

222

Verneplan I og II, Rogaland
Krepsdyrundersøkelser

oppdragsmelding

Bjørn Walseng



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Verneplan I og II, Rogaland Krepsdyrundersøkelser

Bjørn Walseng

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- og turist- og friluftlivskretser 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. 1993

Verneplan I og II, Rogaland. Krepsdyrundersøkelser.

NINA Oppdragsmelding 222: 1-33

Oslo, august 1993

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0383-9

Klassifisering av publikasjonen:

Invertebrater

Invertebrates

Copyright ©:

Stiftelsen Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Erik Framstad

NINA, Ås-NLH

Design og layout:

Klaus Brinkmann

Cathrine Haneng Svendsen

NINA, Ås/Oslo

Sats: NINA

Kopiering: Kosisentralen, Fredrikstad

Opplag 100

Kopiert på 100% resirkulert papir!

Kontaktadresse:

NINA

Boks 1037, Blindern

N-0315 Oslo

Tel 22 85 46 84

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 5557 VP1+2/Troms/Finnmark

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Norges vassdrags- og energiverk

Referat

Walseng, B. 1993. Verneplan I og II, Rogaland. Krepssdyrundersøkelser. - NINA Oppdragsmelding 222: 1-33

Vannkjemi og krepssdyrfauna er undersøkt i 20 lokaliteter i vassdragene Fuglestadåna, Håelva, Orreelva, Figgjo, Imselva og Vormo som alle er varig vernet mot vasskraftutbygging. Tilsammen foreligger det 20 vannprøver og 55 krepssdyrprøver fra perioden 30.6.-2.7. 1992. Vormo (ca pH 5,5) hadde lavere pH enn Jærvassdragene der pH varierte mellom 6,0 og 7,5. Ledningsevnen i Vormovassdraget var lavere enn i vassdragene på Jæren.

Tilsammen 48 arter krepssdyr ble registrert, hvorav 31 arter vannlopper og 17 hoppekreps. Hele syv vannlopper og syv hoppekreps, som ble funnet på Jæren, er sjeldne eller mangler helt på Sørlandet. Vannloppen *Alona rectangula* og tre av cyclopoideene, *Eucyclops macruroides*, *E. macrurus* og *Cryptocyclops bicolor* er tidligere ikke registrert verken på Sørlandet eller Vestlandet.

Faunistisk hadde Rogaland størst likhet med nabofylkene Hordaland og Vest-Agder. Rogaland hadde imidlertid flere østlige arter som mangler på Vest- og Sørlandet forøvrig. Faunistisk var det store forskjeller mellom Vormo og de fem Jærvassdragene, men forskjellene var også innbyrdes stor mellom Jærvassdragene.

Status for vernete vassdrag i Rogaland er drøftet ut fra både den naturgeografiske og den ferskvannsbiologiske regioninndelingen. Dokumentasjonen av de ferskvannsbiologiske forhold er dårligst fra den aller sørligste del av fylket samt fra øyene i Boknafjorden og fastlandet i nord.

Emneord: Verneplan - ferskvann - krepssdyr - Rogaland

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

Abstract

Walseng, B. 1993. Conservation plans I and II, Rogaland county. Investigation of crustaceans. - NINA Oppdragsmelding 222: 1-33

This report describes the crustacean fauna in the watercourses of Fuglestadåna, Håelva, Orreelva, Figgjo, Imselva and Vormo and is part of the investigations for plans I & II for watercourse protection. Measured pH varied between 5.5 (Vormo) and 7.5 (Ergavatnet). Lowest conductivity was measured in the catchment of Vormo.

48 crustacean species were found (31 cladocerans, 17 copepods); of these the cladocera *Alona rectangula* and three of the cyclopoids, *Eucyclops macruroides*, *E. macrurus* and *Cryptocyclops bicolor* were new reports from the West and South of Norway. Another 10 species (6 cladoceran, 4 copepods) have only been found a few times.

Rogaland is faunistically most similar to Hordaland and Vest-Agder situated respectively north and southeast of the county. A few species which normally only occur in East Norway were found in the watercourses of Jæren. Between Vormo and the watercourses of Jæren there were differences in the composition of species.

The situation for watercourse conservation in Rogaland was discussed in view of physical geography and freshwater biological regions and subregions. From the southern part of the county and from the island and coastal areas in the north, more investigations on the freshwater biology are required.

Key words: Conservation plan - Freshwater - Crustacean - Rogaland county

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

Forord

I forbindelse med Verneplan I og II har det vært ønske om dokumentasjon av de ferskvannsbiologiske forhold i bl a vassdragene på Jæren. Denne undersøkelsen tar for seg vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (Copepoda) i seks vassdrag i Rogaland og er utført på oppdrag fra NVE.

Jeg vil spesielt takke Jon Arne Eie i NVE for et behagelig samarbeid.

Jeg vil også takke Gunnar Halvorsen som har kommentert rapporten, og Svein-Erik Storeid som har analysert vannprøvene.

Oslo, april 1993

Bjørn Walseng

Innhold

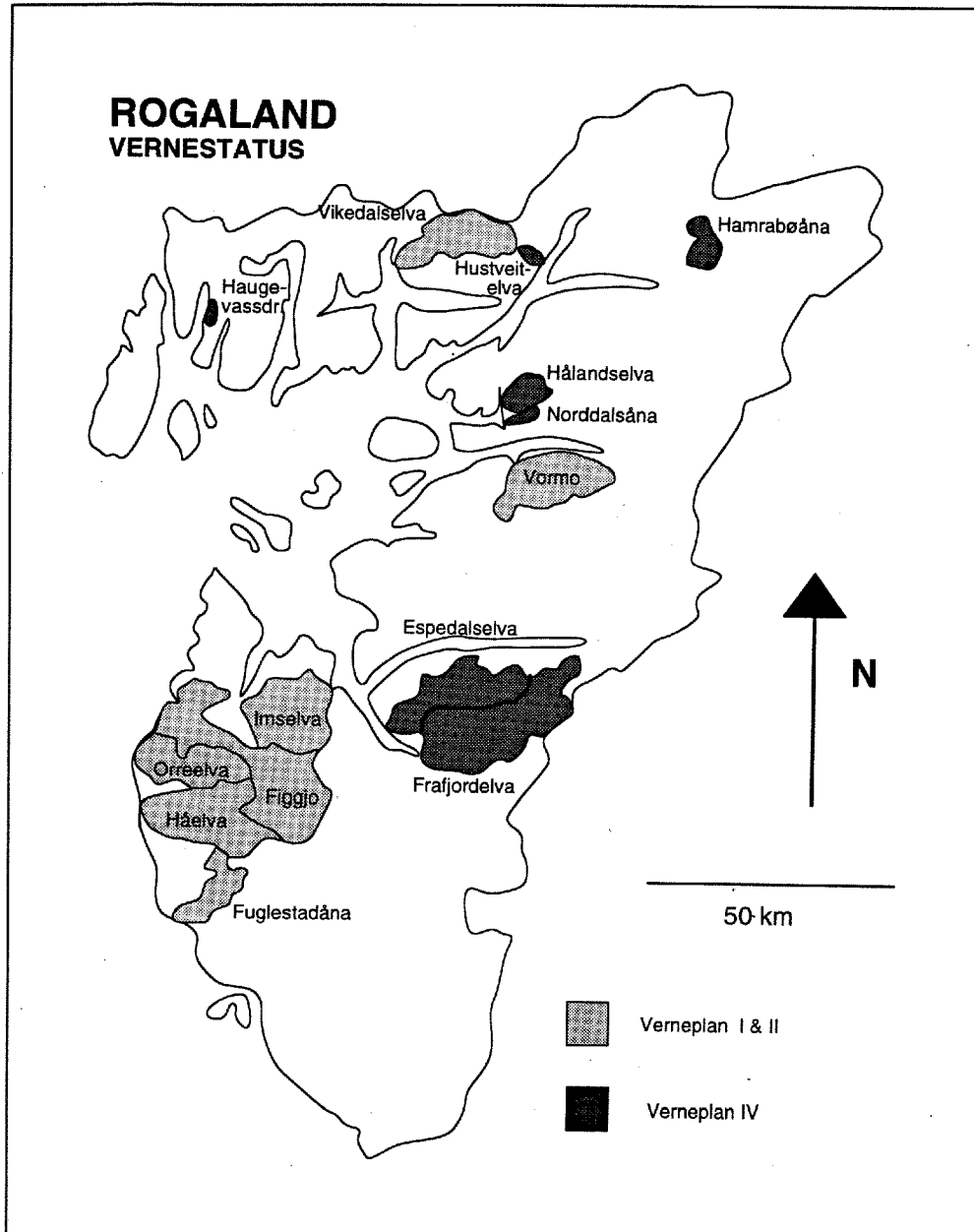
	Side
Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Områdebeskrivelse	7
2.1 Beliggenhet	7
2.2 Klima	9
2.3 Berggrunn og løsmasser	10
2.4 Vegetasjon	11
3 Materiale og metoder	12
4 Lokalitetsbeskrivelse	13
5 Resultater og diskusjon	16
5.1 Vannkjemi	16
5.1.1 pH	16
5.1.2 Ledningsevne	17
5.1.3 Salter og næringsstoffer	17
5.2 Krepsdyr	17
5.2.1 Registrerte arter	17
5.2.2 Faunamessig likhet	19
5.2.3 Artsantall	20
5.2.4 Dominans	20
6 Verneplanene og ferskvannsbiologiske interesser i Rogaland	24
6.1 Region 15, underregion 15a	24
6.2 Region 35, underregionene 35a og 35b	24
6.3 Region 37, underregionene 37a og 37b	24
6.4 Region 38, underregionene 38a og 38b	25
7 Ferskvannbiologisk regioninndeling	27
8 Sammendrag	29
9 Summary	30
10 Litteratur	31

1 Innledning

Denne rapporten er utarbeidet som et bidrag til å klarlegge verneplanstatus for Rogaland fylke og er basert på en befaring i seks varig vernete vassdrag (Verneplan I og II). Mens det er utført naturfaglige undersøkelser i forbindelse med de to siste verneplanene (Verneplan III og IV), var dette ikke tilfelle med de to første. Fra disse foreligger det derfor lite eller ingen dokumenta-

sjon. Denne rapporten fokuserer på krepsdyrfaunaen innen seks Verneplan I og II vassdrag i Rogaland.

