stor sannsynlighet dårlige rekrutteringsforhold. Normalt er ørret best tilpasset næringsopptak av bunndyr, men i store innsjøer som Mjøsa, Tyrifjorden og Randsfjorden er ørreten pelagisk og lever av fisk. Føden er vesentlig krøkle, noe som også ble funnet i de ørretene fra Randsfjorden som hadde mageinnhold.

Garnfangstene bekrefter at ørret i liten grad er avhengig av strandsonen under næringsopptaket, og vekstforløpet hos Randsfjordørret viser at 3-4 år gammel vandrer den ut i innsjøen fra elv og viser deretter meget god vekst. Dette henger sammen med overgang til fiskediett. Rekrutteringsforholdene for ørret må også i Mjøsa betegnes som begrenset, men et bedre tilslag her kan skyldes at det store planktoniske krepsdyret Mysis letter overgangen til fiskediett.

Forholdene for fisk har neppe endret seg vesentlig etter reguleringen. Huitfeldt-Kaas (1918) karakteriserte Randsfjorden som en typisk siksjø, det vil si en innsjø der den vesentligste del av næringsdyr og fiskeproduksjon foregår i de frie vannmasser. Ved en innsjøregulering er det hovedsaklig strandsonen som berøres (se side 63). For de frie vannmasser vil produksjon av dyreplankton øke noe, hvilket skyldes neddemming av nye områder og utvasking av næringssalter fra reguleringssonen. Denne økningen er av kortere varighet, og produksjon vil igjen avta når næringssaltene er vasket ut. Imidlertid vil produksjonen vanligvis ikke komme under det nivå den var før regulering. Den har derfor trolig ikke hatt noen negativ effekt på dyreplanktonet og derved på produksjon av sik.

Reguleringen kan imidlertid ha medført enkelte endringer hos grunnsik. Ifølge Enge (1959) hadde grunnsiken sine gyteområder før reguleringen bare i selve Randsfjorden. Etter reguleringen ble strømmen roligere i den øvre delen av Randselva, og grunnsiken begynte å gyte her.

LITTERATUR

- Borgstrøm, R. 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 2: 35 s.
- Borgstrøm, R. & Saltveit, S.J. 1976. Bunndyr og fiskebestander i Øvre og Nedre Smådalsvatn. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 28: 77-104.
- Brabrand, A. & Saltveit, S.J. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 36, 58 s.
- Brabrand, A. & Saltveit, S.J. 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. 1. Fisk og bunndyr. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 71: 1-46.
- Brittain, J.E. 1974. Studies on the lentic Ephemeroptera and Plecoptera of Southern Norway. Norsk Ent. Tidsskr. 21: 135-154.
- Brittain, J.E. & Lillehammer, A. 1978. The fauna of the exposed zone of Øvre Heimdalsvatn: Methods, sampling stations and general results. Holarct. Ecol. 1: 221-228.
- Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1984. Bunndyr. s 191-200. I: K. Vennerød (red.). Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi. Universitetsforlaget Oslo.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvand. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo. 107 s.
- Enge, K. 1956. Undersøkelse av de systematiske forhold hos sik i Randsfjorden. Hovedfagsoppgave i zoologi, Universitetet i Oslo. 56 s.
- Enge, K. 1959. Om siken i Randsfjorden. Fauna 12: 123-135.
- Frost, S., Huni, A. and Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Can. J. Zool. 49: 167-173.
- Grimås, U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden (Ankarvattnet and Blåsjön). Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 42: 183-237.
- Grimås, U. 1962. The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjön, Northern Sweden. Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 44, 14-41.
- Grimås, U. 1970. Reguleringsens virkning på bunnfaunaen. Kraft Miljø 1: 16-22.

