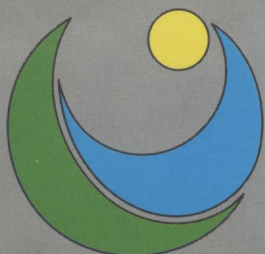


00 3

utredning

Verneplan IV  
Ferskvannundersøkelser i  
8 vassdrag i midtre deler  
av Nordland

Bjørn Walseng



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Verneplan IV  
Ferskvannundersøkelser i  
8 vassdrag i midtre deler  
av Nordland

Bjørn Walseng

Walseng, B.  
Verneplan IV  
Ferskvannsundersøkelser i 8 vassdrag  
i midtre deler av Nordland  
NINA Utredning 3: 1-49

Ås, november 1989

ISSN 0802-3107  
ISBN 82-426-0008-2

Klassifisering av publikasjonen:  
Norsk: Vassdragsutbygging og andre tekniske inngrep –  
Evertebrater  
Engelsk: Hydro-power construction and other technical  
development – Invertebrates

Rettighetshaver:  
NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:  
Svein Myrberget  
NINA, Trondheim  
Erik Framstad  
NINA, Ås-NLH

Design og layout:  
Klaus Brinkmann  
NINA, Ås-NLH

Sats: NINA, Ås-NLH

Trykk: Henning Melsom A/S

Opplag: 250

Trykt på miljøpapir!

Kontaktadresse:  
NINA  
Tungasletta 2  
N-7004 Trondheim  
Tel: (07) 91 30 20

## Referat

Walseng, B. 1989. Verneplan IV. Ferskvannsundersøkelser i 8 vassdrag i midtre deler av Nordland. -NINA Utredning 3:1-49.

Denne rapporten gir en beskrivelse av de ferskvannsbiologiske forhold i åtte mindre vassdrag i Nordland. Arbeidet er utført som et ledd i Verneplan IV hvor i alt 40 vassdrag i Nordland fylke skal vurderes med hensyn til verneverdighet. Tre av vassdragene i denne undersøkelsen, Silavatnet, Flostrandvatnvassdraget og Helgåga er nabovassdrag med utløp i Sjona, en fjordarm vest for Mo i Rana. Langvasselvassdraget, Reipåga og Skauvollelva ligger langs kysten vest for Svartisen. De to siste vassdragene, Soksenvikelva og Ingeborgelva er nabovassdrag øst for Rognan med utløp i Soksenvika innerst i Saltenfjorden.

Vannkjemisk skilte de tre vassdragene i Sjona seg ut med lavest pH og elektrolyttinnhold. Skauvollelva og Knallerdalselva, som tilhører objektet Ingeborgelva, hadde størst pH og elektrolyttinnhold. Begge disse elvene drenerer en berggrunn bestående av kalkholdige bergarter. Botnvatnet, som ligger i Ingeborgelva rett før utløp i Saltenfjorden, er den andre innsjøen i verden hvor det er registrert havvann på bunnen.

Flere av de registrerte krepsdyrartene ble funnet nær sin nordgrense og i et par tilfeller er det snakk om nye nordgrenser. Markavatnet (Reipåga) hadde størst artsrikdom av både plankton og littorale krepsdyr. Også med hensyn til bunndyrgrupper og -arter var Markavatnet totalt sett den rikeste av de undersøkte lokalitetene.

Helgåga, Skauvollelva og Ingeborgelva ble gitt topp prioritet i vernesammenheng. Langvasselvassdraget og Reipåga ble også gitt høy prioritet, mens Silavatnet og Soksenvikelva ble gitt middels høy prioritet. Verneverdien til Flostrandvatnvassdraget ble vurdert som liten.

Emneord: Verneplan IV – Ferskvann – Plankton – Bunndyr – Nordland

Bjørn Walseng, NINA, Boks 1037, Blindern, N-0315 Oslo 3

## Abstract

Walseng, B. 1989. Verneplan IV. Freshwater investigations from 8 watercourses in central parts of Nordland County. -NINA Utredning 3:1-49.

Here is given a description of the freshwater biological conditions of eight small watercourses in Nordland County. This investigation has been a part of the work for Verneplan IV, Plan IV for watercourse conservation, where altogether 40 watercourses in Nordland will be evaluated for conservation. Three of the watercourses in this investigation, Silavatnet, Flostrandvatnvassdraget, and Helgåga, are neighbouring watercourses which empty into Sjona, a fjord west of Mo i Rana. Langvasselvassdraget, Reipåga, and Skauvollelva are situated on the coast west of the Svartisen glacier. The last two, Soksenvikelva and Ingeborgelva, are neighbouring watercourses situated east of Rognan and empty into Soksenvika at the bottom of Saltenfjorden.

The three watercourses from Sjona are distinguished by the lowest pH and electrolytic contents. Skauvollelva and Knallerdalselva (of the Object Ingeborgelva) had the highest pH and electrolytic content. Both these rivers drain a catchment area of rocks rich in limestone. The lake Botnvatnet, on the Ingeborgelva watercourse just before its exit into Saltenfjorden, has old sea water in the bottom layers.

Several of the crustacean species were found close to their northern limit, and in some cases new northern limits were registered. The lake Markavatnet (of Reipåga) had the highest species richness of both planktonic and littoral crustaceans. This lake was also the richest overall in terms of bottom-dwelling groups and species.

Helgåga, Skauvollelva, and Ingeborgelva were given the highest priority for conservation. Langvasselvassdraget and Reipåga were also given high priority, while Silavatnet and Soksenvikelva were considered of medium priority. Flostrandvatnvassdraget was considered of low priority for conservation.

Key words: Conservation plan – Freshwater – Plankton – Benthos – Nordland

Bjørn Walseng, NINA, PO Box 1037, Blindern, N-0315 Oslo 3, Norway



## Forord

I forbindelse med Verneplan IV har undertegnede utført ferskvannsbiologiske undersøkelser i åtte vassdrag i de midtre deler av Nordland etter oppdrag fra Norges vassdrags- og energiverk (NVE). NVE har påkostet alt arbeid i forbindelse med denne rapporten.

Forfatteren har hatt hjelp av flere personer både i felt og senere under bearbeidelse og skriving av denne rapporten. Jeg vil derfor få takke følgende personer:

- Ketil Svartvassmo som deltok i det meste av feltarbeidet og som trosset svært variable værforhold under innsamling og plukking av materialet
- Alle de personer som på mange måter har vært hjelpelig i felt ved lån/leie av båt, assistanse i båt eller ved å stille husvære til disposisjon. Undertegnede møtte stor velvilje fra alle personer på rundturen i Nordland
- Randi Semb og Mona Korneliussen som har vært hjelpelige med analyser av innsamlete vannprøver
- Limnologisk avdeling som har stilt utstyr til disposisjon for analysene
- Herbjørn Søvik som har stilt et eksemplar av sin hovedoppgave til disposisjon
- Svein-Erik Sloreid som har artsbestemt og kommentert fåbørstemark
- Karen Anna Økland som artsbestemte igler
- John Brittain for artsbestemmelse av døgnfluer og steinfluer
- Arnfinn Skadsheim som har artsbestemt amfipodene
- Gunnar Halvorsen som utarbeidet planene for verneplanarbeidet og som har lest igjennom manus
- Erik Framstad som har lest korrektur

Til slutt vil jeg få takke de personer i NVE som jeg har stått i kontakt med under skriving av rapporten og da spesielt Jon Arne Eie for et behagelig samarbeid under alle faser av arbeidet.

Blindern, 28.04.89

Bjørn Walseng

## Innhold

	side
Referat .....	3
Abstract .....	3
Forord .....	4
1 Innledning .....	5
2 Områdebeskrivelse .....	5
2.1 Beliggenhet.....	5
2.2 Klima .....	10
2.3 Berggrunn og løsmasser.....	10
2.4 Vegetasjon .....	12
3 Materiale og metoder.....	13
4 Lokalitetsbeskrivelse .....	14
5 Resultater og diskusjon.....	18
5.1 Vannkjemi .....	18
5.1.1 Temperatur .....	18
5.1.2 Siktedyp og innsjøfarge .....	19
5.1.3 pH .....	19
5.1.4 Ledningsevne .....	20
5.1.5 Oppløste salter.....	21
5.1.6 Botnvatnet .....	21
5.2 Krepser .....	23
5.2.1 Registrerte arter.....	23
5.2.2 Planktoniske krepser .....	25
5.2.3 Littorale krepser.....	29
5.3 Bunndyr.....	30
5.3.1 Bunndyrfaunaen i vann.....	30
5.3.2 Bunndyrfaunaen i elvene.....	33
5.3.3 Arts sammensetning .....	36
6 Oppsummering og konklusjon.....	41
7 Verdivurdering .....	43
8 Sammendrag .....	45
9 Summary .....	46
10 Litteratur .....	48

# 1 Innledning

Fylkesmannen i Nordland har utpekt 40 vassdrag som aktuelle i Verneplan IV-sammenheng. Denne rapporten er utarbeidet som et ledd i å avklare de ferskvannsbiologiske interesser knyttet til disse vassdragene. Arbeidet startet opp sommeren 1988 i midtre deler av Nordland.

Rapporten omfatter 8 av de aktuelle vassdragene. Seks av vassdragene kan karakteriseres som typiske kystvassdrag. Tre av disse var nabovassdrag med utløp i Sjona vest for Mo i Rana mens de to andre har beliggenhet vest for Svartisen. To vassdrag ligger lenger inn i landet, dvs øst for Rognan med utløp innerst i Saltenfjorden.

Undersøkelsen omfatter prøver av vannkjemi, planktoniske og littorale krepsdyr og bunndyr. Både vann og elvelokaliteter er undersøkt. Avhengig av tilgjengelighet og tid til disposisjon er et begrenset antall lokaliteter innen hvert objekt blitt besøkt. Rutinene ved innsamlingen har i det store og hele fulgt samme opplegg som ved arbeidet med Verneplan III-vassdragene, men med et begrenset omfang. Til forskjell fra arbeidet med Verneplan III, hvor hver lokalitet ble besøkt to ganger, er lokalitetene i denne undersøkelsen bare avlagt ett besøk. Dette siste vil resultere i dårligere kjennskap til arters livssyklus samt større mulighet for at arter ikke blir registrert i vassdraget.

Av undersøkelser som er gjort i de aktuelle områder kjenner forfatteren til bare en hovedoppgave som foreligger fra Botnvatn (Søvig 1966). Museet i Trondheim har imidlertid gjort en rekke undersøkelser i tilgrensende områder, spesielt i forbindelse med konsesjonssaker. Saltfjellet (Koksvik 1977a,b, 1978a,b,c) ligger sentralt i forhold til de vassdrag som er undersøkt i denne rapporten. Fra områder lenger sør i Nordland foreligger det rapporter fra Åbjøravassdraget (Jensen 1974), Vefsnavassdraget (Koksvik 1976), Indre Visten (Jensen 1978, Nøst 1984), Eiteråga (Koksvik 1979), Krutåga (Koksvik & Dalen 1979) og Lomsdalsvassdraget (Arnekleiv 1981). Nord for Salten foreligger det rapporter fra henholdsvis Kobbelv (Koksvik & Dalen 1977), Hellemoområdet (Koksvik & Dalen 1980) og området nord for Balvatnet (Halvorsen in prep.). De forannevnte rapporter innbefatter registreringer mht vannkjemi, krepsdyr og bunndyr i forbindelse med konsesjonssaker og Verneplan III.

# 2 Områdebeskrivelse

## 2.1 Beliggenhet

Beliggenhet til de forskjellige vassdragene er vist i **figur 1**, mens **figurene 2a,b,c** viser de enkelte vassdrag. **Tabell 1** gir noen karakteristiske data for vassdragene som blir beskrevet enkeltvis.

### Objekt 144 Silavatnet (vassdragsnr. 157.52b)

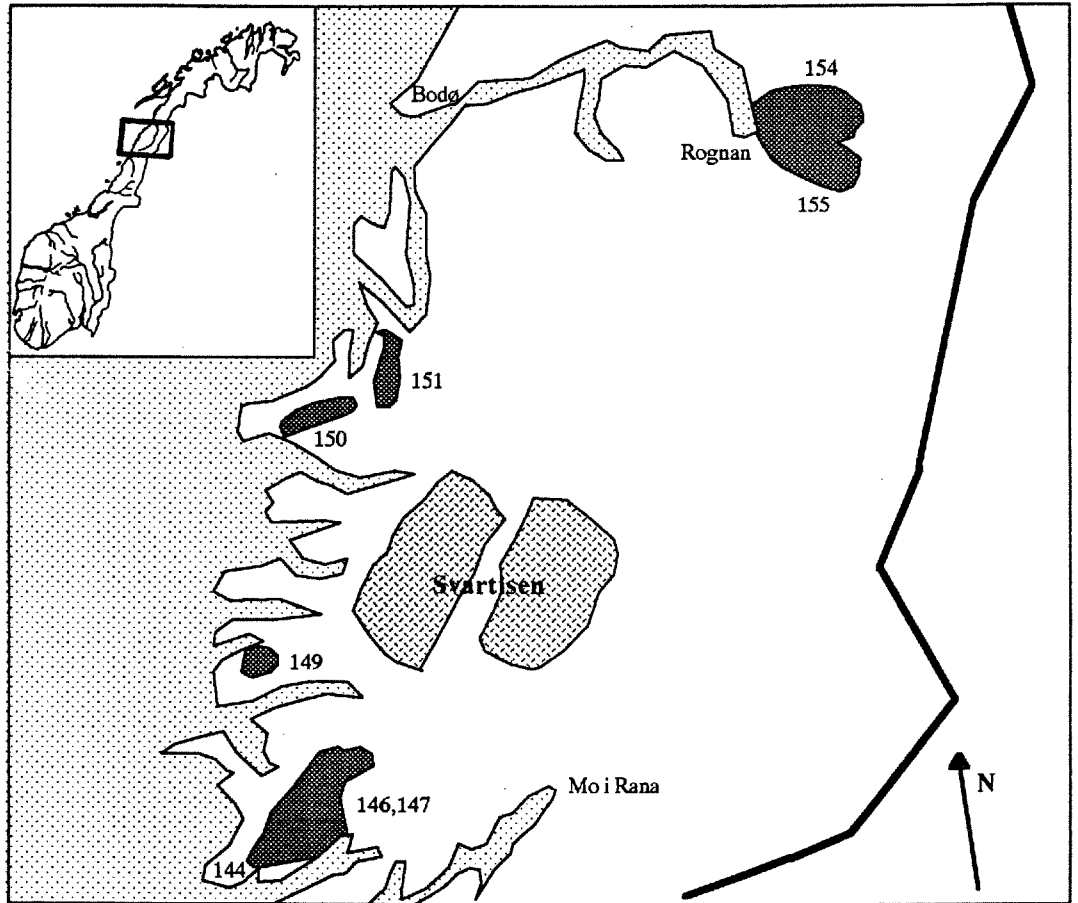
Kartbladene Lurøy 1827 I og Sjona 1927 IV (M 711-serien). Vassdraget (**figur 2a**) ligger helt ut mot kysten med utløp i Sjona, som er en relativt kort fjordarm nord for Ranafjorden, og rett vest for tettstedet Mo i Rana. Objektet ligger i Lurøy kommune. Før utløp i Sjona ligger Silavågen som er et grunnvannsbasseng med relativt brakt vann. Silavatn er ca 2 km<sup>2</sup> med beliggenhet sentralt i nedbørfeltet. Vannet strekker seg i retning vest-øst. Foruten Silavatnet er nedbørfeltet fattig på små og mellomstore innsjøer. Vannet er omgitt av fjell på alle kanter og terrenget skråner relativt bratt ned til vannet. Høyest rager Tortenviktinden, 1023 m o.h. Fra Silavatnet danner hovedelva mindre vannsystemer på vei til utløp i havet.

### Objekt 146 Flostrandvatnvassdraget (vassdragsnr. 157.42z)

Kartbladet Sjona 1927 IV (M 711-serien). Vassdraget (**figur 2a**) er nabovassdrag til Silavatn med utløp i Sjona 10 km lenger øst. Objektet ligger i Rana kommune. Også dette vassdraget består av et sentralt beliggende vann, Flostrandvatnet. Foruten dette vannet er nedbørfeltet svært fattig på ferskvannslokaliteter. Vannet strekker seg 4,5 km i nord-sør retning og har et areal på ca 3 km<sup>2</sup>. Dalsidene ned mot vannet er på vestsiden slakere enn hva som var tilfelle ved Silavatnet. Langs østsiden av vannet er dalsidene stedvis like bratte. En kort elvestrekning forbinder Flostrandvatnet med havet. Høyeste fjelltopp (1173 m o.h.) tilhører fjellmassivet Strandtindan som ligger nord i vassdraget.

### Objekt 147 Helgåga (vassdragsnr. 157.4z)

Kartbladet Sjona 1927 IV (M 711-serien). Vassdraget (**figur 2a**) renner i hovedsak nord-syd og er nabovassdrag til Flostrandvassdraget som ligger i vest. Også dette vassdraget ligger i Rana kommune. To vann, Gråvatnet (3,5 km<sup>2</sup>) og Helgåvatnet (4 km<sup>2</sup>), ligger sentralt i hver sin hovedgren av vassdraget. Vannene ligger nord-syd og er kun adskilt av et smalt fjellparti, Gråvassfjellet. Fra utløpene renner de to vannene sammen i Litlevatnet. Herfra renner Helgåga sørover til utløp i Nordsjona. Det alt vesent-



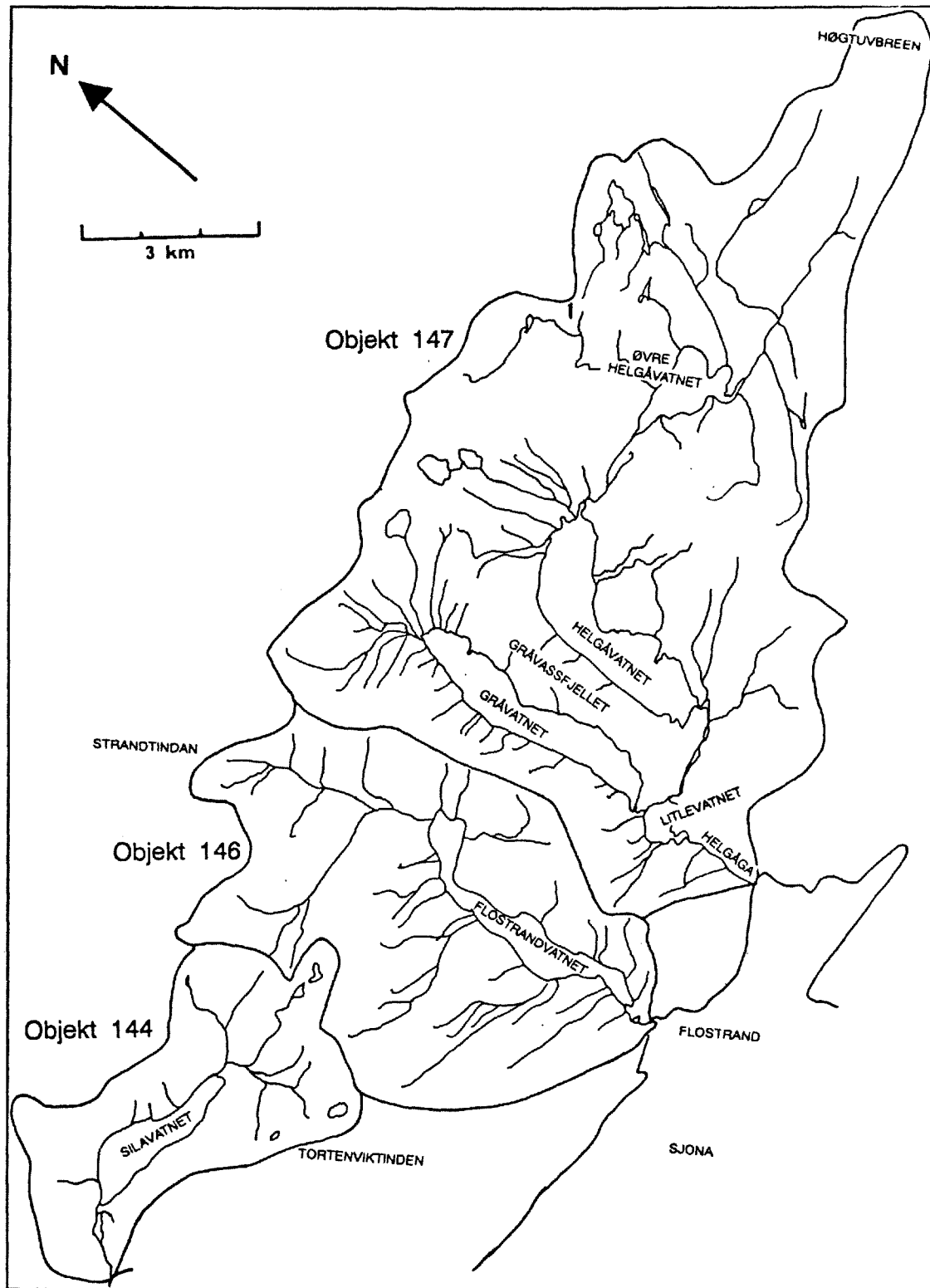
**Figur 1**  
Beliggenheten til de undersøkte vassdrag.

Geographical position of the investigated watercourses.

**Tabell 1**

Nedbørfeltene størrelse og antallet ferskvannslokaliteter i de undersøkte vassdrag.  
Size of the catchment areas and number of freshwater localities for the investigated watercourses.

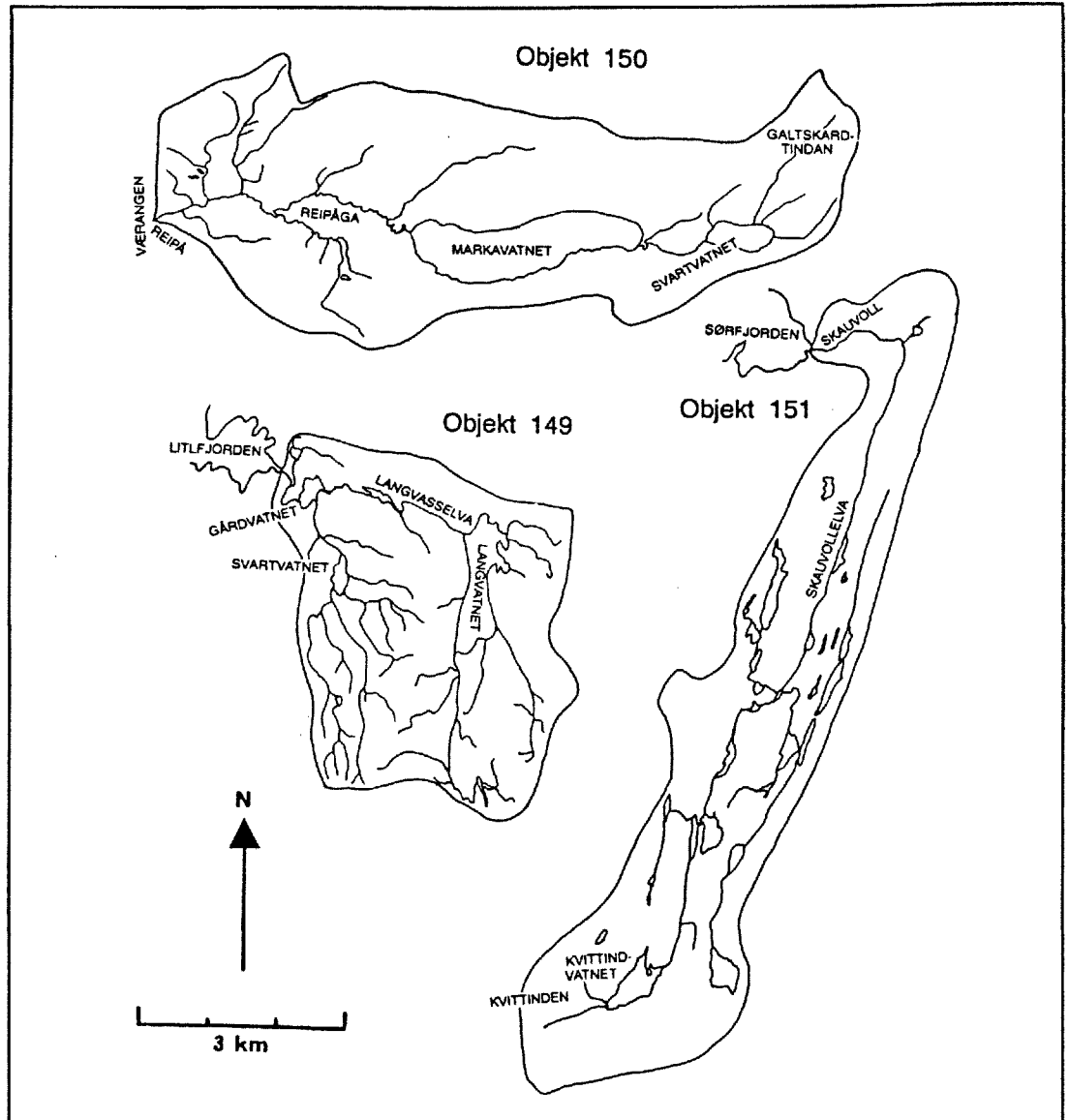
obj.	Vassdrag	nedbørfelt km <sup>2</sup>	areal > 1 km <sup>2</sup>	areal 1.0 - 0.1 km <sup>2</sup>	areal 0.1 - 0.01 km <sup>2</sup>	areal < 0.01 km <sup>2</sup>
144	Silavatnet	17,5	1		5	10
146	Flostrandvatnvassdraget	35,5	1		7	20
147	Helgåga	113	3	5	40	170
149	Langvasselvvassdraget	19,5		3	10	100
150	Reipelva	30	1	1	1	15
151	Skauvollelva	25		6	25	80
154	Soksenvikelva	101	1	6	80	300
155	Ingeborgelva	67		12	23	200



**Figur 2a**  
 Silavatnets (objekt 144), Flostrandvatn-  
 vassdragets (objekt 146) og Helgågas  
 (objekt 147)  
 nedbørfelter.

The catchment areas  
 of Silavatnet (Object  
 144), Flostrandvatn-  
 vassdraget (Object  
 146), and Helgåga  
 (Object 147).





