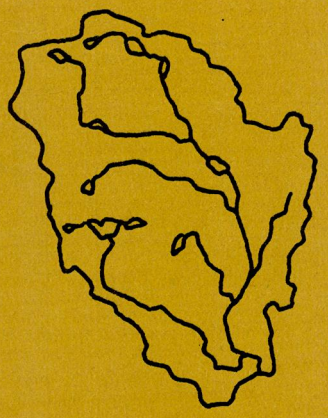
KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER,
UNIVERSITETET I OSLO



Gunnar Bjerke &
Gunnar Halvorsen

# HYDROGRAFI OG EVERTEBRATER I INNSJØER OG ELVER I HEMSEDAL 1979

OSLO 1982

RAPPORT 49

# REGISTRERING AV VERNEVERDIER I DE 10-ÅRS VERNEDE VASSDRAG

Stortinget behandlet i april 1973 verneplan for vassdrag. Ved behandlingen ble vassdragene delt i følgende grupper:

1) Varig vernede vassdrag
2) Vassdrag med vern foreløpig fram til 1983
3) Vassdrag som kan konsesjonsbehandles

For en del vassdrag utsatte Stortinget behandlingen i påvente av nærmere forslag fra Regjeringen. Stortinget tok stilling til disse vassdrag i november 1980 og plasserte dem i forannevnte grupper. For gruppe 2 ble verneperioden forlenget fram til 1985.

Det er forutsetningen at både verneverdien og utbyggingsverdiene i vassdragene i gruppe 2 skal utredes nærmere før det tas endelig stilling til vernespørsmålet.

Miljøverndepartementet har påtatt seg ansvaret for å klarlegge følgende verneinteresser:

- Resipientinteressene
- Naturvitenskapelige interesser
- Kulturvitenskapelige interesser
- Viltinteressene
- Fiskeinteressene
- Friluftslivsinteressene

Miljøverndepartementet oppnevnte 24. september 1976 "Styringsgruppen for det naturvitenskapelige undersøkelsesarbeidet i de 10-års vernede vassdrag" til å stå for arbeidet med å klarlegge naturvitenskapelige interesser. Styringsgruppen består av en representant fra hvert av landets universitet samt en representant fra Norges Landbrukshøgskole, videre har Sperstad-utvalget og Miljøverndepartementet en representant hver i gruppen.

Denne rapport er avgitt til Miljøverndepartementet som et ledd i arbeidet med å klarlegge de naturvitenskapelige interesser. Rapporten er begrenset til å omfatte registreringa av natur-verdier i tilknytning til 10-års vernede vassdrag. Rapporten omfatter ingen vurdering av verneverdiene, og heller ikke av den skade som måtte oppstå ved eventuell kraftutbygging.

En er kjent med at noen kraftselskaper tar sikte på innen 1985 å ha ferdig søknad om utbygging av vassdrag innenfor gruppe 2, i tilfelle av at Stortinget skulle treffe vedtak om konsesjonsbehandling for disse vassdrag.

Denne rapport tilfredsstiller ikke de krav vassdragslovgivningen stiller til søknader om kraftutbygging. Den kan derfor ikke nyttes som selvstendig grunnlag for vurdering av skader/ulemper ved kraftutbygging.

Miljøverndepartementet

Oslo, 18.12.1980

KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER
UNIVERSITETET I OSLO
POSTBOKS 1066
BLINDERN
OSLO 3

GUNNAR BJERKE &
GUNNAR HALVORSEN

# HYDROGRAFI OG EVERTEBRATER I INNSJØER OG ELVER I HEMSEDAL 1979

**OSLO 1982** **RAPPORT 49**

ISBN 82-7231-051-1

INNHOLD

# FORORD

Undersøkelsene i Hemsedal er utført i forbindelse med prosjektet "10-års vernede vassdrag" under Miljøverndepartementet, som også delvis har bekostet dette arbeidet.

Gunnar Bjerke har hatt ansvaret for feltundersøkelsene, og har også delvis bearbeidet materialet. Den endelige rapport er skrevet i samarbeid med 2.-forfatter.

Forfatterne har under forskjellige faser av bearbeidelsen hatt stor hjelp av en rekke personer og institusjoner. Vannanalysene er utført ved Limnologisk institutt, som velvilligst har stilt både plass og apperatur til disposisjon.

Cand.mag. Trond Bremnes var med som assistent i felt, og har også artsbestemt materialet av fåbørstemark. Han har også gitt kommentarer til materialet.

Følgende personer har ellers bidratt med artsbestemmelse av enkelte dyregrupper: cand.mag. Dag Arne Larsen (krepsdyr), Dr. J.G.J. Kuiper (muslinger), dr.philos. John E. Brittain (døgnfluer) og amanuensis Svein J. Saltveit (steinfluer). Forsker Karen Anna Økland har vært behjelpelig ved bearbeidelsen av muslingmaterialet.

Tegningene er utført av cand.real. Kari S. Halvorsen, mens kontorfullmektig Tove Nordseth har maskinskrevet rapporten.

Vi ønsker å takke alle de nevnte personer og institusjoner for velvillig bistand.

Oslo, mars 1982

Gunnar Bjerke  Gunnar Halvorsen

## 1. INNLEDNING

Objektet "Vassdragene i Hemsedal" ble i 1973 midlertidig vernet frem til 1983. Verneperioden er siden forlenget til 1985. Hensikten med det midlertidige vernet var at de naturvitenskapelige og andre interesser skulle utredes nærmere før endelig vedtak. Dette utredningsarbeidet ble startet opp i 1977, mens selve feltarbeidet startet i 1978. I Hemsedalsvassdraget ble feltarbeidet utført i 1979.

Feltarbeidet i de 10-års vernede vassdrag er standardisert, og undersøkelsene i Hemsedalsobjektet er foretatt i henhold til dette.

Det foreligger få ferskvannsbiologiske undersøkelser fra området. I forbindelse med prosjektet 10-års vernede vassdrag er det foretatt fiskeribiologiske undersøkelser i 3 vatn, Helsingvatn, Vannin og Hundsemvatn (Vøllestad & Kildal 1981). Enkelte fiskeribiologiske data foreligger fra Hemsila nedenfor det vernede området (Aass 1981). I Økland (1963) er det også gitt noen data over bunndyrmengdene i 4 nærliggende vatn øst for objektet, Storevatn, Ølsjø, Tisleifjorden og Helin.

## 2. OMRÅDEBESKRIVELSE

### 2.1. Beliggenhet

Objektet "Vassdragene i Hemsedal" ligger i det vesentlige innenfor Hemsedal kommune i Buskerud fylke. I nord og nordvest berører vassdraget Sogn og Fjordane og Oppland fylker. Objektet omfatter 3 delområder, de øvre deler av Hemsila, de tre vannene Helsingvatn, Vannin og Hundsemvatn med tilliggende tjern, og det lille sidevassdraget Hornsbekken (Fig. 1).

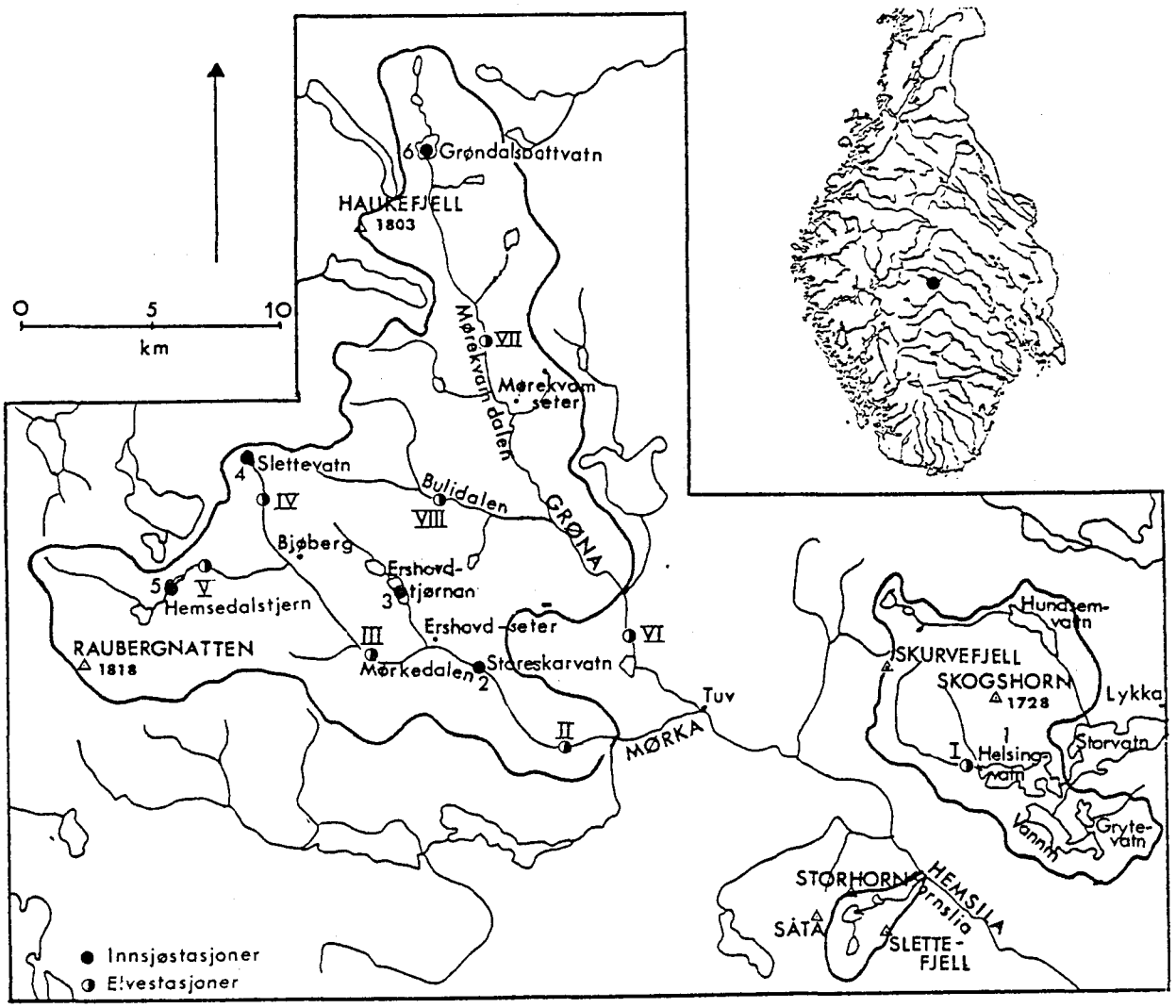



Fig. 1. Hemsedalsobjektets beliggenhet og nedbørfeltenes avgrensning.

Hemsila kommer fra fjelltraktene sydøst for Fillefjell, og renner ut i Hallingdalselva ved Gol. Hemsila's nedbørfelt er 964 $km^2$, hvorav 298 $km^2$ inngår i objektet "Vassdragene i Hemsedal". De øvrige deler er sterkt berørt av vannkraftutbygging.

Hemsila deler seg i to hovedgrener ved Tuv, Mørka og Grøna. Mørka nordvest for Lauvdøla og Grøna nord for Gjuva inngår i det midlertidige vernede området. Nedbørfeltet til Mørka er 134 $km^2$. De fleste vannene ligger innenfor dette feltet. Det største sidevassdraget er Bjøbergdøla. Grøna har et nedbørfelt på 142 $km^2$, og er fattig på innsjøer. Største sidevassdraget er Buliåni. De største deler av området ligger fra 700-1500 m o.h., med Raubergnatten (1818 m o.h.) og Haukefjell (1803 m o.h.) som de høyeste toppene. Helsingvatn, Vannin og Hundsemvatn med tilliggende myrområder drenerer mot øst i Tisleifjorden og Begna. Sentralt i dette området ligger Skogshorn (1728 m o.h.).

Det tredje delområdet er et lite sidevassdrag, Hornsbekken, som renner ut i Hemsila syd for Hemsedal sentrum. Dette har et areal på 7 $km^2$. Høyeste punkt er Storhorn (1478 m o.h.).

## 2.2. Geologi/kvartærgeologi

De berggrunnsgeologiske og kvartærgeologiske forhold i Hemsila's nedbørfelt er beskrevet av henholdsvis Bugge (1939) og Holmsen (1955). Hovedtrekkene i berggrunnen fremgår av fig. 2, som er laget etter et oversiktskart utarbeidet av Heim (1979).

Berggrunnen er dominert av tungt forvitrende eruptivbergarter tilhørende Jotundekket. Under Jotundekket og over det sør-norske sparagmittområdet (kvartssandstein) finnes det en rekke skifersandsteinlag av kambroordovisisk alder. Disse lagene trer fram spesielt i områdene nord og øst for Helsingvatn, men opptrer også i enkelte mindre områder i Mørekvamdalen - Kljådalen innenfor Grønas nedbørfelt. Disse bergartene er mindre tungt forvitrende, og gir et bedre jordsmonn enn Jotundekkets bergarter.

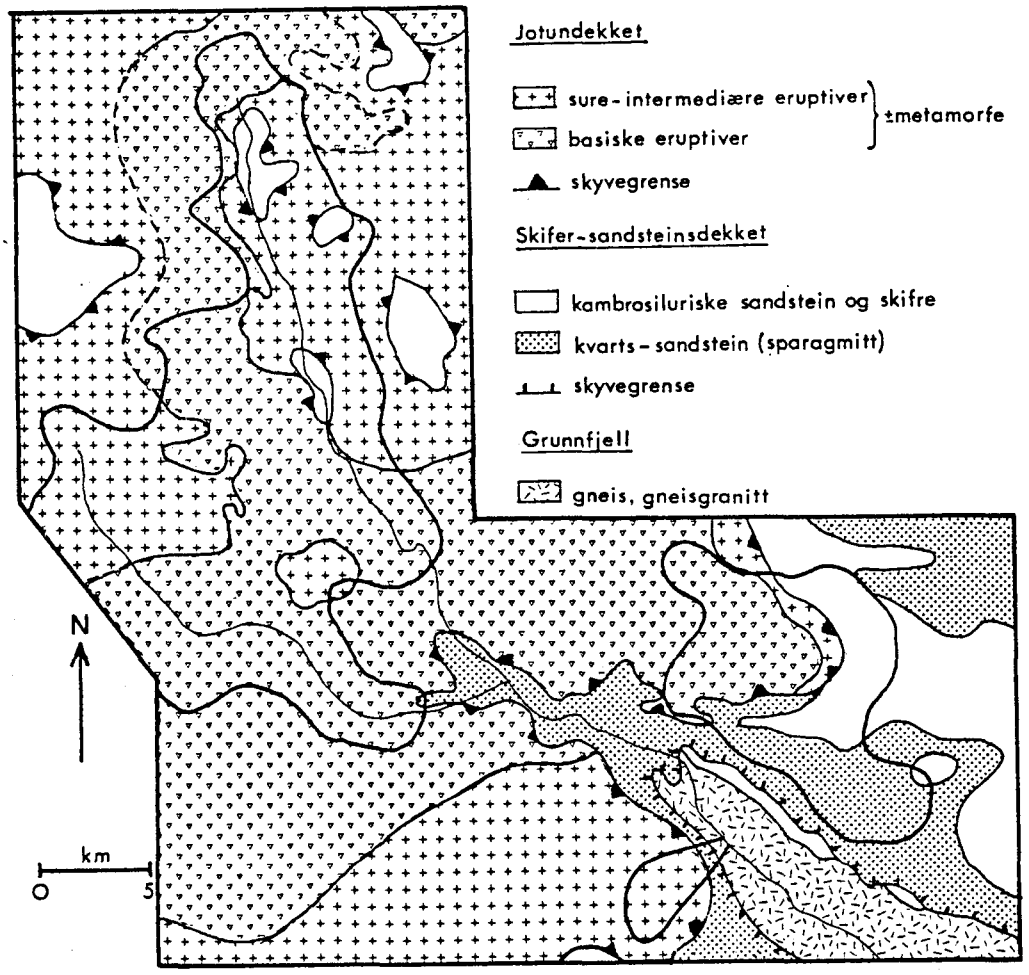



Fig. 2. Berggrunnsgeologisk oversiktskart. Objektenes avgrensning er angitt. (Etter Heim 1979).

Grunnfjellsbergarter danner berggrunnen i de lavestliggende deler av Hemsilas nedbørfelt, og berører så vidt de nederste deler av Hornsbekkfeltet. Over grunnfjellet ligger sparagmitten og danner berggrunnen i områdene rundt Helsingvatn og Vannin. Både grunnfjells- og sparagmittbergartene gir fattig jordsmonn.

Bunnmorene utgjør den dominerende løsavsetningen opp til 12-1400 m o.h. Morenedekket er av varierende tykkelse, og berggrunnen stikker ofte fram. Størst mektighet har løsavsetningene i dalførene langs Mørka og Grøna, og på vidda øst for Skogshorn. I høyereliggende partier er det mye frostforvitret blokkmark.

Glasifluviale avsetninger mangler så og si fullstendig innenfor delfeltene. Mindre forekomster finnes imidlertid i Mørekvamdalen og Bulidalen.