- Hellner, D. & Saltveit, S.J. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo. 50, 60 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring til Norge, med et tillæg om kræpsen. - Kristiania.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1927. Studier over aldersforholde og veksttyper hos norske ferskvannsfisker. Nationaltrykkeriet, Oslo, 358.
- Hynes, H.B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius), with a review of methods used in studies of the food in fishes. J. Animal. Ecol. 19: 36-58.
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies II. Distribution and relationship to the environment. Norsk ent. Tidsskr. 21: 195-250.
- Lindem, T. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokkam Oppland. II. registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroacoustisk utstyr. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, 45, 9 s. + vedlegg.
- Løvik, J.E. 1980. Zooplankton i Randsfjorden. Fauna 33: 18-28.
- Moss, O.O & Volden, T. 1980. Botaniske undersøkelser i Etnas og Dokkas nedbørfelt med vegetasjonskart over magasinområdene Dokkfløy og Rotvoll/Røssjøen. Rapp. Kontaktutv. for vassdragsreguleringer, Univ. i Oslo 12. 112 s.
- Faafeng, B., Brettum, P., Gulbrandsen, T., Løvik, J-E., Rør-slett, B. & Sahlqvist, E.Ø. 1981. Randsfjorden. Vurdering av innsjøens status 1978-80 og betydning av planlagte reguleringer i Etna og Dokka. Hovedrapport. NIVA-rapport O-78014. 138 s.
- Qvenild, T. 1979. Fisket i Randsfjorden 1978. Rapport fra Fiskerikonsulenten i Øst-Norge. 41 s.
- Qvenild, T. 1980. Oppfløfisket i Randsfjorden 1979. Rapport fra Fiskerikonsulenten i Øst-Norge. 15 s.
- Qvenild, T. 1981. Fisket i Randsfjorden 1978-1980. Fauna 34: 116-122.
- Saltveit, S.J. 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 34: 9-36.

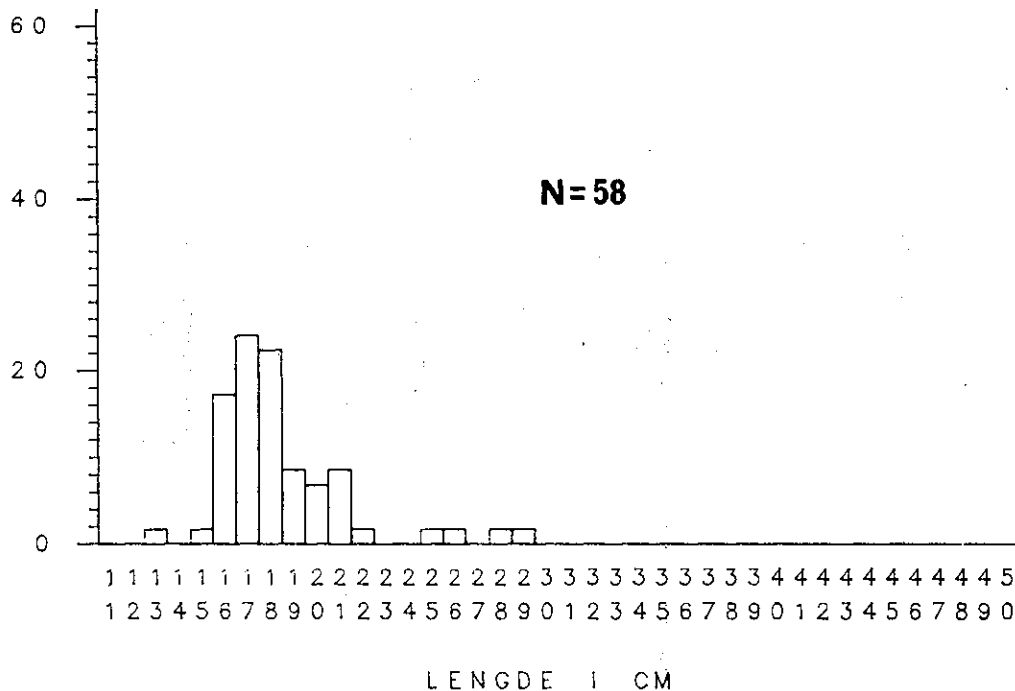
- Saltveit, S.J. 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo. 74, 79 s.
- Saltveit, S.J. & Brabrand, A. 1980. Fiskeribiologiske 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. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo. 44, 186 s.
- Sandlund, O.T., Næsje, T.F., Klyve, L. & Hagen, H. 1981. Siken i Mjøsa. Alderssammenstening, vekst og enæring. Rapp. DVF Mjøsaundersøkelsen 5 - 1981. 54 s.
- Styrvold, J-O., Brabrand, A. & 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. Freskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 46. 111 s.
- Økland, K.A. 1969. On the distribution and ecology of Gammarus lacustris G.O. Sars in Norway, with notes on its morphology and biology. Nytt Mag.Zool. 17: 111-152.
- Økland, K.A. 1979. Localities with Asellus aquaticus (L.) and Gammarus lacustris G.O. sars in Norway, and a revised system of faunistic regions. SNSF-prosjekt TN 49/79, 64s.
- Aass, P. 1969. Cestacea, especially Lepidurus arcticus Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. Rep. Inst.Feshwat.Res.Drottningholm 49:183-201.