De to første verneplanene kom i henholdsvis 1973 og 1976, og her ble tilsammen syv vassdrag i Rogaland vurdert varig vernet (**figur 1**). Fem av vassdragene, Fuglestadåna, Håelva, Orreelva, Figgjo og Imselva er nabovassdrag i Jærenområdet. De to siste, Vormo og Vikadalselva ligger lenger nord i fylket. Den siste verneplanen (Verneplan IV) omfattet



Figur 1
Vernestatus i Rogaland.
Conservation status of watercourses
in Rogaland county.

ytterligere syv vassdrag i Rogaland som ble varig vernet mot kraftutbygging (Frafjordelva, Espedalselva, Norddalsåna, Hålandselva, Hamrabøåna, Hustveitelva og Haugevassdraget).

På oppdrag fra Miljøverndepartementet ble det i forbindelse med arbeidet med utvelgelse av verneverdige innsjøer i 1974 foretatt en limnologisk befaring til vann på Jæren (Rognerud & Skogheim 1975). I sammenheng med konsesjonssøknad for Saudautbyggingen foreligger det et begrenset antall undersøkelser som belyser de ferskvannsbioologiske forhold i Saudaområdet (Walseng et al. 1993). Det foreligger også ferskvannsbioologiske undersøkelser fra Jørpelandsvassdraget (Raddum & Fjellheim 1983) i forbindelse med konsesjonssøknad for Lyse-krafts planer om tilleggsreguleringer i vassdraget.

I forbindelse med forurensning av vannsystemene på Jæren har det i perioden 1979-82 pågått undersøkelser i Orrevassdraget (NIVA 1981, 1982, 1983a, 1985). Fra Figgjovassdraget foreligger det en forundersøkelse fra 1983 (NIVA 1984a). Nedbør-, vannkjemiske og biologiske undersøkelser er gjort i forbindelse med fiskedød i Vikedalsvassdraget (NIVA 1983b, 1984b).

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Zoologisk museum, Univ. i Oslo (LFI) har i flere år drevet fiskebiologiske undersøkelser i Suldalslågen (Saltveit 1986, 1989). Fra Karmøy foreligger det undersøkelser på bunndyr og plankton fra de gruvepåvirkete Visnevatna på Karmøy (Bremnes 1991).

2 Områdebeskrivelse

2.1 Beliggenhet

Vassdragenes beliggenhet er vist i **figur 1**, mens **figurene 2a** og **b** viser de enkelte vassdrag.

Objekt 027/1 Fuglestadåna

Kart M 711: 1212 III (Nærbø).

Vassdraget (**figur 2a**) ligger sør på Jæren i et småkupert terreng som i vest går over i de villere sørlandsheiene. Det har et nedbørfelt på 44 km² og med unntak av et lite areal i nord, som tilhører Time kommune, ligger feltet i sin helhet i Hå kommune. Med utspring i Kartavatnet renner hovedelva fra nordøst mot sørvest og er relativt fattig på innsjøer. Bjårvatnet, som ligger ved Brusand like før elvas utløp i havet, er en lagunesjø. Vannet er restene av en tidligere havbukt som blitt avsnørt fra sjøen. Med et areal på ca 1,0 km² er det nedbørfeltets største innsjø med et rikt fugleliv. Elvestrekningen som forbinder vannet med havet ved Brusanden, kan til tider være tørrlagt som følge av uttak til jordbruksvanning og en regulering høyere opp i vassdraget.

Utmarka i vassdragets indre deler er et viktig turområde for beboerne på Jæren. Brusanden er en kjent badeplass med gode campingmuligheter.

Objekt 028/1 Håelva

Kart M 711: 1212 III (Nærbø).

Håelva (**figur 2a**) ligger nord for Fuglestadåna og har et nedbørfelt på 160 km². Det ligger i Time, Bjerkreim og Hå kommuner. I de indre, østlige deler av nedbørfeltet ligger en rekke små og mellomstore vann. Vassdraget har sitt utspring i Storamosen, som er det største av vannene, med et areal på i underkant av 2,0 km². Fra dette vannet renner hovedvassdraget mot nord i et småkupert landskap før det dreier i østlig retning. På denne siste strekningen ut mot havet slynger elva seg gjennom det flate Jærlandskapet, som har få innsjøer. Denne delen av vassdraget er et relativt tett befolket kulturlandskap med et godt utbygget veinett. Funn etter mange boplasser viser at det her har vært stor aktivitet av mennesker helt tilbake til steinalderen. Utløp i havet ligger ca 30 km sør for Stavanger.

Indre, østlige deler av vassdraget egner seg godt for fotturer, jakt og fiske. Kystområdet er landskapsvernområde med fuglelivsfredning. På grunn av forurensning fra jordbruket er imidlertid nedre deler av vassdraget dårlig egnet til f.eks. bading.

Objekt 028/2 Orreelva

Kart M 711: 1212 III (Nærbø) og 1212 IV (Stavanger).

Vassdraget (**figur 2a**) er nabovassdrag til Håelva i sør og Figgjo i nord. I motsetning til disse vassdragene som i indre deler består av et småkupert heilandskap, drenerer Orreelva hovedsakelig jordbruksarealer i sentrale deler av Jæren. Noen få tilløpsbekker kommer riktignok fra heiområdet i øst der Njåfjellet og Åsvatnet utgjør det største sammenhengende friluftsområdet i vassdraget. Nedbørfeltet er på ca 100 km² og ligger i Klepp og Time kommuner. På flata ut mot havet ligger de tre store vannene, Orrevatnet, Horpestadvatnet og Frøylandsvatnet. Dette er viktige våtmarksområder for fugl, og Frøylandsvatnet er lagt ut som landskapsvernområde med fuglelivsfredning. Fra Orrevatnet renner elva til utløp i havet ved Orre, ca 25 km sør for Stavanger.

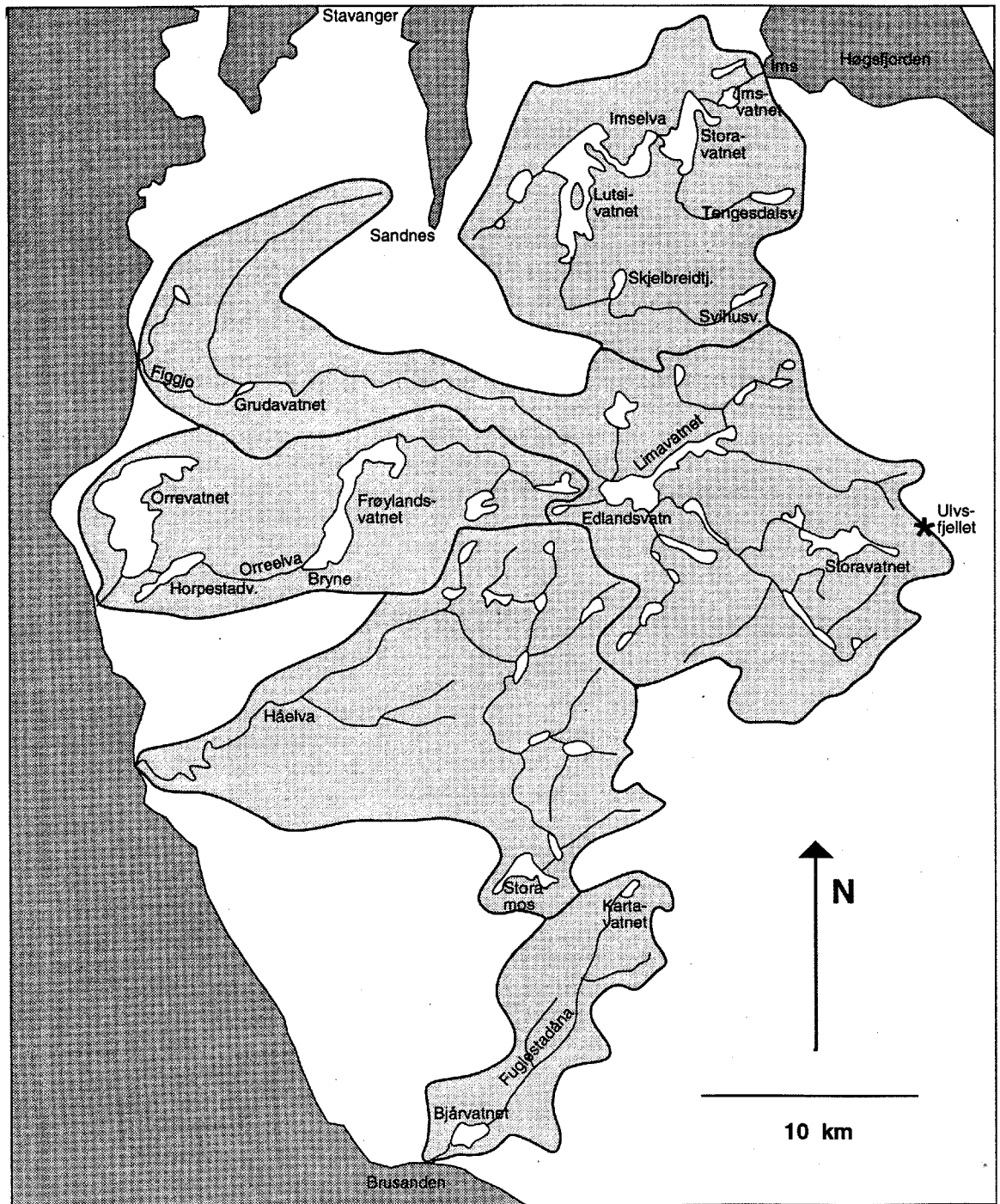
Befolkningstettheten i nedbørfeltet er høy, og på vei mot utløp i havet passerer elva tettstedet Bryne som ligger sentralt i vassdraget. Forurensningen fra jordbruket er stor og oppblomstring av giftige blågrønnalger skjer ofte.

Objekt 028/3 Figgjo (022.32).

Kart M 711: 1212 I (Høle) og 1212 IV (Stavanger).