## 2.3. Klima

Det foreligger ikke meteorologiske observasjoner fra de enkelte delområdene, og de nærmeste værstasjonene er Hemsedal (608 m o.h.) og Lykkja i Hemsedal (861 m o.h.) hvor det kun gjøres nedbørsobservasjoner. Ved disse stasjonene ligger årsnedbøren omkring 700 mm, med nedbørsmaksimum i juli og august (Det norske meteorologiske institutt). Nedbøren var i august 1979 høyere enn normalt, mens den i juni var nær det normale.

Temperaturobservasjoner finnes ikke fra området, og nærmeste værstasjon er Åbjørbråten i Nord-Aurdal. Her var junitemperaturen noe høyere enn normalt, mens både juli og august-temperaturen var lavere enn normalt.

Klimaet er svakt kontinentalt, og i de lavestliggende områder vil differansen mellom varmeste og kaldeste måned være i overkant av 20°C (21,2°C ved Åbjørbråten).

De høyereliggende områder vil antagelig ha en noe høyere nedbør på grunn av tilførsel av fuktige luftmasser fra vest.

## 2.4. Vegetasjon

Vegetasjonen er utførlig beskrevet av Eidissen et al. (1982).

De lavereliggende områder av Hornsbekken og områdene rundt Helsingvatn og Vannin har innslag av granskog. Bjørkebeltet er velutviklet, og går i enkelte områder opp til ca. 1100 m o.h. Fattige - mesotrofe skogstyper dominerer, mens høgstaudebjørkeskog forekommer i enkelte bratte lisider. Skoggrensen er over store områder forskjøvet nedover på grunn av beiting.

Myrfrekvensen er høyest i de lavestliggende deler av Helsingvatnområdet, og i de nedre deler av Grøndalen og Mørkedalen. Øvre grense for myrdannelse ligger omkring 1300 m o.h. Fattige - intermediære myrer dominerer, mens rikmyr forekommer kun sporadisk.

Den lavalpine sonen domineres av næringsfattige heisamfunn. Risheiene dekker de største arealene, mens fattige grasheisamfunn kommer inn i forsenkningene. I mer fuktige dråg er vierkrattet vel utviklet.

I mellomalpin sone, mellom 1400-1600 m o.h., er rabbesivheiene dominerende sammen med snøleiesamfunn. Omtrent halvparten av arealet utgjøres imidlertid av blokkmark. I høyalpin sone overtar blokkmarka fullstendig.

Vannvegetasjonen er dårlig undersøkt, men er ikke spesielt rikt utformet i noen av lokalitetene. Av helofytter dominerer flaskestarr og elvesnelle. Ellers forekommer antagelig stivt brasmegras vanlig i de fleste lavereliggende vann. Blant annet ble denne arten funnet i Ershovdtjern (1100 m o.h.).

## 3. MATERIALE OG METODER

Totalt ble 6 innsjøer og 8 elvestasjoner undersøkt i periodene 2.-11. juli og 2.-11. august 1979 (tabell 1).

### 3.1. Hydrografi

På hver av lokalitetene ble det tatt vannprøver for fysisk-kjemiske analyser. I elvene ble prøvene tatt direkte ved å holde flaskene på skrå ca. 10 cm under overflaten. I vannene ble det tatt to prøver, fra 1 m og fra 0,5 m over bunnen på det største registrerte dyp med en modifisert van Dorn vannhenter (Blakar 1978) med innebygd termometer. Temperaturen ble avlest på nærmeste 1/10 $^{o}$C.

Tabell 1. Oversikt over undersøkte innsjøer (lok. nr. 1-6) og elvestasjoner (lok.nr. I-VIII) i Hemsedal, med noen karakteristiske data.

| Lok. nr. | Lokalitet | UTM-koordinater | H.o.h. m | Areal da | Nedbørfeltets areal, km$^2$ | Største reg. dyp, m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Helsingvatn | MN 840470 | 830 | 2000 | 27 | 17,0 |
| 2 | Storeskarvatn | MN 631517 | 892 | 200 | 105 | 5,0 |
| 3 | Ershovdtjern | MN 606544 | 1100 | 300 | 11 | 8,0 |
| 4 | Slettevatn | MN 546596 | 1123 | 250 | 1 | 5,0 |
| 5 | Hemsedalstjern | MN 515547 | 1258 | 250 | 23 | 4,0 |
| 6 | Grøndalsbottvatn | MN 616714 | 1308 | 600 | 15 | 15,5 |
| I | Fetjåni | MN 824473 | 832 | | 11 | |
| II | Mørkedøla I | MN 658485 | 795 | | 116 | |
| III | Mørkedøla II | MN 593519 | 945 | | 72 | |
| IV | Mørkedøla III | MN 552577 | 1090 | | 5 | |
| V | Bjøbergelva | MN 529555 | 1220 | | 24 | |
| VI | Grøna I | MN 640634 | 715 | | 148 | |
| VII | Grøna II | MN 693538 | 870 | | 50 | |
| VIII | Buliåni | MN 627578 | 960 | | 27 | |

Det ble tatt prøver for analyse av vannfarge, oksygen, alkalinitet, pH, spesifikk ledningsevne og innhold av kationer (Ca, Mg, Na, K) og anioner ($SO_4$, Cl). Dessuten ble siktedyp og innsjøfarge i vannene bestemt mot en rund secchiskive med diameter 20 cm. Innsjøfargen er angitt etter Lundquist-Strøms fargeskala (Strøm 1943).

Vannfargen (mg/l Pt) ble målt i felt med en Hellige komparator med 250 mm kuvetter.

Oksygen (ml/l $O_2$) ble bestemt etter den umodifiserte Winkler-metoden (Bøyum 1975).

Alkaliniteten (meq/l) er et mål for innhold av svake syrers salter (vesentlig $HCO_3^-$ og $CO_3^{2-}$), og ble bestemt i felt ved titrering med 1/100 N HCl. Som indikator ble en blanding av metyllrødt og bromcresolgrønt benyttet (Bøyum 1975).

Surhetsgraden (pH) ble bestemt kolorimetrisk i felt med en Hellige-komparator med methylrødt (pH 4,4 - 6,0) og bromthymol-blått (pH 6,0 - 7,6) som indikator.

Spesifikk ledningsevne (µS/cm) ble målt i felt med en WTW/LF 56, med en elektrodekonstant på 1,00, og korrigert til 18°C.

Kationene (mg/l Ca, Mg, Na, K, Fe og Mn) ble analysert ved hjelp av Perkin Elmer atomabsorpsjonsspektrofotometer.

Klorid (mg/l) ble bestemt kolorimetrisk etter Svensk Standard 02 81 20.

Sulfat (mg/l) ble bestemt ved ionebytting av sterke syrers salter med etterfølgende titrering med 1/100 N NaOH (Bøyum 1975).

## 3.2. Biologiske prøver

### *3.2.1 Zooplankton og littorale krepsdyr*

Prøvene ble tatt med en hvit planktonhåv av nylon og med maskevidde 90 µm, diameter 27 cm og dybde 57 cm.

Zooplanktonet ble innsamlet ved vertikale håvtrekk fra bunn til overflate på de samme stasjoner som de hydrografiske målingene. Det ble tatt to parallelle håvtrekk på hver stasjon.

Littorale krepsdyr ble innsamlet ved at håven ble kastet ut fra land og trukket inn igjen like over bunnen. Det ble tatt 2 parallelle trekk fra hvert vann. Hvis mulig ble det ene tatt i tilknytning til vannvegetasjon, mens det andre er tatt på mer eksponert strand.

Trekkhastigheten var ved alle prøvene ca. 0,5 m/sek. Materialet ble overført til dramsglass og konservert med Lugol.

Det foreligger ikke prøver av littorale krepsdyr fra Grøndalsbottvatn i august.

### *3.2.2. Bunndyr*

I littoralsonen og i rennende vann ble sparkemetoden benyttet (Frost et al. 1971). Håven som ble brukt var kvadratisk (24,3 x 24,3 cm), med maskevidde 0,5 mm. Duken dannet en ca. 1 m dyp pose.

Metoden ble i littoralsonen utført ved at substratet på ca. 0,2 - 0,6 m dyp ble rotet opp med foten, samtidig som håven ble ført frem og tilbake over det opprotete området.

I rennende vann ble håven holdt nedstrøms det området som ble rotet opp.

Både i strandsonen og i rennende vann ble det benyttet en prøvetid på 1 minutt. Denne tiden ble valgt fordi håven da inneholdt ganske mange individer, og en økning i tiden ville sannsynligvis ikke gi noen særlig økning i antall individer innenfor et gitt areal. Resultater fra både Frost et al. (1971) for rennende vann og fra Bjerke (1978) for stillestående vann viste at de fleste individer fanges i første fase av innsamlingstiden. Ved at samme tid er benyttet ved alle innsamlingene vil prøvene gi sammenlignbare kvalitative data, og også gi inntrykk av relative tetthetsforskjeller mellom lokalitetene.

Det ble innsamlet 3 parallelle prøver fra hver lokalitet ved hver innsamling. Prøvene ble renplukket for dyr i felt, og konservert på 70% alkohol.

Bunndyr fra bløtbunn på dypere vann ble innsamlet med en van Veen-grabb. Denne er tilnærmet kvantitativ og dekker et areal på 0,02 $m^2$. Fra hver lokalitet foreligger det prøver fra 2-7 forskjellige dyp avhengig av lokalitetens dybde. Hver prøve består av 5 bunnklipp, slik at samlet areal utgjør 0,1 $m^2$ pr. prøve.

Det innsamlede bunnsubstratet ble filtrert gjennom en duk med maskevidde 0,5 mm, og renplukket for dyr. Materialet er oppbevart på 70% sprit.

Det mangler materiale på både littorale og profundale bunndyr fra Grøndalsbottvatn i august.

## 4. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETER

I tabell 1 er det gitt en liste over de undersøkte lokalitetene med en del karakteristiske data. Beliggenheten fremgår også av fig. 1. UTM-koordinatene for innsjøene er gitt for det sted hvor prøvene for vannkjemi og plankton er tatt. Areal og nedbørfeltets areal er planimetrert ut fra 1:50 000 kart, og må derfor betraktes som omtrentlig. Nedbørfeltets areal for lok. VI (Grøna I) er angitt som Grønas nedbørfelt, da Gjuva er regulert og delvis tørrlagt.

Største registrerte dyp er sannsynligvis forskjellig fra maksimalt dyp, da det ikke er gjort forsøk på å finne det absolutt dypeste punkt. Det foreligger ikke dybdekart for noen av lokalitetene.

### 4.1. Rennende vann

Elvestasjonene er kort beskrevet i tabell 2. Det foreligger prøver fra 8 stasjoner både i juni og i august 1979, med unntak av Fetjåni (lok. nr. I) i august på grunn av stor vannføring.

Tabell 2. Kort beskrivelse av stasjonene i rennende vann (se fig. 1 for geografisk beliggenhet).

| Lok. nr. | Lokalitet | Vanndybde m | Dominerende bunnsubstrat | Detritus | Vannvegetasjon/ påvekstalger | Strandvegetasjon |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | Fetjåni | 0,2-0,6 | Flate steiner <20 cm, mudder | Noe | Mangler | Bjørk, vier |
| II | Mørka I | >0,5 | Stein 5-15 cm, grus, sand | Noe | Noe mose, noe påvekstalger | Bjørk, selje, einer, beitemark |
| III | Mørka II | 0,3-0,6 | Sand, grus, stein <10 cm | Noe | Noe mose, noe påvekstalger | Dvergbjørk, einer, vier |
| IV | Mørka III | 0,2-0,5 | Stein, blokker <50 cm, sand, mudder | Noe | Mye mose | Dvergbjørk, einer, vier |
| V | Bjøbergelva | 0,2-0,5 | Stein <15 cm, sand, mudder | Lite | Noe mose, noe påvekstalger | Dvergbjørk, einer, myr |
| VI | Grøna I | <0,5 | Stein <10 cm, grus, sand, mudder | Noe | Lite mose, noe påvekstalger | Bjørk, vier, or, kulturmark |
| VII | Grøna II | 0,5 | Stein <20 cm, grus, sand | Noe | Mangler | Bjørk, dvergbjørk, einer, vier, myr |
| VIII | Buliåni | 0,3-0,5 | Stein <20 cm, grus, sand, mudder | Noe | Mangler | Bjørk, dvergbjørk, einer, vier |

Stasjonene er valgt ut fra substrattype, dels for å få et representativt utvalg av forekommende typer og dels ut fra egnethet for innsamling med sparkemetoden.

Strømhastigheten var stor ved de fleste stasjonene både i juni og i august, men er karakterisert som liten i Bjøbergelva og Fetjåni i juni og i Grøna I i august. Det foreligger imidlertid ikke målinger av vannføringen ved noen av stasjonene.

De fleste stasjoner hadde substrat dominert av stein, grus og sand. Innslaget av dødtorganisk materiale var lite, og sterkt nedbrutt. Den eneste stasjonen med mye vannmose var Mørka III, mens innslaget av påvekstalger var lite.

De fleste lokaliteter er noe påvirket av overforliggende hytte-bebyggelse, mens Mørka I og Grøna I er påvirket fra kulturmark. Samtlige lokaliteter er imidlertid lite påvirket av forurensninger.

## 4.2. Stillestående vann

Det foreligger prøver fra i alt 6 innsjøer både i juni og i august, med unntak av Grøndalsbottvatn i august hvor det mangler prøver fra strandsonen og fra profundalsonen. Helsingvatn er den største lokaliteten, mens de andre er relativt små. Kun to lokaliteter ligger under skoggrensen.

De fleste lokalitetene har små nedbørfelt, og vil ha relativt lang teoretisk oppholdstid for vannet. Hemsedalstjern, og spesielt Storeskarvatn, vil ha den raskeste gjennomstrømningen.

Tabell 3. Kort beskrivelse av prøvestasjonene i littoralsonen (se fig. 1 for geografisk beliggenhet).

| Lok. nr. | Lokalitet | Vanndybde m | Vind-eksponering | Bunnsubstrat | Vannvegetasjon | Dominerende vegetasjon langs bredden |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Helsingvatn | <0,5 | Ø(sterk) | Stein <20 cm, sand, mudder<br>Noe grovt org. materiale | Manglet | Gran, bjørk, vier |
| 2. | Storeskarvatn | <0,5 | NØ(liten) | Stein <10 cm, grus, sand<br>Lite org. materiale | Manglet | Dvergbjørk, einer, vier |
| 3. | Ershovdtjern | <0,5 | V(sterk) | Blokker, stein, grus, sand<br>Lite org. materiale | (Stivt brasmegras) | Dvergbjørk, einer, vier |
| 4. | Slettevatn | 0,3-0,5 | SV(liten) | Stein <10 cm, grus, sand<br>Lite org. materiale | Flaskestarr, mose | Einer, vier |
| 5. | Hemsedalstjern | 0,3-0,5 | SØ-N(sterk) | Stein <10 cm, grus, sand<br>Mye org. mat. (vierblader) | Mangler | Einer, dvergbjørk, rishei |
| 6. | Grøndalsbottvatn | 0,5 | NV-S(sterk) | Stein <20 cm, grus, sand<br>Lite org. materiale | Mangler | Rabbesivheier, snøleier |

En kort beskrivelse av stasjonene i littoralsonen er gitt i tabell 3. Stasjonene er relativt eksponert, og har et bunnsubstrat som domineres av stein. Innslaget av grovt organisk materiale var lite. Sand og grus, og noe finere organisk materiale fantes i mindre grad under og mellom de større steinene. Det organiske materialet er sterkt nedbrudt, men i Hemsedalstjern i juni forekom det store mengder vierblader i strandsonen.

Ingen av stasjonene hadde rikt utviklet vannvegetasjon, og denne strandtypen er dårlig representert i materialet. Helofyttbeltene er imidlertid svakt utviklet, og forekommer kun i mindre bestander. De valgte stasjoner skulle derfor være relativt representative for de undersøkte lokalitetene.

Fra samtlige vann er det innsamlet bunnprøver fra dypt vann med en van Veen-grabb. Prøvedyp og substrattype er gitt i tabell 4. På dypere vann domineres substratet av fin gytje, som lett lot seg sile gjennom 0,5 mm masker. Fargen varierte fra gråbrun til brunsvart. På grunnere vann var substratet grovere, og innslaget av grovt organisk materiale større. Størst innslag av organisk materiale hadde Storeskarvatn, med stor gjennomstrømning og tilførsel av planterester fra ovenforliggende områder.

Innslag av brasmegras ble observert ned til 4 m i Ershovdtjern.

