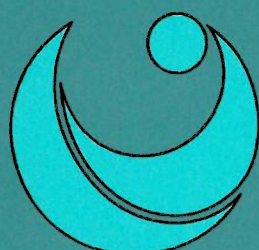


321

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Kvenna, 1978

oppdragsmelding

Bjørn Walseng
Gunnar Halvorsen
Ann Kristin Lien Schartau



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Kvenna, 1978

Bjørn Walseng
Gunnar Halvorsen
Ann Kristin Lien Schartau

NINAs publikasjoner

NINA utgir fem ulike faste publikasjoner:

NINA Forskningsrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forskningsrapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

NINA Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern avdelinger, turist- og friluftslivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Walseng, B., Halvorsen, G. & Schartau, A.K.L. 1994
Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Kvenna, 1978.
-NINA Oppdragsmelding 321: 1-33

Oslo, januar 1995
ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0532-7

Klassifisering av publikasjonen:

Norsk: Undersøkelser i forbindelse med Verneplan III - Evertebrater

Engelsk: Investigations in conjunction with Plan III for water-course protection - Invertebrates

Rettighetshaver:

NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Lars Erikstad
NINA, Oslo

Design og layout:

Klaus Brinkmann,
NINA, Ås

Sats: NINA, ÅS-NLH

Trykk: Kopisentralen, Fredrikstad

Opplag: 100

Kopiert på 100% resirkulert papir!

Kontaktadresse:

NINA
Boks 1037, Blindern
N0315 Oslo
Tel: 22 85 46 84

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 3121

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Walseng, B., Halvorsen, G. & Schartau, A.K.L. 1994. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Kvenna, 1978. - NINA Oppdragsmelding 321: 1-33.

Denne rapporten presenterer materialet som ble innsamlet i Kvennavassdraget i 1978 i forbindelse med Verneplan for vassdrag-III. Vassdraget ligger sentralt på Hardangervidda med alpint klima. De østlige deler av feltet består av granitter, mens det i vest er innslag av kambro-siluriske fyllitter. Det foreligger data mht vannkjemi, plankton og bunndyr fra 23 vann og 16 elve/bekkestasjoner som fordeler seg fra 990 til 1355 m o.h. pH varierte fra 4,8 til i underkant av 7,0, mens laveste og høyeste ledningsevne var respektive 0,68 og 3,96 mS/m. Tilsammen ble det påvist 16 arter vannlopper og syv arter hoppekreps med et gjennomsnitt på 8,7 arter pr lokalitet. Alle artene er vanlige i høyere liggende deler av Sør-Norge. Antall arter i planktonet varierte fra tre til åtte arter med fem til seks arter i de aller fleste lokalitetene. *Bosmina longispina* var den vanligste vannloppen, mens *Cyclops scutifer* var den vanligste copepoden i planktonet. I litoralsonen dominerte *B. longispina* og *Alonopsis elongata*. Fåbørstemark og fjærmygg dominerte i klipprøvene, mens også steinfluer var tallrike i sparkeprøvene fra strandsonen. De kjemiske og biologiske dataene fra Kvennavassdraget er interessante som referansemateriale ved overvåking av forurensningsutviklingen i fjellområdene i Sør-Norge. I Kvenna ble det i 1978 påvist flere forurensningsfølsomme arter (skjoldkreps, marflo, snegl, daphnier).

Emneord: Ferskvann - Krepsdyr - Bunndyr - Hardangervidda.

Bjørn Walseng og Gunnar Halvorsen, NINA, Boks 1037 Blindern, N-0315 Oslo.

Ann Kristin Lien Schartau, NINA, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim

Abstract

Walseng, B., Halvorsen, G. & Schartau, A.K.L. 1994. Freshwater investigations in Kvenna, 1978. - NINA Oppdragsmelding 321: 1-33.

This report includes material from parts of the River Kvenna catchment collected in 1978. The catchment area is situated in the central parts of Hardangervidda which has an alpine climate. Precambrian rocks dominate the eastern part while cambro-silurian phyllites are found in the western part. This investigation includes 23 lakes and 16 river localities situated between 990 and 1355 m a.s.l. pH varied between 4.8 and 7.0 and the specific conductivity between 0.68 and 3.96 mS/m. Altogether 23 species of freshwater crustaceans were found, 16 species of Cladocera and seven species of Copepoda and with a mean of 8.7 species per locality. All species are quite common above 1000 m a.s.l in Southern Norway. The number of species in the plankton varied from three to eight. *Bosmina longispina* was the most common Cladocera, while *Cyclops scutifer* was the most common copepod. *B. longispina* and *Alonopsis elongata* dominated in the littoral zone. Oligochaeta and Chironomidae were the dominating groups in the lake bottom samples while Pllecoptera was common in the littoral zone. The River Kvenna appears suitable monitoring the potential impact of ongoing acidification in the highmountain areas of South Central Norway. Several groups and species in Kvenna in 1978 are known to be sensitive for low pH (*Lepidurus*, *Gammarus*, gastropods, daphnids).

Key words:- Freshwater - Crustacean - Benthos - Hardangervidda.

Bjørn Walseng and Gunnar Halvorsen, NINA, PO Box 1037 Blindern, N-0315 Oslo, Norway.

Ann Kristin Lien Schartau, NINA, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Forord

I forbindelse med omlegging av overvåkingen av sur nedbør i Norge har det vært fremmet et ønske fra miljøforvaltningens side om å inkludere et par fjellområder i Sør-Norge. Hensikten er å studere kjemiske og biologiske langtidstrender i alpine ferskvannssystemer. Kvenna vurderes som et aktuelt overvåkingsvassdrag.

Under arbeidet med Verneplan for vassdrag-III ble det foretatt ferskvannsbiologiske undersøkelser i Kvenna. Materialet ble inn-samlet i 1978 med forsker Gunnar Halvorsen som prosjektleder, mens feltarbeidet ble utført av cand.real. Finn Gravem, Harald Kristiansen, Ørnulf Haraldstad og Tormod Schei. En takk rettes til John Brittain som har artsbestemt døgnfluene.

Arbeidet ble finansiert av Miljødepartementet. Da Hardangervidda nasjonalpark ble opprettet ble vassdraget tatt ut av Verneplanen og bearbeidelsen av materialet samt rapportering ble stoppet av økonomiske grunner. Direktoratet for naturforvaltning og NINA har bidratt økonomisk til at materialet nå er bearbeidet og rapportert.

Oslo, januar 1995

Gunnar Halvorsen

Innhold

Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Områdebeskrivelse	5
2.1 Beliggenhet	5
2.2 Klima	6
2.3 Berggrunn og løsmasser	8
2.4 Vegetasjon	8
3 Materiale og metoder	9
4 Lokalitetsbeskrivelse	9
5 Resultater og diskusjon	13
5.1 Vannkjemi	13
5.1.1 pH	13
5.1.2 Ledningsevne	14
5.2 Krepsdyr	15
5.2.1 Registrerte arter	15
5.2.2 Planktoniske krepsdyr	15
5.2.3 Litorale krepsdyr	19
5.3 Bunndyr	20
5.3.1 Bunndyrfaunaen i vann	20
5.3.2 Bunndyrfaunaen i elvene	24
5.3.3 Artssammensetning	27
6 Konklusjon	30
7 Sammendra	31
8 Litteratur	32
Vedlegg	

1 Innledning

Store deler av Kvenna drenerer berggrunnsområder som er tungt forvitrelige. Morenedekket er i deler av vassdraget dårlig utviklet og har derfor liten bufringsevne mot sur nedbør. Det ligger dessuten i et område som er sterkt influert av sur nedbør, og egner seg derfor godt i forbindelse med overvåking av forsruingsutviklingen i norske fjellvann.

Kvenna ble allerede under Verneplan for vassdrag II midlertidig vernet i 10 år fram til 1984. I forbindelse med behandlingen av Verneplan III ble det gjennomført feltundersøkelser innenfor hele nedbørfeltet i 1978. Ved opprettelsen av Hardangervidda nasjonalpark ble imidlertid vassdraget automatisk vernet da nedbørfeltet i sin helhet lå innenfor nasjonalparkgrensa. Det innsamlete materialet ble derfor av kostnadsmessige grunner ikke bearbeidet og rapportert. Bunnndyr materialet, som består av både sparkeprøver og bunnklipp, ble reinplukket i felt. Det foreligger gode notater i forbindelse med feltarbeidet. Denne rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsene i 1978.

Fra områdene omkring Hardangerjøkulen foreligger det en krepsdyrundersøkelse fra et utvalg småvann og dammer (Halvorsen 1973). Også fra Lengjedalen og Hivjuåi i nordvest fins det undersøkelser av både krepsdyr og bunndyr (Walseng & Storeid 1990, Walseng & Halvorsen 1991). Huitfeldt-Kaas (1906) besøkte flere vann i Nordmannslågen i forbindelse med sine planktonundersøkelser i norske ferskvann. Dimmedalsvatnet, som ligger nær vannskillet til Kvenna, inngår bl a i denne undersøkelsen.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Beliggenhet

Kvennas nedbørfelt ligger sentralt på Hardangervidda grensede mot nedbørfeltene Nordmannslågen i nord og Songa med Songsjøen i sør. Det drenerer arealer innen Hordaland og Telemark fylker, og er dekket av kartbladene Lågaros 1515 III, Møsstrand 1514 IV, Nordmannslågen 1415 II, Songevatnet 1414 I, Hårteigen 1415 III og Haukelisetter 1414 IV (M 711-serien). Nedbørfeltet har et areal på 824 km² og strekker seg fra vest mot øst med utløp i den nordvestlige delen av Møsvatn (**figur 1**). Det ligger innen deler av kommunene Vinje, Odda, Ullensvang og Eidsfjord kommuner, og er relativt rikt på små og mellomstore innsjøer.

Vassdraget har sine kilder på vannskillet mot Vestlandet. Fra Sledalsvatnet i nordvest renner Sledalselvi gjennom Kollsvatnet og Litlosvatnet før innløp i Kvennsjøen. Bekkene fra Krokavatnet og Skavatnet i nord slutter seg til denne grenen. Fra Holmavatnet i sørøst kommer Kvenno som, over lange partier, har et bredt og stilleflytende løp. I sør ligger Belganuten, som er nedbørfeltets høyeste topp, 1590 m o.h. Kvennsjøen er, med et areal på ca 5 km², nedbørfeltets største innsjø. Det er sannsynligvis også en av de dypeste med et registrert dyp på 22 m.

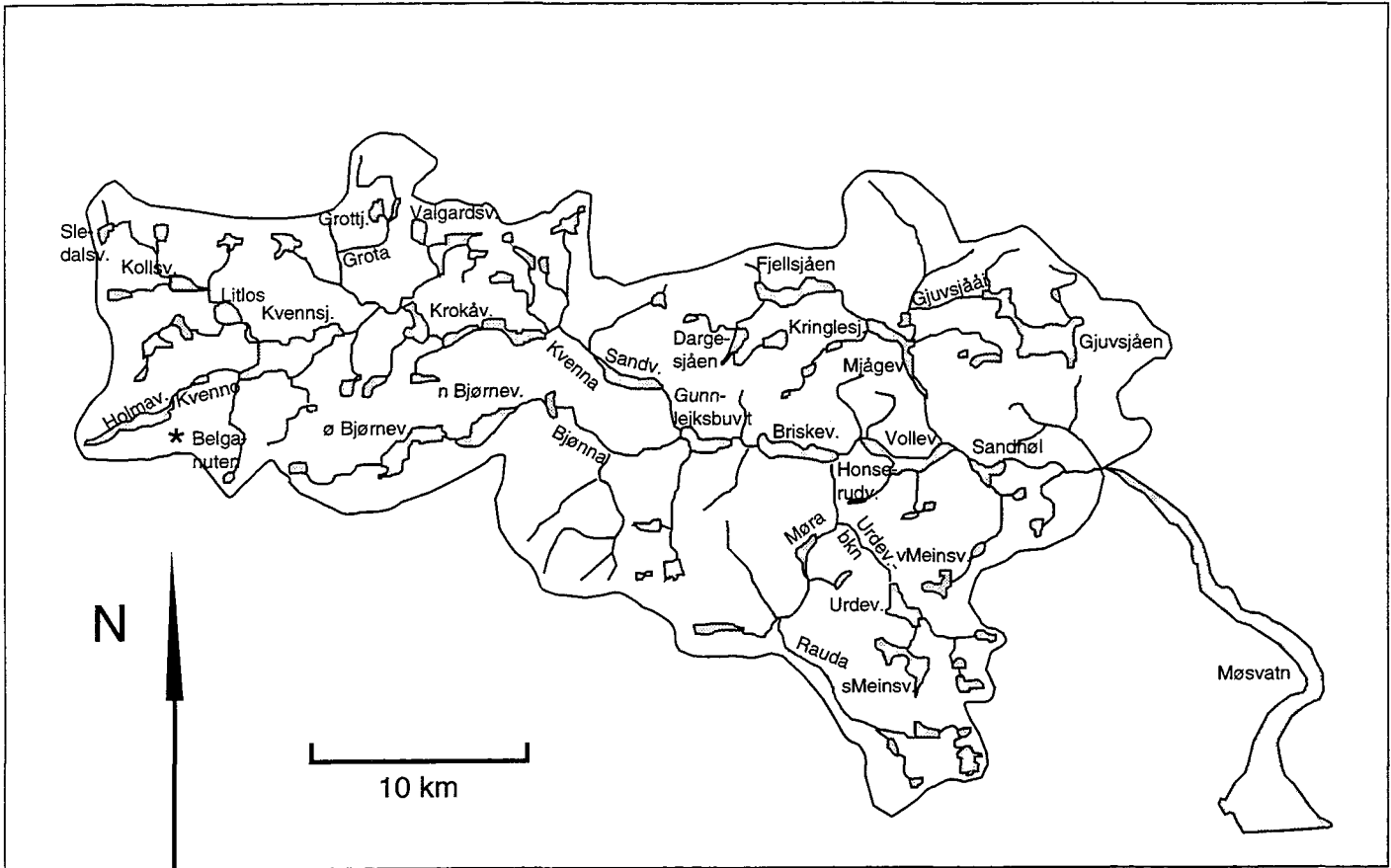
Fra Kvennsjøen har Kvenno et anastomerende løp og renner bl a gjennom Krokåvatni. Fra nord kommer Grota som drenerer et innsjørikt område med bl a Grottjerna. Lenger øst ligger Valgardsvatna som renner ut i øvre Krokavatnet.

Fra nedre Krokavatnet og ned til Sandvatnet faller Kvenno 32 meter med bl a Skyttarfossen. Også mellom Sandvatn og det nedenforliggende Gunnleiksbuvatn går hovedelva i fosser og stryk. I Gunnleiksbuvatnet slutter Bjønna seg til hovedvassdraget fra sørøst. Øvre og nedre Bjørnevattnet med arealer på henholdsvis 3 og 2 km² er to av nedbørfeltets største innsjøer.

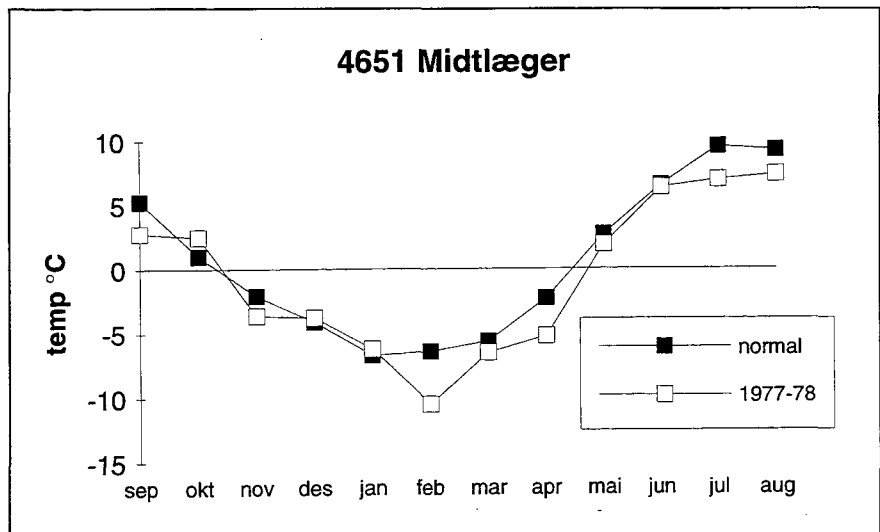
Nedstrøms Briskevatnet følger på rekke og rad Honsrudvatnet, Vollevatnet og Sandhøl, som kun er adskilt av korte elvestrekninger. Flere sidevassdrag slutter seg til vassdraget på denne strekningen hvorav Svetta, som kommer fra nord og slutter seg til hovedvassdraget i Vollevatnet, er det største. Dargesjøen, Fjellsjøen og Skardvatnet ligger i den vestre delen av dette delnedbørfeltet. I Mjågevatn renner elva fra disse sammen med Gjuvsjøen som kommer fra Gjuvsjøen. Dette vannet har et areal på i underkant av 5 km².

Møra i sør renner ut i østenden av Briskevatn. Elva kommer fra flere større vann i det sørøstre hjørnet av nedbørfeltet. Her heter elva Rauda, som seinere tar navnet Møra. Ca 3 km før utløp i vannet slutter Urdevassbekken seg til Mora. Denne bekken drenerer bl a Urdevatnet, Store og Vesle Meinsvatnet.

På strekningen fra Sandhøl og til utløp i Møsvatn faller Kvenna mer enn 100 m og danner bl a Plassefoss.



Figur 1
Nedbørfeltet til Kvennaassdraget.
The catchment area of the Kvennaassdraget watercourse



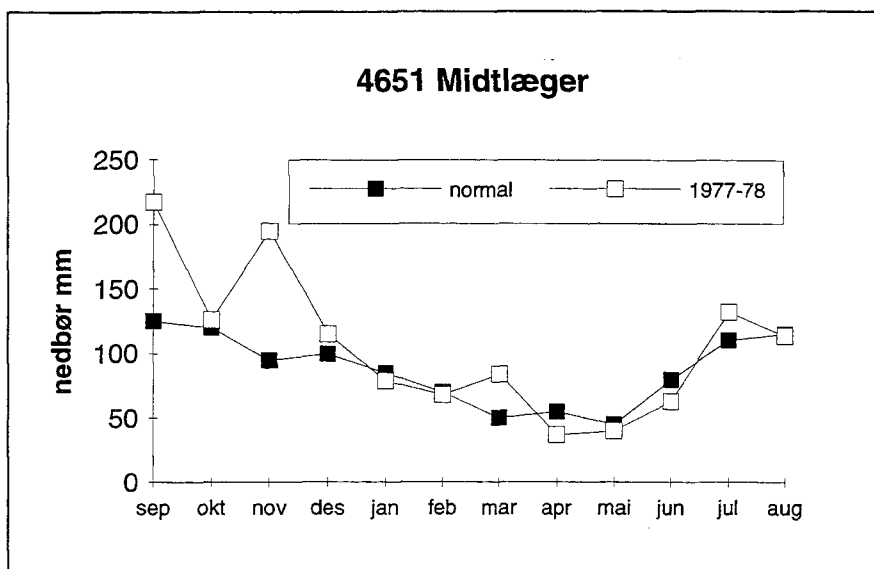
Figur 2a
Månedlige gjennomsnittstemperaturer for Midtlæger (4651) samt 30-års normalen for den samme stasjonen.
Monthly mean temperatures values at Midtlæger (4651) and the 30-year normal for the same station.

