KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER
UNIVERSITETET I OSLO
POSTBOKS 1066
BLINDERN
OSLO 3

GUNNAR HALVORSEN

PLANKTONISKE OG LITTORALE KREPSDYR INNENFOR VASSDRAGENE ETNA OG DOKKA

OSLO 1980

RAPPORT 11

FORORD

I forbindelse med de foreliggende planer for vannkraft-utbygging av vassdragene Etna og Dokka ble Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer høsten 1977 gitt i oppdrag av Oppland fylkes elektrisitetsverk å utrede konsekvensene av en utbygging for de naturvitenskapelige interessene. De nødvendige felt-undersøkelsene ble foretatt i 1978. På grunn av endringer i planene ble det foretatt supplerende undersøkelser i 1979. Den endelige rapporten for undersøkelsene i 1978 var ferdig i mai 1979, og av praktiske grunner er resultatene fra sommeren 1979 ikke behandlet sammen med resultatene fra 1978, men presentert som eget kapittel (kapittel 9).

Jeg vil spesielt takke overingeniør Hans Korsvold ved Oppland fylkes elektrisitetsverk for godt samarbeid.

Undersøkelsene ble lagt opp i samarbeid med Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Laboratoriet for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI). LFI foresto også den supplerende innsamlingen av materialet i 1979. Forsker Lars Lingsten (NIVA), amanuensis Svein Jakob Saltveit (LFI) og vitenskapelig assistent Åge Brabrand (LFI) takkes herved for godt samarbeid.

Cand.mag. Anne Lycke var med som assistent under feltarbeidet, og hun takkes for iherdig innsats under selv de vanskeligste værforhold.

Under feltarbeidet fikk vi benytte feltstasjonen til Norges Landbrukshøgskole på Kittilbu, og i den forbindelse vil jeg spesielt takke driftsingeniør Anton Hjeltnes.

Dr. N.N. Smirnov (Moskva) har velvilligst kontrollbestemt et par av de mer kritiske artene.

Kontorfullmektig Tove Nordseth har maskinskrevet rapporten, mens cand.real. Kari S. Halvorsen har rentegnet alle figurene. Begge takkes for vel utført arbeid.

Oslo, januar 1980

Gunnar Halvorsen

INNHOLD

Side

Forord

1. INNLEDNING 1

2. OMRÅDEBESKRIVELSE 3
   2.1. Beliggenhet 3
   2.2. Klima 3
   2.3. Geologi og topografi 6
   2.4. Vegetasjon 9

3. MATERIALE OG METODER 11

4. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETENE 16
   4.1. Morfologi 16
   4.2. Vannvegetasjon 20
   4.3. Fiskefaunaen 22
   4.4. Hydrografi 23
   4.4.1. Temperatur 23
   4.4.2. pH 25
   4.4.3. Oksygen 25
   4.4.4. Ledningsevnen 25
   4.4.5. Oppløste salter 26
   4.4.6. Siktedyp, innsjøfarge, vannfarge og permanganatforbruk 26
   4.5. Stasjonsbeskrivelse 27

5. RESULTATER OG DISKUSJON 30
   5.1. Registrerte arter 30
   5.2. Planktonsamfunnene 34
   5.2.1. Planktoniske hjuldyr (rotatoria) 34
   5.2.2. Planktoniske krepsdyr 36
   5.2.3. De enkelte artene 43
   5.3. Littorale krepsdyr 54
   5.3.1. Artssammensetning og struktur 54
   5.3.2. De enkelte artene 61

6. SAMMENFATTENDE DISKUSJON 66

7. FAGLIG SAMMENDRAG 72

8. VURDERING AV UTBYGGINGSPLANENE 75
8.1. Kort beskrivelse av planene 75
8.1.1. Etna 75
8.1.2. Dokka 75
8.2. De biologiske virkninger av en regulering .. 77
8.3. Sammenfattende vurdering av planene 80

9. SUPPLERENDE UNDERSØKELSER I INNSJØENE HEISENN OG GARIN 81
9.1. Lokalitetene 81
9.2. Resultater og diskusjon 84
9.2.1. Registrerte arter 84
9.2.2. Planktonsamfunnene 84
9.2.3. Littoralsamfunnene 87
9.3. Vurdering av utbyggingsplanene 88

10. KONKLUSJON 90

LITTERATURLISTE 91

1. INNLEDNING

Denne undersøkelsen er en del av et større prosjekt for å belyse de naturvitenskapelige interessene innenfor nedbørfeltene til Etna og Dokka, og hvilke konsekvenser en eventuell vannkraftutbygging vil få for disse interessene. Virkningene på Randsfjorden faller utenfor dette prosjektet, men er under utredning i regi av NIVA og LFI.

Prosjektet omfatter geofaglige, botaniske, ornitologiske og ferskvannsbiologiske undersøkelser, og er i vesentlig grad konsentrert til de innsjøer og elvestrekninger som vil bli berørt ved utbygging.

De ferskvannsbiologiske undersøkelsene består av flere delprosjekter fordelt mellom Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Laboratoriet for ferskvannsøkologi og innlandsfiske og Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer. Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer har hatt ansvaret for innsamling og bearbeidelse av dyreplankton og littorale krepsdyr i innsjøene, og denne rapporten presenterer resultatene av disse undersøkelsene. Den endelige ferskvannsbiologiske vurderingen av vassdragene vil bli foretatt når rapportene fra de andre delprosjektene foreligger. Konsekvensene for Randsfjorden vil om mulig bli vurdert i den sammenheng.

I følge de opprinnelige planene vil 5 innsjøer bli direkte berørt av reguleringer. Dette vil gi endringer i plankton- og littoralsamfunnenes struktur og funksjon. Hvilke konsekvenser en utbygging vil ha for de faglige interessene i nedbørfeltene er avhengig av hvilke samfunn som blir berørt, og om disse er sjeldne eller vanlig forekommende. For å kunne vurdere dette er det nødvendig med data fra et større antall innsjøer,

og i tillegg til disse 5 ble ytterligere 2 innsjøer undersøkt. Et enda større antall lokaliteter ville gitt et langt bedre vurderingsgrunnlag.

Det er tidligere ikke foretatt undersøkelser over dyreplankton og littorale krepsdyr innenfor nedbørfeltene. Det foreligger imidlertid enkelte data fra noen nærliggende områder. Dyreplanktonsamfunnene er undersøkt i Mesna-vassdraget ved Lillehammer (Huitfeldt-Kaas 1906, Langeland 1972), i enkelte innsjøer vest for Vinstra (Huitfeldt-Kaas 1906, Strøm 1931), i Øvre Heimdalsvatn (Larsson et al. 1978), i Vassfaret (Eie 1974), i Krøderen og Sperillen (Melåen 1972, Halvorsen & Elgmork 1976), i Randsfjorden (Elgmork 1964), i Tyrifjorden (Strøm 1932, Langeland 1974), i Begnavassdraget syd for Sperillen (Støen 1972) og i Nordmarka-Krokskogen ved Oslo (Jørgensen 1972). Littorale krepsdyr er også undersøkt av Jørgensen (1972) og Eie (1974).

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1. Beliggenhet

Etna og Dokka er to vassdrag med felles utløp i nordenden av Randsfjorden (Fig. 1), hvor de har bygd opp et betydelig delta. De renner sammen rett syd for Dokka tettsted.

Vassdragene ligger i Oppland fylke innenfor kommunene Nordre Land, Etnedal, Nord-Aurdal og Gausdal.

Vassdragene har sitt utspring i fjellområdene vest for Espedal og øst for Austre Slidre. Deres samlede nedbørfelt er 2050 km^2, hvorav Etna utgjør 911 km^2 og Dokka 1113 km^2 ovenfor samløpet. Etna og Dokka utgjør tilsammen ca. 56% av Randsfjordens nedbørfelt.

De undersøkte lokalitetene ligger oppe på et høydeplatå mellom 696 (Dokkfløyvatn) og 963 (Sebu-Røssjøen) m o.h. (Fig. 1). Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn ligger i selve hovedvassdragene, mens Rotvollfjorden, Røssjøen, Sebu-Røssjøen og Mjogsjøen ligger innenfor større sidevassdrag.

2.2. Klima

Det finnes ingen meteorologiske stasjoner i nærheten av de undersøkte lokalitetene, og en har derfor valgt å bruke stasjonene Aust-Torpa II og Løken i Volbu som referanse (Fig. 2). Disse stasjonene er ikke representative for

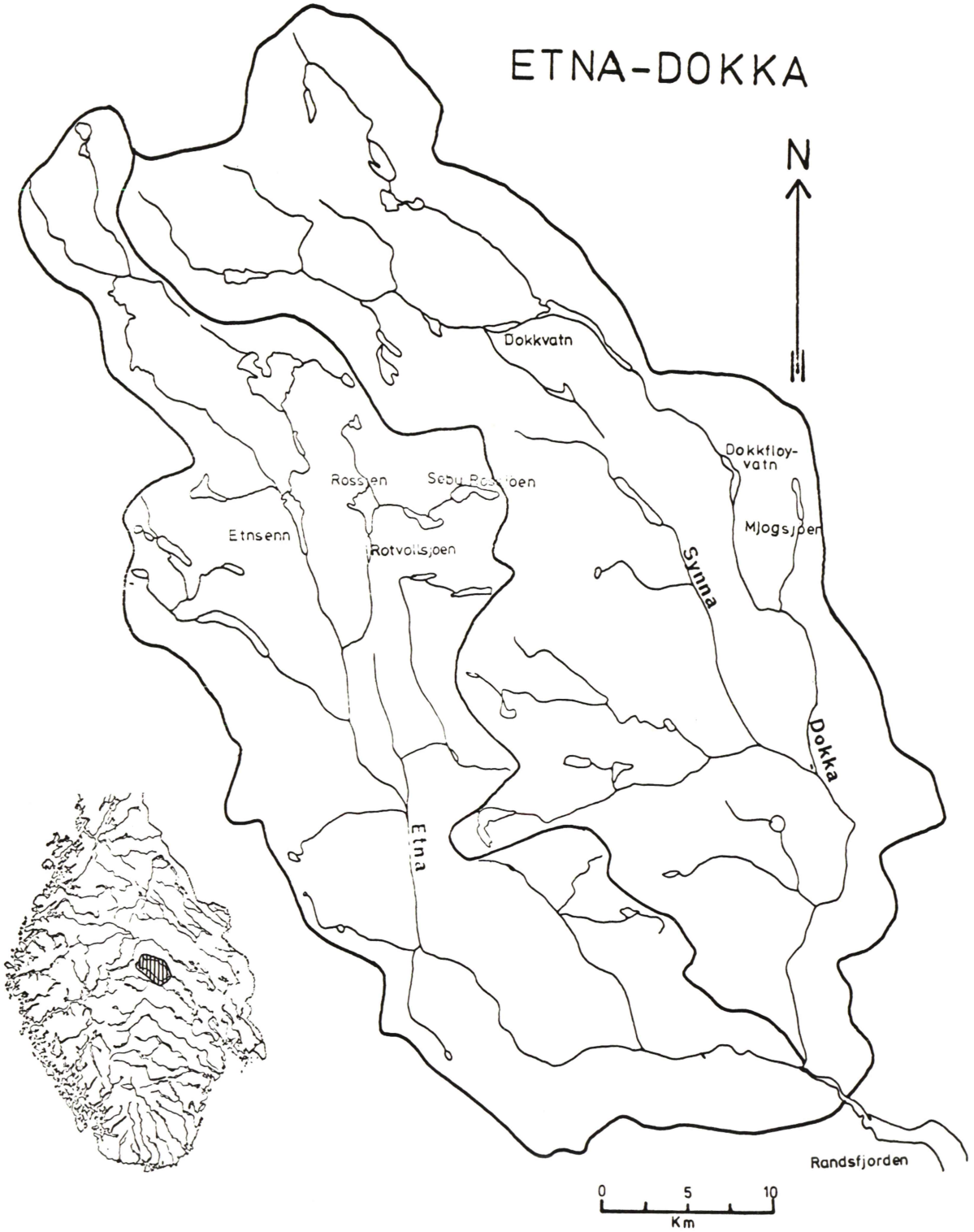


Fig. 1. Vassdragenes beliggenhet, og nedbørfeltenes avgrensning.

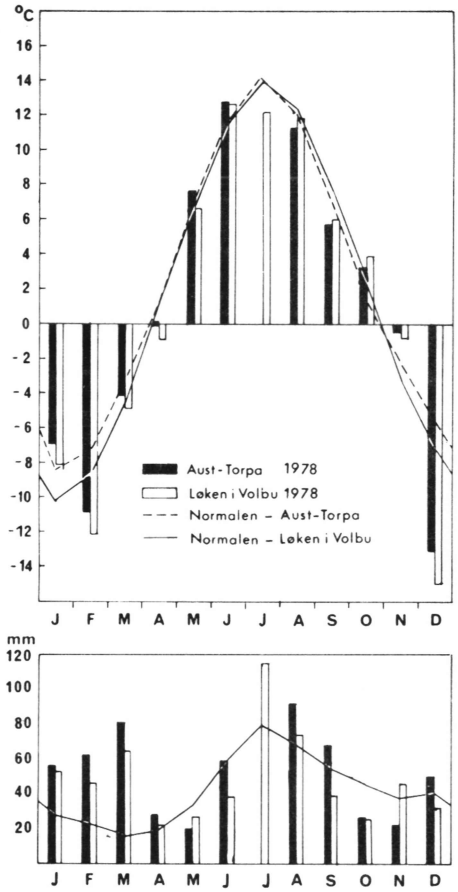


Fig. 2. Månedsmiddeltemperaturen og månedsnedbøren for de meteorologiske stasjonene Aust-Torpa II og Løken i Volbu. Temperaturnormalen (1931-1960) er gitt for begge stasjonene, mens nedbørnormalen (1961-1976) er gitt for Løken i Volbu.

de høyereliggende områdene i nedbørfeltet, men vil kunne gi oss verdifulle opplysninger om hvordan året 1978 var sammenliknet med et normalår. Nedbørnormalene mangler for Aust-Torpa II. Månedsmiddeltemperaturen og nedbøren mangler også for Aust-Torpa II i juli 1978.

April, juli og august var noe kaldere i 1978 enn normalt, mens juni var noe varmere.

Stasjonene hadde unormalt mye nedbør i januar, februar og mars, og dette ga en meget stor vårflom i vassdragene i slutten av mai. Juli og tildels august hadde større nedbør

enn normalt, og elvene hadde forholdsvis stor vannføring hele sommeren.

Sylte (1977) har forsøkt å beregne middeltemperatur og nedbørnormalen for Kittilbu, som ligger relativt sentralt til for de undersøkte lokalitetene. Årsmiddeltemperaturen for Kittilbu er beregnet til å være 0,6°C kaldere enn for Løken i Volbu. I perioden april - september er temperaturen 1,2 - 1,6°C lavere på Kittilbu enn på Løken i Volbu. Forskjellen mellom disse stasjonene er også stor med hensyn til nedbøren. Løken i Volbu har et årsmiddel på 498 mm, mens Kittilbu har 754 mm. Spesielt sommermånedene har høyere nedbør.

2.3. Geologi og topografi

Vassdragene drenerer områder med stor geologisk variasjon (Fig. 3). De nordligste delene av feltene er mest ensartet

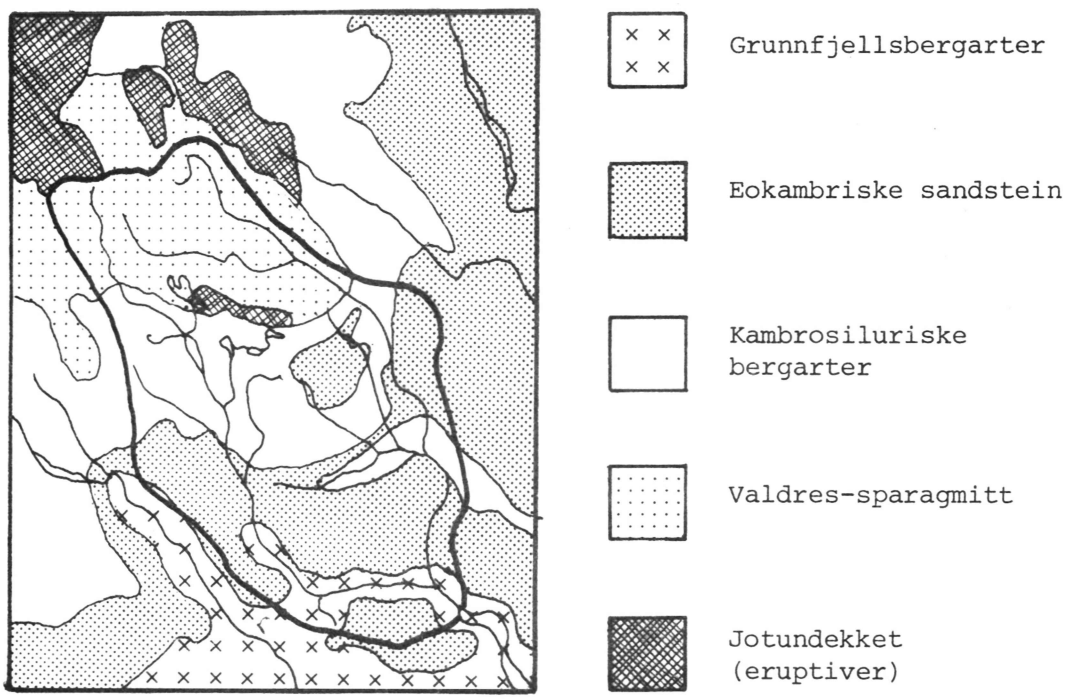


Fig. 3. Geologisk kart over nedbørfeltet med tilgrensende strøk. Noe modifisert etter Holtedahl (1960).

og består av Valdres-sparagmitt. Syd for Valdres-sparagmitten er det store områder av sterkt omdannede kambro-siluriske bergarter, som igjen lenger syd er overdekket av eokambriske sparagmitter. Innenfor det kambro-siluriske området er det en rekke mindre felter av eokambriske bergarter, hvorav Synnfjellet er det største. I Snuen, Røssjøkollen og Djuptjernkampen finner en rester etter Jotundekket. Innenfor området med eokambriske bergarter er det også større eller mindre felter med kambrosiluriske bergarter.

De nedre deler av Etnedal ligger på grunnfjellsbergarter (Holtedahl 1960).

Med unntak av Mjogsjøen, ligger alle de undersøkte lokalitetene på kambro-siluriske bergarter. Nedbørfeltene til Sebu-Røssjøen, Røssjøen og Rotvollfjorden ligger i sin helhet på kambro-siluriske bergarter, mens de andre har et stort innslag av mer fattige, tungt forvitrende bergarter (sparagmitter) i nedbørfeltene. Mjogsjøen ligger på eokambriske bergarter med rygger av kalkstein i nedbørfeltet.

Glasifluviale og fluviale avsetninger forekommer spredt langs vassdragene, men spesielt store avsetninger finnes bare i de lavereliggende deler av Etnedal. Berggrunnen er dekket av morenemateriale av til dels betydelig tykkelse (Strand 1938, Gjessing 1980).

Høydeforskjellen innenfor vassdragene er stor, mellom 135 m o.h. (Randsfjorden) og 1686 m o.h. (Skaget). Områdene nord for Veslefoss i Dokka og Etnsenn i Etna har rolige, slake former, med brede U-formede daler (Fig. 4 og 5). Nedenfor Veslefoss skjærer Dokka seg raskt ned i fjellgrunnen og går i en nesten sammenhengende canyon helt ned til Dokka tettsted. Etna går i en canyon ned til Hestkinn. Nedenfor veksler elva mellom stryk og roligere partier. De nederste kilometrene før samløp med Dokka renner Etna meget rolig. Dalsidene i de nedre deler av Etna og Dokka er bratte, før de flater ut til et småkupert høydeplatå på ca. 800 m o.h.

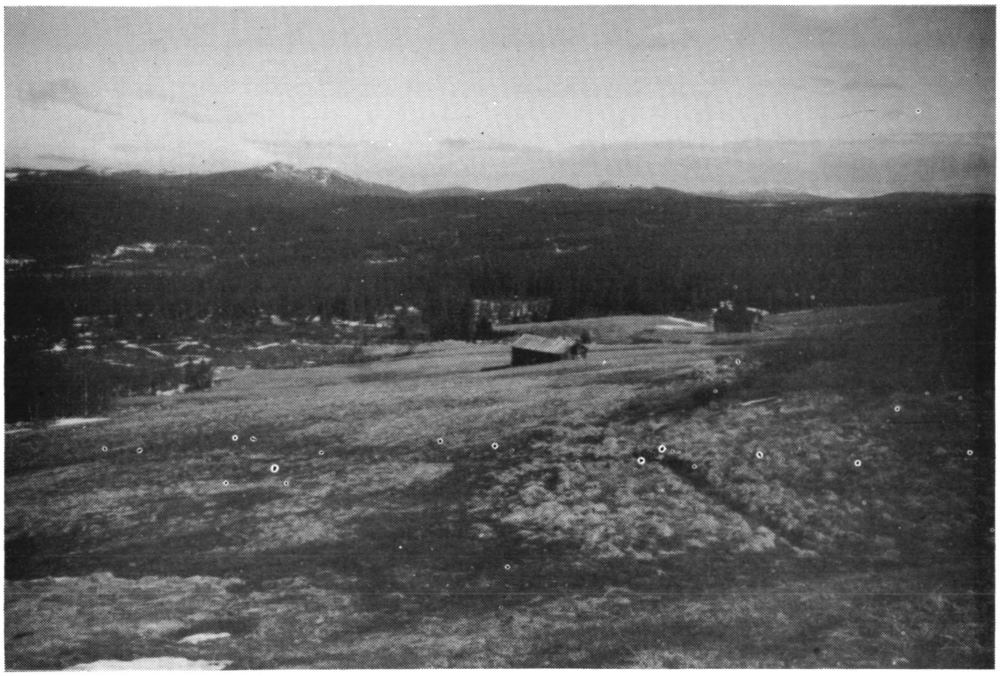


Fig. 4. Dokkavassdraget sett mot nord. Dokkfløysætra i forgrunnen, og med Dokkfløyvatn ned til venstre. Ormtjørnskampen til venstre i bakgrunnen.

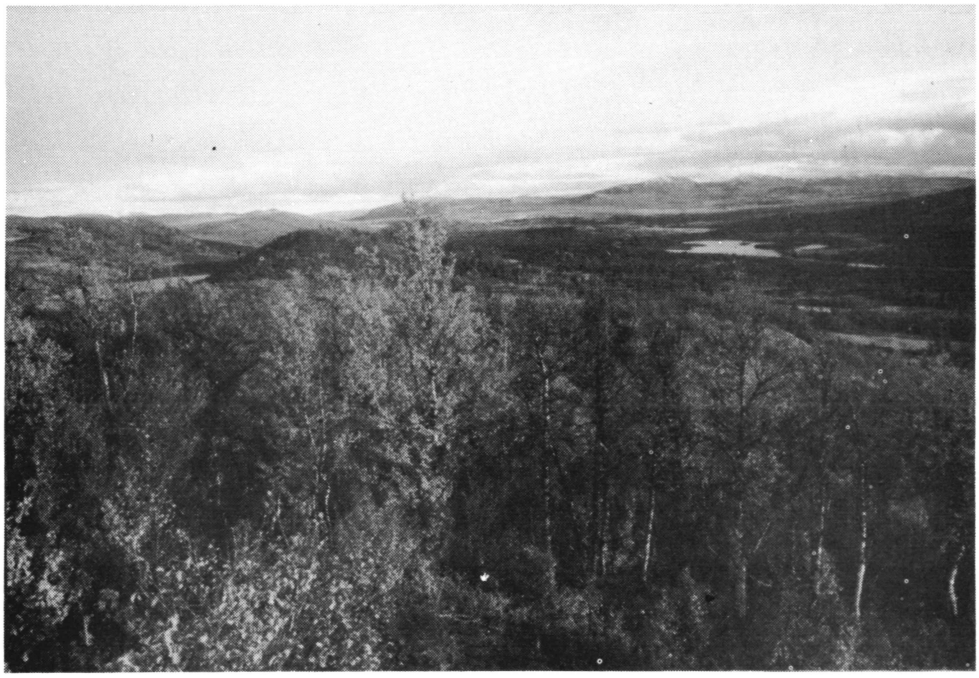


Fig. 5. Dokkavassdraget syd for Liomsætra, med Røssjøkollane i bakgrunnen.

2.4. Vegetasjon

Vegetasjonen i nedbørfeltene er beskrevet av Moss & Volden (1980).

Vassdragene tilhører naturgeografisk den sydlig boreale region med sterk dominans av gran som skogdannende treslag (Nordisk råd 1977).

Skoggrensen ligger i området mellom 1000-1200 m o.h. avhengig av topografi, jordsmonn og kulturpåvirkning. Som regel er det bjørka som danner skoggrensen, men enkelte steder mangler det subalpine bjørkebeltet, og grana danner skoggrensen. Gran- og furuskog dekker områdene under 900-1000 m o.h.

De sydligste delene av feltene, syd for en linje Dokkvatn - Etnsenn, ligger i den boreale sone med gran og furu som dominerende treslag. Bare mindre områder når opp i den subalpine og lavalpine sone. Nord for denne linjen er det store områder som ligger innenfor den subalpine og lavalpine sone. Den høyalpine sonen er ikke representert i området.

Berggrunnen gir grunnlag for en variert vegetasjon. Det er de fattige til intermediære vegetasjonstypene som dominerer, men med innslag av rikere typer på mer gunstige lokaliteter. Blåbær-granskog og lyng- og lavrik furuskog dekker store arealer i de nedre områdene, mens blåbær-fjellbjørkeskog og lav/krekling-fjellbjørkeskog dominerer i den subalpine sonen. I den lavalpine sone dominerer lav og greplyngheier og risheier vegetasjonen.

Innslaget av myr i nedbørfeltene er stort, spesielt i de indre, høyereliggende områdene. Minerogene starrmyrer av fattig og intermediær karakter dominerer.

Vegetasjonen er til dels sterkt kulturpåvirket av hogst og beiting.

Skogen går helt ned til strandkanten i alle lokalitetene. Innslaget av gran og furu er størst rundt Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn. Rundt de andre er det fjellbjørke-skogen som dominerer, men med klynger av granskog. Vegetasjonen er spesielt rundt Etnsenn og Sebu-Røssjøen endret på grunn av beite og seterdrift, og bjørkeskogen er over store arealer erstattet av setervoller og grasenger. Det har skjedd en viss oppdyrking av disse setervollene ved Etnsenn.

3. MATERIALE OG METODER

Dyreplankton og littorale krepsdyr er undersøkt i 7 innsjølokaliteter. Det foreligger materiale fra 4 perioder i 1978, 11.-14. april, 20.-26. juni, 13.-17. juli og 24.-29. august.

Materialet er innsamlet med to typer planktonhåv.

Liten håv: Maskevidde 90 mμ, diameter 12 cm, dybde 50 cm
Stor håv : " 90 " " 27 " " 57 "

Ved hver innsamling er det tatt to planktontrekk med liten håv fra bunn til overflate på det antatt dypeste sted i vannene. I den isfrie perioden ble det i tillegg tatt en prøve med stor håv. Håven ble trukket med jevn hastighet, ca. 12 meter i minuttet. I alt er det tatt 77 planktonprøver.

Det foreligger littoralprøver fra juni, juli og august. De er tatt med stor håv. I hver lokalitet foreligger det to prøver fra hver innsamling fra forskjellige strandtyper. Prøvene er tatt på samme sted ved hver innsamling, selv om strandtypen forandret karakter i løpet av sommeren. Håven ble kastet ut fra land et varierende antall meter, og deretter trukket langsomt, ca. 12 m pr. minutt, inn til land. Det foreligger 41 littoralprøver.

Planktonprøvene med liten håv er totalopptelt, og individene er fordelt til art og utviklingsstadium. Prøver tatt med stor håv er bare opptelt fra Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn på grunn av lite materiale. I alt er 65 prøver opptelt. Ved behandlingen av materialet er gjennomsnittsverdien for de to prøvene med liten håv benyttet. Stor håv er bare benyttet ved behandlingen av de enkelte arters livssyklus.

De fleste littoralprøvene er også totalopptelt, med fordeling til art og utviklingsstadier. Enkelte prøver med stort antall individer eller med mye detritus er imidlertid fraksjonert. Prøvene er fraksjonert ved å fortynne dem til 50 eller 100 ml, og et bestemt volum er tatt ut for opptelling. I de aller fleste tilfeller er det opptelt mer enn 100 individer. Antall individer pr. prøve er så beregnet. De enkelte prøvene er behandlet for seg i den videre bearbeidelsen.

Fraksjoneringsmetoden er testet av Spikkeland (1977) som fant den vel anvendelig ved slike undersøkelser.

Rotatoriene er ikke bearbeidet, men de dominerende artene i hver prøve er notert. Materialet gir derfor ingen total oversikt over denne gruppen. Rotatoriene er bestemt ved hjelp av Ruttner-Kolisko (1972).