Tabell 4. Beskrivelse av bunnsubstratet på forskjellige dyp i de undersøkte lokaliteter.

| Lok. nr. | Lokalitet | Dato | Dyp (m) | Bunnsubstrat | Dato | Dyp (m) | Bunnsubstrat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Helsingvann | 11/7 | 1 | Sand/brun gyttje, noe brasmegras | 9/8 | 1 | Sand, gråsvart gyttje, litt brasmegras |
| | | | 2,5 | Sand/brun gyttje, noe brasmegras | | 2,5 | Brun gyttje, mye brasmegras |
| | | | 5 | Brun gyttje | | 5 | Brungrå gyttje |
| | | | 7,5 | Rødbrun gyttje | | 7,5 | Brunsvart gyttje |
| | | | 10 | Rødbrun gyttje | | 10 | Brunsvart gyttje |
| | | | 12,5 | Brunsvart gyttje | | 12,5 | Brunsvart gyttje |
| | | | 17 | Brunsvart gyttje | | 18 | Brunsvart gyttje |
| 2. | Storeskarvann | 5/7 | 1 | Sand/brun gyttje, mye planterester | 4/8 | 1 | Sand/leire, lite planterester, noe brasmegras (Isoetes sp.) |
| | | | 3 | Svart gyttje, mye planterester | | 2,5 | Sand/leire, lite planterester |
| | | | 5 | Svart gyttje, mye planterester | | 4,5 | Brun gyttje, mye planterester |
| 3. | Ershovdtjern | 6/7 | 1 | Sand | | | |
| | | | 2,5 | Svartbrun gyttje, noe brasmegras | 5/8 | 2,5 | Sand/svartbrun gyttje, mye planterester, mye brasmegras (Isoetes sp.) |
| | | | 4 | Rødbrun gyttje, noe brasmegras | | 5 | Sand/Gulbrun gyttje |
| | | | 8 | Svart gyttje | | 9 | Svartbrun gyttje |
| 4. | Slettevann | 4/7 | 1 | Brun gyttje, noe planterester | 3/8 | 1 | Brun gyttje, mye planterester og mose |
| | | | 2,5 | Brun gyttje | | 2,5 | Lite materiale, noe brasmegras, kan tyde på hard bunn |
| | | | 4 | Brun gyttje | | 4 | Brun gyttje, noe planterester og mose |
| 5. | Hemsedalstjern | 7/7 | 2,5 | Mye sand, brun gyttje, noe planterester | | 1 | Gulbrun gyttje, noe planterester |
| | | | 4 | Noe sand, brunsvart gyttje, noe planterester | | 3,5 | Noe sand, brunsvart gyttje, mye planterester |
| 6. | Grøndalsbottvann | 9/7 | 1, 2,5 | Ikke tatt pga. storsteinet substrat | | | |
| | | | 5 | Svært lite materiale, substrat består av stor stein. | | | |
| | | | 10 | Gråbrun gyttje | | | |
| | | | 15 | Gråbrun gyttje | | | |

I Grøndalsbottvatn var det umulig å få prøver fra 1 og 2,5 m på grunn av steinbunn, og selv på 5 m var innslaget av grov stein stort.

# 5. RESULTATER OG DISKUSJON

## 5.1. Hydrografi

Resultatene fra de hydrografiske målingene er gitt i tabell 5.

### *5.1.1. Temperatur*

Temperaturen var gjennomgående lav i alle lokalitetene både i juli og august, med de laveste verdier i de høyestliggende elver og vann. I fire av innsjøene var det en økning i temperaturen på 2-4°C fra juli til august. Den lave temperaturen har tydelig sammenheng med den kjølige sommeren, og stor tilførsel av vann fra høyereliggende områder.

Helsingvann var den eneste av vannene som hadde en tydelig temperatursjiktning. Dette kan forklares med de andre lokaliteters beskjedne dybde. Enkelte av lokalitetene er også små med relativt stort nedbørfelt, og vil derfor ha en stor gjennomstrømning (tabell 1).

### *5.1.2. Oksygen*

Det ble ikke påvist oksygensvinn i noen av lokalitetene. Oksygenmetningen lå mellom 88 og 103%, og ingen av vannene hadde oksygensjiktning.

Tabell 5. Fysisk-kjemiske data for de undersøkte elvene/bekkene og vannene i Hemsedal sommeren 1979.

| Lok. nr. | Lokalitet | Dato | Dyp m | Temp. °C | $O_2$ ml/l | $O_2$ % | pH | $\lambda_{18}$ µS/cm | Ca mg/l | Mg mg/l | Na mg/l | K mg/l | Alk. meq/l | $SO_4$ mg/l | Cl mg/l | Vannf. mg/l Pt | Siktedyp/ Innsjøfarge |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Helsingvatn | 11/7 | 1 | 12,0 | 6,6 | 96,4 | 6,6 | 15,3 | 1,8 | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,08 | 6,1 | 0,5 | 5 | 10,5 m |
| | | | 16,5 | 8,9 | 6,8 | 92,1 | 6,4 | 15,3 | 1,8 | 0,4 | 0,5 | 0,1 | 0,08 | 6,1 | 0,5 | 5 | Gullig grønn |
| | | 9/8 | 1 | 13,0 | 6,5 | 88,1 | 6,6 | 13,8 | 1,9 | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,09 | 6,1 | 0,5 | 5 | 9,7 m |
| | | | 18 | 9,0 | 6,3 | 92,7 | 6,2 | 14,4 | 2,0 | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,06 | 6,1 | 0,5 | 5 | Gullig grønn |
| 2 | Storeskarvann | 5/7 | 1 | 9,7 | 6,9 | 96,2 | 5,8 | 8,8 | 0,8 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 0,03 | 2,7 | 0,3 | <5 | >4,5 m |
| | | | 4,5 | 9,2 | 7,0 | 96,2 | 5,6 | 8,8 | 0,8 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 0,06 | 3,3 | 0,3 | <5 | Gullig grønn |
| | | 4/8 | 1 | 9,7 | 6,7 | 93,4 | 5,8 | 7,7 | 0,7 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,09 | 2,7 | 0,3 | 5 | >4,5 m |
| | | | 4,5 | 9,2 | 7,0 | 95,6 | 5,8 | 7,7 | 0,8 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,06 | 3,3 | 0,3 | 5 | Gullig grønn |
| 3 | Ershovdtjern | 6/7 | 1 | 9,4 | 6,7 | 95,1 | 5,8 | 8,5 | 0,7 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,07 | 3,4 | 0,3 | 5 | 8,0 m |
| | | | 7,5 | 9,2 | 6,6 | 93,5 | 5,8 | 8,3 | 0,7 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,05 | 3,4 | 0,3 | 5 | Gullig grønn |
| | | 5/8 | 1 | 12,0 | 6,5 | 97,9 | 6,2 | 7,8 | 0,8 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,04 | 4,9 | 0,4 | 5 | 7,5 m |
| | | | 7 | 11,6 | 6,3 | 93,5 | 6,2 | 8,1 | 0,9 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,10 | 2,9 | 0,4 | 5 | Gullig grønn |
| 4 | Slettevann | 4/7 | 1 | 7,4 | 7,1 | 97,1 | 6,0 | 11,0 | 1,2 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,05 | 3,8 | 0,6 | 5 | >4,5 m |
| | | | 4,5 | 7,4 | 7,2 | 98,2 | 5,8 | 10,7 | 1,1 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,07 | 4,2 | 0,6 | 5 | Gullig grønn |
| | | 3/8 | 1 | 11,6 | 6,0 | 97,9 | 6,2 | 7,8 | 1,1 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 0,04 | 4,2 | 0,5 | 5 | >4,0 m |
| | | | 4 | 11,5 | 6,3 | 93,5 | 6,2 | 8,1 | 1,1 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,10 | 4,7 | 0,5 | 5 | Gullig grønn |
| 5 | Hemsedalstjern | 7/7 | 1 | 7,8 | 7,0 | 97,6 | 5,0 | 6,9 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,01 | 1,9 | 0,3 | 5 | >4 m |
| | | | 3,5 | 7,8 | 7,0 | 97,6 | 5,1 | 6,8 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,02 | 2,6 | 0,3 | 5 | Grønnlig blå |
| | | 6/8 | 1 | 9,8 | 6,7 | 98,7 | 5,2 | 5,0 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,02 | 1,1 | 0,2 | <5 | >4 m |
| | | | 3 | 9,7 | 7,0 | 102,0 | 5,2 | 5,0 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,02 | 1,3 | 0,2 | <5 | Grønnlig blå |
| 6 | Grøndalsbottvann | 9/7 | 1 | 6,6 | 7,3 | 100,5 | 5,5 | 8,2 | 0,7 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,03 | 2,3 | 0,3 | <5 | 13,5 m |
| | | | 15 | 5,5 | 7,1 | 94,6 | 5,5 | 7,3 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,02 | 2,0 | 0,3 | <5 | Blålig grønn |
| | | 10/8 | 1 | 9,0 | 6,7 | 97,6 | 6,2 | 6,6 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,04 | 2,9 | 0,2 | <5 | >9,0 m |
| | | | 9 | 8,5 | 6,7 | 96,5 | 6,2 | 6,4 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,02 | 2,8 | 0,2 | <5 | Blålig grønn |
| I | Fetjåni | 11/7 | 0,1 | 11,1 | 6,6 | 94,6 | 6,6 | 11,3 | 0,8 | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,07 | 3,6 | 0,2 | 5 | |
| | | 9/8 | 0,1 | 9,4 | 7,0 | 95,3 | 6,2 | 10,6 | 1,4 | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,04 | 5,4 | 0,3 | 10 | |
| II | Mørkedøla 1 | 3/7 | 0,1 | 6,8 | 7,6 | 98,1 | 5,6 | 10,4 | 0,7 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | - | 3,9 | 0,4 | 5 | |
| | | 2/8 | 0,1 | 10,7 | 6,7 | 94,3 | 5,8 | 7,5 | 0,7 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,03 | 2,0 | 0,4 | 5 | |
| III | Mørkedøla 2 | 3/7 | 0,1 | 4,7 | 8,0 | 99,1 | 5,4 | 7,9 | 0,7 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | - | 4,2 | 0,3 | <5 | |
| | | 9/8 | 0,1 | 11,8 | 6,7 | 98,6 | 5,6 | 6,7 | 0,7 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,12 | 2,3 | 0,3 | 5 | |
| IV | Mørkedøla 3 | 3/7 | 0,1 | 7,5 | 7,6 | 102,9 | 6,0 | 11,6 | 1,1 | 0,2 | 0,6 | 0,3 | - | 5,1 | 0,5 | 5 | |
| | | 3/8 | 0,1 | 11,3 | 6,7 | 99,6 | 6,2 | 9,6 | 1,1 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,07 | 5,1 | 0,4 | 5 | |
| V | Bjøbergelva | 7/7 | 0,1 | 8,4 | 6,7 | 95,1 | 5,1 | 6,8 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,02 | 3,7 | 0,3 | 5 | |
| | | 6/8 | 0,1 | 10,5 | 6,5 | 96,4 | 5,2 | 5,1 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,02 | 2,0 | 0,3 | <5 | |
| VI | Grøndøla 1 | 2/7 | 0,1 | 7,2 | 7,3 | 93,8 | 6,0 | 10,8 | 1,2 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | - | 5,0 | 0,3 | <5 | |
| | | 8/8 | 0,1 | 9,5 | 7,0 | 94,0 | 6,2 | 11,2 | 1,4 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,06 | 4,8 | 0,4 | 10 | |
| VII | Grøndøla 2 | 9/7 | 0,1 | 8,0 | 7,2 | 95,4 | 5,6 | 7,8 | 0,8 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,03 | 3,6 | 0,2 | <5 | |
| | | 11/8 | 0,1 | 9,4 | 7,0 | 95,8 | 6,2 | 8,8 | 1,0 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,04 | 3,3 | 0,3 | <5 | |
| VIII | Buliåni | 10/7 | 0,1 | 8,0 | 6,9 | 93,4 | 5,7 | 8,4 | 0,9 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,07 | 3,5 | 0,3 | 5 | |
| | | 8/8 | 0,1 | 8,8 | 7,0 | 95,7 | 6,2 | 9,7 | 1,0 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,03 | 4,6 | 0,3 | 10 | |

### *5.1.3. Siktedyp, innsjøfarge og vannfarge (mg Pt/l)*

Disse parametre kan si endel om vannets innhold av partikler og lysabsorberende stoffer, som f.eks. organiske forbindelser, spesielt humusstoffer.

Flere av vannene var så grunne at siktedypet ikke lot seg måle. I disse ble innsjøfargen målt mot Secchi-skiven like over bunnen.

Lokalitetene hadde forholdsvis store siktedyp, spesielt Grøndalsbottvann i juni. Både siktedypet, innsjøfargen og vannfargen viser at innsjøene er næringsfattige og bare svakt humuspåvirket.

Ved 3 elvestasjoner, Grøna 1, Buliåni og Fetjåni, ble det i august påvist en farge på 10 mg/l Pt, og dette har sannsynligvis sammenheng med den høye vannføringen, med tilførsel av humus fra myrområdene og eventuelt en viss erosjon i vassdragene.

### *5.1.4. Surhetsgrad (pH)*

Hemsedalstjern og Bjøbergelva hadde de laveste pH-verdier både i juli og august. Lokalitetene hadde gjennomgående noe lavere pH i juli enn i august selv om forskjellene er relativt små.

### *5.1.5. Spesifikk ledningsevne ($\varkappa_{18}$)*

Den spesifikke ledningsevnen er et mål for innhold av løste salter. Alle de undersøkte lokalitetene er meget elektrolyttfattig, Hemsedalstjern har de laveste verdier, mens Helsingvann har de høyeste.

Den spesifikke ledningsevnen er gjennomgående noe høyere i juli enn i august.

### *5.1.6. Alkalinitet*

De laveste alkalinitetsverdiene ble målt i Hemsedalstjern med 0,01 - 0,02 mekv/l, mens Helsingvatn hadde de høyeste verdiene, 0,06 - 0,09 mekv/l.

Den laveste alkaliniteten ble målt i den lokaliteten som hadde lavest pH. De observerte verdiene er imidlertid svært usikre på grunn av relativt lav pH og ledningsevne. Den benyttede metode er også lite anvendelig ved slike lave alkalinitetsverdier, da selve metoden gir en overestimering av alkaliniteten med minst 0,015 meq/l (Mackereth et al. 1978).

*5.1.7. Dominerende ioner*

Den totale saltholdigheten i ferskvann er dominert av de 4 kationene kalsium, magnesium, natrium og kalium samt anionene karbonat, bikarbonat, sulfat og klorid (Wetzel 1975). Hovedkilden for disse ionene er drenering av nedbørfeltet og nedbør.

Konsentrasjonene av kalsium, magnesium, natrium og kalium var lave i alle lokaliteter, noe som også resultatene av den spedifikke ledningsevnen viste. På alle lokalitetene ble det målt størst konsentrasjon av kalsium (0,4 - 2,0 mg/l), mens natrium hadde en noe lavere konsentrasjon (0,2 - 0,6 mg/l). Minst konsentrasjon hadde magnesium og kalium, henholdsvis 0,1 - 0,4 mg/l og 0,1 - 0,3 mg/l. De laveste konsentrasjonene ble funnet i Hemsedalstjern, mens Helsingvatn hadde de høyeste konsentrasjonene.

De lave verdiene kan for en stor del tilskrives de geologiske forholdene (kalkfattig berggrunn) og at lokalitetene ligger et godt stykke inne i landet, slik at nedbøren i liten grad bringer med seg salter (vesentlig NaCl) fra havet.

Vannprøvene er også analysert for jern og mangan, som ikke ble påvist i noen av lokalitetene.

Sulfatkonsentrasjonene i undersøkelsesområdet varierte fra 1,1 mg/l på 1 meters dyp i Hemsedalstjern i august til 6,1 mg/l i Helsingvann på begge dyp både i juli og i august. På de fleste andre lokalitetene lå konsentrasjonen av sulfat mellom 3 og 5 mg/l.

Variasjonene i sulfatkonsentrasjonene fra overflate- og bunnvann fra samme vann var imidlertid relativt store tiltross for tilnærmet isotermi,med unntak av Helsingvatn. Parametre som magnesium og natrium viser parvis samme resultat fra overflate- og bunnvann for alle vannene både i juli og i august. Det er derfor rimelig å anta at forskjellene i sulfatkonsentrasjon for en stor del er metodisk betinget.

Klridkonsentrasjonene var svært lave og varierte lite (0,2 - 0,6 mg/l). Både klorid og natrium avtar innover i landet (Wright & Henriksen 1978). De forekommer begge i omtrent samme konsentrasjon i de enkelte lokaliteter.

### *5.1.8. Ionebudsjett*

Konsentrasjonen av de enkelte ioner varierte relativt lite, og i tabell 6 er gjennomsnittlig ionekonsentrasjon i samtlige lokaliteter angitt med standardavvik.