Vassdraget (**figur 2a**) ligger sentralt på Jæren rett sør for byene Stavanger og Sandnes. Med et areal på 230 km² er det det største av Jærvassdragene og ligger innenfor Sola, Klepp, Time, Sandnes og Gjesdal kommuner. Fra kildene i øst rundt Ulvsfjellet (600 m o.h.) renner hovedelva i nordvestlig retning. Her ligger Storavatnet som er nedbørfeltets nest største innsjø. De høyere liggende deler av vassdraget ligger i et trefattig landskap. Ved Edlandsvatnet slutter en vestlig gren seg til hovedvassdraget med bl.a. Limavatnet. Fra utløp av Edlandsvatnet dreier Figgjo mot vest, og på denne strekningen renner hovedelva gjennom flere mindre vann. Et av disse er Grudevatnet som er vernet som våtmarksområde på grunn av sitt rike fugleliv. Utløp i havet er vest for Sandnes i et kystlandskap typisk for Jæren med dominans av sandstrender med sanddyner, men også med innslag av rullesteinstrender. Før utløp mottar Figgjo to sideelver som drenerer et innsjøfattig område sør for Sola.

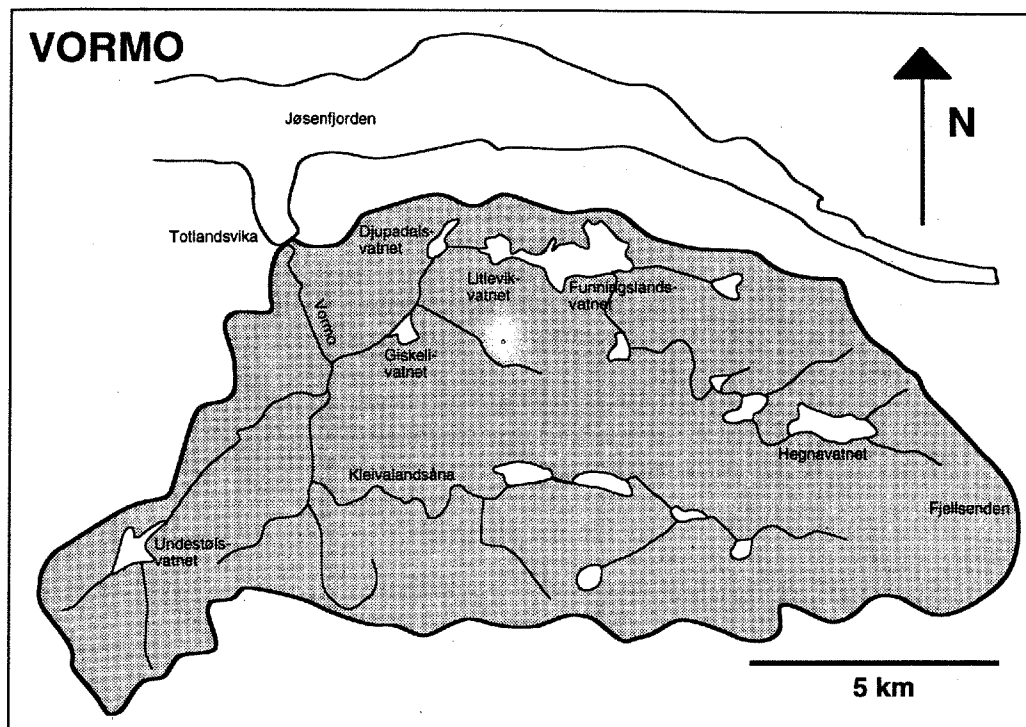
Nedstrøms Edlandsvatnet renner Figgjo gjennom et landskap som er preget av menneskelig virksomhet. Funn etter mange boplasser viser stor aktivitet tilbake til steinalderen. Dette har bl.a. sammenheng med at Figgjo er og alltid har vært en god lakselv. Høyere liggende, østlige deler av vassdraget egner seg utmerket til jakt og fiske. Vagleskogen, Bogafjell og Eidlandsfjellet er viktige nærfriluftområder for beboerne rundt og i Stavanger og Sandnes. Liksom de foregående vassdragene er også nedre deler av Figgjo sterkt forurenset som følge av jordbruk og annen menneskelig aktivitet.



Figur 2a

Nedbørfeltene til Fuglestadåna, Håelva, Orreelva, Figgjo og Imselva.

The catchment areas of the rivers Fuglestadåna, Håelva, Orreelva, Figgjo and Imselva.



Figur 2b
Nedbørfeltet til Vormo.
The catchment area of the river Vormo.

Objekt 029/1 Imselva

Kart M 711: 1212 I (Høle) og 1212 IV (Stavanger).

Imselva (**figur 2a**) drenerer området øst for Sandnes og har utløp i Høgsfjorden, som er en sørøstlig gren av Boknafjorden. Det har et nedbørfelt på 128 km² og ligger i sin helhet innenfor Sandnes kommune. Figgjo er nabovassdrag i sør. Vassdraget har utspring i traktene rundt Svihusvatnet. Herfra renner hovedelva i en bue mot nordvest via Skjellbreidtjønna til innløp i Lutsivatnet. Herfra og vestover til utløpet ved Ims består vassdraget av et nesten sammenhengende innsjøsystem med Lutsivatnet og Storavatnet som sentrale innsjøer. Unntak er elvestrekningen mellom Imsvatnet og havet. To mindre sidegrener slutter seg til vassdragets nedre deler, henholdsvis elva fra Tengesdalsvatn i sør og Horvevatnet i nord. Ved Ims, som ligger ved utløpet, har NINA en forskningsstasjon der det pågår studier av anadrom fisk.

Lutsivatnet er det vannet i Imselva som i sterkeste grad er berørt av menneskelig aktivitet, men sammenlignet med Jærevassdragene er Imselva mindre påvirket av menneskelig aktivitet og da først og fremst av jordbruksvirksomhet.

Objekt 035/1 Vormo

Kart M 711: 1313 III (Lyngsvatnet) og 1313 IV (Sand).

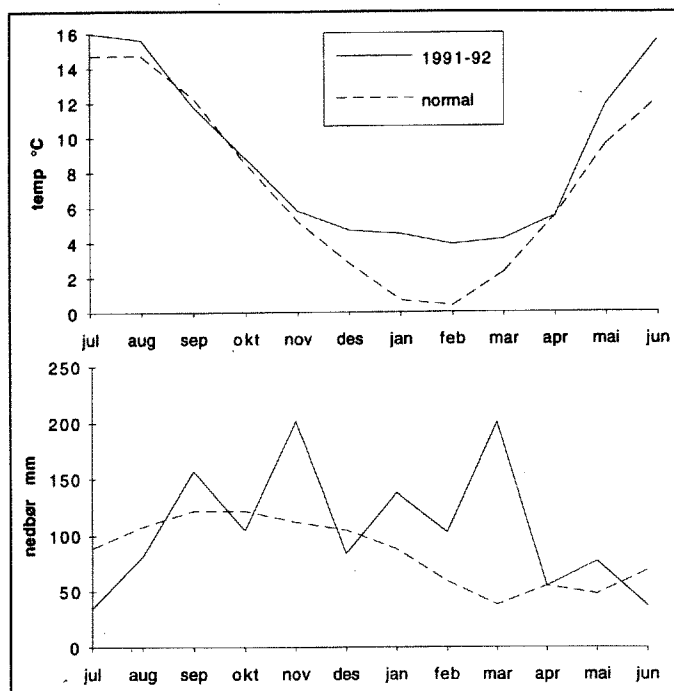
Vassdraget (**figur 2b**) ligger i indre deler av Ryfylke på sørsiden av Jøsenfjorden vest for Hjelmeland. Det har et areal på 119 km² og

ligger i sin helhet i Hjelmeland kommune. Vassdraget har sine kilder rundt Fjellsenden (1114 m o.h.) som er nedbørfeltets høyeste topp. Herfra renner vassdraget i vestlig retning i et område med flere små og mellomstore vann, hvorav flere ligger i hovedvassdraget. Ved Kleivaland dreier elva mot nord til utløp i Jøsenfjorden ved Tøtlandsvik. Fra nordøst mottar Vormo et sidevassdrag som drenerer et areal som er av samme størrelse som hovedgrenen. Funninglandsvatnet, med et areal på 1,4 km², er det største av flere mellomstore vann i denne sidegrenen. Også fra sydvest mottar Vormo en mindre sidegren som kommer fra Undestølsvatnet og Årdalsheiene.

Vormo drenerer i hovedsak skogløse områder og er i liten grad preget av menneskelig virksomhet.

2.2 Klima

De fem undersøkte vassdragene sør for Stavanger er preget av kystklima. Temperaturdata og nedbørd data for Sola (st 4456) er vist i **figur 3**. Temperatur og nedbør er gitt for perioden fra og med juli 1991 til og med juni 1992. Normalverdiene for samme periode er også vist (Det norske meteorologiske institutt 1985, Det norske meteorologiske institutt 1986). Den meteorologiske stasjonen på Sola ligger ute ved kysten, 8 m o.h., og med hensyn til nedbørforholde-



Figur 3

Månedlige gjennomsnittstemperaturer og månedlig nedbør for Sola (4456) i perioden juli 1991 - juni 1992 samt normalene for den samme stasjonen.

Monthly mean temperatures and monthly precipitation at Sola (4456) for the period July 1991 - June 1992 compared to the 30-year normals for the same station.

ne er den mest representativ for de lavreliggende delene av vassdragene. Vormo i nord må vurderes i lys av at dette vassdraget ligger lenger inn i landet og har betydelig areal over tregrensen.

Temperaturminimum og temperaturmaksimum er henholdsvis 0,4 °C i februar og 14,7 °C i juli. Avviket fra middeltemperaturerne for månedene januar og februar i 1992 var henholdsvis 3,8 °C og 3,5 °C. Også mars hadde høyere temperaturer enn normalt. Både før og etter den milde vinteren var temperaturene omtrent som det normale. Sommertemperaturene i både 1991 og 1992 lå også noe høyere enn normalt. Den milde vinteren resulterte i at vannene ikke ble islagt, noe som av og til er tilfelle også i indre deler av vassdragene.

Selv om det ikke foreligger data fra Vormo-området, er det naturlig å anta et noe mer kontinentalt preg her enn ved Sola. I de lavreliggende deler av vassdraget er derfor normaltemperaturerne for januar og februar under 0 °C, mens sommertemperaturene ligger et

sted mellom 16-17 °C. Høyere liggende deler av vassdraget har naturlig nok lavere gjennomsnittstemperaturer.