Cladocerene har ingen klart definerte utviklingsstadier, og for å få et mål for artenes utviklingsmønster er det her skilt mellom unge (juvenile), voksne hunner med og uten egg og voksne hanner. Skillet mellom unge og voksne individer er ikke skarp. Hos *Holopedium gibberum*, *Polyphemus pediculus* og *Bythotrephes longimanus* er skillet skjønnsmessig vurdert ut fra størrelsen, mens ryggsidens form er vurdert hos de andre artene. Individer med rett rygg er vurdert som unge (juv.). Forekomsten av unge individer representerer derfor et minimum. Cladocerene er bestemt ved hjelp av Scourfield & Harding (1958), Smirnov (1971), Flössner (1972) og Herbst (1976).

Copepodene har 6 naupliestadier (N) og 5 copepodittstadier (Cop. I-V) før de når voksent (Ad.) stadium. Naupliene til de enkelte artene er ofte vanskelig å skille fra hverandre. Hos nærstående arter kan også Cop I og II være vanskelig å bestemme til art. Naupliene og Cop. I-II er derfor oftest

behandlet sammen. Det er imidlertid alltid én art som dominerer denne kategorien, slik at dette skulle ikke influere nevneverdig på resultatene. Sars (1903, 1918), Rylov (1948), Harding & Smith (1960) og Kiefer (1973, 1978) ble benyttet ved bestemmelse av copepodene.

For å få et mål for tettheten av dyr i de enkelte lokalitetene er det for planktonsamfunnene beregnet antall individer pr. m^2 overflate, og pr. m^3. I littoralsonen er det beregnet antall individer pr. m trekk. Disse tallene må vurderes med skjønn siden en planktonhåv sjeldent samler kvantitativt, og det beregnede antall representerer derfor et minimum. Avhengig av innholdet av detritus, fytoplankton og zooplankton vil en håv fange ca. 50-95% av individene. De undersøkte lokalitetene er relativt grunne, og håvene skulle derfor i mindre grad bli tettet igjen under trekket. De har imidlertid et relativt stort innhold både av detritus og individer slik at det er neppe realistisk å tro at mer enn 75% av individene er fanget.

Det er tidligere ved en rekke undersøkelser vist at en planktonhåv fanger kvalitativt, og gir et relativt godt bilde av de enkelte arters dominansforhold i planktonet (bl.a. Melåen 1972, Halvorsen & Elgmork 1976, Spikkeland 1977). De enkelte arters utviklingsstadier fanges også kvalitativt. Enkelte arter, med stor egenbevegelse vil imidlertid ofte være noe underrepresentert i prøvene. Dette gjelder for eksempel arter som *Polyphemus pediculus* og *Bythotrephes longimanus*.

Når det gjelder littoralprøvene er det lite sannsynlig at disse gir et reelt bilde av dominansforholdene. Håven vil i sterkere grad bli tettet igjen under trekket, artene opptrer klumpvis, og de enkelte artene er i forskjellig grad knyttet til substratet. Former som er sterkt knyttet til substratet

vil være underrepresentert i materialet, og dette gjelder spesielt en rekke cladocerarter og noen av copepodeartene. På grunn av dårlig filtrering vil også raske former være underrepresentert. Spikkeland (1977) har testet metoden ved å ta flere parallelle prøver på samme sted. I gjennomsnitt fanget hver prøve bare halvparten av de registrerte artene, og det var meget stor variasjon i dominansforholdet mellom artene. De vanligste artene ble imidlertid fanget i hver prøve, og forskjellen mellom prøvene skyldtes i størst grad de artene som normalt opptrer i meget lite antall.

For å sammenlikne planktonsamfunnene i de enkelte lokalitetene er samfunnsindeksen (CC) og prosentvis likhet mellom samfunn (PS_c) beregnet. Det vil være av liten interesse å beregne PS_c for littoralsamfunnene på grunn av innsamlingsmetodens svakheter.

Samfunnsindeksen (CC) ble beregnet etter følgende formel (Jaccard 1932).

$$CC = 100 \cdot \frac{c}{a+b-c}$$

a og b er antall arter i hvert av samfunnene A og B, og c er antall arter felles for begge. CC gir et mål for likhet mellom lokalitetene med hensyn til artssammensetningen.

Prosentvis likhet mellom samfunn (PS_c) er beregnet etter formelen

$$PS_c = \sum_{i=1}^{s} \min(a_i, b_i)$$

a_i og b_i betyr her den prosentvise andel av i'te art i henholdsvis samfunn A og B, s er det totale antall arter for begge samfunn. $\min(a_i, b_i)$ betyr det minste tallet av a_i og b_i (Whittaker & Fairbanks 1958). PS_c gir et mål på likhet mellom lokaliteter med hensyn til artenes dominans i

de enkelte lokalitetene.

I lokaliteter med samme artssammensetning, og samme fordeling mellom de enkelte artene vil CC og PS_C være lik 100.

Både CC og PS_C har sine svakheter. Ved beregning av CC vil alle arter telle likt uansett om de er vanlig eller sjeldne. Sjeldne arter vil derfor i stor grad bestemme forskjellen mellom samfunnene. PS_C blir derimot først og fremst bestemt av de dominerende artene, mens sparsomt forekommende arter i liten grad influerer på verdiene.

Begge indeksene er tidligere benyttet av Kontkanen (1957), Whittaker & Fairbanks (1958), Patalas (1971), Johnson & Brinkhurst (1971), Støen (1972) og Spikkeland (1977). Hvilken indeks som best beskriver likheten mellom forskjellige samfunn varierer. Whittaker & Fairbanks (1958) og Støen (1972) fant at PS_C var best egnet for gruppering av planktonsamfunn med få arter.

4. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETENE

4.1. Morfologi

Undersøkelsen omfatter 7 vann, hvorav 4 og 3 ligger innenfor nedbørfeltene til henholdsvis Etna og Dokka. Beliggenheten framgår av fig. 1. I tabell 1 er det gitt en del karakteristika for de enkelte lokalitetene.

Tabell 1. Noen karakteristiske data for de undersøkte lokalitetene.

		UTM-koordinater	H.o.h. m	Areal km^2	Største dyp, m	Nedbørfelt km^2
Dokkfløyvatn	Do	NN 525784	696	0,5	13,8	479
Dokkvatn	D	NN 437872	778	1,8	17,0	404
Mjogsjøen	M	NN 559787	887	0,5	12,0	9,5
Sebu-Røssjøen	SR	NN 363773	963	1,3	7,5	21
Røssjøen	R	NN 307765	895	1,7	15,2	76
Rotvollfjorden	Ro	NN 310737	894	0,4	13,0	79
Etnsenn	E	NN 266757	801	1,3	9,0	209

Det foreligger dybdekart for Dokkfløyvatn, Røssjøen, Rotvollfjorden og Etnsenn (Fig. 6). Dybdeangivelser for de andre lokalitetene er bassert på et stort antall loddskudd. I Mjogsjøen er bare det nordlige basseng opploddet.

Lokalitetene er relativt grunne, og har lite gjennomsnittsdyp. De har meget uregelmessig bunn.

Lite gjennomsnittsdyp og stort nedbørfelt gir stor gjennomstrømning i Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn i perioder med stor nedbør og snøsmeltning. I Dokkvatn ble det funnet grus og steinbunn helt ned til 17 m. Lokalitetene fungerer som gjennomstrømningsbasseng med kort teoretisk oppholdstid for vannet.

Fig. 6. Dybdekart for 4 av lokalitetene (NVE, Hydrol. avd.). 1 meterskoten er stiplet.

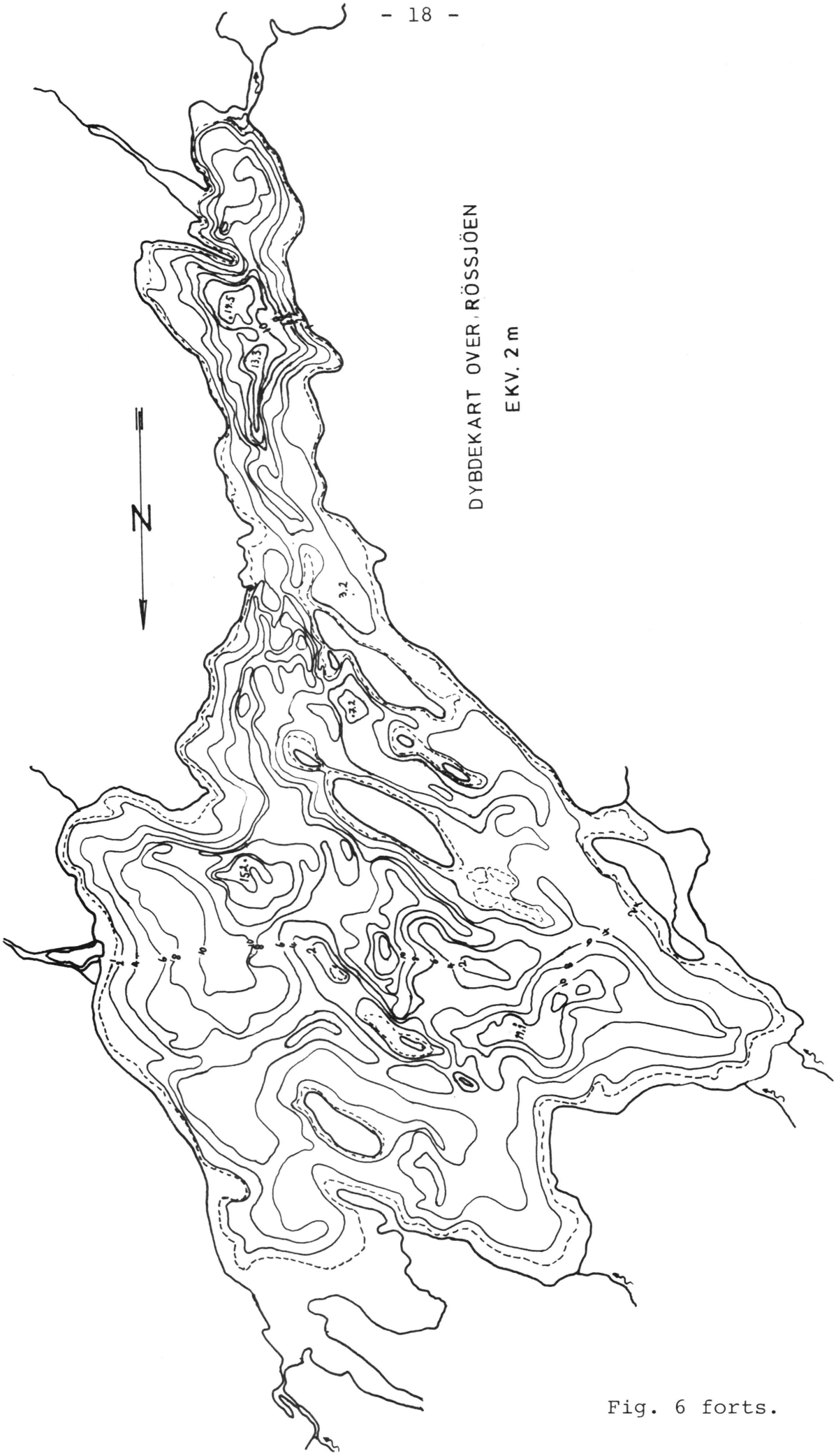


Fig. 6 forts.

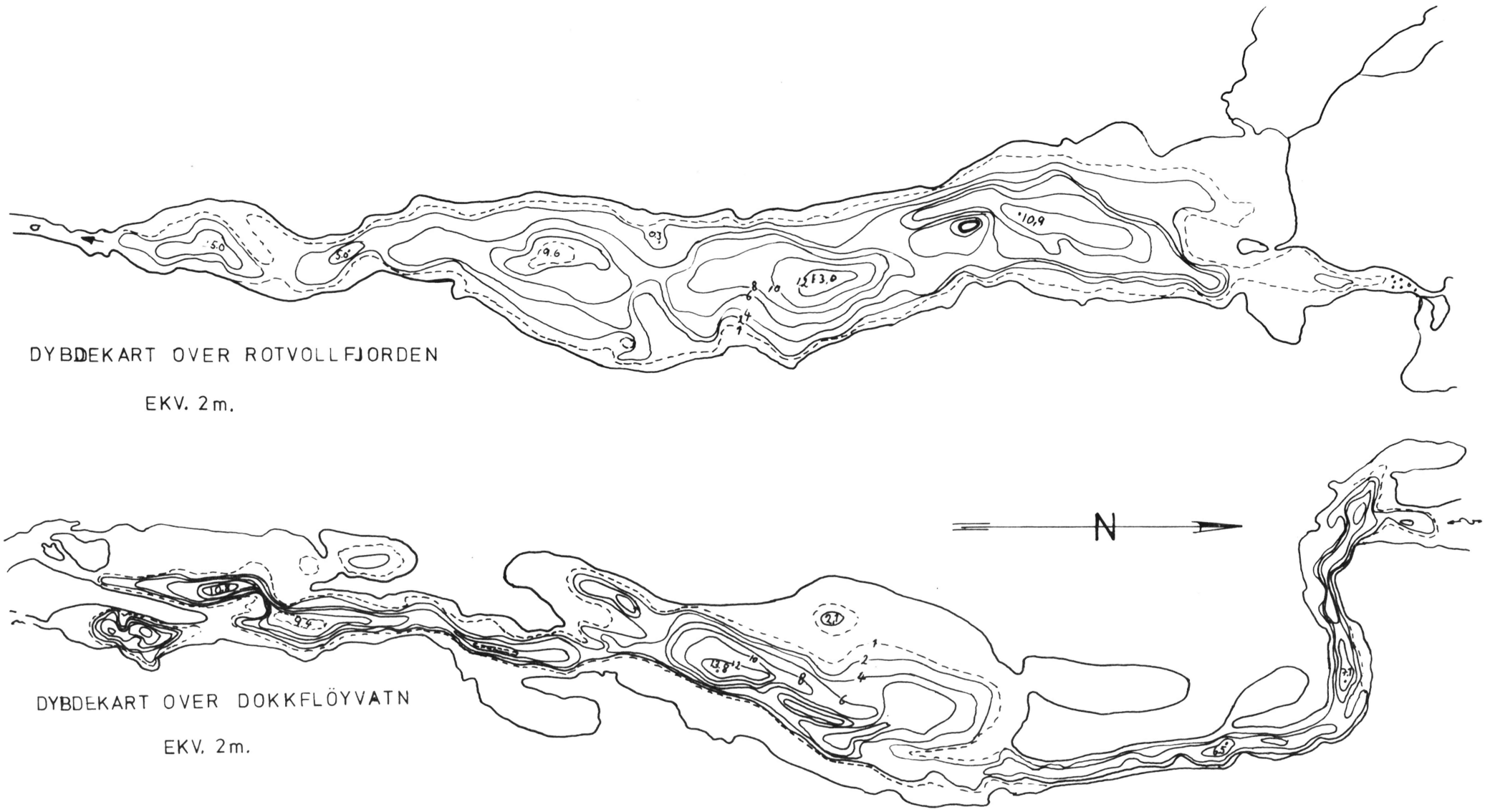

DYBDEKART OVER ROTVOLLFJORDEN
EKV. 2m.
DYBDEKART OVER DOKKFLÖYVATN
EKV. 2m.
N

Fig. 6 forts.

Lokalitetene ligger i bunnen av brede, åpne daler med slake sider. På grunn av landskapets form, og innsjøenes relativt store areal vil spesielt Etnsenn, Røssjøen, Sebu-Røssjøen og Mjogsjøen være vindeksponert. Lokalitetene vil spesielt være utsatt for vinder fra nord og syd.

4.2. Vannvegetasjonen

Undervannsvegetasjonen er undersøkt i alle lokalitetene ved hjelp av bunngrabb. Transekter fra land og ut mot dypt vann ble lagt på forskjellige steder rundt innsjøene. I Dokkvatn og Mjogsjøen var dette imidlertid ikke mulig på grunn av sterk vind, og de enkelte dybdesonene ble undersøkt ved mer tilfeldig prøvetaking. I Mjogsjøen ble bare det nordligste bassenget undersøkt.

Vannvegetasjonen vil bli mer utførlig behandlet av Moss & Volden (1980).

Dokkfløyvatn var den eneste lokaliteten med en relativt godt utviklet helofyttvegetasjon, hvor stor vannstandsvariasjon gjennom året gir grunnlag for utvikling av starrenger. Små bestander av flaskestarr, ofte med et lite innslag av elvesnelle, var vanlig langs land i alle lokalitetene. Innslaget av elvesnelle var størst i ytterkant av bestandene.

Flotgras var den dominerende flytebladplante, med relativt stor forekomst av åpne bestander. Bare i nordenden av Dokkvatn dannet den tettere bestanden.

Av lang- og kortskuddplanter var det spesielt tusenblad og stivt brasmegras som dominerte, mens blærerot, kransalger, botnegras og mykt brasmegras var mindre vanlige. Mose forekom spredt i alle lokalitetene, med unntak av Rotvollfjorden hvor den dannet en meget tett og frodig bestand like ved utløpet.

Stivt brasmegras dannet ensartede bestander over store arealer mellom 1,5 - 3,5 m. Tusenblad forekom i varierende mengde sammen med stivt brasmegras.

På mer beskyttede steder, med egnet substrat, forekom det mellom 0,5 - 1,5 m dyp åpne bestander av mykt og stivt brasmegras og botnegras. På grunnere vann var det et visst innslag av evjesoleie, sylblad og nålesivaks.

Nedre vegetasjonsgrense er meget skarp, og går ved ca. 3,75 - 4 m. I Etnsenn er imidlertid småtjønnaks, en art kransalge og mose påvist helt ned til 5,5 m. Dette er arter som normalt går dypt, men en kan ikke helt utelukke den mulighet at de er transportert dit fra grunnere vann.

Dybdegrensen for vegetasjonen ligger omtrent på minste registrerte siktedyp i alle lokalitetene. Humustilførselen fra nedbørfeltene reduserer lyset relativt raskt, og gir derfor ikke grunnlag for vedvarende fotosyntese under 4 m.

I fig. 7 er samfunnsindeksen (CC) beregnet ut fra vannvegetasjonens artssammensetning i de enkelte lokalitetene. Beregningene er gjort på grunnlag av materiale presentert av Moss & Volden (1980).

Mjogsjøen skiller seg markert ut fra de andre med hensyn til artssammensetning. Vanlige arter som mykt og stivt brasmegras, sylblad og evjesoleie er ikke påvist. Kransalgen *Chara globularis* er bare påvist her.

Antall registrerte arter varierte mellom 9 og 18. Dokkfløyvatn og Rotvollfjorden skilte seg klart ut med 18 arter, mens de andre hadde mellom 9 og 14 arter.

Lokalitetene kan med unntak av Mjogsjøen floristisk klassifiseres som Lobelia-sjøer (Samuelsson 1925). På grunn av stor gjennomstrømning har imidlertid Etnsenn, Dokkvatn og Dokkfløyvatn en viss karakter av lagune-sjøer. Mjogsjøen lar seg ikke innordne i dette systemet.

Ro	R	SR	E	Do	D	M	
-	47	42	41	57	68	27	Ro
	-	58	53	47	41	33	R
		-	57	42	53	58	SR
			-	48	42	44	E
				-	52	33	Do
					-	33	D
						-	M

Fig. 7. Vannvegetasjonen i lokalitetene sammenliknet ved hjelp av samfunnsindeksen (CC).

4.3. Fiskefaunaen

I tabell 2 er det gitt en oversikt over hvilke arter fisk som forekommer i vannene (Braband pers.medd.). Det er også gitt en vurdering av artenes antatte populasjonsstørrelse. En slik vurdering er beheftet med stor usikkerhet og må betraktes som foreløpig. En nærmere beskrivelse av fiskefaunaen vil bli publisert i egen rapport (Brabrand & Saltveit in prep.).

Tabell 2. Fiskeartenes forekomst i de enkelte lokaliteter med en vurdering av populasjonsstørrelsene. + liten, ++ middels, +++ stor.

	Do	D	M	SR	R	Ro	E
Ørekyt	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Abbor	+++				+++	+++	+++
Røye				++			
Sik			+++				
Ørret	+++	+?	++	++	+++	+++	++

Ørekyt og ørret forekommer i alle lokalitetene, mens abbor mangler i 3. Røye er påvist bare i Sebu-Røssjøen, mens sik bare er funnet i Mjogsjøen.

4.4. Hydrografi

De fysisk-kjemiske forhold i vannene er undersøkt av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og vil bli mer utførlig behandlet i deres rapport. Her vil bare hovedtrekkene bli beskrevet. Resultatene er presentert i tabell 3 og fig. 8.

4.4.1. Temperatur

I april var vannene dekket av 75-95 cm is og 20-50 cm snø. Temperaturen på dypet varierte mellom 2,0 og 3,5 °C.

Etnsenn og Sebu-Røssjøen er grunne, og hadde ingen temperatursjiktning om sommeren. I de andre var det tydelig temperatursjiktning i juni og juli. I august hadde alle lokalitetene, med unntak av Mjogsjøen, høstfullsirkulasjon. Temperaturen i hypolimnion var forholdsvis høy, og dette har sammenheng med at lokalitetene har stor gjennomstrømning og er vindeksponerte.

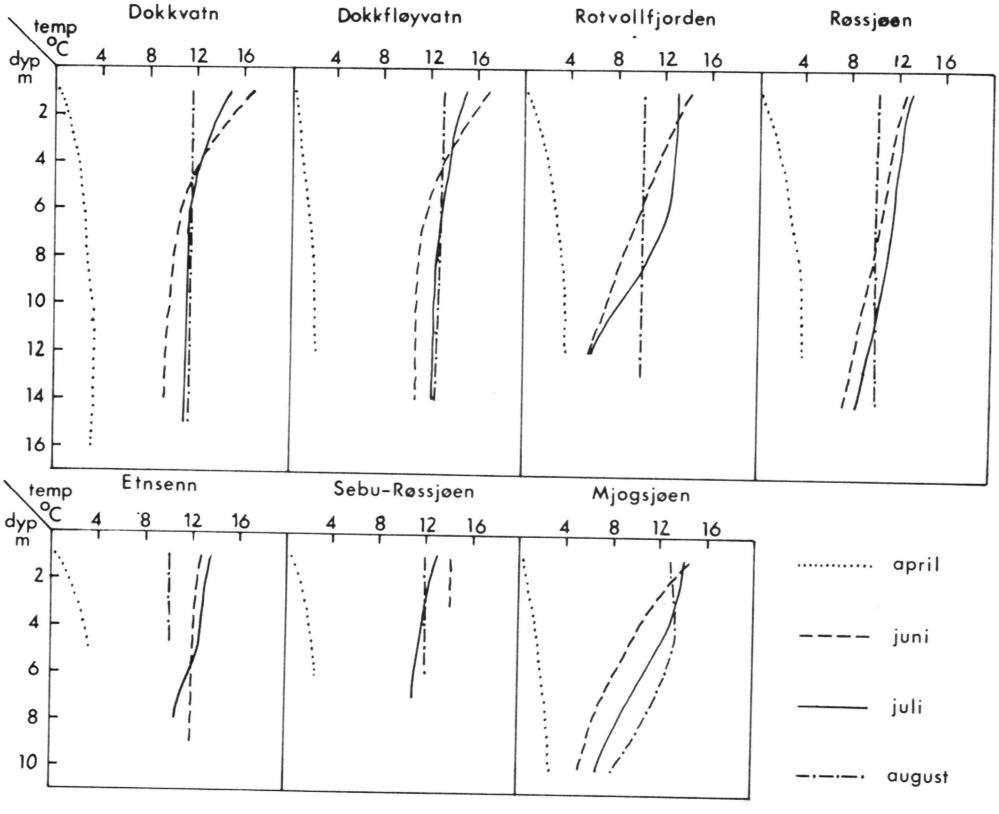


Fig. 8. Temperaturfordelingen i vannene. Kurvene er tegnet på grunnlag av 3 målepunkter.

Tabell 3. Minimums- og maksimumsverdier for endel fysisk-kjemiske parametre i april (øverst) og i juni, juli og august (nederst).

Lokalitet / Parameter	ETNSENN Min.-Max.	RØSSJØEN Min.-Max.	ROTVOLLFJORDEN Min. - Max.	SEBU-RØSSJØEN Min. - Max.	MJOGSJØEN Min.-Max.	DOKKVATNET Min.-Max.	DOKKFLØYVATNET Min. - Max.
Siktedyp (m)	-	-	-	-	-	-	-
Oksygen (mg O_2/l)	0,3-9,2	3,7-10,9	3,1-10,1	3,9-8,9	4,4-9,1	3,9-11,9	3,9-11,9
Oksygen (% metn.)	2,5-69,3	31,1-83,3	25,9-78,1	32,2-71,3	36,2-70,9	15,7-77,2	29,9-88,4
pH	5,7-5,9	5,7-5,9	5,7-5,9	5,6-5,9	6,1-6,2	5,8-6,0	5,8-6,4
Ledningsevnen (m S/m)	2,7-3,2	2,1-2,8	2,3-2,9	1,9-2,5	4,2-5,2	2,2-6,7	2,8-3,0
Farge (mg Pt/l)	20-35	15	10-15	15	10-15	15	15-30
Alkalitet (mekv.HCO_3/l)	0,2-0,3	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2	0,3-0,5	0,2-0,4	0,2-0,3
Permanganat (mg O/l)	1,8-1,9	2,0-2,8	2,5-3,6	2,6-3,0	2,0-2,4	2,4-3,0	2,5-3,0
Kalsium (mg Ca/l)	3,2-3,4	3,0-4,1	3,2-4,7	2,2-3,1	8,0-9,4	2,4-9,2	3,7-4,1
Magnesium (mg Mg/l)	0,8-0,9	0,5-0,6	0,4-0,5	0,5-0,6	0,5-0,7	0,7-1,0	0,7-0,9
Natrium (mg Na/l)	1,0-1,1	0,8-1,0	0,7-0,9	0,8-0,9	0,7-1,0	1,2-2,0	0,9-1,3
Kalium (mg K/l)	0,3-0,5	0,2-0,4	<0,1-0,2	0,1-0,2	0,2	0,2-0,6	0,2-0,4
Sulfat (mg SO_4/l)	2,4	2,6-3,3	2,2-3,8	2,4-3,0	3,6-3,9	1,7-10,2	2,4-2,8
Klorid (mg Cl/l)	0,6	0,6	0,6-0,8	0,6	0,6	0,4-0,6	0,6
Jern (µg Fe/l)	525-935	60-150	40-90	60-170	40-140	100-395	175-525
Mangan (µg Mn/l)	36-1300	13-57	9-52	18-192	15-202	14-385	21-269
Siktedyp (m)	4,3-5,0	4,5-5,0	3,8-5,4	4,0-4,8	4,3-5,0	3,5-5,2	3,9-5,2
Oksygen (mg O_2/l)	8,3-9,9	6,0-9,4	7,4-9,3	8,0-9,0	3,1-9,0	7,9-9,0	7,9-9,0
Oksygen (% metn.)	81,4-94,1	56,5-93,2	65,4-95,2	80,1-92,7	29,0-95,9	69,2-91,9	76,9-93,0
pH	6,3-6,8	5,5-6,7	5,5-6,7	6,5-6,7	5,9-7,0	5,7-6,8	6,4-6,7
Konduktivitet (m S/m)	1,4-1,8	1,3-1,6	1,3-1,7	1,4-1,5	2,3-3,3	1,2-1,6	1,3-1,8
Farge (mg Pt/l)	22-55	27-52	22-86	33-38	5-70	16-49	16-92
Alkalitet (mekv.HCO_3/l)	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2	0,2-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2
Permanganat (mg O/l)	3,1-6,0	2,8-4,7	4,2-4,6	3,6-6,6	2,3-3,8	3,8-5,4	4,3-5,9
Kalsium (mg Ca/l)	1,7-2,6	1,8-2,5	2,0-2,7	1,8-2,1	4,2-6,1	1,3-2,6	1,5-2,6
Magnesium (mg Mg/l)	0,4-0,6	0,3-0,4	0,3-0,4	0,4	0,3-0,5	0,4-0,6	0,4-0,6
Natrium (mg Na/l)	0,5-0,9	0,4-0,6	0,5	0,5	0,4-0,5	0,6-0,7	0,6-0,8
Kalium (mg K/l)	0,1-0,5	0,2-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3	0,2-0,4	0,1-0,2	0,1-0,2
Sulfat (mg SO_4/l)	1,2-1,7	1,2-2,2	1,3-1,9	1,4-1,8	2,4-3,0	1,1-2,1	1,3-1,6
Klorid (mg Cl/l)	0,2-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,8	0,2-0,3	0,2-0,5
Jern (µg Fe/l)	150-450	60-160	70-400	130-320	60-105	150-480	175-320
Mangan (µg Mn/l)	15-23	11-60	11-32	11-36	12-110	12-22	9-50

4.4.2. pH

Det var små forskjeller i pH mellom de enkelte lokalitetene, men Mjogsjøen avvek fra de andre ved å ha gjennomgående noe høyere verdier. I april ligger pH til dels betydelig lavere enn i sommermånedene. I lokaliteter med velutviklet hypolimnion var det også en markert pH-sjiktning, med pH i hypolimnion tilsvarende den en fant i april. Forskjell i pH mellom vinter og sommer, og mellom epi- og hypolimnion er i stor grad bestemt av biologiske prosesser. Organiske humussyrer synes å spille mindre rolle.

4.4.3. Oksygen

I april var det markert oksygensvinn i alle lokalitetene, spesielt i Etnsenn med 2,5% metning på 5 m, og antagelig anaerobe forhold på det dypeste (9 m). I de andre lokalitetene vil det sannsynligvis ikke inntre anaerobe forhold i noe vannlag.