Tabell 6. Gjennomsnittlig ionesammensetning (mg/l og ekv/l) i Hemsedal. Standardavviket (SD) angitt. Gjennomsnittlig ekvivalentprosent beregnet og sammenlignet med verdier fra Uppland (Rodhe 1949).

| | Hemsedal mg/l Md SD | Hemsedal µekv./l Md SD | Ekvivalent-prosent | Uppland (Rodhe 1949) |
|---|---|---|---|---|
| $Na^+$ | 0,40 ± 0,10 | 17 ± 4 | 20,5 | 13,6 |
| $K^+$ | 0,17 ± 0,06 | 4 ± 2 | 4,8 | 2,2 |
| $Mg^{2+}$ | 0,19 ± 0,09 | 16 ± 7 | 19,3 | 16,9 |
| $Ca^{2+}$ | 0,92 ± 0,41 | 46 ± 20 | 55,4 | 67,3 |
| $HCO_3^-$ | 3,11 ± 1,71 | 51 ± 28 | 36,2 | 74,3 |
| $SO_4^{2-}$ | 3,67 ± 1,35 | 80 ± 29 | 56,7 | 16,2 |
| $Cl^-$ | 0,35 ± 0,11 | 10 ± 3 | 7,1 | 9,5 |
| Σ kationer | 1,68 | 83 | | |
| Σ anioner | 7,13 | 141 | | |

Resultatene viser et stort anionoverskudd. Dette skyldes sannsynligvis store metodiske problemer ved så lave konsentrasjoner. Spesielt synes konsentrasjonen av sulfat å være overestimert tatt i betraktning de målte konsentrasjoner av kalsium. Det er også mulig at bikarbonatkonsentrasjonen er for høy tatt i betraktning både de observerte pH og ledningsevneverdiene. Den anvendte metode er svært usikker ved så lave konsentrasjoner.

I tabell 6 er ionenes ekvivalensprosenter sammenlignet med de tilsvarende for bikarbonatvann i Uppland (Rodhe 1949). Sulfatkonsentrasjonen er betydelig høyere i Hemsedal enn i typiske

bikarbonatvann, mens kalsiumkonsentrasjonen er lavere. De angitte ionekonsentrasjoner synes derfor svært usikre, og det innbyrdes forhold mellom ionene er derfor også svært usikre.

## 5.2. Bunndyr i rennende vann

Faunasammensetningen i rennende vann framgår av tabell 7. Antall individer fanget pr. min. prøve er også gitt i fig. 3. Resultatene fra 3 parallelle prøver er slått sammen, selv om prøvene viste til dels stor innbyrdes forskjell.

Tabell 7. Forekomsten av bunndyrgrupper i rennende vann i Hemsedal sommeren 1979. Juli øverst, august nederst.

| Rennende vann | Fetjåni | Mørka 1 | Mørka 2 | Mørka 3 | Bjøberg-døla | Grøna 1 | Grøna 2 | Buliåni | Σ | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Turbellaria (flimmermark) | - | - | 1 | - | - | - | 1 | 2 | 4 | 0,3 |
| Nematoda (rundorm) | - | 2 | - | 1 | - | - | - | - | 3 | 0,2 |
| Oligochaeta (fåbørstemark) | 20 | 95 | 20 | 27 | 46 | 18 | 203 | 14 | 443 | 28,7 |
| Bivalvia (muslinger) | 34 | - | - | 3 | - | - | - | - | 37 | 2,4 |
| Gastropoda (snegl) | 5 | - | - | - | - | - | - | - | 5 | 0,3 |
| Ephemeroptera (døgnfluer) | 3 | - | - | 1 | - | 9 | - | 16 | 29 | 1,9 |
| Plecoptera (steinfluer) | 17 | 4 | - | 1 | 3 | 16 | 22 | 34 | 97 | 6,3 |
| Trichoptera (vårfluer) | 54 | 18 | 2 | 5 | 1 | 19 | 2 | 2 | 103 | 6,7 |
| Coleoptera (vannbiller) | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | 2 | 0,1 |
| Chironomidae (fjærmygg) | 89 | 44 | 36 | 163 | 11 | 76 | 143 | 70 | 632 | 41,0 |
| Tipulidae (stankelben) | 1 | 1 | 1 | 5 | - | 11 | - | - | 19 | 1,2 |
| Simuliidae (knott) | 5 | 5 | - | 4 | - | 9 | 4 | 46 | 73 | 4,7 |
| Hydracarina (vannmidd) | 8 | 1 | 1 | 35 | 13 | 4 | 13 | 21 | 96 | 6,2 |
| Ant. individer | 237 | 171 | 61 | 245 | 74 | 162 | 388 | 205 | 1543 | 100,0 |
| Ant. individer pr. min.prøve | 79 | 57 | 20 | 82 | 25 | 54 | 129 | 68 | | |
| Antall dyregrupper | 11 | 9 | 6 | 10 | 5 | 8 | 7 | 8 | | |
| Turbellaria (flimmermark) | - | - | - | - | 1 | - | - | 2 | 3 | 0,2 |
| Nematoda (rundorm) | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Oligochaeta (fåbørstemark) | | 40 | 17 | 24 | 2 | 21 | 22 | - | 126 | 7,4 |
| Bivalvia (muslinger) | | - | - | 5 | - | - | - | - | 5 | 0,3 |
| Gastropoda (snegl) | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ephemeroptera (døgnfluer) | | 1 | - | - | - | 31 | 4 | 127 | 163 | 9,5 |
| Plecoptera (steinfluer) | | 50 | - | - | - | 12 | 16 | 60 | 138 | 8,1 |
| Trichoptera (vårfluer) | | 25 | - | 11 | 1 | 6 | 1 | 6 | 50 | 2,9 |
| Coleoptera (vannbiller) | | - | - | - | 1 | 5 | - | - | 6 | 0,4 |
| Chironomidae (fjærmygg) | | 248 | 21 | 107 | 139 | 346 | 56 | 32 | 949 | 55,4 |
| Tipulidae (stankelben) | | - | 3 | 5 | - | 34 | - | - | 42 | 2,5 |
| Simuliidae (knott) | | 30 | 2 | 5 | - | 3 | 3 | 56 | 99 | 5,8 |
| Hydracarina (vannmidd) | | 28 | 2 | 21 | 7 | 42 | 19 | 13 | 132 | 7,7 |
| Ant. individer | | 422 | 45 | 178 | 151 | 500 | 121 | 296 | 1713 | 100,2 |
| Ant. individer pr. min.prøve | | 141 | 15 | 59 | 50 | 167 | 40 | 99 | | |
| Antall dyregrupper | | 7 | 5 | 7 | 6 | 9 | 7 | 7 | | |

Tettheten varierte relativt mye fra lokalitet til lokalitet. Størst tetthet i juli hadde Grøna 2 mens Mørka 2 hadde minst tetthet. Mørka 2 hadde også i august minst tetthet, mens Grøna 1 og Mørka 1 hadde størst tetthet (Fig. 3). Det var stor variasjon i tidspunkt for størst tetthet. Den viktigste årsaken til den store variasjonen i tetthet fra lokalitet til lokalitet var variasjonen i antall fjærmygglarver.

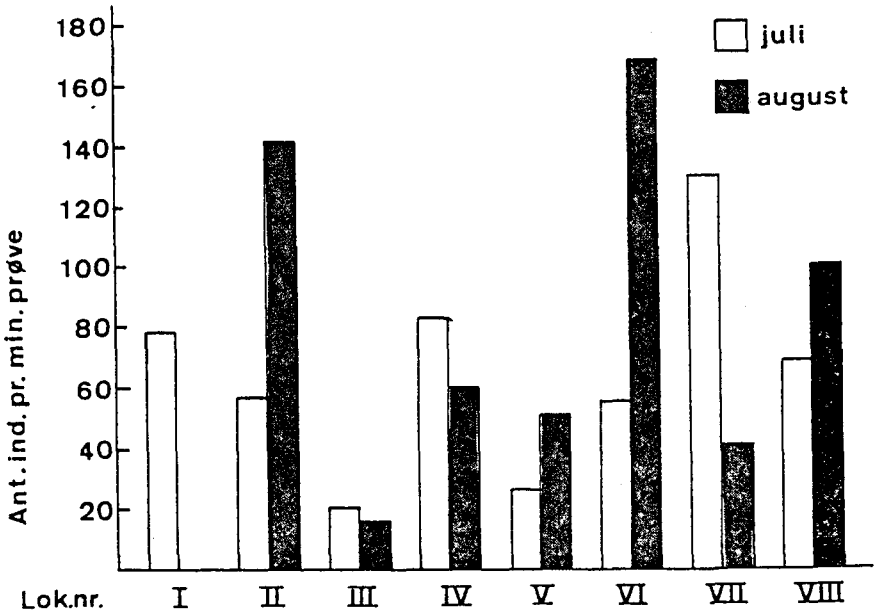



Fig. 3. Antall individer pr. min. prøve i rennende vann i Hemsedal 1979.

Individtettheten kan karakteriseres som lav til middels høy. Det foreligger relativt få andre undersøkelser fra Sør-Norge, hvor samme metode er benyttet. Felles for alle disse er at individtettheten varierer sterkt både fra lokalitet til lokalitet og i tidspunkt for største tetthet. Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981), Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980) og Joravassdraget (Halvorsen 1982) hadde gjennomgående større tettheter enn Hemsedalslokalitetene, mens Kynna-vassdraget (Sandlund & Halvorsen 1980) hadde tilnærmet de samme tettheter. Tettheten er antagelig delvis betinget av fiskepredasjon. Både Lyngdalsvassdraget og Tovdalsvassdraget er nærmest fisketomme,

og vil derfor forventes å ha større tettheter enn vassdrag med fisk. Hvorvidt lokalitetene i Hemsedal er sterkt utsatt for predasjon vites ikke.

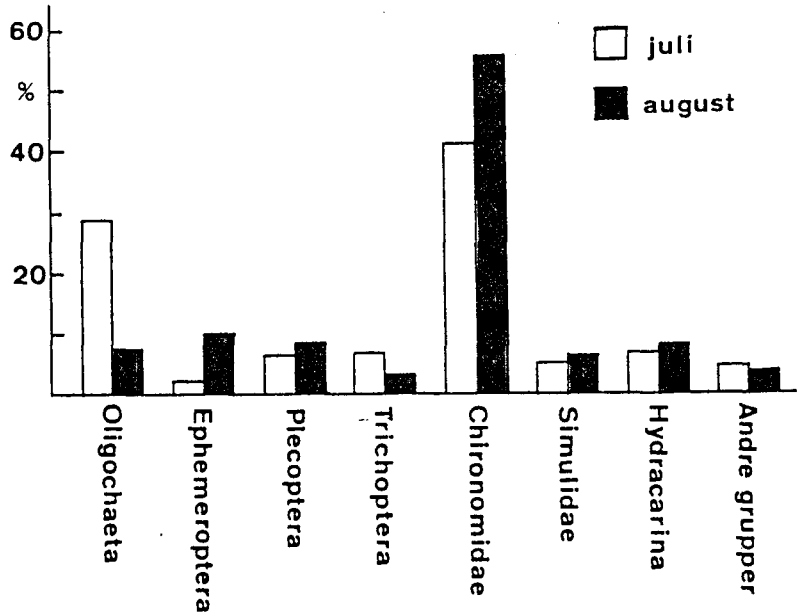



Fig. 4. Prosentvis forekomst av de viktigste dyregrupper i rennende vann i Hemsedal.

Faunaen var i juli sterkt dominert av fåbørstemark og fjærmygglarver (Fig. 4) og utgjorde tilsammen ca. 70% av totalt antall individer. Innslaget av fåbørstemark hadde avtatt i august, mens fjærmygglarvene økte sin andel. I august utgjorde disse to gruppene ca. 63% av totalt antall individer.

Hvis antall dyregrupper brukes som mål for diversitet vil Mørka 2 og Bjøbergdøla være minst divers både i juli og august. Størst diversitet i juli hadde Fetjåni, mens det mangler data herfra for august. Grøna 1 hadde størst diversitet i august. Diversiteten var gjennomgående lavere i august enn i juli. I juli forekom 9 dyregrupper med mer enn 1% av totalt antall individer, mens det tilsvarende tall for august var 8.

Dominansforholdene er sterkt avhengig av tidspunkt for innsamling, og de forekommende arters livssyklus. Sammenlignet med f.eks. Kynna-vassdraget (Sandlund & Halvorsen 1980) og Jora-vassdraget (Halvorsen 1982) er innslaget av døgnfluer meget lite. Fåbørstemark spiller i disse en helt underordnet rolle.

## 5.3. Profundale bunndyr

Med profundale bunndyr menes her bunndyr på bløtbunn innsamlet med van Veen-grabb. Metoden er tilnærmet kvantitativ, og hver prøve er sammensatt av 5 grabbprøver, som tilsammen dekker 0,1 $m^2$ av bunnarealet. Resultatet fremgår av tabell 8, hvor totalt antall individer av de enkelte dyregrupper er angitt for hver innsamling. Prøvedypene og antall individer pr. $m^2$ er også gitt i tabellen. I fig. 5 er individtettheten pr. $m^2$ angitt i forhold til dybden.

Tabell 8. Forekomsten av bunndyrgrupper i profundalsonen i Hemsedal sommeren 1979. Bunndyrtettheten er angitt for hvert av prøvedypene i samme rekkefølge som disse.

| Lokalitet | Dato 1979 | Flimmermark | Rundmark | Fåbørstemark | Igler | Muslinger | Snegl | Marflo | Døgnfluer | Mudderfluer | Vannbiller | Vårfluer | Fjærmygg-larver | Vannmidd | Prøvedyp (m) | Bunndyr-tetthet Ant. indiv. pr. $m^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Helsingvatn | 11/7 | - | 2 | 13 | - | 48 | 2 | 1 | 1 | 6 | - | 3 | 252 | 10 | 1-2,5-5-7,5-10-12,5-16,5 | 1160-550-300-290-440-320-320 |
| | 9/8 | 1 | - | 14 | - | 87 | 17 | 1 | - | 10 | - | 1 | 86 | 1 | 1-2,5-5-7,5-10-12,5-18 | 510-250-30-230-260-300-600 |
| Storeskarvatn | 5/7 | - | 2 | 126 | - | 69 | - | - | - | - | - | - | 241 | 15 | 1-3-5 | 1480-1660-1310 |
| | 4/8 | 4 | 3 | 300 | 2 | 178 | 1 | - | - | - | - | - | 697 | 8 | 1-2,5-5 | 3070-7490-1370 |
| Ershovdtjern | 6/7 | - | 2 | 9 | - | 25 | - | - | 1 | - | - | 1 | 155 | - | 1-2,5-4-8 | 0-1140-540-250 |
| | 5/8 | 12 | - | 12 | - | 66 | 1 | - | - | - | - | - | 198 | 5 | 2,5-5-9 | 1790-410-750 |
| Slettevatn | 4/7 | - | - | 19 | - | 21 | - | - | - | 4 | 1 | 1 | 160 | - | 1-2,5-4,5 | 740-870-460 |
| | 3/8 | 2 | - | 24 | 2 | 7 | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 424 | 1 | 1-2,5-4 | 3770-410-450 |
| Hemsedalstjern | 3/7 | - | 4 | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | 149 | - | 2,5-4 | 240-1360 |
| | 6/8 | 1 | 2 | 312 | - | 3 | - | - | - | - | - | - | 29 | 5 | 1-3,5 | 3360-170 |
| Grøndalsbottvatn | 9/7 | - | - | 2 | - | 22 | - | - | - | - | - | - | 58 | - | 10-15 | 350-470 |

Flest grupper representert hadde Helsingvatn og Slettevatn, mens Hemsedalstjern og spesielt Grøndalsbottvatn hadde færrest dyregrupper. Størst individtetthet hadde derimot Storeskarvatn, mens Helsingvatn gjennomgående hadde de laveste tettheter. Antall individer pr. $m^2$ på dypt vann i Helsingvatn var av samme størrelsesorden som tettheten på dypt vann i Grøndalsbottvatn. Det mangler data fra grunt vann i Grøndalsbottvatn på grunn av steinbunn ned til 5 - 7,5 m dyp.

Individtettheten er lav, med unntak av Storeskarvatn hvor tettheten er middels høy (Økland 1963, 1975, Koksvik 1979, Saltveit & Brabrand 1980).