Sola mottar i gjennomsnitt 1015 mm nedbør i året, med mest nedbør i perioden august-desember som har månedlige midler på over 100 mm. Minimum blir vanligvis nådd i mars, som har gjennomsnittlig nedbør på 38 mm. Den årlige nedbøren tiltar med økende avstand fra kysten, og i indre deler av Figgjo faller det mellom 2000 og 2500 mm nedbør på årsbasis (Aune 1981). Også sentrale deler av Vormo mottar tilsvarende nedbørmengde.

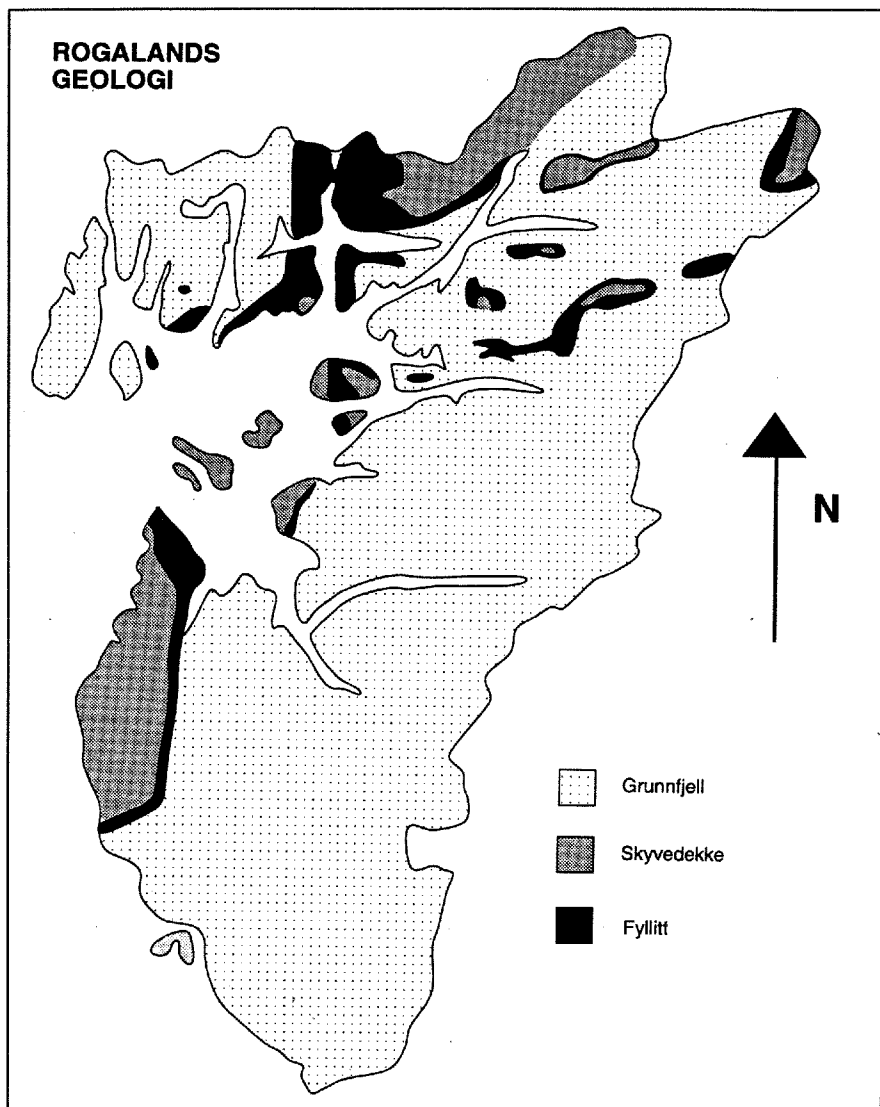
I månedene forut for feltarbeidet i månedsskifte juni-juli var det relativt små avik fra det normale. Juni hadde riktignok noe mindre nedbør, mens det i mai kom noe mer enn normalt. Vintermånedene skilte seg imidlertid ut med mye nedbør, og i mars var forholdene ekstreme med over 200 mm, dvs det femdobbelte av hva som er normalt.

2.3 Berggrunn og løsmasser

Beskrivelse av Rogalands geologi er i hovedsak hentet fra (Dahl 1979), mens opplysningene om kvartærgeologien er hentet fra (Thomsen 1979). Et forenklet kart er vist i **figur 4**. Området er dominert av to hovedelementer, det prekambriske grunnfjellet som er det eldste, og den kaledonske fjellkjede. Den kaledonske fjellrekken består av to hoveddeler, skyvedekke og fyllittsonen. Fyllittsonen er omdannede kambro-siluriske bergarter som opprinnelig er kalk- og leiravsetninger i grunt sjøvann lagt oppe på grunnfjellet. Med tiden har det blitt sammenpresset til skifrige bergarter som er relativt lett forvitrelige og som er det beste berggrunnsunderlag for jordbruk i Norge. Skyvedekkene består av gneisbergarter som er skjøvet ut over skiferen fra nordvest og består overveiende av grunnfjellsbergarter.

Grunnfjellet dominerer og dateringer fra de østlige deler av fylket tyder på at det har en alder på ca 1000 millioner år. Forskjellige typer gneiser dominerer. I den sørlige halvdel av fylket er det grunnfjell vest til Fuglestadåni som følger en smal sone med fyllitt. Fyllittsonen fortsetter nordover til Sandnes og Stavanger. Også på øyene i Boknafjorden og i områdene rundt Vindafjorden er det mye fyllitt i veksling med skyvedekkebergarter. Grunnfjellet i nordlige deler av fylket har også innslag av fyllitt og skyvedekkebergarter. Områdene vest for Vindafjorden består også av skyvedekke. Interessant er Karmøy som har metasandsteiner i sør og grønnstein i nord.

Rogaland er et fylke med mange forskjellige landskapstyper og er derfor rikt på kontraster. Det kan skilles mellom tre hovedtyper. Flatjæren med sine enorme leire- og grusavsetninger som dekker skyvedekke og fyllittsonen sør for Stavanger. De mange markerte

**Figur 4**

Berggrunnsgeologiske forhold i Rogaland.
Map showing geological conditions in Rogaland county.

støtsidemorene er fine kontraster i det ellers flate jordbrukslandskapet på Jæren. I sør og sørvest fins et knudrete lågheilandskap. Dette landskapet står igjen i sterk kontrast til Sirdals- og Ryfylkeheienes nakne og avslippte bergoverflate.

Marin grense går ved 8-10 m o.h. ute ved kysten og 15-20 m o.h. inne i fjordene.

2.4 Vegetasjon

Flatbygdene på Jæren er sterkt påvirket av jordbruksvirksomhet og lite av den opprinnelige vegetasjonen er her tilbake. Situasjonen i

den sørlige delen av fylket er ellers preget av et sterkt beitetrykk som bl a endrer markvegetasjonen. Furu, som er dominerende treslag sammen med bjørk, er mange steder erstattet med planta gran. Milde vintre gjør at sydligere arter, som mangler eller er sjeldne i Norge, kan klare seg her (f eks eføy). Edelløvkoger med bl a eikeskoger er vanlige.

I de nordlige deler av fylket er det mange steder steile fjellvegger som går fra havnivå og rett opp til skogløs vegetasjon. Ned mot havnivå fins det også her frodige edelløvkoger. Furu og bjørk dominerer høyere opp.

De botaniske forhold i Rogaland er beskrevet mer omfattende av Bakkevig (1979).

3 Materiale og metoder

Materialet ble innsamlet i perioden 30.6.-2.7. 1992. Tilsammen foreligger det 20 vannprøver og 55 krepsdyrprøver.

Vannprøvene ble fylt direkte på 1 l plastflasker nær overflaten.

Litoralprøvene er tatt like over bunnen ved kast fra og langs land. Det ble tatt prøver i forskjellig typer vegetasjon. I mangel av båt ble det, der det var mulig, tatt prøver ved å kaste håven rett ut fra land på et dypt, eksponert sted. På denne måten vil en også få informasjon om artene i planktonsamfunnet. Ved innsamling av krepsdyrmaterialet er det brukt planktonhåv med maskevidde 90 µm, diameter 27,5 cm og dybde 57 cm.

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).

For å sammenligne planktonsamfunnene i de enkelte lokaliteter er samfunnsindeksen (CC) beregnet etter følgende formel (Jaccard 1932).

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

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

4 Lokalitetsbeskrivelse

Tabell 1 gir en oversikt over noen karakteristiske data fra tilsammen 20 innsjølokaliteter. Beliggenheten til stasjonene er vist i **figur 5a** og **b**. UTM-koordinatene er angitt for det sted hvor prøvene er tatt. Vannenes areal er beregnet ut fra 1:50 000 kart og må derfor betraktes som omtrentlige verdier, mens nedbørfeltene arealer er hentet fra Verneplan for vassdrag (NVE 1991).

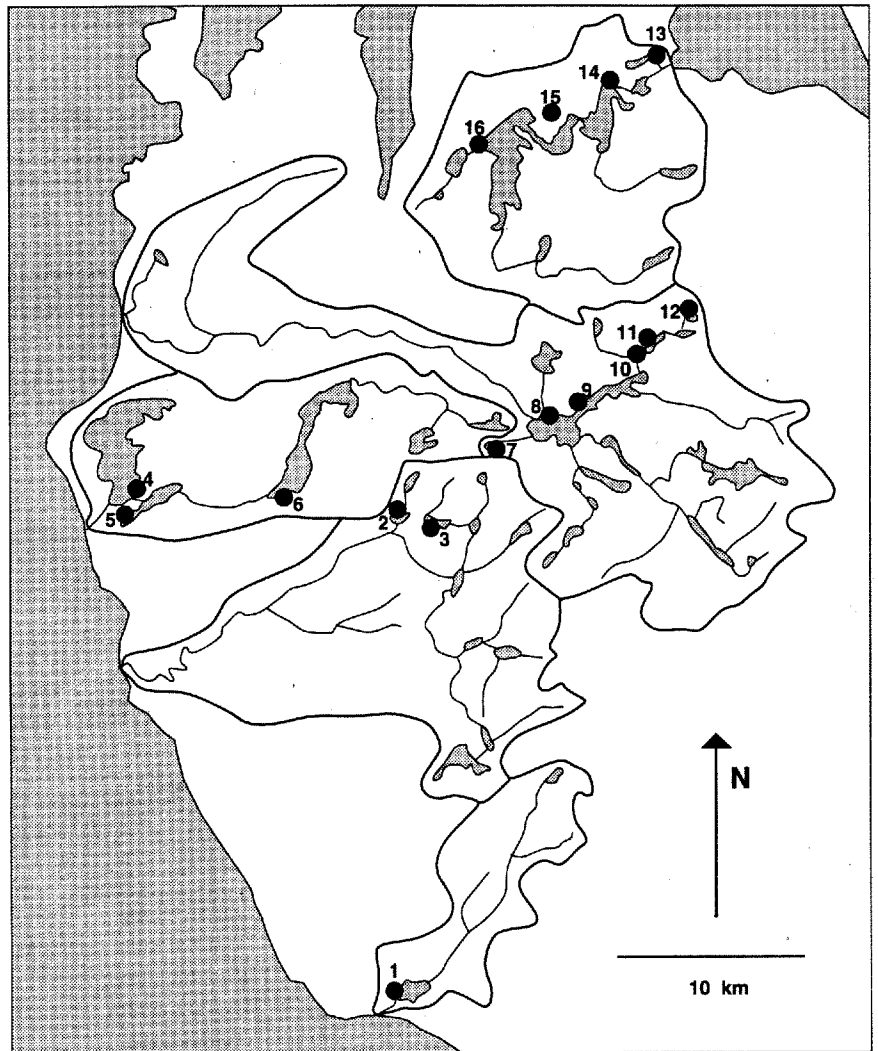
De undersøkte vannene fordeler seg fra nær havnivå og opp til 343 m o.h. Orrevatnet og Ergavatnet ligger kun 4 m o.h., mens alle de fire høyestliggende lokalitetene tilhører Vormovassdraget.