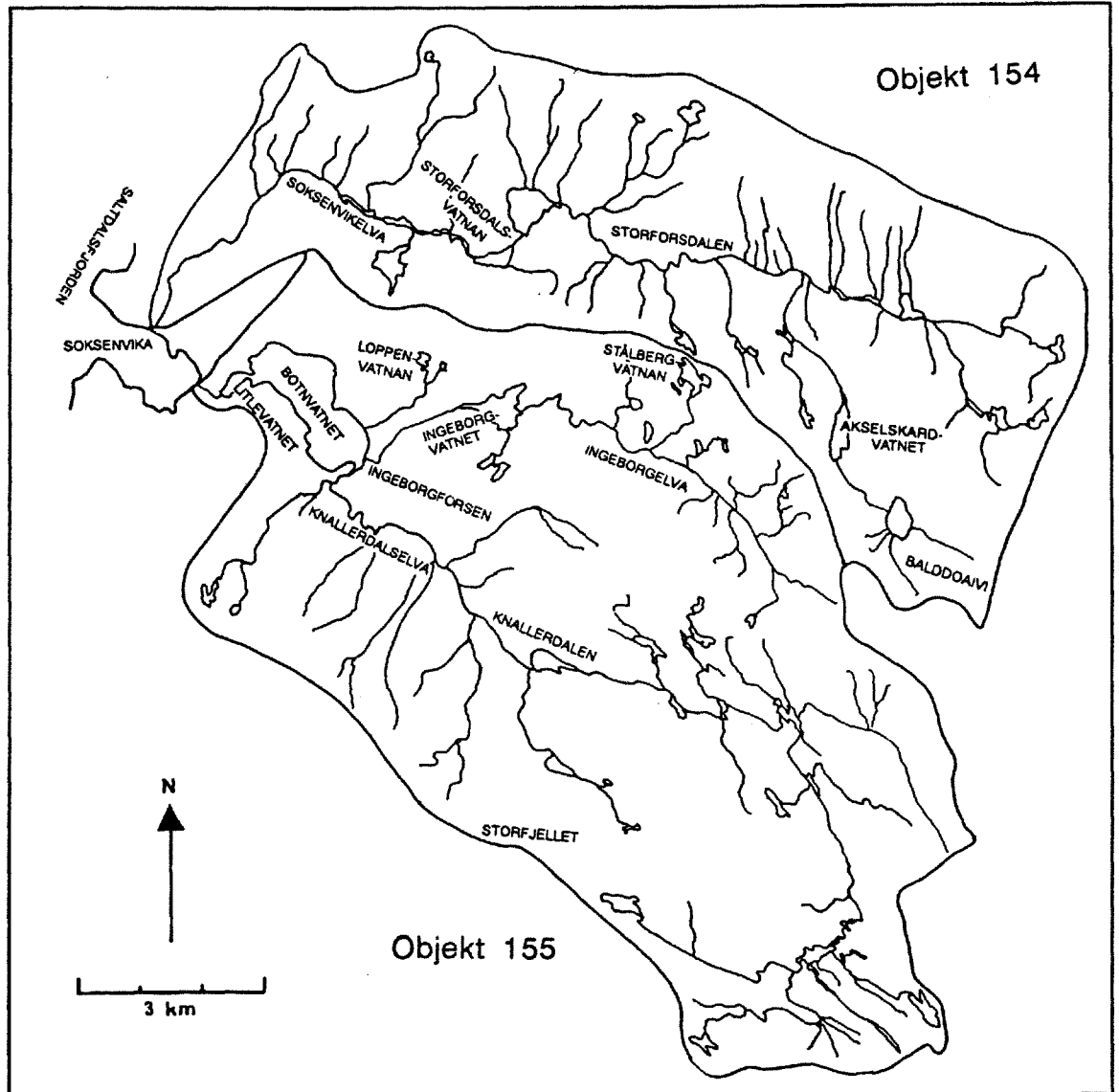
**Figur 2b**  
Langvasselvassdragets (objekt 149), Reipågas (objekt 150) og Skauvollelvas (objekt 151) nedbørfelter.

The catchment areas of Langvasselvassdraget (Object 149), Reipåga (Object 150), and Skauvollelva (Object 151).

lige av nedbørfeltet drenerer til Helgåvatnet. Nordvest for vannet, adskilt av en 1,5 km lang elvestrekning, ligger øvre Helgåvatnet som har et areal på i overkant av 1 km<sup>2</sup>. Nordøst i nedbørfeltet ligger en flik av Høgtuvbreen. Nedbørfeltets høyeste punkt (1267 m o.h.) befinner seg her. Sjuniogfentivatnet som opprinnelig hørte med til nedbørfeltet er i forbindelse med Skjomen-utbyggingen ført østover.

**Objekt 149 Langvasselvassdraget**  
(vassdragsnr. 156.5z)  
Kartbladet Sjøna 1927 IV (M 711-serien).

Vassdraget (**figur 2b**) ligger vest for Svartisen i Rødøy kommune med utløp i Litlfjorden ved Jektvika. Litlfjorden er en sørlig utløper til Værrangfjorden. Største vann, Langvatnet med et areal i overkant av 1 km<sup>2</sup>, ligger i de indre deler av vassdraget. Fra utløp i nordvestenden av vannet renner Langvasselva nordvestover. Først i kraftige stryk, senere i stilleflytende partier med flere småvann. Ved Gårdsvatnet slutter en vestlig gren fra Svartvatnet seg til vassdraget. Fra Gårdsvatnet faller hovedelva 7 m over en strekning på i underkant av 1 km til utløp i havet. Høyeste fjelltopp i nedbørfeltet ligger sørøst for Langvatnet, 696 m o.h.



**Figur 2c**  
Soksenvikelvas  
(objekt 154) og In-  
geborgelvas  
(objekt 155) ned-  
børfelter.

The catchment  
areas of Soksenvik-  
elva (Object 154)  
and Ingeborgelva  
(Object 155).

**Objekt 150 Reipåga (vassdragsnr. 160.43z)**

Kartbladene Meløy 1928 IV og Glomfjord 1928 I (M 711-serien).

Vassdraget (**figur 2b**) ligger helt ut mot kysten med utløp i havet ved tettstedet Reipå i Meløy kommune. Markavatnet er største vann med et areal på ca 2,5 km<sup>2</sup>, sentralt beliggende i nedbørfeltet. Det avlange vannet strekker seg liksom resten av vassdraget i retning øst-vest. Østlige deler av nedbørfeltet drenerer via Svartvatnet videre til Markavatnet. Vassdraget har sine kilder ved områdene rundt nedbørfeltets høyeste topp, Galtskardtinden 1021 m o.h., som ligger på vannskillet lengst øst i vassdraget. Fra Markavatnet

til utløp i havet, en ca 4 km lang strekning, renner Reipåga. Elvestrekningen er karakterisert med lange stilleflytende partier i et myrlandt område. Med unntak av de to nevnte vannene er nedbørfeltet fattig på mindre vann.

**Objekt 151 Skauvollelva (vassdragsnr. 160.72z)**

Kartbladene Glomfjord 1928 I og Gildeskål 1929 II (M 711-serien).

Objektet ligger i Gildeskål kommune. Vassdraget (**figur 2b**) er karakterisert ved at det er langt og smalt og bærer tydelig preg av at det følger strøkretningen i området. Fra

sitt utspring i Kvittindvatnet i sør renner Skauvollelva mot nord til ca 1,5 km før utløp i havet hvor elva dreier 90 ° mot vest samtidig med at den går i kraftige stryk. Utløp er ved Skauvoll i Sørfjorden. Midtre og indre deler av vassdraget er karakterisert ved en rekke små og store vann som strekker seg i strøkretningen. Kvittinden i sør med sine 1068 m o.h. er høyeste topp i vassdraget.

#### Objekt 154 Soksenvikelva (vassdragsnr. 163.5z)

Kartbladene Rognan 2129 III og Sulitjelma 2129 II (M 711-serien).

Soksenvikelva (**figur 2c**) ligger nordøst for Rognan i Saltedal kommune med utløp i havet i Soksenvika innerst i Saltenfjorden. Fra sine kilder i øst renner hovedelva som først heter Storforsdalselva, vestover via flere små og mellomstore vann hvorav Storforsdalsvatnan er de to største. Hovedelva følger Storforsdalen helt til utløp. Elvene fra henholdsvis Akselskardvatn og nordre Stålbergvatnan slutter seg til hovedelva fra sør i de øvre og midtre deler av vassdraget. Grønlivatnet, hvor de fleste hyttene i vassdraget er konsentrert, ligger sør for hovedelva ca 5 km før utløp nord i Soksenvika. Også dette vassdraget er rikt på mindre ferskvannslokalteter. Balddoivi i sørøst er høyeste fjell, 1138 m o.h.

#### Objekt 155 Ingeborgelva (vassdragsnr. 164.4z)

Kartbladene Rognan 2129 III, Sulitjelma 2129 II og Balvatnet 2128 I (M 711-serien).

Objektet (**figur 2c**) ligger i Saltdal kommune. Vassdraget består av to hovedgrener, Ingeborgelva i nord og Knallerdalselva i sør, som renner sammen i Botnvatnet. Nord for de to hovedgrenene kommer en mindre bekk fra de to Loppenvatnene som også renner ut i Botnvatnet. Botnvatnet har et areal på i overkant av 2 km<sup>2</sup> og er kjent for at det står gammelt havvann på bunnen. Fra Botnvatnet renner hovedelva via Litlevatnet og ut i Saltenfjorden innerst i Soksenvika. Det søndre av Stålbergvatnan er et av mange små og mellomstore vann i de indre deler av vassdraget som drenerer til Ingeborgelva. Fra Ingeborgvatnet, et ca 0,5 km<sup>2</sup> stort vann, renner elva først i kratige stryk før den kaster seg utfor den prektige Ingeborgfossen som ender i Botnvatn.

Knallerdalselva ligger sør for Ingeborgelva og er med unntak av en kort strekning før utløp i Botnvatnet, vanskelig tilgjengelig. Dette skyldes de stupbratte tersklene som går på tvers av hoveddalføret. Fra sine kilder i sørøst renner hovedelva nordvestover. Et stort antall av små og mellomstore vann drenerer til hovedelva i dette området. En kort strekning før utløp i Botnvatnet renner Knallerdalselva rolig i meandrer. Høyeste fjell innen nedbørfeltet er Stor-fjellet som ruver 1187 m o.h.

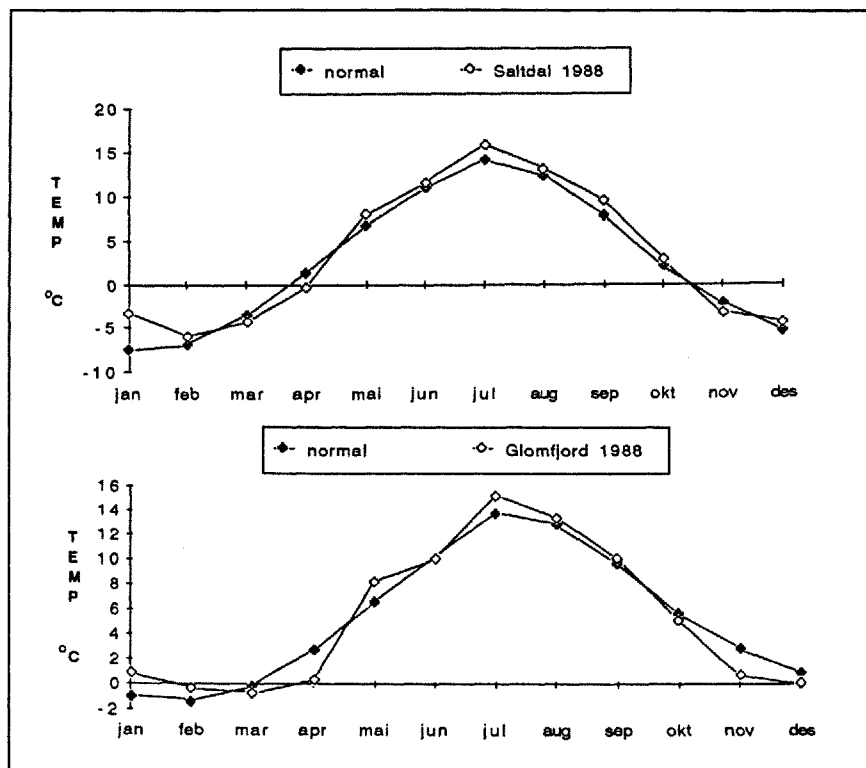
## 2.2 Klima

De undersøkte vassdragene kan grupperes i to med hensyn til klima. Objektene som ligger vest for Mo i Rana og nordover (objektene 144, 146, 147, 149, 150 og 151) er preget av kystklima, karakterisert ved høy årlig nedbør og relativt høye vintertemperaturer. Objektene 154 og 155 bestående av Soksenvikelva og Ingeborgelva har derimot et mer kontinentalt klima med relativt lav årlig nedbør. Vintertemperaturen er gjerne lav mens sommertemperaturene til gjengjeld er høyere enn ute ved kysten. Normaltemperaturer og månedlige gjennomsnittstemperaturer i 1988 er vist i **figur 3** for stasjonene Glomfjord (Stasjon 8070) og Øvre Saltdal (8162) (Det norske meteorologiske institutt 1985a,b). Disse to stasjonene er plukket ut for å representere henholdsvis det maritime klima hos kystvassdragene og det mer kontinentale klimaet ved de to vassdragene innerst i Saltenfjorden. Sulitjelma (Stasjon 8190) hadde vært en mer representativ stasjon for de to vassdragene øst for Rognan, men ved denne stasjonen registreres kun nedbør. Av figurene går det fram at 1988 var et år som temperaturmessig skilte seg lite ut fra et normalår. Størst avvik ble registrert i Øvre Saltdal i januar hvor temperaturen i 1988 var mer enn 4° høyere.

For å illustrere hvordan 1988 falt ut i forhold til et normalår med hensyn til nedbør er meteorologiske data for Glomfjord (Stasjon 8070) og Sulitjelma (Stasjon 8190) vist i **figur 4** (Det norske meteorologiske institutt 1985a,b). Med unntak for april var den månedlige nedbør i første halvår mindre enn normalt. Februar og mars hadde spesielt lav nedbør. Dette har sannsynligvis resultert i at vårfloppen i 1988 var liten i forhold til det normale. Juli, som var måneden forut for innsamlingen av materialet hadde nedbør som normalt, mens august igjen hadde lite nedbør for års-tiden. I årets tre siste måneder falt det mye nedbør. På årsbasis har Glomfjord over dobbelt så stor nedbør som Sulitjelma.

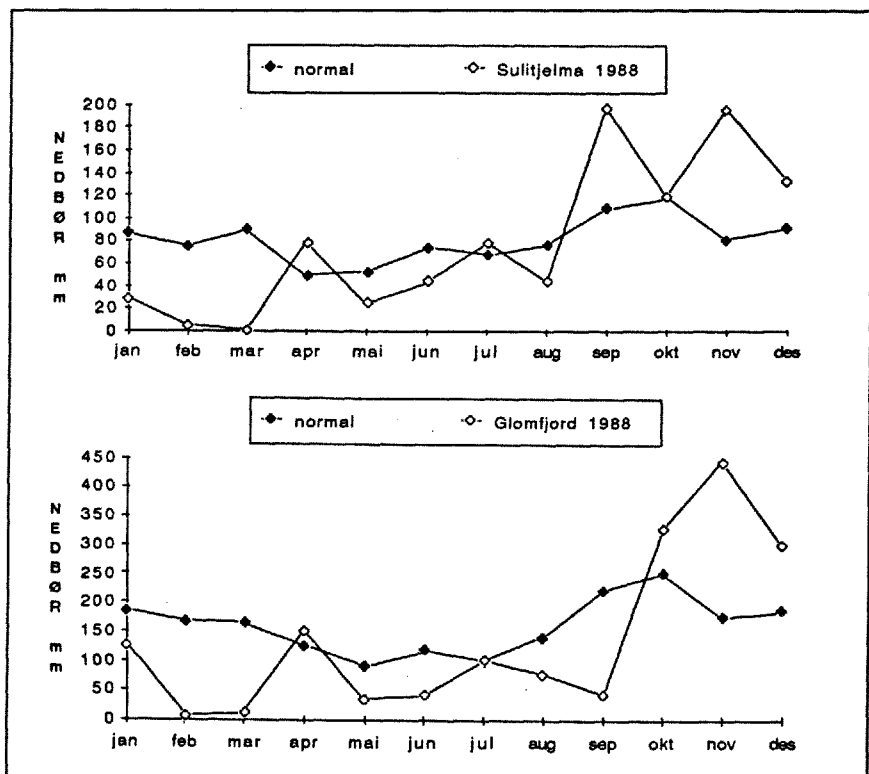
## 2.3 Berggrunn og løsmasser

Nordland har generelt en svært variert geologi (Sigmond et al. 1984). Nord for Sjøna finnes et større område med granitt tilhørende Høgtuva-massivet som er et grunnfjells-vindu. Nedbørfeltene til både Silavatnet (objekt 144) og Flostrandvatnvassdraget (objekt 146) ligger i sin helhet innenfor dette området, og det alt vesentligste av nedbørfeltet til Helgåga (objekt 147) tilhører også dette massivet. I de nordøstlige deler av Helgåga består imidlertid berggrunnen av glimmerskifer og glimmergneis. Ved innløpene til de tre sentrale vannene i disse vassdragene (Silavatnet, Flostrandvatnet og Helgåvatnet) har hovedelve-



**Figur 3**  
Månedlige gjennomsnittstemperaturer i Saltdal og Glomfjord i 1988, samt normalene for de samme to stasjonene.

Monthly mean temperatures from Saltdal and Glomfjord in 1988, with the 30-year normals from the same weather stations.



**Figur 4**  
Månedlig gjennomsnittlig nedbør i Sulitjelma og Glomfjord i 1988, samt nedbørnormalene for de samme to stasjonene.

Monthly mean precipitation from Saltdal and Glomfjord in 1988, with the 30-year normals from the same weather stations.

ne bygd opp deltaer. Særlig i nordenden av Flostrandvatnet er det et stort og fint delta. Øst i Helgåvassdraget like ved foten av Høgtuvabreen ligger en elveslette (sandur) over tregrensen. Sør for Helgåvatnet er terrenget dekket av et relativt tykt løsmassedekke. De første funn etter mennesker i Sjonaområdet er gjort her.

Sentrale og nordlige deler av Langvasselvassdraget (objekt 149) tilhører også Høgtuvamassivet, og består av prekambrisk gneis. I de aller sørligste deler av vassdraget består berggrunnen, liksom i østre deler av Helgåvassdraget, av glimmerskifer og glimmergneis. Med unntak av de nedre deler er vassdraget relativt fattig på løsmasser.

Reipåga (objekt 150) består av omdannede sedimentære bergarter og gneiser fra senprekambrisk og kambrosilurisk alder. Glimmerskifer og glimmergneis dominerer, men i de østlige deler består berggrunnen av kalksilikatskifer og gneis. Størst mektighet av løsmasser finnes mellom Markavatnet og utløp i havet.

Skauvollelva (objekt 151) følger en sprekkesone i berggrunnen som i hovedsak består av kalkspatmarmor og dolomittmarmor. Områdene rundt nedbørfeltet består av glimmerskifer og glimmergneis.

Soksenvikelva og Ingeborgelva (objektene 154 og 155) ligger i et område hvor berggrunnen består av omdannede kambro-siluriske bergarter og da i hovedsak av glimmerskifer og fyllitt som er relativt lett forvitrelige bergarter. To nord-sydgående belter med kalkglimmerskifer og kalkfyllitt går gjennom sentrale deler av begge vassdrag og forenes på nordsida av Storforsdalen. Nord for de øvre deler av Storforsdalen finnes et avgrenset område med granitt som er en tyngre forvitrelig bergart. Før Soksenvikselvas utløp i havet finnes de mektigste løsmasseavsetningene innen de to nedbørfeltene. Mellom Ingeborgelva og Stålbergvatnan ligger lange smale (ca 1 m) belter av omdannet kalkstein i dagen og er meget iøyenfallende. Ved utløpet av Ingeborgvatn ligger det flere relativt dype gruveganger som er resultat av malmløsing i forbindelse med driften i Sulitjelma. Ved innløp i vannet har elva bygd opp en liten deltatunge. Berggrunnen i et sirkelrundt belte midtveis inn i Knallerdalen består av kalkspatmarmor. Før utløp i Botnvatnet har Knallerdalselva bygd opp et relativt mektig løsmassedekke.

## 2.4 Vegetasjon

De tre vassdragene ved Sjona, Silavatnet, Flostrandvatnet og Helgåvatnet, er karakterisert ved fattig vegetasjon. Bart berg omgir store deler av både Silavatnet og Flo-

strandvatnet. Spredt finnes noe bjørkekratt og viervegetasjon. Ved Sørli på vestsida av Silavatnet finnes en alme-forekomst. Her er også rasmark uten rasmarkvegetasjon. Vegetasjonen rundt Gråvatnet er også fattig med mye bart fjell. Øst for Helgåvassdraget finnes imidlertid områder med mer frodig vegetasjon. Mens vestsiden av vannet har en vegetasjon og innslag av bart berg som minner om de vestenforliggende vassdrag på Høgtuvagranitten, finnes langs østsiden en frodig vegetasjon med betydelig innslag av gran. Særlig frodig var det i lia øst for utløpet av Helgåvatnet. Det er noe usikkert hvorvidt grana er plantet eller er en naturlig bestand. Av lokalfolk ble det opplyst at det har vært plantet gran i området.

Langvasselvassdraget bestod i nedre deler, dvs fra Langa- vatnet og til utløp, av bjørkeskog. Bart berg står imidlertid fram i dagen mange steder. Mens myrlendt terreng omgir partier av elva mellom Langvatnet og Gårdsvatnet, er Gårdsvatnet omgitt av gammel dyrket mark.

Markavatnet var omgitt av bjørkeskog som var gjennomgående fattig. Langs nordsiden av vannet er det kulturmark hvorav noe fortsatt er i bruk. Elvestrekningen fra Markavatnet til utløp er omgitt av fattige myrområder. Kulturlandskap legger også beslag på betydelige arealer i nedre deler av vassdraget.

Skauvollelva er et kontrastrikt vassdrag med hensyn til vegetasjon. Det skifter mellom fattig blåbærvegetasjon på den ene siden til rik kalkvegetasjon på den andre siden av små trange dalfører.

I Knallerdalen finnes en frodig storbregne-bjørkeskog. Også dalføret og omgivelsene til Ingeborgvatnet er dominert av bjørkeskog. Skogen er karakterisert som blåbær-bjørkeskog. Rundt Botnvatn finnes også furuskog. I området mellom Ingeborgvatn og Storforsdalen finnes tungmetallforekomster med serpentindiabasarter. Kalkkrevende arter finnes lokalt der løsmasser er knyttet til kalkårene som stedvis går gjennom området. Storforsdaltvannene var omgitt av bjørkeskog med stedvis frodig feltvegetasjon.

### 3 Materiale og metoder

Materialet på vannkjemi, plankton og bunndyr ble innsamlet i to perioder, henholdsvis 29/7-1/8 og 14/8-18/8 1988. Tilsammen foreligger det 15 vannprøver, 52 krepsdyrprøver og 68 sparkeprøver. Vannprøvene er både fra vann og fra elvestasjoner. Fra noen vann foreligger det vannprøver fra forskjellig dyp.

Krepsdyrprøvene fordeler seg på 30 plankton- og 22 littoralprøver. I syv vann hadde undertegnede båt og kunne ta planktontrekk fra antatt største dyp. I fem lokaliteter hvor det av forskjellige grunner ikke var aktuelt med båt ble det tatt kast fra land.

Bunndyrprøvene fordeler seg på 33 prøver fra elv og 35 prøver fra littoralsonen i vann. Når det har vært vegetasjon, er gjerne en prøve tatt her mens to prøver er tatt fra stein/grusbunn.

Vannprøver fra de største vannene hvor det ble brukt båt, er tatt med Ruthner-henter. Der det ble tatt flere prøver, ble det tatt en prøve fra 1 m dyp og en prøve rett over bunnen. Fra Botnvatn foreligger det en tredje prøve ca 7 m over bunnen. Ved de øvrige lokalitetene i stillestående vann er prøvene tatt på 1 l plastflasker nær overflaten. I rennende vann er prøvene tatt nær bredden i partier av elva med sterk turbulens. Temperatur og pH ble målt i felt. Temperaturen ble målt til nærmeste 0.1°C. Før avlesning av pH ble prøvene boblet slik at de var mettet med CO<sub>2</sub>.

Ved innsamling av krepsdyrmaterialet er det brukt to typer planktonhåv.: Liten håv med maskevidde 90 µm, diameter 12 cm, dybde 50 cm, og stor håv maskevidde 90 µm, diameter 27 cm, dybde 57 cm

Ved hver innsamling fra båt er det tatt tre planktontrekk, henholdsvis to trekk med liten håv og ett trekk med stor håv fra bunn til overflate på det dypeste sted i vannet. Håven ble trukket med jevn hastighet, ca. 12 m i minuttet.

Krepsdyrfaunaen i strandsonen er innsamlet med stor planktonhåv. Prøvene er tatt ved å kaste håven ut fra land, og trekke den inn igjen så nær bunnen som mulig uten å få med for mye av det fine bunnmaterialet.

Cladocere er bestemt ved hjelp av Smirnov (1971), Flössner (1972) og Herbst (1976), mens copepodene er bestemt ved hjelp av Sars (1903, 1918), Rylov (1948) og Kiefer (1973, 1978).

For å sammenligne planktonsamfunnene i de enkelte lo-

kalitetene er samfunnsindeksen (CC) beregnet etter følgende formel (Jaccard 1932).

$$CC = 100c / (a+b-c)$$

hvor a og b er antall arter i hvert av samfunnene, mens c er antall arter felles for begge. CC gir et mål for likhet mellom lokalitetene med hensyn til artssammensetningen. I lokaliteter med samme artssammensetning vil CC være lik 100. Ved beregning av CC vil alle arter telle likt uansett om de er vanlige eller sjeldne. Sjeldne arter vil derfor i stor grad bestemme forskjellen mellom samfunnene.

Bunndyr i strandsonen og i rennende vann er innsamlet med en kvadratisk sparkehov, 24,3 x 24,3 cm, med maskevidde 500 µm. Normalt ble det sparket 1 min. ved hver prøve, men både kortere og lengre tid ble benyttet avhengig av substrat og individtetthet. Sparkeprøven dekket et areal på 25 cm x 4 m pr minutt sparkeprøve. Det ble tatt to til tre prøver fra hver lokalitet. Fire prøver ble fiksert på 96% sprit i felt og plukket på laboratoriet. De øvrige prøvene ble renplukket i felt. Sortering og artsbestemmelse er foretatt inne på laboratoriet.



## 4 Lokalitetsbeskrivelse

**Tabell 2 og tabell 3** gir en oversikt over noen karakteristiske data fra henholdsvis 12 innsjøer og 12 elvelokaliteter. Beliggenheten til de samme lokalitetene er vist på **figur 5a,b**. UTM-koordinatene er angitt for det sted hvor prøvene for vannkjemi og plankton er tatt. Der det ikke ble brukt båt, angir UTM stedet hvor littoraltrekk ble tatt. Vannenes og nedbørfeltens areal er planimetrert ut fra 1:50 000 kart, og må derfor betraktes som omtrentlige verdier.