I sommerhalvåret lå oksygenmetningen på ca. 90% i epilimnion. I Mjogsjøen, Rotvollfjorden og Røssjøen var det også tydelig oksygensvinn i hypolimnion om sommeren.

4.4.4. Ledningsevnen

Det var små forskjeller mellom lokalitetene, med unntak av Mjogsjøen hvor ledningsevnen var høyest. Den var til dels betydelig høyere i april enn i sommermånedene. Den var lavest i juni, og økte noe til august. I alle lokaliteter, med unntak av Dokkfløyvatn, økte ledningsevnen mot bunnen i april. Dette var også tilfelle i Mjogsjøen om sommeren.

4.4.5. Oppløste salter

Alle lokalitetene var elektrolyttfattige, med Ca^{2+} og HCO_3^- som de viktigste ionene. Kalsiuminnholdet varierte mellom 1,6 - 9,4 i april og mellom 1,3 - 6,1 i sommermånedene. Mjogsjøen skiller seg klart ut fra de andre ved å ha de høyeste verdiene. De høyeste verdiene ble påvist i april ved relativt stort oksygensvinn.

Lokalitetene har et relativt høyt innhold av jern og mangan, spesielt i forbindelse med oksygensvinn. Konsentrasjonen av jern og mangan vil normalt være meget liten i oksygenrikt vann på grunn av utfelling (Hutchinson 1957). I humusrikt vann kan imidlertid jern og mangan forekomme i relativt høye konsentrasjoner under slike forhold. Lokalitetene må karakteriseres som kalkfattige (Ohle 1937), og de er typiske bikarbonatvann (Hutchinson 1957).

4.4.6. Siktedyp, innsjøfarge, vannfarge og permanganatforbruk

Siktedypet i den isfrie perioden var lite, varierende mellom 3,5 og 5,4 m. Dominerende innsjøfarge var gullig brun. Mjogsjøen hadde imidlertid gullig grønn innsjøfarge i juni og august. Dette tyder på at alle lokalitetene er noe humuspåvirket (Strøm 1943).

Alle lokalitetene hadde relativt høyt innhold av organisk materiale. Vannfargen varierte mellom 5 og 92 mg/l Pt, mens permanganatforbruket varierte mellom 1,8 - 6,6 mg/l O. De høyeste verdiene er alle funnet i hypolimnion med oksygensvinn.

I følge Åberg & Rodhe (1942) må lokalitetene klassifiseres som oligo- til mesohumøse. De er næringsfattige (oligotrofe), men med et visst dystroft preg.

4.5. Stasjonsbeskrivelse

Beliggenheten av prøvestasjonene fremgår av fig. 9 og tabell 4.

Planktonprøvene ble tatt på det antatt dypeste sted i innsjøene. Prøvestasjonene varierte noe i Etnsenn og Sebu-Røssjøen, spesielt på grunn av vanskelig værforhold under prøvetagningen. Dette skulle imidlertid ikke influere nevneverdig på resultatene.

Littoralprøvene er tatt i to forskjellige strandyper i hver lokalitet, og de samme prøvestasjonene ble benyttet både i juni, juli og august. Stasjonene er nærmere beskrevet i tabell 4. Bunnsubstratet varierte noe innenfor hver stasjon, og i tabellen er de dominerende substrattypene angitt etter avtagende dominans.

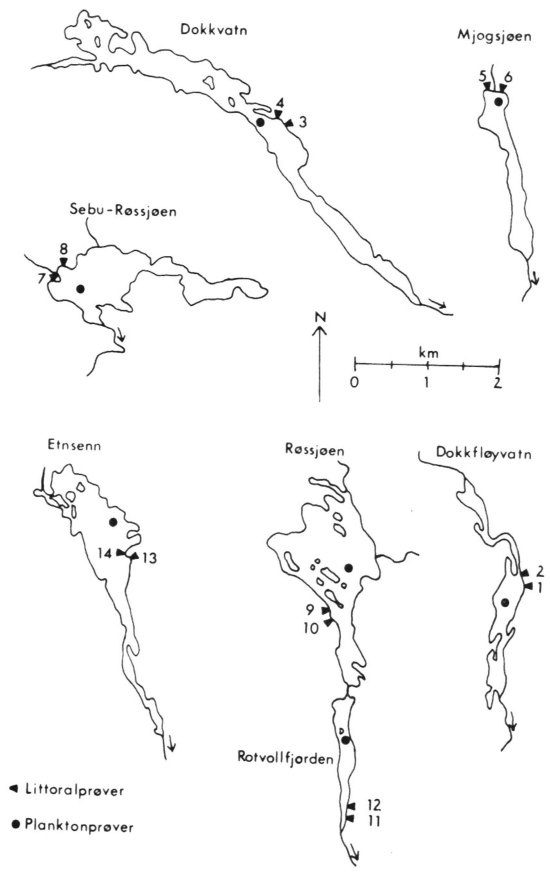


Fig. 9. Prøvestasjonenes beliggenhet.

Tabell 4. Beliggenhet (se fig. 9) og kort beskrivelse av stasjonene for littoralprøvene med stor håv. d: diameter.

Lokalitet	St. nr.	UTM-koordinater	Dybde m	Håvtrekkets lengde, m J	J	A	Vind-eksponering	Dominerende bunnsubstrat	Dominerende vannvegetasjon	Dominerende vegetasjon langs land
Dokkfløyvatn	1	NN 526784	0-1	7	7	7	N-NV, moderat	Gytje,sand	Sparsomt med flotgras,elvesnelle	Blåbærgranskog
	2	NN 526785	0-1	7	7	8	Liten	Gytje,stein d:5-10	Tett belte av flaskestarr	Myr med gras. starr og vier
Dokkvatn	3	NN 438873	0-1	7	-	8	N-NV,moderat	Gytje,sand, stein, d:5-10	Meget sparsomt med flotgras	Lyngrik furuskog
	4	NN 437874	0-0,5	7	7	6	S-SV,moderat	sand,gytje	Lite åpent belte av flaskestarr	Lyngrik furuskog
Mjogsjøen	5	NN 558788	0-1	7	9	6	S, sterk	Sand,grus,stein d:<10	Meget sparsomt med flotgras.	Vier. Beite-betinget graseng.
	6	NN 560788	0-0,5	5	6	7	SV, moderat	Gytje	Tett bestand av flaskestarr. Innslag av elvesnelle.	Vier. Beite-betinget graseng.
Sebu-Røssjøen	7	NN 356774	0-0,5	5	6	6	Ø, sterk	Gytje, sand	Tett bestand av flaskestarr.	Blåbærbjørkeskog.
	8	NN 357775	0-1	6	8	9	SØ, sterk	Gytje, sand	Meget sparsomt med flotgras.	Beitebetinget graseng, setervoll.
Røssjøen	9	NN 307757	0-0,5	4	7	10	Liten	Gytje, sand	Tett bestand av flaskestarr.	Blåbærbjørkeskog.
	10	NN 307756	0-1	7	7	10	Ø, moderat	Sand,grus,stein d:5-15	-	Blåbærbjørkeskog.
Rotvollfjorden	11	NN 310729	0-0,5	7	6	9	N, moderat	Gytje,sand,grus	Meget sparsomt med flotgras.	Vier, einer
	12	NN 311730	0-0,5	7	6	9	Liten	Gytje	Tett bestand av flaskestarr	Vier, einer
Etnsenn	13	NN 269755	0-0,5	5	6	10	V, moderat	Gytje,stein, d:5-15	Tett bestand av flaskestarr.	Vier
	14	NN 268756	0-1	8	7	12	N-V, sterk	stein, d:5-20	-	Vier

På grunn av terrengets form og innsjøenes beliggenhet vil vinder fra N-NV og S-SØ være fremherskende, og bestemme strendenes grad av vindeksponering. Flere av stasjonene er tilsynelatende sterkt vindeksponert, men på grunn av langgrunne partier utenfor vil det finere bunnsubstratet i mindre grad bli transportert bort. Dette gir grunnlag for etablering av en makrovegetasjon, som igjen vil stabilisere substratet.

Prøvestasjonene skulle representere de to vanligste strandtypene i de enkelte lokalitetene både med hensyn til vindeksponering og vegetasjon. Stasjonene forandret imidlertid karakter i løpet av sommeren, spesielt med hensyn til vegetasjonen, slik at prøver fra strender med sparsom til tett vegetasjon er overrepresentert i materialet.

Beltene med flaskestarr var allerede i juni godt utviklet, og de stasjonene som hadde bestander av flaskestarr endret seg minst. De andre stasjonene, med unntak av to (10 og 14) fikk i løpet av sommeren sparsomme bestander av flotgras.

Alle stasjonene er relativt sterkt influert av tilført organisk materiale fra land.

5. RESULTATER OG DISKUSJON

5.1. Registrerte arter

Tabell 5 gir en oversikt over hvilke arter krepsdyr som er påvist, og forekomsten i de enkelte lokalitetene. Harpacticoidene og Ostracodene er ikke bearbeidet, men opptrer meget fåtallig i prøvene, med unntak av Mjogsjøen hvor det i juni er funnet et stort antall ostracoder. I tillegg er marflo (*Gammarus lacustris* Sars) funnet i alle lokalitetene med unntak av Dokkvatn og Sebu-Røssjøen.

Nomenklaturen følger Illies (1978). Det er i alt registrert 32 arter cladocerer (vannlopper) og 16 arter copepoder (hoppekreps). Laveste og høyeste artsantall er henholdsvis 28 (Etnsenn) og 33 (Dokkfløyvatn) (Tabell 5).

Med unntak av *Alona karelica* er alle artene tidligere registrert i Norge. *A. karelica* har sin nærmeste kjente forekomst i Nord-Tyskland og Finnland, og er en av de mest sjeldne cladocer-artene (Smirnov 1971, Flössner 1972). Dr. N.N. Smirnov (Moskva) har velvilligst kontrollbestemt *A. karelica*, *A. rustica* og *Pleuroxus uncinatus*.

Scourfield & Harding (1966) opererer med to arter *Bythotrephes*, *B. longimanus* Leydig og *B. cederströmi* Schoedler, mens Flössner (1971) betrakter disse som en art, *B. longimanus*. Illies (1978) opprettholder begge disse artene, og angir *B. cederströmi* for Skandinavia. I all norsk litteratur er arten angitt som *B. longimanus*, og det er denne arten som forekommer i disse lokalitetene.

Tabell 5. Registrerte arter av cladocera og copepoda (Crustacea). P: planktonisk, PL: plankton-littoral, L: littoral.

	Do	D	M	S	Ro	R	E	
Cladocera								
Sida crystallina (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	L
Holopedium gibberum (Zaddach)	o	o	o	o	o	o	o	P
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)	o	o					o	PL
Daphnia cristata Sars			o					P
D. galeata Sars	o	o	o					P
D. longispina (O.F.M.)				o	o	o	o	P
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	o			o				L
Bosmina longispina Leydia	o	o	o	o	o	o	o	PL
Drepanothrix dentata (Eurén)			o		o	o		L
Lathonura rectirostris (O.F.M.)	o	o						L
Ophryoxus gracilis Sars	o	o		o		o	o	L
Acroperus harpae (Baird)	o	o	o	o	o	o	o	L
Alona affinis (Leydia)	o	o	o	o		o	o	L
A. guttata Sars		o	o					L
A. karelica Stenroos				o		o	o	L
A. rectangula Sars	o		o		o	o	o	L
A. rustica Scott			o					L
Alonella excisa (Fischer)	o	o	o	o	o	o	o	L
A. exigua (Lilljeborg)	o	o	o	o	o	o	o	L
A. nana (Baird)	o	o	o	o	o	o	o	L
Alonopsis elongata Sars	o	o	o	o	o	o	o	L
Anchistropus emarginatus Sars	o							L
Camptocercus rectirostris (Schoedler)				o		o		L
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	L
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)	o	o		o	o	o		L
Graptoleberis testudinaria (Fischer)	o							L
Pleuroxus uncinatus (Baird)						o		L
P. laevis (O.F.M.)							o	L
P. truncatus (O.F.M.)	o	o	o	o	o		o	L
Rhynchotalona falcata (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	L
Polyphemus pediculus L.	o	o		o	o	o	o	PL
Bythotrephes longimanus (Schoedler)	o	o		o	o	o		P
Copepoda								
Eudiaptomus gracilis (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	P
Heterocope appendiculata Sars		o	o	o	o	o	o	P
H. saliens (Lilljeborg)	o	o	o	o	o	o		P
Macrocyclops albidus (Jurine)	o	o	o	o	o	o	o	L
M. fuscus (Jurine)		o			o			L
Eucyclops denticulatus (A. Graet.)	o							L
E. macrurus (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	L
E. serrulatus (Fischer)	o	o	o	o	o	o	o	L
E. speratus (Lilljeborg)			o					L
Paracyclops affinis (Sars)		o	o	o	o	o		L
Cyclops scutifer Sars	o	o	o	o	o	o	o	P
Megacyclops gigas (Claus)				o			o	L
Acanthocyclops capillatus (Sars)	o				o	o		L
A. robustus (Sars)			o	o	o	o		L
Diacyclops nanus (Sars)	o	o	o	o	o		o	L
Mesocyclops leuckarti (Claus)	o	o	o	o	o	o	o	PL
Antall arter	33	31	30	32	30	32	28	
Harpacticoidea	o	o	o	o	o	o	o	
Ostracoda	o		o			o	o	

En rekke av de registrerte artene er imidlertid kun kjent fra få lokaliteter i Norge. Dette gjelder blant annet *Alona rustica*, *Anchistropus emarginatus*, *Drepanothrix dentata*, *Lathonura rectirostris*, *Eucyclops denticulatus* og *Paracyclops affinis*. Disse og andre arter viser at området har en meget interessant småkrepsdyrfauna. Hvor spesiell den er, er det vanskelig å vurdere siden kjennskapen til artenes utbredelse i Norge er mangelfull.

Slekten *Daphnia* er representert med 3 arter, *D. cristata*, *D. galeata* og *D. longispina*. *D. cristata* er funnet i ett eksemplar i Mjogsjøen, sammen med *D. galeata*. De to andre artene har en noe eiendommelig forekomst, og er ikke funnet sammen i noen av lokalitetene. *D. longispina* forekommer i Etna-vassdraget, mens *D. galeata* forekommer i Dokka-vassdraget. Det er mulig denne fordelingen kan skyldes næringskonkurranse mellom nærstående arter. *D. cristata* og *D. galeata* er lavlandsformer, og er her i nærheten av sin høydegrense. *D. longispina* er den daphnie-art som går høyest til fjells.

Det er funnet to arter *Heterocope* i området, *H. saliens* og *H. appendiculata*. *H. saliens* har en vid utbredelse og er den arten som går høyest til fjells. *H. appendiculata* er en østlig art med hovedutbredelse i lavereliggende områder i Sør- og Midt-Norge, og i Finnmark (Sæther 1971). Arten er her i nærheten av sin høydegrense.

Eudiaptomus gracilis har en utbredelse knyttet til et bredt belte langs kysten nord til Sogn og Fjordane. På Østlandet er arten funnet nord til Mesnaområdet ved Lillehammer (Langeland 1972). Forekomsten i Sebu-Røssjøen (963 m o.h.) er hittil det høyestliggende funn av arten i Norge.

Som et mål for den faunamessige likhet mellom lokalitetene er samfunnsindeksen (CC) beregnet (Fig. 10). Ca. 50% av artene er felles for alle lokalitetene. Dokkfløyvatn og

Ro	R	SR	E	Do	D	M	
-	76	68	61	54	65	67	Ro
	-	79	63	56	62	60	R
		-	70	54	69	57	SR
			-	60	62	54	E
				-	69	53	Do
					-	54	D
						-	M

Fig. 10. Krepsdyrfaunaen i lokalitetene sammenliknet ved hjelp av samfunnsindeksen (CC).

Mjogsjøen avviker mest fra de andre med hensyn til artssammensetning. Disse er også innbyrdes meget forskjellige. Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen har størst innbyrdes likhet.

En slik sammenlikning har begrenset verdi da det er de sjeldne, og sparsomt forekommende arter som vil være bestemmende. På grunn av lite materiale vil utbredelsen til de enkelte artene i området være usikker, og dette vil i stor grad influere på resultatet.

I tabell 6 er antall arter av cladocerer og copepoder i forskjellige områder i Sør-Norge sammenliknet.

Tabell 6. Antall arter cladocerer og copepoder i forskjellige områder i Sør-Norge. Den faunamessige likhet mellom Etna-Dokka og de andre områdene er angitt som CC (samfunnsindeksen).

Område	Ant. lok.	Artsantall Clad.	Cop.	Totalt	CC
Nordmarka-Krokskogen (Jørgensen 1972)	100	37	17	54	55
Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979)	17	31	19	50	53
Etna/Dokka	7	32	16	48	-
Vassfaret, skogsområdet (Eie 1974)	47	27	14	41	55
Gråhei, Aust-Agder (Spikkeland 1977)	70	23	8	31	49
Vassfaret, fjellområdet (Eie 1974)	53	16	8	24	37
Hardangervidda vest (Halvorsen 1973)	18	13	7	20	33

Etna-Dokka har et meget høyt artsantall sammenliknet med de andre områdene, spesielt når en tar i betraktning antall lokaliteter undersøkt. I alle de andre områdene omfatter undersøkelsene et vidt spektrum av lokaliteter, dammer, tjern og større vann, noe som ytterligere forsterker inntrykket av en rik og variert krepsdyrfauna. Det er bare Nordmarka-Krokskogen og Tovdalsvassdraget som har et høyere artsantall.

Dersom en bruker samfunnskoeffisienten CC som mål for faunistisk likhet mellom områdene vil Etna-Dokka ha størst likhet med Nordmarka-Krokskogen, skogsområdet i Vassfaret og Tovdalsvassdraget.

En stor prosent av artene er felles for alle områdene, og det er ofte de samme artene som spiller en dominerende rolle.

5.2. Planktonsamfunnene

5.2.1. Planktoniske hjuldyr (rotatoria)

Rotatoriene er ikke bearbeidet, men hvilke arter som dominerer i prøvene er notert (tabell 7). Det er ikke gjort noe forsøk på å få en fullstendig liste over hvilke arter som forekom i prøvene. De forekom tallrikt spesielt i juni og juli, og antall arter var også størst i juni og juli. Den sparsomme forekomst i Dokkfløyvatn og til dels i Etnsenn skyldes utvilsomt den store gjennomstrømningen i disse vannene.

Siden rotatoriene ikke er bestemt til art, er det ikke mulig å si noe om artenes utbredelse og økologi. De nevnte slektene inneholder arter med vid utbredelse. Rotatoriefaunaen er godt undersøkt i Øvre Heimdalsvann (Larsson 1978), hvor *Polyarthra vulgaris*, *Conochilus unicornis* og *Kellicottia longispina* er de dominerende artene. *Polyarthra* sp. hadde i disse lokali-

Tabell 7. Dominerende arter av planktoniske rotatorier.
+++ Meget tallrik, ++ tallrik, + fåtallig.

	April	Juni	Juli	Aug.
Dokkfløyvatn				
Kellicottia longispina	-	+	-	-
Asplanchna sp.	-	+	-	-
Conochilus sp.	-	+	++	+
Dokkvatn				
Kellicottia longispina	-		+	+
Asplanchna sp.	-	++	-	-
Conichilus sp.	-	+++	+++	+
Mjogsjøen				
Keratella sp.	+	-	-	-
Kellicottia longispina	++	+	+++	+++
Asplanchna sp.	-	+	++	++
Conochilus sp.	-	+	++	-
Sebu-Røssjøen				
Kellicottia longispina	+++	+++	+++	-
Asplanchna sp.	-	+++	+	-
Conochilus sp.	-	+++	+	-
Rotvollfjorden				
Keratella sp.	+	-	-	-
Kellicottia longispina	++	++	++	++
Ploesoma sp.	-	++	+	-
Asplanchna sp.	-	+++	++	-
Conochilus sp.	-	+++	+	++
Røssjøen				
Keratella sp.	+	-	-	-
Kellicottia longispina	++	++	++	++
Ploesoma sp.	-	-	+	-
Asplanchna sp.	-	+++	++	-
Conochilus sp.	-	+++	++	++
Etnsenn				
Keratella sp.	-	+	-	-
Kellicottia longispina	+	++	+	+
Ploesoma sp.	-	-	+	+
Polyarthra sp.	-	-	+	-
Conochilus sp.	-	++	+	++

tetene en underordnet rolle, mens de to andre var dominerende. To arter, *Ploesoma* sp. og *Asplanchna* sp., er ikke

påvist i Øvre Heimdalsvann. Når det gjelder *Ploesoma* sp. skyldes dette sannsynligvis at arten er varmekrevende, og den er her sannsynligvis nær sin høydegrense (Ruttner-Kolisko 1972).

Rotvollfjorden, Røssjøen og til dels Sebu-Røssjøen viste stor overensstemmelse i artssammensetning og dominans.

5.2.2. Planktoniske krepsdyr

I tabell 5 er det angitt hvilke arter som er planktoniske, plankton-littorale og littorale. I alt er 9 arter planktoniske, og 4 er planktonlittorale. En slik inndeling er ikke absolutt, og de fleste planktoniske artene er funnet i littoralprøvene, tildels i stort antall. *Bythotrephes longimanus* og *Daphnia cristata* er de eneste planktoniske artene som ikke er påvist i littoralprøvene. Flere arter littorale copepoder har planktoniske nauplie-stadier, og som i perioder kan utgjøre en betydelig del av individantallet. Dette er tilfelle i alle de undersøkte lokalitetene, hvor nauplier av blant andre *Eucyclops macrurus*, *E. serrulatus*, *Megacyclops gigas* og *Macrocyclops albidus* opptrer i stort antall.

Primærmaterialet er presentert bak i tilleggstabell I.

Planktonsamfunnene i de enkelte lokaliteter viser en betydelig variasjon både med hensyn til hvilke arter som forekommer, dominansforhold, individtetthet og artenes utviklingsmønster.

Antall arter i planktonsamfunnene varierte mellom 8 og 10 (Fig. 11), men bare 3 av disse forekom i alle lokalitetene,

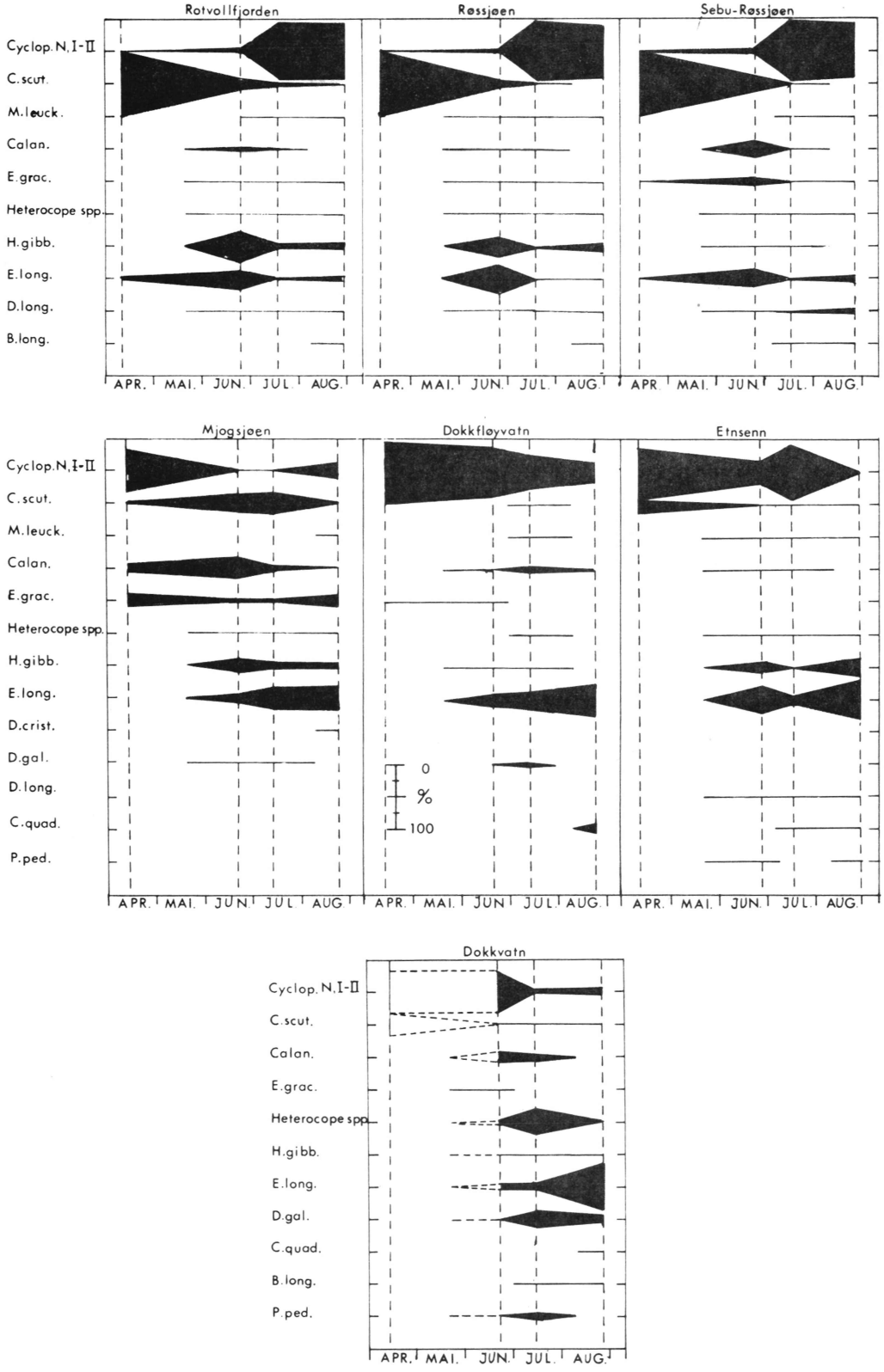


Fig. 11. De enkelte artenes forekomst i planktonsamfunnene angitt som prosent av totalt antall individer i prøvene. De brutte vertikale linjene angir prøvedatoene.

Cyclops scutifer, *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina*. Samfunnsindeksen (CC) er beregnet for alle vannene (fig. 12). Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen har identisk planktonsamfunn (CC = 100). Etnsenn er den lokaliteten som viser størst forskjell fra de andre.

Artenes dominans varierte sterkt både gjennom året, og mellom de enkelte lokalitetene (Fig. 11). De fleste artene er sommerformer, og bare 3 arter ble registert i april, *Bosmina longispina*, *Eudiaptomus gracilis* og *Cyclops scutifer*. I april var det bare *C. scutifer* som forekom i alle lokalitetene.

B. longispina og *C. scutifer* dominerte planktonsamfunnene i alle lokalitetene. I 4 av 7 lokaliteter var også *Holopedium gibberum* dominerende. Dokkvatn avvek fra de andre ved å ha et stort innslag av *Daphnia galeata*, *Heterocope appendiculata og H. saliens*. *E. gracilis* var dominerende bare i Sebu-Røssjøen og Mjogsjøen, og Mjogsjøen skilte seg spesielt sterkt ut i april ved å ha en stor populasjon av *E. gracilis*.

Som et mål for denne variasjon i forekomst og dominans er prosentvis likhet mellom samfunn (PS_c) beregnet (Fig. 12). Hvilke lokaliteter som viser størst likhet varierte sterkt gjennom året. De var mest forskjellig i april, og mest like i juli. I gjennomsnitt for sommermånedene (Md PS_c) viste Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen størst innbyrdes likhet. Mjogsjøen og spesielt Dokkvatn, avvek mest fra de andre.

Artssammensetningen, dominansforholdet og utviklingsforløpet i planktonsamfunnene stemmer relativt godt med forholdet i andre områder (Jørgensen 1972, Melåen 1972, Støen 1972, Eie 1974, Spikkeland 1977).

PS_c-Plankton

April 1978

Ro	R	SR	E	Do	D	M	
-	23	23	96	1	-	6	Ro
	-	98	22	0	-	5	R
		-	98	1	-	6	SR
			-	78	-	69	E
				-	-	68	Do
					-	-	D
						-	M

$\overline{PS_c}$ = 40

Juni 1978

Ro	R	SR	E	Do	D	M	
-	72	51	43	25	21	59	Ro
	-	54	68	28	23	52	R
		-	36	29	36	76	SR
			-	55	45	32	E
				-	76	18	Do
					-	33	D
						-	M

$\overline{PS_c}$ = 44

Juli 1978

Ro	R	SR	E	Do	D	M	
-	96	92	89	58	10	15	Ro
	-	94	90	57	9	13	R
		-	87	57	8	9	SR
			-	67	16	19	E
				-	32	41	Do
					-	25	D
						-	M

$\overline{PS_c}$ = 47

August 1978

Ro	R	SR	E	Do	D	M	
-	92	90	20	37	19	41	Ro
	-	87	18	31	13	37	R
		-	15	41	21	37	SR
			-	55	68	52	E
				-	60	66	Do
					-	50	D
						-	M

$\overline{PS_c}$ = 44

CC - Plankton

Ro	R	SR	E	Do	D	M	
-	100	100	46	54	58	64	Ro
	-	100	46	54	58	64	R
		-	46	54	58	64	SR
			-	45	50	42	E
				-	64	64	Do
					-	58	D
						-	M

Md PS_c juni - august

Ro	R	SR	E	Do	D	M	
-	87	78	51	40	17	38	Ro
	-	78	59	39	15	34	R
		-	46	42	22	41	SR
			-	59	43	34	E
				-	56	42	Do
					-	36	D
						-	M

Fig. 12. Samfunnsindeksen (CC) og likhetskoeffisienten (PS_c) mellom lokalitetenes planktonsamfunn. Den gjennomsnittlige likhetskoeffisienten ($\overline{PS_c}$) for alle lokalitetene er angitt for hver prøveperiode.