2.2 Klima

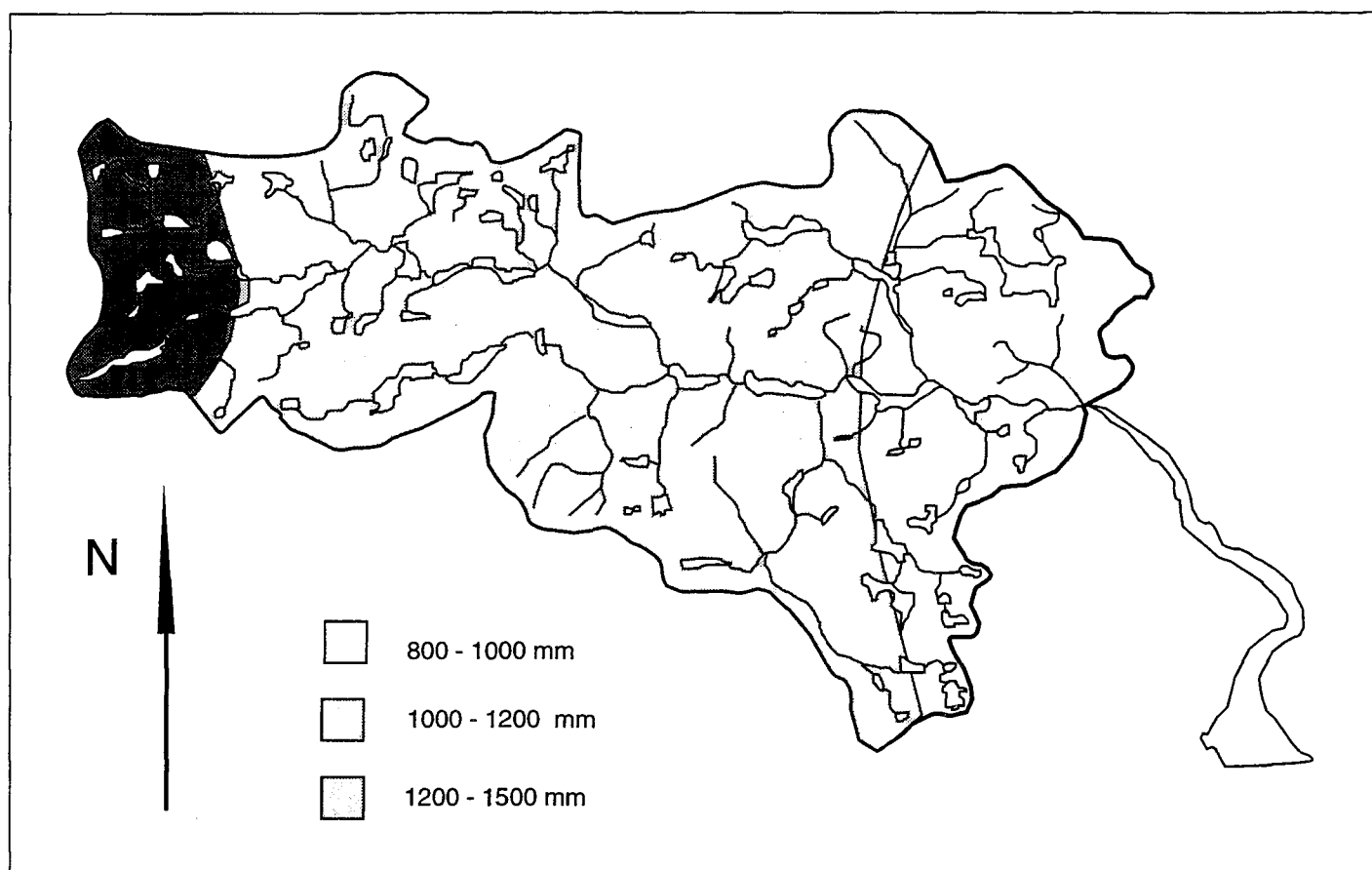
Nærmeste meteorologiske stasjon, som registrerer både temperatur (Det norske meteorologiske institutt 1986) og nedbør (Det norske meteorologiske institutt 1985), er Midtlæger på Haukefjell (4651) (**Figur 2a,b**). Stasjonen ligger ca 20 km sør for Holmavatnet på veien mellom Haukefjell og Røldal. Data fra

denne stasjonen gir en indikasjon på normaltemperaturer for høyere liggende deler av feltet samt hvordan temperaturer og nedbør var året forut for undersøkelsen. På grunn av brøyting blir registreringene gjort ved Haukefjell i vintermånedene.

Klimaet for undersøkelsesområdet er arktisk med en midlere årsnedbør som varierer mellom 800 og 1500 mm (**figur 3**) (Aune



Figur 2b
Månedlig nedbør for Midtlæger (4651) samt 30-års normalen for den samme stasjonen.
Monthly precipitation values at Midtlæger (4651) and the 30-year normal for the same station.



Figur 3
Nedbørens fordeling innen nedbørfeltet (Aune 1981).
Distribution of the precipitation within the catchment of Kvennavassdraget (Aune 1981).

1981). Kaldeste måned (januar) har en gjennomsnittstemperatur på -6,7 °C, mens varmeste måned (juli) har et gjennomsnitt på 9,5 °C.

Temperaturene året forut for undersøkelsen var gjennomgåen-

de noe lavere enn normalt. Februar hadde størst avvik fra normalen med et gjennomsnitt på -10,5 °C mot normalt -6,4. Også i juli og august, da det meste av feltarbeidet ble gjort, var gjennomsnittstemperaturen i størrelsesorden 2-3 °C lavere enn normalt.

Mest nedbør mottar øvre deler av vassdraget, dvs områdene vest for Kvennsjøen, hvor det faller i størrelsesorden 1200 - 1500 mm årlig. Nedbøren avtar mot øst og i områdene ved utløp i Møsvatn er den årlige nedbøren ca 800 mm. Det meste av nedbøren kommer i perioden juli-desember med mer enn 100 mm i måneden. Mars, april og mai mottar vanligvis minst nedbør. Gjennomsnittet for mars ligger på 50 mm i året.

Nedbøren i perioden april til august 1978 var påfallende lik et normal år. I september og november 1977 kom det imidlertid nær det dobbelte av hva som er normalt. Også mars, som vanligvis er den mest nedbørfattige måneden, mottok betydelig mer nedbør enn normalt.

2.3 Berggrunn og løsmasser

Områdets geologi er vist i **figur 4** (Sigmund et al. 1984).

I de østlige deler av feltet består berggrunnen hovedsakelig av granitter av forskjellig alder. Dette er tungt forvitrelige bergarter som gir lite løsmasser.

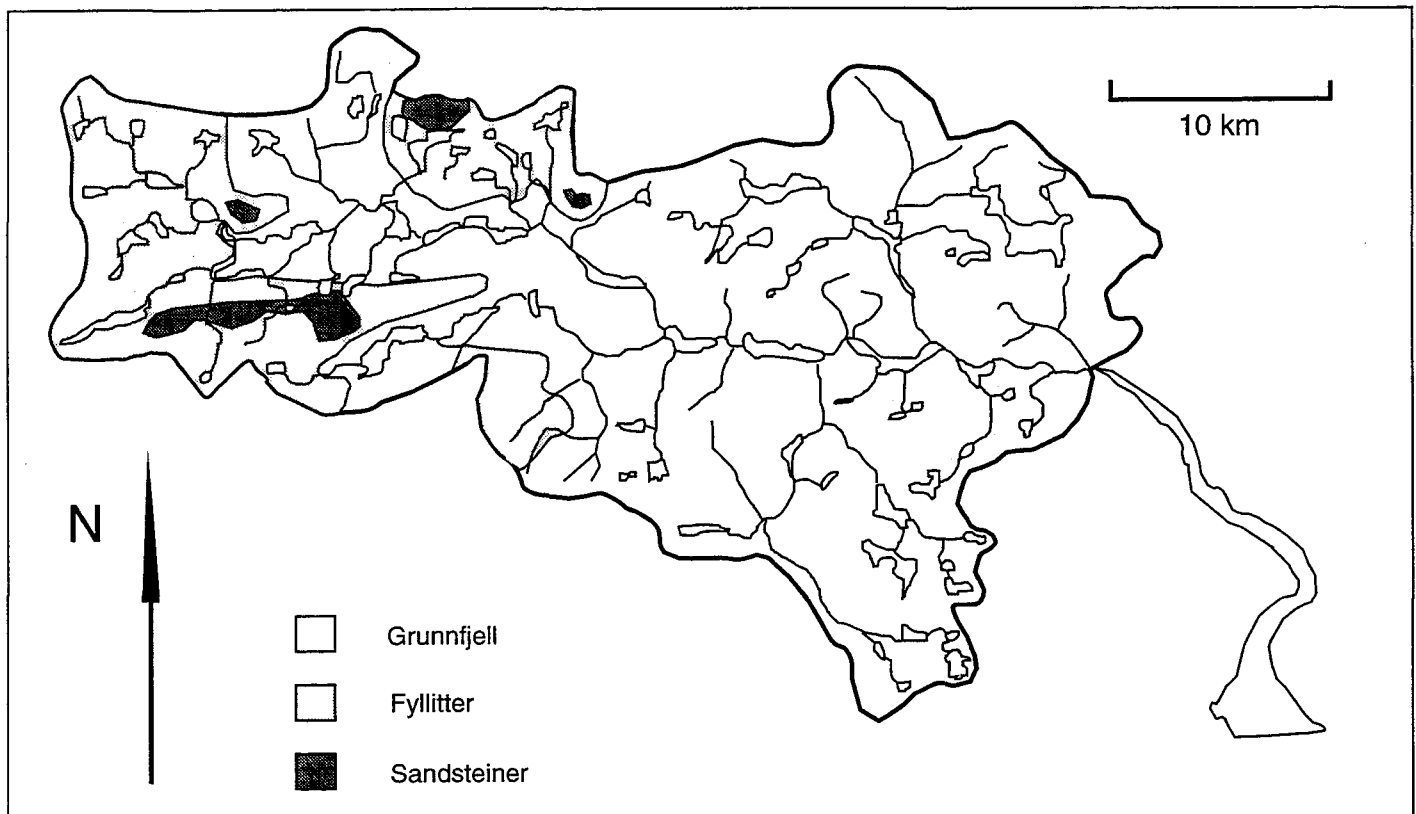
I de vestlige deler av feltet er det derimot innslag av kambrosiluriske fyllitter som forvitrer lettere enn grunnfjellsbergartene. Områdene sør og vest for Kvennsjøen tilhører bl a skyvedekket og består av fyllitter. Fyllitten er dels grafittholdig med sandige og siltige lag, eller den kan forekomme i form av glimmerskifer.

I skyvedekket er det også kvartsitt og sandsteiner av kambrosilurisk alder. Også i et område sør for Nedre Bjørnevattn samt arealer i nord med Dimmedalsvatnet sentralt, består berggrunnen av fyllitt.

Løsmassedekket er kartlagt på nordsiden av Kvenna (NOU 1974). Fra utløp i Møsvatn og vestover mot Kvennsjøen er det stort sett sammenhengende løsmassedekke med lokalt stor mektighet. Lenger mot vest blir løsmassedekket tynt og samtidig usammenhengende og vest for Litlos er det bart fjell. Mellom øvre og nedre Krokavatnet, ved innløp Sandvatnet, innløp Gunnleiksvatnet og mellom Gunnleiksvatnet og Briskevatnet, er det registrert eskere og morenerygger. Også ved Mjøgevatnet er det eskere. Flere steder langs hovedløpet er det store mengder av glasifluvialt materiale.

2.4 Vegetasjon

En grov botanisk beskrivelse er gitt i NOU om Hardangervidda (1974). Sentrale deler av Kvenna er dårlig undersøkt, mens situasjonen øst for Kvennsjøen er noe bedre med bl a fullstendige artslistene fra plantesamfunnene. Også fra Vollevatnet og til utløpet i Møsvatnet er det tatt opp artslistene. Størstedelen av feltet ligger i mellomalpin sone, men bjørkeskogen strekker seg inn mot Briskevatnet. I områdene rundt Litlos er det registrert ekstreme kalkrabbesamfunn og ekstreme kalkmyrer. Også nord for Øvre Bjørnevattn fins ekstreme kalkmyrer.



Figur 4
Berggrunnsgeologiske forhold i Kvennavassdraget.
Map showing geological features of the Kvennavassdraget watercourse.

3 Materiale og metoder

Det foreligger materiale på vannkjemi, plankton og bunndyr fra tilsammen 23 vann og 16 elve/bekkestasjoner i Kvenna. Materialet ble innsamlet i periodene 27. juni - 15. juli og 10. - 30. august 1978. 15 av lokalitetene ble avlagt to besøk, henholdsvis i juni/juli og i august. De øvrige ble avlagt ett besøk, enten på forsommeren eller i august. Tilsammen ble det tatt 78 vannprøver, 100 krepsdyrprøver og 275 bunndyrprøver.

Vannprøvene er analysert med hensyn til følgende parametre; ledningsevne, pH, SO₄, Cl, Ca, Mg, Na, K, Fe og Mn. pH, ledningsevne og alkalinitet ble målt i felt, mens de øvrige parametrene ble målt på laboratoriet. Til pH-måling ble brukt en Hellige pH-komparator.

Krepsdyrprøvene fordeler seg på 58 plankton- og 42 litoralprøver. Fra Litlosvatn foreligger det tilsammen 16 kvantitative planktonprøver fra forskjellige dyp. I tillegg ble det tatt to håvtrekk fra bunnen. Fra de øvrige vannene foreligger det kun to håvtrekk fra antatt største dyp. I tillegg er det tatt to litorale krepsdyrprøver. Disse ble hovedsakelig tatt over stein og sand da vegetasjon forekom sparsomt.

Ved innsamling av krepsdyrmaterialet er det brukt planktonhåv med maskevidde 90 µm, diameter 30 cm og dybde 57 cm. Prøvene i litoralsonen 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.

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

Bunndyrprøvene fordeler seg på 74 prøver fra elv og 201 prøver fra stillestående vann. I vannene ble det tatt både sparkeprøver i strandsonen samt bunnklippprøver fra forskjellige dyp.

Bunndyrene er innsamlet med en kvadratisk sparkehåv, 24,3 x 24,3 cm, med maskevidde 500 µm. Normalt ble det sparket 3 minutter, men også kortere tid ble benyttet avhengig av substrat og individtetthet. Det ble i de fleste tilfeller tatt tre prøver fra hver lokalitet. Alle prøvene ble renplukket i felt og fiksert på sprit.

4 Lokalitetsbeskrivelse

Tabell 1a gir en oversikt over noen karakteristiske data fra undersøkte vann og myrpytter i Kvenna. Beliggenheten til henholdsvis innsjø- og elvestasjonene er vist i **figur 5** og **6**. Alle stasjonene ligger over 1000 m o.h. med Sandhøl, 1026 m o.h., som den lavest beliggende. Dette vannet er kun en utvidelse av elveløpet ca 4 km før Kvennas utløp i Møsvatnet. Vollevatnet og Gunnleiksbuvatnet ligger også i hovedløpet oppstrøms Sandhøl. I disse lokalitetene har vannet lengre oppholdstid enn i Sandhøl og er derfor ikke så utpregete gjennomstrømningslokaliteter. Dybden i Vollevatnet ble loddet til 15 m mot tre meter i Sandhøl. Dybden i Gunnleiksbuvatnet er ukjent.

Vesle Meinsvatnet er den høyestliggende lokaliteten, 1355 m o.h. Det ligger på sørsiden av hovedvassdraget og tilhører en egen sidegren som renner ut i Sandhøl. Urdevatnet, som er nabovatn i vest, ligger 1329 m o.h. og tilhører Møra. Også på nordsida av hovedvassdraget er det flere vann som ligger over 1300 m o.h., hvorav Dimmedalsvatnet, Valgardvatnet og Grot tjerna inngår i undersøkelsen. Dimmedalsvatnet, som ligger 1335 m o.h., ligger på vannskillet mot Nordmannslågen. Elva fra dette vannet slutter seg til hovedvassdraget nedstrøms nedre Krokavatnet. Valgardvatnet og Grot tjerna ligger vest for Dimmedalsvatnet, respektive 1324 og 1322 m o.h.

Kvennsjøen ligger i den øvre delen av hovedvassdraget, og er ved siden av Gjuvsjøen i nordøst, nedbørfeltets største med et areal på ca 5 km². Sistnevnte lokalitet ble ikke undersøkt.

Fem av lokalitetene er beskrevet som myrpytter og med unntak av Myrpytt III (lokalitet 14) er disse mindre enn 1 ha.

Størst dyp ble loddet i Kvennsjøen med 22 m. Også Litlosvatnet, Valgardvatnet og Urdevatnet er minst 20 m dype. De øvrige har dyp på ca 10 m eller mindre. Mange av innsjøene ligger vindutsatt til. Dette kombinert med at de samtidig er grunne gir i de fleste tilfeller fullsirkulasjon i lokaliteten flere ganger i løpet av sommerhalvåret.

I de fleste vannene var Secchiskiva synlig på bunnen og siktedyppet ble derfor ikke registrert. I de dypeste lokalitetene, varierte dette mellom 9 m i Vollevatnet og 18 m i Urdevatnet.

Innsjøfargen ble oftest beskrevet som blågrønn, men også blå og grønn farge samt variaser mot gult ble registrert. I Fjellsjøen var fargen gullig grønn i juli og grønn i august.