I forbindelse med dybdeangivelse må det også tas flere reservasjoner, og da spesielt for Flostrandvatnet hvor undertegnede fikk opplyst at største dyp, 20-30 m, befant seg i nordenden av vannet. Også i Markavatnet skal det være dypere lenger øst i vannet. I de andre vannene er prøver tatt på antatt dypeste sted basert på samtaler med lokale folk. I Ingeborgvatn kunne vi registrere 50 m, hvilket var dypere enn det vi hadde fått oppgitt på forhånd, mens

**Tabell 2**

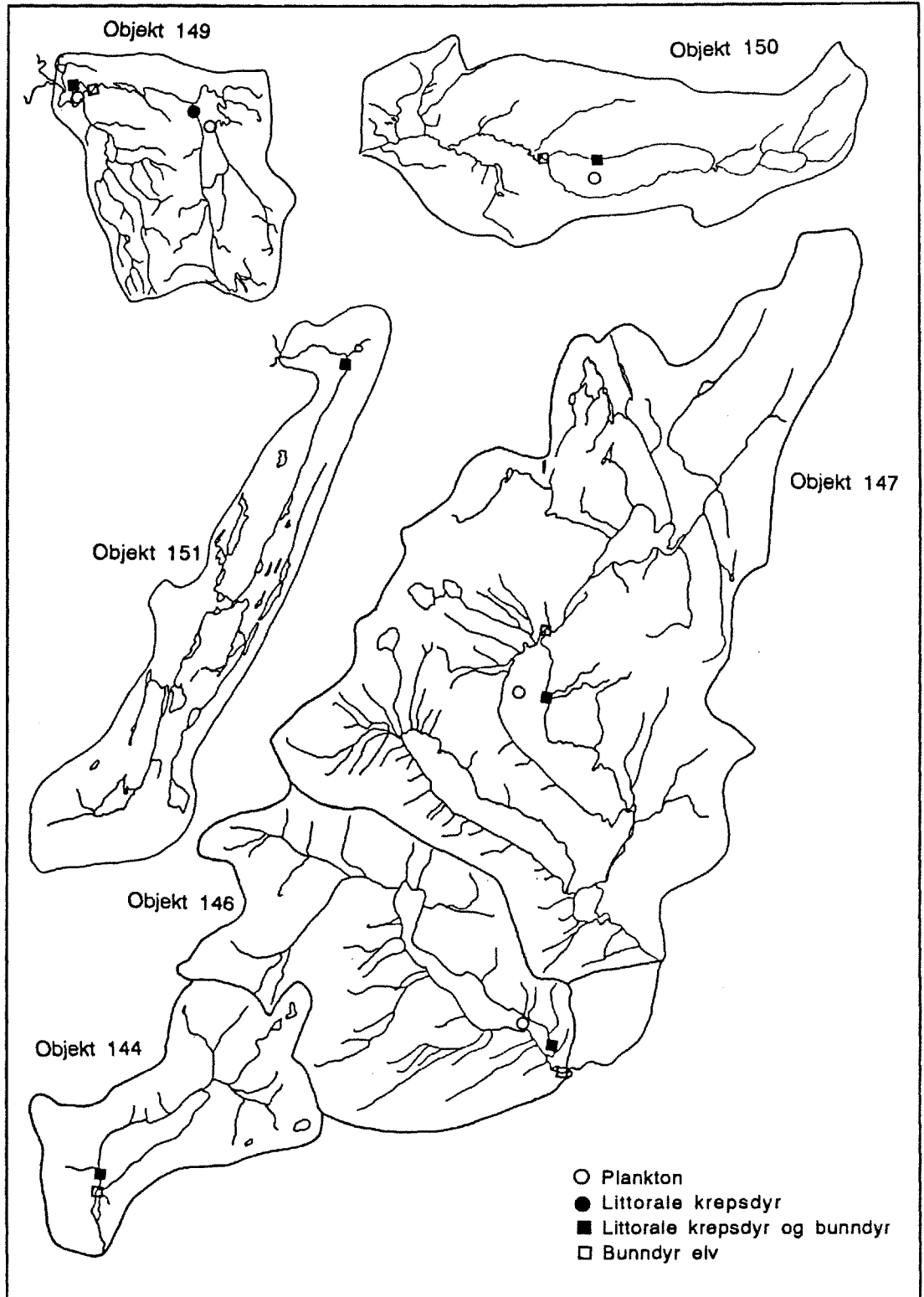
*Noen karakteristiske data fra de undersøkte vannene.  
Some characteristic data from the investigated lakes.*

Obj.	Navn	UTM	H.O.H. m	nedbørfelt km <sup>2</sup>	areal km <sup>2</sup>
144	Silavatnet	176601	30	15,5	1,5
146	Flostrandvatnet	268597	9	35,0	2,0
147	Helgåvatnet	290661	85	59,0	3,5
149	Langvatnet	284885	185	9,5	0,8
149	Gårdsvatnet	262903	7	19,0	0,1
150	Markavatnet	449215	26	23,0	2,4
154	n.Storforsdalsv.	256439	419	18,5	0,15
155	v.Loppenvatnet	243425	505	0,7	0,05
155	ø.Loppenvatnet	247425	505	0,7	0,001
155	s.Stålbergvatnet	287417	720	1,0	0,15
155	Ingeborgvatnet	255416	400	19,0	0,4
155	Botnvatnet	424226	12	98,0	2,0

**Tabell 3**

*Stasjons- og substratbeskrivelse av de undersøkte elvelokalitetene.  
Description of the sample stations and their substrate, from the investigated river sites.*

Obj.	Lokalitet	UTM	Høyde m.o.h. (m)	Nedbør- felt km <sup>2</sup>	Dominerende bunnsubstrat	Detritus	Mose	Alger
144	utløp Silavatnet	LK 174 597	29	16	stein 10-30 cm		noe	mye
146	utløp Flostrandvatnet	LK 270 586	4	35	stein 5-40 cm		mye	
147	innløp Helgåvatnet	LK 298 670	86	41	sand/grus, stein 5-30 cm		mye	
149	innløp Gårdsvatnet	LK 265 903	9	12	stein 5-20 cm	mye	mye	
150	utløp Markavatnet	LK 440 219	25	17	sand/grus, stein 5-35 cm			noe/mye
151	Skauvollelva ved R 17	LK 605 309	160	23	stein 10-50 cm	noe	noe	
154	Soksenvikelva ved E6	LK 226 407	2	68	stein 10-40 cm	lite		
154	utløp n.Storforsdalsv.	LK 254 441	418	19	stein 5-40 cm	noe	noe/mye	
155	Botnelva ved E6	LK 205 425	3	101	stein 20-50 cm		noe	
155	Ingeborgelva	LK 198 437	480	67	sand, stein 5-40 cm		noe/mye	
155	utløp Ingeborgvatnet	LK 271 413	398	13	sand/grus, stein 10-30 cm		noe/mye	noe/mye
155	Knallerdselva	LK 251 416	13	19	fin grus, stein 5-10 cm			



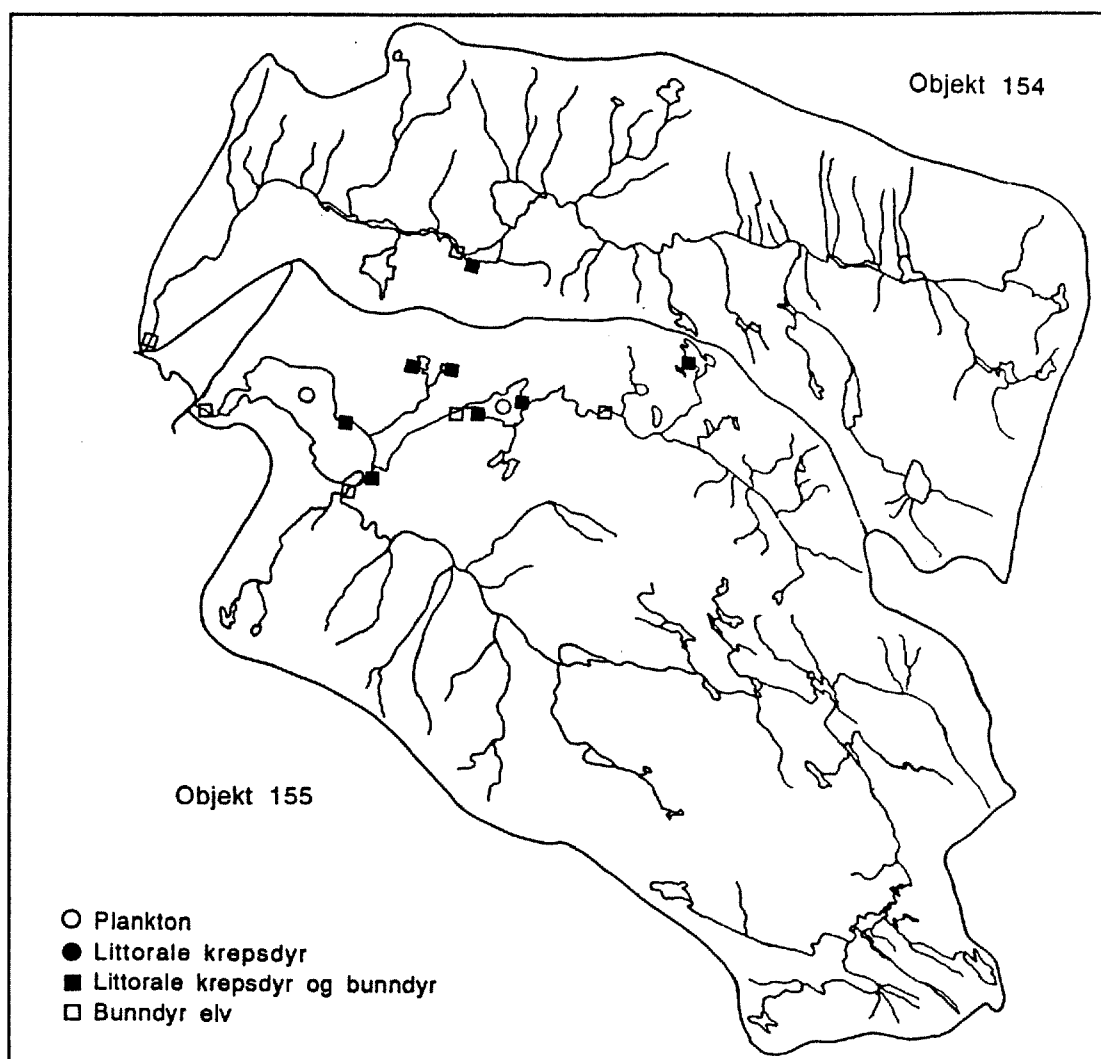
**Figur 5a**  
 Prøvetakingsstasjoner i Silavatnet (144), Flostrandvatnvassdraget (146), Helgåga (147), Langvasselvassdraget (149), Reipåga (150) og Skauvollrelva (151).  
 Sample stations in Silavatnet (144), Flostrandvatnvassdraget (146), Helgåga (147), Langvasselvassdraget (149), Reipåga (150), and Skauvollrelva (151).

det i Langvatn etter sigende skulle vært loddet mer enn 75 m på samme sted hvor registrering ble foretatt. I Helgåvatn ble det gitt en detaljert beskrivelse av hvor det skulle være 30 favner. Dette stemte godt med 56 m som ble loddet på angitte sted.

**Tabell 3** og **tabell 4** viser bunnsubstrat i henholdsvis rennende og stillestående vann der prøvene ble tatt. I vannene ble det vanligvis tatt to prøver i det substrat som dominerte i strandsonen. Østre Loppenvatnet var eneste lokalitet hvor stein manglet i littoralsonen. Her ble bunndyrprøvene tatt ved å føre hoven gjennom bunnsubstratet, i

dette tilfellet dy, etter at det var virvlet opp. Den tredje prøven ble tatt i vegetasjonsbelter i de vann som hadde dette, og til høyre i **tabell 4** er vist vegetasjonstypen der disse prøvene ble tatt. Vassdragene hadde generelt lite vegetasjon i strandsonen. I Flostrandvatnet og Helgåvatnet ble prøvene tatt i piggknoppvegetasjon mens prøvene ble tatt i elvesnelle- og tusenbladvegetasjon i henholdsvis Gårdsvatnet og Markavatnet. Starr var vanligste vegetasjon i strandsonen til vannene innen Ingeborgelvas nedbørfelt.

Stein i varierende størrelse (5-20 cm) var dominerende



**Figur 5b**  
Prøvetakingstasjoner i Soksenvikelva (154) og Ingeborgelva (155).  
Sample stations in Soksenvikelva (154) and Ingeborgelva (155).

bunnssubstrat i vannene. I Markavatnet, Stålbergvatnet, Ingeborgvatnet og Botnvatnet satt steinen kittet fast i relativt fin sand. I Loppenvatnene dominerte et finpartikulært dyllignende materiale. Prøvene tatt i Soksenvikelva og Ingeborgelva hadde en del detritus i prøvene mens alger forekom i de fleste prøvene fra de øvrige vassdragene.

stein. Stor vannføring i tillegg resulterte i at det var vanskelig å ta sparkeprøver her. Prøvene fra den stilleflytende delen av Knallerdalselva sto i kontrast til disse stasjonene, med småstein kittet fast i sandbunn. De fleste lokalitetene hadde mye mosevegetasjon. Alger og detritus forekom mer tilfeldig i prøvene.

Botnelva og Soksenvikelva ved E6 besto av tildels grov

**Tabell 4**

*Substratbeskrivelse av prøvestasjonene i vannene. Hvor det ble tatt sparkeprøve i vegetasjon, er vegetasjonstype angitt i tabellen.*

*Description of substrate from sample stations in the lakes. Where kick-samples were taken in vegetation, the vegetation type is noted in the table.*

Obj.	Navn	Dominerende substrat	Detritus	Mose	Alger	evt.prøve i vegetasjon
144	Silavatnet	stein 5-20 cm			noe	
146	Flostrandvatnet	stein 5-10 cm				piggknopp
147	Helgåvatnet	stein 3-10 cm		noe	noe	piggknopp
149	Gårdsvatnet	stein 5-20 cm			noe	snelle
150	Markavatnet	fin sand, stein 5-15 cm				tusenblad
154	n.Storforsdalsv.	stein 3-10 cm	noe			
155	v.Loppenvatnet	dy, spredt stein 5-15 cm	mye			starr
155	ø.Loppenvatnet	dy	mye			starr
155	s.Stålbergvatnet	sand, stein 10-40 cm			noe	gras
155	Ingeborgvatnet	fin sand, stein 5-40 cm	noe			starr
155	Botnvatnet	fin sand, stein 5-30 cm	noe			

## 5 Resultater og diskusjon

### 5.1 Vannkjemi

Det foreligger 15 vannprøver, 12 fra stillestående og 3 fra rennende vann. Botnvatn og Helgåvatnet er de eneste lokalitetene hvor det foreligger prøver fra flere dyp. Fra Langvatnet (objekt 144) foreligger det kun en prøve fra 50 m dyp. Fra dette vassdraget foreligger det imidlertid en overflateprøve fra en nedenforliggende stasjon (Gårds-

vatnet). Vannkjemiske data er vist i **tabell 5**, mens det som foreligger av fysiske data samt pH er vist i **tabell 6**.

Mange forbehold må tas i vurderingen av analyseresultat-er da kjemiske data kun er basert på en tilfeldig prøve fra ett eneste besøk. Materialet gir kun et øyeblikksbilde av forholdene. De vannkjemiske forhold vil normalt variere både med årstid og vannføring.

#### 5.1.1 Temperatur

Den relativt varme sommeren i 1988 resulterte i temperaturer fra 13-17°C i øvre vannlag. Helgåvatnet, Langvatnet,

**Tabell 5**

*Kjemiske data fra 15 prøver tatt i stillestående og rennende vann.*  
*Chemical data from 15 samples taken in standing and running water.*

Obj.	Lokalitet	Lab. pH	k 25 μS/cm	Beregnet k 25 μS/cm	Kalsium mg/l	Magnes mg/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l	Alkaliitet μeq/l	Klorid mg/l	Sulfat mg/l
144	Silavatnet	7,1	30	26	0,7	0,36	2,96	0,45	48	4,9	1,7
146	Flostrandvatnet	6,5	19	16	0,3	0,17	1,87	0,29	32	2,7	1,3
147	Helgåvatnet (1 m)	6,4	16	14	0,2	0,13	1,75	0,20	20	2,6	1,3
147	Helgåvatnet (56)	6,0	23	20	0,4	0,29	2,29	0,28	16	4,0	1,4
149	Gårdsvatnet	7,1	38	38	2,9	0,47	2,95	0,36	120	4,9	2,4
149	Langvatnet (50m)	7,2	41	41	3,2	0,42	2,97	0,39	136	5,4	2,9
150	Markavatnet	7,6	65	69	6,7	0,89	4,50	0,98	280	7,2	3,4
151	Skauvollselva	7,9	65	68	7,1	2,18	2,40	0,39	492	3,0	1,5
154	n.Storforsdalsv.	6,2	20	21	1,9	0,19	0,97	0,57	140	1,1	1,4
155	Knallerdalselva	7,6	41	36	4,9	0,47	0,97	0,74	224	0,9	2,3
155	Botnvatnet (115)	8,8	18919	-	170,0	24	3900	178	26 meq	6,2 g/l	-
155	Botnvatnet (110)	8,8	5089	-	44,0	7	825	40	6,3 meq	1,7 g/l	-
155	Utløp Botnelva	7,3	31	29	3,1	0,40	1,16	0,58	160	1,8	1,8
155	Ingeborgvatnet	7,3	28	24	2,5	0,35	1,03	0,62	152	1,2	1,5
155	Stålbergvatnan	7,3	27	26	2,6	0,43	0,98	0,62	156	1,6	1,5

**Tabell 6**

*Noen fysiske data fra vannene som ble undersøkt fra båt.*  
*Some physical data from lakes which were investigated by boat.*

Obj.	Lokalitet	Dato	Lab. pH	Dyp (m)	Maks.dyp loddet	Sikte dyp	Farge	Temp C°
146	Flostrandvatnet	160888	6,5	1	8,5	8	blålig-grønn	14,5
147	Helgåvatnet	170888	6,4	1			blålig-grønn	13,5
147	Helgåvatnet	170888	6,0	56	56,5			5,5
149	Gårdvatnet	150888	7,1	1		7,5	gulig-grønn	16
149	Gårdvatnet	150888		7	7,5			13,4
149	Langvatnet	170888		1		19		
149	Langvatnet	170888	7,2	50	52			5,6
150	Markavatnet	150888	7,6	1		17	blågrønn	16,1
150	Markavatnet	150888		31				5,9
155	Botnvatn	010888	7,3	1		14	blågrønn	15,8
155	Botnvatn	010888	8,8	115	117			5
155	Ingeborgvatn	300788	7,3	1				13,5
155	Ingeborgvatn	300788		50	>50			

Markavatnet og Botnvatnet var alle temperatursjiktet, noe som er naturlig med dyp på mer enn 30 m. Temperaturene på bunn varierte fra 5,0 - 5,9°C, med laveste temperatur målt på 115 m dyp i Botnvatn. I Gårdsvatnet var temperaturforskjellen mellom bunn og overflate bare noen få grader. Vannet er grunt med et største dyp på 8 m.

### 5.1.2 Siktedyp og innsjøfarge

Siktedypet varierte fra 10 m til 19 m i de fire vannene hvor dybdeforholdene gjorde det mulig å måle siktedyp. I Flostrandvatnet og Gårdsvatnet var den hvite Secchi-skiva synlig på bunn i begge vann på 8 m. Størst siktedyp, 19 m, ble registrert i Langvatn. Avlesning skjedde kl 24.00 i dårlig lys slik at siktedypet er muligens enda noe større. Oligotrofe klarvannssjøer er ikke uvanlig i Nordland. Som eksempel kan nevnes fem innsjøer i Kobbelvassdraget hvor siktedypet varierte fra 20 til 28 m (Koksvik & Dalen 1980). Minst siktedyp ble registrert i Helgåvatnet, noe som sannsynligvis skyldes innslag av slampartikler fra Høgtuvbreen.

Med unntak av Gårdsvatnet ble fargen beskrevet som blågrønn eller blålig-grønn. Den gullig-grønne fargen i Gårdsvannet skyldes i hovedsak oppløst organisk stoff og fyttoplankton. Særlig det siste er viktig i en grunn lokalitet hvor vanntemperaturen har vært høy gjennom hele sommersesongen. Dominans av grønnfarge i Helgåvatn skyldes sannsynligvis den nevnte tilførsel av breslam fra Høgtuvbreen.

Markavatnet hadde et siktedyp på 14 m og innsjøfargen var blågrønn, slik at det var lite som tydet på at utslipp fra gårdsdrift langs nordenden av vannet virker nevneverdig eutrofierende på lokaliteten.

### 5.1.3 pH

pH ble målt kolorimetrisk i felt og senere potensiometrisk på laboratoriet etter at prøvene var oppbevart på et mørkt kjølerom i ca. fire måneder. I **tabell 5** og **tabell 6** er oppgitt potensiometrisk målte verdier da den kolorimetrisk metode gir usikre målinger ved lave ionekonsentrasjoner (Blakar 1982). Potensiometrisk målt pH er lavere enn kolorimetrisk målt pH ved pH lavere enn 6,8, og høyere ved pH høyere enn 6,8. I denne undersøkelsen viste det seg at verdiene målt kolorimetrisk i felt lå ca 0,5 pH-enheter under de potensiometriske. Erfaringen fra tidligere undersøkelser med at pH målt kolorimetrisk med bromtymolblått er mest korrekt i områdene rundt pH 6,8 var derfor ikke tilfelle. Jeg har valgt å holde meg til potensiometriske målte pH-verdier i fortsettelsen.

Laveste pH-verdier ble registrert i nabovassdragene Flo-

strandvatnet (objekt 146) og Helgåvatnet (objekt 144), med pH på henholdsvis 6,5 og 6,4. Begge disse vassdragene drenerer en berggrunn som i hovedsak tilhører Høgtuvakomplekset bestående av en relativt tungt forvitrelig granitt. Mye bart fjell og lite løsmassedekning resulterer mange steder i at nedbøren kommer til hovedvassdraget som overflateavrenning.

Silavatnet som ligger vest for Flostrandvatnet og Helgåvatnet hadde pH 7,1. Dette vassdraget drenerer også et område hvor berggrunnen består av granitt tilhørende Høgtuvakomplekset. Til forskjell fra de to forannevnte vassdragene er en betydelig større andel av nedbørfeltet til Silavatn under skoggrensen. Nedbøren vil derfor i lengre tid være i kontakt med berggrunn/løsmasser før den kommer ut i hovedvassdraget. Dette vil ha en buffrende effekt på regnvannet og vil kunne gi en høyere pH-verdi sammenlignet med vassdragene i øst. Forut for besøket i Silavatn hadde det vært en lengre periode uten nedbør, mens det dagen før prøvene i henholdsvis Flostrandvatnet og Helgåvatnet ble tatt, kom betydelige nedbørmengder. Nedbørens ionesammensetning kan således også i noen grad ha påvirket de registrerte verdier.

Langvasselvassdraget (objekt 149) har liksom Helgåga sine kilder i et område med glimmerskifer, mens det alt vesentlige av nedbørfeltet tilhører Høgtuvakomplekset. Også her var pH 7,1 målt i Gårdsvatnet før utløp. Langvatnet som ligger nærmere vassdragets kilder hadde en pH 7,2 målt på 50 m dyp. Tatt i betraktning av at pH normalt avtar med økende dyp kan verdiene muligens tolkes dit hen at hovedvassdraget mottar surere vann i nedre deler. Området rundt selve Gårdsvatn består av gammelt kulturlandskap.

I Markavatnet ble pH målt til 7,6. Vassdraget drenerer et område bestående av kalksilikatskifer lengst øst, mens sentrale deler består av glimmerskifer. Det alt vesentligste av nedbørfeltet ligger dessuten under skoggrensen, og den relativt lett forvitrelige berggrunnen gir god grobunn for vegetasjon som dekker arealene under skoggrensen. Gårdsdriften langs nordsiden av vannet bidrar sannsynligvis i mindre grad til den relativt høye pH-verdien. Som tidligere nevnt var Markavatn en klarvannssjø med stort siktedyp.

Høyest pH-verdi ble registrert i Skauvollelva (objekt 151) med pH 7,9. Dette er en meget høy verdi tatt i betraktning av at mer enn 90% av nedbørfeltet ligger over skoggrensen. Geologisk kart viser imidlertid at vannstrengen følger en sprekkesone som består av kalkrike og lett forvitrelige bergarter. Elvebunnen der bunndyrprøvene ble tatt besto for en stor del av hvit kalkstein.



I vassdragene innerst i Saltenfjorden varierte pH-verdiene fra 6,2 i nedre Storforsdalsvatnet til 7,6 i Knallerdalselva. Ingeborgvatn som ligger mellom Storforsdalen og Knallerdalen hadde pH 7,3. Høy pH-verdi i Knallerdalselva har sannsynligvis sammenheng med at det finnes større innslag av kalkspatmarmor i sentrale deler av nedbørfeltet. Lavere pH-verdi i nedre Storforsdalsvatnet enn i vassdraget i sør kan ha sammenheng med at nedbørfeltet til vannet ligger over skoggrensen med en berggrunn som i nordøst består av tungt forvitrelig granitt. I vestre og østre Loppenvatn ble det i felt registrert henholdsvis pH 6,5 og 6,3 med den kolorimetrisk metode. Dette ville sannsynligvis tilsvart verdier under pH 6,0 med den potensiometriske metode. Begge vannene er omgitt av myrlendt terreng. Med nedbørfelt som er mindre enn 1 km<sup>2</sup>, blir vannene i tillegg sterkt preget av nedbørens ionesammensetning.

I vannene hvor pH ble registrert kolorimetrisk både ved overflaten og nær bunnen, ble laveste pH-verdi registrert nær bunnen. Foruten i Botnvatnet, som med gammelt havvann på bunnen må karakteriseres som et særtilfelle og blir omtalt seinere (5.1.7), var pH i størrelsesorden 0,5 lavere nær bunnen enn i overflateprøven.

#### 5.1.4 Ledningsevne

Ledningsevnen ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) gir et mål for oppløste salter i vannet. Ser en bort fra de spesielle forholdene i Botnvatnet, ble laveste og høyeste ledningsevne, 14  $\mu\text{S}/\text{cm}$  og 69  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , registrert i henholdsvis Helgåvatnet og Markavatnet.

Av de tre vassdragene beliggende på Høgtuvagranitten hadde Silavatnet (26  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) en markert høyere ledningsevne enn Flostrandvatnet (16  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) og Helgåvatnet (14  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Nær halvparten av nedbørfeltet til Silavatnet ligger under skoggrensen, mens mindre enn 10% av nedbørfeltene til Flostrandvatnet og Helgåvatnet ligger under skoggrensen. Vann som drenerer til Silavatnet vil derfor i større grad komme i kontakt med løsmasser og av den grunn ha en relativt lengre oppholdstid sammenlignet med vannet som drenerer til de to andre vannene.

Ledningsevnen i Langvasselvassdraget var henholdsvis 41  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i Langvatnet og 38  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i Gårdsvatnet. Berggrunnen i øvre deler av vassdraget består av lett forvitrelige bergarter. Langvatnets relativt høye ledningsevne indikerer at bidraget av salter fra dette området må være betydelig. Vannet i seg selv ligger innen Høgtuvakomplekset og drenerer i hovedsak arealer over skoggrensen. At ledningsevnen avtar nedover i vassdraget og er mindre i Gårdsvatnet kan skyldes at hovedelva mottar ionefattig vatn på strekningen mellom Langvatn og Gårdsvatn.