Støen (1972) og Spikkeland (1977) har sammenliknet plankton-samfunnene i en rekke vann, og beregnet prosentvis likhet (PS_C) mellom dem. Støen (1972) fant at samfunnene var mest like om våren, og mest forskjellig i juli - august. Spikkeland (1977) fant derimot størst likhet i august og minst i juni, og dette er i samsvar med resultatene fra denne undersøkelsen.

I tabell 8 er antall arter cladocerer og copepoder i plankton-samfunnene angitt. Samfunnene var i april meget enkle, med bare 1,7 arter i gjennomsnitt. I sommerhalvåret var de mer sammensatt, og hadde i gjennomsnitt 6,7 - 7,3 arter. Etnsenn, Dokkvatn og spesielt Dokkfløyvatn hadde noe enklere planktonsamfunn enn de andre, noe som sannsynligvis har sammenheng med den store gjennomstrømningen i disse lokalitetene.

Antall cladocerer og copepoder gir ikke et helt godt bilde av den trofiske struktur i samfunnene siden begge inneholder både filtratorer og gripere/rovformer. Gjennomsnittlig antall arter filtratorer og gripere er gitt i tabell 8. Griperne dominerer i april og i august, mens filtratorene dominerer i juni. Frekvensen av filtratorer og gripere er også gitt for de enkelte lokalitetene (Tabell 8). Cyclopoide nauplier og små copepoditter (Cop. I-II) er her regnet som filtratorer. Rotvollfjorden og spesielt Mjogsjøen skiller seg klart ut fra de andre ved å ha betydelig høyere andel av filtratorer enn de andre. I Mjogsjøen skyldes dette spesielt *Eudiaptomus gracilis*, mens *Holopedium gibberum* er årsak til dette i Rotvollfjorden.

I tabell 9 er planktonsamfunnenes sammensetning og struktur i en rekke områder sammenliknet. Verdiene for Etna-Dokka er beregnet som gjennomsnittet for juni, juli og august.

Tabell 8. Planktonsamfunnenes sammensetning med hensyn til antall arter cladocerer og copepoder, og gjennomsnittlig antall filtratorer og gripere. Prosentvis forekomst av filtratorer og gripere er angitt som gjennomsnittet for juni, juli og august.

	Antall arter								Totalt antall arter				Prosentvis forekomst av	
	Cladocera				Copepoda									
	A	J	J	A	A	J	J	A	A	J	J	A	Filt.	Grip.
Dokkvatn	-	3	3	1	1	1	3	-	1	4	6	1	98,1	1,9
Dokkfløyvatn	-	3	4	4	1	4	3	2	1	7	7	6	92,3	7,7
Mjogsjøen	-	3	3	3	2	4	4	5	2	7	7	8	77,0	23,0
Sebu-Røssjøen	1	3	4	3	2	4	5	5	3	7	9	8	93,8	6,2
Rotvollfjorden	1	3	3	4	1	5	5	5	2	8	8	9	81,6	18,4
Røssjøen	-	3	3	4	2	5	5	5	2	8	8	9	89,6	10,4
Etnsenn	-	3	3	3	1	3	3	3	1	6	6	6	96,8	3,2
Antall arter i gjennomsnitt	0,3	3,0	3,3	3,1	1,4	3,7	4,0	3,6	1,7	6,7	7,3	6,7		
Antall gripere									1,0	2,9	3,7	3,6		
Antall filtratorer									0,7	3,9	3,7	3,1		

Tabell 9. Gjennomsnittlig og totalt antall arter filtratorer og gripere, og cladocerer og copepoder i planktonsamfunnene innen forskjellige områder i Sør-Norge.

	Antall arter				Gj.snittl.	Totalt
	Filt.	Grip.	Clad.	Cop.	antall arter	antall arter
23 vann i Nordmarka-Krokskogen (Jørgensen 1972)	4,2	2,7	3,7	3,2	6,9	14
7 vann i Etna-Dokka	3,5	3,4	3,1	3,8	6,9	13
13 skogsvann i Vassfaret (Eie 1971)	2,5	2,0	2,5	2,0	4,5	9
12 fjellvann i Vassfaret (Eie 1971)	2,2	1,8	1,7	2,3	4,0	6
11 vann på Hardangervidda (Halvorsen 1973)	2,2	1,2	1,9	1,3	3,2	7
15 vann på Gråhei, Aust-Agder (Spikkeland 1977)	2,3	0,9	1,3	1,9	3,2	6

Vannene i Etna-Dokka kan sammenliknes med vannene i Nordmarka-Krokskogen med hensyn til gjennomsnittlig antall arter. Begge områdene har et betydelig høyere artsantall enn de andre. Samfunnene i Etna-Dokka avviker fra alle de andre ved å ha et spesielt stort antall gripere i forhold til filtratorer.

Dersom antall filtratorer og gripere gir et mål for antall funksjonelle nisjer i samfunnene så vil vannene i Etna-Dokka og i Nordmarka-Krokskogen ha det høyeste antall nisjer.

Individtettheten pr. m^2 overflate og pr. m^3 er beregnet (Tabell 10), og denne viser klare forskjeller mellom de enkelte lokalitetene. Dokkvatn, Dokkfløyvatn og Etnsenn hadde betydelig lavere individtetthet enn de andre, mens Sebu-Røssjøen hadde størst tetthet. Individtettheten vil være et mål for næringsforholdene i de enkelte lokalitetene, men også andre faktorer spiller stor rolle. Den lave tettheten i Dokkvatn, Dokkfløyvatn og Etnsenn har sammenheng med stor transport av plankton ut av systemet på grunn av stor gjennomstrømning.

Siden bruk av håv ikke er ansett som en brukbar metode for beregning av tetthet foreligger det relativt få data over individtettheten i norske sjøer. Det foreligger imidlertid noen data hos Eie (1971), Langeland (1972), Koksvik (1976, 1979) og Larsson (1978). Individtettheten i Dokkvatn og Dokkfløyvatn er usedvanlig lav. I de andre er tettheten i størrelsesorden med de tettheter Langeland (1972) og Larsson (1978) fant, med betydelig høyere enn de Eie (1971) og Koksvik (1976, 1979) fant.

Tabell 10. Antall individer pr. m^2 og m^3 i planktonsamfunnene.

	April		Juni		Juli		August	
	m^2	m^3	m^2	m^3	m^2	m^3	m^2	m^3
Dokkvatn	390	30	25900	1800	6900	500	8800	600
Dokkfløyvatn	1150	100	3200	300	3200	240	2000	170
Mjogsjøen	39500	3900	57600	4800	86600	8500	116200	10600
Sebu-Røssjøen	28800	4700	52100	13200	161600	23100	108500	21800
Rotvollfjorden	18000	1470	62900	5800	134500	14700	130800	10100
Røssjøen	18400	1540	106600	7600	170900	11400	147400	10500
Etnsenn	4000	800	41200	5900	29700	4300	13300	2800

5.2.3. De enkelte artene

a) Holopedium gibberum

Arten opptrer relativt tallrik i 4 lokaliteter (Fig. 11 og 13), mens den i de 3 andre opptrer fåtallig og sporadisk. Den er en typisk sommerform.

Det er tydelige forskjeller mellom lokalitetene med hensyn til fordelingen av de enkelte kategoriene. Mjogsjøen er den lokalitet som klarest skiller seg ut fra de andre, spesielt i juni og juli, mens de andre viser relativt stor likhet. Adulte hanner ble ikke påvist i noen av lokalitetene.

Tettheten, målt som antall individer pr. m trekk, er den samme gjennom hele sommeren i Mjogsjøen. I de andre har arten et vår-sommer-maksimum og et høst-maksimum. Tidligere undersøkelser har vist at artens utviklingsforløp varierer sterkt fra lokalitet til lokalitet (Flössner 1971, Melåen 1972, Støen 1972, Larsson (1978). Det vanlige er at arten enten har bare ett sommer-maksimum eller to maksima, vår og høst. Mjogsjøen synes å være spesiell med jevnt lav tetthet gjennom hele sommeren. *H. gibberum* ble i 1979 relativt sterkt predatert på av sik, og dette kan muligens delvis forklare den lave tettheten.

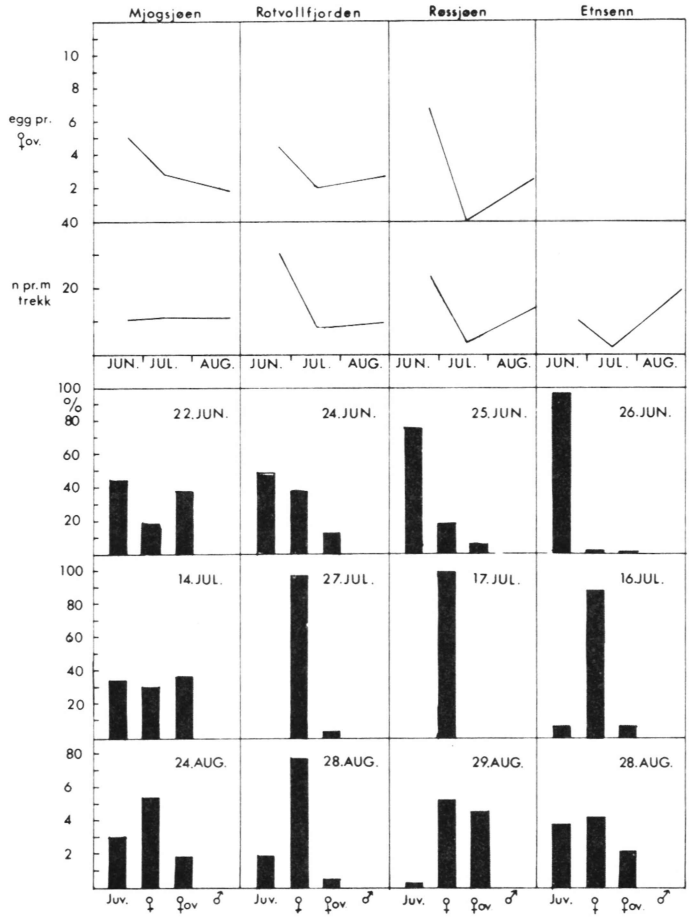


Fig. 13. Prosentvis forekomst av de ulike utviklingsstadier til *Holopedium gibberum*. Antall egg pr. eggbærende hunn (φ_{ov}) og antall individer pr. m trekk er også angitt.

Tettheten, målt som antall individer pr. m^3, varierte mellom 10-2800, verdier som er sammenlignbare med resultatene i Øvre Heimdalsvatn (Larsson 1978), men til dels betydelig høyere enn i Mesna-området (Langeland 1972).

Antall egg pr. eggbærende hunn varierte mellom 1 og 30. Gjennomsnittlig antall egg varierte mellom 1,8 og 11,2. I Rotvollfjorden og Røssjøen var antall egg pr. eggbærende hunn størst i juni og august, og er tydelig korrelert med størst individtetthet. To maksima i eggproduksjon pr. eggbærende hunn er vanlig observert også i andre lokaliteter

(Flössner 1971, Melåen 1972, Larsson 1978). Mjogsjøen avviker fra dette ved å ha synkende verdier gjennom sommeren. Antall egg pr. eggbærende hunn ligger innenfor variasjonen observert i andre lokaliteter.

b) Daphnia cristata, D. galeata, D. longispina

D. galeata er funnet i relativt stort antall i Dokkvatn, mens *D. longispina* opptrer relativt tallrik i Røssjøen og Rotvollfjorden (Fig. 11). Kun ett individ av *D. cristata* er funnet i Mjogsjøen i august.

D. galeata og *D. longispina* er rene sommerformer i disse lokalitetene, og overvintrer som hvileegg. Begge artene har hanner og ephippieproduksjon i august.

Daphnia-artene er generelt sterkt utsatt for predasjon fra fisk, og denne kan i en betydelig grad influere på forekomsten av de enkelte artene. Det synes å være en meget sterk predasjon på *D. longispina* både fra abbor og ørret i Rotvollfjorden og Røssjøen (Saltveit pers.medd.). Predasjonstrykket synes å være størst i Rotvollfjorden. I de andre lokalitetene er denne predasjonen liten, men det foreligger ikke data fra røye i Sebu-Røssjøen. Artenes utbredelse og dominansforhold kan derfor ikke entydig forklares ut fra fiskepredasjon. Forskjellen i individtetthet mellom Sebu-Røssjøen, Røssjøen og Rotvollfjorden kan imidlertid muligens forklares ved forskjeller i predasjonstrykk.

Daphnia-artene spiller en beskjeden rolle i planktonsamfunnene i disse lokalitetene.

c) Bosmina longispina

Arten spiller en dominerende rolle i planktonsamfunnet i alle lokalitetene. Den opptrer i minst antall i Dokkfløyvatn.

Arten er i Norge vesentlig en sommerform, men kan opptre i varierende antall gjennom vinteren (Melåen 1972, Støen 1972, Larsson 1978). Den ble påvist fåtallig i Rotvollfjorden og Sebu-Røssjøen i april, men ikke i de andre lokalitetene. Dette er sannsynligvis rester etter forrige sommers populasjon.

Ved opptellingen av materialet er det skilt mellom juvenile, adulte hunner med og uten egg og adulte hanner. Fordelingen av de enkelte kategoriene fremgår av fig. 14. Det er til dels store forskjeller mellom lokalitetene. Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen hadde størst likhet med hverandre

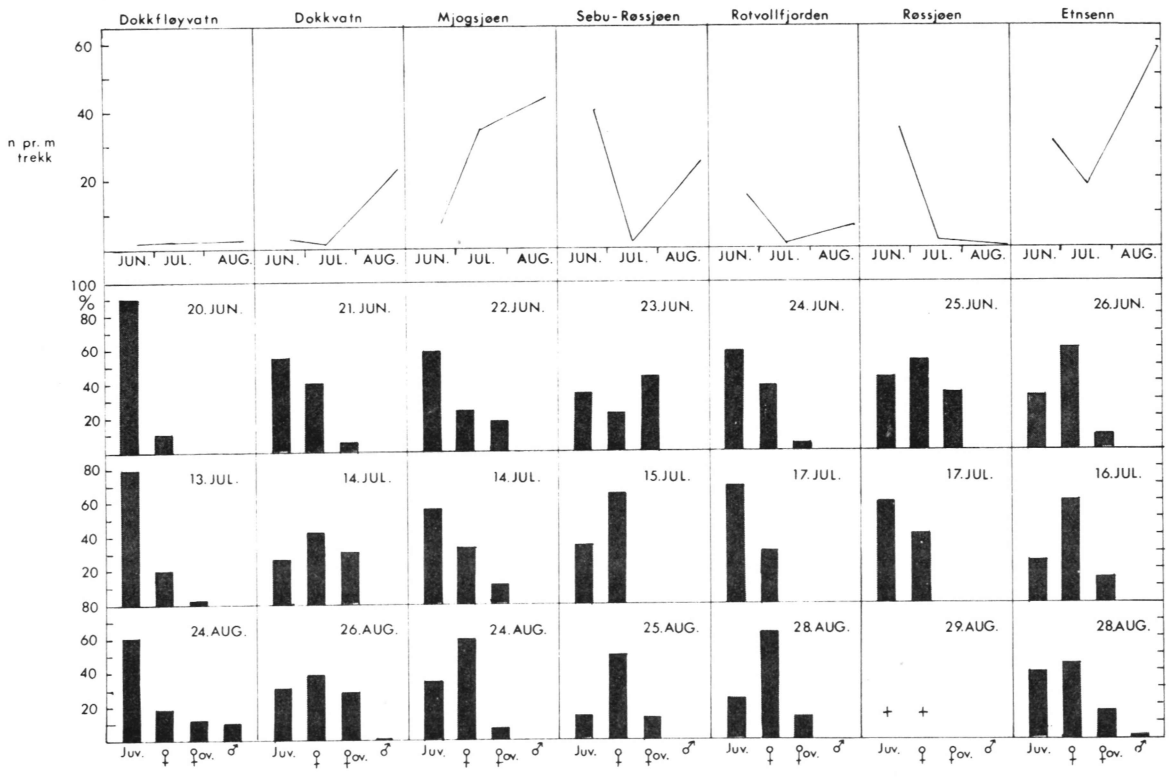


Fig. 14. Prosentvis forekomst av de ulike utviklingsstadiene til *Bosmina longispina*. Antall individer pr. m trekk er angitt.

i juni og juli, mens Røssjøen skilte seg klart fra disse i august. Etnsenn, Dokkvatn og Mjogsjøen viser også relativt stor likhet. Dokkfløyvatn avviker klart fra de andre, men dette kan muligens ha sammenheng med lite materiale. Voksne hanner er funnet i august i Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn. I de andre lokalitetene opptrer hannene sannsynligvis senere. Normalt opptrer hanner sent på høsten fra begynnelsen av september (Melåen 1972, Støen 1972, Larsson 1978). I Øvre Heimdalsvatn er tidligste opptreden av hanner 10. september (Larsson 1978). Det er mulig den tidligere opptreden av hanner i Dokkvatn, Dokkfløyvatn og Etnsenn kan ha sammenheng med den store gjennomstrømningen.

B. longispina viser stor variasjon i utviklingsmønster. To maxima i tetthet, ett om våren og ett om høsten, er vanlig (Flössner 1971, Melåen 1972, Støen 1972, Larsson 1978). Dette var tilfelle i Sebu-Røssjøen, Rotvollfjorden og Etnsenn, mens Dokkvatn og Mjogsjøen hadde ett høstmaksimum og Røssjøen ett vårmaksimum (Fig. 14).

Hvor mange generasjoner arten har er det ikke mulig å si, men i Øvre Heimdalsvatn har den 4-5 generasjoner i året (Larsson 1978).

Antall egg pr. eggbærende hunn varierte mellom 1 og 11. Gjennomsnittlig antall var størst i juni (3,8 - 6,8) og lavest i august (1,0 - 2,5). Dette stemmer godt med resultatene fra andre undersøkelser (Melåen 1972, Larsson 1978), men antall egg pr. eggbærende hunn er noe høyere enn vanlig.

Tetthet, målt som antall individer pr. m^3, varierte mellom 20 og 3900. Dette vil alltid være et minimumstall siden håven ikke samler kvantitativt. Dette er relativt lave tettheter sammenliknet med andre lokaliteter (cf. Larsson 1978). Tettheten ligger imidlertid betydelig høyere i Etna-Dokka enn i vannene undersøkt av Langeland (1972) i Mesna-området ved Lillehammer.

d) Polyphemus pediculus og Bythotrephes longimanus

Dette er to rovformer, hvor den første er plankton-littoral og den andre er planktonisk. Begge artene er typiske sommerformer.

P. pediculus er funnet planktonisk i Dokkvatn og Etnsenn, hvor den opptrer i lite antall (Fig. 11). I følge Flössner (1971) er det sannsynlig at de planktoniske individene har sin opprinnelse i littoralsonen. Dette burde betinge at tettheten i planktonet er korrelert med tettheten i littoralsonen. Dette er tilfelle i Etnsenn, men ikke i Dokkvatn. Arten har også relativt stor tetthet i littoralsonen i Rotvollfjorden og Røssjøen i juni uten at dette har resultert i at arten er påvist i planktonet. Tettheten i littoralsonen i Etnsenn er imidlertid mange ganger større enn i de andre. Arten er ikke påvist i fiskemagene (Saltveit pers.medd.).

B. longimanus er en art som på grunn av sin bevegelighet lett unngår å bli fanget med planktonhåv. Tettheten er også normalt meget liten. Den er påvist i 5 lokaliteter i meget lite antall (Fig. 11). De fleste individene er funnet i august. I Dokkfløyvatn er arten bare påvist i fiskemagene, men ikke i planktontrekkene. Arten er sterkt utsatt for predasjon både fra ørret og abbor, spesielt i Røssjøen (Saltveit pers.medd.).

e) Eudiaptomus gracilis

E. gracilis er påvist i alle lokalitetene. I størst antall forekommer den i Mjogsjøen og Sebu-Røssjøen (Fig. 11). Denne forskjell i opptreden kan muligens delvis forklares ved at Mjogsjøen og Sebu-Røssjøen er de lokalitetene som har minst nedbørfelt, og gjennomstrømning. Det er mulig arten har problemer med å etablere seg i lokaliteter med stor gjennomstrømning.

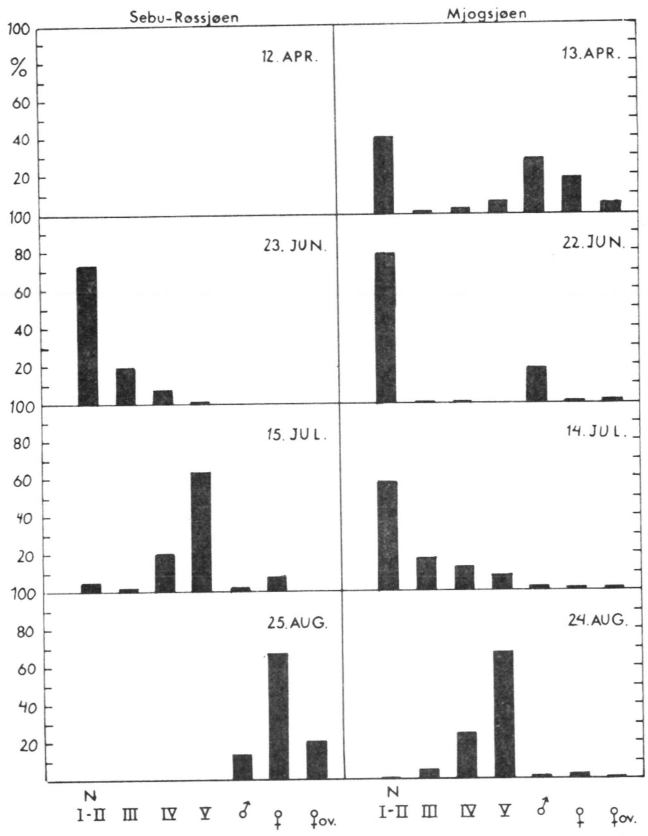


Fig. 15. Prosentvis forekomst av de ulike utviklingsstadiene til *Eudiaptomus gracilis*.

Arten har to forskjellige typer livssyklus representert i området. I Sebu-Røssjøen overvintrer arten som hvileegg. Den nye generasjonen når voksent stadium i begynnelsen av juli, og forplantningen er mest intens i overgangen juli - august (Fig. 15). I slutten av august er denne generasjonen representert ved et fåtall voksne individer. I Sebu-Røssjøen ble det funnet en overvintrende voksen hunn i april, og som representerer siste rest etter forrige sommers generasjon. Dette utviklingsforløpet går igjen i alle de andre lokalitetene, med unntak av Mjogsjøen, hvor den andre type livssyklus er representert.

I Mjogsjøen har arten vinterforplantning. Hos copepoder er det vanlig at hannene dominerer blant de voksne individene i begynnelsen av forplantningen. Dette er tilfelle i april i Mjogsjøen, og dette kan tyde på at hovedforplantningen skjer i april - mai. Den nye generasjonen har i slutten av august nådd Cop. IV og V.

I alle lokalitetene har *E. gracilis* bare en generasjon i året. Arten kan i andre lokaliteter ha flere generasjoner i året (Kiefer 1978).

Artens livssyklus viser meget stor variasjon fra lokalitet til lokalitet (Rylov 1935, Hutchinson 1967, Kiefer 1978). Begge de observerte livssyklustypene er vanlig forekommende. I Mesna-området (Langeland 1972) har arten samme livssyklus som i Mjogsjøen.

Hunner med eggsekk forekom i lite antall. I Mjogsjøen ble det totalt funnet 21 eggsekker, mens det i alle de andre lokalitetene ble funnet tilsammen 28. Gjennomsnittlig antall egg pr. eggsekk var i Mjogsjøen 8,0 (4-17) og i de andre 15,9 (10-21). I Mjogsjøen var antall egg pr. sekk høyere i juni (7-17) enn i april (5-8), juli (6-8) og august (4-7).

f) Heterocope appendiculata og H. saliens

Artene forekommer sammen i 5 av lokalitetene (Tabell 5). Mangelen på *H. appendiculata* i Dokkfløyvatn og *H. saliens* i Etnsenn skyldes sannsynligvis at det er funnet meget få individer av *Heterocope* sp. i disse vannene.

H. saliens dominerer alltid over *H. appendiculata* med 95-60% av individene. De opptrer relativt fåtallig i alle lokalitetene, men med størst antall i Dokkvatn og Sebu-Røssjøen (Fig. 11).

Normalt vil det være bare en *Heterocope*-art tilstede i en og samme lokalitet på grunn av næringsmessig konkurranse mellom nærstående arter. Forholdene i disse lokalitetene er derfor noe spesiell. I Nordmarka-Krokskogen (Jørgensen 1972) ble begge artene funnet sammen i bare en lokalitet. Dette kan muligens skyldes at de samlet opptrer i så lite antall at næringstilbudet er tilstrekkelig for begge artene uten for sterk næringskonkurranse.

Begge artene har lik livssyklus i alle lokalitetene, men *H. saliens* har en noe raskere utvikling enn *H. appendiculata*. De overvintrer som hvileegg. Begge artene er i ferd med å forsvinne i slutten av august, og de fleste individene i august tilhører *H. appendiculata*. Begge artene har bare en generasjon i året. Dette forløpet stemmer godt med resultatet for *H. saliens* i Øvre Heimdalsvatn (Larsson 1978), og for *H. appendiculata* i Krøderen og Sperillen (Melåen 1972). I Mesna-området (Langeland 1972) har *H. appendiculata* samme livssyklus i 1 av 3 lokaliteter, mens den i de to andre sannsynligvis har en annen type, med to generasjoner i løpet av sommeren.

g) Cyclops scutifer

Dette er den dominerende cyclopoideart i planktonet. Nauplier, og i mindre grad små copepoditter av flere andre arter spiller imidlertid en stor rolle i alle lokalitetene.

Arten opptrer i stort antall i 4 lokaliteter. I Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn opptrer arten fåtallig, noe som sannsynligvis har sammenheng med den store gjennomstrømningen. I disse lokalitetene har arten problemer med å etablere skikkelige populasjoner. Størst problem har den i Dokkfløyvatn hvor det er funnet bare ett voksent individ.

Den prosentvise fordelingen av de enkelte utviklinsstadiene er vist i fig. 16. Artens livssyklus er den samme i alle lokalitetene med unntak av Mjogsjøen. Arten overvintrer som Cop. II-V med dominans av Cop. III og IV. I april er det påvist skallskifter i alle lokalitetene, slik at utviklingen pågår hele vinteren. Populasjonene når voksent stadium i juni, og forplantningen når topp i juni - juli og er nær avsluttet i august. Den nye generasjon består i august vesentlig av nauplier og noen få Cop. I og II. Den samme type livssyklus forekommer også i Etnsenn og Dokkvatn.

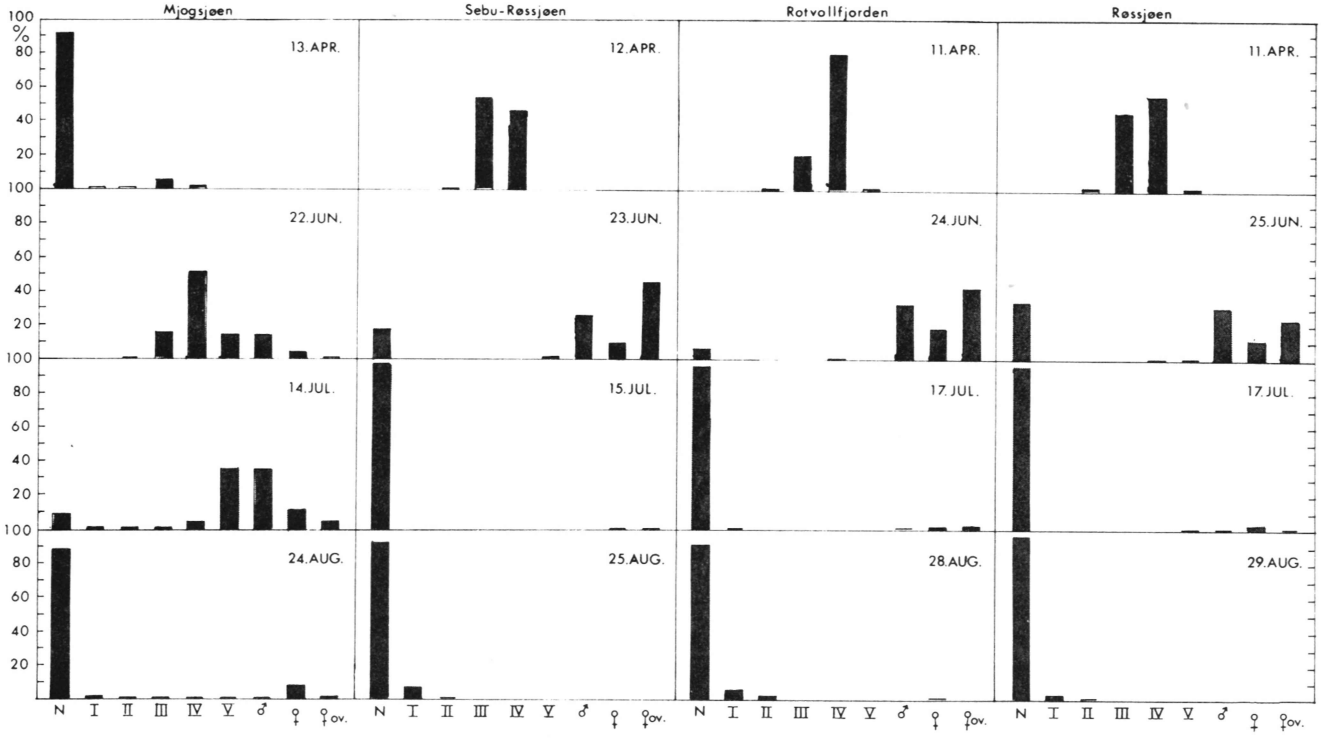


Fig. 16. Prosentvis forekomst av de ulike utviklingsstadiene til *Cyclops scutifer*.