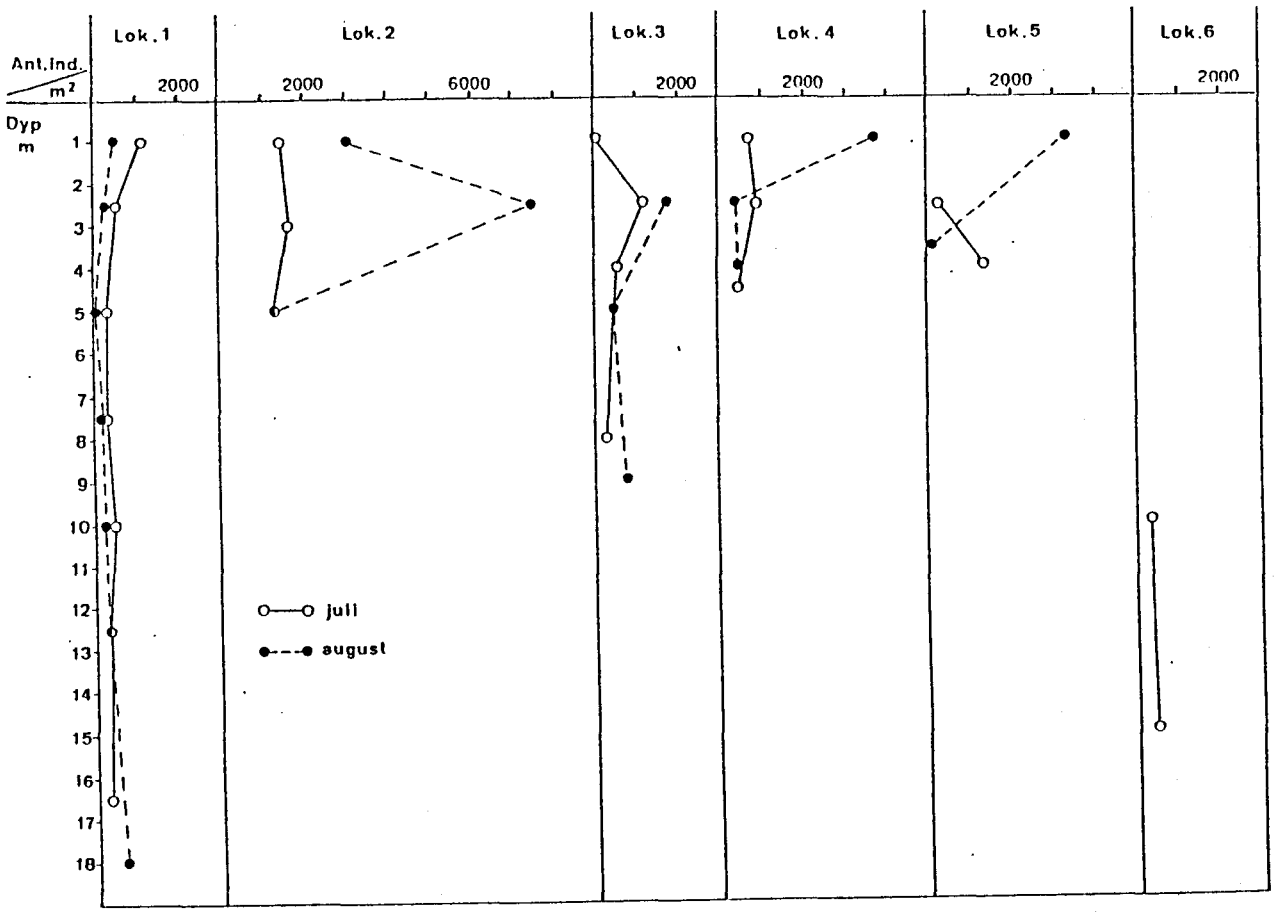



Fig. 5. Individtetthet (Ant. indiv./$m^2$) på bløtbunn i innsjøene i Hemsedal sommeren 1979.

De absolutt dominerende dyregrupper var fjærmygglarver, fåbørstemark og ertemuslinger. Tettheten av muslinger må karakteriseres som høy, mens både fjærmygglarver og fåbørstemark normalt dominerer på bløt bunn. Marflo ble bare påvist i Helsingvatn.

Den store individtettheten i Storeskarvatn og tildels i Hemsedalstjern har sannsynligvis sammenheng med at begge disse er gjennomstrømningsmagasiner, og får tilført store mengder organisk materiale utenfra. Den spesielt store tettheten av fåbørstemark i Storeskarvatn, og tildels også i Hemsedalstjern, tyder på dette.

## 5.4. Littorale bunndyr

Strandlevende bunndyr er innsamlet med sparkehåv, med 3 prøver fra hver lokalitet både i juli og i august. Prøvene fra samme dato er slått sammen under bearbeidelsen. Resultatene framgår av tabell 9.

Det er gitt en kort beskrivelse av prøvestasjonene i tabell 3 (side 13). Eksponert strand med steinbunn iblandet grus og sand dominerer. Med unntak av Hemsedalstjern er alle stasjonene fattig på organisk materiale.

Sparkemetoden er ikke kvantitativ, men resultatene vil kunne gi et bilde av de relative tettheter mellom forskjellige lokaliteter. I Fig. 6 er antall individer pr. min. prøve angitt. Denne viser at Slettevatn er den lokaliteten som hadde størst tetthet, både i juli og i august. Dette kan skyldes at dette er den eneste lokaliteten hvor det foreligger prøver fra makrovegetasjon (flaskestarr). Forskjellene i tetthet mellom de andre lokalitetene var små, med tettheter under 100 individer pr. min. prøve.

Tabell 9. Littorale bunndyr i Hemsedal sommeren 1979.

| Juli | Helsingvatn | Storeskarvatn | Ershovdtjern | Slettevatn | Hemsedalstjern | Grøndalsbottvatn | Σ | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Turbellaria (flimmermark) | | - | - | - | | | | |
| Nematoda (rundorm) | | - | 4 | - | 4 | | 8 | 0,5 |
| Oligochaeta (fåbørstemark) | 100 | 99 | 68 | 127 | 35 | 22 | 451 | 28,4 |
| Hirudinea (igler) | 1 | - | | - | | | 1 | 0,1 |
| Bivalvia (muslinger) | | 34 | 33 | 19 | | | 86 | 5,4 |
| Gastropoda (snegl) | 3 | - | | | | | 3 | 0,2 |
| Ephemeroptera (døgnfluer) | 68 | 12 | | | | | 80 | 5,0 |
| Plecoptera (steinfluer) | 6 | 4 | | 13 | 8 | 1 | 32 | 2,0 |
| Trichoptera (vårfluer) | 4 | 5 | 1 | 6 | 2 | 2 | 20 | 1,3 |
| Mudderflue (Megaloptera) | | - | | 2 | | | 2 | 0,1 |
| Coleoptera (vannbiller) | 1 | 1 | | 1 | 4 | | 7 | 0,4 |
| Diptera (tovinger) | 153 | 32 | 160 | 432 | 39 | 10 | 826 | 52,0 |
| Tipulidae (stankelben) | | 3 | 8 | - | - | | 11 | 0,7 |
| Gammarus (marflo) | 7 | - | | - | | | 7 | 0,4 |
| Hydracarina (vannmidd) | 1 | 12 | 6 | 20 | 13 | 2 | 54 | 3,4 |
| Ant. individer | 344 | 202 | 280 | 620 | 105 | 37 | 1588 | |
| Ant. individer pr. min. prøve | 115 | 67 | 93 | 207 | 35 | 12 | | |
| August | | | | | | | | |
| Turbellaria (flimmermark) | | 83 | 12 | 5 | 16 | 7 | 123 | 8,3 |
| Nematoda (rundmark) | 1 | 3 | 2 | | 4 | | 10 | 0,7 |
| Oligochaeta (fåbørstemark) | 39 | 94 | 39 | 71 | 81 | 125 | 449 | 30,3 |
| Hirudinea (igler) | 1 | - | - | 1 | | | 2 | 0,1 |
| Bivalvia (muslinger) | | 25 | 9 | 16 | | | 50 | 3,4 |
| Gastropoda (snegl) | 2 | - | | | | | 2 | 0,1 |
| Ephemeroptera (døgnfluer) | 76 | 22 | | | | 1 | 99 | 6,7 |
| Plecoptera (steinfluer) | 1 | 3 | | 20 | 2 | | 26 | 1,8 |
| Trichoptera (vårfluer) | 2 | 5 | 6 | 4 | 1 | | 18 | 1,2 |
| Coleoptera (vannbiller) | 2 | 28 | 1 | 7 | 3 | 3 | 44 | 3,0 |
| Diptera (tovinger) | 6 | 18 | 37 | 399 | 107 | 16 | 583 | 39,4 |
| Tipulidae (stankelben) | | 7 | 2 | 2 | - | - | 11 | 0,7 |
| Gammarus (marflo) | 14 | - | | | | | 14 | 0,9 |
| Hydracarina (vannmidd) | 3 | 12 | 6 | 10 | 10 | 9 | 50 | 3,4 |
| Ant. individer | 147 | 300 | 114 | 535 | 224 | 161 | 1481 | |
| Ant. individer pr. min.prøve | 49 | 100 | 38 | 178 | 75 | 54 | | |

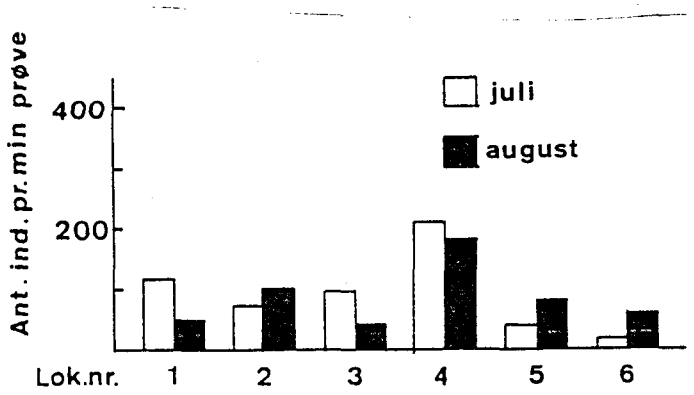



Fig. 6. Antall individer pr. min. prøve i strandsonen i Hemsedal sommeren 1979.

Tilsvarende undersøkelser i andre områder har vist at variasjonene både i tetthet og tidspunkt for størst tetthet er store (Sandlund & Halvorsen 1980, Saltveit & Brabrand 1980, Spikkeland 1979, Halvorsen 1982). En stor del av denne variasjonen kan tilskrives de forskjellige arters livssyklus.

Individtetthetene i strandsonen i Hemsedalslokalitetene var lave, sammenlignet med tilsvarende tettheter i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981), Etna-Dokka (Saltveit & Brabrand 1980) og Jora (Halvorsen 1982), mens tettheten i Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980) og i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) var i samme størrelsesorden.

I hvilken grad fisk influerer på tettheten i strandsonen i disse lokalitetene er vanskelig å si, men det er mulig den lave tettheten i Helsingvatn skyldes stort predasjonstrykk fra fisk. Dette vatnet har en tynn bestand av både ørret og abbor sammen med ørekyt (Vollestad & Kildal 1981).

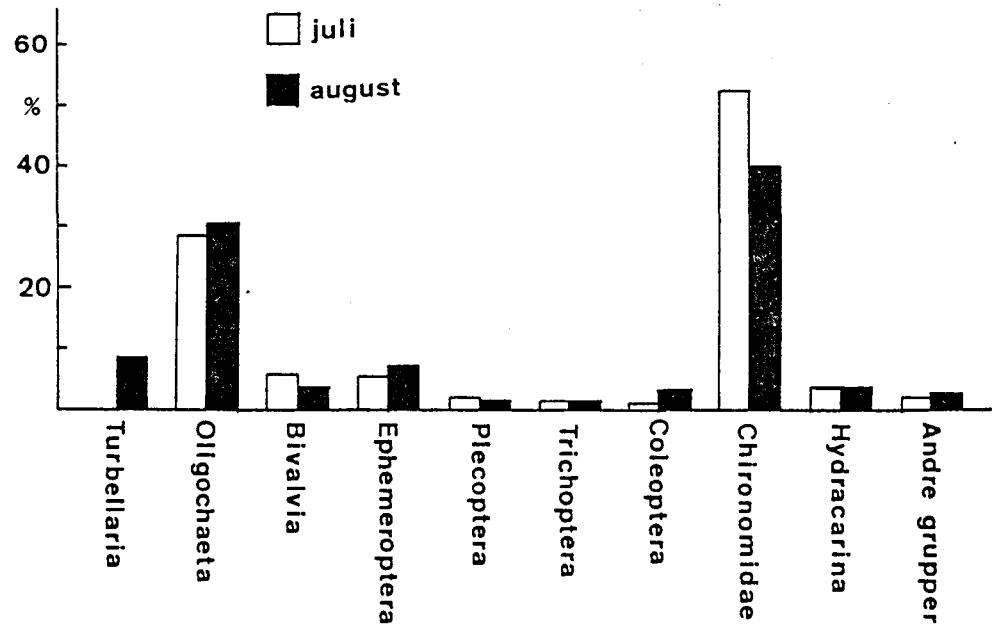



Fig. 7. Prosentvis forekomst av de viktigste dyregrupper i strandsonen i Hemsedal 1979.

Faunaen i strandsonen var sterkt dominert av fåbørstemark og fjærmygglarver, mens de andre dyregruppene forekom relativt fåtallig (tabell 9, Fig. 7). Disse to dyregruppene utgjorde ca. 80% av individantallet i juli, og ca. 70% i august. I august ble det observert uvanlig stor klekking av fjærmygg både ved Helsingvatn og ved Ershovdtjern. Et påfallende trekk var at døgnfluer kun ble påvist i Helsingvatn og Storeskarvatn med unntak av 1 individ i Grøndalsbottvatn i august. Marflo ble kun påvist i Helsingvatn med få individer.

De fleste dyregrupper forekom omtrent i like stort antall både i juli og august. Antall fjærmygglarver var noe lavere i august. Størst forskjell var det imidlertid i forekomsten av flimmermark, som ikke ble påvist i juli. Dette stemmer godt med resultatene i rennende vann hvor flimmermark heller ikke ble påvist i juli.

Antall dyregrupper var middels høyt. Størst antall hadde Helsingvatn og Storeskarvatn, mens Hemsedalstjern og Grøndals-bottvatn hadde færrest. Faunaen var noe mer variert i august enn i juli.

## 5.5. Artssammensetningen innen enkelte dyregrupper

Døgnfluer, steinfluer, snegl, muslinger, igler og fåbørstemark er delvis artsbestemt. Døgnfluene, snegl og igler er arts-bestemt av cand.real. Gunnar Bjerke, steinfluene av amanueneis Svein J. Saltveit, muslingene av Dr. I.G.I. Kuiper (Paris), mens fåbørstemarkene er artsbestemt av cand.mag. Trond Bremnes. Nomenklaturen følger Illies (1978).

### 5.5.1. *Døgnfluer (Ephemeroptera)*

Helsingvatn og Storeskarvatn var de eneste innsjøene med et relativt stort antall døgnfluer. Det eneste individet som ble funnet i Ershovdtjern forekom i bunnklippene (Tabell 10).

Døgnfluene opptrådte også sparsomt i elvene, med unntak av Buliåni hvor det ble funnet et relativt stort antall i august. Buliåni var også den artsrikeste lokaliteten, med 5 arter. I tre av lokalitetene ble det kun påvist 1 art.

Tabell 10. Forekomsten av de enkelte døgnfluearter i Hemsedal sommeren 1979.

| | Helsing-vatn | Storeskar-vatn | Ershovd-tjern | Grøndals-bottvatn | Fetjåni | Mørka 1 | Mørka 3 | Grøna 1 | Grøna 2 | Buliåni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Siphlonurus spp. | | 1 | | | | | | | | |
| S. lacustris Etn. | 3 | 33 | | | | | | | | |
| Ameletus inopinatus Etn. | | | | | | | | 3 | 4 | 11 |
| Metretopus sp. (?) | | | | 1 | 1 | | | | | |
| Baëtis spp. | | | | | | | | | | 16 |
| B. lapponicus Bgtss. | | | | | | | | | | 108 |
| B. macani | | | | | | | | | | 1 |
| B. muticus L. / niger L. | | | | | 1 | | | | | |
| B. rhodani Pict. | | | | | 1 | | 1 | 9 | | 7 |
| B. vernus Curt. (?) | | | | | | 1 | | 28 | | |
| Heptagenia sulphurea Müll. | 63 | | | | | | | | | |
| Leptophlebia vespertina L. | 79 | | (1) | | | | | | | |

Artsbestemmelsen er for enkelte arter noe usikker på grunn av små individer. Slekten *Baetis* er også en vanskelig slekt. De *Metretopus* arter som tidligere er påvist i Norge er kaldstenotherme med hovedutbredelse i de nordlige landsdeler. Forekomsten i Grøndalsbottvatn synes derfor rimelig, mens forekomsten i Fetjåni er noe mer usikker siden dette sannsynligvis er en av de varmeste lokalitetene som er undersøkt?

De sikkert bestemte artene er vanlig forekommende over store deler av Sør-Norge, også i høyereliggende områder (Brittain 1974, Brittain 1978, Lillehammer & Brittain 1978).

Artsantallet er lavt, men kan ha sammenheng med det lave elektrolyttinnholdet, og den relativt lave pH i flere av lokali-

tetene. De største antall individer ble funnet i de minst sure lokalitetene (Helsingvatn, Storeskarvatn, Buliåni, Grøna 1), mens de sureste manglet døgnfluer. Lav pH og elektrolyttinnhold kan imidlertid ikke helt forklare den sparsomme forekomsten av døgnfluer, siden både *Leptophlebia vespertina* og *Heptagenia suphurea* forekommer vanlig i langt surere områder (Halvorsen 1981).

### 5.5.2. *Steinfluer (Plecoptera)*

Steinfluene er artsbestemt av amanuensis Svein J. Saltveit. De påviste arter fremgår av tabell 11.

Det ble funnet 16 arter steinfluer hvorav de fleste var bundet til rennende vann. Kun 4 av disse forekom i innsjøenes littoralsone. *D. bicaudata* ble funnet med ett individ i Helsingvatn.