APPENDIX A

Prosentvis lengdefordeling av abbor tatt ved prøvefiske med bunn garn i Randsfjorden i 1984.

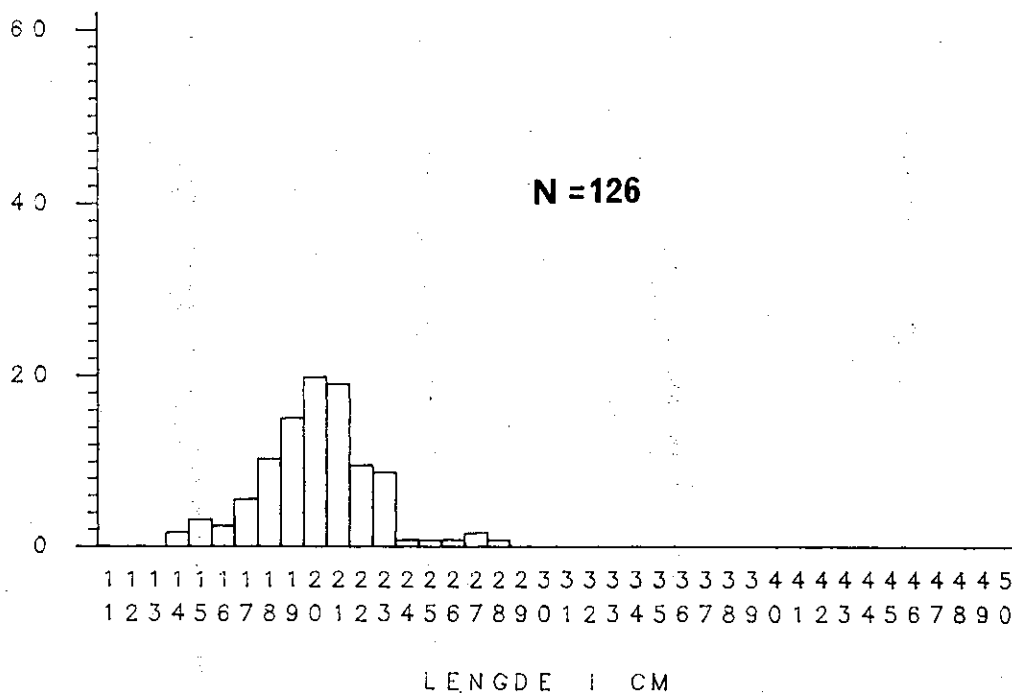
PERCENTAGE

EIDSAND JUNI



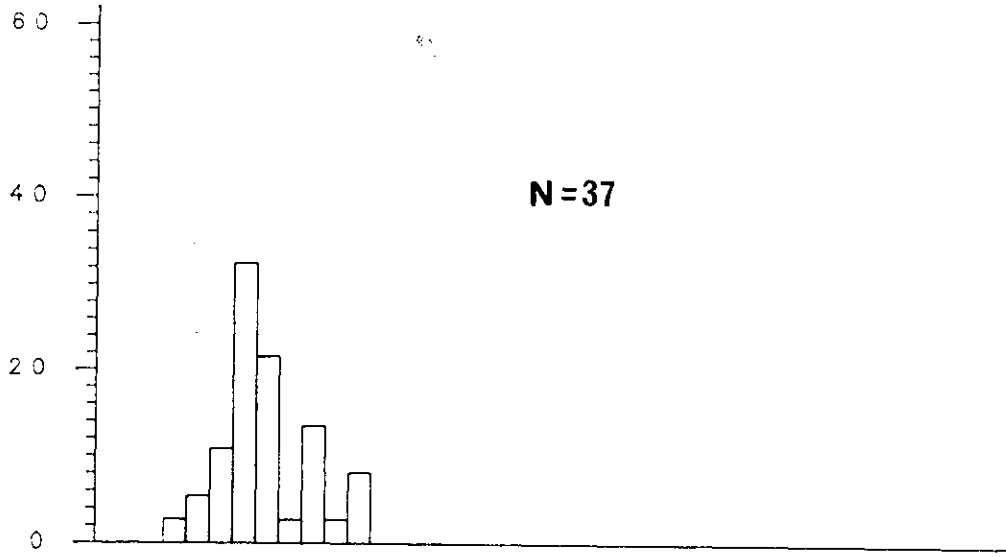
PERCENTAGE

EIDSAND SEPT.