I Mjogsjøen er utviklingen helt forskjellig, og arten overvintrer som nauplier og i mindre grad som Cop. II-IV. I juni er utviklingen i Mjogsjøen kommet betydelig kortere enn i de andre, og reproduksjonen er nettopp startet. I august er det fremdeles ganske stor reproduksjon.

C. scutifer er en art med meget varierende livssyklus, og som kan variere mellom 1 og 3 år. *C. scutifer* er en av de få copepodeartene som kan ha diapause i bunnslammet (Elgmork 1962, 1965, 1967a, 1967b, Steine 1969, Halvorsen 1973, Halvorsen & Elgmork 1976).

Begge typer utviklingsforløp er tidligere beskrevet fra en rekke lokaliteter. I alle lokalitetene, med unntak av Mjogsjøen, er livssyklus 1 år, og uten diapause i bunnsedimentene. Langeland (1972) fant den samme type livssyklus i 6 av 7 vann i Mesna-området. Det samme er tilfelle i Øvre Heimdalsvatn

(Larsson 1978), og i en rekke lokaliteter på Hardangervidda (Halvorsen upubl.). Dette er således en meget vanlig type livssyklus hos arten.

I Mjogsjøen er utviklingsforløpet helt forskjellig. Langeland (1972) har sannsynligvis den samme typen i ett av sine 7 vann. Halvorsen & Elgmork (1976) har beskrevet et tilsvarende utviklingsmønster i Krøderen og Sperillen, hvor arten hadde en blanding av både ett- og toårig livssyklus. En stadiumfordeling som i Mjogsjøen er også påvist i lokaliteter med bare ettårig livssyklus. I Mjogsjøen har *C. scutifer* sannsynligvis en ren ettårig livssyklus uten diapause.

Det er vanskelig å forklare denne forskjellen mellom Mjogsjøen og de andre lokalitetene. Mjogsjøen skiller seg også miljømessig ut fra de andre lokalitetene, men om dette kan forklare forskjellen er ikke kjent. Arten er en av Norges vanligste copepode-arter fra lavland til høyfjell og synes kun å mangle i sterkt eutrofierte og grunne lokaliteter. Den viser således en meget stor tilpasningsevne til forskjelligartet miljø.

Elgmork et al (1978) har forsøkt å forklare artens forskjellige livssyklustyper ut fra forskjeller i predasjonstrykk om vinteren, da *C. scutifer* ofte er eneste planktonart tilstede i vannmassene. Ved å passere vinteren som nauplier, eller i diapause, unngår arten predasjon fra fisk. Dette kan muligens forklare at livssyklus i Mjogsjøen er forskjellig fra de andre, da Mjogsjøen er den eneste lokalitet som har planktonspisende sik. Det er imidlertid lite trolig at dette kan være hele forklaringen siden Mjogsjøen også har en stor populasjon av *Eudiaptomus gracilis* om vinteren. Det er sannsynlig at en predator som sik i sterkere grad ville predatere på voksne *E. gracilis* enn på Cop. III-V av *C. scutifer*.

Antall egg pr. eggsekk er størst i juni i alle lokalitetene, og avtar utover sommeren. I gjennomsnitt varierte antall egg pr. eggsekk mellom 18,4 - 20,9 i juni, 3,7 - 11,2 i juli og 3,6 i august (Mjogsjøen). Dette er i samsvar med resultatene i Krøderen og Sperillen (Halvorsen & Elgmork 1976) og i Øvre Heimdalsvatn (Larsson 1978).

h) Mesocyclops leuckarti

Arten opptrer planktonisk i meget lite antall. Den overvintrer som Cop. IV og V, og forplanter seg tidlig på sommeren. Den nye generasjonen av store copepoditter opptrer allerede i slutten av juli. Dette er det normale utviklingsmønster hos arten (Elgmork 1964, Kiefer 1978). Arten har ofte diapause i bunnslammet gjennom vinteren, og vil da mangle i planktonet. Den er ikke påvist i april (Fig. 11), og det er derfor mulig at arten er i diapause.

Den sparsomme forekomst av arten kan ha sammenheng med at den krever relativt høy temperatur for å utvikle seg. Nauplienes utvikling er stagnert ved temperaturer under 8°C (Kiefer 1978). I Vassfaret (Eie 1974) forekommer den ikke høyere enn ca. 1000 m o.h., og foretrekker små og grunne lokaliteter.

5.3. Littorale krepsdyr

5.3.1. Artssammensetning og struktur

Flertallet av de påviste artene er littorale eller plankton-littorale (Tabell 5). Av 48 registrerte arter er 45 registrert i littoralsonen. Alle de vanligste planktoniske artene er funnet i littoralprøvene, men i stort antall bare i forbindelse med strender uten vegetasjon. *Megacyclops gigas*, *Daphnia cristata* og *Bythotrephes longimanus* er bare påvist i planktonprøvene.

Primærmaterialet er gitt i tilleggstabell II bak i rapporten.

I tabell 11 er frekvensen av de enkelte artene i littoralsonen vist som antall prøver de er funnet i av tilsammen 41. Elleve arter er funnet i mer enn 50% av prøvene, mens hele 24 arter er funnet i færre enn 25%. Disse 11 artene er det også som i stor grad dominerer i littoralprøvene. De artene som i størst grad dominerer er *Acroperus harpae*, *Alonopsis elongata*, *Bosmina longispina* og *Eucyclops macrurus*. Disse fire artene utgjør sammen med Cyclopoide nauplier og Cop. I-II mer enn 50% av individantallet i 35, og mer enn 75% i 26 prøver (Fig. 17). Minst dominerende rolle spiller de i Dokkvatn, Mjogsjøen og Etnsenn. Røssjøen og spesielt Etnsenn adskiller seg fra de andre ved å ha en stor bestand av *Polyphemus pediculus*. Innenfor gruppen andre arter vil det være en rekke arter som opptrer dominerende (> 5%). Tilsammen 19 arter er påvist i mer enn 5% av individantallet i en eller flere prøver (Tabell 11). Blant disse er det 4 planktoniske, og 3 plankton-littorale. Flertallet av de littorale artene opptrer således meget fåtallig, som er helt i samsvar med tidligere undersøkelser (Jørgensen 1972, Eie 1974, Gliwicz & Rybak 1976, Spikkeland 1977).

De artene som dominerer i littoralsonen er arter som også i andre områder er dominerende (Jørgensen 1972, Eie 1974, Spikkeland 1977). *Eucyclops macrurus* spiller imidlertid en betydelig større rolle i disse lokalitetene enn i de andre.

I tabell 12 er det angitt hvor mange arter som opptrer i mer enn 5% av individantallet i en og samme prøve, varierende mellom 5 og 13. Dokkvatn er den lokalitet som viser den største variasjon, mens Etnsenn og Røssjøen viser minst variasjon.

Tabell 11. Artenes forekomst i littoralprøvene, angitt som antall prøver de er funnet i, som % av totalt antall prøver og maksimal forekomst i % av totalt antall individer i de enkelte prøver.

	Antall prøver	%	Max. % forekomst
Eubosmina longispina	39	95	99
Alonopsis elongata	39	95	52
Eucyclops macrurus	33	80	44
Chydorus sphaericus	32	78	10
Acroperus harpae	30	73	31
Alonella nana	28	68	25
Sida crystallina	26	63	10
Heterocope spp.	25	61	27
Polyphemus pediculus	24	59	70
Rhynchotalona falcata	21	51	10
Holopedium gibberum	19	46	27
Macrocyclops albidus	14	34	6
Pleuroxus truncatus	14	34	15
Alona affinis	13	32	12
Eucyclops serrulatus	13	32	14
Mesocyclops leuckarti	13	32	5
Cyclops scutifer	12	29	15
Ophryoxus gracilis	11	27	-
Alonella exigua	11	27	6
Alona rectangula	11	27	8
Alonella exisa	10	24	6
Paracyclops affinis	8	20	-
Diacyclops nanus	7	17	-
Daphnia longispina	7	17	-
Eudiaptomus gracilis	6	15	6
Eurycercus lamellatus	6	15	-
Acanthocyclops robustus	5	12	-
A. capillatus	4	10	-
Ceriodaphnia quadrangula	4	10	-
Alona guttata	4	10	-
Camptocercus rectirostris	3	7	-
Graptoleberis testudinaria	3	7	-
Drepanothrix dentata	3	7	-
Alona karelica	3	7	-
Daphnia galeata	2	5	-
Scapholeberis mucronata	2	5	-
Lathonura rectirostris	2	5	-
Macrocyclops fuscus	1	2	-
Eucyclops speratus	1	2	-
Alona rustica	1	2	-
Pleuroxus laevis	1	2	-
Pleuroxus sp.	1	2	-
Anchistropus emarginatus	1	2	-
Eucyclops denticulatus	1	2	-

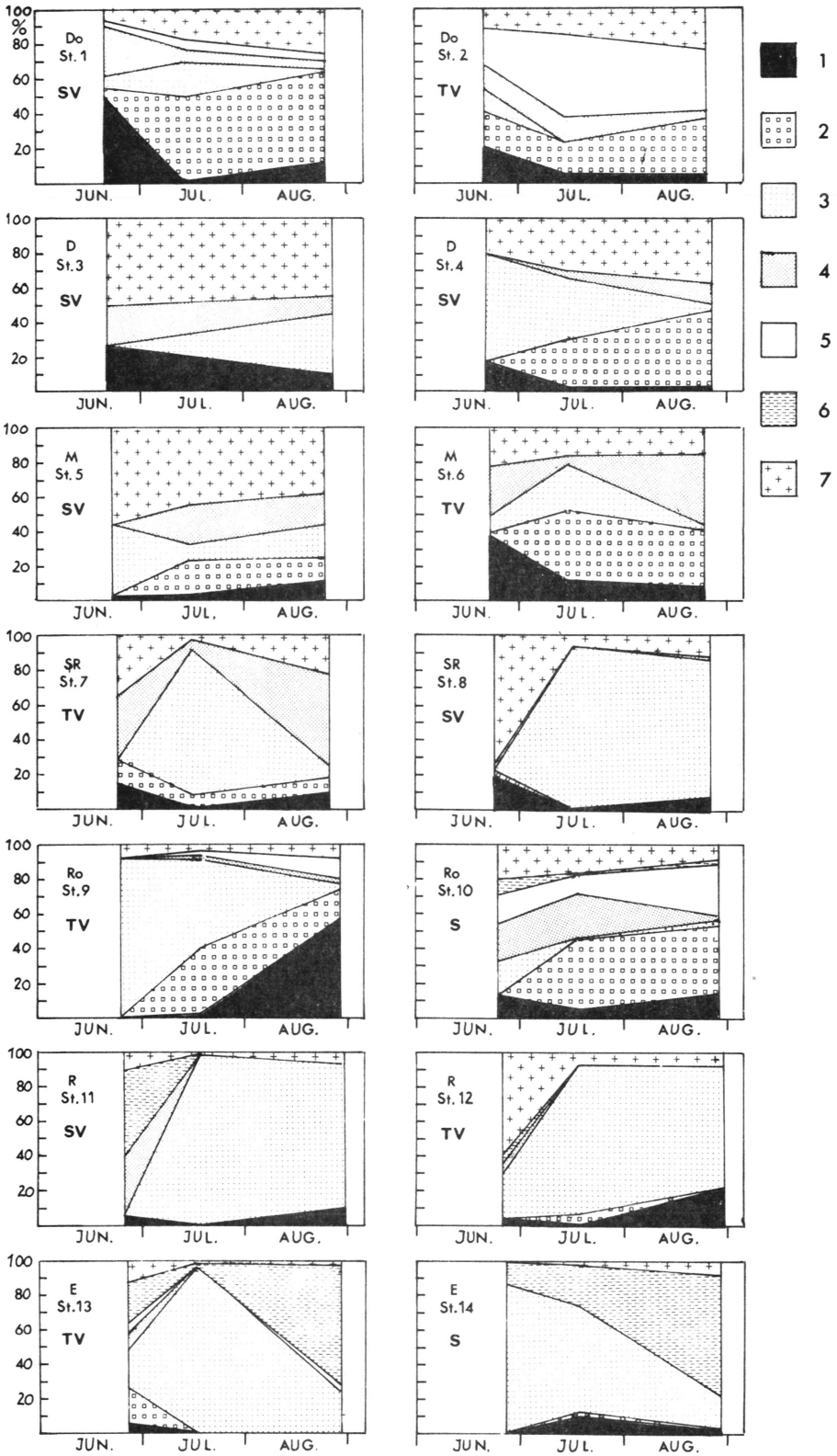


Fig. 17. Forekomsten av noen viktige arter i littoralsonen i de undersøkte lokaliteter angitt som prosent av totalt antall individer i prøvene. S: eksponert steinstrand, SV: strand med sparsom vegetasjon, TV: strand med tett vegetasjon. 1. Cyclopoide nauplier og små copepoditter (Cop. I-II), 2. *Eucyclops macrurus* Cop. III-Ad., 3. *Bosmina longispina*, 4. *Alonopsis elongata*, 5. *Acroperus harpae*, 6. *Polyphemus pediculus*, 7. Andre arter.

Tabell 12. Antall arter med mer enn 5% av individantallet i en og samme littoralprøve.

	Do	D	M	SR	Ro	R	E
Antall arter > 5%	9	13	10	10	8	5	5

Antall arter pr. prøve varierte mellom 6-20, og med et gjennomsnittlig antall på 14,1. Sammenliknet med andre områder (Jørgensen 1972, Eie 1974, Spikkeland 1977) er dette et relativt høyt antall. Bare Nordmarka-Korkskogen (Jørgensen 1972) har et høyere artsantall pr. prøve.

Prøvene er tatt i tre forskjellige strandtyper, eksponert strand uten vegetasjon, strand med sparsom vegetasjon og strand med tett vegetasjon. Det er tatt henholdsvis 9, 11 og 21 prøver i de enkelte strandtypene. I hver lokalitet er det tatt prøver i to forskjellige strandtyper. Prøvene ble tatt på samme sted hver periode, selv om strandtypen hadde forandret karakter med hensyn til vegetasjonen. I tabell 13 er de tre strandtypene sammenlignet.

Tabell 13. Sammenlikning av 3 forskjellige strandtyper med hensyn til individtetthet og totalt og gjennomsnittlig antall arter.

	Eksponert steinstrand	Sparsom vegetasjon	Tett vegetasjon
Antall prøver	9	11	21
Antall arter	32	36	38
Antall arter pr. prøve	12,2	13,0	15,6
Gjennomsnittlig antall Ind. pr. m trekk (min-max)	1568 (20-13000)	54 (4-140)	740 (30-6900)
Prøver > 100 ind. pr. m trekk	33%	10%	56%

Strandsoner med tett vegetasjon synes gjennomgående å være noe rikere og variert enn de to andre typene. Antall arter registrert i de forskjellige typene er henholdsvis 32, 36 og 38. Forskjellen skyldes stort sett arter som opptrer fåtallig og sporadisk. Antall arter pr. prøve er også størst i strandsoner med tett vegetasjon.

Tettheten varierte meget, spesielt i eksponert strand og i strandsoner med tett vegetasjon. Tettheten er imidlertid gjennomgående høyere i tett vegetasjon enn i de andre typene.

I tabell 14 er angitt de artene som synes å ha en viss preferanse til en av typene. På grunn av lite materiale bør denne listen vurderes med forsiktighet. De andre artene viser ingen slik preferanse, eller materialet er for lite til å kunne vurdere dette. I alt 11 arter viser preferanse for tett vegetasjon, 4 for eksponert steinstrand, mens en art prefererer sparsom vegetasjon. Dette bildet stemmer godt når en i tillegg også tar i betraktning hvilke strandtyper disse artene opptrer i størst antall.

Tabell 14. Noen arters forekomst i forskjellige strandtyper, angitt som prosent av antall prøver (N). S: eksponert steinstrand, SV: strender med sparsom vegetasjon, TV: strender med tett vegetasjon.

	N=9 S	N=11 SV	N=21 TV
E. macrurus	44	80	94
E. serrulatus	22	10	50
C. sphaericus	56	70	89
A. harpae	56	70	78
S. crystallina	22	50	89
P. truncatus	11	10	61
M. albidus	-	20	56
P. affinis	-	10	39
A. rectangula	11	30	39
A. exigua	-	20	44
G. testudinaria	-	-	17
C. scutifer	44	40	22
Heterocope spp.	78	70	50
H. gibberum	67	30	44
M. leuckarti	56	30	28
A. nana	67	90	56

Alle artene som viser preferanse for eksponert strand er planktoniske eller planktonlittorale arter.

Resultatene fra tabell 13 stemmer godt med artenes preferanse i følge litteraturen (Rylov 1948, Smirnov 1971, Flössner 1972), selv om Eie (1974) fant en noe annen preferanse hos enkelte arter.

Det er således flere forhold som viser at strender med tett vegetasjon er den strandtype som har den største variasjonen og rikhet, selv om forskjellen kanskje synes mindre enn ventet. Det vil alltid være glidende overganger mellom disse strandtypene, og hver strandtype inneholder en stor variasjon både med hensyn til dybde, bunnsubstrat og makrovegetasjon. Eventuelle forskjeller i artssammensetning og dominansforhold vil derfor i stor grad kunne utviskes. Eie (1974) fant også at enkelte arter hadde noe forskjellig preferanse i skogsområdet og i fjellområdet.

Det er liten forskjell i antall arter i juni, juli og august, henholdsvis 36, 35 og 38 arter. Det er få arter som viser nevneverdig sesongvariasjon i opptreden. Flere arter har flest registreringer i juni og august uten at det med sikkerhet kan sies at dette skyldes to topper i individtetthet. *Eucyclops serrulatus* viser størst preferanse for juni, *Rhynchotalona falcata* og *Mesocyclops leuckarti* for juni og juli, og *Sida crystallina* og *Ophryoxus gracilis* for august. For cyclopoidene har dette sammenheng med artenes livssyklus.

Den eneste arten av krepsdyr ved siden av *Gammarus lacustris* som til en viss grad blir predatert på av fisk er *Eurycercus lamellatus* (Saltveit pers.medd.). *E. lamellatus* opptrer i følge littoralprøvene i meget lite antall, og dette kan muligens skyldes fiskepredasjon.

5.3.2. De enkelte artene

a) Eucyclops macrurus

E. macrurus er den vanligst forekommende copepode i littoralsonen, og spiller ofte en dominerende rolle. Den er relativt vanlig i alle de undersøkte strandtypene, men viser en klar preferanse for strender med tett vegetasjon.

Artens utvikling gjennom sommeren fremgår av fig. 18. Den hadde kontinuerlig forplantning gjennom hele sommeren, og de enkelte utviklingsstadier var til stede samtidig i større eller mindre antall. Fortolkningen av utviklingsforløpet vil derfor måtte bli noe usikker. *E. macrurus* har sannsynligvis 3 mer eller mindre klart avgrensede generasjoner i året. 1. generasjon har forplantning i juni, 2. i juli og den 3. sannsynligvis i september.

I juni besto populasjonene av to fraksjoner, nauplier og små copepoditter, og voksne. De voksne er rester etter 1. generasjon, som har gitt opphav til den neste. Denne er representert ved unge individer. Etnsenn avviker noe fra dette mønsteret ved at utviklingen synes å ha kommet noe lenger.

I juli hadde denne 2. generasjonen nådd voksent stadium, og er i sterk forplantning. Det synes å være små forskjeller mellom lokalitetene. Denne forplantningen ga opphav til 3. generasjon som i slutten av august hadde nådd store copepoditter og voksent stadium. Denne 3. generasjonen har sannsynligvis en sterk forplantning i begynnelsen av september. I august er det relativt store forskjeller mellom lokalitetene.

Det foreligger ikke littoralprøver fra vinteren, og det er derfor noe usikkert i hvilke stadier arten overvintrer. Det foreligger meget få opplysninger om *E. macrurus* i litteraturen. Den har i følge Rylov (1948) sannsynligvis flere generasjoner i løpet av sommeren, og forsvinner helt om vinteren. Dette kan tyde på at arten har diapause i bunnslammet. Dette synes imidlertid ikke å være tilfelle i disse

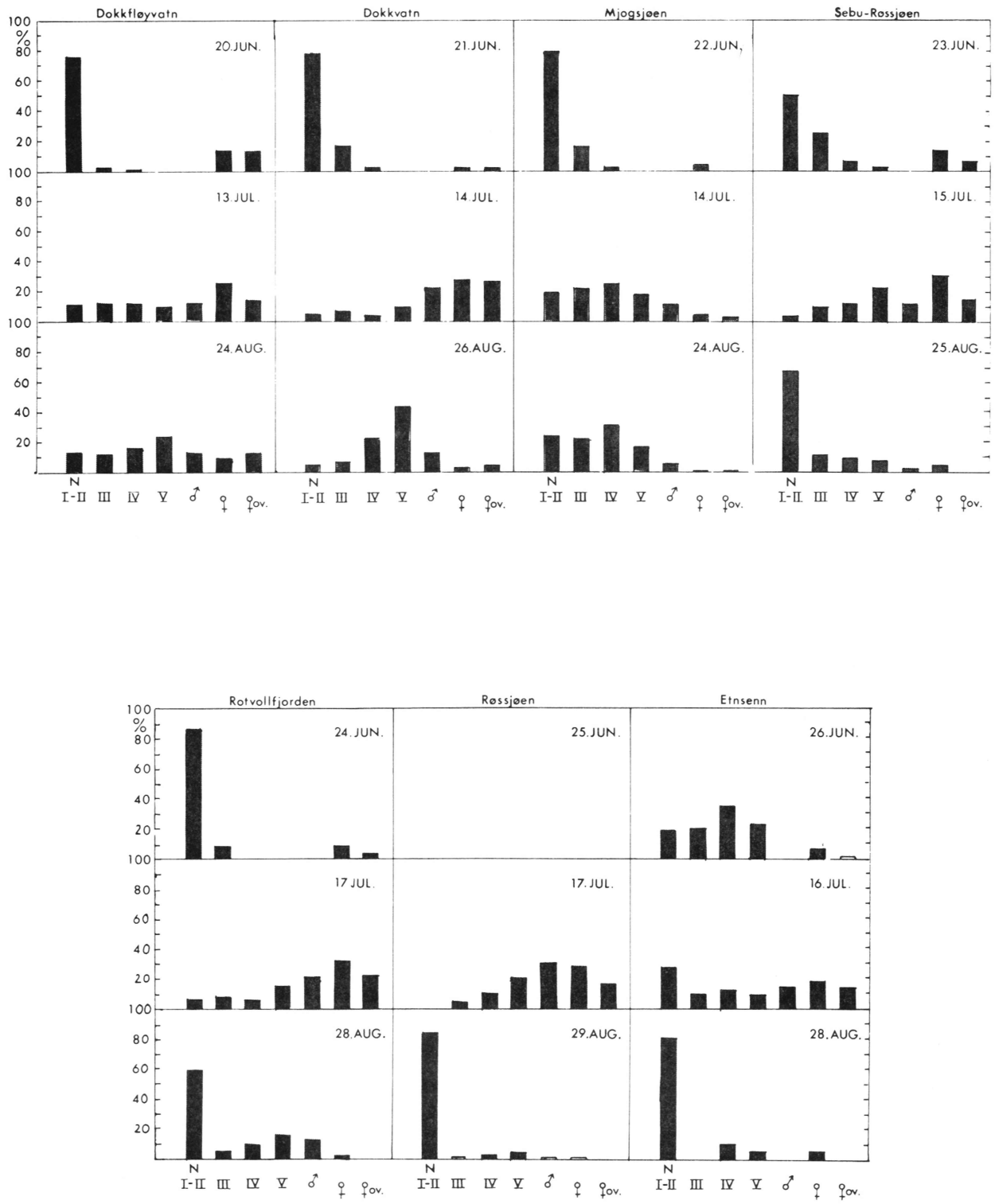


Fig. 18. Prosentvis forekomst av de ulike utviklingsstadiene til *Eucyclops macrurus*.

lokalitetene, hvor planktonprøvene fra april inneholdt et stort antall nauplier, og som sannsynligvis tilhører blant annet denne arten. Arten er også om sommeren representert i planktonet som nauplier. Naupliene i april tilhører sannsynligvis den generasjon som i juni er representert som voksne.

Hos cyclopoide copepoder, med klart avgrenset forplantning, vil antall egg pr. eggsekk avta fra begynnelsen til slutten. Dette har sammenheng med at hunnene produserer flere eggsekker, med avtagende antall egg pr. sekk. *E. macrurus* har flere generasjoner i løpet av sommeren, og derfor mindre klart avgrensede forplantningsperioder. Antall egg pr. eggsekk varierte derfor lite gjennom sommeren, i gjennomsnitt mellom 12,3 - 16,3. Antall egg pr. eggsekk varierte mellom 5 og 24.

b) Bosmina longispina

Arten opptrer meget vanlig i littoralsonen i alle lokalitetene, og ofte i stort antall. Størst tetthet ble funnet i Etnsenn i juni og juli, med henhodsvis 200 000 og 120 000 individer pr. m^3. Dette er minimumsverdier og tettheten er sannsynligvis betydelig høyere på grunn av at håven filtrerer dårlig ved slike tettheter.

Utviklingen i littoralsonen samsvarer godt med utviklingen i planktonsamfunnet (se Fig. 14), men den er kommet noe lenger i juni. Dette kan forklares med at utviklingen starter tidligere i littoralsonen da denne blir isfri først. Et påfallende trekk er at hunner med egg er funnet i meget lite antall. Mjogsjøen er den eneste lokaliteten med et relativt stort innslag av hunner med egg. Det er heller ikke funnet hanner. Det er vanskelig å forklare hvorfor arten i så liten grad forplanter seg i littoralsonen. Det er lite trolig at

dette beror på ren tilfeldighet siden arten er i sterk forplantning i planktonet hele sommeren.

B. longispina er en plankton-littoralart som opptrer meget vanlig i begge miljøene. Den ble tidligere betraktet som to arter, *B. obtusirostris* og *B. lacustris*, hvor den første overveiende var littoral og den andre planktonisk. Disse to artene er imidlertid former av en og samme art (Flössner 1972), og som modifiseres avhengig av i hvilket miljø de lever i. Arten har en planktonisk og en littoral populasjon, og det kan være spørsmål om hvor avhengig de er hverandre. I alle de undersøkte vannene er det en klar negativ korrelasjon mellom antall individer pr. m trekk i littoralsonen og i planktonet (Tabell 15). Få individer i littoralsonen gir stort antall i planktonet og vice versa. Dette viser at det sannsynligvis er en stor gjensidig påvirkning mellom disse to populasjonene, og som også kan forklare artens vide og dominerende rolle i nesten alle typer lokaliteter (Jørgensen 1972, Eie 1974, Spikkeland 1977). Den har mulighet til på en effektiv måte å kunne utnytte begge miljøene. Hvilke faktorer som regulerer denne fordelingen er ikke kjent, men ernæringsforholdene kan være en mulig forklaring.

Tabell 15. Antall individer pr. m trekk av *Bosmina longispina* i littoralsonen og i planktonet. Planktonprøvene er omregnet til stor håv.

	Juni		Juli		August	
	P	L	P	L	P	L
Do	7,5	3,1	9,5	1,6	10,5	0,3
D	13,0	5,1	4,5	18,3	115	1,6
M	35,5	9,5	170	5,9	221	3,5
SR	200	0,2	8,0	83,3	126	16,1
Ro	76	312	5,5	13,5	33,5	0,6
R	176	6,6	9,0	92,7	1,5	18,2
E	148	215	90	3100	289	10,4

c) Polyphemus pediculus

Denne rovformen er påvist i alle lokalitetene med unntak av Mjogsjøen. I relativt stort antall opptrer den bare i Rotvollfjorden og Røssjøen i juni, og i Etnsenn i alle prøvene (Fig. 17). Arten er plankton-littoral, og med unntak av Etnsenn synes det ikke å være noen klar sammenheng mellom tetthet i littoralsonen og forekomst i planktonet.

Det er vanskelig å forklare forskjellen mellom de enkelte lokalitetene, men det store antall individer i Etnsenn kan ha sammenheng med et samtidig stort antall *B. longispina*. Flössner (1972) nevner spesielt *Bosmina* som byttedyr for arten.