Tabell 11. Forekomsten av steinfluearter i Hemsedal sommeren 1979.

| | Fetjåni I | Mørka I II | Bjøberg-elva V | Grøna I VI | Grøna II VII | Burliåni VIII | Helsing-vatn 1 | Storeskar-vatn 2 | Slette-vatn 4 | Hemsedals-tjern 5 | Grøndals-bottvatn 6 | Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Brachyptera risi Morton | | | | 1 | 1 | | | | | | | 2 |
| Taeniopteryx nebulosa L. | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| Amphinemura spp. | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| A. borealis Morton | | 1 | | 2 | 3 | 1 | | | | | | 7 |
| A. standfussi Ris | 1 | | | | | 8 | | | | | | 9 |
| A. sulcicollis Steph. | | | | 2 | 4 | | | | | | | 6 |
| Nemoura cinerea Retz. | | | | | 1 | | 6 | 3 | 31 | 6 | | 47 |
| Nemurella picteti Klp. | | 1 | | | | | | 1 | | 3 | 1 | 6 |
| Protonemura meyeri Pictet | | 1 | | | | 2 | | | | | | 3 |
| Leuctra spp. | 8 | 1 | | | | | | | | | | 9 |
| L. fusca L. | 5 | 28 | | 8 | 10 | 34 | | 1 | | | | 66 |
| L. hippopus Kmp. | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| L. nigra Ol. | | | | 1 | 1 | | | | | | | 2 |
| Diura bicaudata L. | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| D. nanseni Kmp. | | 22 | 3 | 2 | 12 | 30 | | | | | | 53 |
| Isoperla spp. | | | | 5 | | | | | | | | 5 |
| I. grammatica Poda | 2 | | | 2 | | | | | | | | 4 |
| I. obscura Zett. | | | | 1 | 10 | 15 | | | | | | 26 |
| Siphonoperla burmeisteri Pictet | | | | 2 | | 1 | | | | | | 3 |
| Antall individer | 16 | 54 | 3 | 27 | 43 | 92 | 7 | 5 | 31 | 9 | 1 | |
| Antall arter | 3 | 5 | 1 | 10 | 9 | 7 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | |

I rennende vann dominerte tallmessig *L. fusca*, *D. nanseni* og *I. obscura*, mens *N. sinerea* var den tallrikeste arten i strandsonen. De aller fleste artene forekom i lite antall.

Størst antall arter hadde de to stasjonene i Grøna, med henholdsvis 10 og 9 arter. Buliåni, et sidevassdrag til Grøna hadde også relativt stort antall arter, 7.

Artssammensetningen i Hemsedal viser stor likhet med de tilsvarende i Jora (Halvorsen 1982), Grimsa og Atna (Eie 1982 a,b), Kynna og Imsa/Trya (Sandlund & Halvorsen 1981, Halvorsen in prep.). I alle disse områdene varierte antall arter mellom 15 og 19. Samtlige arter er derfor vanlig forekommende over store deler av Sør-Norge, og Norge forøvrig (Lillehammer 1974).

Artenes forekomst i juli og august er i samsvar med deres livsskyklus (Brinck 1952). 5 av artene ble kun påvist i juli, mens 2 arter kun ble påvist i august.

### 5.5.3. *Fåbørstemark (Oligochaeta)*

Fåbørstemarkene er en vanskelig dyregruppe å artsbestemme, og materialet er derfor bare delvis bearbeidet. Det ble påvist 12 taxa, hvorav 8 er bestemt til art (Tabell 12).

Tabell 12. Forekomsten av de enkelte arter og taxa av fåbørstemark i Hemsedal 1979.

| | Helsingvatn | Storeskarvatn | Ershovdtjern | Slettevatn | Hemsedalstjern | Grøndalsbottvatn | Fetjåni | Mørka 1 | Mørka 2 | Mørka 3 | Bjøberg-døla | Grøna 1 | Grøna 2 | Buliåni | Σ | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lumbriculus variegatus Müll. | 52 | 103 | 6 | 114 | 16 | 4 | 6 | 1 | 1 | 4 | | 4 | | | 311 | 13,5 |
| Stylodrilus heringianus Clap. | 21 | (79) | 25 | 98 | 95 | 27 | 4 | 78 | 25 | 10 | 2 | 21 | 98 | 7 | 590 | 25,7 |
| Tubificidae | | 2 | | 2 | 1 | | | | | | | 1 | | | 6 | 0,3 |
| Tubifex tubifex (Müll.) | | (9) | 1 | 1 | | | | 3 | | | | | | | 14 | 0,6 |
| Peloscotex ferox (Eisen) | 26 | 377 | 6 | 12 | 205 | | 1 | 3 | | 10 | | | | | 640 | 27,9 |
| Naididae | 1 | (2) | | | | | | | | | | | | | 3 | 0,1 |
| Nais variabilis Pig. | | | | 3 | | | | | | | | | | | 3 | 0,1 |
| Uncinais uncinata (Ørst.) | 1 | (33) | 4 | 5 | | | | | | | | 3 | | | 46 | 2,0 |
| Stylaria lacustris (Linn.) | 4 | | 29 | | | | | | | | | | | | 33 | 1,4 |
| Enchytraeidae | 58 | (5) | 54 | 6 | 118 | 118 | 7 | 45 | 11 | 12 | 46 | 7 | 126 | 6 | 619 | 26,9 |
| Lumbricidae | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | 0,0 |
| Eiseniella tetraeda | 3 | | 3 | | | | 2 | 5 | | 15 | | 2 | 1 | 1 | 32 | 1,4 |
| Antall individer | 166 | 610 | 128 | 241 | 435 | 149 | 20 | 135 | 37 | 51 | 48 | 39 | 225 | 14 | 2298 | |

Fåbørstemark var en av de dominerende dyregrupper både i rennende og stillestående vann, og forekom relativt tallrik i samtlige lokaliteter. Artene *L. variegatus* og *S. heringianus*, og familiene Naididae og Enchytraeidae dominerte sterkt i de fleste lokaliteter. *S. heringianus* og Enchytraeidae forekom i samtlige lokaliteter, mens *L. variegatus* var vanlig i alle innsjøene, og fåtallig på 5 av elvestasjonene. *P. ferox* ble funnet i 5 av innsjøene og på 3 av elvestasjonene.

Artene innen familien Naididae regnes som typiske littorale, og med unntak av 3 individer *U. uncinata* i Grøna 1 ble de andre individene kun funnet i sparkeprøver fra littoralsonen.

Samtlige arter er vanlig forekommende i Sør-Norge, og også i høyereliggende områder (Bremnes pers.medd.).

### *5.5.4. Muslinger (Bivalvia)*

Muslinger forekom i relativt stort antall i alle innsjøene, med unntak av Hemsedalstjern, og på to av elvestasjonene. Det ble i alt registrert 5 arter ertemuslinger (Pisidium spp.) og en art bønnemusling (Sphaerium sp.) (Tabell 13). *S. nitidum* ble kun påvist i Helsingvatn med ett individ.

Tabell 13. Forekomsten av de enkelte arter av småmuslinger i Hemsedal sommeren 1979.

| | Helsing-vatn | Storeskar-vatn | Ershovd-tjern | Slette-vatn | Hemsedals-tjern | Grøndals-bottvatn | Fetjåni | Mørka 3 | N | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pisidium spp. | 1 | 140 | - | 1 | 1 | 2 | - | - | 145 | 23,4 |
| P. casertanum Poli | - | 46 | - | 24 | - | - | - | - | 70 | 11,3 |
| P. conventus Clessin. | 23 | 84 | 85 | 1 | - | 25 | 20 | 12 | 250 | 40,3 |
| P. hibernicum Westerlund | 5 | - | - | - | - | 4 | 11 | - | 20 | 3,2 |
| P. lilljeborgii Clessin | 25 | 1 | 26 | 20 | - | - | 2 | - | 74 | 11,9 |
| P. waldeni Kuiper | 37 | 6 | 10 | 3 | - | 4 | - | - | 60 | 9,7 |
| Sphaerium nitidum Clessin | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,2 |
| | | | | | | | | | 620 | |

I Storeskarvatn ble det registrert et stort antall ubestemte indivder av en ukjent *Pisidium* art. Det er mulig denne arten er ny for vitenskapen, men foreløpig mangler det et stort nok materiale til en artsbeskrivelse. Den er også funnet i lite antall andre steder i Sør-Norge (Kuiper pers.medd.).

De andre artene har en vid utbredelse i Sør-Norge. Forekomsten av *P. hibernicum* og *P. waldeni* i Grøndalsbottvatn er hittil det høyeste beliggende funnsted for disse artene (Økland & Kuiper 1980). I en undersøkelse av 15 lokaliteter i et område noe lenger syd, i Gol, fant Økland (1971) 8 arter småmusling. Med unntak av *P. waldeni* ble alle de andre artene også registrert i dette området. Samtlige av disse lokalitetene lå under eller i skoggrensen, og det noe høyere artsantallet synes derfor rimelig. Den vanligste arten sammen med *P. casertanum* var *P. obtusale*, som manglet helt i Hemsedalslokalitetene.

### *5.5.5. Andre grupper*

Marflo (*Gammarus lacustris*) ble kun påvist i et lite antall i Helsingvatn. Denne sparsomme forekomsten kan skyldes det meget lave elektrolyttinnholdet, og generelt lav pH. Økland (1979) antyder en nedre kritisk grense for arten ved pH 6,0. Med unntak av Fetjåni hadde de andre lokalitetene en pH nær eller lavere enn 6,0 i perioder av året, og dette forklarer sannsynligvis fraværet av marflo i de andre lokalitetene.

Iglene er bare delvis bearbeidet. Den eneste arten som er artsbestemt er *Helobdella stagnalis*, som forekom meget fåtallig i Helsingvatn, Storeskarvatn og Slettevatn.

Forekomsten av snegl avtar sterkt med høyden over havet (Økland 1969), delvis på grunn av sterkt redusert forekomst av overvanns- og flytebladvegetasjon. I Hemsedalslokalitetene ble kun *Lymnaea peregra* og *Gyraulus acronicus* registrert i svært

lite antall. *L. peregra* ble funnet i Fetjåni i juli, mens *G. acronicus* forekom både i Helsingvatn og i Fetjåni. Disse to er de minst sure av de undersøkte lokaliteter. Både kalsiuminnhold og pH er kritiske parametre for snegl, og dette forklarer noe av den sparsomme forekomst av snegl i Hemsedalsområdet (Økland 1979). Begge de nevnte arter er meget vanlig utbredt i Norge.

## 5.6. Krepsdyr (Crustacea)

### *5.6.1. Registrerte arter*

Planktoniske og littorale krepsdyr er artsbestemt og bearbeidet av cand.mag. Dag Arne Larsen. Nomenklaturen følger Illies (1978).

Det ble påvist 16 arter krepsdyr, 11 arter vannlopper og 5 arter hoppekreps (tabell 14). Harpacticoidene er ikke artsbestemt, men ble kun påvist i Storeskarvatn i juli. De registrerte artene er meget vanlig over store deler av Sør-Norge, og landet forøvrig. Flest antall arter hadde Helsingvatn og Slettevatn, mens Hemsedalstjern hadde færrest.

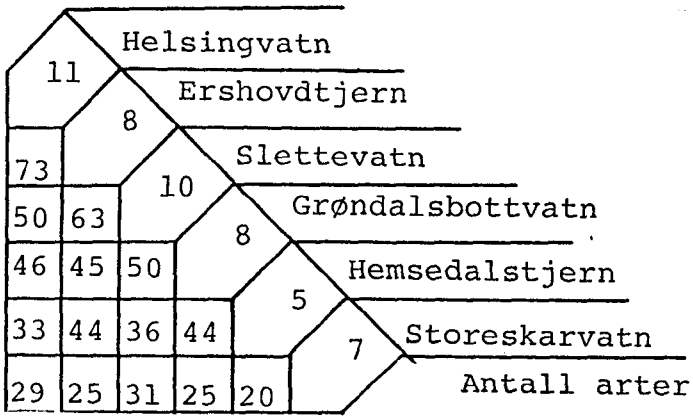
Artssammensetningen i de undersøkte vannene er i fig. 8 sammenlignet ved hjelp av samfunnsindeksen (CC). Denne er beregnet ut fra følgende formel, hvor a og b er antall arter i hvert av samfunnene A og B og c er antall arter felles for begge (Jaccard 1932)

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

Lokaliteter med samme artssammensetning vil ha CC = 100. Svakheten ved denne indeksen er at den i stor grad bestemmes av de sjeldne artene. Dette er arter som ofte opptrer fåtallig, og derfor lett unngår å bli fanget.

Tabell 14. Registrerte arter av Cladocera, Copepoda og Rotatoria.
P: planktonisk, PL: plankton-littoral, L: littoral.

| | | Helsing-vann | Storeskar-vann | Ershovd-tjern | Slette-vann | Hemsedals-tjern | Grøndals-bottvatn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cladocera | | | | | | | |
| P | Holopedium gibberum Zaddach | o | | o | o | o | o |
| P | Daphnia galeata Sars | | o | | | | |
| P | D. longispina (O.F.M.) | o | | o | o | | o |
| PL | Bosmina longispina Leydig | o | o | o | o | o | o |
| L | Ophryoxus gracilis Sars | | | | o | | |
| L | Acroperus harpae (Baird) | o | | | | | o |
| L | Alonopsis elongata Sars | o | o | o | o | o | o |
| L | Chydorus sphaericus (O.F.M.) | | | | | o | o |
| L. | Eurycercus lamellatus (O.F.M.) | o | | o | o | o | |
| PL | Polyphemus pediculus L. | o | | o | | | |
| P | Bythotrephes longimanus (Schoedler) | o | | | | | |
| Copepoda | | | | | | | |
| P | Acanthodiaptomus denticornis | o | o | | | | |
| P | Heterocope saliens (Lilljeborg) | o | | o | o | | |
| L | Eucyclops serrulatus (Fischer) | | o | | o | | |
| P | Cyclops scutifer Sars | o | o | o | o | | o |
| L | Diacyclops nanus (Sars) | | | | o | | o |
| | Cyclopoidea ubestemt | | o | | | | |
| Antall arter | | 11 | 7 | 8 | 10 | 5 | 8 |
| Rotatoria | | | | | | | |
| | Keratella cochlearis (Grosse) | | o | | | | |
| | Kellicottia longispina (Kell.) | o | o | o | o | o | o |
| | Polyarthra sp. | o | o | o | o | | |
| | Conochilus unicornis Rouss. | o | o | o | o | | |




$\overline{CC}$ = 41

Fig. 8. Samfunnsindeksen (CC) beregnet for de enkelte lokalitetene med hensyn til totalt antall arter krepsdyr.

Lokalitetene er innbyrdes forskjellig med hensyn til artssammensetning. Størst likhet er det mellom Helsingvatn og Ershovdtjern og mellom Ershovdtjern og Slettevatn. Mest forskjellig fra de andre er Storeskarvatn, sannsynligvis på grunn av den store gjennomstrømningen i denne lokaliteten.

Antall arter er påfallende lavt. Sammenligning med andre områder i Sør-Norge gir inntrykk av en meget artsfattig fauna, med lavest antall arter av samtlige undersøkte områder (tabell 15). Både lokalitetstyper og beliggenhet med hensyn til høyden over havet burde tilsi et høyere artsantall. Til sammenligning er det hittil observert 27 arter, 18 cladocerer og 9 copepoder, i områdene omkring Hardangerjøkulen mellom 984 og 1260 m o.h. (Halvorsen upubl.). Det er mulig det lave antall arter skyldes at de aller fleste prøvene er tatt på eksponert steinstrand. Rikere strandlokaliteter med sumpplanter er i beskjeden grad undersøkt. Artssammensetningen er derfor sannsynligvis ikke representativt for de undersøkte lokalitetene.

Tabell 15. Antall Cladocerer og Copepoder i Hemsedalsvassdragene sammenlignet med en del andre områder i Sør- og Midt-Norge.

| | Ant. lok. | Clad. | Cop. | Totalt | CC |
|---|---|---|---|---|---|
| Nordmarka-Krokskogen (Jørgensen 1972) | 100 | 37 | 17 | 54 | 27 |
| Etna-Dokka (Halvorsen 1980) | 9 | 35 | 17 | 52 | 31 |
| Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) | 17 | 31 | 19 | 50 | 27 |
| Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980) | 9 | 27 | 17 | 44 | 22 |
| Vegårsvassdraget (Larsen i manus) | 20 | 31 | 13 | 44 | 33 |
| Vassfaret (Eie 1974) | 100 | 28 | 15 | 43 | 34 |
| Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) | 20 | 27 | 15 | 42 | 26 |
| Vefsnavassdraget (Koksvik 1976) | 15 | 28 | 11 | 39 | 38 |
| Saltfjell-Svartisområdet (Koksvik 1979) | 32 | 24 | 10 | 34 | 39 |
| Verdalsvassdraget (Koksvik & Haug 1981) | 7 | 25 | 7 | 32 | 41 |
| Sørlivassdraget (Nøst & Koksvik 1981) | 16 | 18 | 14 | 32 | 45 |
| Gråhei, Bygland (Spikkeland 1977) | 70 | 23 | 8 | 31 | 31 |
| Joravassdraget (Halvorsen 1982) | 9 | 20 | 11 | 31 | 52 |
| Stjørdalsvassdraget (Arnekleiv & Koksvik 1980) | 10 | 21 | 9 | 30 | 48 |
| Finseområdet (Halvorsen 1973) | 18 | 13 | 7 | 20 | 44 |
| Hemsedalsvassdragene | 6 | 11 | 5 | 16 | - |

I tabell 15 er artssammensetningen i Hemsedalslokalitetene sammenlignet med en del andre områder i Sør- og Midt-Norge med hensyn til samfunnsindeksen (CC). Hemsedalsområdet viser størst likhet med Jora og vassdragene i Midt-Norge. Dette er sannsynligvis ikke reelle likheter, men skyldes et generelt avtak av antall arter nordover og det ekstremt lave artsantallet i Hemsedal.