Figur 6 viser hvordan 55 krepsdyrprøver fordeler seg på substrattyppe og vannvegetasjon. Det ble alltid tatt prøver rett ut fra eksponert land uten vegetasjon, dersom dette var mulig. I tillegg er det i de fleste vann tatt prøver over sand/steinstrand samt i den vanligste vannvegetasjonen. Botngras, gul nøkkerose og flotgras var de vanligste vegetasjonstypene, mens gruppen "andre" består av sennegras, sjø-sivaks, starr, bukkeblad, takrør og havsivaks. Med unntak av Orrevatnet, der prøvene er tatt på en eksponert steinstrand, hadde de fleste vannene i det flate Jærlandskapet tette bestander av vegetasjon i strandsonen. Vannvegetasjon var dårligst utviklet i øvre deler av Figgjo, hvor det i Edlandsvatnet, Limavatnet, Nedre Bergsvatnet og Nebbetjern ikke fantes vannvegetasjon ved stasjonen.

Tabell 1

Noen karakteristiske data for de undersøkte vannene.
Some characteristic data for the investigated lakes.

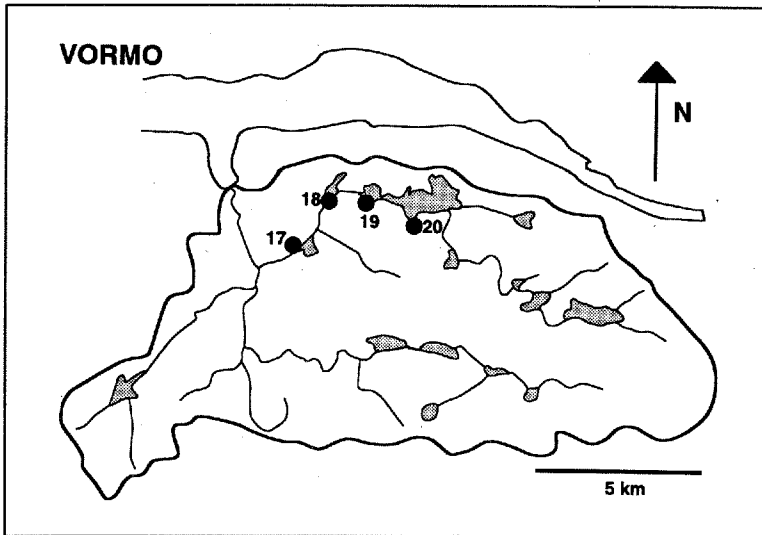
nr	lok	vassdrag	vassdr. nr	UTM	kartblad	nedbørfelt km ²	h o.h. m	areal km ²
1	Bjårvatnet	Fuglestadåna	027/1	LK 108 940	1212 III	44	8	1,0
2	Salvatnet	Håelva	028/1	LL 117 147	1212 III	166	76	0,3
3	Melsvatnet	Håelva	028/1	LL 133 144	1212 III		109	0,4
4	Ergavatnet	Orreelva	028/2	LL 003 157	1212 III	100	4	0,4
5	Orrevatnet	Orreelva	028/2	LL 006 163	1212 III		4	9,0
6	Frøylandsvatnet	Orreelva	028/2	LL 065 157	1212 III		24	4,0
7	Skotjern	Figgjo	028/3	LL 165 173	1212 IV	230	154	0,15
8	Edlandsvatn	Figgjo	028/3	LL 190 185	1212 I		102	2,0
9	Limavatnet	Figgjo	028/3	LL 204 187	1212 I		102	1,5
10	lone/ned Bergsv.	Figgjo	028/3	LL 235 213	1212 I		130	0,005
11	ned Bergsvatnet	Figgjo	028/3	LL 237 214	1212 I		130	0,3
12	Nebbetjern	Figgjo	028/3	LL 255 225	1212 I		135	0,08
13	Horvevatnet	Imselva	029/1	LL 249 341	1212 I	128	26	0,3
14	Storavatnet	Imselva	029/1	LL 224 329	1212 I		27	2,2
15	Stoklongetjern	Imselva	029/1	LL 201 315	1212 I		31	0,05
16	Lutsivatnet	Imselva	029/1	LL 165 303	1212 IV		27	3,0
17	Giskelivatnet	Vormo	035/1	LL 506 727	1313 IV	119	231	0,2
18	Djupadalsvatnet	Vormo	035/1	LL 509 746	1313 IV		338	0,15
19	Litevikvatnet	Vormo	035/1	LL 521 748	1313 IV		343	0,25
20	Funninglandsvatnet	Vormo	035/1	LL 535 750	1313 IV		343	1,4



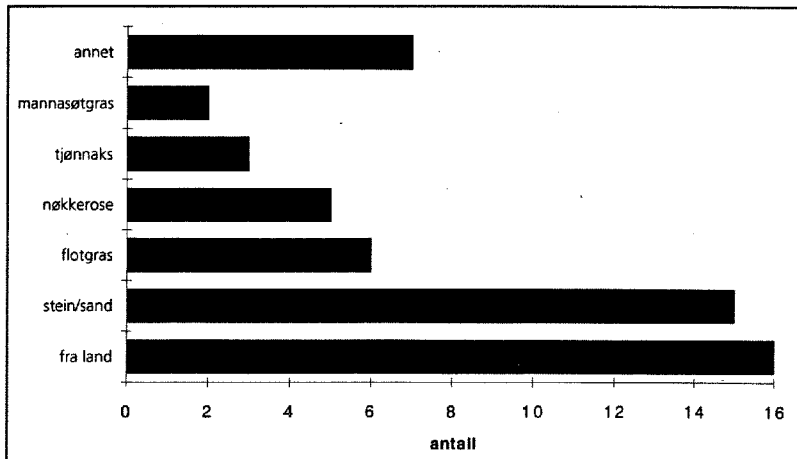
Figur 5a

Prøvetakingsstasjoner i nedbørfeltene til Fuglestadåna, Håelva, Orreelva, Figgjo og Imselva.

Sample stations for the rivers Fuglestadåna, Håelva, Orreelva, Figgjo and Imselva.



Figur 5b
 Prøvetakingsstasjoner i Vormo.
 Sample stations for the river Vormo.



Figur 6
 Substrat/vegetasjon for de forskjellige prøvene.
 Substrat/vegetation where samples were taken.

5 Resultater og diskusjon

5.1 Vannkjemi

Vannkjemiske data fra 20 lokaliteter er vist i **tabell 2**. Prøvene er kun analysert med hensyn til pH og ledningsevne. pH er målt potensiometrisk på laboratoriet etter at prøvene hadde vært oppbevart på et mørkt kjølerom i ca 3 måneder.

Mange forbehold må tas i vurderingen av analyseresultater da kjemiske data kun er basert på én tilfeldig prøve fra ett besøk. De vannkjemiske forhold vil normalt variere både med årstid og vannføring, og NIVAs overvåkingsundersøkelser, der disse foreligger, vil derfor gi det beste bildet av de vannkjemiske forhold.

5.1.1 pH

Vormo hadde lavere pH enn Jærvassdragene. I alle de fire vannene i Vormo lå pH rundt 5,5. Vassdraget ligger innenfor det sørnorske grunnfjellsområdet med tungt forvitrelig berggrunn. Heiplatået har liten løsmassedekning og bart berg stikker stedvis fram i dagen.

Overflateavrenning skjer derfor raskt og vassdraget er preget av nedbørens kjemiske sammensetning. pH har alltid vært lav i slike vassdrag, men tilførsel av sur nedbør med høyt innhold av SO_4 -ioner har ytterligere forverret forholdene med ekstremt lav pH under snøavsmelting og ved stor nedbør. I kritiske perioder er det rimelig å anta at pH går under 5,0. Dette var bl a tilfelle i Dorsvatn som ligger sør for Vormo (Wright & Henriksen 1977). Også i Vikedalsvassdraget i nord er det registrert pH lavere enn 5,0. I juli 1983 gikk pH her ned fra 5,55 til 4,90 i løpet av tre timer.

Forholdene synes å være noe bedre i Jærvassdragene. Med unntak av Ergavatnet varierte pH mellom 6,0 og 7,0. Dette har sammenheng med at vassdragene her drenerer et område rikt på løsmasser som nær kysten også ligger under marin grense. Ergavatnet med pH 7,53 skilte seg ut fra de øvrige vannene på flat-Jæren. Prøven ble her tatt nær utløp av en sterkt landbruksforurenset bekk og er neppe representativ for tilstanden i vannet for øvrig. Vannet ligger i en sidegren til hovedvassdraget der det bl a i Orrevatnet og Horpestadvatnet skjer en gjennomstrømming av noe mindre landbruksforurenset vann.