PERCENTAGE

ELNES JUNI

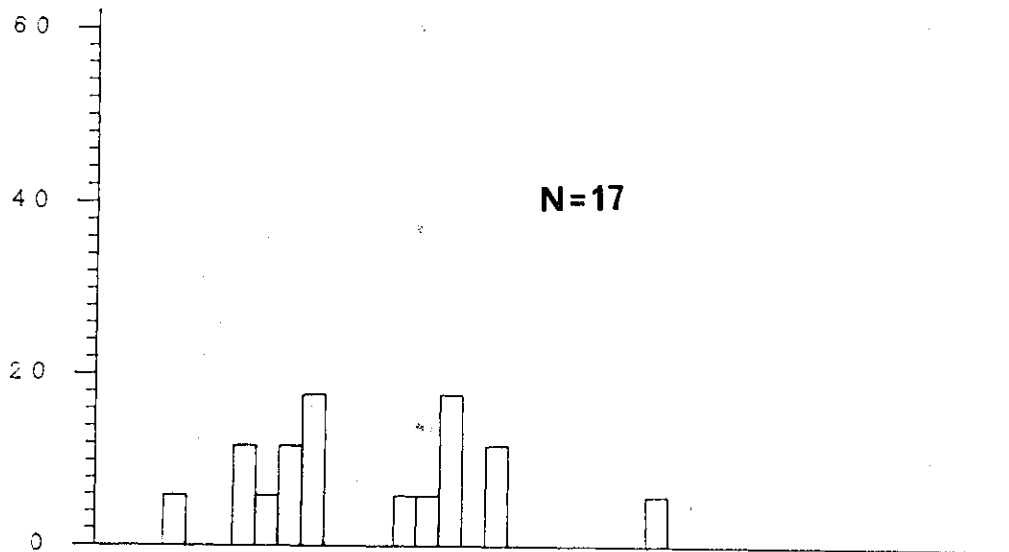


1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