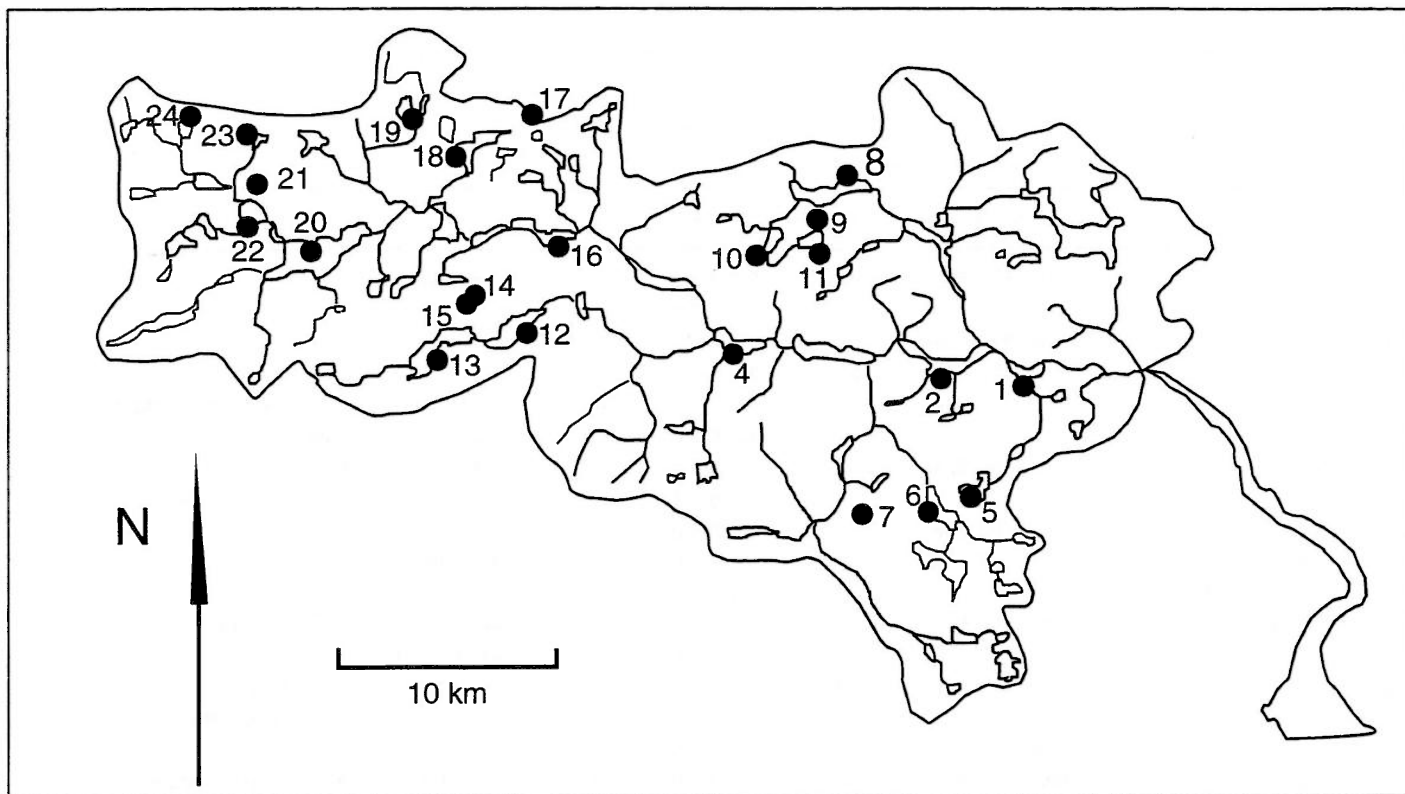
Innsjøene kan karakteriseres som klarvannssjøer liksom i området for øvrig (NOU 1974).

En beskrivelse av elvestasjonene er gitt i **tabell 1b**. Pga flom foreligger det ikke prøver fra alle stasjoner/besøk. Dette gjelder bl.a. den nederste stasjonen i Kvenna (990 m o.h.). Substratet varierte fra fin grus til grove blokker. Ved enkelte stasjoner forekom både mose og algebegroing. Forekomsten av detritus var derimot liten.

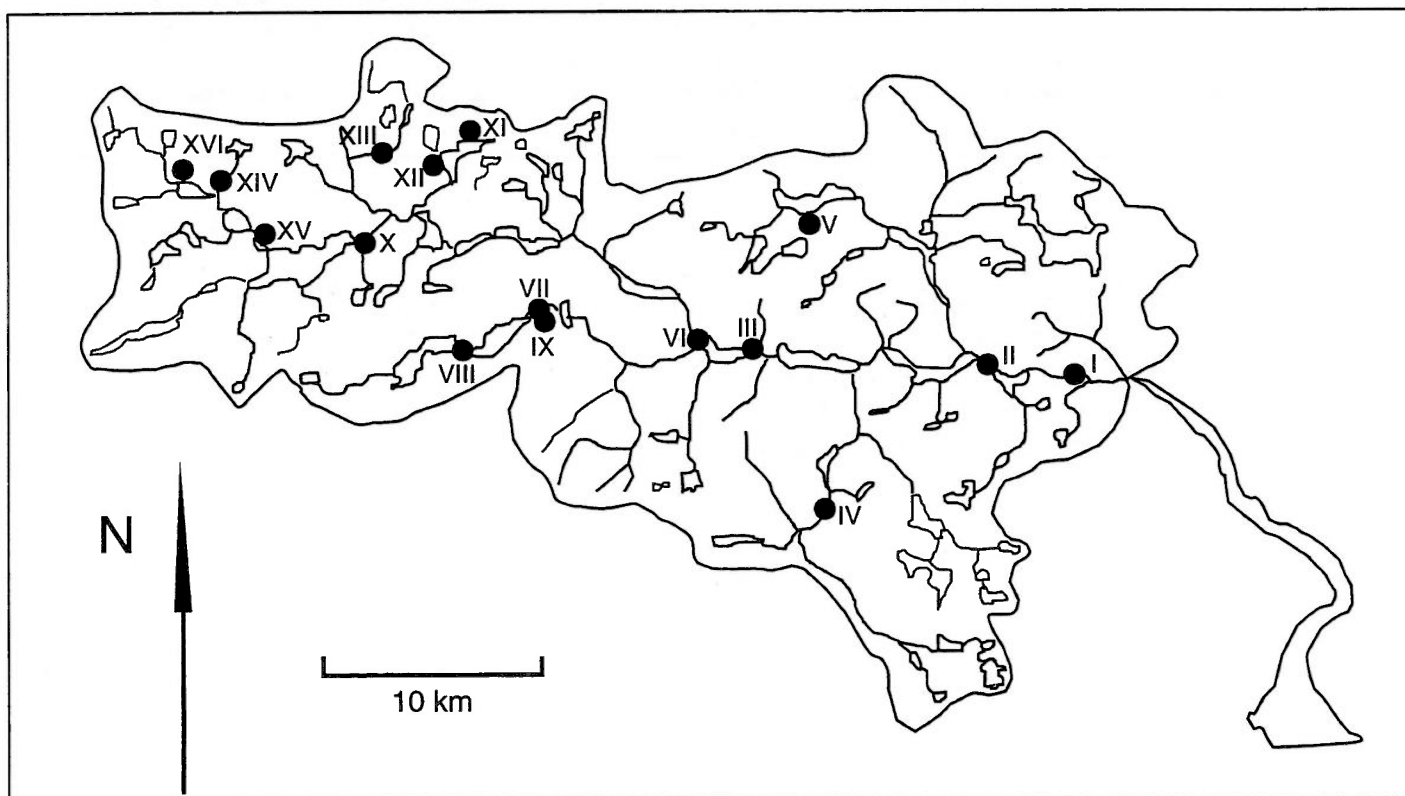
Tabell 1a

Noen karakteristiske data vedrørende innsjølokalitetene
Some characteristic data from the investigated lakes

		UTM	areal ha	h o.h.	dato max dyp	sikt	temp	farge	
1	Sandhøl	MM 324 545	50	1026	27-6-78	3	bunn	9	blålig grønn
					16-8-78	3	bunn	13,4	grønnlig blå
2	Vollev	MM 290 547	170	1031	9-8-78	15	9	15	gullig grønn
4	Gunnl.buv	MM 190 560	130	1076	24-8-78	ukj.	9,5	12,8	gullig grønn
5	Vesle Meinsvatn	MM 304 490	70	1355	30-6-78	10	bunn	6	grønn
					17-8-78	10	bunn	11,3	grønnlig blå
6	Urdevatnet	MM 278 488	100	1329	29-6-78	15	13	7,2	grønnlig blå
					18-8-78	20	18	11,5	grønnlig blå
7	Myrpytt I	MM 250 485	0,2	1280	1-7-78			9,7	
					19-8-78			14	
8	Fjellsjåen	MM 228 625	240	1197	12-7-78	5	bunn	9,5	gullig grønn
					28-8-78	5	bunn	9,4	grønn
9	Myrpytt II	MM 225 619	0,2	1250	14-7-78			13,7	
					30-8-78			5,7	
10	Dargesjåen	MM 210 610	70	1209	13-7-78	11,5	bunn	12,8	gullig grønn
					29-8-78	11,5	bunn	8,2	gullig grønn
11	Kringlesjåen	MM 230 610	80	1258	14-7-78	4	bunn	10,8	blålig grønn
					29-8-78	4	bunn	7	blålig grønn
12	Nedre Bjørnevatn	MM 090 570	200	1132	2-7-78	6	bunn	8,6	blålig grønn
13	Øvre Bjørnevatn	MM 050 560	300	1154	19-8-78	15	bunn	13	blålig grønn
14	Myrpytt III	MM 707 587	2	1260	2-7-78			9,7	
					21-8-78			14	
15	Myrpytt IV	MM 707 587	0,1	1260	3-7-78			5,8	
					21-8-78			11,3	
16	Nedre Krokavatn	MM 075 610	1,8	1144	3-7-78	11	bunn	7	blålig grønn
					17-8-78	11	bunn	12,3	blålig grønn
17	Dimmedalsvatnet	LM 0875 6745	170	1335	11-7-78	12	bunn	9,5	blått
					27-8-78	4	bunn	8,8	blått
18	Valgarsvatnet	MM 0700 6555	180	1324	9-7-78	18	14	5,8	blått
					25-8-78	12	bunn	9,5	grønnlig blå
19	Grottjerna	MM 460 670	40	1322	10-7-78	2	bunn	9,8	blått
20	Kvennsj	LM 990 605	500	1167	10-8-78	22	12,8	20	blålig grønn
21	Myrpytt V	LM 967 638	0,2	1260	7-7-78			9,5	
					24-8-78			11	
22	Litlosvatnet	LM 970 625	120	1172	5-7-78	19	12	5,8	blålig grønn
23	Skavatnet	LM 9675 6530	40	1256	8-7-78	6	bunn	5,8	blålig grønn
					24-8-93	6	bunn	10,7	blålig grønn
24	Krokavatn	LM 937 665	45	1233	6-7-78	5	bunn	5,8	blålig grønn
					23-8-78	5	bunn	10,8	blålig grønn



Figur 5
 Prøvetakingsstasjoner i innsjøer i Kvennavassdraget (tabell 1a).
 Sampling stations in lakes within the Kvenna watershed (table 1a).



Figur 6
 Prøvetakingsstasjoner i elver i Kvennavassdraget (tabell 1b).
 Sampling stations in running water in the Kvenna watershed (table 1b).

Tabell 1b*Noen karakteristiske data vedrørende de undersøkte elvelokalitetene**Some characteristic data from the investigated rivers*

nr.	lokalitet	UTM (32V)	h o.h.	dato	temp	beskrivelse
I	Kvenna I (Plasséfossen)	MM 363 544	990	27-6-78	9,2	grov stein, blokkmark
				16-8-78	13,4	flom prøver ikke tatt
II	Kvenna II	MM 311 554	1030	9-8-78	14,0	
III	Kvenna III	MM 203 559	1076	12-8-78	14,7	
IV	Møra	MM 243 490	1180	1-7-78	8,2	sand og grus, store blokker, mye alger
				19-8-78	15,0	mindre algebegroing, litt mose
V	Bekk v/ Fjellsjåen	MM 228 621	1210	14-7-78	9,9	sand, grus, stein, blokker, noe mose
				28-8-78	6,1	grus, stein 1-30 cm, spredt mose
VI	Kvenna IV	MM 180 568	1080	15-8-78	13,8	
VII	Bjønna I	MM 109 579	1125	4-7-78	8,7	stein, grus, tarrvegetasjon
				20-8-78	14,9	
VIII	Bjønna II	MM 070 563	1140	2-7-78	8,5	stein med mose og algebegroing
				21-8-78	12,8	fast fjell, blokker, noe mose, litt alger
IX	Bekk v/ Bjønna I	MM 109 579	1130	4-7-78	8,8	grov stein, ingen vegetasjon
				20-8-78	14,7	noe begroing siden forrige besøk
X	Kvenna V	MM 042 621	1157	13-8-78	12,8	
XI	Bekk v/ Valgardsvatn	MM 073 6620	1325	11-7-78	12,0	stein, mose, grovt organisk materiale
				27-8-78	5,8	blokker sand, noe mose
XII	Bekk v/ Valgardsvatn	MM 058 653	1335	10-7-78	9,2	Blokker, stein, mose
				26-8-78	5,0	sand, mosedekke
XIII	Grotta	MM 036 655	1290	10-7-78	11,7	blokker, store steiner, grønnalger
				26-8-78	5,6	
XIV	Skavassbekken	MM 962 643	1200	7-7-78	9,0	grus, stein, endel begroing, litt mose
				24-8-78	11,4	grus, stein, fast fjell, lite begroing
XV	Kvenna VI	MM 959 632	1175	11-8-78	12,0	
XVI	Bekk v/ Kollsvatn	MM 942 645	1200	6-7-78	6,2	grus, stein 1-5 cm, ingen vegetasjon/begroing
				23-8-78	7,8	noe begroing

5 Resultater og diskusjon

5.1 Vannkjemi

Ledningsevne, pH, kationer og anioner i prøver fra henholdsvis stillestående og rennende vann er vist i **tabellene 2a** og **2b**. pH er kun målt kolorimetrisk noe som 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.

5.1.1 pH

Laveste pH, 4,8, ble målt i Myrpytt II i juli. I august var pH 5,5 ved den samme stasjonen. Også Myrpytt I hadde forholdsvis lav pH i juli, pH 5,3, mens de øvrige myrpyttene hadde pH mellom 6,0 og 7,0. Blant vannene ble laveste pH målt i Sandhøl med pH 6,0 i juli. I alle lokalitetene, som ble avlagt to besøk, var pH høyest ved siste besøk. Med unntak av Sandhøl var pH i størrelsesorden 0,2-0,3 enheter høyere i august. I Sandhøl var forskjellen hele 0,8 mellom prøvene tatt henholdsvis 27.06.-1978 og 16.08.-1978. Tilførselen av surt smeltevann kan være en mulig forklaring til lav pH i slutten av juni og første halvdel av juli.

Tabell 2a

Vannkjemiske data fra de undersøkte lokalitetene

Chemical data from the investigated lakes

	dato	pH	Kond. mS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Alk ekv/l	SO ₄ mg/l	Cl mg/l
1 Sandhøl	27-6-78	6,0	3,96	2,05	0,10	0,65	0,11	0,12	2,96	0,50
	16-8-78	6,8	1,30	2,82	0,13	0,56	0,08	0,07	3,29	0,36
2 Vollevatnet	9-8-78	6,4	1,29	2,74	0,13	0,60			3,40	0,44
4 Gunnleiksbuv.	24-8-78	6,8	1,43	3,42	0,15	0,58			4,32	0,48
5 Vesle Meinsvatn	30-6-78	6,2	0,72	0,88	0,07	0,58	0,10	0,04	2,77	0,30
	17-8-78	6,4	0,85							
6 Urdevatnet	29-6-78	6,2	0,72	0,83	0,06	0,55	0,11	0,06	4,12	0,30
	18-8-78	6,4	0,68	1,11	0,08	0,39	0,04	0,03	1,65	0,27
7 Myrpytt I	1-7-78	5,3	1,00	0,72	0,08	0,63	0,09		1,68	0,24
	19-8-78	6,2	0,93	1,07	0,14	0,63	0,10	0,08	3,04	0,23
8 Fjellsjøen	12-7-78	6,5	0,84	1,60	0,09	0,63	0,17	0,05	2,90	0,37
	28-8-78	6,8	0,96	1,15	0,12	0,65	0,16	0,04	1,90	0,41
9 Myrpytt II	14-7-78	4,8	0,72	0,68	0,09	0,50	0,11	0,30	2,75	0,13
	30-8-78	5,5	0,74	9,63	0,11	0,82	0,13	0,02	1,69	0,42
# Dargesjøen	13-7-78	6,6	0,83	1,40	0,10	0,60	0,16	0,04	2,37	0,32
	29-8-78	6,8	0,89	1,19	0,12	0,63	0,13	0,04	2,20	0,30
# Kringlesjøen	14-7-78	6,7	0,85	1,36	0,09	0,65	0,18	0,03	2,69	0,38
	29-8-78	6,8	0,86	1,07	0,12	0,64	0,16	0,03	1,48	0,44
# Nedre Bjørnevatn	2-7-78	6,7	1,28	2,86	0,07	0,63	0,12	0,07	3,58	0,45
# Øvre Bjørnevatn	19-8-78	6,9	1,39	3,09	0,08	0,49	0,02		4,41	0,39
# Myrpytt III	2-7-78	6,5	1,07	2,12	0,06	0,58	0,15		2,44	0,25
	21-8-78	6,7	2,51	5,42	0,13	0,72	0,21	0,08	5,45	0,31
# Myrpytt VI	3-7-78	6,7	2,14	5,29	0,11	0,77	0,11		6,16	0,56
	21-8-78	6,8	3,87	9,66	0,19	0,86	0,14	0,16	11,39	0,33
# Nedre Krokavatn	3-7-78	6,7	1,61	2,73	0,12	0,62	0,13	0,08	3,13	0,90
	17-8-78	6,8	1,31	3,17	0,16	0,52	0,03		2,89	0,56
# Dimmedalsvatnet	11-7-78	6,8	1,08	2,53	0,06	0,47	0,09	0,07	2,25	0,44
	27-8-78	6,9	1,09	3,26	0,07	0,43	0,12	0,08	2,72	0,35
# Valgarsvatnet	9-7-78	6,6	1,42	2,83	0,07	0,70	0,13	0,05	4,00	0,61
	25-8-78	6,8	1,43	3,62	0,08	0,91	0,11	0,05	3,99	0,43
# Grotjtjerna	10-7-78	6,6	1,53	3,46	0,07	0,53	0,13	0,05	4,71	0,29
# Kvennsjøen	10-8-78	6,9	1,26	2,97	0,17	0,50	0,02		3,85	0,56
# Myrpytt V	7-7-78	6,7	1,12	2,18	0,07	0,57	0,03		3,06	0,21
	24-8-78	6,9	3,70	10,54	0,47	0,68	0,19	0,10	13,48	0,16
# Litlosvatnet	5-7-78	6,7	1,21	1,98	0,18	0,63	0,09	0,07	2,89	0,57
# Skavatnet	8-7-78	6,7	2,14	5,04	0,12	0,63	0,12	0,09	6,33	0,20
	24-8-93	6,9	2,30	5,06	0,13	0,53	0,11	0,11	6,29	0,24
# Krokavatnet	6-7-78	6,8	1,34	2,57	0,30	0,55	0,08	0,11	1,72	0,39
	23-8-78	6,9	1,33	2,63	0,37	0,39	0,03	0,11	2,30	0,39