Tidligere overvåkingsundersøkelser viser at pH varierer kraftig i

Tabell 2

Vannkjemiske data og substratbeskrivelse fra prøvestasjonene
Chemical data and substrate description of the sample stations.

nr	lok	dato	temp	pH	ledn.	stasjonsbeskrivelse	dominerende omgivelser
1	Bjårvatnet	300692		6,67	7,6	sjøsviks, tjønnaks, syre	kulturmark
2	Salvatnet	010792	0,0	6,81	8,3	takrør/Mannasøtgra	edelløvsog/kulturmark
3	Melsvatnet	010792	0,0	6,32	5,4	botngras/sand/stein	planta gran/bjørk
4	Ergavatnet	300692	0,0	7,53	19,3	starr/bukkeblad/nøkkerose	kulturmark
5	Orrevatnet	300692	0,0	6,76	19,0	alge/mosebegroing	kulturmark
6	Frøylandsvatnet	010792		6,84	13,0	gul nøkkerose, sjøsviks	edelløvsog/kulturmark
7	Skotjern	010792	0,0	6,69	7,9	grove blokker/ takrør/botngras	planta gran/beitemark
8	Edlandsvatn	010792	0,0	6,57	4,4	stein 5-15 cm	planta gran/kulturmark/veifylling
9	Limavatnet	010792	0,0	6,60	5,2	stein 10-40 cm	beitemark/løvsog/veiskjæring
10	lone/ned Bergsv.	010792	0,0	6,12	5,3	botngras	beitemark
11	ned Bergsvatnet	010792	0,0	6,30	4,4	mannasøtgras	beitemark
12	Nebbetjern	010792	0,0	6,53	5,2	stein 5-30 cm	fjellskrent/beitemark
13	Horvevatnet	010792	0,0	6,38	4,9	stein 3-10 cm, botngrad	edelløvsog/kulturmark
14	Storavatnet	010792	0,0	6,77	6,1	stein 3-5 cm, tjønnaks	edelløvsog
15	Stoklongetjern	010792	0,0	6,27	4,9	botngras	edelløvsog
16	Lutsivatnet	010792	0,0	6,71	6,2	stein, tjønnaks, sennegras	edelløvsog/kulturmark, hytter
17	Giskelivatnet	020792	0,0	5,51	1,7	flotgras/botngras	bjørk/spredt furu
18	Djupadalsvatnet	020792	0,0	5,48	1,7	stein/flotgras/alger/mose	tett furuskog
19	Littlevikvatnet	020792	0,0	5,46	1,7	botngras/nøkkerose	tett furuskog
20	Funninglandsvatnet	020792	0,0	5,59	1,8	botngras/nøkkerose/flotgras	spredt furuskog

Jærvassdragene. I Frøylandsvatnet ble det i juni 1981 målt pH 6,92, mens den i slutten av september var på hele 10,15 (NIVA 1982). I Orrevatnet varierte pH i 1980 mellom 6,9 og 8,5 (NIVA 1981).

Vannene i øvre deler av Jærvassdragene hadde omtrent samme pH som i de lavere liggende deler. Dette kan ha lokale forklaringer som f.eks. beiting rundt vannene, noe som ble observert i flere tilfelle. Kalking for å bedre fiskemulighetene kan også være en mulig forklaring på at pH er relativt gunstig. En undersøkelse fra Figgjovassdraget viste også stor variasjon mht pH i Edlandsvatnet og Limavatnet. I Limavatnet (NIVA 1984a), der det er registrert pH over 8,0, er pH i en kortere periode rundt 5,0 om våren. Dette viser at innsjøen tilføres surt smeltevann i så store mengder at det kan være kritisk for bl.a. fiskebestanden.

5.1.2 Ledningsevne

Ledningsevnen (mS/m) gir et mål for oppløste salter i vannet. Laveste ledningsevne hadde Vormovassdraget hvor den varierte mellom 1,55 mS/m og 1,65 mS/m. Liten variasjon i både pH og ledningsevne var også å forvente da de fire vannene ligger innen et lite område i den samme grenen av vassdraget. Ledningsevnen er som forventet ut fra tidligere resultater i Saudaområdet (Walseng et al. 1993) og i flere Sørlandsvassdrag (Halvorsen 1981, 1983). Løsmassedekket er sparsomt i de høyere liggende deler av vassdraget og kan mange steder mangle helt. Overflateavrenning er derfor dominerende, og det blir liten kontakt mellom vannet og undergrunnen.

I Jærvassdragene er ledningsevnen høy og da spesielt i de lavere liggende lokalitetene under marin grense. Ergavatnet og Orrevatnet hadde ledningsevne på henholdsvis 19,3 mS/m og 19,0 mS/m, mens Frøylandsvatnet hadde ledningsevne på 13,0 mS/m. Disse verdiene er i god overensstemmelse med NIVAs data (NIVA 1983a). De øvrige vannene hadde ledningsevne under 10,0 mS/m. Markert lavere ledningsevne i Bjårvatnet sammenlignet med f.eks. Orrevatnet kan ha sammenheng med større gjennomstrømning i dette vannet. Ledningsevnen i øvre deler av Jærvassdragene varierer omkring 5,0 mS/m.

5.1.3 Salter og næringsstoffer

Det ble ikke målt innhold av kationer, anioner, nitrat eller fosfor i vannprøvene fra Jæren. Det henvises i dette henseende til NIVAs omfattende undersøkelser (NIVA 1981, 1982, 1983a, 1984a, 1985). Undersøkelser fra Orrevassdraget ga relativt høye ionekon-

sentrasjoner. Innholdet av Ca var eksempelvis 18,4 mg/l i Orrevatnet som er relativt høyt når en ser bort fra sjøer i kalkrike områder f.eks. i Nord-Norge (Walseng under utarbeidelse). Konsentrasjonene av Na og Cl var også høye i Orrevatnet, henholdsvis 11,1 mg og 19,4 mg (NIVA 1981). Innholdet av disse ionene var som forventet lavere i Frøylandsvatnet som ligger lenger fra kysten enn Orrevatnet.

Innholdet av totalfosfor og totalnitrogen er faretruende høye i de lavere liggende landbruksforurensete vannene. Totalfosforet i Orrevatnet viser en synkende tendens fra april til juni for så å stige ut over sommeren. Totalnitrogenet i samme innsjø varierte stort sett mellom 1200-2000 mg N/m³. I Frøylandsvatnet ble det i 1982 registrert 7090 mg N/m³ (NIVA 1982).

Høyt innhold av nitrater og fosfater resulterer i regelmessige algeoppblomstringer. I perioder blir siktedypet minimalt, og i Orrevatnet er det ofte mindre enn 0,5 m (NIVA 1982).

5.2 Krepsdyr

5.2.1 Registrerte arter

Tilsammen 48 arter krepsdyr ble funnet i denne undersøkelsen (**tabell 3**) hvorav 31 arter vannlopper og 17 hoppekreps. Disse er alle tidligere påvist i Norge, og ingen kan karakteriseres som sjeldne. Til sammenligning ble det funnet 39 arter i Saudaområdet (Walseng et al. 1993), 32 arter i Soknedalsvassdraget (Spikkeland 1983), 42 arter i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og 27 arter i Kosånassdraget (Halvorsen 1983). I Tovdalsvassdraget, som ligger lenger øst og som er mer variert enn de øvrige Sørlandsvassdragene, ble det funnet 50 arter (Spikkeland 1979). De nevnte vassdrag ble besøkt 2-3 ganger i løpet av sommersesongen noe som ytterligere bekrefter den store artsdiversiteten som ble funnet i Vormo og Jærvassdragene.

Blant de påviste artene er to av vannloppene (*Bosmina longirostris* og *Alona rectangula*) og tre av cyclopoideene (*Eucyclops macrurus*, *E. macrurus* og *Cryptocyclops bicolor*) ikke tidligere registrert verken på Sørlandet eller Vestlandet. I forhold til tidligere krepsdyr-funn på Jæren (NIVA 1981, 1985, Rognerud & Skogheim 1975) er det kun vannloppene *Daphnia cristata* og *D. cucullata* samt hoppekrepsene *Cyclops strenuus* og *Megacyclops gigas* som ikke ble registrert.

I følge Nøst et al. (1986) mangler *Latona setifera* på Vestlandet og i Nord-Norge. I dag er artens utbredelse i nord utvidet ved at den er

Tabell 3

Artsliste for krepsdyr i seks vassdrag i Rogaland

Species list for crustaceans found in six rivers in Rogaland county.

lokalitet	Fuglestadåna	Håelva	Orreelva	Figgjo	Imselva	Vormo
Cladocera						
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T			x	x	x	x
Latona setifera (O.F.M.)						x
Sida crystallina (O.F.M.)	x		x	x	x	x
Holopedium gibberum Zaddach				x		x
Ceriodaphnia pulchella Sars					x	
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)						x
Daphnia galeata Sars		x	x	x	x	
Daphnia longispina (O.F.M.) T		x	x	x	x	
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	x		x	x	x	x
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x
Bosmina longirostris (O.F.M.)					x	
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)			x			x
Ophryoxus gracilis Sars		x			x	x
Acroperus harpae (Baird)			x	x	x	x
Alona affinis (Leydig)	x	x	x	x	x	x
Alona guttata Sars		x		x	x	
Alona intermedia Sars		x				
Alona rectangula Sars		x			x	
Alona rustica Scott					x	
Alonella excisa (Fischer)				x	x	
Alonella nana (Baird)		x		x	x	x
Alonopsis elongata Sars	x	x		x	x	x
Chydorus sphaericus (O.F.M.)		x	x	x	x	x
Eurycercus lamellatus (A.F.M.)	x	x	x	x		x
Monospilus dispar		x				
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)			x	x	x	
Rhynchotalona falcata Sars	x	x			x	x
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x	x	x	x
Bythotrephes longimanus Leydig T				x	x	x
Leptodora kindti (Focke)			x		x	
Copepoda						
Eudiaptomus gracilis Sars	x	x	x	x	x	x
Mixodiaptomus laciniatus (Lillj.)				x		x
Heterocope saliens (Lillj.)	x			x	x	x
Macrocyclops albidus (Jur.)	x	x	x	x	x	x
Macrocyclops fuscus (Jur.)		x	x			x
Eucyclops denticulatus (A. Graet.)				x		x
Eucyclops macruroides (Lillj.)	x	x		x	x	
Eucyclops macrurus (Sars)	x	x		x	x	
Eucyclops speratus (Lillj.)	x	x	x	x	x	
Eucyclops serrulatus (Fisch.)		x	x	x	x	x
Paracyclops affinis Sars	x	x				
Cyclops abyssorum s.l.		x	x	x		
Cyclops scutifer Sars				x		x
Megacyclops viridis (Jur.)	x	x	x	x		
Acanthocyclops robustus Sars		x		x		x
Mesocyclops leuckarti (Claus)			x		x	
Cryptocyclops bicolor (Sars)	x			x		
antall cladocerer	8	15	14	19	23	18
antall copepoder	9	11	8	14	8	9
totalt antall krepsdyr	17	26	22	33	31	27

funnet både på Andøya (Walseng et al. 1991) og i midtre deler av Troms (Walseng & Halvorsen 1993). Også i Sørvest-Norge foreligger det i dag funn både fra Malldalsvassdraget (Walseng et al. 1993) foruten funnet i Funningdalsvatnet i Vormo.