6. SAMMENFATTENDE DISKUSJON

Hver enkelt lokalitet har særtrekk som skiller dem fra de andre, og det er derfor vanskelig å plassere dem i mer eller mindre like grupper. Mjogsjøen avviker fra alle de andre i en rekke faktorer, både fysisk-kjemiske og biologiske. Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen har også en rekke likhetspunkter som gjør det naturlig å plassere dem i samme gruppe. De tre siste lokalitetene, Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn, har enkelte fellestrekk med hverandre, mens de i andre sammenhenger er mest lik en eller flere av de andre. Den viktigste faktor som forener dem er deres store nedbørfelter, og store gjennomstrømning. Dette setter sitt preg på både de fysisk-kjemiske forhold og på planktonsamfunnene.

Lokalitetene kan derfor ut fra ulike kriterier klassifiseres i 3 grupper,

1. Mjogsjøen, som både fysisk-kjemisk og biologisk er forskjellig fra alle de andre.
2. Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen har en rekke biologiske likheter.
3. Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn har stor gjennomstrømning som fellestrekk.

1. Mjogsjøen

Mjogsjøen skiller seg ut fra de andre i en rekke faktorer. Den har gjennomgående høyere pH og elektrolyttinnhold, og har markert oksygensvinn også om sommeren (Tabell 3). Mjogsjøen har det minste nedbørfeltet, og er minst humuspåvirket.

Vannvegetasjonen er spesiell ved at vanlige arter som mykt og stivt brasmegras, sylblad og evjesoleie mangler. En art kransalge (*Chara globularis*) er bare funnet her. Størst likhet har Mjogsjøen med Sebu-Røssjøen.

Krepsdyrfaunaen avviker i liten grad fra de andre, og forskjellene kan skyldes tilfeldigheter på grunn av sparsomt materiale (Tabell 5, Fig. 10). *Daphnia cristata* og *Alona rustica* er bare funnet her. Mjogsjøen er artsmessig mest lik vannene i gruppe 2 (Fig. 12).

Planktonsamfunnets struktur (PS_C) viser i april, august og til dels i juli størst likhet med vannene i gruppe 3, mens det i juni er mest lik gruppe 2. Det er *Eudiaptomus gracilis* og *Cyclops scutifer* som i sterkest grad forårsaker denne forskjellen, ved at begge artene har en annen type livssyklus i Mjogsjøen enn i de andre. Mjogsjøen avviker også fra de andre med hensyn til *Holopedium gibberum*. Innslaget av gripere er også høyere enn i de andre (Tabell 8).

Mjogsjøen har i likhet med vannene i gruppe 3 en noe mindre dominans av Cyclopoide nauplier og små copepoditter, *Eucyclops macrurus*, *Bosmina longispina*, *Acroperus harpae* og *Alonopsis elongata* i littoralsonen. Mjogsjøen er den eneste lokaliteten som har et stort innslag av Ostracoder. Littoralfaunaens artssammensetning og struktur varierer ellers så mye fra lokalitet til lokalitet, og fra stasjon til stasjon, at det er vanskelig å vurdere lokalitetene mot hverandre.

2. Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen

Disse lokalitetene ligger nær hverandre i samme sidevassdrag til Etna. Sebu-Røssjøen ligger høyest, mens Rotvollfjorden ligger lavest. Nedbørfeltene er små, og består av kambrosiluriske bergarter.

Det er små forskjeller mellom lokalitetene med hensyn til fysisk-kjemiske faktorer (Tabell 3). Innslaget av kambrosiluriske bergarter i nedbørfeltene gir seg lite utslag i elektrolyttinnholdet og de er fysisk-kjemisk meget like vannene i gruppe 3. Sebu-Røssjøen er grunn og mangler i motsetning til Rotvollfjorden og Røssjøen temperatursjiktning om sommeren.

Lokalitetene er med hensyn til vannvegetasjonen innbyrdes forskjellig. Sebu-Røssjøen og Røssjøen er mest like, mens Rotvollfjorden skiller seg ut som den mest artsrike lokaliteten.

Vannene representerer heller ingen enhetlig gruppering med hensyn til krepsdyrfaunaens artssammensetning. De har relativt stor innbyrdes likhet, men de har også stor likhet med enkelte av de andre lokaliteter. Forskjellen mellom dem har sin årsak i sjeldne, og sparsomt forekommende arter i littoralsonen. Planktonsamfunnenes artssammensetning er imidlertid den samme (Fig. 12).

Det er stor overensstemmelse mellom lokalitetene med hensyn til planktonsamfunnenes struktur (PS_C), og som klart skiller dem fra de andre (Fig. 12). De hadde spesielt stor likhet i juli og august.

Individtettheten i planktonet er relativt høy, og er betydelig høyere enn i vannene i gruppe 3. Sebu-Røssjøen hadde omtrent dobbelt så stor tetthet som de andre i gruppe 2.

Det er relativt stor overensstemmelse mellom lokalitetene med hensyn til hvilke arter som dominerer i littoralsonen. Det er imidlertid ikke klare forskjeller mellom disse, og de andre lokalitetene.

3. Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn

Den viktigste faktor som forener disse lokalitetene er den store gjennomstrømningen. De har dessuten store og geologisk sett like nedbørfelt, og det er bare små forskjeller mellom dem fysisk-kjemisk. Kjemisk er de meget like vannene i gruppe 2.

Den store gjennomstrømningen setter sitt sterke preg på planktonsamfunnene. Den er størst i Dokkfløyvatn, og minst i Etnsenn. Gjennomstrømningen vil derfor i varierende grad influere på planktonsamfunnene. Dette er spesielt tydelig når en ser på individtettheten i planktonet, som er størst i Etnsenn og minst i Dokkfløyvatn (Tabell 10). Antall arter som forekommer samtidig i planktonet er også sterkt influert av gjennomstrømningen og er lavere i disse lokalitetene enn i de andre.

Planktonsamfunnene er ustabile. Under flom og stor vannføring vil store mengder organismer bli transportert ut av vannene, og artene klarer ikke å bygge opp større populasjoner. Mens utviklingsforløpet i de andre lokalitetene i vesentlig grad er regulert av biologiske prosesser vil det i disse være bestemt av gjennomstrømningen. Det vil derfor være vanskelig å gi en generell beskrivelse av utviklingsforløpet siden dette vil være bestemt av nedbøren, og det vil være store forskjeller fra år til år. Sommeren 1978 var preget

av stor nedbør, og gjennomstrømning. Vårflommen i 1978 tilsvarte en 20-årsflom, mens vannføringen i juli 1973 inntrer i gjennomsnitt hvert 10. år. I år med mindre nedbør vil planktonsamfunnene ha en utvikling som er mer kontrollert av biologiske prosesser.

Littoralsamfunnene synes i langt mindre grad å være influert av gjennomstrømningen. Individtettheten i prøvene er sammenlignbare med prøvene i de andre, og det er stort sett de samme artene som dominerer. Dette er også rimelig, da gjennomstrømningen i sterkest grad vil influere på de åpne vannmassene.

Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn er innbyrdes forskjellig, og avviker også til dels sterkt fra vannene i gruppe 2. De viser imidlertid større likhet med vannene i gruppe 2 enn med Mjogsjøen.

Hvor representative de enkelte lokalitetene er for de høyereliggende deler av vassdraget er det vanskelig å vurdere, til det er antall undersøkte lokaliteter for lite. Disse har også en beliggenhet som i liten grad tar hensyn til variasjonen ellers i vassdragene. Det er imidlertid mulig å anta at Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen til en viss grad er representative for de større vannene i området med relativt små nedbørfelt.

Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn vil derimot bare kunne representere seg selv, siden gjennomstrømningen i så stor grad influerer på dem. Vassdragene inneholder en rekke slike innsjøer, hvor spesielt planktonsamfunnene vil være ustabile, og alle disse vil være mer eller mindre forskjellig avhengig av gjennomstrømningen.

Mjogsjøen peker seg ut som helt spesiell. Dersom det er de geologiske forhold i nedbørfeltet som betinger denne

forskjellen så vil det være få lokaliteter av denne typen innenfor nedbørfeltene til Etna og Dokka. Det kan imidlertid være helt andre faktorer enn de geologiske som gir dette, og det er derfor ikke mulig å vurdere hvor spesiell Mjogsjøen er.

Lokalitetene inneholder en rik og variert krepsdyrfauna. Sammenlignet med andre områder synes artsantallet å være spesielt høyt, og de inneholder flere sjeldne arter. Eie (1974) har undersøkt 47 skogslokaliteter i Vassfaret, og fant 41 arter. I Nordmarka-Krokskogen fant Jørgensen (1972) 54 arter i 100 lokaliteter. Både Eie (1974) og Jørgensen (1972) har undersøkt et stort spekter av lokaliteter, både vann, pytter og dammer. Dette viser at de undersøkte vannene er spesielt rike på arter. Antall arter ville ganske sikkert kunne forøkes i dette området dersom et større spekter av lokaliteter ble undersøkt. Det høye artsantallet synes også spesielt når en tar i betraktning den høye beliggenhet lokalitetene har.

Ca. 70-80% av artene er felles med Vassfaret og Nordmarka-Krokskogen, og dette er også de artene som i stor grad dominerer i samfunnene.

Det er sannsynligvis flere årsaker til at området inneholder så mange arter. Det er geologisk meget variert, og har en for krepsdyrfaunaen gunstig vannkvalitet. At vannkvaliteten er relativt gunstig viser blant annet forekomsten av marflo (*Gammarus lacustris*) og snegl. Den varierte berggrunnen i området gir også en rik og variert vegetasjon, både i vann og på land. Dette kan igjen gi grunnlag for et større antall nisjer for krepsdyrfaunaen. Det er vanskelig å tenke seg at spredningsøkologiske forhold kan spille noen rolle, siden artene tydeligvis har en meget effektiv spredningsevne.

7. FAGLIG SAMMENDRAG

Oppland fylkes elektrisitetsverk har fremlagt planer for en eventuell vannkraftutbygging av vassdragene Etna og Dokka. Denne undersøkelsen inngår som en del av et større prosjekt for å belyse konsekvensene for de naturvitenskapelige interessene i nedbørfeltene.

Undersøkelsene omfatter 7 vann (Fig. 1), hvorav 5, Dokkfløyvatn, Mjogsjøen, Rotvollfjorden, Røssjøen og Etnsenn vil bli berørt, mens 2, Sebu-Røssjøen og Dokkvatn ikke blir berørt ved reguleringene.

Vannene ligger mellom 696 og 963 m o.h. i den prealpine og subalpine sone (Tabell 1). Mjogsjøen ligger på eokambriske bergarter, men med kalkstensrygger innenfor nedbørfeltet. Alle de andre ligger på sterkt omvandlet kambro-siluriske bergarter. Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn har også stort innslag av sparagmitt i nedbørfeltene (Fig. 3). Nedbørfeltene er dekket av morenemateriale i tildels betydelig tykkelse.

Vannene er elektrolytt- og kalkfattige, og tilhører den næringsfattige innsjøtypen med et visst dystroft preg. Mjogsjøen skiller seg ut fra de andre ved å ha et noe høyere elektrolyttinnhold. Dokkfløyvatn, Dokkvatn og Etnsenn er sterkt preget av stor gjennomstrømning.

Dyreplankton og littorale krepsdyr er undersøkt i 4 perioder, 11.-14. april, 20.-26. juni, 13.-17. juli og 24.-29. august. Det er totalt opptelt 106 prøver, hvorav 65 planktonprøver og 41 littoralprøver.

Planktonprøvene er tatt på det dypeste sted i innsjøen, mens littoralprøvene er tatt i to forskjellige strandtyper i hver lokalitet (Fig. 9, Tabell 4).

Det er totalt påvist 48 arter krepsdyr, 32 Cladocera (vannlopper) og 16 Copepoda (hoppekreps) (Tabell 5). Av disse er *Alona karelica* tidligere ikke påvist i Norge, mens en rekke andre arter er sjeldne. Flere arter er her i nærheten av sin høydegrense. Vannene inneholder, sammenliknet med andre områder, et stort antall arter.

Hvilke arter hjuldyr (Rotatoria) som dominerer i planktonet er gitt i tabell 7.

Sammenliknet med andre områder inneholder planktonsamfunnene et relativt stort antall arter (Tabell 9). Det er totalt funnet 8-10 planktoniske krepsdyrarter, med et gjennomsnittlig antall for juni, juli og august varierende mellom 6,7 - 7,3 (Tabell 8). Spesielt er innslaget av copepoder stort. Bare tre arter er påvist i alle lokalitetene, *Holopedium gibberum*, *Bosmina longispina* og *Cyclops scutifer*, og disse artene dominerte også sterkt i samfunnene. I enkelte av vannene kunne også *Heterocope appenciculata*, *H. saliens*, *Eudiaptomus gracilis* og *Daphnia galeata* ha en dominerende rolle (Fig. 11).

Utviklingsforløpet er beskrevet for de planktoniske artene *H. gibberum*, *B. longispina*, *E. gracilis* og *C. scutifer* (Fig. 13-16). Det er relativt små forskjeller i artenes utviklingsforløp i alle lokalitetene, unntatt i Mjogsjøen hvor både *H. gibberum*, *B. longispina* og *C. scutifer* har en annen utvikling enn i de andre.

Flertallet av artene er littorale, og opptrer oftest meget fåtallig. Totalt 11 arter ble funnet i mer enn 50% av littoralprøvene, med *Bosmina longispina*, *Acroperus harpae*,

Alonopsis elongata og *Eucyclops macrurus* som de dominerende (Fig. 17, Tabell 11). Disse utgjorde sammen med cyclopoide nauplier og små copepoditter mer enn 50% av individantallet i 35 prøver.

Antall arter pr. prøve var i gjennomsnitt 14,1, varierende mellom 6 og 20. I sammenlikning med andre områder er dette et høyt antall.

Faunasammensetningen og dominansforholdene er sammenliknet i 3 forskjellige strandtyper. Strender med tett vegetasjon har gjennomgående høyere artsantall, høyere antall arter pr. prøve og større tetthet enn strender med sparsom vegetasjon og eksponerte steinstrender (Tabell 13). En rekke arter viser preferanse for strender med tett vegetasjon både med hensyn til forekomst og tetthet (Tabell 14).

Utviklingsforløpet hos *Eucyclops macrurus* er beskrevet (Fig. 18). Den har 3 generasjoner i året.

Bosmina longispina hadde samme utviklingsforløp i littoralsonen, som i planktonet. Det er påvist en klar sammenheng mellom artens forekomst i disse to miljøene ved at stor tetthet i littoralsonen er korrelert med lav tetthet i planktonet, og vice versa (Tabell 15).

De enkelte vannene er sammenliknet. Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen viser stor likhet (Fig. 10-17, Tabell 5, 7, 8 og 10). Etnsenn, Dokkfløyvatn og Dokkvatn er innbyrdes forskjellig, og i varierende grad forskjellig fra alle de andre. De er sterkt preget av stor gjennomstrømning og spesielt planktonsamfunnene er ustabile. Mjogsjøen avviker fra alle de andre i en rekke forhold, både av fysisk-kjemisk og biologisk karakter.

Krepsdyrfaunaen i disse lokalitetene indikerer at vassdragene som helhet har stor faglig interesse.

8. VURDERING AV UTBYGGINGSPLANENE

8.1. Kort beskrivelse av planene

En vannkraftutbygging av Etna og Dokka vil i følge de opprinnelige planene berøre 5 innsjøer, og en rekke elvestrekninger. I følge de foreløpige planene kan også Garin og muligens Heisenn bli berørt (Fig. 19).

8.1.1. Etna

I Etna vil hovedmagasinet bli lagt til Rotvollfjorden-Røssjøen, med en reguleringshøyde på 13 m. Røssjøen vil bli senket 2 m og hevet 11 m over normal vannstand til kote 905. Ca. 3 km^2 vil bli neddemt. Det er mulig at Heisenn kan bli influert av denne reguleringen. De øvre deler av Åfeta vil bli overført til Røssjøen, og dette gir en magasinprosent på ca. 83%. I midlere år vil magasinet være fylt til 2,5 m under høyeste reguleringshøyde 1. juli, og det vil ikke være fullt før i oktober.

Etnsenn vil bli regulert med ca. 5 m, til ca. kote 805. Dette vil gi en magasinprosent på ca. 7-8%. Neddemt areal blir ca. 1,6 km^2.

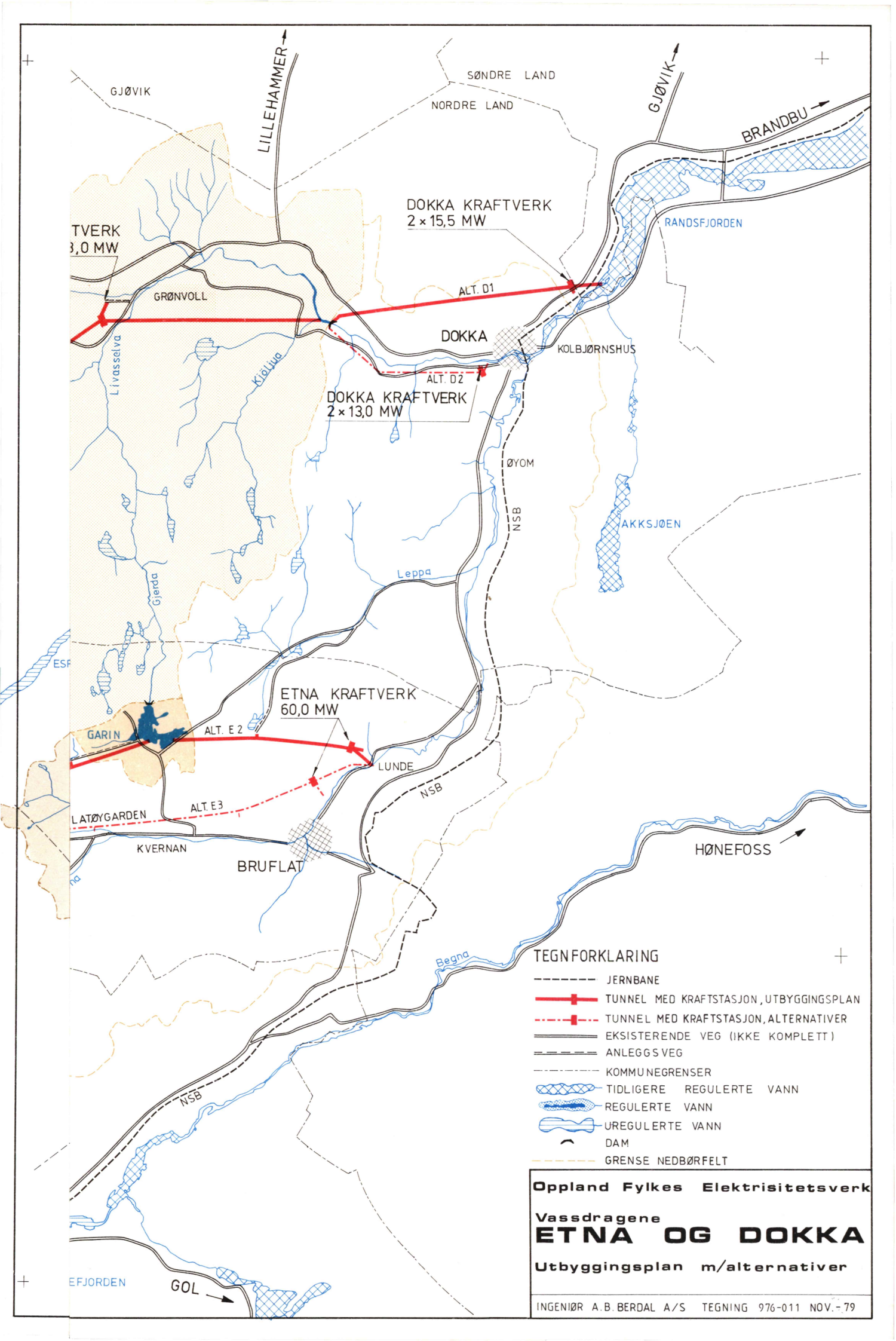
Elvestrekningene nedenfor Etnsenn og Rotvollfjorden, og de nedre deler av Åfeta vil få redusert vannføring.

Utløpet for kraftstasjonen vil bli lagt til Lunde eller Hestkinn.

8.1.2. Dokka

I Dokka vil hovedmagasinet bli lagt til Dokkfløyvatn, med en ca. 70 m høy demning ved Veslefossen. Høyeste reguleringshøyde vil bli 33 m over dagens nivå i Dokkfløyvatn, og ca. 7,6 km^2 blir neddemt ved et alternativ på $2 \cdot 10^6$ m^3 magasinvolum.

Fig. 19 (se neste side). Utbyggingsplanene.


GJØVIK
LILLEHAMMER
SØNDRE LAND
NORDRE LAND
GJØVIK
BRANDBU
RANDSFJORDEN
DOKKA KRAFTVERK
2 × 15,5 MW
TVERK
,0 MW
GRØNVOLL
ALT. D1
DOKKA
KOLBJØRNSHUS
ALT. D2
DOKKA KRAFTVERK
2 × 13,0 MW
Livasselva
Kjellua
ØYOM
NSB
AKKSJØEN
Leppa
Gjerda
ETNA KRAFTVERK
60,0 MW
GARIN
ALT. E 2
LUNDE
NSB
LATØYGARDEN
ALT. E 3
KVERNAN
BRUFLAT
HØNEFOSS
Begna
NSB
EFJORDEN
GOL
TEGNFORKLARING
JERNBANE
TUNNEL MED KRAFTSTASJON, UTBYGGINGSPLAN
TUNNEL MED KRAFTSTASJON, ALTERNATIVER
EKSISTERENDE VEG (IKKE KOMPLETT)
ANLEGGSVEG
KOMMUNEGRENSER
TIDLIGERE REGULERTE VANN
REGULERTE VANN
UREGULERTE VANN
DAM
GRENSE NEDBØRFELT
Oppland Fylkes Elektrisitetsverk
Vassdragene
ETNA OG DOKKA
Utbyggingsplan m/alternativer
INGENIØR A.B. BERDAL A/S TEGNING 976-011 NOV.-79

De øvre deler av Synna, og Mjogsjøen med nedbørfelt skal overføres til Dokkfløymagasinet.

Mjogsjøen overføres ved en kanalisering til Kroktjern, og en permanent oppdemning på 2 m. Hvor stort areal som neddemmes vites ikke.

Dette gir en magasinprosent på 57% for eget og overførte felt. Magasinet vil i midlere år bli fylt til kote 727, to meter under høyeste reguleringshøyde, 1. oktober.

Elvestrekningene nedenfor Mjogsjøen, Veslefossen og bekkeinntaket for Synna vil få redusert vannføring.

Fallet mellom Veslefossen og Randsfjorden skal utnyttes i to fall, i Torpa og Dokka kraftstasjon.

8.2. De biologiske virkninger av en regulering

I det følgende vil virkningene av en regulering bli vurdert for innsjøene, mens de berørte elvestrekningene vil bli vurdert senere når relevante opplysninger foreligger.

Hvilke virkninger en regulering vil ha på innsjøene vil måtte vurderes ut fra generelle erfaringer fra andre regulerte vassdrag (se Elgmork 1970, Jensen 1977). De vurderinger som her er foretatt vil derfor være beheftet med stor usikkerhet, og de reelle virkningene av de foreslåtte inngrep vil først kunne fastslåes når reguleringene har virket en del år.

Betydelige landarealer blir neddemmet rundt alle de berørte vannene, og det vil bli en betydelig omlagring av både uorganisk og organisk materiale innenfor magasinene. Ved nedbrytning av det organiske materialet får innsjøene et ekstra

tilskudd av næringssalter. Disse vil umiddelbart bli fanget opp av planteplanktonet i de fri vannmassene, og primærproduksjonen øker. Dette gir igjen grunnlag for en økt dyreplanktonproduksjon. I fytoplanktonet skjer det både en forandring i artssammensetningen og dominansforholdet mellom artene. Forandringene i dyreplanktonet er noe mindre, ved at det er de samme artene som utnytter den økte produksjonen. Dominansforholdet mellom artene kan imidlertid forskyves.

Denne forandringen i planktonsamfunnene kan holde seg lenge, selv etter at omlagringen og nedbrytningen er fullført. Planktonsamfunnet blir således i relativt liten grad påvirket av en oppdemning sammenlignet med bunndyr- og littoralsamfunnene.

Ved at store mengder organisk materiale blir neddemt, og omlagret til dypere vannlag vil det skje en sterk endring i strand- og bunnfaunaen. Ny næring blir tilgjengelig og arter som tåler lave temperaturer og tørrlegging om vinteren vil kunne trekke fordeler av dette. Littorale krepsdyr vil sannsynligvis kunne utnytte den økte næringstilgangen, og få en økning i produksjonen. Denne effekten vil vare inntil det organiske materialet er nedbrutt eller omlagret. Etter lang tids regulering vil reguleringssonen bestå vesentlig av uorganisk materiale, sand, grus og stein, med meget liten produksjon. Littorale krepsdyr, og andre strandlevende organismer som tåler lave temperaturer og tørrlegging om vinteren kan derfor få en blomstringsperiode noen år etter regulering, men vil senere bli sterkt skadelidende.

På grunn av de store variasjoner i vannstanden gjennom året, vil vannvegetasjonen i stor grad forsvinne, dels fordi lysklimaet vil bli endret og fordi substratet blir uegnet. Dette vil også virke negativt for de littorale krepsdyr, som da vil bli helt avhengig av primærproduksjonen i de frie vannmassene og av tilført organisk materiale fra land.

De negative virkningene av de foreslåtte inngrep vil gi seg mest utslag i Rotvollfjorden, Røssjøen og Dokkfløyvatn. Etnsenn vil også endre karakter, men i mindre grad enn de andre.

De negative effektene vil være minst i Mjogsjøen, hvor vannstanden permanent vil bli hevet uten store vannstandsvariasjoner. Innsjøen vil etter en del år innstille seg på en ny likevekt forskjellig fra dagens. Nedre vegetasjonsgrense vil bli forflyttet oppover, og strandfaunaen vil sannsynligvis dra nytte av det tilførte organiske materiale over mye lengre tid enn i de andre.

Når det gjelder virkningene av en vannkraftutbygging, er det vanlig å snakke om en korttids- og en langtidsvirkning. Korttidsvirkningen kan vare inntil omlagrings- og nedbrytningsprosessene er fullført. Hvor lang tid korttidsvirkningene varer varierer meget fra magasin til magasin, og det er vanskelig å anslå varigheten i år.

Omlagrings- og nedbrytningshastigheten er avhengig av en rekke faktorer, blant annet vindeksponering, dybdegradient og hvilke plantesamfunn som opprinnelig fantes i de neddemte områdene. Lokalitetene er grunne, og etter erfaringer fra Nea-magasinet i Sør-Trøndelag (cfr. Jensen 1979), vil omlagringsprosessen foregå relativt langsomt i de foreslåtte magasinene. Korttidsvirkningene vil derfor også muligens vare relativt lang tid etter neddemming.

De foreslåtte inngrep vil derfor sterkt endre både plankton- og littoralsamfunnene. Virkningene vil være minst for planktonsamfunnene, mens langtidsvirkningen i littoralsonen vil være nærmest katastrofal for bunndyr-produksjonen.

8.3. Sammenfattende vurdering av planene

Det er relativt stor likhet mellom Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen, og de er sannsynligvis representative for andre innsjøer i området med små nedbørfelt. Reguleringene av Rotvollfjorden og Røssjøen vil derfor ikke medføre tap av plankton- og littoralsamfunn som er sjeldne i området. Sebu-Røssjøen kan fungere som referansesjø for disse, selv om den i enkelte sammenhenger er forskjellig. Blant annet mangler den temperatursjiktning om sommeren. Spesielt områdene sydøst for Rotvollfjorden og Røssjøen består av en rekke mindre tjern og myrpytter. Dette er små, grunne og sterkt humuspåvirkede lokaliteter med helt andre samfunn enn det en finner i større innsjøer. Både artssammensetning og samfunnenes struktur vil være forskjellig innenfor de mange forskjelligartede lokalitetene. Hva disse inneholder av interessante plankton- og littoralsamfunn er imidlertid ikke kjent, men vil eventuelt gå tapt ved en oppdemning.

Plankton- og littoralsamfunnene i Dokkfløyvatn og Etnsenn er innbyrdes forskjellige, og er ikke representert i noen av de andre lokalitetene. Dokkvatn kan derfor ikke være referansesjø for disse, men kan fungere som eksempel på samme type lokalitet, med stor gjennomstrømning og ustabile planktonsamfunn. Nedbørfeltene inneholder en rekke slike lokaliteter.

Inngrepene i Mjogsjøen vil berøre en lokalitet som er helt forskjellig fra alle de andre som er undersøkt, og representerer derfor en sjelden, men viktig innsjøtype innenfor nedbørfeltene. Selv om inngrepene må vurderes som beskjedne, vil de endre innsjøens karakter.

Krepsdyrfaunaen i de undersøkte vannene er artsrik, og inneholder flere sjeldne arter. Plankton- og littoralsamfunnene har også flere særtrekk som skiller dem fra slike samfunn i andre områder. Det er derfor sannsynlig at vassdragene har en spesielt stor interesse ut fra ferskvannsbiologiske forhold.