Tabell 2b

Vannkjemiske data fra de undersøkte elvestasjonene
Chemical data from the investigated rivers

nr		dato	temp	pH	Kond. mS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Alk ekv/l	SO ₄ mg/l	Cl mg/l
I	Kvenna I	27-6-78	9,2	6,4	11,5	2,20	0,08	0,70	0,12		2,23	0,46
		16-8-78	13,4	6,8	14,4	3,60	0,16	0,55	0,09	0,100	3,50	0,34
II	Kvenna II	9-8-78	14,0	6,6	12,8	2,49	0,14	0,60			2,86	0,40
III	Kvenna III	12-8-78	14,7	6,7	13,2	3,36	0,15	0,58			3,94	0,48
IV	Møra	1-7-78	8,2	5,5	6,3	0,47	0,06	0,58	0,10		2,47	0,22
		19-8-78	15,0	6,4	8,6	1,17	0,12	0,62	0,06	0,065	2,29	0,21
V	Bekk ved Fjellsjøen	14-7-78	9,9	6,6	10,0	1,63	0,14	0,97	0,18		2,03	0,28
		28-8-78	6,1	6,7	12,3	1,73	0,19	1,08	0,19	0,060	3,90	0,33
VI	Kvenna IV	15-8-78	13,8	6,8	13,7	3,23	0,14	0,54	0,05		3,50	0,53
VII	Bjøenna I	4-7-78	8,7	6,7	13,4	2,80	0,07	0,62	0,13		3,32	0,52
		20-8-78	14,9	6,8	15,8	3,05	0,08	0,47	0,10	0,075	3,83	0,40
VIII	Bjøenna II	2-7-78	8,5	6,5	11,4	2,64	0,06	0,57	0,14		2,94	0,52
		21-8-78	12,8	6,9	13,9	3,20	0,08	0,42	0,09	0,070	3,15	0,31
IX	Bekk v Bjøenna I	4-7-78	8,8	6,6	13,4	2,91	0,09	0,68	0,11		3,82	0,60
		20-8-78	14,7	6,8	30,8	7,34	0,20	0,96	0,23	0,200	7,94	0,32
X	Kvenna V	13-8-78	12,8	6,8	12,9	3,19	0,18	0,50	0,02		3,76	0,47
XI	Bekk v/ Valgardsvatn	11-7-78	12,0	6,3	11,8	2,28	0,09	0,78	0,17		3,67	0,36
		27-8-78	5,8	6,8	22,2	3,75	0,12	1,00	0,21	0,050	7,70	0,37
XII	Bekk v/ Valgardsvatn	10-7-78	9,2	5,3	10,9	1,84	0,07	0,85	0,17		6,55	0,37
		26-8-78	5,0	6,7	12,8	2,81	0,08	0,60	0,16	0,035	3,66	0,37
XIII	Grotta	10-7-78	11,7	6,7	14,4	3,45	0,08	0,51	0,12		4,35	0,26
		26-8-78	5,6	6,8	21,0	6,27	0,12	0,61	0,17	0,075	5,75	0,21
XIV	Skavassbekken	7-7-78	9,0	6,9	20,8	5,17	0,09	0,64	0,11		5,71	0,44
		24-8-78	11,4	6,9	25,5	6,60	0,14	0,58	0,10	0,105	5,91	0,24
XV	Kvenna VI	11-8-78	12,0	7,0	15,7	2,54	0,28	0,45			3,04	0,41
XVI	Bekk v/ Kollsvatn	6-7-78	6,2	7,0	25,3	6,38	0,43	0,60	0,09		2,37	0,51
		23-8-78	7,8	7,1	34,5	8,16	0,66	0,49	0,02	0,295	3,75	0,28

Også i elveprøvene var pH lavere i juni/juli enn i august. I Møra (sidebekk til Sandhøl) var pH 5,5 omtrent til samme tid (01.07.) som laveste pH ble målt i Sandhøl. Dette kan være noe av forklaringen at dette vannet hadde lavere pH enn vannene høyere opp i hovedvassdraget. Bekken som renner inn i Valgardsvatn, hadde ennå lavere pH med 5,3 i juli. Dette er betydelig lavere enn i Valgardsvatnet der det til samme tid ble målt pH 6,6. Bekken har et minimalt nedbørfelt og smeltevannet, som renner til bekken, blir sannsynligvis i liten grad bufret av løsmasser.

5.1.2 Ledningsevne

Urdevatnet i sør, som hadde lavest innhold av Ca, ligger innenfor det Sør-Norske grunnfjellsområdet. Myrpytt V var rikst mht Ca. Innholdet av de øvrige kationer varierte relativt lite. Innholdet av Cl var lavt, mens SO₄ varierte mellom 1,65 og 13,48 mg/l.

Laveste og høyeste ledningsevne, 0,68 og 3,87 mS/m, ble registrert i henholdsvis Urdevatnet (18.08.-1978) og i myrpytt VI (21.08.-1978). Også Skavatnet og Grottjerna hadde relativt høye elektrolyttverdier med respektive 2,30 mS/m og 1,53 mS/m. Disse vannene var ved siden av myrpyttene III, IV og V også rikst på Ca. Begge vannene og myrpyttene ligger i et område der berggrunnen består av fyllitt.

Blant elvene og bekkene hadde Møra den laveste ledningsevnen, henholdsvis 0,63 mS/m i juli og 0,86 mS/m i august. Elva drenerer høyreliggende arealer med tungt forvitrelig grunnfjell med bl a Urdevatnet der den laveste ledningsevnen ble registrert. De øvrige elve- og bekkelokaliteter hadde en ledningsevne som varierte mellom 1,0 mS/m og 3,45 mS/m.

I Kvenna ble de høyeste ledningsevnene målt i de øvre deler av vassdraget. Bekken fra Kollsvatn hadde den høyeste ledningsevnen

Tabell 3a

Arts sammensetningen av krepsdyr i 22 vann i Kvennavassdraget

Species list of crustaceans found in 22 lakes in Kvenna

lokalitet nr	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
lokalitet	Sandh	Vollev.	Gunnl.v	v Meinsv	Urdev	Myrp. I	Fjellsj.	Myrp.II	Dargesj.	Kringl.sj.	n Bjørnev.
Vannlopper											
Sida crystallina (O.F.M.)	x						x				
Holopedium gibberum Zaddach	x	x		x	x		x	x	x	x	x
Daphnia longispina (O.F.M.)	x				x		x	x		x	x
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ophryoxis gracilis Sars		x									
Acroperus harpae (Baird)		x	x			x	x				
Alona affinis (Leydig)				x							
Alonella excisa (Fischer)	x		x	x							
Alonella nana (Baird)		x	x			x			x		x
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x		x	x	x	x	x	x		x	
Eurycerus lamellatus (O.F.M.)	x		x	x	x						
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)	x										
Rhynchotalona falcata Sars		x	x								
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x	x	x				x	x	x
Bythotrepes longimanus Leydig							x		x	x	
Antall vannlopper	10	8	9	8	7	5	8	5	6	6	5
Hoppekreps											
Mixodiaptomus laciniatus (Lillj.)		x		x	x		x	x	x	x	
Heterocope saliens (Lillj.)		x			x		x		x	x	
Cal naup/cop	x			x	x	x	x	x	x	x	x
Eucyclops serrulatus (Fisch.)		x				x					
Cyclops scutifer Sars	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Megacyclops viridis (Jur.)											
Megacyclops gigas (Claus)	x					x					
Diacyclops nanus (Sars)											
Cycl naup/cop	x			x	x	x	x		x		x
sum hoppekreps	3	4	1	2	3	3	3	2	3	3	2
totalt ant krepsdyr	13	12	10	10	10	8	11	7	9	9	7

med respektive 2,53 mS/m i juli og 3,45 mS/m i august. Lednings-
evnen i Kvenna faller jevnt nedover i vassdraget fra 1,57 mS/m ved
Kvenna VI, som ligger oppstrøms Kvennsjøen, til 1,00 mS/m like før
utløp i Møsvatn. Ledningsevnen gjenspeiler forskjeller i berg-
grunnsgeologien. I de øvre og østlige deler består berggrunnen av
fylt som er lett forvitrelig og bidrar derfor til et ionerikt vann. Sted-
vis tyder et relativt høyt Ca-innhold på at det lokalt er lommer med
kalk i fyltitten.

5.2 Krepsdyr

5.2.1 Registrerte arter

Tilsammen ble det påvist 23 arter, 16 vannlopper og syv hoppe-
kreps (**tabell 3a** og **b**). Alle disse er vanlige i høyereliggende strøk
i Sør-Norge. Til sammenligning ble det i en undersøkelse fra 18

ferskvannslokaliteter i Finseområdet, som ligger nord for Kvenna,
funnet 20 arter respektive 13 vannlopper og syv hoppekrepser
(Halvorsen 1973).

Som forventet er artsrikdommen i slike høyereliggende lokaliteter
liten med et gjennomsnitt på kun 8,7 arter pr lokalitet. I tilsvarende
undersøkelser fra lavlandet på Østlandet er det funnet et gjennem-
snitt på inntil 33 arter pr lokalitet.

Vannloppene dominerte med et gjennomsnitt på 6,1 arter pr loka-
litet, mens gjennomsnittet var 2,6 for hoppekrepserne. Forholdet
mellom vannlopper og hoppekrepser er omtrent det samme som er
funnet i landet for øvrig (Walseng upubl.).

5.2.2 Planktoniske krepsdyr

Antall arter i planktonet varierte fra tre til åtte (**tabell 4**) med

Tabell 3b

Arts sammensetningen av krepsdyr i 22 vann i Kvennavassdraget
Species list of crustaceans found in 22 lakes in Kvenna

lokalitet nr	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24
lokalitet	Ø Bjørne	Myrp.	Illn Krokav.	Dim.v	Valg.v	Ø. Grottj.	Kvennsj.	Litlosv	Myrpytt	Skav	Krokav.
Vannlopper											
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)			x								
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	x		x				x	x		x	x
<i>Daphnia longispina</i> (O.F.M.)				x	x		x		x	x	x
<i>Bosmina longispina</i> Leydig	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ophryoxis gracilis</i> Sars											
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)						x	x			x	x
<i>Alona affinis</i> (Leydig)			x						x		
<i>Alonella excisa</i> (Fischer)							x				
<i>Alonella nana</i> (Baird)									x		
<i>Alonopsis elongata</i> Sars	x		x		x		x	x	x		x
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)			x	x	x	x	x			x	x
<i>Eurycerus lamellatus</i> (O.F.M.)		x	x		x		x			x	
<i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F.M.)											
<i>Rhynchotalona falcata</i> Sars											
<i>Polyphemus pediculus</i> (Leuck.)	x	x	x	x	x	x	x	x			
<i>Bythotrepes longimanus</i> Leydig											
Antall vannlopper	4	2	8	4	6	4	9	4	5	6	6
Hoppekreps											
<i>Mixodiptomus laciniatus</i> (Lillj.)	x		x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Heterocope saliens</i> (Lillj.)	x		x			x	x	x			
Cal naup/cop	x		x	x	x	x		x	x	x	
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)						x	x				
<i>Cyclops scutifer</i> Sars	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Megacyclops viridis</i> (Jur.)								x			
<i>Megacyclops gigas</i> (Claus)											
<i>Diacyclops nanus</i> (Sars)									x		
Cycl naup/cop	x		x			x		x	x	x	
sum hoppekreps	3		3	2	2	4	4	3	3	2	2
totalt ant krepsdyr	7	2	11	6	8	8	13	7	8	8	8

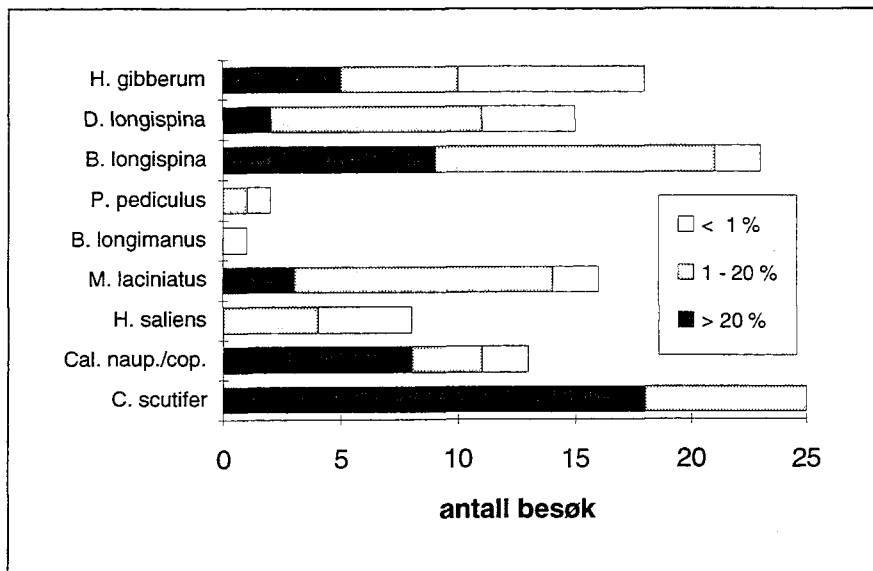
fem eller seks i de aller fleste lokalitetene. I Kringlesjøen ble det funnet åtte arter, henholdsvis fem arter vannlopper og tre arter hoppekreps. På grunn av sterk vind i juli ble det her kun tatt vertikaltrekk i august. I følge Pennak (1957) er planktonsamfunn i gjennomsnitt sammensatt av henholdsvis fem arter vannlopper og tre arter hoppekreps. Tatt i betraktning av at Kringlesjøen er et høyfjellsvann er det derfor karakterisert ved en rik planktonfauna. I fortsettelsen følger kommentarer til planktonartene.

Holopedium gibberum var den nest vanligste av vannlopperne (figur 7, vedlegg 1a,b og c). Den manglet i Dimmedalsvatnet, Valgardsvatnet og Øvre Grottjernet foruten i de fleste myrpyttene. De tre vannene ligger i samme område nordøst for Kvennsjøen. Hvorfor arten ikke er tilstede her er det vanskelig å ha noen eksakt formening om. Arten utgjør størst andeler i august og i Vollevatnet utgjorde den 87,3 %. Dette

vannet ble ikke undersøkt i juli. I Urdevatnet utgjorde den 0,5 % og 52,9 % i henholdsvis juli og august.

H. gibberum er meget vanlig i humuspåvirkete og næringsfattige innsjøer. Den er karakterisert som en ren sommerform og har normalt størst tetthet i epilimnion (Lampert & Krause 1976). Den er imidlertid funnet i Finseområdet ved temperaturer helt ned til 5 °C (Halvorsen 1973). Her ble den funnet i mindre enn halvparten av de undersøkte lokalitetene og kun i tre ble den beskrevet som vanlig.

Daphnia longispina er omtrentlig like vanlig som *H. gibberum*. Størst andeler av individantallet utgjorde den i Dimmedalsvatnet med henholdsvis 13,9 % i juli og 46,1 % i august. Tettheten var moderat stor ved begge besøkene. I Fjellsjøen utgjorde den 24,9 % i juli for så å forsvinne nesten helt i august.



Figur 7

Sammensetningen av planktonet.
Composition of the plankton communities.

Tabell 4

Artsammensetningen til planktonet i 17 vann i Kvenna
Species list of plankton found in 17 lakes in Kvenna

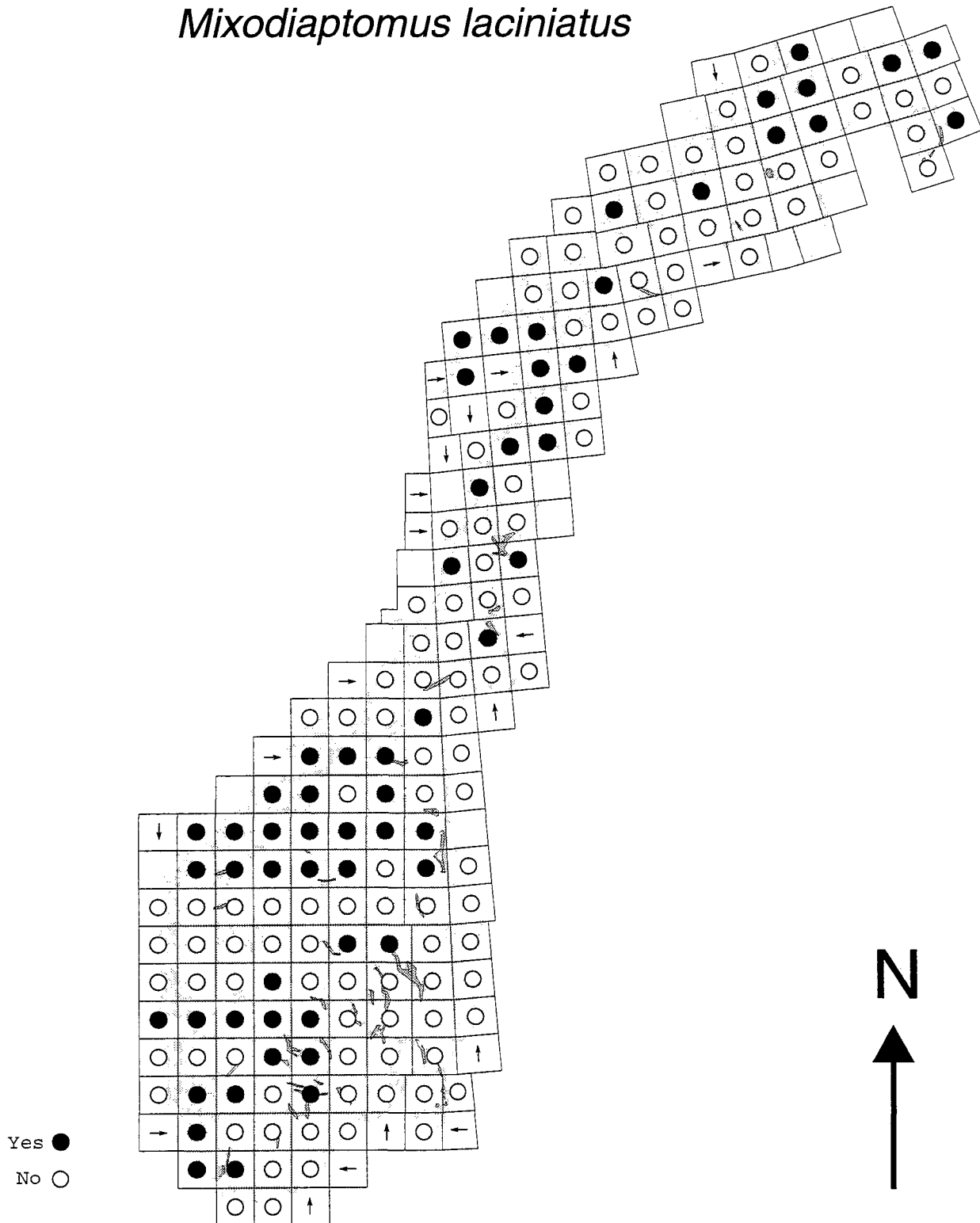
lokalitet nr	1	2	4	5	6	8	10	11	12	13	16	17	18	19	20	21	23	24
Vannlopper																		
H. gibberum	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x
D. longispina	x				x	x		x	x			x	x		x		x	x
B. longispina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P. pediculus	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
B. longimanus						x	x	x										
Antall vannlopper	4	3	2	3	4	4	4	5	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3
Hoppekreps																		
M. laciniatus		x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
H. saliens		x			x	x	x	x		x	x			x	x	x		
Cal naup/cop	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
C. scutifer	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cycl naup/cop	x			x	x	x	x		x	x	x			x		x	x	
sum hoppekreps	2	3	1	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2
totalt ant. krepsdyr	6	6	3	6	7	7	7	8	6	6	6	5	5	5	6	6	5	5

D. longispina er et ettertraktet byttedyr for planktonspisende fisk, men er lite tolerant ovenfor lav pH og fins sjelden ved pH lavere enn 5,0. Den er riktignok flere ganger påvist ved enda lavere pH (Wal-seng & Halvorsen 1987). *D. longispina* er utbredt over hele landet, men blir ofte erstattet av mindre *Daphnia*-arter ved hardt beitetrykk fra planktonspisende fisk. På Finse var den nest vanligste vannloppe etter *B. longispina*. (Halvorsen 1973). Her ble det funnet to former, en gjennomsiktig og en mørk, pigmentert form som kunne forekomme i samme lokalitet. Også i Kvenna ble begge formene påvist.