### 5.6.2. *Planktoniske krepsdyr*

Artssammensetningen i de enkelte lokaliteter fremgår av tabell 16. Hverken Storeskarvatn eller Hemsedalstjern hadde velutviklede planktonsamfunn i juli, og det ble kun registrert henholdsvis 2 og 1 art i prøvene. Hemsedalstjern manglet også i august et velutviklet samfunn. Mangelen på planktonsamfunn i disse kan tilskrives en stor gjennomstrømning, spesielt i snøsmeltningsperioden, på grunn av stort nedbørfelt og lite volum.

Tabell 16. Prosentvis forekomst av planktoniske krepsdyrarter i Hemsedal sommeren 1979. Juli øverst, august nederst.

| | Helsing-vatn | Storeskar-vatn | Ershovd-tjern | Slette-vatn | Hemsedals-tjern | Grøndals-bottvatn |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Cyclopoidea Naupl. | 6,2 | | 11,0 | 0,3 | | 48,6 |
| Cyclops scutifer | 60,0 | + | 5,6 | 80,6 | | 30,2 |
| Calanoidea Naupl. | | | 0,3 | 2,5 | | |
| Acanthodiaptomus denticornis | 0,2 | | | | | |
| Heterocope saliens | 0,4 | | 6,4 | | | |
| Holopedium gibberum | 18,8 | | 68,2 | 6,9 | | 5,0 |
| Daphnia galeata | | + | | | | |
| D. longispina | 1,5 | | | 0,8 | | 8,4 |
| Bosmina longispina | 12,8 | | 8,4 | 8,9 | + | 7,8 |
| Bythotrephes longimanus | | | | | | |
| Antall individer opptelt | 468 | 7 | 607 | 361 | 2 | 179 |
| Cyclopoidea Naupl. | 71,2 | 23,0 | | 62,8 | | 2,2 |
| Cyclops scutifer | 22,0 | 2,1 | 4,3 | 3,1 | | 46,0 |
| Calanoidea Naupl. | | | | | | |
| Acanthodiaptomus denticornis | 1,3 | 0,5 | | | | |
| Heterocope saliens | 0,4 | | 2,7 | 0,8 | | |
| Holopedium gibberum | 1,5 | | 58,4 | 7,2 | + | 0,7 |
| Daphnia galeata | | | | | | |
| D. longispina | 3,4 | | 0,3 | | | 22,7 |
| Bosmina longispina | 0,2 | 74,5 | 34,3 | 26,2 | + | 28,4 |
| Bythotrephes longimanus | + | | | | | |
| Antall individer opptelt | 469 | 435 | 1220 | 653 | 8 | 409 |

Det mest varierte samfunn hadde Helsingvatn med 7 arter, mens både Ershovdtjern og Slettevatn hadde 5. Færrest antall arter hadde Hemsedalstjern med 2. Ershovdtjern og Slettevatn hadde identisk artssammensetning og viste også stor likhet med Helsingvatn. Begge disse manglet imidlertid *A. denticornis*, som kun ble påvist i de to lavestliggende lokaliteter, Helsingvatn og Storeskarvatn. Dette stemmer forøvrig godt med artens forekomst i Vassfaret (Eie 1974), hvor den ikke ble funnet i fjellområdet over skoggrensen.

Den vanligst forekommende art var *B. longispina*, som ble funnet i samtlige lokaliteter. *H. gibberum* og *C. scutifer* manglet kun i en lokalitet, henholdsvis Storeskarvatn og Hemsedalstjern. To individer av *D. galeata* ble funnet i Storeskarvatn, og manglet ellers i de andre. Både samfunnsindeksen (CC) og prosentvis likhet mellom samfunn ($PS_c$) gjelder sammenligninger mellom forskjellige samfunn. Diversiteten i det enkelte samfunn kan også uttrykkes matematisk ved hjelp av blant annet Shannon Wieners diversitetsindeks. Diversiteten er ikke bare et uttrykk for antall arter, men også for den innbyrdes fordelingen mellom de enkelte arter. Denne diversitetsindeks kan beregnes ut fra følgende formel (Pielou 1975)

$$\bar{H} = - \sum_{i=1}^{S} p_i \log_e p_i$$

$$p_i = \frac{\text{Antall individer av i-te art}}{\text{Antall individer totalt}}$$

S = Totalt antall arter i samfunnet

Når $\bar{H}$ er mindre enn 0,5 antyder dette et fattig samfunn, mens $\bar{H}$ større enn 1,4 er svært rike og varierte samfunn. Plankton-samfunnenes diversitet i Hemsedal er gitt i tabell 17.

Tabell 17. Shannon-Wieners diversitetsindeks ($\bar{H}$) for lokalitetene i Hemsedal 1979.

| Lok. nr. | Lokalitet | $\bar{H}$ Juni | $\bar{H}$ August |
|---|---|---|---|
| 1 | Helsingvatn | 1,154 | 0,844 |
| 2 | Storeskarvatn | - | 0,665 |
| 3 | Ershovdtjern | 1,067 | 0,931 |
| 4 | Slettevatn | 0,722 | 0,979 |
| 6 | Grøndalsbottvatn | 1,269 | 1,170 |
| | Md | 1.053 ± 0,236 | 0,918 ± 0,185 |

Størst diversitet hadde samfunnet i Grøndalsbottvatn. Den var middels høy i alle lokalitetene, med relativt liten variasjon mellom de enkelte.

Gjennomsnittlig antall arter pr. lokalitet i Hemsedalsområdet er i tabell 18 sammenlignet med de tilsvarende i andre områder i Sør- og Midt-Norge. Både totalt antall planktonarter og gjennomsnittlig antall arter var lavt, men i samme størrelsesorden som i skogsområdet i Vassfaret (Eie 1974). Både antall filtratorer og Cladocerer er høyt sammenliknet med antall gripere og copepoder sett i forhold til de andre områdene.

Tabell 18. Antall arter planktoniske krepsdyr i Hemsedalsvassdraget sammenlignet med andre områder i Sør-Norge.

| | Antall lok. | Antall arter Filt. | Grip. | Clad. | Cop. | Gj.sn. antall arter | Totalt antall arter |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980) | 7 | 4,7 | 3,8 | 4,1 | 4,4 | 8,5 | 10 |
| Nedre Tovdal (Spikkeland 1979) | 10 | - | - | - | - | 7,5 | 12 |
| Mesnaområdet (Langeland 1972) | 7 | 4,6 | 2,7 | 4,4 | 2,9 | 7,3 | 10 |
| Nordmarka-Krokskogen (Jørgensen 1972) | 23 | 4,2 | 2,7 | 3,7 | 3,2 | 6,9 | 14 |
| Etna-Dokka (Halvorsen 1980) | 7 | 3,5 | 3,4 | 3,1 | 3,8 | 6,9 | 13 |
| Vegårsvassdraget (Larsen i manus) | 20 | 4,3 | 2,5 | 3,7 | 3,1 | 6,8 | 14 |
| Gjerstad-Søndeled (Nilssen 1976) | 12 | - | - | - | - | 6,8 | 14 |
| Imsa/Trya (Halvorsen upubl.) | 8 | 3,9 | 2,4 | 4,0 | 2,3 | 6,3 | 9 |
| Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) | 19 | 3,6 | 2,0 | 3,0 | 2,6 | 5,6 | 12 |
| Bjerkreimsvassdraget (Halvorsen in prep.) | 17 | 3,0 | 2,2 | 2,4 | 2,8 | 5,2 | 8 |
| Øvre Tovdal (Spikkeland 1979) | 7 | - | - | - | - | 5,0 | 10 |
| Joravassdraget (Halvorsen 1982) | 9 | 2,9 | 2,1 | 2,3 | 2,7 | 5,0 | 12 |
| Hemsedal | 6 | 3,2 | 1,5 | 3,2 | 1,5 | 4,7 | 8 |
| Vassfaret, skogsområdet (Eie 1974) | 13 | 2,5 | 2,0 | 2,5 | 2,0 | 4,5 | 9 |
| Vassfaret, fjellområdet (Eie 1974) | 12 | 2,2 | 1,8 | 1,7 | 2,3 | 4,0 | 6 |

Det foreligger ikke sammenlignbare data over forskjeller i tetthet mellom lokalitetene, men ingen av dem synes å ha spesiell stor tetthet. Størst tetthet hadde Ershovdtjern i juli og Slettevatn og Ershovdtjern i august.

### *5.6.3. Littorale krepsdyr*

Artssammensetningen og prosentvis fordeling av artene i strandsonen er gitt i tabell 19. Med unntak av en prøve i Slettevatn er samtlige tatt på eksponerte steinstrender. Dette betyr at de rikere strandtypene stort sett mangler i materialet. Eksponerte steinstrender er imidlertid helt dominerende i de enkelte lokaliteter, mens strender med sumpplantevegetasjon kun forekommer spredt. Som helhet er derfor materialet representativt for lokalitetene, men antall arter som forekommer i de enkelte er sannsynligvis høyere enn det som er påvist.

Tabell 19. Prosentvis forekomst av littorale krepsdyrarter i Hemsedal sommeren 1979. Juli øverst, august nederst.

| | Helsing-vatn 1 | Storeskar-vatn 2 | Ershovd-tjern 3 | Slette-vatn 4 | Hemsedals-tjern 5 | Grøndals-bottvatn 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cyclopoidea Naupl. | 1,6 | | 16,1 | 4,3 | | 92,5 |
| Cyclops scutifer | 22,0 | | 2,2 | 78,1 | | 2,8 |
| Eucyclops serrulatus | | + | | | | |
| Calanoidea Naupl. | | | | 2,8 | | |
| Acanthodiaptomus denticornis | 1,3 | | | | | |
| Heterocope saliens | 4,6 | | | 0,6 | | |
| Holopedium gibberum | 1,3 | | 1,1 | 1,9 | | |
| Daphnia longispina | 0,7 | | | | | |
| Bosmina longispina | 64,1 | | 74,2 | 11,0 | | 3,8 |
| Acroperus harpae | 0,3 | | | | | |
| Alonopsis elongata | 1,3 | | | 0,9 | + | |
| Chydorus sphaericus | | | | | + | 0,9 |
| Eurycercus lamellatus | + | | | 0,4 | | |
| Polyphemus pediculus | 2,6 | | 6,5 | | | |
| Antall individer opptelt | 304 | 5 | 93 | 535 | 5 | 106 |
| Cyclopoidea Naupl. | 2,2 | | 9,4 | 24,2 | | |
| Cyclops scutifer | 3,4 | + | 0,5 | 1,3 | | |
| Heterocope saliens | 65,7 | | 0,2 | 0,4 | | |
| Holopedium gibberum | 1,1 | | 3,1 | 0,2 | | |
| Daphnia longispina | 2,8 | | | + | | |
| Bosmina longispina | 21,3 | + | 80,7 | 73,9 | + | |
| Acroperus harpae | 0,6 | | | | | |
| Alonopsis elongata | 1,7 | + | 4,5 | + | + | |
| Eurycercus lamellatus | + | | + | | | |
| Polyphemus pediculus | | | 1,7 | | | |
| Antall individer opptelt | 178 | 18 | 424 | 828 | 3 | |

Littoralsamfunnene er svært enkelt sammensatt, spesielt i august. Hverken Storeskarvatn eller Hemsedalstjern hadde velutviklede littoralsamfunn, og bare et fåtall individer ble funnet. Det ble heller ikke tatt prøver i Grøndalsbottvatn i august.

Flest arter ble funnet i den lavestliggende av lokalitetene, Helsingvatn, både i juli og august. Slettevatn og Ershovdtjern hadde også relativt varierte samfunn i henholdsvis juli og august.

Tabell 20. Shannon-Wieners diversitetsindeks ($\bar{H}$) for littoralsamfunnene i Hemsedal sommeren 1979.

| Lok. nr. | Lokalitet | Juni | August |
|---|---|---|---|
| 1 | Helsingvatn | 1,083 | 0,860 |
| 2 | Storeskarvatn | - | - |
| 3 | Ershovdtjern | 0,759 | 0,731 |
| 4 | Slettevatn | 0,657 | 0,606 |
| 5 | Hemsedalstjern | - | - |
| 6 | Grøndalsbottvatn | 0,213 | - |

Diversiteten angitt som Shannon-Wieners index, var lav til middels høy (tabell 20). Helsingvatn hadde størst diversitet både i juni og august. Tilsvarende verdier er tidligere funnet i en rekke lokaliteter i andre områder, men variasjonsbredden er betydelig større enn i Hemsedalslokalitetene (Halvorsen 1981, 1982). Antall undersøkte lokaliteter er imidlertid lavt i Hemsedal, slik at variasjonsbredden neppe er representativ for lokalitetene ellers i området.

Både antall arter og samfunnsstrukturen viser at samfunnene er svært enkle sammenlignet med de tilsvarende i alle andre undersøkte områder (Eie 1974, 1982, Jørgensen 1972, Halvorsen 1980, 1981, 1982, Sandlund & Halvorsen 1980). De artene som dominerer samfunnene er de samme som også dominerer i de aller fleste andre områder.

Individtettheten er meget lav i strandsonen. Størst tetthet hadde Slettevatn og Helsingvatn i juli, mens Slettevatn og Ershovdtjern hadde størst tetthet i august.

Samfunnsstrukturen varierte også noe fra lokalitet til lokalitet. Som et mål for denne forskjellen er prosentvis likhet mellom samfunn ($PS_c$) beregnet ut fra følgende formel, hvor $a_i$ og $b_i$ er prosentvis andel av i'te art i henholdsvis samfunn A og B. S er det totale antall arter for begge samfunnene (Whittaker & Fairbanks 1958).

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

Svakheten ved denne indeksen er at vanlige, men fåtallige arter i liten grad influerer på resultatet. Like samfunn med hensyn til arter og prosentvis forekomst av de enkelte arter vil ha $PS_c = 100$.

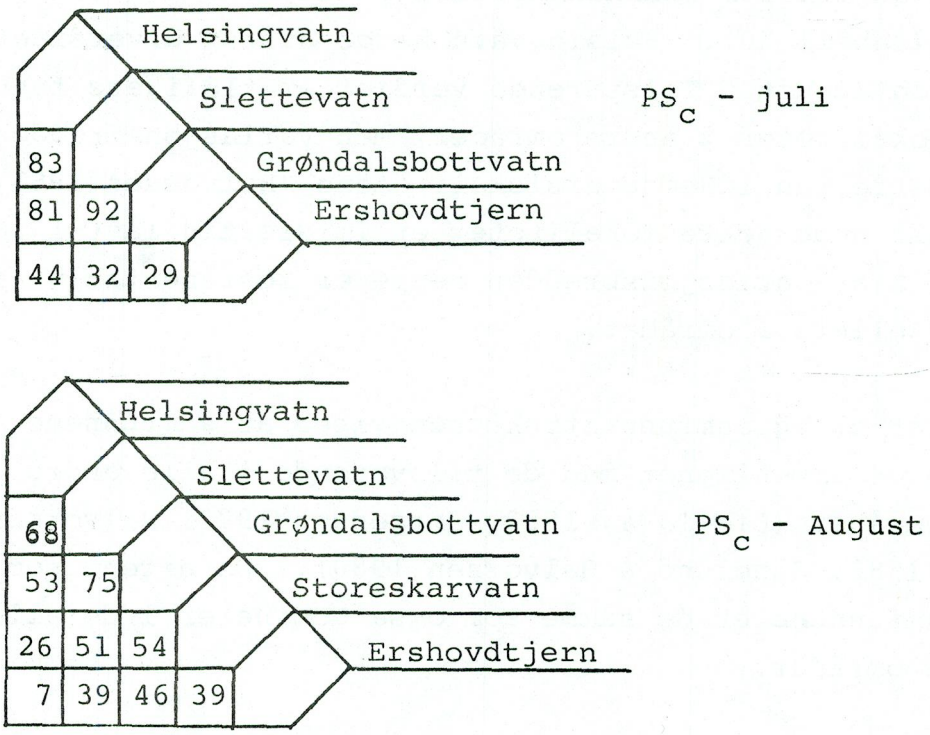



Fig. 9. Prosentvis likhet mellom samfunn ($PS_c$) beregnet for planktonsamfunnene.