LENGDE i CM

PERCENTAGE

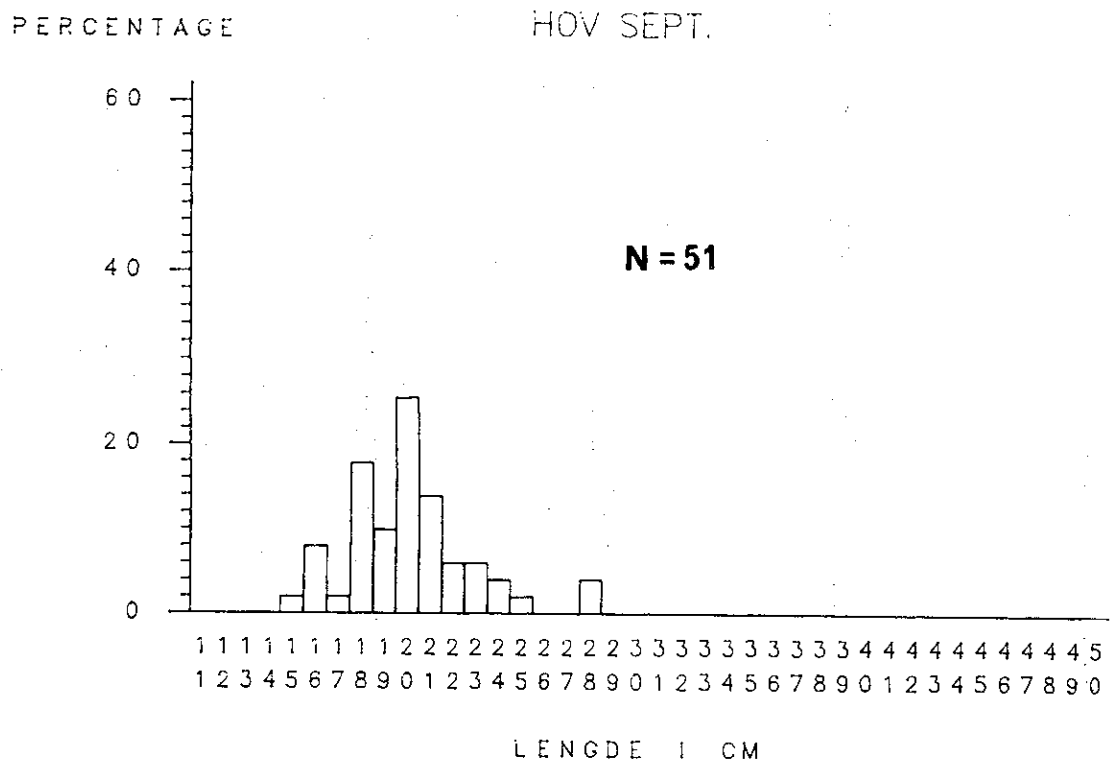
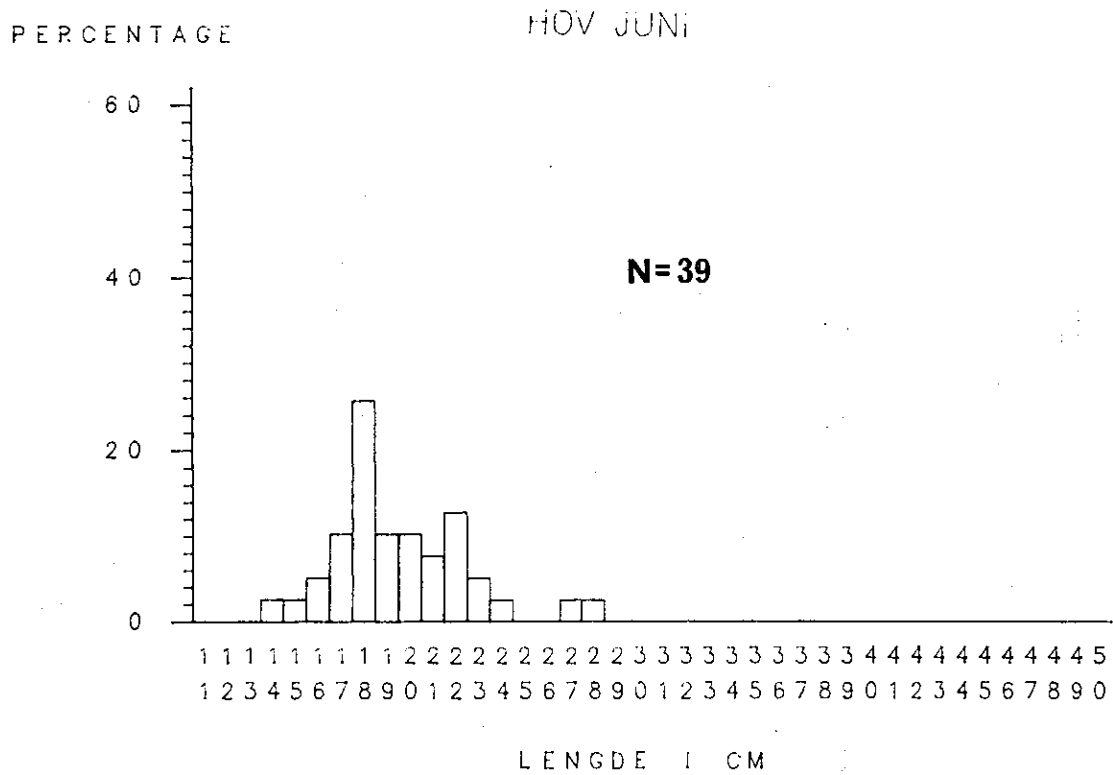
ELNES SEPT.