Bosmina longispina var den vanligste vannloppen i Kvenna hvor

Sandhøl og Øvre Grotjtjernet var de eneste lokalitetene der den ikke ble funnet i planktonet. Den ble imidlertid registrert i litoralsonen i begge vannene. Størst dominans ble funnet i Dargesjøen der den utgjorde 99,0 % av individene i august, med en tetthet på 20 500 ind pr m³ som var den største som ble registrert i Kvenna. I juli var den sunket til bare 890 ind pr m³ og da utgjorde *B. longispina* 33,5 % av individene. Den formerer seg partenogenetisk i løpet av sommermånedene, og antallet individer kan derfor variere mye. Med unntak av Urdevatnet økte andelen av *B. longispina* fra juni til august. Her var andelen riktignok bare 2,9 % i juli, mens den nesten var forsvunnet fra planktonet i august.

Mixodiaptomus laciniatus



Figur 8
 Utbredelsen til *Mixodiaptomus laciniatus* i Norge.
 The distribution of *Mixodiaptomus laciniatus* in Norway.

B. longispina er den vanligste vannloppen i Norge og er utbredt over hele landet. I Sør-Norge er den påvist i nesten alle lokaliteter. Også på Finse var den den vanligste vannloppen (Halvorsen 1973). En viktig forklaring til artens vide utbredelse er dens evne til å benytte ulike ernæringsstrategier alt etter tilgjengelig føde (DeMott 1982, Hessen 1985). Arten er dessuten svært tolerant overfor ekstreme miljøer, og den er i Nord-Sverige funnet i en lokalitet med pH 3,3 (Vallin 1953). Den er en planktonlitoral art og er kjent for å kunne vandre mellom pelagialen og litoralsonen.

Polyphemus pediculus og *Bythotrephes longimanus* er roformer som kun ble påvist fåtallig. *P. pediculus* er vanligvis knyttet til litoralsonen, men kan vandre ut i pelagialen og opptre i store tettheter også her. Den ble også funnet i få lokaliteter på Finse, mens *B. longimanus* ikke ble påvist her (Halvorsen 1973).

Mixodiaptomus laciniatus er den vanligste calanoiden i Kvenna, og foruten i myrpyttene manglet den bare i Sandhøl, Gunnleiksbuvann og nedre Bjørnevatnet. Den er utbredt fra Jæren i sørvest (Walseng 1993) til nordspissen av Porsangerhalvøya i nord (Walseng & Halvorsen 1993) (figur 8). På Sørlandet og på Østlandet rundt Oslo er den ikke funnet. Den er beskrevet som en kaldtvannsform (Ekman 1922), men er funnet 16 m o.h. i Ulvesetvatnet sør for Sauda (Walseng unpubl.). I Nord-Norge er den funnet ennå lavere, bl a i Reinevatnet i Lofoten som ligger 8 m o.h. (Walseng et al. 1991). Den er relativt vanlig og er registrert i underkant av 10 % av norske ferskvannlokaliteter.

M. laciniatus ble ikke funnet på Finse (Halvorsen 1973). Her var imidlertid slektningen *Arctodiaptomus laticeps* tilstede, som også Huitfeldt-Kaas (1906) fant i sine undersøkelser i Dimmedalsvatnet på slutten av 1800-tallet. 80 år seinere er arten her erstattet av *M. laciniatus*.

Undersøkelser fra bl a Finnmark tyder på at *M. laciniatus* er en konkurransesvak art som i Nord-Norge taper i konkurranse med bl a *Eudiaptomus graciloides* (Walseng & Halvorsen 1993), og må ta til takke med små dammer og pytter der *E. graciloides* ikke fins.

I totalt tolv vann i Norge er det registrert sameksistens mellom *M. laciniatus* og *A. laticeps*. De fleste fins i Nord-Norge hvorav fire ligger i Hellemovassdraget (Koksvik & Dalen 1980). Den særligste lokaliteten med sameksistens er Aursjømagasinet ved Lesja (Jensen 1978). Her ble de to artene riktignok funnet i forskjellige deler av magasinet. En teori er at sameksistens kan skyldes at de to artene kan ha tilhold på forskjellig dyp som i Langvatnet på Rødøy (Walseng 1989). Dette er neppe mulig i det relativt grunne Dimmedalsvatnet og kan være grunnen til at *M. laciniatus* her har erstattet *E. laticeps*. Hvorfor dette har skjedd er imidlertid usikkert.

Heterocope saliens ble funnet i færre vann enn *M. laciniatus*, men var likevel tilstede i ca halvparten av lokalitetene. Størst andel av samfunnet utgjorde den i øvre Grotjtjerna med 12,5 % (august) og med 9,3 % i Dargesjøen (juli). Ellers utgjorde den kun mindre andeler.

Arten er utbredt nord til Åndervatnet på Senja (Walseng & Halvorsen 1993) og fins fra havnivå og helt opp til høyfjellet (Eie

1974, Nilssen 1976). Forsuring synes ikke å virke inn på artens utbredelse, og den er ikke uvanlig i vann med pH under 4,5 (Eie 1974, Nilssen 1976). På Finse ble den kun funnet i en lokalitet (Halvorsen 1973).

Cyclops scutifer var dominerende art i Kvenna og var samtidig eneste cyclopoide copepode. Med unntak av i Dargesjøen og Øvre Grotjtjernet var arten alltid tilstede, og i to av tre tilfelle utgjorde den mer enn 20 % av individene. Størst dominans hadde den i Skavvatnet der den utgjorde 96,5 % i juli.

C. scutifer er vår vanligste planktoniske hoppekreps, og er utbredt over hele landet fra lavland til høyfjell. Den er også vår best undersøkte art, og viser en utrolig variasjon i livssyklus (Elgmork 1985). Den kan ha ettårig livssyklus med eller uten diapause i sedimentet. I store høyfjellssjøer som Gjende, Bessvatn og Flakevatn har den to- til treårig livssyklus (Elgmork & Eie 1989). Det er også påvist treårig livssyklus i lavlandet, men da i kombinasjon med diapause (Elgmork 1981). Populasjoner med blanding av ett- og toårig, og to- og treårig livssyklus er vanlig. Den vanligste typen livssyklus er trolig en kombinasjon av ett- og toårig livssyklus uten diapause (Halvorsen & Elgmork 1976), og dette er særlig vanlig i større klarvannssjøer. På Finse ble to lokaliteter studert med hensyn til livssyklus, der det i begge sannsynligvis var tre-årig syklus (Halvorsen 1973).

Årsaksforholdene til den store variasjonen i livssyklus hos denne arten kan være mange. Fiskepredasjon er en viktig faktor, innhold av humus kombinert med oksygenvinn en annen. Lav temperatur, lav primærproduksjon og kort vekstsesong er andre viktige faktorer.

5.2.3 Litorale krepssdyr

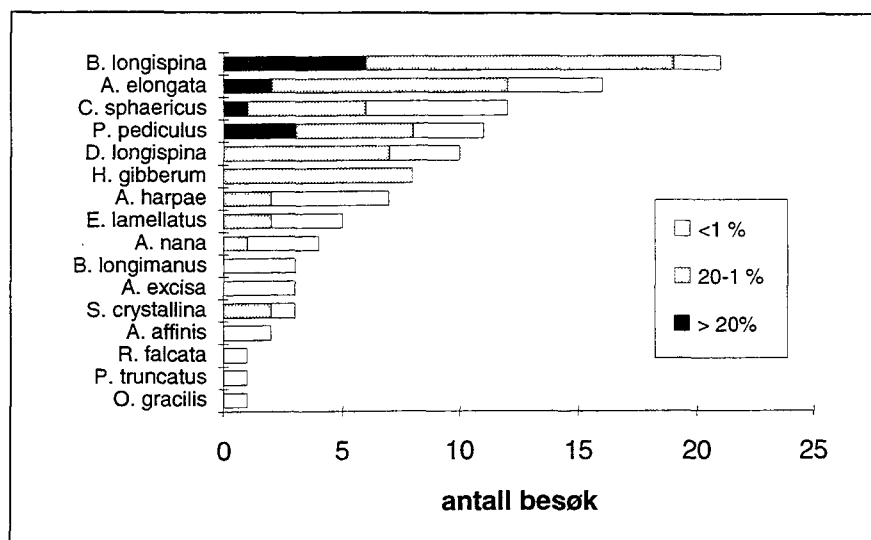
Dominansforholdene hos litorale vannlopper og hoppekreps er vist i figurene 9 og 10, mens den eksakte prosentvise fordelingen fremgår av vedlegg 2a, 2b og 2c. Både artsforekomst og dominansforhold er i overensstemmelse med hva en kan forvente å finne. Tetthetsestimater foreligger ikke da opplysningene om trekk lengder er mangelfulle.

Også i litoralsonen var *Bosmina longispina* dominerende vannloppe. Størst dominans hadde den i Fjellsjøen i juli med 99,9 %. I august var imidlertid situasjonen en annen med kun få individer.

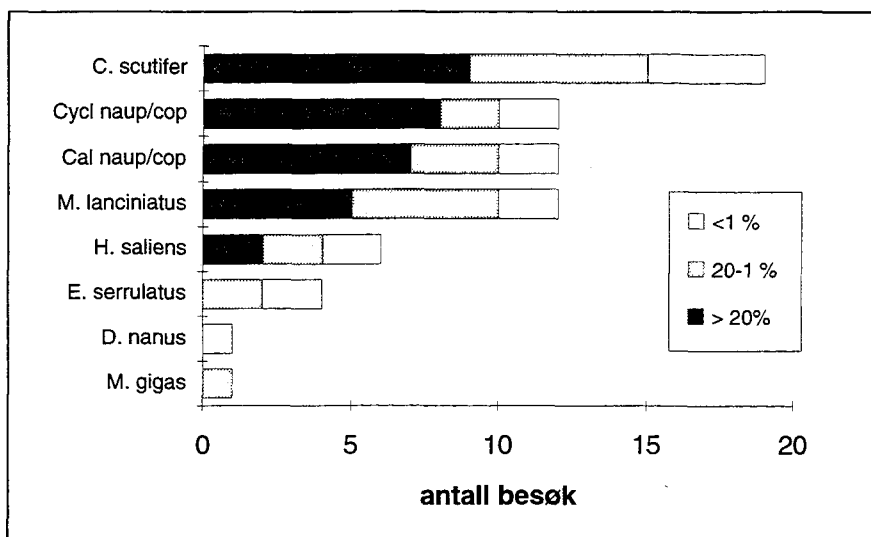
Alonopsis elongata forekom i mer enn halvparten av prøvene og i myrpytt utgjorde den mer enn 20 % av individene ved begge besøk; henholdsvis 26,3 % i juni og 50,0 % i august. Lokaliteten hadde pH 5,3 i juli. Arten er ofte assosiert med næringsfattige lokaliteter (Duigan 1992), men er i Norge funnet i store tettheter i mange typer lokaliteter (Walseng unpubl.). Den er vanligst i tett vegetasjon, men fins også på stein og sandbunn. Arten har vid økologisk spennvidde og er utbredt over hele landet. Store forekomster er ofte knyttet til starr- og snellevegetasjon.

Chydorus sphaericus er en av våre mest tolerante krepssdyrarter, og er utbredt over hele landet i alle typer ferskvannssystemer fra

Figur 9
Forekomsten til vannlopper i litoralsonen.
The occurrence cladocerans in the littoral zone.



Figur 10
Forekomsten av hoppekreps i litoralsonen.
The occurrence of copepods in the littoral zone.



havnivå til høyfjell. Arten ble funnet i halvparten av prøvene og utgjorde størst andel i Valgardsvatn i august.

Predatoren *Polyphemus pediculus* er den siste vannloppen som utgjorde mer enn 20 % av individene. I Sandhøl og Vollevatnet, som er de to nederste vannene i hovedvassdraget, utgjorde arten respektive 76,6 % (juni) og 56,9 % (august). Også i Kvennsjøen, som tilhører hovedvassdraget lenger oppe, utgjorde den 46,9 % i august. Arten ble kun funnet i vannene og ikke i myrpyttene.

Slekten *Alona* var kun representert med *A. affinis*. Dette er imidlertid en av de mest tolerante *Alona*-artene overfor variasjoner i ytre miljøforhold. På Finse ble det i tillegg til *A. affinis* funnet tre arter som tilhører den samme slekten.

Av de litorale hoppekrepsartene var det de tre samme artene som dominerte både i planktonet og i litoralsonen. Dette har sammenheng med at det i høyfjellet er liten forskjell mellom litoral- og pelagialsonen pga av dårlig utviklet litoralsone med bl a lite vegetasjon.

Vår vanligste litorale copepode *Eucyclops serrulatus* var tilstede i fire lokaliteter hvorav en myrpytt. Høyest frekvens utgjorde den i Østre Grotjtjernet med 15,4 %. Arten fins i et vidt spekter av lokalitetstyper og synes å være en euryøk art.

5.3 Bunndyr

5.3.1 Bunndyrfaunaen i vann

Forekomsten av bunndyrgrupper funnet i tilsammen 22 lokaliteter er vist i **tabell 5a** og **b** (juni/juli) og i **tabell 6a** og **b** (august). I tillegg er vist sammensetningen av bunndyr i klipprøver fra 11 lokaliteter (**tabell 7a** og **b**). Som forventet er klipprøvene fattigere på bunndyrgrupper enn sparkeprøvene. Fåbørstemark og fjærmygg dominerte i klipprøvene, mens andre grupper kun var representert med enkeltindivider eller et fåtall dyr.

I tillegg til fåbørstemark og fjærmygg var steinfluene tallrike i spar-

Tabell 5a*Bunndyr fra roteprøver i juni/juli**Benthos fauna of standing water in June/July*

Lokalitet nr	1	5	6	7	8	9	10	11	12	14
Lokalitet	Sandh	V.Meinsv	Urdev	Myrp 1	Fjells	Myrp II	Dargesj	Kringlesj	n Bjørnev	Myrpytt III
Dato	27-6-78	30-6-78	29-6-78	1-7-78	12-7-78	14-7-78	13-7-78	14-7-78	2-7-78	2-7-78
Flatormer (Turbelaria)								1		
Rundormer (Nematoda)								1		
Fåbørstemark (Oligochaeta)	12	10	1	20		1	19	86	56	29
Snegl (Gastropoda)							2	1	1	
Muslinger (Bivalvia)					1		1	6		12
Marilo (Gammarus)			1							
Døgnfluer (Ephemeroptera)	44			1	2		55		122	125
Steinfluer (Plecoptera)	4			1			2	4	5	3
Mudderfluer (Megaloptera)				24						8
Biller (Coleoptera)	5		2	4	7	5	1	23	2	7
Fjærmygg (Chironomidae)	16	5	4	22	2	134	22	29	56	44
Tovinger ind. (dipt. ind.)			11	25	2	2				
Stankelbein (Tipulida)								8	1	
Vårfluer (Trichoptera)	1			2	4	9	6	6	10	3
Midd (Hydracarina)	1						1	15	8	1
Ant ind i prøvene	83	15	19	99	18	151	109	180	261	232
Sparketid	3	9	9	9	9	6	9	9	9	9
Ant ind pr min sparkeprøve	28	2	2	11	2	25	12	20	29	26

Tabell 5b*Bunndyr fra roteprøver i juni/juli**Benthos fauna of standing water in June/July*

Lokalitet nr	15	16	17	18	19	21	22	23	24
lokalitet	Myrp IV	n Krokav	Dim.dalsv	Valg.v	Ø. Grotjtj.	Myrp V	Litlosv	Skav	Krokav
Dato	3-7-78	3-7-78	11-7-78	9-7-78	10-7-78	8-7-78	5-7-78	7-7-78	6-7-78
Flatormer (Turbelaria)									
Rundormer (Nematoda)									
Fåbørstemark (Oligochaeta)	3	15	17	59	5	2	77	14	83
Snegl (Gastropoda)			1	2	32		103		
Muslinger (Bivalvia)	2				876		17		
Marilo (Gammarus)			9	12	7			397	
Døgnfluer (Ephemeroptera)	1	265		1			187	6	
Steinfluer (Plecoptera)	3	2	13	4	21		2	1	17
Mudderfluer (Megaloptera)									
Biller (Coleoptera)	7	4	1	1		93	2	1	1
Fjærmygg (Chironomidae)	5	4	81	9	152	80	29	1	8
Tovinger ind. (dipt. ind.)			9						6
Stankelbein (Tipulida)			23	1			16		1
Vårfluer (Trichoptera)	13	5	22	26	14		12	2	
Midd (Hydracarina)	1			1	8	8	11	1	5
Ant ind i prøvene	35	295	176	116	1115	183	456	423	121
Sparketid	6	4	6	9	7	9	kval.	6	6
Ant ind pr min. sparkeprøve	6	74	29	13	159	20		71	20

Tabell 6a*Bunndyr fra roteprøver i august**Benthos fauna of standing water in August*