I fig. 9 er samfunnene sammenlignet med hensyn til $PS_c$ i juli og i august. Størst forskjell er det mellom dem i august. I juli var samfunnene i Helsingvatn, Slettevatn og Grøndalsbottvatn relativt like, mens samfunnet i Ershovdtjern var helt forskjellig fra disse igjen. I august var det stor likhet mellom Slettevatn og Grøndalsbottvatn. Ershovdtjern var også i august mest forskjellig fra de andre.

Det er i en rekke tidligere undersøkelser vist at samfunnsstrukturen er mest forskjellig om våren, mens den blir mer lik utover sommeren og høsten (Spikkeland 1977, Halvorsen 1980, 1982, Sandlund & Halvorsen 1980). Støen (1972) fant imidlertid det motsatte, med størst likhet om våren, slik som i Hemsedalslokalitetene.

## 5.7. Planktoniske hjuldyr (Rotatoria)

Materialet er ikke tilstrekkelig bearbeidet med hensyn til hjuldyr, men kun de vanligst forekommende arter er notert (tabell 14 s. 35). Rotatoriene synes å spille en relativt beskjeden rolle i de fleste samfunnene. Spesielt gjelder dette Store Skarvatn og Hemsedalstjern hvor gjennomstrømningen er stor.

*Keratella cochlearis* forekom kun i Store Skarvatn, mens *Kellicottia longispina* ble funnet i alle lokalitetene. Ingen av artene forekom i masseforekomst.

## 6. SAMMENDRAG

I to perioder i 1979, 2.-11. juli og 2.-11. august, ble det innsamlet materiale fra 6 innsjøer og 8 elvestasjoner i de øvre deler av Hemsedal. Følgende data er innsamlet; fysisk-kjemiske forhold, bunndyr i rennende og stillestående vann og planktoniske og littorale krepsdyr.

Hemsedalsobjektet består av 3 delområder på tilsammen 298 $km^2$. Store deler av objektet ligger over tregrensen. Berggrunnen består av vesentlig fattige bergarter, men enkelte mindre områder har rikere berggrunn. Myrinnslaget er lite.

Lokalitetene er lite humuspåvirket, og er preget av elektrolytt-fattig og svakt surt til surt vann. Ledningsevnen varierte mellom 5 og 15, mens pH lå mellom 5,0 og 6,6. Ca var dominerende kation, mens $SO_4$ dominerte blant anionene.

I rennende vann dominerte fåbørstemark og fjærmygglarver, og disse to gruppene utgjorde ca. 70% i juli og ca. 60% i august. Individtettheten var lav til middels høy. Diversiteten avtok med høyden over havet.

Bunndyrtettheten på bløtbunn i innsjøene var lav, med unntak av gjennomstrømningsmagasinet Storeskarvatn, som hadde middels høy tetthet. Tettheten var høyest i de øverste 3 meterne. Dominerende dyregrupper var fjærmygglarver, fåbørstemark og ertemuslinger.

Strandlevende bunndyr var dominert av fåbørstemark og fjærmygg-larver, mens de andre dyregruppene forekom relativt fåtallig. Disse to gruppene utgjorde ca. 80% av individantallet i juli og ca. 70% i august. Døgnfluer ble kun funnet i de to lavest-liggende lokaliteter med unntak av ett individ i den høyest-

liggende. Individtettheten var lav, og lå under 100 individer pr. min. prøve i alle lokalitetene, med unntak av Slettevatn, hvor tettheten var 207 og 178 individer pr. min. prøve i henholdsvis juni og august.

Følgende bunndyrgrupper fra rennende og stillestående vann er helt eller delvis artsbestemt, fåbørstemark (8 arter + 4 taxa), igler (1 art), muslinger (6 arter), snegl (2 arter), døgnfluer (10 arter) og steinfluer (16 arter). Dessuten ble marflo funnet i Helsingvatn.

Det ble påvist 16 arter småkrepsdyr, 11 arter vannlopper og 5 arter hoppekreps i planktonet og i strandsonen. Antall arter er meget lavt. Planktonsamfunnene er enkle, og gjennomsnittlig antall arter er lavt, 4,7. Storeskarvatn manglet helt et velutviklet planktonsamfunn på grunn av stor gjennomstrømning. Samfunnsstrukturen varierte også mye fra lokalitet til lokalitet, og diversiteten var lav til middels høy. Samfunnene er sterkt dominert av vannlopper.

Antall arter krepsdyr i strandsonen var spesielt lav, med størst diversitet i juli. Størst antall arter hadde den lavestliggende av lokalitetene, Helsingvatn. Individtettheten var lav.

Av hjuldyr ble det påvist 4 arter, men ingen av disse forekom spesielt tallrikt.

LITTERATURLISTE

Arnekleiv, J.V. & J.I. Koksvik, 1980. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser. 1980-6*, 1-81.

Bjerke, G. 1978. *Faktorer som regulerer horisontalfordeling og vekst hos døgnfluen Leptophlebia vespertina (L.) i littoralsonen i Eikeren.* Upubl. H.oppg. Univ. Oslo, 80 s.

Blakar, I.A. 1978. A simple water and plankton sampler. *Freshw. Biol. 8*, 533-537.

Brinck, P. 1952. Bäcksländor. Plecoptera. *Svensk insektfauna 15*, 1-126.

Brittain, J.E. 1974. Studies on the lenthic Ephemeroptera and Plecoptera of Southern Norway. *Norsk ent. Tidsskr. 21*, 135-154.

Brittain, J.E. 1978. The Ephemeroptera of Øvre Heimdalsvatn. *Holarct. Ecol. 1*, 239-254.

Bugge, C. 1939. Hemsedal og Gol. Beskrivelse til de geologiske gradteigskarter E 32 V og E 32 Ø. *Norges geol. Unders. (NGU) nr. 153.*

Bøyum, A. 1975. *Limnologisk metodikk.* Limnologisk inst., Univ. Oslo. Stensil, 63 s.

Eidissen, B., O.K. Ransedokken & O.O. Moss, 1982. Botaniske inventeringer av vassdrag i Hemsedal. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 35*, 69 s.

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.

Eie, J.A. 1982a. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Grimsavassdraget, Oppland og Hedmark, 1980. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 37*, 51 s.

Eie, J.A. 1982b. Atnavassdraget. Hydrografi og evertebrater - En oversikt. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 41*, 76 s.

Frost, S., A. Huni & W.E. Kershaw, 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool. 49*, 167-173.

Halvorsen, G. 1973. Crustacea from the high mountain area Hardangervidda, South Norway. *Rapp. Høyfjellsøkol. Forskn.Stn., Finse, Norge 1973(2)*, 17 s.

Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 11*, 95 s.

Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 26*, 89 s.

Halvorsen, G. 1982. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Joravassdraget. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 38, del I*, 59 s.

Heim, M. 1979. Struktur und Petrographie des Jotun-Valdres-Deckenkomplexes der ihn unterlagernden Kaledonische Deformationszone im Gebiet des östlichen Vangsmjösi (Zentrales Süd-Norwegen). *Mitt. Geol. Inst. Eidg. Techn. Hochsch. u. Univ. Auerich.* Neue Folge Nr. 231. Zürich.

Holmsen, G. 1955. Hallingdal. Beskrivelse til kvartærgeologisk landgeneralkart. *Norges geol. Unders. (NGU) nr. 190.*

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

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

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. h.oppg. Univ. Oslo, 83 s.

Koksvik, J.I. 1976. Hydrografi og evertebratfauna i Vefsnavassdraget 1974. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. 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. Rapp. Zool. Ser. 1979-4*, 1-79.

Koksvik, J.I. & A. Haug, 1981. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Verdalsvassdraget 1979. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser. 1981-4*, 1-67.

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.

Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies. II. Distribution and relationship to the environment. *Norsk ent. Tidsskr. 21*, 195-250.

Lillehammer, A. & J.E. Brittain, 1978. The invertebrate fauna of the streams in Øvre Heimdalen. *Holarct. Ecol. 1*, 271-276.

Mackereth, F.J.H., J. Heron & J.F. Talling, 1978. Water analysis. Some revised methods for limnologists. *Freshw. Biol. Assoc. Sci. Publ. 36*, 120 s.

Nilssen, J.P. 1976. Community analysis and altitudinal distribution of limnetic entomostraca from different areas in Southern Norway. *Pol. Arch. Hydrobiol. 23*, 103-122.

Nøst, T. 1981. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Drivavassdraget 1979-80. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser. 1981-10*, 77 s.

Nøst, T. & J.I. Koksvik, 1981. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Sørlivassdraget 1979. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser. 1981-2*, 52 s.

Pielou, E.C. 1975. *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons Inc., New York.

Rodhe, W. 1949. The ionic composition of lake waters. *Verh. internat. Verein. Limnol. 10*, 377-386.

Saltveit, S.J. 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder. *Rapp. Lab. Fersvk. Økol. Innlandsfiske, Oslo 42*, 50 s.

Saltveit, S.J. & Å. Brabrand, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fiske og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin. *Rapp. Lab. Fersk v. Økol. Innlandsfiske, Oslo 44*, 186 s.

Sandlund, O.T. & G. Halvorsen, 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynna-vassdraget, Hedmark 1978. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 14*, 80 s.

Spikkeland, I. 1977. *Acidotrofe vann og dammer i Bygland, Aust-Agder. En undersøkelse av hydrografi og limnetiske og littorale crustacesamfunn.* Upubl. h.oppg. Univ. Oslo, 119 s.

Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøene i Tovdalsvassdraget 1978. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 8*, 93 s.

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. h.oppg. Univ. Oslo, 88 s.

Vøllestad, A. & T. Kildal, 1981. *Rapport fra fiskeribiologiske undersøkelser i Vannin, Hundsem og Helsingvatn, Hemsedal, Buskerud.* Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten for Øst-Norge. Rapport 6/81, 25 s.

Wetzel, R.G. 1975. *Limnology*. W.B. Saunders Company. Philadelphia - London - Toronto, 743 s.

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

Wright, R.F. & Henriksen, A. 1978. Chemistry of small norwegian lakes, with special reference to acid precipitation. *Limnol. Oceanogr.*

Økland, J. 1963. En oversikt over bunndyrmengder i norske innsjøer og elver. *Fauna 16 (Suppl.)*, 1-67.

Økland, J. 1969. Distribution and ecology of the fresh-water snails (Gastropoda) of Norway. *Malacologia 9*, 143-151.

Økland, J. 1975. *Ferskvannsøkologi*. Univ.forl. Oslo, 289 s.

Økland, J. 1979. Kalkinnhold, surhetsgrad (pH) og snegler i norske innsjøer. *Fauna 32*, 96-111.

Økland, K.A. 1971. On the ecology of Sphaeriidae in a high mountain area in South Norway. *Norw. J. Zool. 19*, 133-143.

Økland, K.A. & I.G.I. Kuiper, 1980. Småmuslinger (Sphaeriidae) i ferskvann i Norge. Utbredelse, økologi og relasjon til forsuring. *SNSF-prosjektet IR 61/80*, 85 s.

Aass, P. 1981. Fisk og fiskere i Hemsil 1979. *Inf. Terskel-prosjektet 18*, 50 s.

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. (Utgått)

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. 1979. Gaupnefjorden i Sogn. Sedimentasjon av partikulært materiale i et marint basseng. Prosjektleder: K. Nordseth.

Nr. 8 Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978.

Nr. 9 Harsten, S. 1979. Fluvialgeomorfologiske prosesser i Jostedalsvassdraget. Prosjektleder: J. Gjessing.

Nr. 10 Bekken, J. 1979. Kynna. Fugl og pattedyr. Mai - juni 1978.

Nr. 11 Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka.

Nr. 12 Moss, O. & Volden, T. 1980. Botaniske undersøkelser i Etnas og Dokkas nedbørfelt med vegetasjonskart over magasinområdene Dokkfløy og Rotvoll/Røssjøen.

Nr. 13 Faugli, P.E. 1980. Kobbelvutbyggingen - geomorfologisk oversikt.

Nr. 14 Sandlund, T. & Halvorsen, G. 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynnavassdraget, Hedmark, 1978.

Nr. 15 Nordseth, K. 1980. Kynna-vassdraget i Hedmark. Geo-faglige og hydrologiske interesser.

Nr. 16 Bergstrøm, R. 1980. Sjåvatnområdet - Fugl og pattedyr, juni 1979.

Nr. 17 Årsberetning 1978 og 1979.

Nr. 18 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene i Sjåvatnområdet, Telemark 1979.

Nr. 19 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene på Lifjell, Telemark 1979.

Nr. 20 Gjessing, J. (red.) 1980. Naturvitenskapelig helhetsvurdering. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 17.-19. mars 1980.

Nr. 21 Røstad, O.W. 1981. Fugl og pattedyr i Vegårsvassdraget.

Nr. 22 Faugli, P.E. 1981. Tovdalsvassdraget - en fluvialgeomorfologisk analyse.

Nr. 23 Moss, O.O. & Næss, I. 1981. Oversikt over flora og vegetasjon i Tovdalsvassdragets nedbørfelt.

Nr. 24 Faugli, P.E. 1981. Grøa - en geofaglig vurdering.

Nr. 25 Bogen, J. 1981. Deltaet i Veitastrondsvatn i Årøy-vassdraget.

Nr. 26 Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980.

Nr. 27 Lauritzen, S.-E. 1981. Innføring i karstmorfologi og speleologi. Regional utbredelse av karstformer i Norge.

Nr. 28 Bendiksen, E. & Halvorsen, R. 1981. Botaniske inventeringer i Lifjellområdet.

Nr. 29 Eldøy, S. 1981. Fugl i Bjerkreimsvassdraget i Rogaland, med supplerende opplysninger om pattedyr.

Nr. 30 Bekken, J. 1981. Lifjell. Fugl og pattedyr.

Nr. 31 Schumacher, T. & Løkken, S. 1981. Vegetasjon og flora i Grimsavassdragets nedbørfelt.

Nr. 32 Årsberetning 1980.

Nr. 33 Sollien, A. 198a. Hemsedal. Fugl og pattedyr.

Nr. 34 Eie, J.A., Brittain, J. & Huru, H. 1982. Naturvitenskapelige interesser knyttet til vann og vassdrag på Varangerhalvøya.

Nr. 35 Eidissen, B., Ransedokken, O.K. & Moss, O.O. 1982. Botaniske inventeringer av vassdrag i Hemsedal.

Nr. 36 Drangeid, S.O.B. & Pedersen, A. 1982. Botaniske inventeringer i Vegårvassdragets nedbørfelt.

Nr. 37 Eie, J.A. 1982. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Grimsavassdraget, Oppland og Hedmark, 1980.

Nr. 38 Del I. Halvorsen, G. 1982. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Joravassdraget, Oppland, 1980.
Del II. Blakar, I.A. 1982. Kjemisk-fysiske forhold i Joravassdraget (Dovrefjell) med hovedvekt på ionerelasjoner.

Nr. 39 Nordseth, K. 1982. Imsa og Trya. Vurdering av geo-faglige interesser.

Nr. 40 Årsberetning 1981.

Nr. 41 Eie, J.A. 1982. Atnavassdraget. Hydrografi og evertebrater - En oversikt.

Nr. 42 Faugli, P.E. 1982. Naturfaglige forhold - vassdragsplanlegging. Innlegg med bilag ved Den 7. nordiske hydrologiske konferanse 1982.

Nr. 43 Sonerud, G.A. 1982. Fugl og pattedyr i Atnas nedbørfelt.

Nr. 44 Jansen, I.J. 1982. Lifjellområdet - Kvartærgeologisk og geomorfologisk oversikt.

Nr. 45 Faugli, P.E. 1982. Bjerkreimvassdraget - En oversikt over de geofaglige forhold.

Nr. 46 Dalviken, K. & Faugli, P.E. 1982. Lomsdalsvassdraget - En fluvialgeomorfologisk vurdering.

Nr. 47 Bjørnstad, G. & Jerstad, K. 1982. Fugl og pattedyr i Lyngdalsvassdraget, Vest-Agder.

Nr. 48. Sonerud, G.A. 1982. Fugl og pattedyr i Grimsas nedbørfelt.

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. Fluvialgeomorfologisk 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 fluvial-geomorfologisk 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 1979)
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.
80/01 Brekke, O. Ornitologiske vurderinger i forbindelse med en utbygging av vassdragene Etna og Dokka i Oppland.
80/02 Gjessing, J. Fluvialgeomorfologisk befaring i Etnas og Dokkas nedbørfelt.
Engen, I.K. Fluvialgeomorfologisk inventering i de nedre delene av Etna og Dokka. Prosjektleder: J. Gjessing.
80/03 Hagen, J.O. & Sollid, J.L. Kvartærgeologiske trekk i nedslagsfeltene til Etna og Dokka.
80/04 Faugli, P.E. Fyrde kraftverk - Fluvialgeomorfologisk befaring av Stigedalselv m.m.
81/01 Halvorsen, K. Junkerdalen - naturvitenskapelige forhold. Bilag til konsesjonssøknaden Saltfjell - Svartisen.
82/01 Nordseth, K. Gaula i Sør-Trøndelag. En hydrologisk og fluvialgeomorfologisk vurdering.