1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

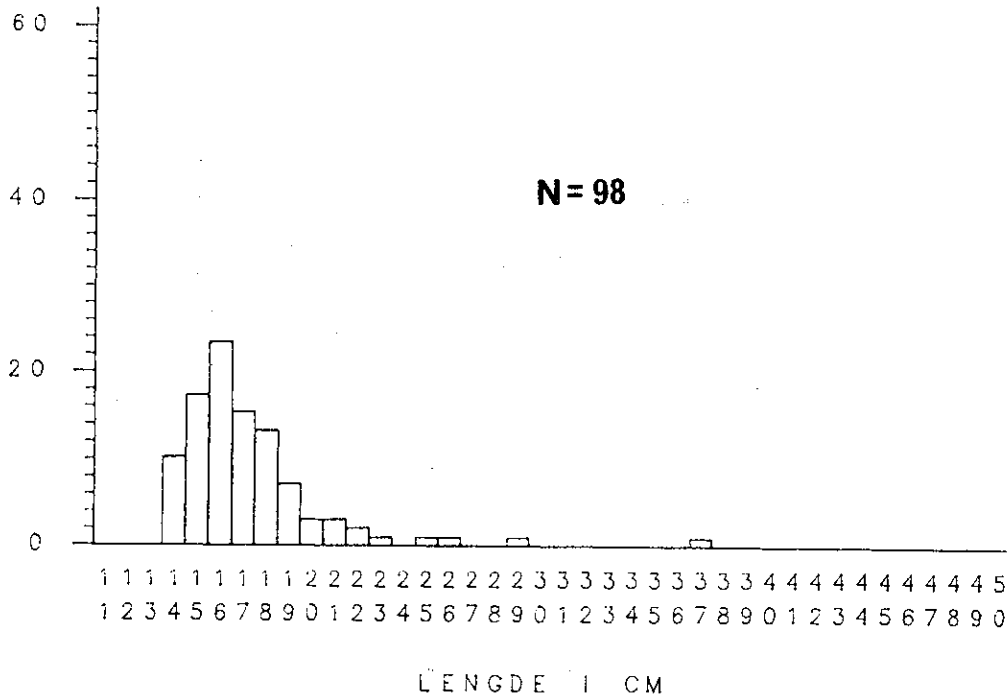
LENGDE i CM

Appendix A forts.