Ceriodaphnia pulchella, som ble funnet i Lutsivatnet, er tidligere ikke funnet på Vestlandet, og på Sørlandet er den kun funnet i Grimeelva, Aust-Agder (Walseng 1990). Arten synes å være vanligst på Østlandet og i de to nordligste fylkene. Sammenlignet med slektingen *C. quadrangula* synes *C. pulchella* å foretrekke mer næringsrike lokaliteter og er ofte assosiert med *Bosmina longirostris*.

Bosmina longirostris er tidligere ikke funnet verken på Vestlandet eller Sørlandet. I Lutsivatnet forekom arten i store mengder i en tett bestand av sennegrass. Den ble ikke påvist verken i prøver tatt fra land, over steinstrand eller i tjønnaksbeltet ved den samme stasjonen. I disse prøvene var imidlertid slektingen *B. longispina* vanlig. *B. longirostris* foretrekker dammer og grunne lokaliteter (Elgmork 1966) og kan ofte dominere her (Carter 1971, Daborn 1974). Den er imidlertid vanlig i alle typer av ferskvannsforkomster (Patalas & Patalas 1966).

Slekten *Alona* var representert med fem av tilsammen ni arter i Norge. Mest interessant er funnene av *A. rectangula* i både Melsvatnet og Stoklongtjern. Liksom *B. longirostris* er arten tidligere ikke funnet på Vestlandet eller Sørlandet. Den fins i mange typer ferskvannsforkomster (Flössner 1967), men er sjelden i klare oligotrofe vann (Negrea 1966). Funn i Norge er oftest gjort i næringsrike vann. Av tilsammen 39 funn i Norge er mer enn halvparten fra ferskvannsforkomster med pH over 7,0.

Mixodiaptomus laciniatus ble funnet i Nebbetjern som ligger 135 m o.h. Den er beskrevet som en kaldtvannsform (Ekman 1922), men er i Sør-Norge funnet både i og under skoggrensen (Eie 1974, Walseng & Halvorsen 1989). Den er bl a funnet i Logsvatn (138 m o.h.) ved Sokndal (Halvorsen & Pedersen 1988) og nær havnivå ved Vikedal nord for Stavanger (Walseng upubl.)

Alle de fem artene av *Eucyclops* i Norge ble funnet i Jærvassdragene. Mest interessant er funnene av både *E. macruroides* og *E. macrurus* som tidligere ikke er funnet på Sørlandet og Vestlandet. I denne undersøkelsen var begge artene vanlige. Undersøkelser i Troms og Finnmark viser at begge artene er vanlig i større ferskvannsforkomster og ble der ikke funnet ved pH særlig lavere enn 6,5. Ser en bort fra funnene på Jæren, viser tidligere funn at de to artene har en østlig utbredelse.

E. speratus er liksom *E. serrulatus* utbredt over hele landet, men forekommer mer spredt. Det foreligger sannsynligvis visse sammen-

blandinger mellom de to artene i litteraturen da de kan være vanskelige å skille. Lengden på furca er forskjellig og i følge Sars (1918) skal det også være forskjell i størrelse, pigmentering og utformingen av tornene på furca.

Mesocyclops leuckarti er tidligere ikke funnet på Vestlandet, mens den på Sørlandet er funnet vest til Kvinesdal (Walseng 1990). Den er først og fremst en lavlandsart og synes å mangle i høyfjellet (Nilssen 1976).

Cryptocyclops bicolor, er etter at Sars beskrev den, kun funnet i noen fåtalls lokaliteter i Nordmarka (Jørgensen 1972), i Dokkadeltaet (Halvorsen et al under utarbeidelse) og i Langvatnet ved Evenes flyplass (Walseng & Halvorsen under utarbeidelse). Dette er den minste av de norske cyclopidene, og den er sannsynligvis vanligere enn det tidligere funn kan tyde på, da den lett kan ha blitt oversett. I Sør- og Mellom-Europa er den karakterisert som en karakterart for makrofyttsonen (Forró & Metz 1987) og i følge Rylov (1948) er den utbredt over hele den nordlige halvkule. Den synes å ha preferanse for grunne, gjengrodde lokaliteter og mangler i sure lokaliteter. Begge funnene i henholdsvis Bjårvatnet og i Iona nedstrøms Nedre Bergsvatnet ble gjort i frodig vannvegetasjonen.

5.2.2 Faunamessig likhet

Som et mål for den faunamessige likheten mellom krepsdyrfaunaen i Rogaland og fylkene Hordaland, Sogn og Fjordane, Aust- og Vest-Agder, ble samfunnsindeksen (CC jf kap. 3) beregnet (figur 7). Krepsdyrfaunaen i Hedmark er også tatt med som representant for faunaen på Østlandet. Tilsammen 405 lokaliteter er inkludert ved beregningen av samfunnsindeksen, og er basert på både publisert og upublisert materiale. Materialet fra de forskjellige fylker er hentet fra følgende arbeider:

Hedmark 46 lokaliteter; (Brabrand et al. 1982, Eie 1982a, 1982b, Halvorsen 1985a, 1985b, 1985c, Sandlund & Halvorsen 1980).

Aust-Agder 111 lokaliteter; (Brittain & Halvorsen 1986, Spikkeland 1977, 1979, Walseng 1990).

Vest-Agder 48 lokaliteter; (Halvorsen 1981, 1983, Walseng 1990)

Rogaland 88 lokaliteter; (Halvorsen & Pedersen 1988, Spikkeland 1983, Walseng et al. 1993), Walseng upubl.

Hordaland 61 lokaliteter; (Kambestad et al. 1992, Walseng upubl., Hobæk pers medd.)

Hedmark	Ø-Agder	V-Agder	Rogal.	Hordal.	So&Fj	
	57	58	66	57	56	Hedmark
		66	71	64	63	Ø-Agder
			76	75	62	V-Agder
				74	68	Rogal.
					81	Hordal.
						So&Fj

Figur 7

Krepsdyrfaunaen i seks forskjellige fylker sammenlignet ved hjelp av samfunnsindeksen (CC).

Crustacean fauna in six different counties compared with the community index (CC).

Sogn og Fjordane 51 lokaliteter; (Fjellheim & Raddum 1983, Haaland & Hobæk 1981, Haaland et al. 1981, Haaland & Raddum 1981, Walseng upubl.).

Figur 7 viser at Rogaland faunistisk har størst likhet med nabofylkene Hordaland og Vest-Agder med CC på henholdsvis 76 og 74. Dette tilsvarer at kun et fåtalls arter ikke er felles mellom disse fylkene. Av tilsammen 52 arter som er registrert i Vest-Agder, er det kun fem som ikke er registrert i Rogaland, og av tilsammen 51 arter registrert i Hordaland, er tilsvarende tall syv. Likheten var også stor mellom Rogaland og henholdsvis Sogn og Fjordane og Aust-Agder. Størst likhet er det mellom nabofylkene Hordaland og Sogn og Fjordane med CC=81, som må karakteriseres som meget høyt.

Et interessant trekk er likheten mellom krepsdyrfaunaen i Rogaland og Hedmark der samfunnsindeksen er 66. Ingen av de andre fylkene viste tilsvarende stor likhet med Hedmark. Mye av forklaringen skyldes at det i vassdragene på Jæren fins mange arter som ellers mangler på Vestlandet og Sørlandet, men som er vanlige på Østlandet (Hedmark). I Hedmark er det registrert hele 81 arter, dvs 24 arter mer enn i Rogaland. Kun to arter i Rogaland manglet i Hedmark.

5.2.3 Artsantall

Tabellene 4 og 5 viser artssammensetningen i de enkelte lokaliteter. Artsantallet varierte fra 10 i Orrevatnet til 23 i Funninglandsvatnet med et gjennomsnitt på 14,9. Gjennomsnittet for resten av landet er ca 12,3, der mange av lokalitetene er besøkt flere ganger og med mer omfattende prøvetaking. Høyt artsantall har trolig sammenheng med forhold som f eks næringsrike lokaliteter, rik vannvegetasjon og et gunstig temperaturregime.

Vannloppene dominerte med et gjennomsnitt på 9,5 arter pr lokalitet, mens gjennomsnittet for hoppekrepsene var ca 5,5. I Dokkadeltaet der krepsdyrfaunaen er fulgt gjennom fire år (Halvorsen et al under utarbeidelse), var forholdet mellom vannlopper og hoppekreps ca 2:1. Hoppekrepsene utgjorde imidlertid her en større andel av artene tidlig og seint på sesongen og et gjennomsnitt på 5,5 på Sørvestlandet kan ha sammenheng med at prøvene er fra månedsskiftet juni/juli mens det ennå var voksne individer til stede. Seinare på sommeren ville det sannsynligvis være dominans av nauplier og copepoditter.

5.2.4 Dominans

Artenes forekomst i tilsammen 55 prøver er vist i **figurene 8a og b**. Antall prøver der arten utgjør mer enn 10 % av krepsdyrsamfunnet framgår også av figurene og gir et bilde av dominansforholdene.