Markavatnets høye ledningsevne må sees i sammenheng med at vannet hovedsaklig drenerer arealer under tregrensen. I tillegg består berggrunnen av omdannede kambrosilurbergarter og prekambriske sedimentære bergarter.

Skauvollelvas høye ledningsevne (65  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), som er av samme størrelsesorden som Markavatnet, skyldes at berggrunnen består av kalkspatmarmor som forvitrer lett og bidrar til et ionerikt vann.

**Tabell 7**

*Ekvivalentvekten av anioner og kationer, sum anioner og kationer, samt anioner/kationer.*

*Equivalent weight of anions and cations, sum of anions and cations, as well as anions/cations.*

Objekt	Lokalitet	Kalsium ueq/l	Magnes. ueq/l	Natrium ueq/l	Kalium ueq/l	Sulfat ueq/l	Klorid ueq/l	Alkalitet ueq/l	$\Sigma$ kation ueq/l	$\Sigma$ anion ueq/l	anioner/ kationer
144	Silavatnet	35	30	129	12	35	138	48	205	222	1,08
146	Flostrandvatnet	15	14	81	8	27	76	32	118	135	1,15
147	Helgåvatnet (1 m)	10	11	76	5	27	73	20	102	120	1,18
147	Helgåvatnet (56)	20	24	100	7	29	113	16	151	158	1,05
149	Gårdsvatnet	145	39	128	10	50	138	120	321	308	0,96
149	Langvatnet (50m)	160	35	129	10	60	152	136	334	349	1,04
150	Markavatnet	334	73	196	25	71	203	280	629	554	0,88
151	Skauvollelva	354	179	104	11	31	85	492	649	608	0,94
154	n.Storforsdalsvatn	95	16	42	15	29	31	140	168	200	1,19
155	Knallerdalselva	245	39	42	15	48	26	224	345	298	0,86
155	Botnvatn (115)	8483	1974	169639	4552	-	174894	26 meq	184649	-	-
155	Botnvatn (110)	2196	576	35885	1024	-	47955	6,3 meq	39680	-	-
155	Utløp Botnelva	155	33	50	20	37	51	160	253	248	0,98
155	Ingeborgvatn	125	29	45	16	31	34	152	214	217	1,01
155	Ståbergvatnan	130	35	43	16	31	45	156	224	232	1,04

Innen nabovassdragene Soksenvikelva og Ingeborgelva varierte ledningsevnen fra 41  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i Knallerdalselva til 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i nedre Storforsdalsvatn. Dette indikerer at innslaget av kalkspatmarmor i sentrale deler av Knallerdalsvassdraget gir et viktig bidrag av ioner. Nedbørfeltet innenfor nedre Storforsdalsvatn har til sammenligning innslag av granitt som er tungt forvitrelig og som gir mindre bidrag av ioner til vatnet.

### 5.1.5 Oppløste salter

Følgende ioner ble målt i vannprøvene: Ca, Mg, Na, K,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{SO}_4$  og Cl. For å vise ionebalansen er ekvivalentvekten av de viktigste kationer (Ca, Mg, Na, K) og anioner ( $\text{HCO}_3$ ,  $\text{SO}_4$  og Cl) samt summen av hver av disse, vist i **tabell 7**. De tre vassdragene lengst sør (Silavatnet, Flostrandvatnet og Helgåvatnet) hadde et overskudd av anioner, mens vassdragene lenger nord var tilnærmet i balanse eller hadde et overskudd av kationer. Avvik i ionebalanse var i størrelsesorden 1-15% og skyldes sannsynligvis analysefeil. Med unntak for bunnvannet i Botnvatnet var bidrag fra ioner som ikke ble analysert minimalt (f.eks Fe og Mn).

I global sammenheng er mengdeforholdet mellom kationene i ferskvann:  $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$ . Unntak er ionefattige vann og vann i kystområder hvor  $\text{Na} > \text{Mg}$ . Med unntak av Skauvollelva viser vannprøvene fra Nordland at  $\text{Na} > \text{Mg}$ . Som en kunne forvente var innslaget av Na og også av Cl størst i de kystnære vassdragene. Høyest innhold av Na og Cl hadde Markavatn. Verdt å merke seg er at Silavatn hadde høyere verdier enn de to nabovassdragene i øst som ligger i le for den framherskende vindretningen. Vassdraget hadde i tillegg en større løsmassedekning. Innerst i Saltenfjorden var forholdet Na/Mg tilnærmet den samme. Disse vassdragene er i mindre grad preget av oseaniteten da vassdragene ligger i le bak fjellene vest av Salt dalen og Saltenfjorden.

I Skauvollelva forrykkes balansen pga. et meget høyt innhold av Mg som skyldes et stort bidrag av ioner fra den lett forvitrelige berggrunnen.

Ferskvannets innhold av Mg, Na og K påvirkes lite av biologiske prosesser og konsentrasjonene av disse er mer stabile enn for Ca (Økland 1983). I følge **tabell 7** var Ca (1:35) det mest ustabile kationet, mens Na (1:5) var det mest stabile.

Vassdragene nord for Langvasselvassdraget (Markavassdraget, Skauvollelva, Soksenvikelva og Ingeborgelva) kan karakteriseres som bikarbonatvann med  $\text{HCO}_3$  som dominerende anion etterfulgt av Cl og  $\text{SO}_4$ . I de øvrige vassdragene var Cl viktigste anion. Dette siste er normalt tilfelle i kystvassdrag.  $\text{HCO}_3$  viste størst variasjon (1:31), mens  $\text{SO}_4$  (1:2) og Cl (1:7) var mer stabile.

### 5.1.6 Botnvatnet

Cand.real. Ystad beskrev i 1952 Rørholtfjorden som hadde fanga havvann, dvs gammelt havvann som fortsatt er tilstede på bunnen av innsjøen (Ystad 1952). I februar 1961 ble samme fenomen påvist i Botnvatnet (Søvik 1966). Mange av opplysningene i fortsettelsen, deriblant et dybdekart av innsjøen, er hentet fra hovedoppgaven som beskriver innsjøen.

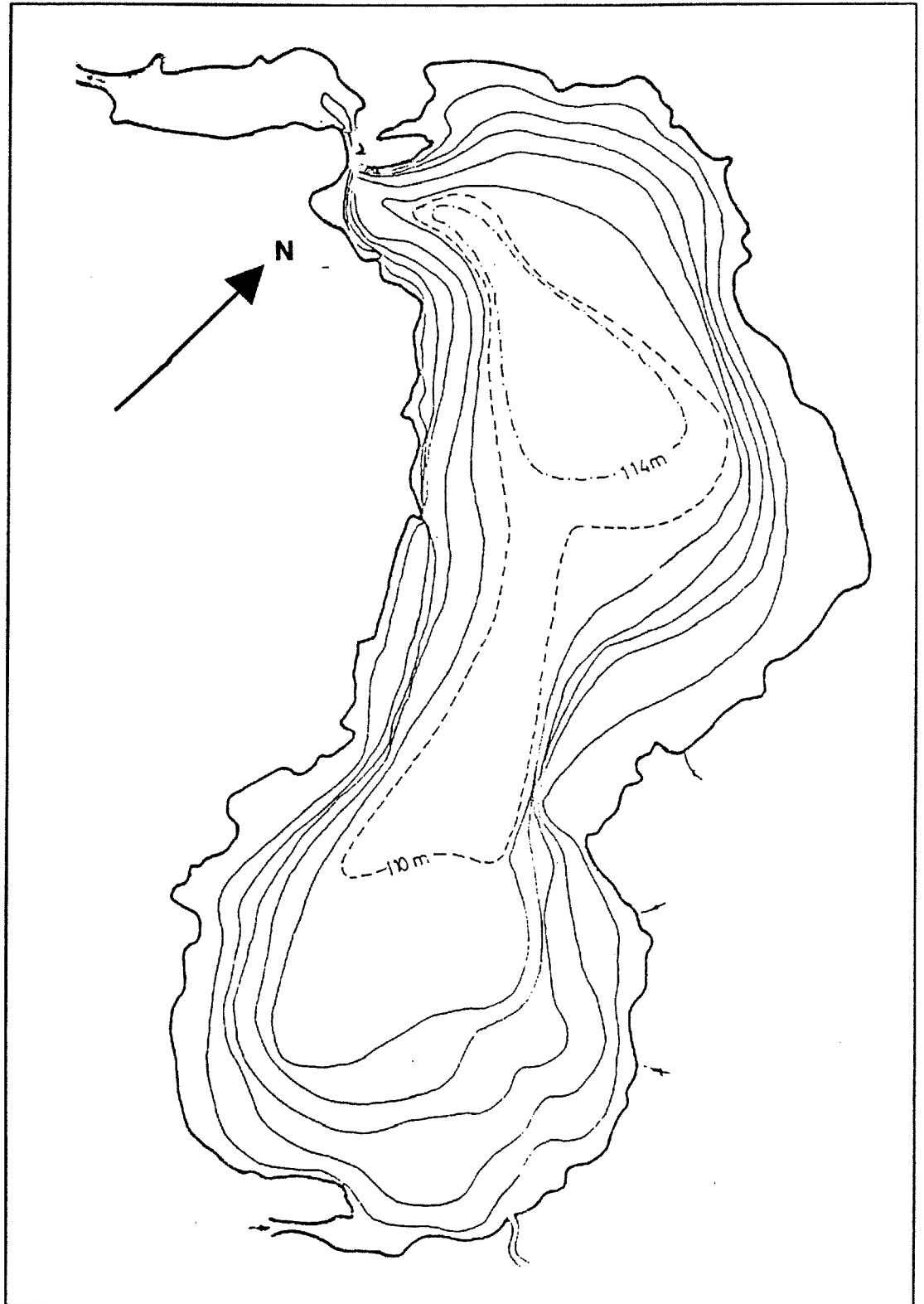
Botnvatn ligger 12 m over havet og fyller et basseng som er gravd ut på østsida av Salt dalen. Vannet har et areal på 2,0  $\text{km}^2$  og et volum på 134 mill.  $\text{m}^3$ . Nedbørfeltet til vannet er i underkant av 100  $\text{km}^2$ . Som tidligere nevnt drenerer Ingeborgelva og Knallerdalselva til vatnet. Gjennomsnittlig avløp er 109 mill.  $\text{m}^3$  pr år slik at det teoretisk trengs 14 måneder til å fornye vannbeholdningen i Botnvatnet.

Dybdekart for Botnvatnet er vist i **figur 6**. Største dyp, 114 m, ble av Søvik loddet i det nordre bassenget. Kartet viser imidlertid at vannet har en flat bunn hvor også den søndre delen av vannet har dyp ned mot 110 m. Amerikaneere som har besøkt Botnvatn etter Søviks undersøkelser skal ha loddet nærmere 120 m (Søvik pers. medd.). Under tegnede loddet et maksimalt dyp på 117 m i det nordre bassenget.

Vår- og høstsirkulasjon går ned til 85-100 m. Under dette dypet er temperaturen konstant 4,51°C (Søvik 1966). Under tegnede leste av 5°C i fire prøver fra 100 og ned til 117 m dyp, hvilket skulle være i god overensstemmelse med Søviks registreringer. Vannsøylen kan ifølge Søvik deles i tre sjikt hvor mellomsjiktet med konstant temperatur virker som en sperre for vertikale konveksjonsstrømmer og turbulente bevegelser.

Under feltarbeidet i 1988 ble det hentet opp vannprøver fra 100, 105, 110 og 115 m dyp. Prøvene fra 100 og 105 m var klare og det var ikke antydning til saltsmak. De to siste prøvene hadde klart innslag av brunfarge, mest i prøven fra 115 m. I begge prøvene var det kraftig gassutvikling forårsaket av  $\text{CO}_2$  og metan. Etter en kort stund mistet prøvene sin klare farge og ble blakket med et mørkebrunt bunnfall (Fe, Mn). Prøvene fra henholdsvis 110 og 115 m ble analysert, og analyseresultatene er i **tabell 8** sammenstilt med resultater fra Søvik (1966) hvorfra det også foreligger prøver fra omtrent de samme dypene.

Som en kunne forvente er det brukbar overensstemmelse i analysedata. Mengde NaCl var ca 15 % lavere på største dyp i denne undersøkelsen, noe som sannsynligvis har sammenheng med at prøven i 1988 ble hentet ca 2 m over bunnen. Søvik tok sin prøve 1 m over bunnen. Prøvene tatt på 110 m avvek noe mer enn hva som ble registrert



**Figur 6**  
Dypdekart over Botnvatnet (Søvik 1966).  
Map of depth contours in lake Botnvatnet (Søvik 1966).

**Tabell 8**

Vannkjemiske data fra bunnvannet i Botnvatnet i prøver fra februar 1961 og juli 1988.

Chemical data of samples from the deep waters of lake Botnvatnet from February 1961 and July 1988.

Dato	februar 1961		juli 1988		februar 1961		juli 1988	
Dyp	113 m		115 m		107 m		110 m	
	mg/l	ekv/mill	mg/l	ekv/mill	mg/l	ekv/mill	mg/l	ekv/mill
Cl	7830	220	6200	174	3240	91,3	1700	48
SO <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	4160	181	3900	169	1850	80,4	825	35,9
K	145	3,7	178	4,6	60	1,6	40	10,2
Mg	560	26,7	24	2	240	9,9	7	0,6
Ca	215	5,3	170	8,5	95	2,1	44	2,2

på største dyp selv om disse to prøvene skulle vært tatt like høyt over bunnen. Usikkerhetmomenter (analysefeil, indre bølger) tatt i betraktning blir imidlertid konklusjonen basert på kun 4 prøveanalyser tatt med 27 års mellomrom, at situasjonen for det stagnerende bunnvannet i Botnvatnet synes stabil. Lite skulle tale for at det skulle skje snarlige endringer tatt i betraktning av at situasjonen kan antas å ha vært den samme i ca 3000 år.

I følge Søvik er sannsynligvis det salte vannet etablert etter at forbindelsen med Saltdalsfjorden ble borte for ca 3000 år siden. Søvik hevder videre at "Naturligvis har nivået for sprangsjiktet lege høgare i vassmassene den gongen. Ettersom tida har gått har dei ytre kreftene sett igang vår- og haustsirkulasjonen og forplanta seg nedover gjennom mellomsjiktet (80-105 m) ved delsirkulasjonar og turbulensar i horisontalplanet. Interne seiches kan vere ei av årsakene til omrøringa i det nemde mellomsjiktet. Chlorfordelinga frå omlag 80 m og til botnen lagar to markerte kjemoklinar. Dersom indre svingningar er tilstede i desse sprangsjikta, vil dei truleg gi kompliserte turbulensar som vil resultere i delsirkulasjonar i dei relativt godt isolerte vannmassene. Desse kjemoklinane som deler vassøyla i tre, kan vere fella som fangar sjøvatnet slik at det er tilstades i innsjøar som normalt skulle vere ferske heilt til botnen."

## 5.2 Krepssdyr

### 5.2.1 Registrerte arter

Tilsammen 33 arter krepssdyr er påvist i denne undersøkelsen, tabell 9. Herav var det 23 arter cladocerer og 10 hoppkrepss. Alle artene er påvist i Norge tidligere og ingen kan karakteriseres som sjeldne.

Av cladocerer ble arterne *Bosmina longispina* og *Alonop-*

*sis elongata* funnet i samtlige undersøkte lokaliteter. *Holopedium gibberum*, *Daphnia longispina*, *Acroperus harpae*, *Alonella excisa*, *A. nana* og *Polyphemus pediculus* ble funnet i de fleste lokalitetene. Alle de foran nevnte artene er vanlige over hele landet (Nøst et al. 1986). *Chydorus piger*, *Alona costata* og *A. rectangula* er også utbredt over hele landet, men er påtruffet relativt sjelden i Nordland. *Streblocerus serricaudatus* og *Alonella excigua* hører begge med til faunagruppen som har en utbredelse nord til Narvik. Mens *A. excigua* tidligere er funnet i områdene rundt Saltenfjorden, er *S. serricaudatus* ikke funnet nord for Indre Visten (Jensen 1978). Stålbergvatnan i Ingeborgvassdraget er derfor ny nordgrense for denne arten (Koksvik pers. medd.).

Ikke uventet var *Cyclops scutifer* vanligste copepode. Arten manglet kun i en lokalitet, østre Loppenvatnet. Cyclopoiden *Macrocyclops albidus* var også til stede i de fleste lokaliteter. Denne arten er etter *C. scutifer* en av de vanligste artene i Norge. Noe uventet var det imidlertid at *Eucyclops denticulatus* ble påtruffet i hele fire lokaliteter. Arten er beskrevet med hovedtyngde i Sørøst-Norge og er ikke funnet så langt nord tidligere (Koksvik pers. medd.).

Av de fire calanoidene som ble funnet er *Eudiaptomus graciloides* beskrevet som en østlig art. Arten ble funnet i Stålbergvatnan som er østligste lokalitet i denne undersøkelsen. Interessant er også funnet av *H. saliens* i vestre Loppenvatnet. Lenger sør er arten vanlig i større vann. Nordgrense for arten er imidlertid Bodø (Sars 1903), og funnet i vestre Loppenvatnet er nær artens nordgrense. At arten holder til i mindre lokaliteter nær sin nordgrense har sammenheng med at den årlige gjennomsnittstemperatur blir høyere i mindre vannansamlinger, noe som gjør det mulig for arten å fullføre syklus i løpet av en sesong.

Som et mål for den faunamessige likhet mellom lokalitetene basert på krepssdyrsamfunnene, ble samfunnsindeks-

**Tabell 9**

Artsliste for krepsdyr funnet i syv vassdrag i Nordland.

Species list of crustaceans found in seven watercourses in Nordland.

	Obj.144	Obj.146	Obj.147	Obj.149	Obj.149	Obj.150	Obj.154	Obj.155	Obj.155	Obj.155	Obj.155	Obj.155	
	Silav.	Flost.v	Helgáv.	Gårdsv.	Langv.	Markav.	N.Storf.	Botnv.	Ingeb.	Stålb.v	Dam	V.Lop.	Ø.Lop.
<b>CLADOCERA</b>													
<i>S.crystallina</i> (O.F.M.)													x
<i>H.gibberum</i> Zaddach			x	x	x	x	x	x	x	x			x
<i>C.quadrangula</i> (O.F.M.)											x		
<i>D.galeata</i> Sars						x							
<i>D.longispina</i> (O.F.M.)						x		x		x	x	x	x
<i>S.mucronata</i> (O.F.M.)											x	x	x
<i>B.longispina</i> Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>O.gracilis</i> Sars			x	x									
<i>S.serricaudatus</i>											x		
<i>A.harpae</i> (Baird)	x		x	x	x	x	x	x					x
<i>A.affinis</i> (Leydig)	x					x	x	x	x			x	
<i>A.costata</i> Sars				x		x							
<i>A.rectangula</i> Sars												x	
<i>A.excisa</i> (Fischer)				x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>A.exigua</i> Lilljeborg				x			x						x
<i>A.nana</i> (Baird)	x	x	x	x		x	x		x				x
<i>A.elongata</i> Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>C.piger</i> Sars				x									
<i>C.sphaericus</i> (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x			x				x
<i>E.lamellatus</i> (O.F.M.)	x			x					x	x	x	x	x
<i>R.falcata</i> Sars	x	x					x	x	x				
<i>P.pediculus</i> (Leuck.)	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>B.longimanus</i> Leydig		x	x										
<b>COPEPODA</b>													
<i>E.graciloides</i> (Lillj.)										x	x		
<i>A.laticeps</i> Sars				x	x								
<i>M.laciniatus</i> (Lillj.)		x		x									
<i>H.saliens</i> (Lillj.)												x	
<i>M.albidus</i> (Juv.)	x	x	x	x		x						x	x
<i>E.denticulatus</i> (A.Graet.)	x		x	x		x							
<i>E.serrulatus</i> (Fisch.)			x			x							x
<i>C.abysorum</i> s.l.		x	x										
<i>C.scutifer</i> Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>A.robustus</i> Sars	x	x								x			
<b>Totalt</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

en (CC) beregnet (figur 7). Erfaringer fra tidligere undersøkelser (Halvorsen 1980, 1981, Sandlund & Halvorsen 1980) har vist at lokaliteter med samfunnsindeks CC > 60 kan betraktes som like artsmessig. Verdiene for samfunnsindeks viser at det er en relativt stor artsvariasjon mellom lokalitetene i denne undersøkelsen. Unntaket er de tre lokalitetene, nedre Storforsdalsvatnet, Botnvatnet og Ingeborgvatnet, hvor CC > 60. Størst likhet, CC=77, var det mellom Ingeborgvatn og nedre Storforsdalsvatn. De to

vannene, som tilhører hvert sitt nedbørfelt, ligger 2 km fra hverandre i omtrent samme høyde over havet (400 og 455 m o.h.),. Stålbervatnan viste liten likhet med de tre forannevnte vannene. Vannet ligger 720 m o.h. og viste størst faunamessig likhet med en mindre vannansamling (dam) i et våtmarksområde i tilknytning til Stålbervatnan. *E. graciloides*, en calanoide med østlig utbredelse, ble som tidligere nevnt bare funnet i disse to lokalitetene mens *S. serricaudatus* og *Ceriodaphnia quadrangula* bare

Silav.	Flost.v	Helgáv.	Gårdsv.	Langv.	Markav	Botnv.	Ingeb.	Stålb.v	Dam	V.Lop.	Ø.Lop.	N.Storf.	
	50	50	53	29	50	44	60	28	33	35	44	56	Silav.
		39	29	33	27	24	38	22	16	19	26	35	Flost.v
			58	35	63	39	26	25	33	47	50	50	Helgáv.
				39	57	37	50	37	35	50	53	56	Gårdsv.
					44	43	43	36	25	21	29	50	Langv.
						50	47	35	27	35	43	53	Markav.
							62	54	40	41	35	69	Botnv.
								47	38	39	39	77	Ingeb.
									62	41	35	38	Stålb.v
										39	41	28	Dam
											35	33	V.Lop.
												47	Ø.Lop.
													N.Storf.

**Figur 7**  
Krepsdyrfaunaen i de undersøkte ferskvannslokaliteter sammenlignet ved hjelp av samfunnsindeksen (CC).  
Comparison of the crustacean fauna of the investigated freshwater sites by Jaccard's index (CC).

ble funnet i dammen ved Stålbervatnan. Østre og vestre Loppenvatn viste liten faunamessig likhet med øvrige lokaliteter, merkelig nok også innbyrdes til tross for at de ligger få hundre meter fra hverandre.

Artssammensetningen i Markavatn og Gårdsvatn hadde like mange fellestrekk med vassdragene i nordøst som med vassdragene i sør. Flostrandvatnet i sør hadde størst faunamessig likhet med nabovassdragene, henholdsvis Silavatnet i øst og Helgåvatnet i vest. Artssammensetningen i Silavatn hadde imidlertid fellestrekk med flere av vannene lenger nord.

Dersom en slår sammen artene fra de tre nabovassdragene i sør (Silavatnet, Flostrandvatnet og Helgåvatnet) og Langvasselvassdraget og Reipåga, var det i disse områdene henholdsvis 21 og 22 arter. Ingeborgelva/Soksenvikelva hadde til sammenligning 26 arter. Dette er relativt høye artsantall sammenlignet med vassdragene i Saltfjellområdet (Koksvik 1977a,b, 1978a,b,c). Sør i Nordland ble det imidlertid funnet større artsantall. Flest arter ble funnet i Vefsnassvassdraget (Koksvik 1976) og Lomsdalsvassdraget (Arnekleiv 1981) begge med 35 arter. I disse arbeidene ble det imidlertid tatt langt flere prøver enn i denne undersøkelsen. Prøvene ble dessuten tatt til forskjellig tid på året og i Lomsdalsvassdraget over to år.

### 5.2.2 Planktoniske krepsdyr

I tabell 10 er vist prosentvis forekomst av alle artene i planktontrekkene. Antall individer som er tatt opp er basert på to trekk med liten hov der det ble brukt båt, og to trekk med stor hov der trekkene ble tatt fra land. Antall

dyr pr m<sup>3</sup> er beregnet da lengden på trekket er kjent. Artsammensetningen basert på de viktigste artene der trekkene ble tatt fra båt, er vist i figur 9. Totalt ble det funnet 11 arter i planktontrekkene fordelt på seks vannlopper og fem hoppekreps. Mens *P. pediculus* og *B. longispina* er planktonlittorale former, dvs vanlig forekommende både i planktonet og i littoralsonen, er de øvrige artene mer typiske planktonformer. Med unntak av *B. longimanus* ble riktignok alle artene også påvist i littoralsonen.

I følge Pennak (1957) er planktonsamfunnet i gjennomsnitt sammensatt av henholdsvis tre hoppekreps og fem vannlopper. Artsantallet i denne undersøkelsen varierte fra sju arter i Markavatnet til to arter i Silavatnet (tabell 11). I Silavatnet ble riktignok planktontrekkene tatt fra land. Få arter i Gårdsvatnet har muligens sammenheng med at grunne vann med forholdsvis stor gjennomstrømming erfaringsmessig har dårlig utviklete planktonsamfunn. Langvatn som ligger ovenfor Gårdsvatnet med et dyp på over 50 m, hadde fem arter, hvorav tre hoppekreps. Interessant var forekomsten av både *Arctodiaptomus laticeps* og *Mixodiaptomus laciniatus*, som var representert med voksne hunner og hanner.

Calanoide indet i tabellen er i tilfellet Langvatnet brukt for nauplier og Cop I - Cop IV. Calanoideene *A. laticeps* og *M. laciniatus* som begge var til stede, ble ikke artsbestemt på disse stadier. Cycl. indet i Flostrandvatnet var nauplier og copepoditter tilhørende en annen art enn *C. scutifer*, sannsynligvis en littoral art. Dette skyldes at flere littorale copepoder har planktoniske nauplie- og små copepodittstadier, som i perioder kan utgjøre en betydelig del av individtallet.



**Tabell 10**

Planktonsamfunnets struktur (%) i juli/ august 1988 fra 10 lokaliteter i midtre Nordland.  
Structure of the plankton community (%) in July/ August 1988 from 10 sites in central Nordland.

	Obj.144 Silav.	Obj.146 Flostr.	Obj. 147 Helgåv.	Obj.149 Gårdsv.	Obj.149 Langv.	Obj.150 Markav.	Obj.163 n.Storf.	Obj.164 Botnv.	Obj.164 Ingeb.v.	Obj.164 Stålb.v.
H.gibberum		22,9			0,7	28,2	21,8	1,0	45,0	17,9
D.galeata						9,3				
D.longispina						15,2				3,5
B.longispina	6,9	5,9	27,8	58,9	6,1	41,4	2,7	32,9	25,6	10,9
P.pediculus		3,9		2,1		0,3	67,8	0,2	0,4	16,9
B.longimanus			0,3							
E.graciloides										23,5
A.laticeps					4,5	3,9				
M.laciniatus			34,6		8,7					
cal.indef.					40,0					
C.abysorum		0,7								
C.scutifer	93,1	53,6	37,3	39	40,0	1,8		65,8	29	27,4
cycl.indef.		19,6					8,1			
totalt	29	153	399	141	1229	1776	27	2673	2710	949
Trekklengde (m)	7	8	56	7,5	50	30	8	115	50	9
pr m trekk	4	19	7	19	25	59	3	23	54	105
Ant.dyr pr m3	75	1693	630	1664	2177	5239	59	2057	4797	1845

**Tabell 11**

Antall arter cladocerer og copepoder i planktontrekkene.  
Number of cladoceran and copepod species in the plankton samples.