Lokalitet nr	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lokalitet	Sandh	Vollev	Gunnl.buv	V.Meins	Urdev	Myrp 1	Fjellsj	Myrp II	Dargesj	Kringlesj	nBjørnev
Dato	16-8-93	9-8-78	14-8-78	17-8-78	18-8-78	19-8-78	28-8-78	30-8-78	29-8-78	29-8-78	20-8-78
Flatormer (Turbelaria)		2					8			12	
Rundormer (Nematoda)		2							1		
Fåbørstemark (Oligochaeta)	42	141	102	9	34	9	84	16	67	40	1
Snøgl (Gastropoda)	8		21				2		8	16	16
Muslinger (Bivalvia)		96	1				2		43		5
Skjoldkreps (Lepidurus)											
Marlo (Gammarus)	2	2	4		1						
Døgnfluer (Ephemeroptera)	1	36	13		1		5		2		
Steinfluer (Plecoptera)		43	7	28	126	49	11	17	20	42	
Buksvømmer (Corixidae)						4					
Mudderfluer (Megaloptera)						2					
Biller (Coleoptera)	2	38	13	3	10	16	11	6	7	6	
Fjærmygg (Chironomidae)	2	12	340	33	33	19	23	65	54	55	1
Tovinger ind. (dipt. ind.)	6	37	5		2	1	12		24	2	
Stankelbein (Tipulida)	4	5	38				1		2	2	4
Vårfluer (Trichoptera)	3		41	2	47	12	11	6	35	57	3
Midd (Hydracarina)	5	27	33	1	10	6	8	3	4	3	
Ant ind i prøvene	75	441	631	76	264	118	178	113	267	235	30
Sparketid	3	6	3	9	9	9	9	9	6	9	
Ant ind pr min sparkeprøve	25	74	210	8	29	13	20	13	45	26	

Tabell 6b*Bunndyr fra roteprøver i august**Benthos fauna of standing water in August*

Lokalitet nr	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Lokalitet	øBjørnev	Myrp IV	n Krokav	Dim.dalsv	Valg.v	Ø. Grottj.	Kvenns	Myrp V	Litlosv	Skav	Krokav
Dato	19-8-78	21-8-78	17-8-78	27-8-78	25-8-78	26-8-78	11-8-78	24-8-78		24-8-78	23-8-78
Flatormer (Turbelaria)							1				1
Rundormer (Nematoda)							1				
Fåbørstemark (Oligochaeta)	18	140	134	24	80	55	18	6	12	101	63
Igler (Hirudinea)		3									
Snøgl (Gastropoda)	1				1	12				9	
Muslinger (Bivalvia)		1	9	3		64				3	4
Skjoldkreps (Lepidurus)		1					1				
Marlo (Gammarus)				1	1		2			94	
Døgnfluer (Ephemeroptera)	30		15			1	56		2	1	
Steinfluer (Plecoptera)	76	3	268	93	24	56	2		12	11	19
Buksvømmer (Corixidae)								3			
Mudderfluer (Megaloptera)		2									
Biller (Coleoptera)	6	22	46	6			13	20		2	
Fjærmygg (Chironomidae)	1	56	6	1	3	3	15	82	21	3	9
Tovinger ind. (dipt. ind.)	10	1	18	12	3	6	16	1	13	8	5
Stankelbein (Tipulida)	4		4				5			5	1
Vårfluer (Trichoptera)	47	17	20	15	19	8	5			38	11
Midd (Hydracarina)	1	4	15	6	3	4	10		8	10	12
Ant ind i prøvene	194	250	535	161	134	209	145	112	68	285	125
Sparketid		3		6	9	3		4		6	6
Ant ind pr min sparkeprøve		83		27	15	70		28		48	21

Tabell 7a

Totalt antall dyr i klippprøver fra juni/juli

Total amount of animals found in samples from the bottom in June/July

Lokalitet	5	6	8	12	16	18	19	22	23	24
Dato	V.Meinsv 30-6-78	Urdev 29-6-78	Fjellsj 12-7-78	nBjørnev 2-7-78	n Krokav 3-7-78	Valg.v 9-7-78	Ø.Grottj. 10-7-78	Litlosv 5-7-78	Skav 7-7-78	Krokav 6-7-78
Fåbørstemark (Oligochaeta)	2		2					10		5
Snegl (Gastropoda)						1				
Muslinger (Bivalvia)				1	1	5	13	6	38	1
Marlo (Gammarus)								1	2	
Steinfluer (Plecoptera)		1								
Fjærmygg (Chironomidae)	6	42	13	26	1	2		106	9	6
Tovinger ind. (dipt. ind.)			1							
Vårfluer (Trichoptera)		1	1	1	1					
Ant ind i klipp prøvene	8	44	17	28	3	8	13	123	49	12

Tabell 7b

Totalt antall dyr i klippprøver fra august

Total amount of animals found in samples from the bottom in August.

Lokalitet	1	5	6	8	11	18	19	23	24
Dato	Sandhøl 16-8-93	V.Meinsv 17-8-78	Urdev 18-8-78	Fjellsj 28-8-78	Kringles 29-8-78	Valg.v 25-8-78	Ø.Grottj. 26-8-78	Skav 24-8-78	Krokav 23-8-78
Rundormer (Nematoda)					14				
Fåbørstemark (Oligochaeta)	5	4	1	3	8			12	
Muslinger (Bivalvia)								31	3
Marlo (Gammarus)	3							1	
Fjærmygg (Chironomidae)	18	1	8		1	13	1	34	5
Stankelbein (Tipulida)	1								
Vårfluer (Trichoptera)	1							2	
Midd (Hydracarina)						1			
Ant ind i prøvene	28	5	9	3	23	14	1	80	8

keprøvene. Døgnfluer, biller, vårfluer og midd forekom også i betydelig antall. Opplysninger om sparketid mangler i flere tilfelle og antall dyr pr minutt spark er derfor ikke angitt i tabellene.

Antall grupper pr lokalitet varierte fra 13 i Dargesjøen og Kvennsjøen til fem i myrpytt V. I sistnevnte lokalitet ble sparkehåven kun ført gjennom vegetasjonen.

Fjærmygg og fåbørstemark var de to vanligste bunndyrgruppene. Fjærmygg var tilstede ved samtlige besøk, mens fåbørstemark manglet i ett tilfelle (**figur 11**). Ved 16 besøk var hver av de to gruppene dominant, dvs at de hver for seg utgjorde mer enn 20 % av individene.

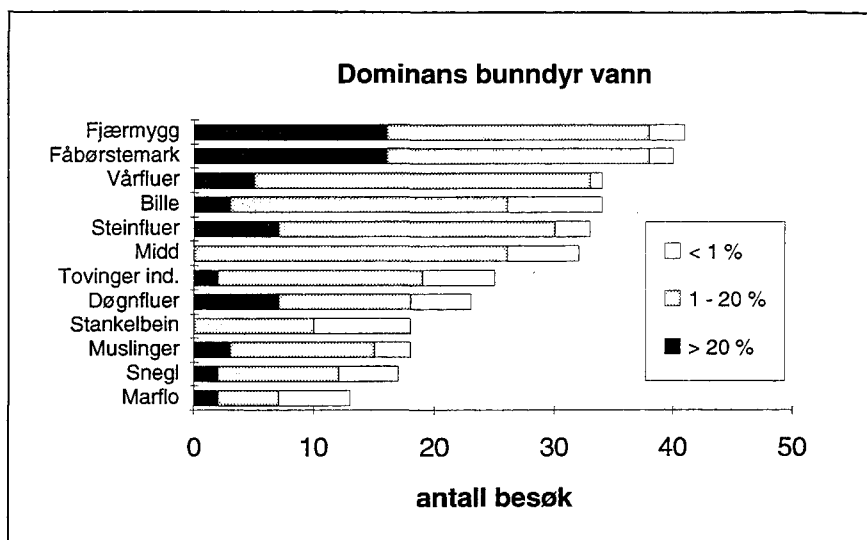
Fjærmygg er ofte dominerende gruppe i oligotrofe innsjøer, mens fåbørstemarkene overtar med økende trofegrad (Wetzel 1975). Sannsynligvis hadde forholdet vært et annet dersom prø-

vene hadde vært plukket under lupe. Andelen av fjærmygg ville da sannsynligvis vært langt høyere. Dessuten er sparkeprøvene tatt med 500 µm maskevidde, hvilket resulterer i at små individer blir underrepresentert.

Vårfluer (Trichoptera), biller (Coleoptera), steinfluer (Plecoptera) og midd (Hydracarina) var tilstede ved de fleste besøkene, og med unntak av midd kunne de øvrige være dominante.

Begge de to gruppene frittlevende og husbyggende vårfluer var tilstede i vannene, uten at det var noen områder eller typer av vann som syntes å favorisere disse. Billene var også fordelt på alle typer lokaliteter. Ikke uventet ble størst dominans av gruppen funnet i en myrpytt. I myrpytt V bestod mer enn halvparten av individene i juli av biller.

Steinfluer ble funnet i lite antall i juni, mens de i august forekom

**Figur 11**

Sammensetningen av bunndyrfaunaen i stillestående vann.

The composition of benthic fauna in standing waters.

i større antall enn noen av de øvrige gruppene, inklusive fjærmygg og fåbørstemark. Steinfluer er en av karaktergruppene for oksygenrikt vann og er særlig vanlig i rennende vann. Gruppen er imidlertid også vanlig på eksponerte lokaliteter i strandsonen der den foretrekker stein- og grusbunn. Vannene i Kvenna er grunne og har ofte en eksponert beliggenhet. Dette fører til hyppig omrøring av vannmassene med gode oksygenforhold, noe som igjen fører til at steinfluer vil være favorisert. Forskjellen i forekomst mellom juli og august kan ha sammenheng med forskjell i klekkespunkt mellom artene.

Døgnfluer ble funnet i færre prøver enn de foregående gruppene. I enkelte lokaliteter kan imidlertid gruppen dominere totalt, som i nedre Krokavatnet der de utgjorde ca 90 % av individene i juli. Liksom for steinfluer er tidspunkt for når prøvene blir tatt viktig i forhold til klekking hos de vanligste artene.

Snegl ble aldri funnet i store tettheter. Størst andel utgjorde de i nedre Bjørnevatnet der mer enn halvparten av individene i august bestod av snegl. Her ble det imidlertid ikke funnet mer enn 30 dyr totalt. Snegl er en gruppe som er sjelden eller mangler helt når pH er lavere enn 6,0. Det er derfor ikke uventet at de manglet i myrpytt I og II som begge hadde lav pH. Gruppen var heller ikke representert i de øvrige myrpyttene selv om pH ikke skulle være begrensende her. Interessant er det at snegl heller ikke ble påvist i Urdevatnet og Vesle Meinsvatnet der pH varierte mellom 6,2 og 6,4. Begge disse vannene tilhører et område der berggrunnen består av tungt forvitrelig grunnfjell og som derfor har liten buffingskapasitet mot sur nedbør.

I forbindelsene med planene om Hardangervidda nasjonalpark foreligger det registreringer av utbredelsen av skjoldkrepss og marflo i bl a Kvenna. I **figur 12** supplerer dataene fra vår undersøkelse disse opplysningene. Marflo er vanligere enn skjoldkrepss og var vanlig i alle vannene som ligger langs hovedvassdraget. I Kvennsjøen fins også skjoldkrepss. Også flere andre lokaliteter har begge artene, bl a Kolsnutgrysline, Urdevatn, Store og Vesle Meinsvatn som alle ligger sør for Kvennas utløp i Møsvatn. Disse lokalitetene er interessante da de ligger i et grunnfjellsområde

med lavere pH enn i andre deler av nedbørfeltet med fylitt i berggrunnen. Det ble bl a ikke funnet snegl i Urdevatnet og Vesle Meinsvatn i forbindelse med undersøkelsen i 1978. I tillegg til informasjonen som går fram av **figur 12** ble skjoldkrepss funnet i myrpytt IV.

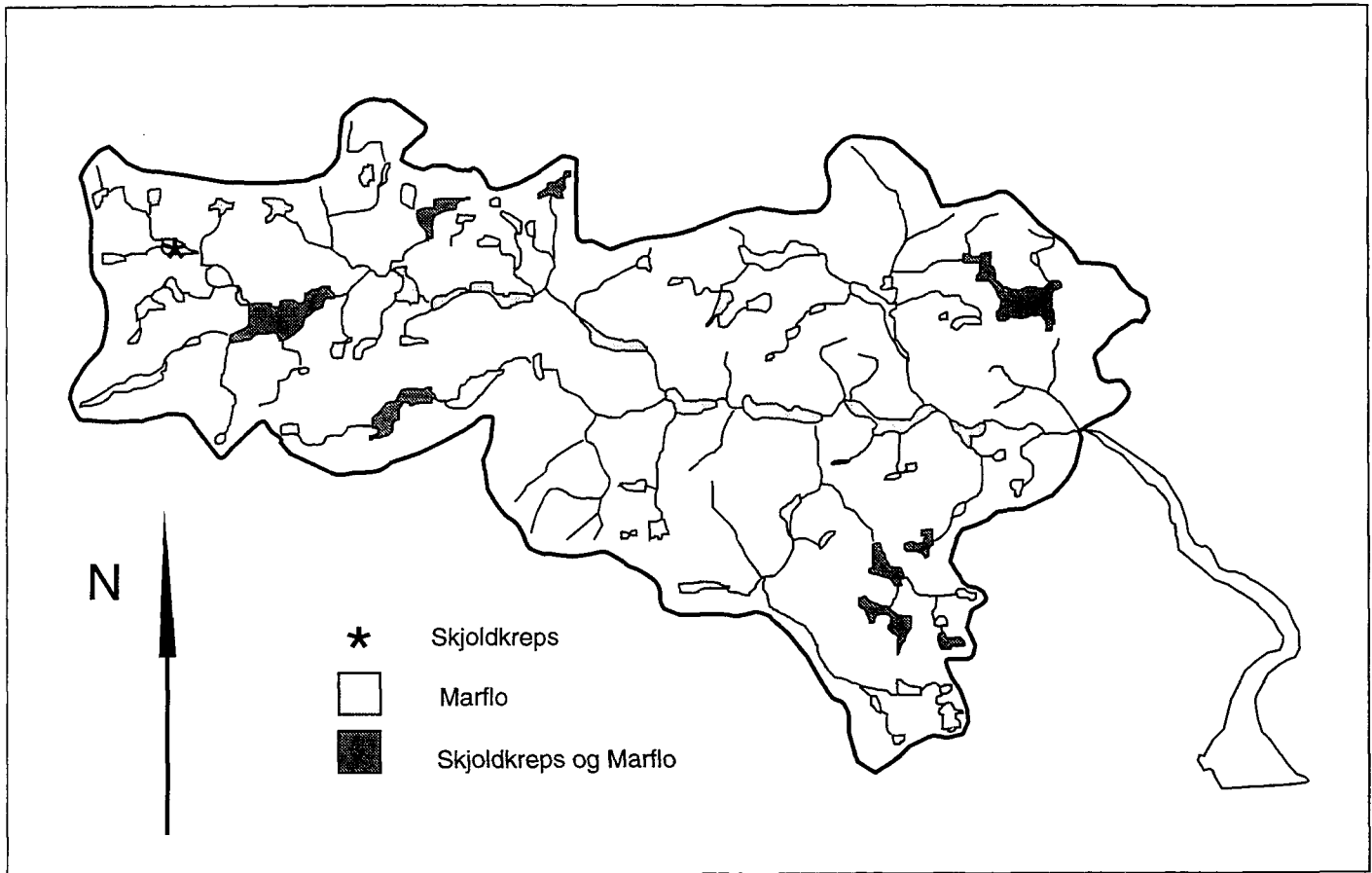
Buksvømmere er en vanlig gruppe på Sørlandet og opptrer ofte tallrikt i lokaliteter med liten eller ingen fiskepredasjon. I undersøkelsen fra Kvenna ble gruppen kun funnet i to av myrpyttene.

Antall individer av bunndyr i strandsonen varierte fra to pr minutt sparkeprøve i både Urdevatnet og Vesle Meinsvatnet i juli og til 210 pr minutt i Gunnleiksbuvatnet i august. Også i august var individtettheten lav i Urdevatnet og Vesle Meinsvatnet med henholdsvis åtte og 29 individer pr minutt sparkeprøve. Det er stor usikkerhet knyttet til disse tallene da sparkemetoden er svært personavhengig. Prøvene ble dessuten plukket i felt.

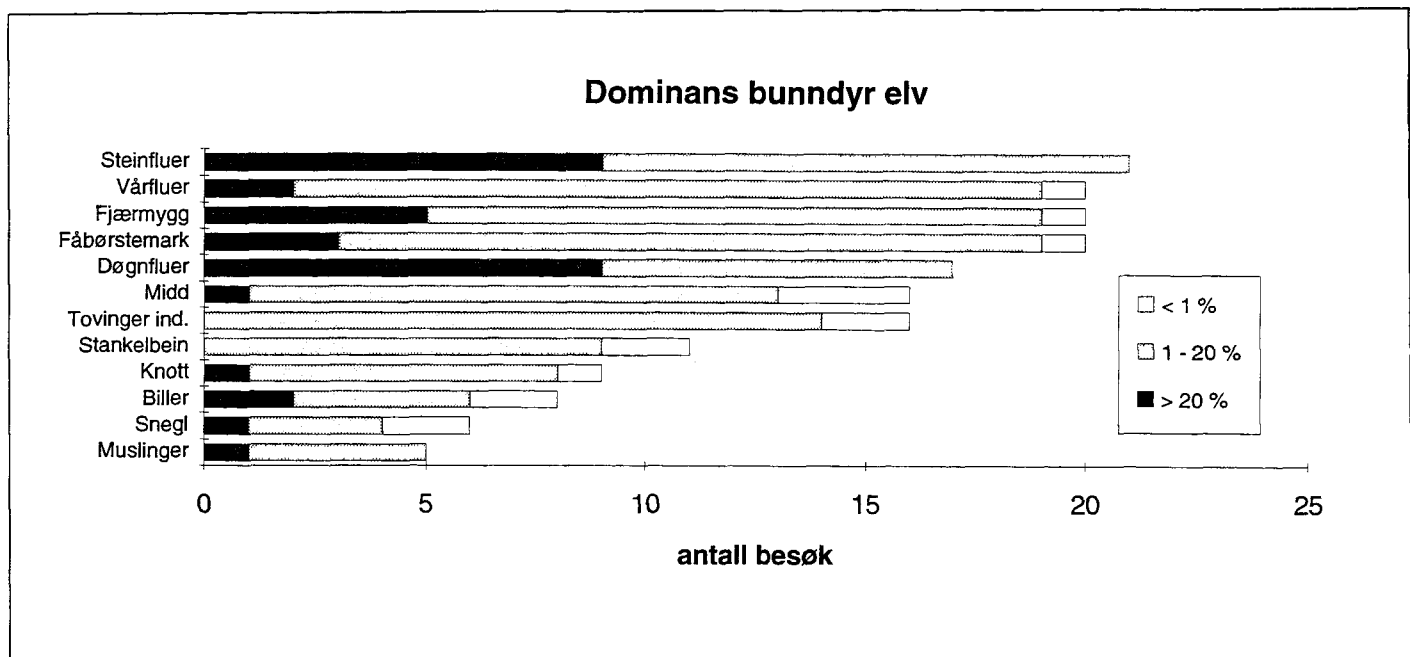
5.3.2 Bunndyrfaunaen i elvene

Dominansforholdene i elve- og bekkeprøvene er vist i **figur 13**, mens antall individer i prøvene er vist i **tabellene 8a, b og c**. I gjennomsnitt ble det funnet noen færre dyr pr minutt sparkeprøve i rennende vann enn i strandsonen. Oftest er det omvendt med størst tetthet i rennende vann. Bunndyrtettheten i elv varierer imidlertid ut fra hvor i elva prøvene er tatt, bunnssubstrat, strømhastighet, begroing, tid på året, predasjon etc. Ofte er det stor forekomst av enkeltgrupper, som f eks fjærmygg og knott, som resulterer i de ekstremt høye tetthetene. Knott ble aldri registrert i spesielt store tettheter i Kvenna. Gruppen har muligens klekkes eller er blitt oversett pga at de var små.