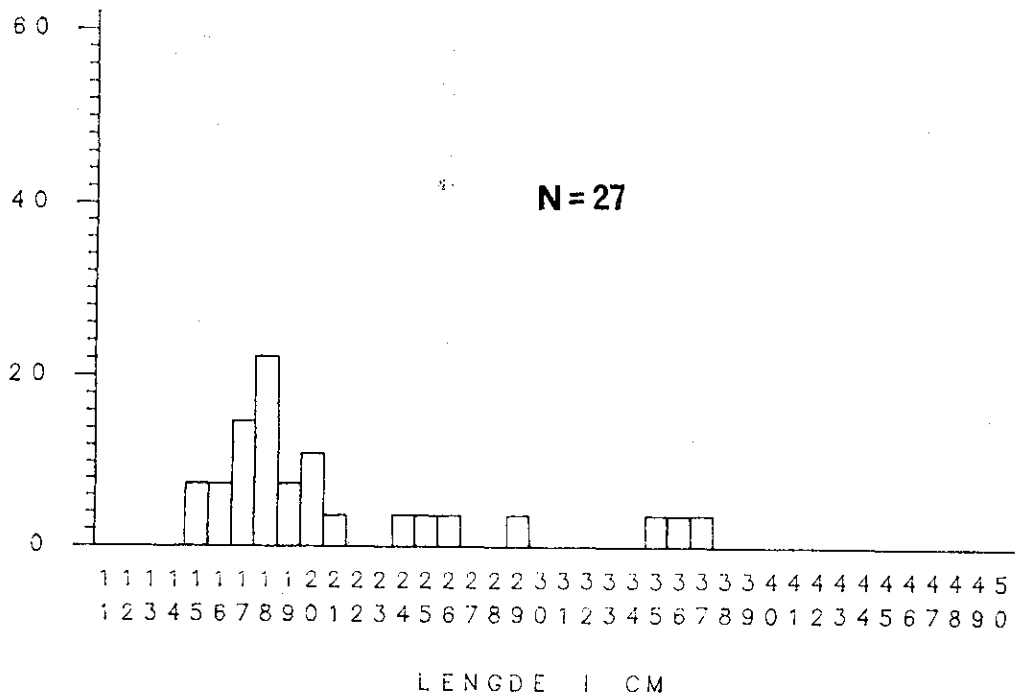
PERCENTAGE

RØEN JUNI



PERCENTAGE

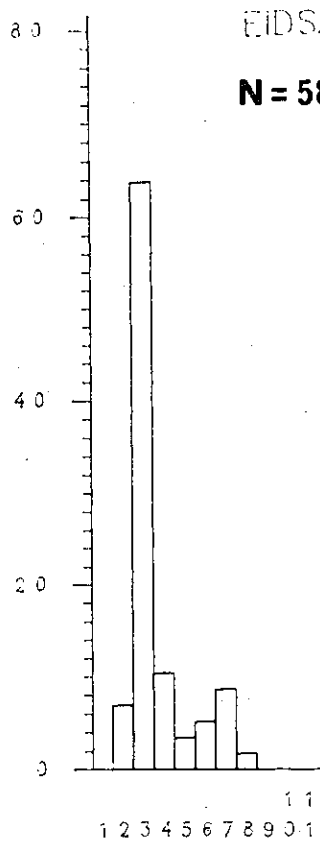
RØEN SEPT.



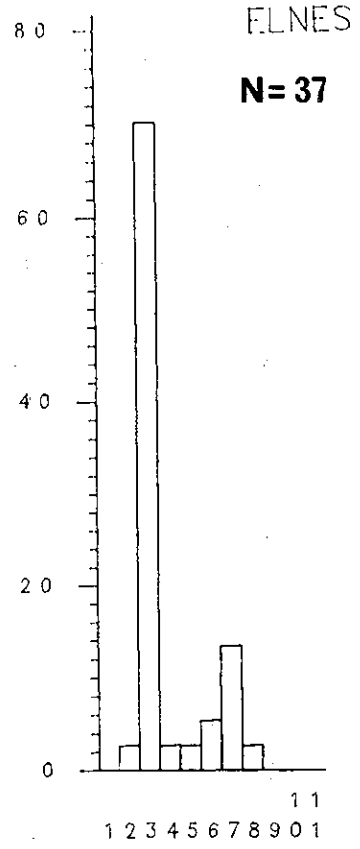
APPENDIX B

Prosentvis aldersfordeling av abbor tatt ved prøvefiske med bunn garn i Randsfjorden i 1984.