9. SUPPLERENDE UNDERSØKELSER I INNSJØENE HEISENN OG GARIN

Etter ønske fra Oppland fylkes elektrisitetsverk ble det i 1979 foretatt supplerende undersøkelser av dyreplankton og littorale krepsdyr i Heisenn og Garin. Det har vært en viss usikkerhet med hensyn til i hvor stor grad Heisenn vil bli berørt av reguleringene i Rotvollfjorden - Røssjøen. Garin vil i et av alternativene for utbyggingen av Etna fungere som inntaksmagasin for kraftstasjonen ved Lunde.

Det foreliggende materialet er mangelfullt, og gir begrensede muligheter til å sammenligne Heisenn og Garin med de lokaliteter som ble undersøkt i 1978. Prøvetagingen har ikke fulgt samme opplegg som i 1978, og det har vært benyttet en 40 my planktonhåv. En beskrivelse av prøvestasjonene i littoralsonen mangler.

9.1. Lokalitetene

Beliggenheten av Heisenn og Garin fremgår av Fig. 1 (side 4) og tabell 16. For en generell beskrivelse av klima, geologi, topografi og vegetasjon henvises til sidene 3-10 i hovedrapporten.

Heisenn drenerer til Etna via Røssjøen og Rotvollfjorden. Garin drenerer østover til Dokka gjennom elva Gjerda. Begge har små nedbørfelt, og har således lang teoretisk oppholdstid for vannet. Garin er betydelig dypere enn de andre vannene som er undersøkt (Fig. 20). Det mangler dessverre eksakte opplysninger om dybdeforholdene i Heisenn, men den er ventelig ganske grunn.

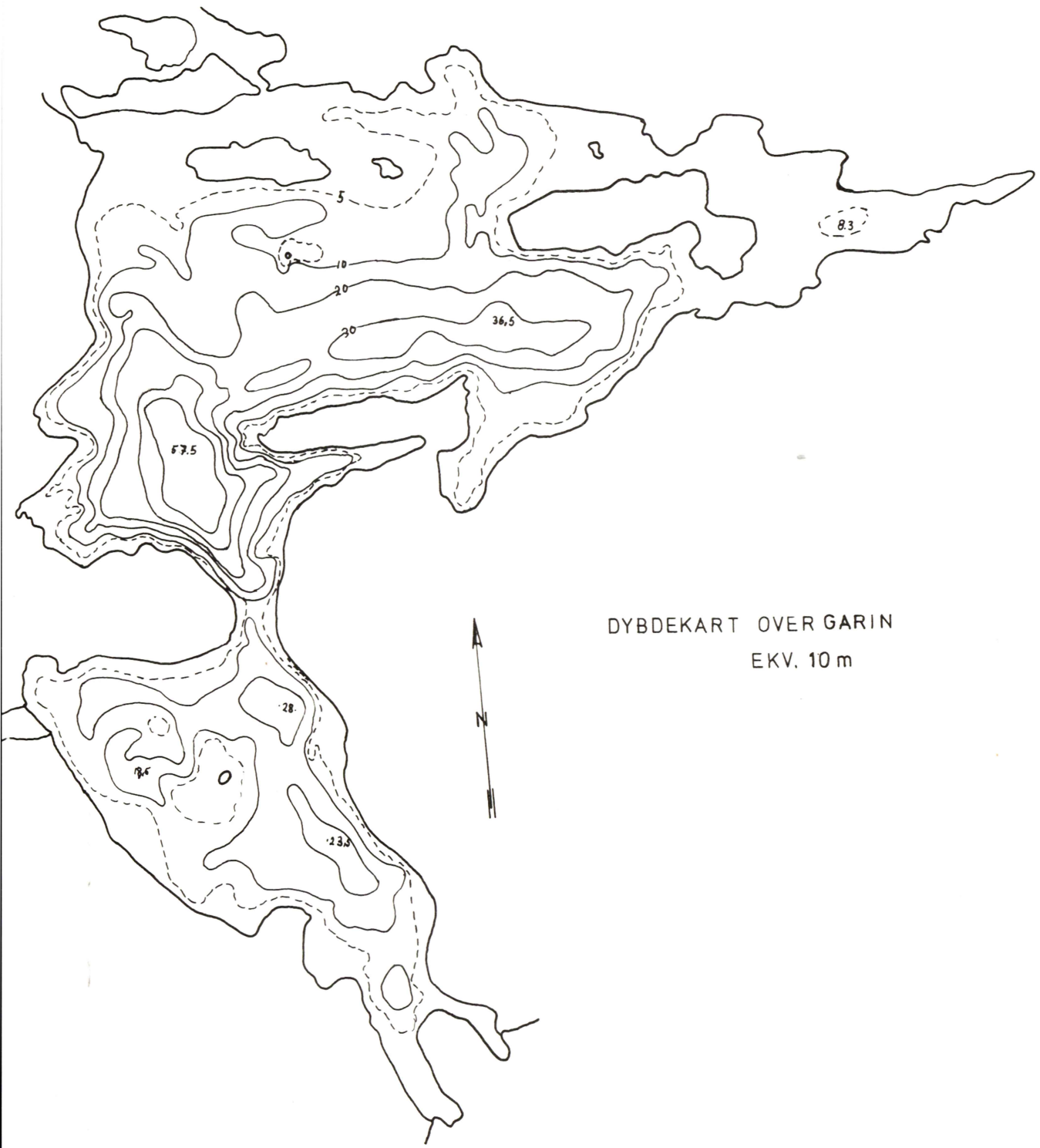


Fig. 20. Dybdekart for Garin (NVE, Hydrologisk avd.). 5-meterskoten er stiplet.

Nedbørfeltet til Heisenn ligger i sin helhet innenfor områder med kambrosiluriske bergarter, mens nedbørfeltet til Garin består av eokambrisk sandstein.

Tabell 15. Noen karakteristiske data for Heisenn og Garin.

	UTM-koordinater	H.o.h. m	Areal km^2	Største dyp m	Nedbørfelt km^2
Heisenn	NN 286764	906	0,5	> 15	1,6
Garin	NN 385585	791	1,7	57,5	12,6

Heisenn er omgitt av subalpin bjørkeskog, med et lite innslag av gran. De fattige vegetasjonsenhetene dominerer. De fattige plantesamfunn dominerer også rundt Garin, med grana som viktigste treslaget. Innslaget av myr er relativt lite i begge nedbørfeltene.

Vannene inneholder 3 arter fisk; ørekyt, abbor og ørret. De har begge en stor bestand av ørekyt. Garin har små bestander av abbor og ørret, mens materialet fra Heisenn er for dårlig til å kunne vurdere bestandenes størrelse (Brabrand pers.medd.).

I tabell 16 er det gitt noen kjemiske data for Garin. Prøven er tatt i overflaten i juli. Materialet gir ikke mulighet for sammenligning av Garin med de andre. Heisenn er sannsynligvis kjemisk lik Rotvollfjorden og Røssjøen. De tilhører begge den kalkfattige, oligotrofe innsjøtypen.

Tabell 16. Noen kjemiske data for Garin 6. juli 1979. Prøven er tatt i overflaten. Alle verdier er angitt i mg/l.

Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn	SO_4	Cl
3,5	0,3	0,5	0,4	< 0,05	< 0,05	2,6	0,5

9.2. Resultater og diskusjon

9.2.1. Registrerte arter

En oversikt over hvilke arter krepsdyr som ble påvist er gitt i tabell 17. I tillegg er marflo (*Gammarus lacustris*) påvist i Heisenn.

Totalt ble det registrert 29 arter. Av disse ble 4 ikke registrert i 1978. *Alona quadrangularis* og *Pleuroxus trigonellus* er tidligere kun kjent fra noen få lokaliteter i Norge. *Acanthodiaptomus denticornis* har en vid utbredelse i lavereliggende deler av Sør-Norge (Jørgensen 1972, Langeland 1972, Støen 1972, Eie 1974). Den er tidligere ikke registrert over 1000 m o.h., og det er mulig at arten her er nær sin høydegrense.

Begge lokalitetene har et lavere antall arter enn de som ble undersøkt i 1978. Dette gjelder spesielt Heisenn. Årsaken til dette er sannsynligvis at materialet er mer sparsomt, og at innsamlingsteknikken har vært en annen.

Det er hittil registrert 52 arter cladocerer og copepoder innenfor nedbørfeltene til Etna og Dokka. I tabell 6 (side 33) er Etna og Dokka sammenlignet med en rekke andre områder, og resultatene fra Heisenn og Garin understreker ytterligere at vassdragene har en rik og variert småkrepsdyrfauna.

9.2.2. Planktonsamfunnene

Artssammensetning og dominansforholdet mellom artene fremgår av tilleggstabell II. I Heisenn dominerte *Cyclops scutifer*, *Heterocope appendiculata* og *Holopedium gibberum*, mens *C. scutifer*, *Bosmina longispina* og *Daphnia longispina* dominerte i Garin. Det store innslaget av *D. longispina* i Garin kan ha sammenheng med et lavt beitetrykk fra fisk.

Tabell 17. Registrerte arter av cladocerer og copepoder i innsjøene Heisenn og Garin. x = nye arter for vassdragene Etna og Dokka.

	Heisenn	Garin
Cladocera		
Sida crystallina (O.F.M.)	o	o
Holopedium gibberum (Zaddach)	o	o
Daphnia longispina (O.F.M.)	o	o
Bosmina longispina Leydig	o	o
Ophryoxus gracilis Sars		o
Acroperus harpae (Baird)	o	o
Alona guttata Sars		o
A. quadrangula (O.F.M.)[x]		o
Alonella exisa (Fischer)		o
A. nana (Baird)	o	o
Alonopsis elongata Sars	o	o
Chydorus sphaericus (O.F.M.)		o
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)		o
Pleuroxus trigonellus (O.F.M.)[x]	o	
P. truncatus (O.F.M.)		o
Polyphemus pediculus L.	o	o
Bythotrephes longimanus (Schoedler)	o	o
Leptodora kindti (Focke)[x]		o
Copepoda		
Acanthodiaptomus denticornis (Wierz)[x]		o
Heterocope appendiculata Sars	o	o
H. saliens (Lilljeborg)	o	o
Macrocyclops albidus (Jurine)		o
M. fuscus (Jurine)		o
Eucyclops macrurus (Sars)		o
E. serrulatus (Fischer)		o
Paracyclops affinis (Sars)		o
Cyclops scutifer Sars	o	o
Acanthocyclops capillatus (Sars)		o
Diacyclops nanus (Sars)	o	
Antall arter	14	27
Harpacticoidea	o	

I Fig. 21 er planktonsamfunnene i Heisenn og Garin sammenlignet med samfunnene i de andre lokalitetene. Prosentvis likhet mellom samfunn, PS_C, er beregnet ut fra juli- og augustprøvene i 1978. Utviklingsmønsteret i planktonet varierer fra år til år, og en sammenligning av lokaliteter basert på materiale fra forskjellige år vil måtte bli usikker. Materialet fra Heisenn og Garin er heller ikke så godt som ønskelig.

	PS_C - juli									PS_C - august/september							
	G	H	Ro	R	SR	E	Do	D	M	G	Ro	R	SR	E	Do	D	M
Garin	-	44	39	41	36	46	49	17	56	-	86	88	89	7	32	14	28
Heisenn		-	74	78	74	73	61	15	27								

Fig. 21. Likhetskoeffisienten (PS_C) mellom lokalitetenes planktonsamfunn.

I juli var det god overensstemmelse i planktonsamfunnenes struktur (PS_C) i Heisenn og Rotvollfjorden, Røssjøen, Sebu-Røssjøen og Etnsenn. Det mangler dessverre data fra september.

Garin skilte seg klart ut fra alle de andre lokalitetene i juli med hensyn til planktonsamfunnenes struktur. Størst likhet var det mellom Garin og Mjogsjøen, og dette har sammenheng med at *Cyclops scutifer* følger samme livssyklusmønster i disse sjøene. I september var det stor overensstemmelse mellom Garin og Rotvollfjorden, Røssjøen og Sebu-Røssjøen.

Materialet gir begrensede muligheter til å vurdere de enkelte arters livssyklus. Det synes å være store forskjeller mellom Heisenn og Garin med hensyn til utviklingsmønsteret til de enkelte arter. *Cyclops scutifer* har i Garin samme type livssyklus som beskrevet i Mjogsjøen, med en oppspaltning av populasjonen i to fraksjoner. Denne oppspaltingen har her neppe sammenheng med høy predasjon fra fisk siden populasjonstettheten til ørret er liten. I Heisenn har arten en livssyklus tilsvarende den som ble funnet i alle de andre lokalitetene.

Planktonsamfunnene i de lokalitetene som ble undersøkt i 1978 var mest forskjellige i juli. Den relativt store likhet mellom Heisenn og Rotvollfjorden, Røssjøen, Sebu-Røssjøen og Etnsenn i juli indikerer derfor at disse lokalitetene har stor innbyrdes likhet. Garin er det vanskeligere å vurdere siden juli- og september-prøvene er så forskjellige med hensyn til hvilke lokaliteter den har størst likhet med. Det er imidlertid sannsynlig at Garin er forskjellig fra alle de andre lokalitetene.

9.2.3. Littoralsamfunnene

Det foreligger i alt 8 prøver fra strandsonen, hvorav 4 er tatt i eksponert steinstrand og 4 i tett flaskestarrvegetasjon. Det mangler dessverre en fullgod beskrivelse av prøvestasjonene. Materialet er presentert i tilleggstabell I i rapporten. Prøvene er totalopptelt.

Det er tydelig forskjeller mellom prøvene fra de to strandtypene. Planktoniske og planktonlittorale arter utgjør et stort innslag i prøvene fra eksponerte strender. De mer typiske littorale artene dominerer i sterkere grad i prøvene fra strender med tett vegetasjon. Faunasammensetning og struktur i Garin stemmer godt overens med det en fant i de lokalitetene som ble undersøkt i 1978. *Bosmina longispina, Aeroperus harpae, Alonopsis elongata* og *Eucyclops macrurus* dominerte sammen med Cyclopoide nauplier og små copepoditter. Heisenn avviker fra alle de andre, men dette har sannsynligvis sammenheng med lite og dårlig materiale.

9.3. Vurdering av utbyggingsplanene

Det er foran (side 74-76) gitt en generell beskrivelse av de biologiske virkninger av en regulering. Kart over planene er gitt i Fig. 19 (side 76).

I følge de siste opplysninger fra Oppland fylkes elektrisitetsverk vil Heisenn ikke bli direkte berørt av reguleringene i Rotvollfjorden-Røssjøen. Reguleringene vil imidlertid kunne lette inn- og utvandringen av fisk fra Røssjøen, og dette kan få en viss innvirkning både på planktonsamfunnene og littoralsamfunnene.

Garin skal i et av alternativene fungere som inntaksmagasin for kraftstasjonen ved Lunde. Magasinet vil få en reguleringshøyde på 1 m, med 0,5 m senking og 0,5 m heving av vannstanden. Det antas at relativt små arealer vil bli berørt av oppdemningen, men disse vil bli utsatt for erosjon og det finere materialet blir transportert til dypere vann. Senkingen vil ventelig medføre lite erosjon og materialtransport, siden en vesentlig del av strandsonen er eksponert og består av grovt materiale.

Den foreslåtte hevingen av vannstanden i Garin vil endre planktonsamfunnene noe på grunn av økt næringssalttilførsel. Endringene antas å bli relativt små da mindre arealer blir neddemt. Littoralsamfunnene vil muligens i noe større grad bli negativt påvirket av vannstandsvariasjonene. Dominansen av grovt materiale i strandsonen betinger at produksjonen i vesentlig grad er avhengig av tilførsel av organisk materiale fra de frie vannmasser og fra land, og dette skulle tilsi at endringene vil bli relativt små også i littoralsonen.

Det har også vært vurdert et alternativ med 1 m senkning av Garin, og uten heving av naturlig vannstand. Dette alternativ antas å være mer gunstig der senking i vesentlig grad vil

berøre strender med grovt materiale. Erosjon og materialforflytning vil derfor bli relativt beskjeden i littoralsonen. Endringene i plankton- og littoralsamfunnene forventes å bli små ved dette alternativ, spesielt hvis vannstanden om sommeren kan holdes nær det som er normalt i dag. Dette vil tilsi en rask oppfylling om våren uten en påfølgende nedtapping.

Garin har i uregulert tilstand lang teoretisk oppholdstid for vannet. Gjennomstrømningen vil øke sterkt ved regulering, og dette virker utarmende spesielt på planktonsamfunnet. Den økte gjennomstrømningen får derfor større konsekvenser enn selve vannstandsvariasjonene ved regulering.

Det er vanskelig å vurdere om reguleringen og den økte gjennomstrømningen vil berøre sjeldne eller vanlige plankton- og littoralsamfunn, da det mangler materiale fra andre lokaliteter i området omkring Garin.

Garin er det største vannet i området syd for Synnfjellet, og er sannsynligvis dypere enn de fleste andre. Innslaget av myr i nedbørfeltet er også lite, og dette indikerer at planktonsamfunnet kan være spesielt i forhold til hva en finner ellers i området. Som innsjøtype synes den også å være spesiell. Denne usikkerhet bør tilsi at Garin holdes utenfor reguleringen, og at Alt. E 3 benyttes for utbygging til Lunde.

10. KONKLUSJON

Inngrepene i Etnsenn, Rotvollfjorden, Røssjøen og Dokkfløyvatn antas ikke å medføre tap av sjeldne plankton- eller littoral-samfunn. Et forbehold må tas med hensyn til de mindre tjern og pytter som blir berørt i området sydøst for Rotvollfjorden og Røssjøen, da det ikke foreligger data herfra.

Reguleri ngen av Rotvollfjorden og Røssjøen vil i liten grad berøre Heisenn.

Mjogsjøen peker seg ut som helt spesiell innenfor nedbørfeltene, og en verdifull innsjølokalitet vil gå tapt ved den foreslåtte oppdemning. Den bør derfor holdes utenfor ved en eventuell utbygging av vassdragene.

Garin synes også å være noe spesiell, og det er ønskelig at den holdes utenfor en eventuell utbygging av Etna. Utbyggingen av vassdraget til Lunde bør derfor skje etter alt. E 3.

Vannene har en rik og variert krepsdyrfauna, med interessante plankton- og littoralsamfunn og en rekke sjeldne arter. Vassdragene som helhet antas å ha stor faglig verdi som type-vassdrag.

LITTERATURLISTE

Eie, J.A. 1971. *Strukturen til planktoniske og littorale crustacea-samfunn i et skogsområde og et fjellområde i Vassfartraktene (Sør-Norge) korrelert med hydrografiske data.* Upubl. hovedfagsoppg., Univ.Oslo, 126 pp.

Eie, J.A. 1974. A comparative study of the crustacean communities in forest and mountain localities in the Vassfaret area (southern Norway). *Norw.J.Zool.22*, 177-205.

Elgmork, K. 1962. A bottom resting stage in the planktonic freshwater copepod *Cyclops scutifer* Sars. *Oikos 13*, 306-310.

Elgmork, K. 1964. Dynamics of zooplankton communities in some small inundated ponds. *Folia limnol.scand.12*, 1-83.

Elgmork, K. 1965. A triennial copepod (Crustacea) in the temperate zone. *Nature 205*, 413.

Elgmork, K. 1967a. Ecological aspects of diapause in copepods. *Proc.Symp.Crustacea.Part III*, 947-954.

Elgmork, K. 1967b. On the distribution and ecology of *Cyclops scutifer* Sars in New England (Copepoda, Crustacea). *Ecology 48*, 967-971.

Elgmork, K. (ed.) 1970. Liv i regulerte vassdrag. *Kraft og miljø 1*, 44 pp.

Elgmork, K., J.P. Nilsen, T. Broch & R. Øvrevik (in press). Life cycle strategies in neighbouring populations of the copepode *Cyclops scutifer* Sars. Verh. Internat. Verein. Limnol. 20, 2518-2523.

Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda. Fischläuse, Branchiura. *Tierwelt Deutschl. 60*, 1-501.

Gjessing, J. (in prep.). Fluvialgeomorfologisk befaring av Etna og Dokkas nedbørfelter.

Gliwicz, Z.M. & J.I. Rybak, 1976. Zooplankton . Pieczynska E. (ed.), *Selected problems of lake littoral ecology*. Univ. Warsawa, Inst.Zool.Dept. Hydrobiol. pp 69-96.

Halvorsen, G. 1973. Crustacea from the high mountain area Hardangervidda, South Norway. *Rapp. Høyfjells-økol.Forsk.Stn., Finse, Norge 1973(2)*, 17 pp.

Halvorsen, G. & K. Elgmork, 1976. Vertical distribution and seasonal cycle of *Cyclops scutifer* Sars (Crustacea, Copepoda) in two oligotophic lakes in southern Norway. *Norw.J.Zool. 24*, 143-160.

Harding, J.P. & W.A. Smith, 1960. A key to the british freshwater cyclopid and calanoid copepods. *Scient. Publs.Freshwat.Biol.Ass. 18*, 1-54.

Herbst, H.V. 1976. *Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasserflöhe)*. Kosmos-Verlag Franck. Stuttgart. 130 pp.

Holtedahl, O. (ed.) 1960. Geology of Norway. *Norges geol. Unders. 205*, 1-540.

Huitfeldt-Kaas, H. 1906. *Planktonundersøgelser i norske vande*. Nationaltrykkeriet, Christiania. 199 pp.

Hutchinson, G.E. 1957. *A Treatise on Limnology I. Geography, Physics, and Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc., New York. 1015 pp.

Hutchinson, G.E. 1967. *A Treatise on Limnology II. Introduction to lake biology and the limnoplankton*. John Wiley & Sons, Inc., New York. 1115 pp.

Illies, J. (ed.) 1978. *Limnofauna Europea*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, Swets & Zeitlinger B.V., Amsterdam. 532 pp.

Jaccard, P. 1932. Die statistische-floristische Metode als grundlag der Pflanzen-soziologie. *Handb.Biol. Arbeitsmeth. 5*, 162-202.

Jensen, J.W. 1977. Virkninger av vasskraftutbygging på naturmiljøet i Gjessing, J. (ed.) *Naturvitenskap og vannkraftutbygging*. Kontaktutv.vassdragsregul., Univ. Oslo 1977, 3. pp.143-149.

Jensen, J.W. 1979. Fisken og fisket etter oppdemninger i Nea i Gunnerød, T.B. & P. Mellquist (eds.). *Vassdrags-reguleringers biologiske virkninger i magasiner og lakseelver*. Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk. pp.85-92.

Johnson, M.G. & R.O. Brinkhurst 1971. Associations and species diversity in benthic macroinvertebrates of Bay of Quinte and Lake Ontario. *J.Fish.Res.Bd. Canada 28*, 1683-1697.

Jørgensen, I. 1972. *Forandringer i strukturen til planktoniske og littorale Crustaceasamfunn under gjengroing av humusvann i området Nordmarka og Krokskogen ved Oslo, korrelert med hydrografiske data.* Upubl. hovedfagsoppg., Univ. Oslo. 83 pp.

Kiefer, F. 1973. *Ruderfusskrebse (Copepoden)*. Kosmos-Verlag, Franckh.-Stuttgart. 99 pp.

Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda,i Elster, H.-J. & W. Ohle (eds.) *Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer 26, 2*, 1-343.

Kjensmo, J. 1966. Electrolytes in norwegian lakes. *Schweiz. Z.Hydr. 28*, 29-42.

Koksvik, J.I. 1976. Hydrografi og evertebratfauna i Vefsna-vassdraget 1974. *K.norske Vidensk.Selsk.Mus. Rapport Zool.Ser. 1976-4*, 1-96.

Koksvik, J.I. 1979. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del VI. Oppsummering og vurderinger. *K. norske Vidensk. Selsk.Mus. Rapport Zool.Ser. 1979-4*, 1-79.

Kontkanen, P. 1957. On the delimitation of communities in research on animal biocoenotics. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 22*, 373-378.

Langeland, A. 1972. A comparison of the zooplankton communities in seven mountain lakes near Lillehammer, Norway (1896 and 1971). *Norw.J.Zool. 20*, 213-226.

Langeland, A. 1974. Long-term changes in the plankton of Lake Tyrifjord, Norway. *Norw.J.Zool. 22*, 207-219.

Larsson, P. 1978. The life cycle dynamics and production of zooplankton in Øvre Heimdalsvatn. *Holarct.Ecol. 1*, 162-218.

Larsson, P., J.E. Brittain, A. Lillehammer & K. Tangen, 1978. The lake ecosystem of Øvre Heimdalsvatn. *Holarct. Ecol. 1*, 304-320.

Melåen, J.G. 1972. *En helårsundersøkelse av det limnetiske crustace-samfunn og dets arter i innsjøene Krøderen og Sperillen (Sør-Norge), inkludert vertikalfordelingen i enkelte perioder.* . Upubl. hovedfagsoppg., Univ. Oslo. 109 pp.

Moss, O.O. & T. Volden 1979. *Botanisk rapport fra vassdragene Etna og Dokka.*(in prep.). Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo.

Nordisk råd, 1977. Naturgeografisk regionindeling av Norden. *NUB 1977:34.* 137 pp.

Ohle, W. 1937. Kalksystematik unserer Binnengewässer und der Kalkgehalt Rügener Bäche. *Geologie Meere Binnengewäss. 1,* 291-316.

Patalas, K. 1971. Crustacean plankton communities in forthy-five lakes in the Experimental Lakes Area, north-western Ontario. *J.Fish Res.Bd. Canada 28,* 231-244.

Ruttner-Kolisko, A. 1972. Rotatoria, i Elster, H.J. & W. Ohle (eds.). *Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer 26, 1,* 99-234.

Rylov, W.M. 1935. *Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer 25.* E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 272 pp.

Rylov, W.M. 1948. *Freshwater Cyclopoida - Fauna USSR, Crustacea 3 (3).* Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem 1963. 314 pp.

Samuelsson, G. 1925. Untersuchungen über die höhere Wasserflora von Dalarne. *Sv. växtsoc. sällsk. Handl. 9,* 1-31.

Sars, G.O. 1903. *An account of the Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida.* Bergen, 171 pp.

Sars, G.O. 1918. *An account of the Crystacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida.* Bergen, 225 pp.

Scourfield, D.J. & J.P. Harding 1966. A key to the british species of freshwater Cladocera. *Scient.Publs. Freshwat.Biol.Ass.5,* 1-55.

Smirnov, N.N. 1971. *Chydoridae. Fauna USSR, Crustacea 1 (2).* Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem 1974, 644 pp.

Spikkeland, I. 1977. *Acidotrofe vann og dammer i Bygland, Aust-Agder. En undersøkelse av hydrografi og limnetiske og littorale crutacesamfunn.* Upubl. hovedfagsoppg., Univ. Oslo. 119 pp.

Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøene i Tovdalsvassdraget 1978. *Kontaktutv. for vassdr.reg., Univ. i Oslo. Rapp. 8,* 93 pp.

Steine, I. 1969. The development and annual cycles of *Diaptomus laticeps* (Sars) and *Cyclops scutifer* (Sars) in Lake Vassbygdvatn. *Univ. Bergen Årb.-Mat.-Naturv. Ser.5,* 1-11.

Strand, T. 1938. Nordre Etnedal. Beskrivelse til det geologiske gradteigskart. *NGU 152,* 1-71.

Strøm, K.M. 1931. Feforvatn. A physiographical and biological study of a mountain lake. *Arch.Hydrobiol. 22,* 491-536.

Strøm, K.M. 1943. Die Farbe der Gewässer und die Lundqvist-Skala. *Arch.Hydrobiol.40,* 26-30.

Støen, H. 1972. *Zooplanktonsamfunnet (Crustacea) gjennom året i seks tjern i kontakt med Ådalselven (Sør-Norge).* Upubl. hovedfagsoppg., Univ. Oslo, 88 pp.

Sylte, J. 1977. *Analyse av eit område i Gausdal statsallmenning med tilråding om framtidig arealbruk.* Upubl. hovedoppg. Norges landbrukshøgskole, Ås. 107 pp.

Sæther, O.A. 1971. Phytoplankton and zooplankton of some lakes in northeastern Norway. *Schweiz. Z.Hydr. 33,* 200-220.

Whittaker, R.H. & C.W. Fairbanks, 1958. A study of plankton copepod communities in the Columbia basin, southeastern Washington. *Ecology 39,* 46-65.

Åberg, B. & W. Rodhe 1942. Über die Milieufaktoren in einigen südschwedischen Seen. *Symb.bot.upsal. 3,* 1-256.

TILLEGGSTABELLER

Tilleggstabell I : PRIMÆRDATA, PLANKTON- OG LITTORALPRØVER.

DOKKVATN, PLANKTON 1978

	14/4		21/6		14/7		26/8	
Cyclopoidea Naupl. Cop I-II	6	66,7	384	65,3	7	4,5	22	11,0
Cyclops scutifer Cop III-Ad	3	33,3	8	1,4	1	0,6	1	0,5
Calanoidea Naupl. Cop I-II	-	-	101	17,2	19	12,1	-	-
Eudiaptomus gracilis Cop III-Ad	-	-	8	1,4	-	-	-	-
Heterocope sp. Cop III-Ad	-	-	31	5,3	63	40,1	+	-
Holopedium gibberum	-	-	9	1,5	3	1,9	4	2,0
Bosmina longispina	-	-	43	7,3	14	8,9	146	72,6
Daphnia galeata	-	-	4	0,7	38	24,2	28	13,9
Ceriodaphnia quadrangula	-	-	-	-	-	-	+	-
Bythothrephes longimanus	-	-	-	-	+	-	+	-
Polyphemus pediculus	-	-	+	-	12	7,6	-	-
	9	100,0	588	100,1	157	99,9	201	100,0
Antall individer pr. m trekk	0,3		21,0		5,2		6,7	

Littorale arter: Eucyclops sp., Alonella exigua, Acroperus harpae, Ophryoxus gracilis.