Antall individer bunndyr varierte fra 2 pr minutt sparkeprøve i bekken ved Valgardsvatn til 127 pr minutt i Kvenna mellom Gunnleiksbuvatnet og Briskevatnet. Bunndyrtettheten pleier å være størst i utløp av større vann der dyrene ernærer seg ved filtrering av næringspartikler i drivet. Både døgnfluer og steinfluer utgjorde ved ni besøk 20 % eller mer av bunndyrfaunaen. Stein-



Figur 12
Forekomsten av marflo og skjoldkreps i Kvinnavassdraget.
The occurrence of *Lepidurus* and *Gammarus* in the Kvinnavassdraget watershed.



Figur 13
Sammensetningen av bunndyrfaunaen i rennende vann.
The composition of the benthic fauna in running water.

Tabell 8a

Bunndyrfaunaen i rennende vann (totalt antall ind.) i juli
Benthos fauna of running water (total no. of individuals) in July

Stasjon dato	4 01-07-78	5 14-07-78	7 04-07-78	8 02-07-78	9 04-07-78	11 11-07-78	12 10-07-78	14 07-07-78	16 06-07-78
Fåbørstemark (Oligochaeta)	15	2	28	1	5	7		22	8
Snegl (Gastropoda)			5	16					
Muslinger (Bivalvia)			7	3					
Døgnfluer (Ephemeroptera)	53		9	15	46			77	49
Steinfluer (Plecoptera)	23	97	3	1	6	28		78	8
Buksvømmer (Corixidae)									
Mudderfluer (Megaloptera)			2						
Biller (Coleoptera)	1	2				2	9		
Knott (Simulidae)		21			2				7
Fjærmygg (Chironomidae)	67	15	9	19	3	64		38	1
Sviknott (Ceratopogonidae)	1								
Tovinger ind. (dipt. ind.)	12		3	2		10		1	2
Stankelbein (Tipulida)	2		9	4	11			1	
Vårfluer (Trichoptera)		4	3	10		29	1	2	
Midd (Hydracarina)	1	2		1				3	
Ant ind totalt	175	143	78	72	73	140	10	222	75
Sparketid (min.)	9	9	9	6	6	6	6	9	9
Ant ind pr min sparkeprøve	19	16	9	12	12	23	2	25	8

Tabell 8b

Bunndyrfaunaen i rennende vann (totalt antall ind) i august
Benthos fauna of running water (total no. of individuals) in August

Stasjon dato	1 16-08-78	3 14-08-78	4 19-08-78	5 28-08-78	6 15-08-78	7 21-08-78	8 20-08-78
Fåbørstemark (Oligochaeta)	1	25	22	9	43	8	10
Igler (Hirun idea)						1	
Snegl (Gastropoda)		1			2	3	12
Muslinger (Bivalvia)					135		11
Døgnfluer (Ephemeroptera)	11	21	10		33	4	2
Steinfluer (Plecoptera)	16	32	1	70	19	6	14
Biller (Coleoptera)			1	16			
Knott (Simulidae)		17	3	6			
Fjærmygg (Chironomidae)		24	9	7	18	32	46
Tovinger ind. (dipt. ind.)			2	18	1	8	5
Stankelbein (Tipulida)			5	2	7	14	16
Vårfluer (Trichoptera)	3	4	10	27	8	3	10
Midd (Hydracarina)	2	3	8	75	2	1	3
Ant ind totalt	33	127	71	230	268	80	129
Sparketid (min)	3	1	9	6		9	9
Ant ind pr min sparkepr.	11	127	8	38		9	14

fluer ble registrert oftere enn døgnfluer og var totalt sett den vanligste gruppen i rennende vann. Dette er ikke overraskende med tanke på at de også var meget vanlig i stillestående vann. Steinfluer er en karaktergruppen for oksygenrikt vann og er

meget vanlig i rennende vann. Sammenlignet med døgnfluer er de dessuten mer tolerante ovenfor lav pH. Flest individer av steinfluer ble funnet i de to bekkene ved henholdsvis Fjellsjåen og Kollsvatn. I den førstnevnte bekken var dominansen størst i

Tabell 8c

Bunndyrfaunaen i rennende vann (totalt antall ind) i august
Benthos fauna of running water (total no of individuals) in August

Stasjon	9	11	12	13	14	15	16
dato	20-08-78	27-08-78	26-08-78	26-08-78	24-08-78	13-08-78	21-08-78
Fåbørstemark (Oligochaeta)	2			1	5	14	12
Igler (Hirunidea)	1						
Snegl (Gastropoda)							
Muslinger (Bivalvia)						2	
Døgnfluer (Ephemeroptera)	70			95	92	1	49
Steinfluer (Plecoptera)	11	89		14	59	2	184
Biller (Coleoptera)			4				1
Knott (Simuliidae)					1	6	8
Fjærmygg (Chironomidae)	6	4	1	1	5		9
Tovinger ind. (dipt. ind.)	3	9			7	1	12
Stankelbein (Tipulida)	8						
Vårfluer (Trichoptera)	9	18	4	8	8	2	12
Midd (Hydracarina)	13			1	5	1	18
Ant ind totalt	123	120	9	120	182	29	305
Sparketid (min.)	9	4	1	9	9		9
Ant ind pr min. sparkepr	14	30	9	13	20		34

juli, mens andelen var størst i august i bekken ved Kollsvatn. I begge bekkene utgjorde steinfluene ca 2/3 av individene.

Fjærmygg og fåbørstemark var også viktige i elvelokalitetene og ble registrert i de fleste prøvene. De dominerte i flere tilfeller, riktignok ikke i samme grad som i innsjølokalitetene.

Vårfluer var representert i de fleste prøvene. De tre økologiske gruppene, frittlevende, husbyggende og nettspinnende vårfluer, var tilstede. Nettspinnende vårfluer er tilpasset livet i rennende vann, og opptre gjerne i stort antall ved utløpet av innsjøer. Størst andel (44 %) utgjorde gruppen ved stasjon XII (bekk ved Valgardsvatn), men her ble det kun funnet 9 dyr i prøven.

Knott, som er en karaktergruppe for rennende vann, ble funnet i mindre enn halvparten av prøvene. Tidspunktet for innsamling er avgjørende for hvorvidt gruppen blir funnet og i hvilket antall. Forskjeller i temperatur og tidspunkt for snøsmeltingen er medvirkende årsaker til når dette skjer.

5.3.3 Artssammensetning

Døgnfluer

I forursingssammenheng er døgnfluer en interessant gruppe med flere arter som er følsomme for lav pH. Materialet fra Kvenna er derfor bestemt til art.

Døgnfluer ble funnet ved 15 innsjølokaliteter og ni elvestasjoner. I innsjøene var det stor variasjon i individtettheter. I de fleste vann ble det funnet kun ett eller et fåtall individer, men også høye tettheter ble registrert bl a i Nedre Bjørnevatt, Nedre Krokavatt og Litlosvatn. Elvene hadde i gjennomsnitt noe større tetthet enn innsjøene.

Det er tilsammen registrert 44 døgnfluearter i Norge (Nøst et al. 1986) hvorav 11 er påvist i Kvenna (**tabell 9a, b** og **10a, b**). Det ble funnet åtte arter i stillestående vann og syv i rennende vann. Disse er utbredt over det meste av landet og må karakteriseres som vanlige. Kvenna er relativt artsrik tatt i betraktning av at alle stasjonene ligger høyere enn 1000 m o.h. I de relativt omfattende undersøkelsene fra Sørlandet (Brittain & Grann 1988, Brittain & Halvorsen 1986, Halvorsen 1981, 1983, Nielsen & Brittain 1986, Spikkeland 1979, 1983, Walseng 1990) og Sørvestlandet (Raddum & Fjellheim 1984a), som i hovedsak omfatter lavereliggende lokaliteter, ble det f eks aldri funnet mer enn ni arter.

Sandhøl hadde seks arter, mens Nedre Krokavatt og Litlosvatn hadde tre arter (**tabell 9a,b**). De øvrige stasjonene i stillestående vann hadde en eller to arter. *Siphonorus lacustris* var dominerende art og det var denne som bidro til de høye tetthetene i både Nedre Krokavatt og Litlosvatn. I følge Raddum & Fjellheim (1984b) er denne arten relativt tolerant overfor lav pH, og fins i lokaliteter med pH ned til 5,0. De to vanligste døgnflueartene på Sørlandet og Sørvestlandet, *Leptophlebia marginata* og *L. vespertina*, ble kun funnet i Sandhøl. Disse er vanlige ved pH helt ned mot pH 4,5.

Baetis macani, som dominerte døgnfluefaunaen i Kvennsjøen og som også ble funnet i Urdevatt, Fjellsjøen og Griottjerna, er mer følsom for lav pH enn de øvrige artene, og ble borte ved pH lavere enn 6,0. De nevnte lokalitetene i Kvenna hadde pH over 6,0.

Liksom for innsjølokalitetene var artsrikdommen størst i de nedre deler av vassdraget med fire arter i Møra og tre ved Plasfossen. Ved de øvrige elvelokalitetene ble det funnet en eller to arter. Slekten *Baetis* dominerte fullstendig, og det ble kun funnet et fåtall individer av andre arter. Unntak er Møra der *S.*

Tabell 9a*Døgnfluer fra stillestående vann i juni/juli**Ephemeroptera of standing water in June/July*

stasjon lokalitet	1 Sandh.	7 Myrp. I	8 Fjellsj.n	10 Darges.	12 n Bjørn.	15 Myrp. IV	16 n Krok.	22 Litlosv.
Siphonorus aestivalis Etn.	11				41	1	5	4
S. lacustris Etn	17	1	1	55	81		259	178
Siphonorus spp			1					
Ameletus inopinatus Etn.	2						1	5
Heptagenia fuscogrisea Retz	1							
Leptophlebia marginata L.	5							
L. vespertina L.	8							
tot ant ind	44	1	2	55	122	1	265	187
tot ant arter	6	1	2	1	2	1	3	3

Tabell 9b*Døgnfluer fra stillestående vann i august**Ephemeroptera of standing water in August*

stasjon lokalitet	1 Sand.	2 Vollev.	4 Gunnl.	6 Urdev.	8 Fjells.	10 Darges.	13 ø Bjørn.	16 n Krok.	19 Grottj.	20 Kvenns.	23 Skav.
Siphonorus lacustris Etn	1	28	7			2	30	1		2	2
Ameletus inopinatus Etn.			1								
Baetis macani Kimm.				1	1				1	54	
Baetis rhodani Pict.								14			
Baetis sp		1									
tot ant ind	1	29	8	1	1	2	30	15	1	56	2
tot ant arter	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1

Tabell 10a*Døgnfluer i rennende vann i juni/juli**Ephemeroptera of running water in June/July*

stasjon lokalitet	IV Møra	VII Bjønna 1	VIII Bjønna II	IX Bekk	XIV Skavassb.	XVI Bekk
Siphonorus aestivalis Etn.	5					
S. lacustris Etn	21					
Ameletus inopinatus Etn.	10	7		3	4	5
Baetis rhodani Pict.	17	2	13	43	69	44
Baetis sp			2		4	
tot ant ind	53	9	15	46	77	49
tot ant arter	4	2	1	2	2	2

lacustris og *Ameletus inopinatus* utgjorde hovedmengden av dyrene. Disse artene er mer tolerante i forhold til lav pH enn arter tilhørende *Baetis*-slekten. Møra hadde pH 5,5 i juli og var ved siden av bekken fra Valgardsvatn (pH 5,3) de eneste elvesta-

sjoner der det ble registrert pH lavere enn 6,0. I bekken fra Valgardsvatn ble det ikke funnet døgnfluer. Mindre dominans av *Baetis*-arter i Møra kan muligens tolkes som at denne elva har et begynnende forsuringproblemm.

Tabell 10b*Døgnfluer i rennende vann i august**Ephemeroptera of running water in August*

stasjon lokalitet	I Plassef.	IV Møra	VI Kvenna	VII Bjønnå I	VIII Bjønnå II	IX Bekk	XIII Grotå	XIV Skav.b	XVI Bekk
Siphonorus spp							1		
Ameletus inopinatus Etn.						1			
Baetis lapponicus Bgtss.								1	
Baetis rhodani Pict.		1		3		69	84	91	43
Baetis subalpinus Bgtss.	7	5	32	1					6
Baetis sp					2				
Heptagenia dalecarlica Bgtss.	2								
Ephemerella sp	2		1						
tot ant ind	11	6	33	4	2	70	85	92	49
tot ant arter	3	2	2	2	1	2	2	2	2

6 Konklusjon

Det er påvist flere arter/grupper i Kvennavassdraget som kan karakteriseres som følsomme i forsureningssammenheng. Dette gjelder bla de to store krepsdyrene marflo og skjoldkrepssom i tillegg til at de ble funnet i flere lokaliteter i 1978 også er kartlagt og presentert med utbredelseskart i NOU (1974) om Hardangervidda nasjonalpark. Snegl, daphnier og døgnfluer, tilhørende slekten *Baetis*, er også grupper som regnes som følsomme ovenfor forsuring.

Som tidligere nevnt er det i forbindelse med omleggingen av

overvåkingen av sur nedbør i Norge, fremmet ønske fra miljøforvaltningens side å inkludere et par fjellområder i Sør-Norge. Hensikten er å studere kjemiske og biologiske langtidstrender i alpine ferskvannssystemer. Kvenna synes velegnet i denne sammenheng.

Det er allerede gått 16 år siden undersøkelsen i Kvenna ble gjennomført og det vil i dag være av interesse å kunne innhente dokumentasjon om hvorvidt tilførsel av sur nedbør har hatt konsekvenser for sammensetningen av faunaen. Spesielt kan dette være tilfelle i grunnfjellsområdene der pH i 1978 var ca 6,0.

7 Sammendrag

Kvenna var blant de vassdrag som ble vurdert i Verneplan-III. Materialet ble innsamlet, men ikke bearbeidet og rapportert pga opprettelsen av Hardangervidda nasjonalpark. Materialet er senere bearbeidet og foreliggende rapport presenterer resultatene fra 1978.

Kvenna ligger sentralt på Hardangervidda og grenser til Nordmannslågen i nord og Songa med Songsjøen i sør. Det har sine kilder på vannskillet mot Vestlandet og renner mot øst. Det er karakterisert ved en rekke små og mellomstore vann hvorav mange ligger i selve hovedvassdraget.

Undersøkellesområdet har et alpint klima med en midlere årsnedbør som varierer mellom 800 og 1500 mm. Kaldeste måned (januar) har en gjennomsnittstemperatur på - 6,7 °C, mens varmeste måned (juli) har et gjennomsnitt på 9,5 °C. Temperaturene året forut for undersøkelsen var gjennomgående noe lavere enn normalt, mens nedbøren i perioden april til august var påfallende lik et normalt år.

I de østlige deler av feltet består berggrunnen hovedsakelig av granitter av forskjellig alder. I de vestlige deler av feltet er det derimot innslag av kambro-silurisk fyllitt. Fra utløp i Møsvatn og vestover mot Kvensnsjøen er det stort sett sammenhengende løsmassedekke med lokalt stor mektighet. Lenger mot vest blir løsmassedekket tynt og usammenhengende. Vest for Litlos er det bart fjell.

Det foreligger materiale på vannkjemi, plankton og bunndyr fra tilsammen 23 vann og 16 elve/bekkestasjoner, som ble innsamlet i perioden 27.06.-29.08.-1978. De fleste lokalitetene ble avlagt to besøk.

Alle stasjonene ligger høyere enn 1000 m o.h. med Vesle Meinsvatnet som den høyestliggende lokaliteten, 1355 m o.h. Kvensnsjøen ligger i den øvre delen av hovedvassdraget og er ved siden av Gjuvsjøen i nordøst, nedbørfeltets største innsjø med et areal på ca 5 km². Siktedypet varierte fra 9 m i Vollevatnet til 18 m i Urdevatnet. Innsjøene kan karakteriseres som klarvannssjøer og fargen ble oftest beskrevet som blågrønn.

Laveste pH ble målt i en myrpytt med 4,8 i juli. De fleste lokalitetene hadde imidlertid pH mellom 6,0 og 7,0. pH var gjennomgående lavere i juni/juli enn i august. Laveste og høyeste ledningsevne, 0,68 og 3,87 mS/m, ble registrert i henholdsvis Urdevatnet og i en myrpytt. Skavatnet og Grotjtjerna hadde høyeste konsentrasjoner med hensyn til Ca.

Tilsammen ble det påvist 16 arter vannlopper og syv arter hoppekreps som alle er vanlige i høyreliggende strøk i Sør-Norge. Det ble funnet et gjennomsnitt på 8,7 arter pr lokalitet der vannloppene dominerte med et gjennomsnitt på 6,1, mens gjennomsnittet for hoppekrepsene var 2,6.

Antall arter i planktonet varierte fra tre til åtte arter med fem til seks i de fleste lokalitetene. *Bosmina longispina* var den vanligste vannloppen etterfulgt av *Holopedium gibberum* og *Daphnia*

longispina. *Polyphemus pediculus* og *Bythotrephes longimanus* ble kun påvist fåtallig. Størst dominans av en art ble funnet i Dargesjøen der *B. longispina* utgjorde 99,0 % av individene i august.