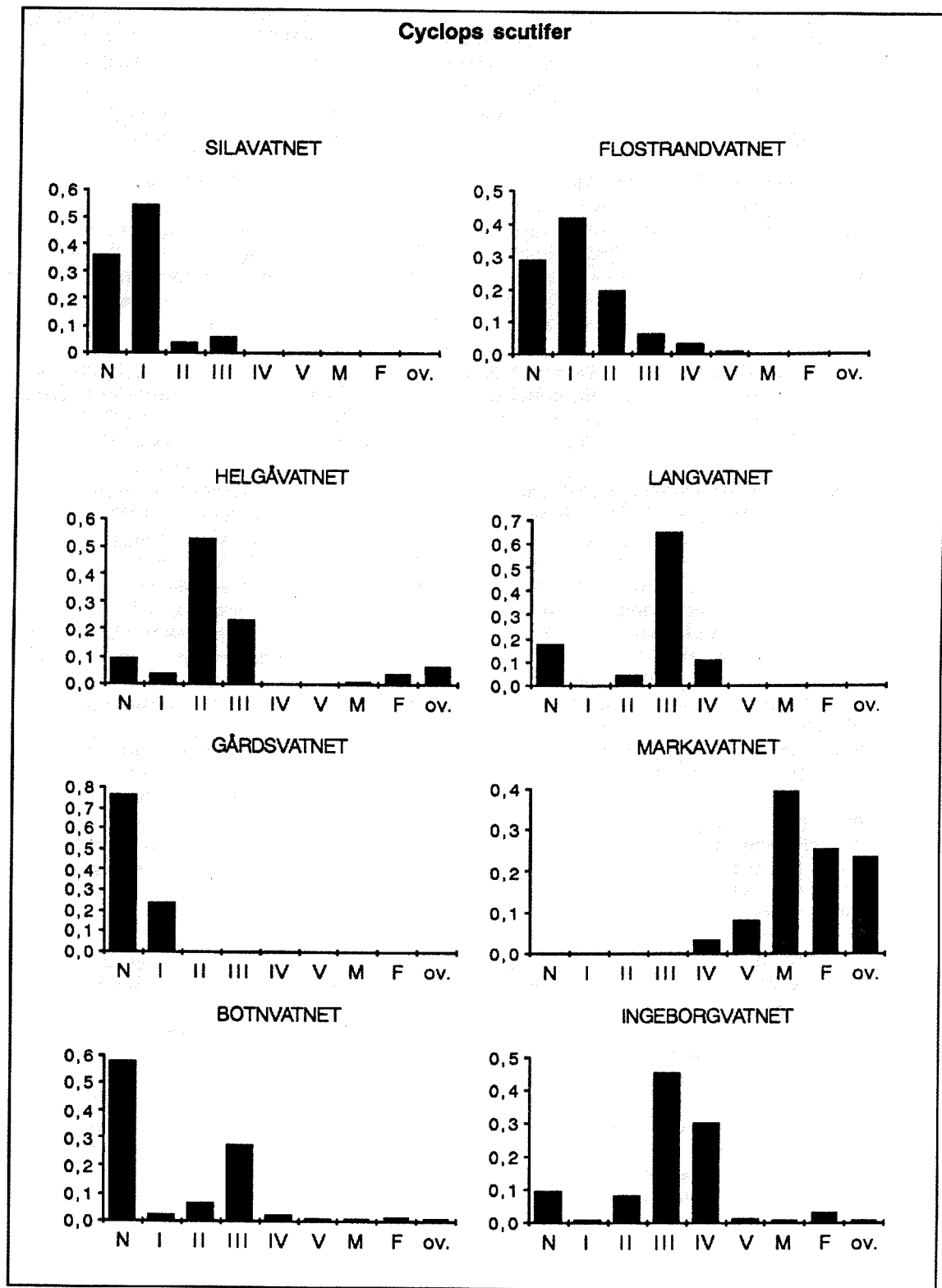
Obj.	144	146	147	149	149	150	163	164	164	164
Lokalitet	Silav.	Flostr.	Helgåv.	Gårdsv.	Langv.	Markav.n.Storf.	Botnv.	Ingeb.v.	Stålb.v.	
Cladocera	1	3	2	2	2	5	3	3	3	4
Copepoda	1	2	2	1	3	2	1	1	1	2
Totalt ant. arter	2	5	4	3	5	7	4	4	4	6

I fortsettelsen følger en beskrivelse av de enkelte artene:

**C. scutifer** var tilstede i samtlige lokaliteter og med unntak av i Markavatnet var den dominerende copepode. At *C. scutifer* var dominerende krepsdyr i de fleste undersøkte lokalitetene er ikke uventet. Arten er Norges vanligste planktoniske cyclopoide art og samtidig den best undersøkte av samtlige arter (eks. Elgmork 1981). Arten finnes fra havnivå og opp til høyfjellet og synes bare å mangle i sterkt eutrofe lokaliteter. Livssyklus varierer fra rent ettårig til treårig med eller uten diapause i slamlaget. En kombinasjon av ettårig og toårig livssyklus uten diapause er vanlig i større oligotrofe oligohumøse vann (Halvorsen & Elgmork 1976).

Fordelingen av de enkelte utviklingsstadier av *C. scutifer* er vist i **figur 8**. Det må understrekes at kun ett besøk bare gir indikasjoner på livssyklus. Tatt i betraktning av tidspunkt for prøvetakingen er det imidlertid mulig å gi en relativt sikker beskrivelse av livssyklustypen i de enkelte lokaliteter. Type lokaliteter tilsier at arten sannsynligvis mangler diapause i slamlaget.

I Flostrandvatnet og Silavatnet er det dominans av Cop I. Fordelingen av stadier i disse to vannene kan indikere en ren ettårig syklus, dvs at arten overvintrer som Cop III - Cop V og med reproduksjon i mai-juni. Fordelingen i Markavatnet og Gårdsvatnet kan også tyde på rene ettårige sykluser, men i disse vannene er materialet lite og usik-



**Figur 8**  
 De enkelte utviklingsstadier til *C. scutifer*. (inn-samlet fra slutten av juli til midten av august)  
 The individual development stages of *C. scutifer*. (Sampled from the end of July to mid-August).

kert. Markavatnet skiller seg imidlertid klart fra de to forannevnte lokalitetene ved at populasjonen har en vesentlig senere reproduksjon. Mangelen på små nauplier tyder på at reproduksjonen er i sin begynnelse i midten av august med overvekt av voksne hanner og hunner hvorav mange med eggsekker.

I de øvrige vannene er bildet annerledes med to adskilte topper. I Helgåvatnet, Botnvatnet og Ingeborgvatnet har voksne hanner og hunner startet reproduksjon, hvilket har gitt opphav til et stort antall små nauplier. Overvekt av hunner tyder på at reproduksjonen er godt i gang. I tillegg er det i disse vannene store populasjoner av henholdsvis Cop II i Botnvatnet og Ingeborgvatnet og av Cop III i Helgåvatnet. Fordelingen av stadier i disse vannene med to klart adskilte topper kan indikere en toårig syklus eller en kombinasjon av ett- og to-årig livssyklus. I Langvatnet er sannsynligvis reproduksjonen allerede avsluttet. I dette vannet ble det ikke funnet adulte.

**M. laciniatus** dominerte sammen med *C. scutifer* i Helgåvatnet. Den opptrådte også tallrikt i Langvatnet dersom en antar at en fraksjon av calanoide nauplier og copepoditter i planktontrekkene fra vannet også tilhører denne arten. Arten ble av Ekman (1922) beskrevet som en ekstrem kaldtvannsform. Forekomsten av arten viser imidlertid at den finnes både i lavlandet og på høyfjellet. I en hovedoppgave fra Rørostraktene ble arten kun påtruffet i de to høyest beliggende lokaliteter (Kvikne 1977), mens den andre steder i Trøndelag er funnet i lavlandet (eks. Langeland 1974). Også i Sør-Norge er arten funnet både i og under skoggrensen (Eie 1974, Walseng & Halvorsen 1989). Arten ble i Nordland først påvist av Strøm (1938). Senere er arten funnet spredt både nord (eks. Koksvik & Dalen 1980) og sør (eks. Koksvik 1976) for lokalitetene i denne undersøkelsen. Helgåvatn og Langvatn ligger henholdsvis 85 og 185 m o.h. Planktontrekkene i de to vannene ble tatt fra 56 m i Helgåvatnet og 50 m i Langvatnet. I bunnsjiktet var temperaturen ned mot 5°C. Dersom innsamlingen var blitt foretatt med en metode som hadde vist artens vertikalfordeling (f.eks. Schindler), ville dette sannsynlig vist at *M. laciniatus* har tilhold i de nedre vannlag i de to vannene.

**A. laticeps** ble funnet i Langvatnet og Markavatnet og utgjorde henholdsvis 4,5 % og 3,9 % av planktonsamfunnet i disse lokalitetene. Et større antall calanoide nauplier og små copepoditter (40,0 % av planktonsamfunnet) i Langvatnet ble ikke bestemt til art. Disse kan ha tilhørt en av calanoidene eller ha vært en blanding av begge artene. I følge Koksvik (1979) har arten en spredt forekomst i Nordland, men kan ikke karakteriseres som sjelden. I undersøkelsen fra Helleloområdet (Koksvik 1979) ble *M. laciniatus* og *A. laticeps* funnet sammen i tre vann i Rombodalen.

Det samme var tilfelle i Langvatnet. Grunnen til at to relativt nærstående arter opptrer i samme vann skyldes sannsynligvis at de har forskjellig vertikal utbredelse. *M. laciniatus* er som tidligere nevnt, en kaldtvannsform og har sannsynligvis tilhold lenger nede i vannmassene enn *A. laticeps*.

**E. graciloides** ble funnet i Stålbergvatnan og i dammen som lå i tilknytning til vannet. Arten er sjelden påtruffet i Norge og regnes som en østlig art, dvs med utbredelse langs svenskegrensen. I Nordland er den funnet i Vefsnavassdraget hvor den ble registrert i flere lokaliteter (Koksvik 1976). Flest funn av arten er imidlertid gjort i Finnmark (eks. Sæther 1971).

**B. longispina** er vanligste vannloppe i prøvene, og sammen med *C. scutifer* dominerer arten i de fleste lokaliteter. I Gårdsvatnet utgjorde arten mer enn halvparten av planktonet. Arten regnes som den vanligste cladoceren i norske innsjøer og opptrer hyppig i de andre undersøkte områdene i Nordland. En viktig forklaring til artens vide utbredelse er dens evne til å benytte ulike ernæringsstrategier alt etter tilgjengelig føde (DeMott 1982, Hessen 1985). pH synes heller ikke å være noen begrensning for arten som er funnet helt ned til pH 3.3 i Nord-Sverige (Vallin 1953). Variasjon i antall mellom de forskjellige lokalitetene i denne undersøkelsen er lite å legge vekt på da arten formerer seg partenogenetisk i løpet av sommermånedene. Dette resulterer i store svingninger i individtall. I tillegg kan arten vandre mellom pelagialen og littoralsonen.

**Holopedium gibberum** var i denne undersøkelsen vanligst i vannene som lå lengst i nord. Den ble funnet i alle vannene i Ingeborgelva og Soksenvikelva. I Ingeborgvatnet var den dominerende krepsdyr. Arten utgjorde også en betydelig andel av planktonet både i Markavatnet og Flostrandvatnet, men manglet helt i Silavatnet, Helgåvatnet og Gårdsvatnet.

Arten er karakterisert som en ren sommerform (Lampert & Krause 1976), men er funnet i høyfjellet ved temperaturer helt ned til 5°C (Halvorsen 1973). At høyde over havet og lave temperaturer ikke spiller noen rolle indikerer funnet i Stålbergvatnan. Arten blir predatert av røye, noe som blant annet kan forklare fraværet i Helgåvatnet.

Livssyklus varierer fra lokalitet til lokalitet (Flössner 1972) og det er vanlig at arten har enten ett eller to sommermaksima. Det er selvsagt ikke grunnlag for å kunne uttale seg om dette etter kun ett besøk. Arten er av Hamilton (1958) regnet som en indikatorart for kalkfattige vann og opptrer derfor ofte tallrikt i sure til svakt sure områder. I følge Hutchinson (1967) er den vanlig i vann med kalkkonsentrasjon lavere enn 14 mg/l og er i få tilfeller funnet i vann med

kalkinnhold over 28 mg/l. I Bjortjern i Vefsnvassdraget fant Koksvik (1976) arten, til tross for at kalkinnholdet i vannet var så høyt som 45-47 mg/l. Vannene i denne undersøkelsen hadde ikke høye Ca-konsentrasjoner.

*Daphnia longispina* ble funnet i Markavatnet hvor den utgjorde ca 15 % av planktonet og i Stålbergvatnan hvor den forekom i mindre antall. Arten er lite tolerant for lave pH-verdier selv om den er funnet i lokaliteter med pH under 5 (Walseng & Halvorsen 1987). Ingen av lokalitetene i denne undersøkelsen har pH-verdier i nærheten av dette, og vannkvalitet skulle derfor ikke være en begrensende faktor for artens eksistens. Det bør her muligens tas forbehold for enkelte ferskvannslokaliteter innenfor Høgtuvakomplekset som på grunn av dominans av bart fjell og overflateavrenning er sterkt preget av nedbørens kjemiske sammensetning i perioder med stor nedbør eller under snøsmelting. Nedbørens pH vil i disse tilfellene være bestemmende for hvorvidt arten kan eksistere her. Den ble ikke påvist i noen av de undersøkte lokalitetene innenfor Høgtuvakomplekset.

En mer sannsynlig forklaring på artens uteblivelse i enkelte lokaliteter er imidlertid fiskepredasjon, da arten er et ettertraktet byttedyr for fisk. Hvorvidt forekomsten av *D. longispina* i Markavatnet og Stålbergvatnet skyldes mindre predasjon fra fisk vites ikke.

*Daphnia galeata* ble kun funnet i Markavatnet hvor den sammen med *D. longispina* utgjorde ca 1/4 av planktonet. Arten er vanlig utbredt over hele landet (Nøst et al. 1986), men er i undersøkelser fra Nordland registrert i langt færre lokaliteter enn slektningen *D. longispina*. Den er imidlertid påvist i Rosna (Halvorsen in prep.), nordøst for Markavatnet og i Lomsdalsvassdraget og Vefsnvassdraget i sør. På Saltfjellet ble imidlertid arten ikke påvist. Økologi med hensyn til vannkjemi og predasjon fra fisk er mye den samme som for *D. longispina*.

*Polyphemus pediculus* ble med unntak av i Stålbergvatnan kun funnet i lite antall. Arten er vanligvis knyttet til littoralsonen, men kan migrere ut i pelagialen. Plankton ble forsøkt innsamlet ved kast fra land i Stålbergvatnet noe som sannsynligvis forklarer den relativt høye tettheten av *P. pediculus* her. I de øvrige vannene hvor arten ble registrert i planktonet, var dette i lite antall, noe som ikke tyder på større forflytning av individer fra littoralsonen og ut i de fri vannmasser.

Det var stor variasjon i tetthet av plankton mellom de forskjellige vannene (tabell 10). Silavatnet og nedre Storforsdalsvatnet skilte seg ut med særdeles lave individtall, henholdsvis 75 og 59 individer pr m<sup>3</sup>. Tallene er forbundet med usikkerhet da trekkene i begge disse vannene ble

tatt fra land. Etter opplysninger skal imidlertid Silavatnet være et grunt vann og har derfor en relativt hyppig utskiftning av vannmassene. Det samme er sannsynligvis tilfelle med nedre Storforsdalsvatnet. Vann med stor gjennomstrømning har erfaringsmessig dårlig utviklede planktonsamfunn. En skulle derfor også forventet et noe lavere individtall i Gårdsvatnet som også må karakteriseres som et gjennomstrømningsvann. De største tetthetene ble registrert i Markavatnet og Ingeborgvatnet med henholdsvis 5239 og 4797 individer pr m<sup>3</sup>. Variasjonene i tetthet og individtall må kunne sies å være som forventet sammenlignet med andre undersøkelser fra regionen.

### 5.2.3 Littorale krepsdyr

Tabell 12 viser den prosentvise fordelingen av littorale krepsdyr. Arter som utgjør mindre enn 0,1% er markert med et kryss i tabellen. Med unntak av *B. longimanus* ble alle krepsdyrartene også funnet i littoralsonen. *B. longimanus* ble bare påvist i planktontrekkene fra Helgøvatn.

Flest littoralarter ble funnet i Markavatnet med 17 arter hvorav 16 ble registrert i et 4 m langt trekk. Tilsvarende ble det funnet 15 arter i Gårdsvatnet. Sammenlignet med hva en kan forvente å finne i enkeltprøver fra lavlandet på Østlandet må dette karakteriseres som relativt høye artstall.

Av de tilsammen 22 arter som ble funnet i littoralsonen ble *A. elongata* og *B. longispina* funnet i samtlige lokaliteter. *H. gibberum*, *A. harpae*, *A. affinis*, *A. excisa*, *C. sphaericus*, *E. lammelatus* og *P. pediculus* ble også funnet i de fleste lokaliteter. *H. gibberum* er i hovedsak en planktonform, men blir også hyppig påtruffet i littoralsonen. Alle de forannevnte artene er vanlige i Norge og går også igjen som dominerende krepsdyrarter i littoralsonen i andre undersøkelser fra Nordland.

*C. scutifer* var vanligste copepode også i littoralsonen. Østre Loppenvatnet er eneste lokalitet hvor den med sikkerhet ikke ble påtruffet. I de øvrige lokalitetene hvor arten ikke står avmerket i tabellen er den høyst sannsynlig tilstede blant gruppen uidentifiserte copepoditter. Ellers ble *M. albidus* og *E. denticulata* funnet i henholdsvis fem og fire lokaliteter. *M. albidus* er en vanlig littoralform ellers i Nordland. *E. denticulata* er sannsynligvis ikke påtruffet så langt nord. Dette stemmer dårlig med at arten ble funnet i hele fire lokaliteter i denne undersøkelsen, og som tidligere nevnt kan dette ha sammenheng med at arten tidligere kan ha blitt forvekslet med *E. serrulatus*.

Størst tetthet av krepsdyr ble funnet i Gårdsvatnet med 120 000 individer pr m<sup>3</sup> i ett 4 m langt trekk gjennom starrvegetasjon. Tatt i betraktning av at dette er minimumstall må tettheten av dyr her karakteriseres som

**Tabell 12***Littoralsamfunnenes struktur (%) i juli/agust ved 15 lokaliteter.**Structure of the community of littoral species (%) in July/Agust 1988 of 15 sites.*

	Obj.144 Silav.	Obj.146 Floet.v	Obj.147 Helgáv.	Obj.149 Gårdsv.	Obj.149 Langv.	Obj.150 Markav.	Obj.154 N.Storf.	Obj.155 Botnv.	Obj.155 Ingeb.	Obj.155 Stålb.v	Obj.155 Dam	Obj.155 V.Lop.	Obj.155 Ø.Lop.
<b>CLADOCERA</b>													
<i>S.crystallina</i> (O.F.M.)												1,7	
<i>H.gibberum</i> Zaddach		0,9			1,3	7,5	4,1		4,1	0,5		0,3	
<i>C.quadrangula</i> (O.F.M.)											0,7		
<i>D.galeata</i> Sars						0,9							
<i>D.longispina</i> (O.F.M.)	1,2					15,2				1,1	0,1		0,4
<i>S.mucronata</i> (O.F.M.)											1,3	3	8,3
<i>B.longispina</i> Leydig	0,1	0,6	32,2	92,5	2,1	11,1		14,5	14,2	81,7	9,3	1,6	68,5
<i>O.gracilis</i> Sars		0,1		x									
<i>S.serricaudatus</i> (Fischer)											0,7		
<i>A.harpae</i> (Baird)	2,5	4,3		x	0,9	10,3	1,4	2,4					0,1
<i>A.affinis</i> (Leydig)	3,3	0,1				0,2	1,4	3,6	0,3			0,1	
<i>A.costata</i> Sars				x		4,1							
<i>A.rectangula</i> Sars												0,6	
<i>A.excisa</i> (Fischer)				x	5,2	0,4	20,5	4,8	1,8	x	0,1		0,2
<i>A.exigua</i> Lilljeborg				x						x		1,5	0,4
<i>A.nana</i> (Baird)	0,1		1,4	x		0,2			0,1				x
<i>A.elongata</i> Sars	75,9	3,4	11	1,3	71,2	1,3	1,4	31,3	4,8	0,3	27,1	25,2	0,8
<i>C.piger</i> Sars				x									
<i>C.sphaericus</i> (O.F.M.)	8,3	0,5	1,4	x	0,4	0,2	1,4		0,5				x
<i>E.lamellatus</i> (O.F.M.)	0,1			x					0,1	0,2	1,3	1,2	0,3
<i>R.falcata</i> Sars	0,3		1,4				19,2	1,2	0,4				
<i>P.pediculus</i> (Leuck.)	0,1			6,1		2,1	6,8	2,4	73,2	14,5	56,9	57,5	20,9
<b>COPEPODA</b>													
<i>E.graciloides</i> (Lillj.)										0,6	0,7		
<i>A.laticeps</i> Sars						2,8							
<i>M.laciniatus</i> (Lillj.)			0,7		6,4								
<i>H.saliens</i> (Lillj.)												0,1	
cal.indef.			2,1		1,3								
<i>M.albidus</i> (Juv.)	3,7	0,2				0,9						0,1	x
<i>E.denticulatus</i> (A.Graet.)	0,6			x		0,2							
<i>E.macrurus</i> Sars	0,1	0,1		x	1,3	0,9							
<i>E.serrulatus</i> (Fisch.)		0,1				0,2							x
<i>C.abysorum</i> s.l.		0,2	2,1										
<i>C.scutifer</i> Sars			2,1	x				33,7	0,5	0,6	1,9	1,6	
<i>A.robustus</i> Sars	0,4		0,7							x			
cop.indef.	3,2	89,5	45,2		9,9	41,4	42,5	6		0,5		4,9	0
Tot. antall dyr	724	1105	146	75697	233	532	73	83	798	21063	756	1719	14619
trekkklengde (m)	27	13	15	11	10	9	8	10	11	10	5	1,6	16
antall dyr pr m trekk	26	85	9	6881	23	59	9	8	72	2106	151	107	913
antall dyr pr m 3	455	1488	157	120417	402	1033	158	140	1260	36855	2643	1873	15978

meget høy. Foruten *B. longispina*, som dominerte i prøven, var bare *P. pediculus* og *A. elongata* tilstede. I littoraltrekk fra steinstrand i samme vann ble det til sammenligning funnet 15 arter i ett trekk som inneholdt langt færre individer. Stålbervatnet og østre Loppenvatnet skilte seg også ut med store tettheter i littoralsonen. Tettheten kan vanskelig brukes som estimat for den totale littoralfauna i vannene da individtallet varierer med forekomsten av vegetasjon i strandsonen. Grunnen til at de aller fleste planktonartene også er funnet i littoralsonen er at de aller fleste prøvene er tatt i strandsonen uten vegetasjon. De fleste lokalitetene hadde kun sparsomt utviklet strandvegetasjon eller den manglet helt.

## 5.3 Bunndyr

### 5.3.1 Littorale bunndyr

Bunndyr i vannene ble innsamlet med sparkehov. Antall dyr pr minutt sparkeprøve er vist i **tabell 13** hvor alle gruppene er tatt med. Ikke uventet var fåbørstemark (*Oligochaeta*), fjærmygg (*Chironomidae*) og midd (*Hydracarina*) tilstede i alle prøvene med fjærmygg og midd som de dominerende. Alle de tre gruppene består av et stort antall arter hvorav mange er svært tolerante overfor ekstreme miljøfaktorer.

Rundormer (Nematoda) ville også høyst sannsynlig vært

**Tabell 13**

*Bunndyrfaunaen i stillestående vann (antall individer).  
The benthic fauna of standing water (no. of individuals).*

Objekt	144	146	147	149	150	154	155	155	155	155	155
Lokalitet	Silav.	Flostr.	Helgåv.	Gårdsv.	Markav.	N.Stor.	Botnv.	Ingeb.v.	Stålb.	Lop.V	Lop.O
Flimmermark (turbellaria)							2		1		
Hydroider (hydroida)								1	1		
Rundormer (nematoda)	1				2	1			1		
Fåbørster (oligochaeta)	24	31	3	14	38	32	13	3	3	6	2
Iglør (hirudinea)					2						
Snegler (gastropoda)	83			10	1	1		1		2	
Muslinger (bivalvia)	1	4		3	9			7		2	
Døgnfluer (ephemeroptera)	1			30	1	6	1	1			6
Steinfluer (plecoptera)	29	1	1	7	10	8	8	1	4		1
Buksvømmere (corixidae)											1
Mudderfluer (megaloptera)								1			
Biller (coleoptera)	6	2		1	9		2	1	6	6	
Fjærmygg (chironomidae)	73	50	3	17	174	7	17	1	3	2	2
Sviknott (ceratopogonidae)				1	2				1		
Svevemygg (chaeborus)											1
Tovinger ind. (dipt. ind.)	3	1		1	1	3	1	2			
Vårfluer (trichoptera)	5	9	1	2	11	2	9	1	1		1
Midd (hydracarina)	20	57	154	9	16	1	10	1	1	2	1
<b>Totalt antall pr min. prøve</b>	<b>246</b>	<b>155</b>	<b>162</b>	<b>95</b>	<b>276</b>	<b>63</b>	<b>62</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>15</b>

funnet i alle prøvene dersom plukkingen hadde skjedd på laboratoriet under lupe. Denne gruppen er meget vanlig og finnes i de aller fleste lokaliteter. De fleste rundormene er imidlertid svært små og derfor vanskelig å se med det blotte øye. Grupper som flimmermark (Turbellaria) og hydroider (Hydroida) består også av svært små former og hvorvidt disse blir funnet i prøvene er tilfeldig.