DOKKVATN. LITTORALPRØVER 1978

	21/6		14/7		26/8	
Cyclops sp. Naupl. Cop I-II	22	22	6	-	3	8
Eucyclops macrurus Cop III-Ad	2	-	100	-	-	130
E. serrulatus Cop III-Ad	10	+	-	-	-	-
Mesocyclops leuckarti Cop III-Ad	2	6	-	-	-	3
Cyclops scutifer Cop III-Ad	-	-	-	-	2	-
Calanoidea Naupl. Cop I-II	1	8	-	-	-	1
Heterocope sp. Cop III-Ad	3	1	97	-	4	4
Eubosmina longispina	-	72	128	-	10	12
Sida crystallina	3	-	9	-	1	30
Alonopsis elongata	20	1	14	-	3	35
Pleuroxus truncatus	10	-	-	-	-	43
Rhyncothalona falcata	1	-	-	-	3	7
Alonella nana	2	1	1	-	2	5
Chydorus sphaericus	6	1	2	-	-	2
Macrocyclops fuscus Cop III-Ad	2	-	-			
Daphnia galeata	-	-	-	-	-	1
Acroperus harpae	1	1	1			
Ophryoxus gracilis	2	1	-			1
Eurycerus larmellatus	1	-	-			
Polyphemus pediculus	1	3	-			1
Diacyclops nanus Cop III-Ad	-	2	-			
Lathonura rectirostris	-	+	-			
Holopedium gibberum					1	
Paracyclops affinis Cop III-Ad						1
Alona affinis						2
Alona guttata						3
Alonella exisa						5

Tilleggstabell I forts.

DOKKFLØYVATN, PLANKTON 1978

	13/4		20/6		13/7		24/8	
Cyclopoidea, Naupl., Cop I-II	24	96,0	55	76,4	38	53,5	14	31,1
Cyclops scutifer Cop III-Ad	-	-	-	-	+	-	-	-
Mesocyclops leuckarti Cop III-Ad	-	-	-	-	2	2,8	-	-
Calanoidea Naupl., Cop I-II	-	-	1	1,4	6	8,5	2	4,4
Eudiaptomus gracilis Cop III-Ad	1	4,0	1	1,4	-	-	-	-
Heterocope spp. Cop III-Ad	-	-	-	-	2	2,8	-	-
Holopedium gibberum	-	-	+	-	1	1,4	-	-
Sida crystallina	-	-	-	-	-	-	1	2,2
Bosmina longispina	-	-	14	19,4	18	25,4	22	48,9
Daphnia galeata	-	-	1	1,4	4	5,6	-	-
Ceriodaphnia quadrangula	-	-	-	-	-	-	6	13,3
	25	100,0	72	100,0	71	100,0	45	99,9
Antall individer pr. m trekk	1,0		2,8		2,5		1,9	

Littorale arter: Diacyclops nanus, Macrocyclops albidus, Alona rectangula, Acroperus harpae, Ophryoxus gracilis, Rhynchotalona falcata.

DOKKFLØYVATN. LITTORALPRØVER 1978

	20/6		13/7		24/8	
Cyclops sp. Naupl. Cop I-II	119	40	1	16	49	16
Eucyclops macrurus Cop III-Ad	14	39	49	57	200	105
Calanoidea Naupl. Cop I-II	2	-	-	-		
Polyphemus pediculus	4	2	3	1		
Alonopsis elongata	71	26	7	43	17	16
Acroperus harpae	9	40	6	151	17	115
Eubosmina longispina	18	25	18	4	4	+
Alonella exigua	5	-	-	5	-	20
Ceriodaphnia quadrangula	1	-	-	-	-	
Pleuroxus truncatus	2	-	-	15	31	21
Rhyncothalona falcata	1	+	1	-	4	
Macrocyclops albidus Cop III-Ad	-	2	3	-	-	19
Eucyclops serrulatus Cop III-Ad	-	2	-	-		
Graptoleberis testudinaria	-	1	-	1	1	
Eurycercus lamellatus	-	1	2	-	2	
Alonella exisa	-	6	-	-		
Chydorus sphaericus	-	6	1	2	2	2
Sida crystallina	-	1	-	15	6	7
Acanthocyclops capillatus	-	+	-	-		
Diacyclops nanus	-	+	-	-		
Alona rectangula	-	+	3	3	29	
Alona affinis	-	+	1	-	2	2
Alonella nana	-	+	3	1	22	4
Ophryoxus gracilis	-	+	-	2	3	2
Daphnia galeata	-	-	1	-		
Anchistropus emarginatus	-	-	-	-	-	+
Heterocope saliens Cop III-Ad	-	-	-	+		
Scapholeberis mucronata				1		

Tilleggstabell I forts.

MJOGSJØEN, PLANKTON 1978

	13/4		22/6		14/7		24/8	
Cyclopoidea Naupl., Cop I-II	575	64,0	28	2,1	74	3,8	663	25,1
Cyclops scutifer Cop III-Ad	44	4,9	353	27,0	667	33,8	80	3,0
Mesocyclops leuckarti Cop III-Ad	-	-	-	-	-	-	43	1,6
Calanoidea Naupl., Cop I-II	113	12,6	398	30,4	168	8,5	96	3,6
Eudiaptomus gracilis Cop III-Ad	166	18,5	81	6,2	121	6,1	523	19,8
Heterocope spp. Cop III-Ad	-	-	22	1,7	24	1,2	18	0,7
Holopedium gibberum	-	-	255	19,5	226	11,5	243	9,2
Bosmina longispina	-	-	171	13,1	682	34,6	973	36,8
Daphnia cristata	-	-	-	-	-	-	1	0,0
Daphnia galeata	-	-	1	0,1	7	0,4	-	-
	898	100,0	1309	100,1	1969	99,9	2640	99,8
Antall individer pr. m trekk	90		55		99		120	

Littorale arter: Eucyclops macrurus, Pleuroxus truncatus, Chydorus sphaericus.

MJOGSJØEN. LITTORALPRØVER 1978.

	22/6		14/7		24/8	
Cyclops sp. Naupl. I-II	8	44	8	33	25	27
Eucyclops serrulatus III-Ad	2	7				
Cyclops scutifer III-Ad	6	2	34		3	
Calanoidea Naupl. I-II	60	2	16	2	4	3
Eudiaptomus gracilis III-Ad	+	-	-	-	12	2
Heterocope saliens/app. III-Ad	2		21	32		
Holopedium gibberum	67	4	3	1	+	3
Chydorus sphaericus	1	3	9	2	10	6
Eubosmina longispina	102	12	21	68	40	6
Rhynchotalona falcata	2	+	1		6	12
Alonopsis elongata	+	32	50	16	39	140
Alona rustica?	+					
Alonella nana	+		2		10	3
Eucyclops macrurus III-Ad	-	2	44	102	30	110
Acroperus harpae	-	2	1		3	4
Sida crystallina	-	3	5	3	1	7
Pleuroxus truncatus	-	2				1
Diacyclops nanus III-Ad	-	1				
Mesocyclops leuckarti III-Ad	-	+			2	
Macrocyclops albidus III-Ad	-			1		
Alona guttata	-		1		10	6
Alonella exisa	-		2		13	
Acanthocyclops robustus III-Ad			6			
Eucyclops speratus III-Ad			+			
Paracyclops affinis				1	5	
Alona affinis					3	
Drepanothrix dentata					1	
Alona rectangula					1	3

Tillegsstabell I forts.

SEBU-RØSSJØEN, PLANKTON 1978

	12/4		23/6		15/7		25/8	
Cyclopoidea Naupl., Cop I-II	6	0,9	81	6,8	3350	91,2	2865	82,7
Cyclops scutifer Cop III-Ad	642	98,0	307	25,9	42	1,1	-	-
Mesocyclops leuckarti Cop III-Ad	-	-	-	-	5	0,1	2	0,1
Calanoidea Naupl., Cop I-II	-	-	312	26,3	5	0,1	-	-
Eudiaptomus gracilis Cop III-Ad	1	0,2	114	9,6	89	2,4	30	0,9
Heterocope spp. Cop III-Ad	-	-	16	1,4	80	2,2	15	0,4
Holopedium gibberum	-	-	6	0,5	7	0,2	-	-
Bosmina longispina	6	0,9	319	26,9	23	0,6	351	10,1
Daphnia longispina	-	-	30	2,5	70	1,9	202	5,8
Bythothrephes longimanus	-	-	-	-	2	0,1	1	0,0
	655	100,0	1185	99,9	3673	99,9	3466	100,0
Antall individer pr. m trekk	55		148		262		248	

Littorale arter: Diacyclops nanus, Megacyclops gigas, Acroperus elongatus.

SEBU-RØSSJØEN. LITTORALPRØVER 1978

	23/6		15/7		25/8	
Cyclops sp. Naupl. I-II	32	21		3	19	17
Macrocyclops albidus III-Ad	1	-	1	+		
Eucyclops macrurus III-Ad	31	4	1	44	3	15
E. serrulatus III-Ad	29	-	-	2		
Calanoidea Naupl. I-II	3	24				
Eudiaptomus gracilis III-Ad	-	-			8	
Heterocope sal./app. III-Ad	-	1	32	3	23	1
Alonopsis elongata	79	3	1	19	3	87
Chydorus sphaericus	16	11	4	12		9
Pleuroxus trancatus	1			1		1
Rhynchotalona falcata	1	4			3	1
Alona karelica	2					
Alonella exigua	7			+		2
A. exisa	8	3				
A. nana	5	28	1			
Alona affinis	2	5		1		19
Eurycercus lamellatus	1					
Cyclops scutifer III-Ad	-	1	-	1		1
Acroperus harpae	-	4				1
Eubosmina longispina	-	2	654	512	232	9
Camptocercus rectirostris	-	1			1	
Ophryoxus gracilis			1			1
Daphnia longispina		1			3	
Acanthocyclops robustus III-Ad				+		
Scapholeberis mucronata				1		
Alona rectangula				+		
Sida crystallina				+		
Polyphemus pediculus				1		
Diacyclops nanus III-Ad						1
Paracyclops affinis						1

Tilleggstabell I forts.

ROTVOLLFJORDEN. PLANKTON 1978

	11/4		24/6		17/7		28/8	
Cyclopoidea Naupl. Cop I-II	4	1,0	33	2,3	2668	87,6	2490	84,0
Cyclops scutifer, Cop. III-Ad	385	95,8	214	15,0	102	3,3	1	0,0
Mesocyclops leuckarti Cop III-Ad	-	-	2	0,1	4	0,1	5	0,2
Calanoidea Naupl. Cop I-II	-	-	69	4,8	2	0,1	-	-
Eudiaptomus gracilis, Cop III-Ad	-	-	39	2,7	2	0,1	1	0,0
Heterocope spp. Cop III-Ad	-	-	34	2,4	47	1,5	15	0,5
Holopedium gibberum	-	-	688	48,2	182	6,0	264	8,9
Bosmina longispina	13	3,2	334	23,4	26	0,9	174	5,9
Daphnia longispina	-	-	14	1,0	10	0,3	12	0,4
Bythotrephes longimanus	-	-	-	-	-	-	1	0,0
	402	100	1427	99,9	3043	99,9	2963	99,9
Antall individer pr. m trekk	17		65		127		114	

Littorale arter: Chydorus sphaericus, Alonopsis elongatus.

ROTVOLLFJORDEN. LITTORALPRØVER 1978

	24/6		17/7		28/8	
Cyclops sp. Naupl. I-II	12	30	5	5	23	115
Cyclops scutifer III-Ad	1		3			
Diacyclops nanus III-Ad	1	+				
Calanoidea Naupl. I-II	154	18				
Heterocope saliens/app. III-Ad	18	+	8		+	1
Eudiaptomus gracilis III-Ad	-	+	1			
Holopedium gibberum	190	17			3	+
Eubosmina longispina	4320	44	1	161	5	6
Alonopsis elongatus		46	25	4	3	5
Acroperus harpae		40	10	9	50	24
Polyphemus pediculus	36	19	1	2	5	1
Mesocyclops leuckarti III-Ad		7		2		
Eucyclops macrurus III-Ad		+	39	118	63	33
Daphnia longispina		1			1	
Chydorus sphaericus		2	3	2	+	+
Sida crystallina		+	+		4	3
Acanthocyclops robustus III-Ad			+			
Alonella exigua			1		1	3
Acanthocyclops capillatus III-Ad				4		
Alonella nana				3	1	2
Alonella exisa				1	1	
Eucyclops serrulatus III-Ad					2	1
Macrocyclops albidus III-Ad					1	4
Alona rectangula					+	
Rhynchotalona falcata						1
Pleuroxus truncatus						+
Drepanothrix dentata						1

Tilleggstabell I forts.

RØSSJØEN. PLANKTON 1978

	11/4		25/6		17/7		29/8	
Cyclopoidea Naupl. Cop I-II	1	0,2	162	6,7	3484	89,4	2729	81,4
Cyclops scutifer Cop III-Ad	400	97,8	268	11,1	135	3,5	-	-
Mesocyclops leuckarti Cop III-Ad	8	2,0	3	0,1	6	0,2	21	0,6
Calanoidea Naupl. Cop I-II	-	-	94	3,9	1	0,0	-	-
Eudiaptomus gracilis Cop III-Ad	-	-	16	0,7	6	0,2	25	0,7
Heterocope spp. Cop III-Ad	-	-	40	1,7	24	0,6	22	0,7
Holopedium gibberum	-	-	662	27,4	127	3,3	407	12,1
Bosmina longispina	-	-	1082	44,7	54	1,4	7	0,2
Daphnia longispina	-	-	92	3,8	58	1,5	141	4,2
Bythotrephes longimanus	-	-	-	-	-	-	1	0,0
	409	100	2419	100,1	3895	100,1	3353	99,9
Antall individer pr. m trekk	17		86		130		120	

RØSSJØEN. LITTORALPRØVER 1978

	25/6		17/7		29/8	
Cyclops sp. Naupl. I-II	12	11	-	2	29	40
Eucyclops serrulatus III-Ad	+	-	9	-		
Macrocyclops albidus III-Ad	2	-	4	7	3	
Paracyclops affinis	2	-	2		+	
Mesocyclops leuckarti III-Ad	3	1				
Calanoidea Naupl. I-II	1	90				
Acanthocyclops capillatus III-Ad	-	1				+
Cyclops scutifer III-Ad	-	1	6			
Heterocope saliens/app. III-Ad	-	5	10	6	+	+
Polyphemus pediculus	124	11	2		+	
Alonopsis elongatus	79	4	23	40	+	+
Sida crystallina	10	-	1	31	+	
Holopedium gibberum	3	65	+	+	16	1
Alona affinis	2	-				2
Eubosmina longispina	4	69	11700	1280	237	126
Acroperus harpae	2	-	1	7	+	4
Alonella nana	1	2	+			
Alona rectangula	-	2				
Rhynchotalona falcata	-	1	1	-	+	3
Eucyclops macrurus III-Ad	-	-	55	95	3	
Acanthocyclops robustus	-	-	3	6		
Chydorus sphaericus			1	1		
Alonella exigua			+			
Alona karelica			+			
Alonella exisa					+	
Daphnia longispina					+	
Camptocercus rectirostris					+	
Diacyclops nanus	-	-	-	-	-	2
Ophyroxus gracilis	-	-	-	-	-	+
Drepanothrix dentata	-	-	-	-	-	1
Pleuroxus sp.	-	-	-	-	-	1
Eurycercus lamellatus	-	-	-	-	-	1

Tilleggstabell I forts.

ETNSENN, PLANKTON 1978

	11/4		26/6		16/7		28/8	
Cyclopoidea Naupl. Cop I-II	71	78,0	325	34,7	570	84,3	12	4,0
Cyclops scutifer, Cop III-Ad	20	22,0	3	0,3	10	1,5	1	0,3
Mesocyclops leuckarti Cop III-Ad	-	-	2	0,2	3	0,4	6	2,0
Calanoidea Naupl. Cop I-II	-	-	10	1,1	3	0,4	-	-
Heterocope sp., Cop III-Ad	-	-	1	0,1	1	0,2	1	0,3
Holopedium gibberum	-	-	143	15,3	11	1,6	89	29,4
Bosmina longispina	-	-	414	44,2	75	11,1	187	61,7
Daphnia longispina	-	-	2	0,2	2	0,3	1	0,3
Ceriodaphnia quadrangula	-	-	-	-	1	0,2	5	1,7
Polyphemus pediculus	-	-	36	3,9	-	-	1	0,3
	91	100,0	946	100,0	676	100,2	303	100,0
Antall individer pr. m trekk	9		67		48		30	

Littorale arter: Megacyclops gigas, Diacyclops nanus, Alonopsis elongatus, Acroperus harpae, Chydorus sphaericus, Alona affinis, Ophryoxus gracilis.

ETNSENN. LITTORALPRØVER 1978

	26/6		16/7		28/8	
Cyclops sp. Naupl. Cop I-II	17		47	4	1	10
Eucyclops macrurus Cop III-Ad	72	+	6	136	+	
E. serrulatus Cop III-Ad	17				1	
Macrocyclops albidus Cop III-Ad	+					
Mesocyclops leuckarti Cop III-Ad		+	1	-	1	1
Calanoidea Naupl. I-II	-	+				
Heterocope sal/app	-	+				
Polyphemus pediculus	84	428	104	1100	488	231
Acroperus harpae	20		2	13	3	2
Alona rectangula	4					
Rhynchotalona falcata	1					
Alona affinis	2		1			
Alonopsis elongata	35		3	300	11	2
Chydorus sphaericus	14		1	1	2	3
Eubosmina longispina	73	2720	283	40000	165	63
Pleuroxus truncatus	1		-	1		
Sida crystallina	3			51	7	2
Alonella nana	2		1		1	2
Holopedium gibberum		1				5
Pleuroxus laevis			1			
Daphnia longispina			1		+	4
Ceriodaphnia quadrangula	-	-	-		3	5
Ophryoxus gracilis					+	
Alonella exigua					+	

Tillegsstabell I forts.

HEISENN, PLANKTON 1979

	3/7-79	
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	880	50
Cyclops scutifer Cop. III-Ad	44	50
Calanoidea Naupl. Cop. I-II	29	4
Heterocope appendiculata Cop. III-Ad	41	4
H. saliens Cop. III-Ad	8	6
Holopedium gibberum	82	127
Bosmina longispina	4	8
Daphnia longispina	11	20
Bythotrephes longimanus	+	+
	1099	269

HEISENN, LITTORALPRØVER 1979

	3/7-79	
	E.S.	T.V.
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	810	x)
Cyclops scutifer Cop. III-Ad	17	-
Diacyclops nanus Cop. III-Ad	-	1
Calanoidea Naupl. Cop. I-II	19	2
Heterocope appendiculate Cop. III-Ad	1	-
H. saliens Cop. III-Ad	2	1
Sida crystallina	-	1
Holopedium gibberum	15	-
Bosmina longispina	82	26
Acroperus harpae	-	+
Alonella nana	-	1
Alonopsis elongata	4	7
Pleuroxus trigonellus	-	1
Polyphemus pediculus	3	99

x) Ikke telt opp på grunn av stort innhold av detritus.

Tilleggstabell I forts.

GARIN, PLANKTON 1979

	6/7-79		5/9-79	
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	88	97	203	200
Cyclops scutifer Cop. III-Ad	125	141	1	2
Calanoidea Naupl. Cop. I-II	1	-	-	-
Acanthodiaptomus denticornis Cop. III-Ad	-	-	2	+
Heterocope appendiculata Cop. III-Ad	-	-	6	3
H. saliens Cop. III-Ad	2	2	2	+
Holopedium gibberum	8	4	5	3
Bosmina longispina	42	49	+	2
Daphnia longispina	8	24	36	21
Bythotrephes longimanus	+	-	-	-
Leptodora kindti	+	-	-	-
	274	317	255	231

GARIN, LITTORALPRØVER 1979

	6/7-79			5/9-79		
	E.S.	T.V.		E.S.	E.S.	T.V.	T.V.
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	10	8	102	68	2	1
Cyclops scutifer Cop. III-Ad	37	2	-	-	-	-
Eucyclops macrurus Cop. III-Ad	-	13	-	-	7	-
E. serrulatus Cop. III-Ad	-	28	-	-	-	2
Macrocyclops albidus Cop. III-Ad	-	1	-	-	1	-
M. fuscus Cop. III-Ad	-	1	-	-	-	-
Paracyclops affinis Cop. III-Ad	-	-	-	-	1	-
Acanthocyclops capillatus Cop. III-Ad	-	-	-	-	4	-
Calanoidea Naupl. Cop. I-II	23	1	-	-	-	-
Heterocope saliens Cop. III-Ad	6	1	-	1	-	-
Sida crystallina	-	2	-	-	-	-
Holopedium gibberum	-	-	9	4	1	1
Bosmina longispina	161	33	23	41	6	1
Daphnia longispina	+	-	-	-	-	-
Acroperus harpae	2	7	-	-	13	-
Alonopsis elongata	+	23	-	-	43	15
Alonella exisa	-	-	-	-	-	4
A. nana	-	-	1	-	-	-
Alona guttata	-	-	-	-	1	-
A. quadrangula	-	-	-	-	1	-
Ophryoxus gracilis	-	-	-	-	3	-
Eurycercus lamellatus	-	+	-	-	-	-
Pleuroxus truncatus	-	+	-	-	-	3
Chydorus sphaericus	1	+	-	-	-	-
Polyphemus pediculus	2	-	-	-	-	-

Tilleggstabell II: Primærdata, antall egg/sekk hos *Cyclops scutifer* og *Eucyclops macrurus* og antall egg/φ_{ov} hos *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*.

CYCLOPS SCUTIFER

Lokalitet	Dato	N	Antall egg/sekk Min - Max	Middel
Dokkvatn	21/6-78	11	11 - 33	20,9
	14/7-78	2	14 , 20	-
	26/8-78	0	-	-
Mjogsjøen	22/6-78	4	19 - 23	20,8
	14/7-78	52	7 - 17	11,2
	24/8-78	22	1 - 8	3,6
Sebu-Røssjøen	23/6-78	63	12 - 24	18,4
	15/7-78	15	2 - 6	3,7
	25/8-78	0	-	-
Rotvollfjorden	24/6-78	73	13 - 30	20,9
	17/7-78	46	1 - 16	7,4
	28/8-78	0	-	-
Røssjøen	25/6-78	73	12 - 31	20,9
	17/7-78	40	2 - 15	8,6
	29/8-78	0	-	-
Etnsenn	26/6-78	0	-	-
	16/7-78	2	6 , 7	-
	28/8-78	0	-	-

EUCYCLOPS MACRURUS

Lokalitet	Dato	N	Antall egg/sekk Min - Max	Middel
Dokkfløyvatn	20/6-78	33	11 - 24	16,0
	13/7-78	37	5 - 20	14,7
	24/8-78	26	11 - 22	15,0
Dokkvatn	21/6-78	0	-	-
	14/7-78	24	10 - 20	14,4
	26/8-78	10	9 - 17	12,8
Mjogsjøen	22/6-78	0	-	-
	14/7-78	12	13 - 24	16,3
	24/8-78	4	10 - 15	12,8
Sebu-Røssjøen	23/6-78	2	13 , 19	-
	15/7-78	20	11 - 18	14,5
	25/8-78	0	-	-
Rotvollfjorden	24/6-78	2	13 , 13	-
	17/7-78	36	9 - 17	12,7
	28/8-78	0	-	-
Røssjøen	25/6-78	0	-	-
	17/7-78	20	10 - 15	12,3
	29/8-78	0	-	-
Etnsenn	26/6-78	0	-	-
	16/7-78	25	10 - 18	13,1
	28/8-78	0	-	-

Tilleggstabell II forts.

EUBOSMINA LONGISPINA

Lokalitet	Dato	N	Antall egg/♀ov Min - Max	Middel
Dokkfløyvatn	20/6-78	0	-	-
	13/7-78	0	-	-
	24/8-78	6	1 - 2	1,2
Dokkvatn	21/6-78	2	2 , 10	-
	14/7-78	7	1 - 5	2,7
	26/8-78	93	1 - 6	2,5
Mjogsjøen	22/6-78	23	2 - 11	4,3
	14/7-78	51	1 - 3	1,6
	24/8-78	44	1 - 2	1,1
Sebu-Røssjøen	23/6-78	21	2 - 11	6,8
	15/7-78	0	-	-
	25/8-78	61	1 - 4	2,0
Rotvollfjorden	11/4-78	6	1 - 2	1,5
	24/6-78	4	2 - 5	3,8
	17/7-78	0	-	-
	28/8-78	23	1	1,0
Røssjøen	14/4-78	4	1	1,0
	25/6-78	6	2 - 8	4,5
	17/7-78	0	-	-
	29/8-78	0	-	-
Etnsenn	26/6-78	11	2 - 10	5,0
	16/7-78	36	1 - 4	2,0
	28/8-78	60	1 - 3	1,3

HOLOPEDIUM GIBBERUM

Lokalitet	Dato	N	Antall egg/♀ov Min - Max	Middel
Dokkvatn	21/6-78	4	2 - 6	4,8
	14/7-78	0	-	-
	26/8-78	0	-	-
Mjogsjøen	22/6-78	88	1 - 8	5,0
	14/7-78	73	1 - 5	2,8
	24/8-78	44	1 - 4	1,8
Sebu-Røssjøen	23/6-78	2	15 , 17	-
	15/7-78	2	2 , 5	-
	25/8-78	0	-	-
Rotvollfjorden	24/6-78	32	2 - 14	4,5
	17/7-78	5	1 - 3	2,0
	28/8-78	12	1 - 4	2,7
Røssjøen	25/6-78	30	1 - 19	6,9
	17/7-78	0	-	-
	29/8-78	93	1 - 6	2,6
Etnsenn	26/6-78	3	15,18 , 26	-
	16/7-78	2	3 , 9	-
	28/8-78	43	3 - 30	11,2

PUBLISERTE RAPPORTER

Årsberetning 1975.

Nr. 1 Naturvitenskapelige interesser i de vassdrag som behandles av kontaktutvalget for verneplanen for vassdrag 1975-1976. Dokumentasjonen er utarbeidet av: Cand.real. E. Boman, cand.real. P.E. Faugli, cand.real. K. Halvorsen. Særtrykk fra NOU 1976:15.

Nr. 2 Faugli, P.E. 1976. Oversikt over våre vassdrags vernestatus. (Utgått)

Nr. 3 Gjessing, J. (red.) 1977. Naturvitenskap og vannkraftutbygging. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 5.-7. desember 1976.

Nr. 4 Årsberetning 1976 - 1977.

Nr. 5 Faugli, P.E. 1978. Verneplan for vassdrag. / National plan for protecting river basins from power development. Særtrykk fra Norsk geogr. Tidsskr. 31. 149-162.

Nr. 6 Faugli, P.E. & Moen, P. 1979. Saltfjell/Svartisen. Geomorfologisk oversikt med vernevurdering.

Nr. 7 Relling, O. Gaupnefjorden i Sogn. Sedimentasjon av partikulært materiale i et marint basseng. Prosjektleder: K. Nordseth.

Nr. 8 Spikkeland, I. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978.

Nr. 9 Harsten, S. Fluvialgeomorfologiske prosesser i Jostedalsvassdraget. Prosjektleder: J. Gjessing.

Nr. 10 Bekken, J. Kynna. Fugl og pattedyr. Mai - juni 1978.

OPPDRAGSRAPPORTER

76/01 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring i Nyset-Steggje-vassdragene.

76/02 Bogen, J. Geomorfologisk befaring i Sundsfjordvassdraget.

76/03 Bogen, J. Austerdalsdeltaet i Tysfjord. Rapport fra geomorfologisk befaring.

76/04 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring i Kvænangselv, Nordbotnelv og Badderelv.

76/05 Faugli, P.E. Fluvialgemorfologisk befaring i Vefsnas nedbørfelt.

77/01 Faugli, P.E. Geofaglig befaring i Hovdenområdet, Setesdal.

77/02 Faugli, P.E. Geomorfologisk befaring i nedre deler av Laksågas nedbørfelt, Nordland.

77/03 Faugli, P.E. Ytterligere reguleringer i Forsåvassdraget - fluvialgeomorfologisk befaring.

78/01 Faugli, P.E. & Halvorsen, G. Naturvitenskapelige forhold - planlagte overføringer til Sønstevatn, Imingfjell.

78/02 Karlsen, O.G. & Stene, R.N. Bøvra i Jotunheimen. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse. Prosjektledere: J. Gjessing & K. Nordseth.

78/03 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring i delfelt Kringlebotselv, Matrevassdraget.

78/04 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring i Tverrelva, sideelv til Kvalsundelva.

78/05 Relling, O. Gaupnefjorden i Sogn. (Utgått, ny rapport nr. 7)

78/06 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring av Øvre Tinnåa (Tinnelva).

79/01 Faugli, P.E. Geofaglig befaring i Heimdalen, Oppland.

79/02 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring av Aursjø-området.

79/03 Wabakken, P. Vertebrater, med vekt på fugl og pattedyr, i Tovdalsvassdragets nedbørfelt, Aust-Agder.