PERCENTAGE

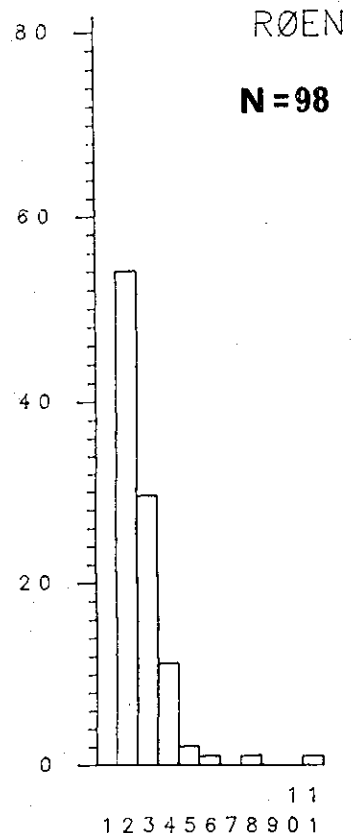
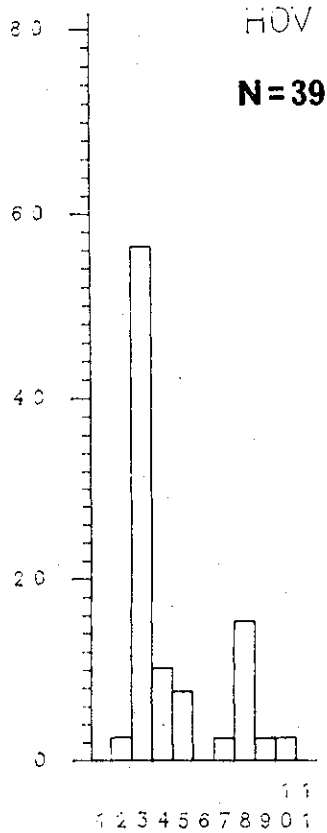


PERCENTAGE



ALDER

ALDER



ALDER

ALDER

Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.

- 1, 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
- 2, 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 3, 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 4, 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
- 5, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
- 6, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
- 7, 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
- 8, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
- 9, 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
- 10, 1972. Fisket i Strandavatn i Hol kommune.
- 11, 1972. Fisket i Ustevann, Sløtfjord, Nygårdsvann, Bergemulvann 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. Østerdalskjønnet - 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. Oppsamlingskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende regulerings virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.
- 22, 1975. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus* Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
- 23, 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemsedal. I. Fløvatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
- 25, 1976. Østerdalskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.
- 28, 1976. 1. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
- 29, 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
- 30, 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinnøsjøen og Årlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsø og Grøssø.

- 32, 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken.
- 33, 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.
- 34, 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Innvirkninger på fugl og pattedyr.
- 35, 1978. Skjønn Øvre Øtra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
- 36, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyungen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre.
- 37, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Amlie, Aust-Agder.
- 38, 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken 1976 og 1977.
- 39, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.
- 40, 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
- 41, 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
- 42, 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder.
- 43, 1980. Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.
- 44, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Røtvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin.
- 45, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 46, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka.
- 47, 1981. Undersøkelse av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øksne ved Hakavik, Eikernvassdraget, Buskerud.
- 48, 1981. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del III. Status for fisk i innsjøer i Tovdal og Skjeggedal, basert på litteratur.
- 49, 1981. Flytting av Nisserdam i Nidelva, Telemark. Virkninger på fisket.
- 50, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland.
- 51, 1981. En vurdering av skader på fisket ved utvandring av fisk via tunneler fra Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker.
- 52, 1981. Registrering av fisk i Gjersjøen ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 53, 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvassdraget, Kongsvinger, Hedmark.
- 54, 1982. Reguleringsundersøkelser i Flena-vassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 55, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981.
- 56, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder, Del. 1. Fisk.
- 57, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen.
- 58, 1983. Rutineovervåking i Farris-Siljan-vassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr.
- 59, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovvatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 60, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungvatn, Råkavatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Mari-dalsvannet, Oslo kommune.
- 62, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skasenvassdraget, Hedmark.
- 63, 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva.
- 64, 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i Vättern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 67, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånassdraget i Aust- og Vest-Agder.
- 68, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eidsfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Dalelva i Lardal, Vestfold.
- 70, 1984. Fauna i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 72, 1985. Kanalisering nedstrøms Bingsfosa kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
- 73, 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-1984
- 74, 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innajøer og elvestrekninger.
- 75, 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndølavassdraget, Telemark fylke.
- 76, 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovvatna, Møre og Romsdal.
- 77, 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva.
- 78, 1985. Minstevannføringer i Øystre Slidre-vassdraget: Virkninger på bunndyr, driv og fisk i forbindelse med overføring av vann fra Øyangen til Lomen kraftverk.
- 79, 1985. Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribiologiske forhold.
- 80, 1985. Hydroakustisk registrering av fisk i Väneren og Hjälmaren.
- 81, 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.