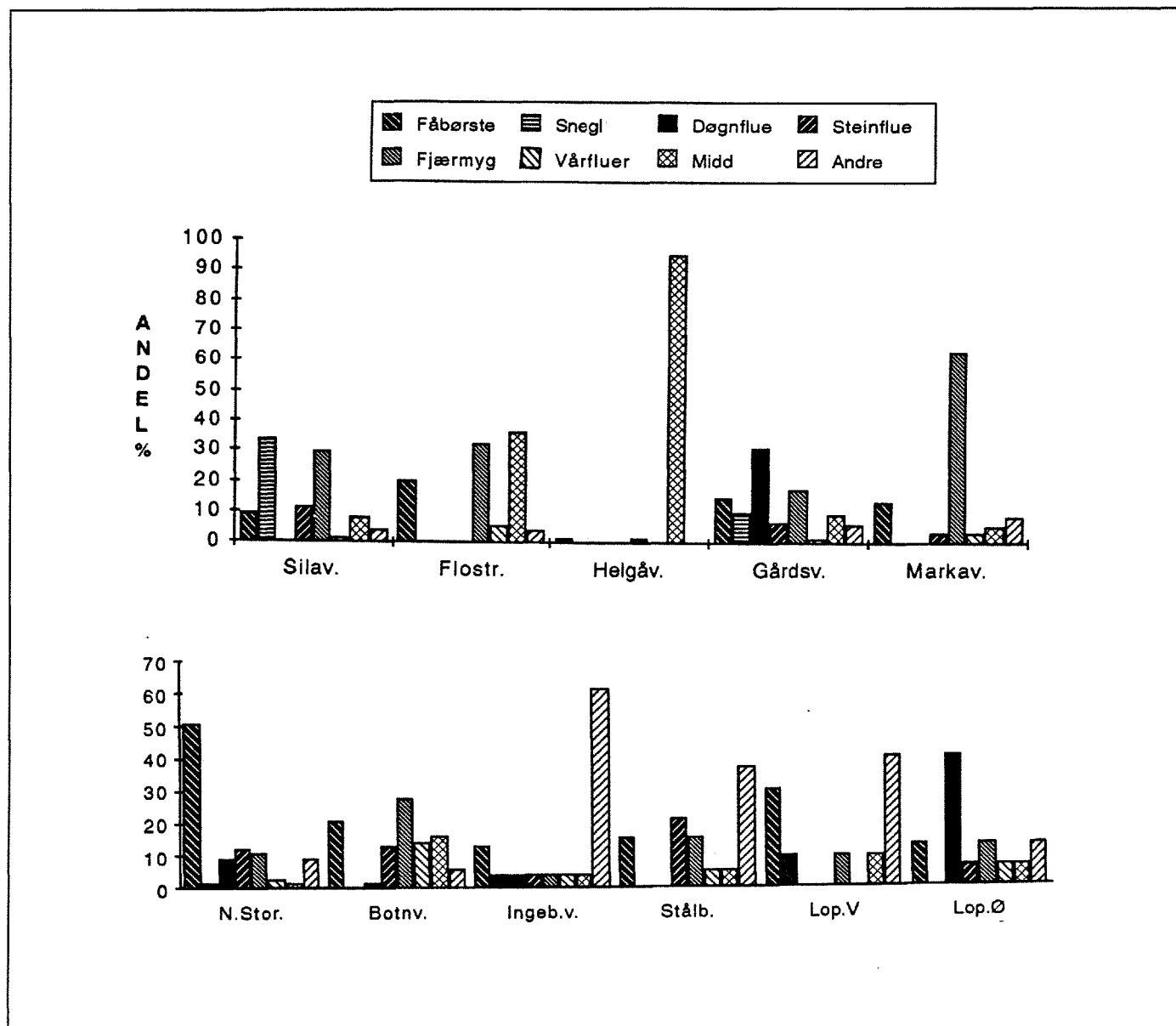
Steinfluer (Plecoptera) ble funnet i samtlige lokaliteter med unntak av vestre Loppenvatn. I flere av lokalitetene ble det bare funnet ett eller noen få dyr. Steinfluer er karakterdyr for oksygenrikt vann og finnes vanligvis på eksponerte lokaliteter i strandsonen og spesielt i rennende vann, bekker, elver o.l. De foretrekker ofte stein- og grusbunn. En viktig årsak til at det er så lite steinfluer i strandsonen av Loppenvatnene kan skyldes at strandsonen er lite eksponert og består vesentlig av bløtbunn med kantvegetasjon. Dette er erfaringsmessig dårlige miljøer for disse dyrene.

Døgnfluer (Ephemeroptera) manglet i flere lokaliteter, og med unntak for Gårdsvatnet ble gruppen bare funnet i et fåtall individer. I Gårdsvatnet ble det funnet 30 individer pr minutt sparkeprøve. I undersøkelsene fra Saltfjellsom-

rådet var bildet av døgnfluens forekomst mye den samme som i denne undersøkelsen. Dvs de kunne mangle helt, opptre i noen fåtalls individer, eller dominere bunndyrfaunaen. Det siste var tilfelle i vassdrag ved Svartisen (Koksvik 1978a) og i Misværvassdraget (Koksvik 1978c). Døgnfluene har på senere nymfestadier gjelleblader på bakkroppen og er i mindre grad enn steinfluene avhengig av oksygenrikt vann. Surt vann og predasjon fra fisk er imidlertid negative faktorer for døgnfluene. Det er lite som tyder på at lave pH-verdier begrenser døgnfluens forekomst i denne undersøkelsen selv om pH i Sjønaområdet sannsynligvis er lavere enn pH 6 under snøavsmeltingen. Fiskebestanden i de forskjellige vannene er imidlertid relativt stor og er sannsynligvis en viktig årsak til lav tetthet av døgnfluer.

Snegl (Gastropoda) eller muslinger (Bivalvia) ble funnet i syv lokaliteter hvorav begge gruppene var tilstede i seks lokaliteter. Begge gruppene er lite tolerante overfor lav pH og mangler derfor i de fleste vassdrag på Sørlandet (eks. Halvorsen 1983, 1985). Gruppene var også dårligere representert i undersøkelsene fra Saltfjellområdet (Koksvik 1977a,b, 1978a,b,c) sammenlignet med vannene som er omtalt i denne rapporten.





**Figur 9**  
Bunnedyrfaunaens sammensetning i vannene (jfr. tabell 13).  
The assembly of the benthic fauna of the lakes (see table 13).

Totalt antall individer av bunnedyr i strandsonen varierte fra 15 i østre Loppenvatnet til 276 i Markavatnet pr minutt sparkeprøve. Det er vanskelig å sammenligne antallet med andre undersøkelser da den anvendte metoden er vanskelig å standardisere, og den er dessuten svært personavhengig. Strandsonefaunaen i Soksenvikelva og Ingeborgelvaavassdragene hadde lave tettheter sammen-

lignet med de øvrige undersøkte lokalitetene i denne undersøkelsen. Ingeborgvatnet var likevel representert med mange grupper. Bunnedyrtetthetene i Silavatnet (246 ind.) og i Markavatnet (276 ind.) må karakteriseres som relativt høye. Størst biomasse hadde Silavatnet hvor bunnedyrfaunaen bestod av større former enn i Markavatnet, hvor fjærmyggene dominerte.

**Tabell 14**

*Bunndyrfaunaen i rennende vann (antall individer).  
The benthic fauna of running water (no. of individuals).*

Objekt	144	146	147	149	150	151	154	155	155	155	155	155
Lokalitet	utløp	utløp	innløp	innløp	utløp	Skauv.	utløp	Knall.	utløp	utløp	utløp	Ingeb.
	Silav.	Flos.v.	Helgåv.	Gårdsv.	Markav.	elva	Storf.v.	elva	Botnv.	Soksv.	Ingb.v.	elva
Fåbørster (oligochaeta)	3	3	6	7	65	3		1		1	11	2
Døgnfluer (ephemeroptera)		20	5	145	20	107	328	15	220	871	9	480
Steinfluer (plecoptera)	40	27	67	42	13	12	22	9	30	25	11	145
Knott (simuliidae)		2	7	75	1	5	40		501		14	9
Fjærmygg (chironomidae)	80	32	72	610	2333	146	8	1	15	118	70	47
Tovinger ind. (dipt. ind.)	1	1		7	15	1	2	2		3	2	4
Vårfluer (trichoptera)	1	7	12	41	57	13	4	1	13	23	1	14
Midd (hydracarina)	21	119	122	174	17	9	6	8	5	22	5	17
Andre				6	44	1		5		1	4	4
Ant.ind. pr min. sparkepr.	146	211	291	1107	2565	297	410	42	784	1064	127	722

Dominansforholdene i de 11 undersøkte lokalitetene er vist i **figur 9**. I Ingeborgvatnet, Stålbergvatnet og vestre Loppenvatnet er det gruppene muslinger og biller (Coleoptera) som dominerer i bunndyrfaunaen og er innlemmet i gruppen "andre".

Helgåvatn hadde den minst varierte bunndyrfaunaen med total dominans av midd. Dette kan ha sammenheng med stor fiskepredasjon da midd sannsynligvis er lite attraktiv for fisk. I Markavatnet var det klar dominans av fjærmygg. I Flostrandvatnet var det en kombinasjonen av fjærmygg og midd som dominerte, mens fåbørstemark dominerte i nedre Storforsdalsvatnet. I Silavatnet, Gårdsvatnet og Botnvatnet var littoralfaunaen sammensatt av flere grupper uten dominans av en enkelt.

### 5.3.2 Bunndyrfaunaen i elvene

Individantallet til de forskjellige gruppene funnet i sparkeprøver fra 12 elvestasjoner er vist i **tabell 14**. Tallene refererer seg til minutt sparkeprøve. Tettheten var betraktelig større enn den som ble registrert i strandsonen og varierte fra 42 individer i Knallerdalselva til 2565 ved utløpet av Markavatnet. Prøvene fra utløpet av Markavatnet ble sortert og talt under lupe, hvilket resulterer i høyere individtall enn det som ville blitt registrert under feltplukking. Utløp har vanligvis store tettheter av bunndyr da næringstilgangen her er god (eks. Halvorsen 1982). Lav individtetthet i Knallerdalselva har sammenheng med at prøvene her ble tatt i en stilleflytende del av elva før utløp i Botnvatnet. Både artsammensetning og antall skiller seg klart ut fra faunaen i nærliggende elvelokaliteter innsamlet til samme tid. Som eksempel kan nevnes at det ble funnet larver og adulte vannbiller. Hadde bunndyrprø-

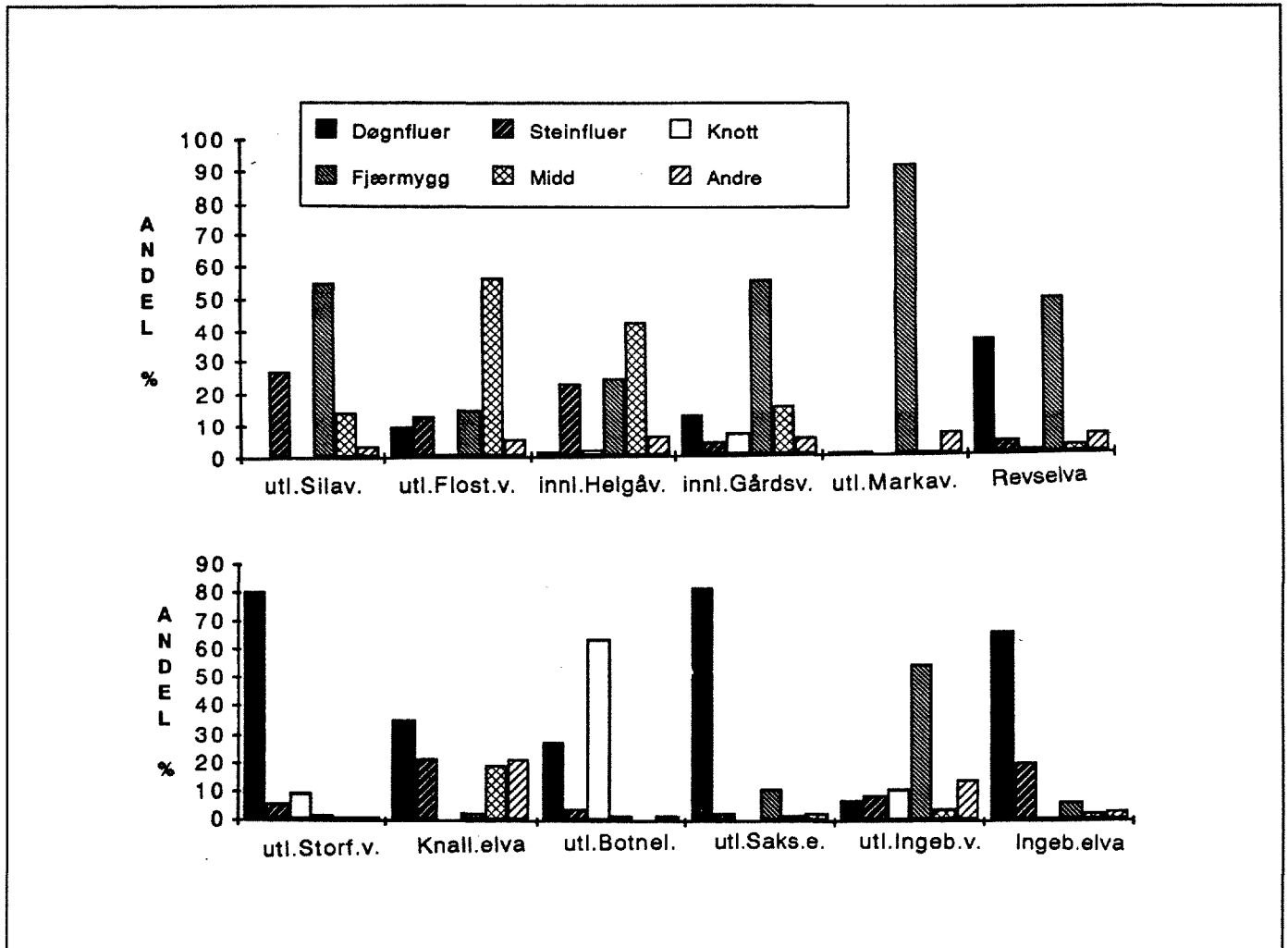
vene fra Knallerdalselva blitt innsamlet der elva går i stryk, ville sannsynligvis faunaen blitt mer sammenlignbar med den som ble funnet i Soksenikelva og Botnelva.

Som tidligere nevnt er resultater fra sparkeprøver lite sammenlignbare med tilsvarende undersøkelser gjort av andre. Tidspunkt for innsamling kan også være av stor betydning for enkelte grupper (eks. Koksvik & Dalen 1979). Knott kan f.eks ha en begrenset vekstsesong og blomstre opp i et stort antall i løpet av en relativt kort periode. Individantall varierer dessuten innen de forskjellige elveavsnittene avhengig av bunnsubstrat, strømhastighet, begroing etc. Tatt i betraktning av alle nevnte reservasjoner må bunndyrtettheten karakteriseres som stor når det blir funnet i størrelsesorden 500-2500 individer pr min. sparkeprøve. Sparkeprøver etter samme metode utført av forfatteren i Sørøst-Norge (Walseng & Halvorsen 1987) bekrefter denne antagelsen.

Steinfluer, fjærmygg og vårfluer er grupper som normalt er tilstede i rennende vann og ble funnet i alle elvelokaliteter i denne undersøkelsen. Vårfluer var representert med alle de tre økologiske gruppene, frittlevende, husbyggende og nettspinnende vårfluer.

Døgnfluer som også pleier å være tilstede i bekker og elver, manglet kun i elva fra Silavatn som generelt hadde en fattig bunndyrfauna. Midd, som var tilstede ved alle 12 lokaliteter, pleier derimot ofte å mangle. Dette har sannsynligvis sammenheng med at arten er liten og blir lett oversett.

Knott er en karakterart for rennende vann. Som tidligere nevnt, er tidspunktet for innsamling avgjørende for hvor-



**Figur 10**

Bunnfaunaens sammensetning i rennende vann (jfr. tabell 14).

The assembly of the benthic fauna of running water (see table 14).

vidt arten blir funnet og i tilfelle i hvilke mengder den blir registrert. I denne undersøkelsen ble knott funnet i ni av lokalitetene.

Knott ble funnet i stort antall ved Botnelva, men manglet helt i Soksenvikelva, dette til tross for at prøvene ble tatt med få timers mellomrom ved to stasjoner som ligger i nærheten av hverandre og med likt bunns substrat. Dette har sin forklaring i at flo sjø gikk opp til det punktet i Soksenvikelva hvor sparkeprøvene ble tatt. Med unntak av knott var de andre gruppene tilstede. Knott er som tidligere nevnt helt avhengig av rennende vann og er i tillegg lite mobil. Andre grupper kan være mer eller mindre tole-

rante overfor brakkvann (Lingdell & Müller 1979). Døgnfluer som var til stede i begge elver i stort antall, er dessuten en mer mobil gruppe. Arter som ikke tolerer brakt vann, vil muligens kunne forflytte seg oppover elva de få metrene det her er snakk om.

I tillegg til de vanlige gruppene i rennende vann ble det i Soksenvika funnet to individer av amphipoden *Gammarus zaddachi*. Denne arten er nær beslektet med *G. lacustris* som er vår vanligste ferskvannsamphipode. *G. zaddachi* er normalt en brakkvannsform, men det er kjent at arten kan foreta lange vandringer oppover i elver.

**Tabell 15**

*Fåbørstemarkfaunaen i stillestående vann (antall individer).  
The oligochaete fauna of standing water (no. of individuals).*

Objekt	144	146	147	149	150	151	154	154	155	155	155	155
Lokalitet	utløp	utløp	innløp	innløp	utløp	Skauv.	utløp	utløp	Knall.	utløp	utløp	Ingeb.
	Silav.	Flost.v.	Helgáv.	Gårdsv.	Markav.	elva	Storf.v.	Soks.e.	elva	Botnv.	Ingeb.v.	elva
E.tetraedra	3	1		1	41	2					5	
L.variegatus			2		4	1						
S.heringianus			6		3	1			1			1
S.ferox					27							
T.tubifex					8							
T.ignotus			1									
U.uncinata					6						8	
S.appendiculata		1										
N.elinguis					2				1			
N.simplex					2						2	
Enchytraeider		1	2	4	15			1				2
Lumbricidae ind.	1	1		2		4						
Totalt antall ind.	4	4	11	7	108	8	0	1	2	0	15	3
Antall ind. pr min.	4	3	15	8	54	3	0	1	1	0	10	3

**Tabell 16**

*Fåbørstemarkfaunaen i rennende vann (antall individer).  
The oligochaete fauna of running water (no. of individuals).*

Objekt	144	146	147	149	150	154	155	155	155	155	155
Lokalitet	Silav.	Flostr.	Helgáv.	Gårdsv.	Markav.	N.Stor.	Botnv.	Ingeb.v.	Stålb.	Lop.V	Lop.Ø
L.variegatus	3	13		22	1	19	4	7	4	13	2
S.heringianus	6		1	3	3	8	1				
S.ferox	4	39			10	8	17	8	1	1	1
T.tubifex					23						
U.uncinata				3	14	57	23	9	3		
S.lacustris	15										
N.elinguis							3				
N.simplex/alpina	1				1			1			
N.communis	4										
Chaetogaster sp.	13	1									
Enchytraeidae				2	10	20					
Lumbriculidae indet	+										
indet	1				2						
Totalt antall	47	53	1	30	64	112	48	25	8	14	3
Antall ind. pr min	23	21	0	15	32	37	12	3	1	14	1

I figur 10 er vist prosentvis fordeling av de viktigste gruppene ved tolv elvestasjoner. I kystvassdragene (objektene 144-151) som er vist i den øverste del av figuren, er det gruppene midd og fjærmygg som dominerer. Det er liten forskjell mellom faunaen i innløpselv og utløpselv. Størst dominans av en gruppe ble funnet i utløpet av Markavat-

net hvor fjærmygg utgjorde mer enn 90% av faunaen. Gruppen "andre" ved denne lokaliteten bestod av fåbørstemark, snegl og muslinger (jf tabell 14).

Ved de tre elvestasjonene i Sjønaområdet (utløp Silavatn, utløp Flostrandvatn og innløp Helgåvatn) utgjorde stein-

fluer 15-30% av bunndyrfaunaen. Fra Kruttåga (Koksvik & Dalen 1979) utgjorde steinfluer 16% i høstprøvene i en undersøkelse hvor døgnfluer var vanligste gruppe gjennom hele sesongen. Skauvollelva var den eneste elvelokaliteten i de kystnære vassdragene som hadde et større innslag av døgnfluer. Her utgjorde gruppen ca 40% av faunaen.

I vassdragene øst for Rognan var faunaen i mindre grad preget av midd og fjærmygg. Unntaket var elvestasjonen ved utløp av Ingeborgvatn hvor fjærmygg var dominerende gruppe. Denne lokaliteten var liksom elvestasjonene i de kystnære vassdragene preget av begroing på bunnsustratet. Døgnfluer dominerte i alle de øvrige lokalitetene bortsett fra utløp av Botnelva hvor knott var dominerende gruppe. Ved utløp av nedre Storforsdalsvatnet og utløp av Soksenvikelva utgjorde døgnfluene mer enn 80% av bunnfaunaen.

Koksvik (1978b) konkluderer med at døgnfluer var vanligste gruppe i rennende vann i Svartisenområdet, etterfulgt av fjærmygg og steinfluer. I Helleloområdet (Koksvik & Dalen 1980) nord i Nordland ble det registrert mindre forekomster av døgnfluer, mens det i vassdragene sør for Sjøna var dominans av døgnfluer (Koksvik & Dalen 1979, Arnekleiv 1981).

### 5.3.3 Artssammensetning

I denne undersøkelsen er det bare øyeblikksbilder som er gjengitt ved hver enkelt stasjon. Variasjoner innen vassdragene er mangelfullt kjent, likeså variasjoner gjennom sesongen. Artsbestemmelser kan likevel gi interessante informasjoner når materialet først foreligger. Av forskjellige grunner har det lyktes å få bestemt igler, fåbørstemark, døgnfluer og steinfluer. Innen noen av de andre grupperne har forfatteren selv knyttet enkelte kommentarer.

#### Igler

Igler ble bare funnet i Ingeborgvatnet og i Markavatnet med henholdsvis ett og fire eksemplarer. Alle ble bestemt til å være toøyet flatigle (*Helobdella stagnalis*). I Markavatnet ble det funnet en adult hunn samt tre juvenile. Arten er i følge Karen Anne Økland, som også artsbestemte iglene, en av de vanligste i Nordland med utbredelse i hele fylket.

#### Fåbørstemark

Fåbørstemark er en vanskelig gruppe å artsbestemme og her i landet er det få som har satt seg nøyere inn i artssystematikken. Gruppen har så langt man kjenner den en interessant økologi, og det er dokumentert at fåbørstemarkene spiller en vesentlig rolle for energiomsetningen i ferskvann. Artssammensetningen av fåbørstemark har vist seg godt egnet som indikator for graden av organisk på-

virkning i innsjøer. En videre kunnskap om artenes utbredelse i landet vil kunne være et nyttig redskap i framtidige ferskvannsundersøkelser. Forfatteren vil derfor takke Svein Erik Sloreid som har artsbestemt og kommentert funnene av fåbørstemark i denne undersøkelsen.

Artsfordelingen og individantall av fåbørstemark i henholdsvis stillestående og rennende vann er vist i **tabellene 15 og 16**. Antall individer av de enkelte arter er oppgitt i tabellen. Det samme er sparketiden og totalt antall individer pr minutt sparkeprøve.

Tilsammen ble det registrert 16 taxa. Dette er et minimumstall da enkelte individer bare ble bestemt til slekt. Antall taxa i stillestående og rennende vann var henholdsvis 12 og 11.

Utløpet av Markavatnet skilte seg klart ut med totalt ni taxa av fåbørstemark. I øvrige lokaliteter i rennende vann ble det påvist fra 0 til 4 taxa, og det var kun få individer i prøvene.

Av vannene er også Markavatnet sammen med Silavatnet det mest artsrike med 8 taxa. I de øvrige lokaliteter ble det funnet fra 1 til 5 taxa. Antall individer er gjennomgående høyere i stillestående vann enn i elvene.

Alle de påviste arter er tidligere funnet i Norge. Selv om det er svært få undersøkelser av fåbørstemark i Norge, må en anta at de artene som er funnet her er vanlig forekommende i hele landet.

Av tabellen over arter funnet i vannene er *Lumbriculus variegatus*, *Stylodirulus heringianus* og *Spirosperma ferox* de dominerende, samt arter fra familien Naididae. I elvelokalitetene er de nevnte arter også de dominerende, men i tillegg er *Eiseniella tetraedra* vanlig forekommende. *Tubifex tubifex* ble bare funnet i Markavatnet og i utløpet av vannet.

I fortsettelsen følger noen kommentarer til artssammensetningen:

**Fam. Lumbriculidae.** Denne familien er representert med artene *L. variegatus* og *S. heringianus*. Begge artene er vanlig forekommende i hele Holarktis (Brinkhurst & Jamieson 1971). *L. variegatus* regnes å være euryøk og forekommer i nær sagt alle typer av vannforekomster. Den er i Norge funnet både i rennende og stillestående vann, fra oligotrofe til organisk påvirkede lokaliteter (Dahl 1970, Bjerke & Halvorsen 1982, Bremnes 1986, Sloreid upubl.). Arten har av den grunn liten verdi som indikator på bestemte miljøforhold.

**Tabell 17**

*Døgnfluefaunaen i stillestående vann (forekomst).*  
*The Ephemeroptera of standing water (occurrence).*

Objekt	144	146	147	149	150	154	155	155	155	155	155
Lokalitet	Silav.	Flostr.	Helgåv.	Gårdsv.	Markav.	N.Stor.	Botnv.	Ingeb.v.	Stålb.	Lop.V	Lop.Ø
<i>Siphonorus lacustris</i>						x	x	x		x	x
<i>B. lapponicus</i>											x
<i>B. macani</i>						x					x
<i>Centroptilum luteolum</i>				x	x						
<i>Cloeon simile</i>				x							
<i>Leptophlebia vespertina</i>										x	
<i>Leptophlebia sp.</i>				x							
<b>Antall arter</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

**Tabell 18**

*Døgnfluefaunaen i rennende vann (forekomst).*  
*The Ephemeroptera of running water (occurrence).*

Objekt	144	146	147	149	150	151	154	154	155	155	155	155
Lokalitet	utløp	utløp	innløp	innløp	utløp	Skauv.	utløp	utløp	Knall.	utløp	utløp	Ingeb.
	Silav.	Flost.v.	Helgåv.	Gårdsv.	Markav.	elva	Storf.v.	Soks.e.	elva	Botnv.	Ingeb.v.	elva
<i>Ameletus inopinatus</i>									x			
<i>Siphonorus lacustris</i>							x					
Siphonuridae					x							
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>								x	x			
<i>B. lapponicus</i>						x		x				x
<i>B. macani</i>							x					x
<i>B. muticus</i>						x						
<i>B. rhodani</i>		x		x		x		x	x	x	x	x
<i>B. subalpinus</i>				x				x		x	x	
<i>Baetis sp.</i>					x							
<i>Centroptilum luteolum</i>					x						x	
<i>Paraleptophlebia sp.</i>		x										
<i>Ephemerella aurivilli</i>				x					x			x
<i>Ephemerella</i>									x			
<b>Totalt antall arter</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

*S. heringianus* har også en vid utbredelse, men i motsetning til *L. variegatus*, regnes arten å være en god indikator på oligotrofe forhold i innsjøer (Lang 1984, 1985). Milbrink (1973) anser den som en karakteristisk art for uproduktive vann i Sverige. Den er også vanlig i elver og bekker. Arten er ømfintlig overfor organisk forurensing, og den forsvinner når oksygentilgangen reduseres ved økt nedbrytning. I Norge er arten funnet av bl.a. Aarefjord et al. (1973), Kjellberg (1983), Bjerke & Halvorsen (1982), Bremnes (1986), Sloreid (upubl.).