Totalt sett var *Cyclops scutifer* dominerende krepsdyrart og var samtidig eneste cyclopoide copepode. Med unntak av Dargesjøen og Øvre Grotjtjernet var den alltid tilstede, ofte med stor dominans. *Mixodiaptomus laciniatus* var den vanligste calanoiden. *Heterocope saliens* ble funnet i færre vann enn *M. laciniatus*, men var likevel tilstede i ca halvparten av lokalitetene.

Også i litoralsonen var *Bosmina longispina* dominerende vannloppe, mens den nest vanligste *Alonopsis elongata* forekom i mer enn halvparten av prøvene. *Chydorus sphaericus* og *Polyphemus pediculus* var også vanlige. Norges vanligste litorale copepode, *Eucyclops serrulatus*, var tilstede i kun fire lokaliteter hvorav en myrpytt. Litoralsonen var ellers svært fattig på copepoder.

Fåbørstemark og fjærmygg dominerte i klipprøvene, mens andre grupper kun var representert med enkeltindivider eller et fåtall dyr. I tillegg til fåbørstemark og fjærmygg var også steinfluene tallrike i sparkeprøvene. Døgnfluer, biller, vårfluer og midd forekom også her i betydelig antall. Snegl ble aldri funnet i store tettheter, men ble sammen med marflo og skjoldkreps påvist i flere vann. Antall grupper pr lokalitet varierte fra 13 i Dargesjøen og Kvensnsjøen til fem i en av myrpyttene.

Antall individer varierte fra to pr minutt sparkeprøve i både Urdevatnet og Vesle Meinsvatnet i juli til 210 i Gunnleiksbuvatnet i august. Noe uventet ble det i gjennomsnitt funnet noen færre dyr i rennende vann enn i strandsonen. I rennende vann varierte antallet fra 2 ind pr minutt sparkeprøve i bekken ved Valgardsvatn til 127 i Kvenna mellom Gunnleiksbuvatnet og Briskevatnet. Knott ble ikke registrert i spesielt store tettheter.

Hos døgnfluene dominerte slekten *Baetis* i rennende vann samt i Kvensnsjøen. Arter tilhørende denne slekten er følsomme overfor lav pH. *Baetis lapponicus* og *B. macani* blir borte ved pH lavere enn 6,0.

8 Litteratur

- Aune, B. 1981. Nedbørkart. - Det norske meteorologiske institutt.
- Blakar, I. 1982. Kjemisk-fysiske forhold i Joravassdraget (Dovre-fjell) med hovedvekt på ionerelasjoner. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo. Rapp. 38, del II: 1-40.
- Brittain, J.E. & Grann, O.J. 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med overføringer til Napetjern kraftverk, Telemark fylke. - Rapp. Lab. Ferskv. økol. Innlandsfiske, Oslo, 104: 1-49.
- Brittain, J.E. & Halvorsen, G. 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra. - Rapp. Lab. Ferskv. økol. Innlandsfiske, Oslo, 83: 1-39.
- DeMott, W.R. 1982. Feeding selectivities and relative ingestion rates in *Daphnia* and *Bosmina*. - *Limnol. Oceanogr.* 27: 518-527.
- Det norske meteorologiske institutt 1985. Nedbørnormaler 1931-60, oktober 1985. - Stensil, 13 s.
- Det norske meteorologiske institutt 1986. Temperaturnormaler 1931-69, januar 1985. - Stensil, 11 s.
- Duigan, C.A. 1992. The ecology and distribution of the littoral Chydoridae (Branchiopoda, Anomopoda) of Ireland, with taxonomic comments on some species. - *Hydrobiologia* 241: 1-70.
- 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 life cycle in a freshwater planktonic copepod. - *Holarct. Ecol.* 4: 278-290.
- Elgmork, K. 1985. Prolonged life cycles in the planktonic copepod *Cyclops scutifer* Sars. - *Verh. int. Ver. Limnol.* 22: 3154-3158.
- Elgmork, K. & Eie, J.A. 1989. Two- and three-year life cycles in the planktonic copepod *Cyclops scutifer* in two high mountain lakes. - *Holarct. Ecol.* 12: 60-69.
- 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. Høyfjellsøkol. Forskn. Stn., Finse, Norge 1973, 2: 1-17.
- Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 26: 1-89.
- Halvorsen, G. 1983. Hydrografi og evertebrater i Kosånassdraget 1981. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 62: 1-62.
- 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.
- 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.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1906. Planktonundersøgelser i norske vande. - Nationaltrykkeriet, Christiania.
- Jensen, J.W. 1978. Plankton og bunndyr i Aursjømagasinet. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1978 - 2: 1-31.
- Kiefer, F. 1973. Ruderfusskrebse (Copepoden). - Kosmos-Verlag, Franckh, Stuttgart, 99 s.
- Kiefer, F. & Fryer, G. 1978. Das zooplankton der Binnengewässer. 2. Teil.- Die Binnengewässer 26 (2). - E. Schweizerbart, Stuttgart.
- Koksvik, J.I. & Dalen, T. 1980. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Helleloområdet, Tysfjord kommune. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport, Zool. Ser. 1980-10: 1-57.
- Lampert, W. & Krause, I. 1976. Zur Biologie der Cladocera *Holopedium gibberum* Zaddach in Windgefällweiher (Schwarzwald). - *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 48: 262-286.
- Nielsen, P.S. & Brittain, J.E. 1986. Utbyggingsplaner for Kilåvasdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk. - Rapp. Lab. Ferskv. økol. Innlandsfiske, Oslo, 82: 1-93.
- Nielsen, J.P. 1976. Community analysis and altitudinal distribution of limnetic entomostraca from different areas in Southern Norway. - *Pol. Arch. Hydrobiol.* 23: 105-122.
- NOU 1974. Hardangervidda. - 30B 352.
- Nøst, T., Aagaard, K., Arnekleiv, J.V., Jensen, J.W., Koksvik, J.I. & Solem, J.O. 1986. 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.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1984a. Etnevassdraget, konsesjonsavgjørende ferskvannsbioologiske undersøkelser. - Rapp. Lab. Ferskv. økol. Innlandsfiske, Univ. i Bergen, 56: 1-48.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1984b. Acidification and early warning organisms in freshwater in Western Norway. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 1973-1980.
- Rylov, W.M. 1948. Freshwater Cyclopoida. Fauna USSR, Crustacea 3 (3). - Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1963, 314 s.
- 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 undersøkelser.
- Smirnov, N.N. 1971. Chydoridae. Fauna USSR, Crustacea 1 (2). - Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1974, 644 s.
- Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebrater i innsjøer i Tovdalsvassdraget. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 8: 1-93.
- Spikkeland, I. 1983. Hydrografi og evertebratfauna i Sokndalsvassdraget. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 65: 1-79.
- Vallin, S. 1953. Zwei acidotrophe Seen im Küstengebiet von Nordschweden. - *Rep. Inst. Freshwat. Res., Drottningholm* 34: 167-189.
- Walseng, B. 1989. Ferskvannsundersøkelser i 8 vassdrag i midtre deler av Nordland. - NINA Utredning 3: 1-49.

- Walseng, B. 1990. Ferskvannsbefaringer i 6 vassdrag i Vest-Agder og Aust-Agder. - NINA Utredning 9: 1-46.
- Walseng, B. 1993. Verneplan I og II, Rogaland Krepsdyrundersøkelser. - NINA Oppdragsmelding 222: 1-33.
- Walseng, B., Eie, J.A. & Halvorsen, G. 1991. Utbredelsen til ferskvannskrepsdyr (cladocerer og copepoder) i Lofoten og Vesterålen. - NINA Forskningsrapport 12: 1-75.
- 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. 1991. Verneplan IV. Ferskvannsbefaringer i 5 vassdrag i Oppland og Buskerud. - NINA Utredning 22: 1-35.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1993. Verneplanstatus i Troms og Finnmark med fokusering på vannkjemiske forhold og krepsdyr. - NINA Utredning 54: 1-97.
- Walseng, B. & Storeid, S.E. 1990. Ferskvannsbefaringer i 19 vassdrag i Telemark og Buskerud. - NINA Utredning 15: 1-56.
- Wetzel, R.G. 1975. Limnology. - W.B. Saunders, Toronto.

5

Vedlegg 1a

Sammensetningen (%) av planktonsamfunnene i Kvennavassdraget

Structure (%) of the plankton community in Kvenna

Lokalitet nr	1	2	4	5	6	6	8	8	10
Lokalitet	Sandh	Vollev.	Gunnl.v	v Meinsv	Urdev	Urdev	Fjellsj.	Fjellsj.	Dargesj.
dato	27-6-78	9-8-78	14-8-78	30-6-78	29-6-78	18-8-78	12-7-78	28-8-78	13-7-78
Vannlopper									
Holopedium gibberum Zaddach	21,7	87,3		0,9	0,5	52,9	18,5	26,6	30,5
Daphnia longispina (O.F.M.)	8,7				1,3	1,6	24,9	0,5	
Bosmina longispina Leydig		2,0	95,6	1,0	2,9	0,5		1,6	33,5
Polyphemus pediculus (Leuck.)									
Bythotrepes longimanus Leydig									0,3
Hoppekreps									
Mixodiaptomus lanciaus (Lillj.)		1,2				38,8	0,8	10,3	3,5
Heterocope saliens (Lillj.)						0,4	0,8	2,1	9,3
Cal naup/cop	39,1			24,3	72,0		0,4		8,6
Cyclops scutifer Sars	30,4	9,6	4,4	73,8	23,2	5,8	54,7	58,9	14,4
Antall dyr i prøvene	23	1255	877	2201	547	1096	530	428	752
Totalt antall m trekk	6	30	40	18	30	40	28	10	12
Antall dyr pr m3	54	594	311	1736	259	389	269	608	890

Vedlegg 1b

Sammensetningen (%) av planktonsamfunnene i Kvennavassdraget

Structure (%) of the plankton community in Kvenna

Lokalitet nr	11	11	12	13	16	16	17	17	18
Lokalitet	Dargesj.	Kringl.sj.	n Bjørnev.	ø Bjø.v	n Krokav.	n Krokav.	Dim.v	Dim.v	Valg.v
dato	29-8-78	29-8-78	2-7-78	19-8-03	3-7-78	17-8-78	11-7-78	27-8-78	9-7-78
Vannlopper									
Holopedium gibberum Zaddach	+	10,7	6,8	6,9	0,9	0,8			
Daphnia longispina (O.F.M.)		1,2	0,4				13,9	46,1	0,3
Bosmina longispina Leydig	99,0	1,3	22,1	58,7	6,2	64,7	1,2	17,0	0,4
Polyphemus pediculus (Leuck.)					0,9				
Bythotrepes longimanus Leydig									
Hoppekreps									
Mixodiaptomus lanciniatus (Lillj.)	0,3	11,9		6,1		3,2		3,9	
Heterocope saliens (Lillj.)	0,8	0,4		6,1					
Cal naup/cop			1,7		43,4		58,8		91,9
Cyclops scutifer Sars		74,4	68,9	22,1	48,7	31,3	26,1	33,0	7,3
Antall dyr i prøvene	40006	1216	470	4070	113	1323	165	558	1192
Totalt antall m trekk	28	3		44	153	12	12	8	12
Antall dyr pr m3	20289	5756		1314	10	1566	195	990	1411

Vedlegg 1c

Sammensetningen (%) av planktonsamfunnene i Kvennavassdraget

Structure (%) of the plankton community in Kvenna

Lokalitet nr	18	19	19	20	21	23	23	24	24
Lokalitet	Valg.v	ø Grottj.	ø Grottj.	Kvennsj.	Litlosv	Skav	Skav	Krokav.	Krokav.
Dato	25-8-78	10-7-78	26-8-78	10-8-78	5-7-78	8-7-78	24-8-78	6-7-78	23-8-78
Vannlopper									
Holopedium gibberum Zaddach				2,1	0,9	0,4			+
Daphnia longispina (O.F.M.)	7,8			9,8		0,3	1,0		4,6
Bosmina longispina Leydig	79,6			16,5	9,2	2,0	69,0	1,5	27,1
Polyphemus pediculus (Leuck.)		4,5							
Bythotrepes longimanus Leydig									
Hoppekreps									
Mixodiaptomus lanchinatus (Lillj.)	6,9	9,1	62,5	26,8			7,0		2,1
Heterocope saliens (Lillj.)			12,5						
Cal naup/cop		81,8	25,0		14,5	0,9			
Cyclops scutifer Sars	5,6	4,5		44,8	75,4	96,5	23,0	98,5	66,2
Antall dyr i prøvene	2750	22	8	4850	1422	1400	3440	200	6571
Totalt antall m trekk	22	8	12	60	8	22	24	8	30
Antal dyr pr m ³	1775	39	9	1148	2524	904	2035	355	3110

Vedlegg 2a*Litoralsamfunnenes struktur (%) og artsammensetning i Kvenna**Structure of the littoral communities (%) and the species composition in Kvenna*

nr	1	2	5	5	6	7	7	8	8	9
lokalitet	Sandh.	Vollev. V	Meinsv V	Meinsv	Urdev	Myrp I	Myrp I	Fjellsj	Fjellsj	Myrp II
mnd	juni	aug.	juni	aug.	aug.	juli	aug.	juli	aug.	juli
Vannlopper										
Sida crystallina (O.F.M.)	1,9							0,1		
Holopedium gibberum Zaddach		0,1	8,2	1,4	1,9			0,0	3,8	
Daphnia longispina (O.F.M.)								0,0		0,1
Bosmina longispina Leydig	9,5	41,3		6,8	3,1		31,8	99,9	2,3	
Ophryoxis gracilis Sars		0,1								
Acroperus harpae (Baird)		0,1					4,5		0,8	
Alona affinis (Leydig)				0,2						
Alonella excisa (Fischer)	0,6			0,1						
Alonella nana (Baird)		0,1				5,3				
Alonopsis elongata Sars	9,7	1,3		0,3	2,5	26,3	50,0		1,5	
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	0,6			0,5			4,5		0,8	
Eurycerus lamellatus (O.F.M.)	0,2		0,8							
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)	0,1									
Rhynchotalona falcata Sars		0,1								
Polyphemus pediculus (Leuck.)	76,6	56,9	9,8							
Bythotrepes longimanus Leydig								0,0	0,8	
Hoppekreps										
Calanoide hoppekreps										
Mixodiaptomus lanciniatus (Lillj.)		0,1		24,3	61,7				2,3	
Heterocope saliens (Lillj.)		0,1			30,9				0,8	
Cal naup/cop			28,7				4,5			0,2
Cyclopoide hoppekreps										
Eucyclops serrulatus (Fisch.)		0,1				10,5				
Cyclops scutifer Sars	0,1		1,6	66,3				0,0	0,8	99,6
Megacyclops viridis (Jur.)										
Megacyclops gigas (Claus)						5,3				
Diacyclops nanus (Sars)										
Cycl naup/cop	0,6		50,8			52,6	4,5		86,4	

Vedlegg 2b*Litoralsamfunnenes struktur (%) og artsammensetning i Kvenna**Structure of the littoral communities (%) and the species composition in Kvenna*

nr	9	10	10	11	12	14	16	17	18
lokalitet	Myrp II	Darges	Darges	Kringl	N Bjør	Myrp III	N Krok	Dimme	Valga
mnd	aug.	juli	aug.	aug.	juli	juli	juli	aug.	juli
Vannlopper									
Sida crystallina (O.F.M.)							1,6		
Holopedium gibberum Zaddach	0,2	0,6	2,6	2,4			0,8		
Daphnia longispina (O.F.M.)				2,1				3,3	1,1
Bosmina longispina Leydig	14,6	28,1	3,9	0,3	10,0		0,8	23,0	
Ophryoxis gracilis Sars									
Acroperus harpae (Baird)									
Alona affinis (Leydig)									
Alonella excisa (Fischer)									
Alonella nana (Baird)		0,6							
Alonopsis elongata Sars	3,4	11,9	9,1				1,6		1,1
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	2,4						0,8	0,8	
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)						+	0,8		
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)									
Rhynchotalona falcata Sars									
Polyphemus pediculus (Leuck.)		4,4		0,3	7,5		16,8	0,3	2,2
Bythotrepes longimanus Leydig				0,2					
Hoppekreps									
Calanoide hoppekreps									
Mixodiaptomus lanciai (Lillj.)	79,4			3,8				9,9	
Heterocope saliens (Lillj.)		50,6							
Cal naup/cop				0,5	32,5		37,6		77,5
Cyclopoide hoppekreps									
Eucyclops serrulatus (Fisch.)									
Cyclops scutifer Sars				90,3	15,0		1,6	62,7	18,0
Megacyclops viridis (Jur.)									
Megacyclops gigas (Claus)									
Diacyclops nanus (Sars)									
Cycl naup/cop		3,8	84,4		35,0		37,6		

Vedlegg 2c*Litoralsamfunnenes struktur (%) og artsammensetning i Kvenna**Structure of the littoral communities (%) and the species composition in Kvenna*

nr	18	19	19	20	21	22	23	23	24	24
lokalitet	Valga	Ø. Grott	Ø. Grott	Kvenn	Myrp V	Litlo	Skav	Skav	Kroka	Kroka
mnd	aug.	juli	aug.	aug.	juli	juli	juli	aug.	juli	aug.

Vannlopper

Sida crystallina (O.F.M.)										
Holopedium gibberum Zaddach				19,2		10,4			1,0	
Daphnia longispina (O.F.M.)	2,7			0,7	1,0			3,8		2,8
Bosmina longispina Leydig	8,1	11,8		1,7	22,9			7,5	2,9	11,9
Ophryoxis gracilis Sars										
Acroperus harpae (Baird)			7,7	0,3				0,9		0,9
Alona affinis (Leydig)					+					
Alonella excisa (Fischer)				0,9						
Alonella nana (Baird)					+					
Alonopsis elongata Sars	8,1			0,9	0,1					+
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	40,5		15,4	3,6				2,8		0,5
Eurycerus lamellatus (O.F.M.)				1,1			1,3			
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)										
Rhynchotalona falcata Sars										
Polyphemus pediculus (Leuck.)				46,9		0,3				
Bythotrepes longimanus Leydig										

Hoppekreps

Calanoide hoppekreps										
Mixodiaptomus lanciniatus (Lillj.)	27,0		38,5	12,3				8,5		0,5
Hetercope saliens (Lillj.)			7,7	2,1						
Cal naup/cop		8,8	15,4		75,3	22,8	28,6			
Cyclopoide hoppekreps										
Eucyclops serrulatus (Fisch.)			15,4	0,7						
Cyclops scutifer Sars	13,5			9,6	+	66,5	29,9	76,4	96,1	83,5
Megacyclops viridis (Jur.)										
Megacyclops gigas (Claus)										
Diacyclops nanus (Sars)					0,2					
Cycl naup/cop		79,4			0,4		40,3			

321

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0532-7

Norsk institutt for
naturforskning
Boks 1037 Blindern
N-0315 Oslo
Tel. 22 85 46 84