**Fam. Tubificidae.** *S. ferox* regnes i likhet med *S. heringia-*

*nus* å være en god indikator på oligotrofe forhold. Arten tåler organisk belastning bedre enn foregående, men den er meget ømfintlig overfor oksygeninnhold. Den finnes først og fremst i oligotrofe innsjøer. I rennende vann har arten en mer sparsom utbredelse. Dette er i god overensstemmelse med funnene i denne undersøkelsen. Arten ble funnet i de fleste av vannene, men i elveprøvene ble den bare påvist ved utløpet av Markavatnet. I Norge er arten funnet av bl.a. Kjellberg (1983), Bjerke & Halvorsen (1982), Bremnes (1986), Sloreid (upubl.). *T. tubifex* er vanlig over store deler av verden. Arten har en tendens til å opptre i ytterkantene på trofiskalaen (Milbrink 1973). Arten er

meget tolerant overfor organisk forurensning og kan overleve lange perioder uten oksygen. Under slike forhold er arten ofte den eneste som klarer seg, og den opptrer da ofte i store mengder. Den er også vanlig å finne under oligotrofe forhold med sparsom tilgang på næring. Artens tendens til å opptre i ytterkantene på trofiskalaen forklares ved at den er konkurransesvak og at den under mer normale forhold fortrenses av andre arter. I Norge er arten påvist av flere.

**Fam. Naididae.** Naididene er en artsrik familie med mange kosmopolitiske arter. De er først og fremst knyttet til rennende vann og til littoralsonen i innsjøer. De har sine største tettheter på grus og steinbunn og på lokaliteter med vegetasjon (Learner et al. 1978). Lite er kjent om de enkelte arters miljøkrav. Alle de påviste arter er tidligere kjent fra Norge (Bremnes pers.medd., Sloreid upubl.).

**Fam. Lumbricidae.** Arter fra denne familien er i første rekke terrestre, men *E. tetraedra* regnes å være en semi-akvatisk art. Den er vanlig å finne i oligotrofe vannforekomster, og den er påvist flere steder i Norge. *E. tetraedra* ble i denne undersøkelsen bare funnet i rennende vann, og den var særlig tallrik ved utløpet av Markavatnet. Dahl (1970) mener arten i første rekke lever i gjennombløtte elvebredder, og at den derfra kommer ut i vannet. Dette kan være en forklaring på at arten i dette materialet bare ble funnet i prøver tatt i elver.

**Fam. Enchytraeidae.** Familien består vesentlig av terrestre arter, men noen få er akvatiske. De er vanlig i myr og temporære vannforekomster. Det har vist seg at mange av de terrestre artene kan leve i vann. Det er vanlig å finne enchytraeider i littoralsonen i innsjøer og i elver og bekker.

Faunaen av fåbørstemark på de undersøkte lokaliteter er slik en kan forvente for oligotrofe vannforekomster. Artsantall og antall individer skiller seg ikke fra andre undersøkelser fra tilsvarende lokaliteter. Det må imidlertid presiseres at en undersøkelse som dette, der det kun tas få prøver fra ett besøk, ikke nødvendigvis er representative for vannforekomsten.

Forskjellene i antall og artssammensetning skyldes trolig mer forskjeller i substrat der prøvene ble tatt, enn reelle forskjeller som kan tilskrives forskjeller i miljøet. Det er allikevel grunn til å si at Markavatnet skiller seg ut fra de andre lokalitetene. Utløpet av vannet var det sted det ble funnet klart flest taxa og antall individer var her høyere enn på de andre stasjonene fra rennende vann. Likeledes var prøvene fra selve vannet av de med flest taxa og flest individer. Dette var også eneste lokalitet der *T. tubifex* var tilstede. Dette kan tyde på at det her er en svak påvirk-

ning av organiske stoffer. Vannkjemidataene og forekomsten av andre dyregrupper tyder i samme retning. Dette kan skyldes at vannforekomsten pga berggrunnsgeologien er mer næringsrik enn de andre, og at det dermed blir en høyere primærproduksjon med påfølgende større nedbrytning av dødt organisk materiale. Det er også mulig at det kan skyldes menneskelig aktivitet med økt tilførsel av næringsalter og/eller organisk materiale.

### Døgnfluer

Døgnfluer var sammen med fjærmygg den mest tallrike gruppen i rennende vann. I stillestående vann var gruppen mindre tallrik. Døgnfluer er ettertraktet som fiskeføde både som larve, subimago og voksne. De er forholdsvis store og har et levevis som gjør dem lette å fange for fisk.

Tilsammen er det registrert 43 døgnfluearter i Norge. Av disse ble 14 med sikkerhet påvist i denne undersøkelsen. Artene går fram av tabellene 17 og 18 som viser døgnfluefaunaen i henholdsvis stillestående og rennende vann. Artsantallet er omtrent det samme som ble funnet i hver av de fem Saltfjellundersøkelsene (Koksvik 1977a,b, 1978a,b,c), men langt lavere enn artsantallet i Vefsnavassdraget (Koksvik 1976). Ut fra variasjon i vassdragstyper, vannkjemi etc. kunne en forventet et noe større antall arter i denne undersøkelsen, noe som sikkert ville vært tilfelle med flere prøvestasjoner innen hvert objekt og ved innsamlinger til forskjellige tider på året, eventuelt over flere år.

Av artene som ble funnet er det bare ett individ tilhørende slekten *Paraleptoplebia* som kan karakteriseres som relativt sjelden for landsdelen. Representanter for denne slekten er ikke registrert i noen av de vassdragsundersøkelsene som foreligger fra Nordland. Arten blir oftest funnet i elveløp med mye begroing. I Flostrandselva hvor individet ble funnet, var større partier av elvebunnen dekket av mose. Av de øvrige registrerte artene er *Cloeon simile* bare funnet i Vefsnavassdraget. I følge Nøst et al. (1986) kan arten være fåtallig eller mangle i deler av landet.

Artene *Siphonorus lacustris*, *Baetes rhodani* og *Leptophlebia vespertina* er vanlig utbredt i hele landet og er funnet i de fleste undersøkte vassdragene i Nordland. Det samme er tilfelle med *Ameletus inopinatus*, *Baetes lapponicus*, *B. macani* og *B. subalpinus* som har en mer nordlig utbredelse i landet, men som også finnes i fjellområdene i sør. *Ephmerella aurivilli* er også vanlig for regionen. Denne arten er beskrevet som østlig og mangler på Vestlandet. De øvrige artene er utbredt over hele landet, men kan være fåtallig eller mangle i enkelte områder.

I denne undersøkelsen ble det funnet seks arter i stillestå-

**Tabell 19**

*Steinfluefaunaen i stillestående vann (forekomst).*  
*The Plecoptera of standing water (occurrence).*

Lokalitet	144 Silav.	146 Flostr.	147 Helgáv.	149 Gårdsv.	150 Markav.	154 N.Stor.	155 Botnv.	155 Ingeb.v.	155 Stålb.	155 Lop.V	155 Lop.Ø
Diura sp.	x		x		x	x	x	x	x		
Taeniopteryx nebulosa		x									
Amphinemura sulcicollis					x						
Nemurella pictetii								x			x
Nemoera cinerea				x							
Protnemura meyeri					x						
L. fusca				x	x						
L. hippopus	x										
<b>Antall arter</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

**Tabell 20**

*Steinfluefaunaen i rennende vann (forekomst).*  
*The Plecoptera of running water (occurrence).*

Objekt Lokalitet	144 utløp Silav.	146 utløp Flost.v.	147 innløp Helgáv.	149 innløp Gårdsv.	150 utløp Markav.	151 Skauv. elva	154 utløp Storf.v.	154 utløp Soks.e.	155 Knall. elva	155 utløp Botnv.	155 utløp Ingeb.v.	155 Ingeb. elva
Diura nanseni		x	x	x		x	x	x	x		x	x
Diura sp.	x		x					x	x			
Isoperla sp.					x							
Taeniopteryx nebulosa		x		x		x						
Amphinemura sulcicollis						x	x	x	x	x	x	x
Nemoera cinerea				x								
Protnemura meyeri				x		x						
Capnia sp.			x			x						
Leuctra digitata			x									
L. fusca	x			x	x	x				x		
L. hippopus							x					
Leuctra sp.			x					x	x			
<b>Antall arter</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

ende vann og 12 arter i rennende vann. Totalt sett var vannlokalitetene artsfattige og med få individer. Silavatnet, Flostrandvatnet og Helgåvatnet i sør manglet døgnfluer helt. Hvorvidt dette har miljøbetingete årsaker eller skyldes predasjon fra fisk er usikkert. Heller ikke i Stålbervatnan i Ingeborgvassdraget ble det funnet døgnfluer. *S. lacustris* er beskrevet som en av våre vanligste arter i stillestående vann (Lillehammer 1966, Brittain 1974) og ble funnet i de øvrige undersøkte vannene øst for Rognan. *C. luteolum* manglet i dette området, men ble funnet i begge de kystnære vannene, Gårdsvatnet og Markavatnet. *C. simile* har normalt tilhold i bekker og elver. I denne undersøkelsen ble arten påtruffet i Gårdsvatnet, som er den av de undersøkte vannene som har størst gjennomstrømning.

Med unntak av utløpet i Silavatnet og innløpet til Helgåvatnet var det døgnfluer tilstede på elvelokalitetene. Av de registrerte artene manglet bare *S. lacustris* og *C. simile* i rennende vann. Flest arter var representert i Knallerdalselva hvor det ble funnet fem arter. Slekten *Baetes* dominererte elvefaunaen og seks arter tilhørende denne slekten ble registrert. Vanligst var *B. rhodani* som ble funnet i til dels stort antall ved åtte av ti elvelokaliteter. Dette er i overstemmelse med erfaringer fra tidligere undersøkelser i Nordland (eks. Koksvik 1976). *B. subalpinus* var den nest vanligste av døgnfluene.

### Steinfluer

Steinfluer er en karaktergruppe for rennende vann og sammen med døgnfluer dominerer den ofte evertrebrat-



faunaen her. I stillestående vann finnes også steinfluer, men utgjør her ofte en mindre andel av faunaen. Liksom døgnfluer er både larver og voksne steinfluer viktige næringsobjekt for fisk. Tilsammen ble det i rennende vann (**tabell 19**) og stillestående vann (**tabell 20**) registrert 11 arter. I følge Lillehammer (1974) er det 35 arter i Norge.

Ingen av de registrerte artene kan karakteriseres som sjeldne. *Diura nanseni* er karakterisert som en østlig art mens *Leuctra digitata* er en nordlig art. De øvrige artene er beskrevet som vanlige med utbredelse i hele Norge (Nøst et al. 1986). *Archynopteryx compacta*, *Brachytera risi* og *Amphinemura standfussi* er alle vanlige arter i Nordland, men ble ikke registrert i denne undersøkelsen. Disse artene klekker tidlig på året (Lillehammer pers. medd.). Da materialet til denne undersøkelsen ble innsamlet hadde sannsynligvis de tre artene klekket. *Leuctra hippopus* som ble funnet ved utløp av nedre Storforsdalsvatnet, er i Nordland bare registrert i Lomsdalsvassdraget (Arnekleiv 1981). Denne arten er imidlertid også utbredt i hele Nordland, men har tidlig klekking (Lillehammer pers. medd.).

I stillestående vann ble det registrert åtte arter hvorav slekten *Diura* var den vanligste. Da det bare ble funnet små nymfestadier var det vanskelig å artsbestemme individene tilhørende denne slekten. Sannsynligheten er stor for at nymfene er små individer av *Diura bicaudata* som er en av de aller vanligste steinfluene med tilhold i littoralsonen (eks. Arnekleiv 1981). Markavatnet hadde fire arter hvilket var det høyeste artsantallet som ble funnet i stille-

stående vann. Som tidligere nevnt manglet steinfluer helt i vestre Loppenvatnet, mens det i flere av de andre lokalitetene bare ble funnet noen fåtalls individer.

Med unntak av *Nemurella picteti* var alle artene tilstede i rennende vann. *Diura nanseni* var den vanligste og manglet bare i noen få lokaliteter. I Sør-Norge finnes arten kun i rennende vann, mens slektingen *S. bicaudata* har tilhold i stillestående vann. I Finnmark finnes derimot begge artene både i stillestående og rennende vann (Lillehammer 1974). Da små nymfer tilhørende *Diura* sp ikke ble artsbestemt, er det usikkert hva som var tilfelle i denne undersøkelsen. Sannsynligheten taler for at de to artene fordeler seg på henholdsvis stillestående og rennende vann, noe som også har vært tilfelle i undersøkelser fra nærliggende områder (eks. Koksvik 1977a,b 1978a,b,c). I disse undersøkelsene var *D. nanseni* også vanligste art i rennende vann.

*Amphinemura sulcicollis* manglet i de sørligste objektene, men var tilstede i alle elveprøvene fra Skauvollrelva, Soksenvikelva og Ingeborgelva. Dette må anses for å være tilfeldig da arten har en vid økologi og er blant annet vanlig i sure lokaliteter på Sørlandet (Lillehammer pers. medd.).

Flest arter ble funnet i Skauvollrelva hvor det var seks arter. Steinfluefaunaen i Sjønaområdet varierte, mens artssammensetningen var mer lik innen Soksenvikelva og Ingeborgelvvassdraget. Ved utløpet av Soksenvikelva og i Knallerdalselva ble de samme fire artene påvist.

## 6 Oppsummering og konklusjon

Tilsammen åtte vassdragsobjekter er beskrevet i denne rapporten. Ved en vurdering er det naturlig å gruppere vassdragene ut fra beliggenhet. Silavatnet (objekt 144), Flostrandvatnvassdraget (146) og Helgåga (147) er tre nabovassdrag som alle har utløp i Sjona, som er en fjord vest for Mo i Rana. Langvasselvassdraget (149), Markavatnet (150) og Skauvollelva (151) er tre vassdrag på kyststripen vest av Svartisen. De to siste objektene er nabovassdragene Soksenvikelva (154) og Ingeborgelva (155) med beliggenhet øst for Saltenfjorden.

De tre vassdragene i sør har mange fellestrekk. Nedbørfeltene drenerer sør-sørvestover til utløp i den nordlige delen av Sjona. Fire omtrent like store vann, Silavatnet, Flostrandvatnet, Gråvatnet og Helgåvatnet ligger sentralt i nedbørfeltene. Gråvatnet ble ikke besøkt i denne undersøkelsen, men vannet har sannsynligvis både fysisk og kjemisk mange fellestrekk med Flostrandvatnet. Helgåvatnet adskilte seg fra Flostrandvatnet ved et noe mindre siktedyp. Dette skyldes sannsynligvis tilførsel av slampartikler fra Høgtuvabreen som ligger nordøst i dette vassdraget. Helgåvassdraget har et langt større innslag av ferskvannslokaliteter sammenlignet med de to vassdragene i vest.

Området har kystklima. Silavatnet hadde den høyeste verdi av NaCl, hvilket sannsynligvis har sammenheng med at Flostrandvatnvassdraget og Helgåga ligger noe i le for nedbør fra vest-nordvestlig retning. Med hensyn til NaCl kan Silavatnet sammenlignes med Langvasselvassdraget i nord. På grunn av mye bart fjell spiller nedbørens kjemiske sammensetning en viktig rolle.

Alle tre vassdragene ligger i hovedsak på Høgtuvamassivet som består av en tungt forvitrelig gneis. Unntaket er de østlige delene av Helgåga som består av mer skifrige og lettere forvitrelige bergarter. Vegetasjonen er fattig, og med unntak av områdene øst av Helgåvatnet domineres store arealer av bart berg.

Krepsdyr- og bunndyrfaunaen viser også flere likhetstrekk mellom de tre vassdragene. Det må riktignok presiseres at undersøkelsen kun er basert på få prøver fra kun ett besøk. Sammenlignet med de øvrige vassdragene i denne undersøkelsen hadde Silavatnet, Flostrandvatnet og Helgåvatnet som område betraktet færre krepsdyrarter. Som eksempel kan det nevnes at det i ett littoraltrekk fra Markavatnet ble funnet nesten like mange arter som det ble funnet i 15 plankton- og littoraltrekk fra Sjonaområdet tilsammen. Størst artsrikdom ble funnet i Helgåvatnet.

Flostrandvatnet viste med hensyn til arts sammensetning likhetstrekk med henholdsvis Helgåvatnet i øst og Silavatnet i vest.

Silavatnet var det av vannene i Sjona som hadde den mest artsrike og den mest tallrike bunndyrfaunaen. Tettheten av snegl var blant annet meget stor i littoralsonen her. Døgnfluer ble bare funnet i utløpselva fra Flostrandvatnet, mens steinfluer var representert med flere arter ved flere av lokalitetene. Flest arter ble registrert i innløpselva til Helgåvatnet hvor det ble funnet fem arter.

Langvasselvassdraget (objekt 149) ligger ut mot kysten og har et typisk kystklima. Langvatnet er største vannet i et vassdrag, som foruten to mellomstore vann, er relativt rikt på mindre ferskvannslokaliteter. Størstedelen av nedbørfeltet ligger på en berggrunn som tilhører Høgtuvakomplekset. Vassdraget kan derfor vurderes sammen med de tre foranbeskrevne vassdragene som renner til Sjona. I området omkring vassdragets kilder i sør finnes imidlertid mer skifrige bergarter. Dette er sannsynligvis forklaringen på at pH synes å avta nedover i vassdraget. Liksom i Sjonaområdet er det mye bart berg som står fram i dagen. I nedre deler er det riktignok noe bjørkeskog i dalsidene. pH var den samme som ble registrert i Silavatnet og er sannsynligvis også omtrent i samme størrelsesorden som pH i Flostrandvatnet og Helgåvatnet. Nedbør forut for pH-registreringene resulterte sannsynligvis i lavere pH i de to sistnevnte vassdragene.

Langvatnet og Gårdsvatnet var forskjellige med hensyn til krepsdyrfaunaen både i pelagial- og littoralsonen. Langvatnet, med et dyp på mer enn 50 m, hadde blant annet to nærstående calanoider. Temperatursjiktningen i vannet tillater antagelig de to artene å leve sammen da den ene er en kaldtvannsform som sannsynligvis har tilhold i de dypere vannlag. Littoralfaunaen i Langvatnet var heller fattig både med hensyn til tetthet og artsantall. I Gårdsvatnet var det motsatte tilfelle. Littoralfaunaen var rik på arter, og en meget høy individtetthet ble registrert i vegetasjon på grunt vann. Planktonsamfunnet bestod av kun tre arter hvorav to dominerte. Tatt i betraktning av at Gårdsvatnet kan karakteriseres som et vann med stor gjennomstrømning, var planktonsamfunnet relativt rikt.

Langvasselvassdraget hadde, sammenlignet med vassdragene i Sjonaområdet, en relativt artsrik døgnflue- og steinfluefauna tatt i betraktning av at bunndyr kun ble innsamlet i Gårdsvatnet og i innløpselva til samme vann.

Reipelva (objekt 150) kommer fra Markavatnet som har sitt utspring i Svartvatn. Foruten disse to vannene mangler nedbørfeltet ferskvannslokaliteter. Berggrunnen består i

hovedsak av relativt lett forvitrelige bergarter med blant annet kalksilikatskifer i østlige deler. Dette resulterer i et ionerikt vann, og i de undersøkte vassdrag i denne undersøkelsen var det bare Skauvollelva som hadde tilsvarende høy pH og ledningsevne. Vassdraget har samtidig et typisk kystklima og ingen av de andre undersøkte vassdragene hadde tilsvarende høye verdier av Na og Cl i vannprøvene. Selv om en må anta at gårdsdriften langs nordsiden av vannet tilfører vannet noe nitrater og fosfater, hadde vannet en farge og et siktedyp lik en klarvannssjø. Påvirkningen fra mennesket blir sannsynligvis større langs elvestrekning nedenfor Markavatnet.

Av alle de undersøkte lokalitetene hadde Markavatnet den største tettheten av planktoniske krepsdyr fordelt på hele syv forskjellige arter. Littoralfaunaen var også interessant med hele 17 arter hvorav 16 arter ble registrert i ett littoraltrekk. Dette må karakteriseres som et høyt artsantall.

Bunndyrfaunaen viste seg også å være interessant særlig med hensyn til fåbørstemark. Både Markavatnet og utløpselva må sies å ha en høy artsrikdom av fåbørstemark og uten sammenligning den høyeste som ble registrert i denne undersøkelsen. Døgnfluefaunaen og steinfluefaunaen kan ikke karakteriseres som særlig spesiell.

Skauvollelvas (objekt 151) nedbørfelt er langt og smalt og renner syd-nord. Vassdraget følger strøkretningen i berggrunnen som innen nedbørfeltet er rikt på kalkspatmarmor og dolomittmarmor. Vassdraget er, størrelsen tatt i betraktning, rikt på ferskvannslokaliteter hvorav de fleste vannene er forholdsvis lange og smale. Det ble kun tatt vannprøve og bunndyrprøver i hovedelva like før utløp. Det foreligger derfor ingen dokumentasjon fra de indre deler av vassdraget som synes meget interessante. Vannprøven indikerer kystklima med høyt innhold av Na og Cl. På grunn av et høyt innhold av Mg var likevel ikke Na > Mg noe som pleier å være tilfelle i kystvassdrag. Høyt innhold av blant annet Mg-ioner har sammenheng med en lett forvitrelig berggrunn. pH ble målt til 7,9 hvilket var høyeste registreerte verdi i denne undersøkelsen. Av kommentarer til bunndyrfaunaen kan nevnes at lokaliteten var den mest artsrike med hensyn til steinfluer med seks arter.

Soksenvikelva (objekt 154) og Ingeborgelva (objekt 155) er nabovassdrag som ligger nordøst for Rognan. Nedbørfeltene har et mer kontinentalt klima sammenlignet med vassdragene som er beskrevet tidligere. Vannkjemidata viser imidlertid fortsatt et relativt stort innslag av sjøsalter (NaCl).

Størstedelen av nedbørfeltet til Soksenvikelva ligger over

tregrensen. Skifrige bergarter dominerer i nedbørfeltet. Øst i vassdraget finnes i midlertid et område hvor berggrunnen består av granitt. Dette er sannsynligvis årsaken til at pH var noe lavere i Soksenvikvassdraget sammenlignet Ingeborgelva (objekt 155) i sør. Indre deler av vassdraget er relativt rikt på små og mellomstore ferskvannslokaliteter.

Artssammensetningen av krepsdyr i nedre Storforsdalsvatnet viste stor likhet med Ingeborgvatnet som ligger i nabovassdraget i omtrent samme høyde over havet. Planktontrekk, fra land riktignok, indikerer et dårlig utviklet planktonsamfunn med få individer. Dette kan ha sammenheng med at vannet ligger i hovedvassdraget og sannsynligvis kan karakteriseres som et gjennomstrømningsbasseng. Fåbørstemark opptrådte tallrikt med mange arter i strandsonen. Antall grupper og artssammensetning i bunndyrprøvene fra både strandsonen og i elva nedenfor vannet skilte seg lite ut fra det som ble funnet i Ingeborgelva.

Ingeborgelva består av to hovedgrener, Ingeborgelva i nord og Knallerdalselva i sør. Berggrunnskart forteller at det er et større innslag av kalk i berggrunnen i Knallerdalselvas nedbørfelt. Dette gjenspeilet seg i høy pH, mens Ingeborgelva hadde noe lavere pH. Øvre deler av nedbørfeltet er rikt på ferskvannssystemer. De to elvene renner sammen i Botnvatnet som er kjent på grunn av at det finnes gammelt havvann på bunnen. Dette ble først kjent i 1961 og var den gang den andre lokaliteten i verden hvor dette var kjent. Første gang fenomenet ble konstatert var i Rørholtfjorden i Telemark. Vannprøver fra bunnen viste at situasjonen i 1988 var tilnærmet den samme som i 1961.

Krepsdyrfaunaen i Ingeborgvatnet og Botnvatn var relativt lik, mens Stålbergvatnan og østre og vestre Loppvatnet hadde en variert og interessant fauna med flere sjeldne arter for landsdelen. Bunndyrfaunaen i de fleste elvene var tallrik. Steinfluer og døgnfluer var representert med arter som er vanlige også i andre områder i Nordland.

## 7 Verdivurdering

Vassdragene som er med i Verneplan IV skal vurderes etter en firedelt skala:

- liten verneverdi           \*
- middels                   \*\*
- stor                       \*\*\*
- meget stor               \*\*\*\*

I kommentarene til rangeringen heter det at vurderingen av objektene skal bygges på en sammenligning av vassdragene innen en region. Det kan derfor bli aktuelt med små endringer av verdivurderingene når det foreligger informasjon fra flere vassdrag i Nordland.

\*\* Silavatnet (objekt 144) har et typisk kystklima og er ett av tre aktuelle verneverdige vassdrag i Sjonaområdet som ligger på den relativt tungt forvitrelige Høgtuvagranitten. Mye bart fjell resulterer i at vassdraget også er preget av nedbørens ionesammensetning. Til forskjell fra Flostrandvatnvassdraget (objekt 146) og Helgåga (objekt 147) i øst ligger en større del av nedbørfeltet under tregrensen. Nedbørfeltet er fattig på ferskvannslokaliteter og krepsdyrfaunaen i Silavatnet skiller seg lite fra den som ble funnet i nabovassdragene. Bunndyrfaunaen i littoralsonen til Silavatnet skiller seg imidlertid ut fra faunaen i Flostrandvatnet og Helgåvatnet ved at flere grupper er representert med til dels høye individtall. Bare Markavatnet i nord hadde like stor artsrikdom som den som ble registrert i Silavatnet.

\* Flostrandvatnvassdraget (objekt 146) har Silavatnet som nabovassdrag i vest og Helgåga som nabovassdrag i øst og ligger i sin helhet innenfor Høgtuvamassivet som består av tungt forvitrelig gneis. Bart fjell dominerer i vassdraget liksom i Silavatnet (objekt 144) og vestlige deler av Helgåga (objekt 147). Foruten Flostrandvatnet er nedbørfeltet svært fattig på ferskvannslokaliteter. Vannkjemisk kan vassdraget sammenlignes med nabovassdragene, riktignok med noe mindre innslag av NaCl sammenlignet med Silavatnet. Dette har sammenheng med at vassdraget ligger i regnskyggen i forhold til framherskende vindretning. Med hensyn til krepsdyr har vassdraget liten artsrikdom og viser likhetstrekk med nabovassdragene. Bunndyrfaunaen synes også lite spesiell.

\*\*\*\* Helgåga (147) er det østligste av vassdragene i Sjona. Gråvatnet og Helgåvatnet er to like store vann som ligger sentralt i vassdraget. Gråvatnet i vest har et nedbørfelt som i sin helhet ligger innenfor Høgtuvakomplekset liksom de to vassdragene i vest. Vannet er omgitt av mye bart fjell. Helgåvatnet i øst er dypeste vann i Sjona og

svakt influert av breslam fra Høgtuvabreen. Berggrunnen øst for vannet består av en mer skifrig berggrunn som ikke tilhører Høgtuvakomplekset. Objektet er rikt på mindre ferskvannslokaliteter sammenlignet med nabovassdragene. Helgåvatnet er representert med de fleste krepsdyrartene som ble funnet i Sjonaområdet. Bunnfaunaen synes imidlertid fattig noe som sannsynligvis skyldes predasjon fra fisk. Ved et vern av Helgåga vil en foruten å få representert et kystvassdrag i Sjonaområdet beliggende på Høgtuvakomplekset, også ivareta et vassdrag med variasjoner og med relativt mange ferskvannslokaliteter.

\*\*\* Langvasselvassdraget (objekt 149) tilhører i hovedsak Høgtuvamassivet med tungt forvitrelig gneis. Unntaket er vassdragets kilder i sørøst som kommer fra et område med mer skifrige bergarter. Dette siste reduserer vassdragets verdi som typevassdrag for Høgtuvakomplekset sammenlignet med Helgåga (objekt 147). Vassdraget har derimot et mer utpreget kystklima og et varig vern vil i så måte supplere Helgåga. Vassdraget har flere små og mellomstore ferskvannslokaliteter. Langvatn er størst og synes å ha en interessant planktonfauna. Til tross for et lite areal er vannet mer enn 50 m dypt. Gårdsvatnet som ligger før utløp, må karakteriseres som et gjennomstrømningsvann med et artsfattig planktonsamfunn, men med en relativt rik littoralfauna. Bunndyrfaunaen kan karakteriseres som middels rik med relativt mange arter døgnfluer og steinfluer.

\*\*\* Reipåga (objekt 150) ligger i sin helhet innenfor et område hvor berggrunnen består av relativt lett forvitrelige bergarter med blant annet innslag av kalksilikatskifer. Vassdraget består av to vann, Markavatnet med beliggenhet sentralt i nedbørfeltet og Svartvatnet som drenerer til dette. Foruten disse to vannene mangler objektet ferskvannslokaliteter. Nedre deler av vassdraget er kulturpåvirket, men gårdsdriften på nordsiden av vannet synes å ha små konsekvenser for vannkvaliteten i Markavatnet. En generelt god vannkvalitet er sannsynligvis en viktig årsak til et tallrikt og artsrikt krepsdyrsamfunn både i pelagialen og i littoralen. Fåbørstemarkfaunaen var også artsrik både i littoralsonen og i utløpselva. Dette siste kan indikere en viss tilførsel av næringsstoffer fra gårdsdriften.

\*\*\*\* Skauvollelva (objekt 151) har et karakteristisk, langt og smalt, nedbørfelt. Dette er et resultat av at vassdraget følger en sprekkesone i berggrunnen som består av kalkspatmarmor og dolomittmarmor. Elvebunnen der bunndyrprøvene ble tatt, besto hovedsakelig av lys kalkstein. Dette er lett forvitrelige bergarter og bidrar til et ionerikt vann. Til tross for at nedbørfeltet har et typisk kystklima med høyt innhold av NaCl, var Na < Mg, noe som vanligvis er tilfelle i innlandsvassdrag. pH ble målt til 7,9 hvilket må

karakteriseres som meget høyt. Dette var høyeste pH-verdi som ble registrert i de undersøkte vassdragene. Indre deler av vassdraget er uberørt og består av et sinnrikt system av mindre vann, de fleste lange og smale med samme orientering som hovedelva. Det er blant annet rapportert om karasjøer i dette området. Uten å ha befart hele vassdraget må det likevel gis topp prioritet i verne-sammenheng.

\*\* Soksenvikelva (objekt 154) er nabovassdrag til Ingeborgelva (objekt 155) som ligger i sør. Leirglimmerskifer dominerer berggrunnen i området, men mens Ingeborgelva har betydelig innslag av mer kalkrike bergarter finnes et større område med granitt i de indre deler av Soksenvikelva. Nedbørfeltet er relativt rikt på små ferskvannslokaliteter. Med unntak av Grønlivatnet hvor det er flere hytter samt bebyggelse før utløp i fjorden, er vassdraget urørt. Krepssdyr- og bunndyrfaunaen synes lite spesiell og artssammensetningen av krepssdyr i nedre Storforsdalvatnet viste stor likhet med den som ble funnet i Ingeborgvatnet. Et vern av den østlige delen av nedbørfeltet hvor berggrunnen for en stor del består av granitt ville supplere et varig vern av Ingeborgelva i sør. Interesser med

hensyn til ferskvann synes å kunne bli godt ivaretatt gjennom et vern av nabovassdraget (objekt 155).

\*\*\*\* Ingeborgelva (objekt 155) er nabovassdrag til Soksenvikelva (objekt 154) som ligger i nord. Leirskifer og glimmerskifer dominerer berggrunnen som i sør også har betydelig innslag av kalkstein. Dette gjenspeiler seg i høyere pH-verdier i Knallerdalselva som drenerer dette området. Ingeborgelva drenerer de nordlige deler av vassdraget og renner sammen med Knallerdalselva i Botnvatnet, som er kjent på grunn av at det finnes gammelt havvann på bunnen. Dette ble kjent i 1961 og var dengang den andre lokaliteten i verden hvor dette var kjent. Første gang fenomenet ble konstatert var i Rørholtfjorden. Vannprøver fra bunnen viste at situasjonen i 1988 var tilnærmet den samme som ble registrert i 1961. Vassdraget er relativt rikt på små og mellomstore ferskvannslokaliteter. Nedbørfeltet hadde en relativt artsrik krepssdyrfauna med blant annet flere interessante funn. Både med hensyn til krepssdyr- og bunndyrfauna synes vassdraget å være variert. Et vern av objektet vil foruten å ta vare på en sjelden ferskvannslokalitet (Botnvatnet), også ta vare på et vassdrag med interessante variasjoner.

## 8 Sammendrag

I forbindelse med Verneplan IV ble åtte vassdrag i midtre deler av Nordland undersøkt med hensyn til vannkjemi, krepsdyr og bunndyr sommeren 1988. Undersøkelsen omfatter kun ett besøk ved hver lokalitet.

Silavatnet (objekt 144), Flostrandvatnet (objekt 146) og Helgåga (objekt 147) er nabovassdrag, alle med utløp i Sjona som er en fjordarm vest for Mo i Rana. Silavatnet og Flostrandvatnet ligger sentralt i de to førstnevnte vassdragene mens Helgåvatnet og Gråvatnet er to like store innsjøer med sentral beliggenhet i Helgåga. Mens Helgåga er relativt rik på mindre ferskvannslokaliteter, mangler dette i de to andre vassdragene. Med unntak av østre deler av Helgåga hvor det finnes mer skifrige bergarter, ligger nedbørfeltene innenfor Høgtuvamassivet som består av relativt tungt forvitrelig gneis. I gneisområdet dominerer bart fjell.

Langvasselvassdraget (objekt 149), Reipåga (objekt 150) og Skauvollelva (objekt 151) ligger ut mot kysten, nord for Sjona og vest av Svartisen. Markavatnet er største vann med sentral beliggenhet i Reipåga. Langvasselvassdraget har flere små og mellomstore vann hvorav Langvatnet er det største, mens Skauvollelva har et sinnrikt system av små ferskvannslokaliteter. Størstedelen av Langvasselvassdraget ligger innenfor Høgtuvamassivet. Berggrunnen i Reipågas nedbørfelt består i hovedsak av leirskifer og glimmerskifer mens Skauvollelva er rik på kalkholdige bergarter.

Soksenvikelva (objekt 154) og Ingeborgelva (objekt 155) er nabovassdrag øst for Rognan. Ingeborgelva og Knalldalselva renner sammen i Botnvatnet som er en innsjø med fanget havvann. Nedbørfeltene er rike på ferskvannslokaliteter. Berggrunnen i området består i hovedsak av leir- og glimmerskifer, men med innslag av granitt i østlige deler av Soksenvikelva og med innslag av mer kalkrike bergarter særlig i østlige deler av Ingeborgelva.

Kystklima setter sitt preg på alle vassdragene. Vannkjemisk gjenspeiler dette seg i høye verdier for NaCl. Vassdragene øst for Rognan har imidlertid et noe mer kontinentalt preg med hensyn til temperatur og nedbørmengde. Ledningsevne og pH varierte med laveste verdier i Sjonaområdet og med høyeste verdier i Reipåga og Skauvollelva. Innen Soksenvikelva og Ingeborgelva ble høyeste verdier målt i Knalldalselva. Vannprøver fra dypet i Botnvatnet viste små endringer i forhold til hva som ble registrert i 1961. Med unntak av Gårdsvatnet kan de undersøkte innsjøene karakteriseres som klarvannsjøer. Helgåvatnet hadde et mindre innslag av breslam.

Krepsdyrfaunaen innen de undersøkte vassdragene var relativt artsrik tatt i betraktning av et lite antall prøver inn-

samlet fra kun ett besøk. Flere arter var sjeldne for landsdelen og ny nordgrense ble registrert for cladoceren *Streblocerus serricaudatus* og copepoden *Eucyclops denticulatus*. Markavatnet var den lokaliteten som hadde størst artsrikdom (18 arter). Vannet hadde også et tallrikt planktonsamfunn. Som område betraktet ble det registrert flest arter og størst variasjon innen nabovassdragene Soksenvikelva og Ingeborgelva. Vassdragene i Sjonaområdet i sør hadde en fattigere krepsdyrfauna. Langvatnet og Gårdsvatnet var to kontrastrike vann innen Langvasselvassdragets nedbørfelt.

Alle vanlige bunndyrgrupper var representert i vassdragene. Fåbørstemark, fjærmygg og midd var tilstede i samtlige prøver. Gruppene fjærmygg og midd dominerte i vannene i Sjonaområdet. De andre vannene var mer heterogene med hensyn til sammensetning av bunndyr. I elveprøvene dominerte døgnfluer i Soksenvikelva/Ingeborgelva, mens midd og fjærmygg var vanligst i de andre vassdragene. Markavatnet og utløpselva fra vannet hadde størst artrikdom av fåbørstemark. Døgnflue- og steinfluefaunaen hadde mange fellestrekk med det som tidligere er funnet i Nordland. Med unntak av Flostrandselva manglet døgnfluer i de tre vassdragene i Sjona. Størst tettheter av arten ble registrert i Soksenvikelva og Ingeborgelva. Steinfluene var generelt mindre tallrike med størst artsrikdom i Skauvollelva.

Helgåga (objekt 147), Skauvollelva (objekt 151) og Ingeborgelva (objekt 155) ble gitt topp prioritet i vernesammenheng. Den vestlige delen av Helgåga synes å ivareta vassdragstypene som ligger innenfor Høgtuvakomplekset som er en tungt forvitrelig gneis. Den østligste delen av vassdraget består av en mer skifrig bergart, og Høgtuvabreen resulterer i at den østlige grenen er svakt brepåvirket. Vassdraget er generelt mer rikt på ferskvannslokaliteter sammenlignet med Flostrandvatnet (objekt 146) og Silavatnet (objekt 144) i vest, som ble gitt lavere prioritet. Langvasselvassdraget (objekt 149) og Reipåga (objekt 150) ble gitt høy prioritet, begge vassdrag med et typisk kystklima og med en relativt rik og interessant krepsdyr- og bunndyrfauna. Etter kun å ha befart Skauvollelva (objekt 151) ved utløpet ble vassdraget gitt topp prioritet i vernesammenheng ut fra indikasjoner på at dette er et meget spesielt vassdrag. Ingeborgelva (objekt 155) med Botnvatnet ble også gitt topp prioritet. Foruten at Botnvatnet er en meget interessant innsjø, er vassdraget rikt på mindre ferskvannslokaliteter. Vassdraget synes dessuten variert mht vannkvalitet og fauna, og et varig vern av Ingeborgelva synes å ivareta ferskvannsbiologiske interesser i området. Det konkluderes med at et vern av de østlige deler av Soksenvikelva (objekt 154) som drenerer en mer tungt forvitrelig berggrunn, ville vært et viktig supplement til vernet av Ingeborgelva.

## 9 Summary

In connection with Plan IV for the conservation of watercourses (Verneplan IV) eight watercourses from central parts of Nordland County were investigated with respect to water chemistry, crustaceans, and littoral fauna during the summer 1988. The investigation included only one visit for each locality.

Silavatnet (Object 144), Flostrandvatnvassdraget (Object 146), and Helgåga (Object 147) are neighbouring watercourses with exits into the fjord Sjona west of Mo i Rana. The lakes Silavatnet and Flostrandvatnet are centrally located in the two former watercourses, while Helgåvatnet and Gråvatnet are two similar-sized lakes centrally located in Helgåga. With the exception of the eastern parts of the Helgåga catchment area which is situated on more schist-like rocks, the remaining catchment areas are located inside of the Høgtuva range on less eroded gneisses. In these areas bare rock is dominating.

Langvasselvassdraget (Object 149), Reipåga (Object 150), and Skauvollelva (Object 151) are located on the coast, north of Sjona and west of the glacier Svartisen. Markavatnet is the largest lake, centrally located in Reipåga. Langvasselvassdraget has several ponds and lakes, with Langvatnet as the largest. Skauvollelva has an intricate system of small ponds and lakes. Most of Langvasselvassdraget is situated inside the Høgtuva range. The rocks of the Reipåga catchment consists mainly of clay and mica schists, while the rocks of the Skauvollelva catchment area is rich in limestone.

Soksenvikelva (Object 154) and Ingeborgelva (Object 155) are neighbouring watercourses east of Rognan. The rivers Ingeborgelva and Knallerdalselva both run into Botnvatnet, a lake containing trapped sea water in the bottom layers. The catchment areas are rich in various freshwater localities. The rocks of the area consists mainly of clay and mica schists, but with intrusions of granite in the eastern parts of Soksenvikelva and of limestone particularly in the eastern parts of Ingeborgelva.

A coastal climate is characteristic of all the watercourses. The water chemistry reflects this with high values for NaCl. The watercourses east of Rognan are somewhat more continental with respect to temperature and precipitation. Conductivity and pH varied, with the lowest values from the Sjona area and the highest from Reipåga and Skauvollelva. From Soksenvikelva and Ingeborgelva the highest values were measured in the river Knallerdalselva. Water samples from the depth of the lake Botnvatnet showed little change compared to measurements from

1961. With the exception of Gråvatnet, the investigated lakes may be characterised as clear water lakes. Helgåvatnet had some suspended glacial silt.

The crustacean fauna of the investigated watercourses was relatively species rich, considering that only few samples were taken during a single visit. Several species were rare in this part of the country, and new northern limits were registered for the cladocere *Streblocerus serricaudatus* and the copepod *Eucyclops denticulatus*. The lake Markavatnet was the site with the highest species richness (18 species). This lake also had a rich plankton community. Regionally the highest species richness and variation were registered for the neighbouring watercourses Soksenvikelva and Ingeborgelva. The watercourses of the Sjona area had a poor crustacean fauna. Langvatnet and Gråvatnet were two lakes of contrasting species richness within the Langvasselvassdraget watercourse.

All common bottom-dwelling groups were found in the watercourses. Oligochaetes, chironomids, and water mites were present in all samples. The groups chironomids and water mites dominated in lakes of the Sjona area. The other lakes were more heterogeneous. In river samples Ephemeroptera dominated in Soksenvikelva and Ingeborgelva, while water mites and chironomids were more common in the other watercourses. The lake Markavatnet and its drainage had the greatest species richness of oligochaetes. The Ephemeroptera and Plecoptera fauna had much in common with previous samples from Nordland. With the exception of Flostrandselva the Ephemeroptera were missing from the three watercourses of Sjona. The highest densities of this group was registered in Soksenvikelva and Ingeborgelva. Plecopterans were generally less numerous, with the highest species richness in Skauvollelva.

Helgåga (Object 147), Skauvollelva (Object 151), and Ingeborgelva (Object 155) were given the greatest priority for conservation. The western part of Helgåga seems to represent the type of watercourses on the little eroded gneisses inside of the Høgtuva range. The eastern part of this watercourse consists of more schist-like rocks, and the Høgtuva glacier results in the eastern part being somewhat glacier influenced. This watercourse is generally richer in freshwater localities compared to Flostrandvatnvassdraget (Object 146) and Silavatnet (Object 144) in the west, which were given lower priority. Langvasselvassdraget (Object 149) and Reipåga (Object 150) were given high priority. Both watercourses have a typical coastal climate and a relatively rich and interesting crustacean and benthos fauna. After a survey of only the exit of the watercourse Skauvollelva (Object 151), it was given the highest priority for conservation due to the indications that

this is a very exceptional watercourse. Ingeborgelva (Object 155) with the lake Botnvatnet was also given the highest priority. In addition to Botnvatnet being a very interesting lake, the watercourse is rich in smaller freshwater localities. The watercourse also seems to be varied with respect to water quality and fauna. Conservation of

this watercourse seems to preserve the interests of freshwater biology of this area. It is concluded that conservation of the eastern parts of Soksenvikelva (Object 154), which drains a catchment area on less eroded rocks, would be an important supplement to the protection of Ingeborgelva.



## 10 Litteratur

- Arnekleiv, J.V. 1981. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Lomsdalsvassdraget 1980-81. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981, 20:1-69.
- Bjerke, G. & Halvorsen, G. 1982. Hydrografi og evertebrater i innsjøer og elver i Hemsedal. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo. Rapp 49: 1-50.
- Blakar, I. 1982. Kjemisk-fysiske forhold i Joravassdraget (Dovre fjell) med hovedvekt på ionerelasjoner. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo. Rapp 38, del II: 1-40.
- Bremnes, T. 1986. Miljøforhold og bunndyr i en lavlandsbekk, med spesiell vekt på Oligochaeta og Chironomidae. - Hovedfagsoppgave i limnologi, Universitetet i Oslo.
- Brinkhurst, R.O. & Jamieson, B.G.M. 1971. Aquatic oligochaeta of the world. - Oliver & Boyd, Edinburgh, 860 pp.
- Brittain, J.E. 1974. Studies on the lentic Ephemeroptera and Plecoptera of Southern Norway. - Norsk ent. Tidsskr. 21: 135-154.
- Dahl, I.O. 1970. Børsteorme (Oligochaeta) fra indvande i Thy. - Flora og Fauna 76: 49-65.
- DeMott, W.R. 1982. Feeding selectivities and relative ingestion rates in Daphni and Bosmina. - Limnol. Oceanogr. 27: 518-527.
- Det norske meteorologiske institutt 1985a. Nedbørnormaler 1931-60, oktober 1985. - Stensil, 13 s.
- Det norske meteorologiske institutt 1985b. Temperaturnormaler 1931-69, januar 1985. - Stensil, 11 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.
- Ekman, S. 1922. Djurvärldens utbredningshistoria på skandinaviska halvön. - Stockholm, 614 s.
- Elgmork, K. 1981. Extraordinary prolongation of the lifecycle in a freshwater copepod. - Holarct. Ecol. 4: 278-290.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. - Tierwelt Deutschl. 60: 1-501.
- Halvorsen, G. 1973. Crustacea from the high mountain area Hardangervidda, South Norway. - Rapp. Høyfjellsøk. Forskn. Stn., Finse, Norge 1973 (2): 1-17.
- Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 11: 1-95.
- Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo. Rapp. 26: 1-89 s.
- Halvorsen, G. 1982. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Joravassdraget. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo. Rapp. 38, del I. 59 s.
- Halvorsen, G. 1983. Hydrografi og evertebrater i Kosånassvassdraget 1981. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo. Rapp. 62: 1-62 s.
- Halvorsen, G. 1985. Hydrografi, plankton og strandlevende krepsdyr i Kilåvassdraget, Fyresdal, sommeren 1984. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo. Rapp 80: 1-48 s.
- Halvorsen, G. In prep. Krepsdyrundersøkelser i Rosna.
- Halvorsen, G. & Elgmork, K. 1976. Vertical distribution and seasonal cycle of Cyclops scutifer Sars (Crustacea, Copepoda) in two oligotrophic lakes in southern Norway. - Norw. J. Zool. 24: 142-160.
- Hamilton, J.D. 1958. On the biology of Holopedium gibberum Zaddach (Crustacea, Cladocera). - Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol. 13: 785-788.
- Herbst, H.V. 1976. Blattfüsserkrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasserflöhe). - Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart, 130 s.
- Hessen, D.O. 1985. Filtering structures and particle size selection in coexisting Cladocera. - Oecologia (Berl.) 66: 368-372.
- Hutchinson, G.E. 1967. A treatise on limnology. II. Introduction to lake biology and the limnoplankton. - New York, John Wiley & Sons, Inc. 1115 pp.
- Jaccard, P. 1932. Die Statistische-floristische Methode als Grundlage der Pflanzensoziologie. - Handb. Biol. Arbeitsmeth. 5: 162-202.
- Jensen, J.W. 1974. En hydrografisk og biologisk inventering i Åbjøravassdraget, Bindal. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1974, 4: 1-30.
- Jensen, J.W. 1978. Hydrografi og evertebrater i tre vassdrag i Indre Visten. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1978, 11: 1-23.
- Kiefer, F. 1973. Ruderfußkrebse (Copepoden). - Kosmos-Verlag, Franckh, Stuttgart, 99 s.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda. - I Elster, H. J. & W. Ohle (eds.) Das Zooplankton der Binnengewässer 26: 1-343.
- Kjellberg, G. 1983. I Tyrifjorden. Tyrifjordundersøkelsen 1978-1981. Sammenfattende sluttrapport. - Red. Berge, D.
- Koksvik, J.I. 1976. Hydrografi og evertebratfauna i Vefsnavassdraget i 1974. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1976, 4: 1-96.
- Koksvik, J.I. 1977a. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del I. Stormdalen, Tespdalen og Bjøllådalen. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1977, 2: 1-58.
- Koksvik, J.I. 1977b. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del II. Saltdalsvassdraget. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1977, 16: 1-62.

- Koksvik, J.I. 1978a. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del III. Vassdrag ved Svartisen. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1978, 5: 1-57
- Koksvik, J.I. 1978b. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del IV. Stormdalen, Beiarvassdraget. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1978, 9: 1-66
- Koksvik, J.I. 1978c. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del V. Misvær-vassdraget. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1978, 12: 1-43.
- Koksvik, J.I. 1979. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Eiteråga, Grane og Vefsn kommuner. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1979, 9: 1-34.
- Koksvik, J.I. & Dalen, T. 1977. Kobbelv og Sørfjordvassdreget i Sørfjord og Hamarøy kommuner. Foreløpig rapport fra ferskvannsbiologiske undersøkelser i 1977. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1977, 18: 1-43.
- Koksvik, J.I. & Dalen, T. 1979. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Krutvatn og Krutåga, Hattfjelldal kommune. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1979, 10: 1-45.
- Koksvik, J.I. & Dalen, T. 1980. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Helleloområdet, Tysfjord kommune. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1980, 10: 1-57.
- Kvikne, A. 1977. Planktoniske ferskvannscrustaceer i Røros-distriktet, Sør-Trøndelag, med hydrografi. - Hovedfagsoppgave i zoologi (upubl.), Univ. i Trondheim, 112s.
- Lampert, W. & Krause, I. 1976. Zur Biologie der Cladocera *Holopedium gibberum* Zaddach in Windgefällweiher (Schwarzwald). - Arch. Hydrobiol. Suppl. 48: 262-286.
- Lang, C. 1984. Eutrophication of Lakes Lemán and Neuchâtel (Switzerland) indicated by oligochaete communities. - Hydrobiol. 115: 131-138.
- Lang, C. 1985. The oligochaete communities of the sublittoral as indicators of Lake Geneva eutrophication. - Arch. Hydrobiol. 103: 325-340.
- Langeland, A. 1974. Ørettbestanden i Holden i Nord-Trøndelag etter 60 års regulering. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1975, 10: 1-2.
- Learner, M.A., Lochhead, G. & Huges, B.D. 1978. A review of the biology of British Naididae (Oligochaeta) with emphasis on the lotic environment. - Freshw. Biol. 8: 357-375.
- Lillehammer, A. 1966. Bottom fauna Investigations in a Norwegian river. - Nytt. Mag. Zool. 13: 10-29
- Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies. II. Distribution and relationship to the environment. - Norsk ent. Tidsskr. 21: 195-250.
- Lingdell, P.E. & Müller, K. 1979. Eintagsfliegen (Ephemeroptera) im Küstengebiet des Bottnischen Meerbusens. - Entomol. Zeitschr. 89: 41-47.
- Milbrink, G. 1973. On the use of indicator communities of tubificidae and some lumbriculidae in the assessment of water pollution in Swedish lakes. - Zoon 1: 125-139.
- Nøst, T. 1984. Hydrografi og evertebrater i Indre Visten, Nordland fylke, 1982-83. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1984, 4: 1-69.
- Nøst, T., Aagaard, K., Arnekleiv, J.V., Jensen, J.W., Koksvik, J.I. & Solem, J.O. Vassdragsreguleringer og ferskvannsinvertebrater. En oversikt over kunnskapsnivået. - Økoforsk utredning 1986, 1: 1-80.
- Pennak, R.N. 1957. Species composition of limnetic zooplankton communities. - Limnol. Oceanogr. 2: 222-232.
- Rylov, W.M. 1948. Freshwater Cyclopoida. - Fauna USSR, Crustacea 3 (3). Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1963, 314 s.
- Sandlund, T. & Halvorsen, G. 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynnavassdraget, Hedmark, 1978. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo. Rapp. 14: 1-80.
- Sars, G.O. 1903. An account of the Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida. - Bergen, 171 s.
- Sars, G.O. 1918. An account of the Crustacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida. - Bergen, 225 s.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge - 1:1 million - Norges geologiske undersøkelse.
- Smirnov, N.N. 1971. Chydoridae. - Fauna USSR, Crustacea 1 (2). Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1974, 644 s.
- Strøm, K.M. 1938. Limnological notes 1-3. - Arch. Matm. Naturv. 41(11): 1-10.
- Søvik, H.S. 1966. Botnvatn i Saltdal, ein innsjø med fanga havvann. - Upubl. hovedfagsoppgave i fysisk geografi, Universitetet i Oslo, 86 s.
- Sæther, O.A. 1971. Phytoplankton and Zooplankton of some lakes in northeastern Norway. - Schweiz. Z. Hydrol. 33: 200-219.
- Vallin, S. 1953. Zwei acidotrophe Seen im Küstengebiet von Nordschweden. - Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 34: 167-189.
- Walseng, B. & Halvorsen, G., 1987. Vannkjemi og krepsdyr i Åbjøra og Reinavassdraget, Oppland fylke. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo. Rapp 113: 1-55.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1989. Planktonundersøkelser i forbindelse med byggingen av Napetjern kraftverk. - Økoforsk utredning 1988, 15: 1-41.
- Ystad, Å. 1952. Innsjøen Tokke i Drangedal. - Upubl. hovedfagsoppgave i fysisk geografi, Universitetet i Oslo.
- Økland, J. 1983. Ferskvannets verden I: Miljø og prosesser i innsjø og elv. - Universitetsforlaget, Oslo, 203 s.
- Aarefjord, F., Borgstrøm, R., Lien, L. & Milbrink, G. 1973. Oligochaetes in the bottom fauna and stomach content of trout, *Salmo trutta* (L.). - Norw. J. Zool. 21: 281-288.

00 3

# nina utredning

ISSN 0802-3107  
ISBN 82-426-0008-2

Norsk institutt for  
naturforskning  
Tungasletta 2  
7005 Trondheim  
Tel. 07 58 05 00