De vanligste vannloppene i Norge dominerte også krepsdyrfaunaen på Sørvestlandet og ikke uventet var det *Bosmina longispina* som dominerte i flest tilfeller. I 20 av 34 prøver utgjorde den mer enn 10 %. I Bjårvatnet, Nedre Bergsvatnet, Stoklongetjern, Storavatnet og Lutsivatnet var det total dominans (> 80 %) i enkelte prøver. Dette forekom både i prøver fra land, over steinbunn og i forskjellig typer vegetasjon. Dette stemmer med at arten er en planktonlitoral form med tilhold både i planktonet og inne i litoralsonen. *B. longispina* er den vanligste vannloppen i Sverige (Pejler 1975), og i Norge er den funnet i mer enn 80 % av alle undersøkte ferskvannsforkomster (Walseng upubl.). Den er vanlig både i lavlandet og på høyfjellet (Nilssen 1976) og har en nordlig utbredelse både i Europa (Illies 1978) og i Amerika (Deevey & Deevey 1971). Arten benytter ulike ernæringsstrategier alt etter tilgjengelig føde (DeMott 1982, Hessen 1985). Den er tolerant overfor forsurening (Morling & Pejler 1990, Vallin 1953) og er vanligste vannloppe i sure vassdrag i Sør-Norge (Halvorsen 1981, 1983, Walseng & Halvorsen 1989).

Polyphemus pediculus ble funnet i like mange prøver som *B. longispina*, men var ikke i samme grad dominerende. *P. pediculus* er lik som *B. longispina* en planktonlitoral form som er vanligst i litoralsonen (Carter et al. 1980, Stewart-Anderson 1974). I motsetning til *B. longispina* er imidlertid *P. pediculus* en rovform. I Norge forekommer arten hyppigst i lokaliteter med pH mellom 6,0 og 7,0 (Walseng upubl.) og uteblir ofte helt ved lav pH (Blouin 1989).

Alonopsis elongata var tilstede i halvparten av prøvene og i ti tilfelle utgjorde den mer enn 10 %. Arten er oftest assosiert med næringsfattige lokaliteter (Duigan 1992) og kan opptre i stort antall i oligotrofe høyfjellsjøer (Flössner 1972). Arten er i Norge et av de vanligste

Tabell 4**Artsliste for krepsdyr på Jæren***Species list for crustaceans found in Jæren.*

lokaltet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Cladocera																
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T						x		x	x		x	x	x			x
Sida crystallina (O.F.M.)	x					x					x	x	x			x
Holopedium gibberum Zaddach											x	x	x			x
Ceriodaphnia pulchella Sars												x				
Daphnia galeata Sars		x		x	x	x	x		x					x	x	x
Daphnia longispina (O.F.M.) T		x				x						x	x			
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	x					x				x						x
Bosmina longispina Leydig	x	x				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bosmina longirostris (O.F.M.)																x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)				x												
Ophryoxus gracilis Sars			x										x			
Acroperus harpae (Baird)				x			x			x	x		x			
Alona affinis (Leydig)	x	x		x		x	x	x	x	x	x		x			x
Alona guttata Sars		x					x		x	x	x			x	x	
Alona intermedia Sars		x														
Alona rectangula Sars			x													x
Alona rustica Scott										x	x	x	x	x		x
Alonella excisa (Fischer)											x					x
Alonella nana (Baird)			x				x									x
Alonopsis elongata Sars	x		x					x	x		x	x	x	x	x	x
Chydorus sphaericus (O.F.M.)		x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x
Eurycerus lamellatus (A.F.M.)	x	x		x	x	x	x				x					x
Monospilus dispar			x													
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)						x			x		x		x	x		x
Rhynchotalona falcata Sars	x		x										x			
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x				x		x	x	x	x		x	x	x	x
Bythotrephes longimanus Leydig T												x				x
Leptodora kindtii (Focke)					x	x										x
Copepoda																
Eudiaptomus gracilis Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x
Mixodiaptomus laciniatus (Lillj.)												x				
Heterocope saliens (Lillj.)	x							x			x	x	x			
Macrocylops albidus (Jur.)	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x
Macrocylops fuscus (Jur.)		x		x												
Eucyclops denticulatus (A. Graet.)										x						
Eucyclops macruroides (Lillj.)	x	x					x	x		x	x	x	x	x		x
Eucyclops macrurus (Sars)	x		x				x		x							x
Eucyclops speratus (Lillj.)	x		x			x					x			x		x
Eucyclops serrulatus (Fisch.)		x		x	x	x	x	x					x			x
Paracyclops affinis Sars	x	x														
Cyclops abyssorum s.l.		x		x	x	x	x		x							
Cyclops scutifer Sars								x	x							
Megacyclops viridis (Jur.)	x	x		x	x	x	x									
Acanthocyclops robustus Sars			x							x	x					
Mesocyclops leuckarti (Claus)						x								x		x
Cryptocyclops bicolor (Sars)	x									x						
antall cladocerer	8	9	7	6	4	11	7	6	8	8	13	9	13	8	10	14
antall copepoder	9	8	5	6	5	7	7	6	4	5	6	4	4	5	1	7
totalt antall krepsdyr	17	17	12	12	9	18	14	12	12	13	19	13	17	13	11	21

Tabell 5

Artsliste for krepssdyr i Vormovassdraget
Species list for crustaceans found in Vormo.

lokalitet	17	18	19	20
Cladocera				
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T	x	x		x
Latona setifera (O.F.M.)				x
Sida crystallina (O.F.M.)	x	x	x	x
Holopedium gibberum Zaddach			x	
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)				x
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	x	x	x	x
Simocephalus vetula (O.F.M.)				
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	x			x
Ophryoxus gracilis Sars	x	x		x
Acroperus harpae (Baird)	x	x		x
Alona affinis (Leydig)	x	x		x
Alona rustica Scott		x		
Alonella nana (Baird)	x	x		x
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	x
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x
Eurycerus lamellatus (A.F.M.)			x	x
Rhynchotalona falcata Sars				x
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x	x
Bythotrephes longimanus Leydig T			x	
Copepoda				
Eudiaptomus gracilis Sars				x
Mixodiaptomus laciniatus (Lillj.)	x	x	x	x
Heterocope saliens (Lillj.)	x	x	x	x
Macrocyclus albidus (Jur.)		x		x
Macrocyclus fuscus (Jur.)	x	x	x	x
Eucyclus denticulatus (A. Graet.)		x		
Eucyclus serrulatus (Fisch.)				x
Cyclops scutifer Sars			x	
Acanthocyclus robustus Sars	x		x	x
antall cladocerer	12	12	9	16
antall copepoder	4	5	5	7
totalt antall krepssdyr	16	17	14	23

krepssdyrene i litoralsonen og kan opptre i store tettheter, spesielt i tett vegetasjon (Walseng 1989). Den er også vanlig på stein og sandbunn, men da oftest i mindre antall (Walseng upubl.). I Rogaland var den vanligst i de mest næringsfattige lokalitetene dvs Stoklongetjern (Imsvassdraget) og i de fire vannene i Vormo. Den forekom i stort antall både i prøver tatt fra steinbunn og i forskjellig typer vegetasjon.

Chydorus sphaericus og *Alona affinis* er også to arter som var tilstede i nær halvparten av prøvene, men i motsetning til de foregående arter opptre de normalt i beskjedent antall og kun i ett tilfelle utgjorde de mer enn 10 % av samfunnet. I undersøkelser av

planktonet i Orrevatnet (NIVA 1983a) i midten av juli 1982 utgjorde *C. sphaericus* ca 90 % av biomassen. Ifølge Flössner (1972) er *C. sphaericus* den vanligste av alle vannlopper og fins i alle typer av ferskvann. Også i Norge er dette den vanligste arten sammen med *B. longispina* og selv om *B. longispina* var tilstede i flest prøver, ble *C. sphaericus* registrert i flest vann. Dette har sammenheng med at *B. longispina* er en planktonlitoral form og er derfor i større grad tilstede i prøver tatt både fra land og i litoralsonen.

A. affinis er i Norge mindre vanlig enn *C. sphaericus*, men er funnet i ca 70 % av lokalitetene. Arten forekommer i et vidt spekter av lokaliteter (Duigan 1992, Walseng upub.)

Daphnia galeata er den siste av vannloppene som forekom i mer enn halvparten av prøvene og i hele ni prøver utgjorde den mer enn 10 %. Dette er en planktonisk art og var vanligst i prøver tatt fra eksponerte plasser i de fri vannmasser. I Frøylandsvatnet dominerte den imidlertid også i bestander av gul nøkkerose og i sjøsvaks.

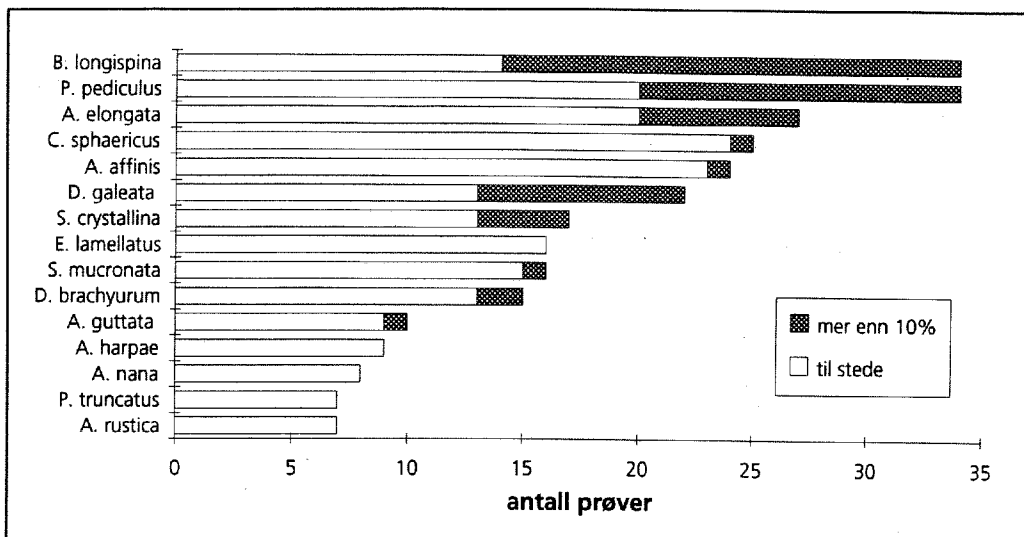
Av figur 8b framgår det at nauplier og små copepoditter av cyclopoide copepoder utgjorde mer enn 10 % av individantallet i 17 prøver. Flere arter var her representert.

Macrocyclus albidus ble påvist i flest prøver, tilsammen 32. Den ble imidlertid alltid funnet i relativt lite antall og utgjorde aldri mer enn 10 %. Den manglet i fem lokaliteter. I landet for øvrig er den funnet i underkant av 25 % av lokalitetene. Arten har vide økologiske krav og er funnet i alle typer lokaliteter (Walseng upubl.).

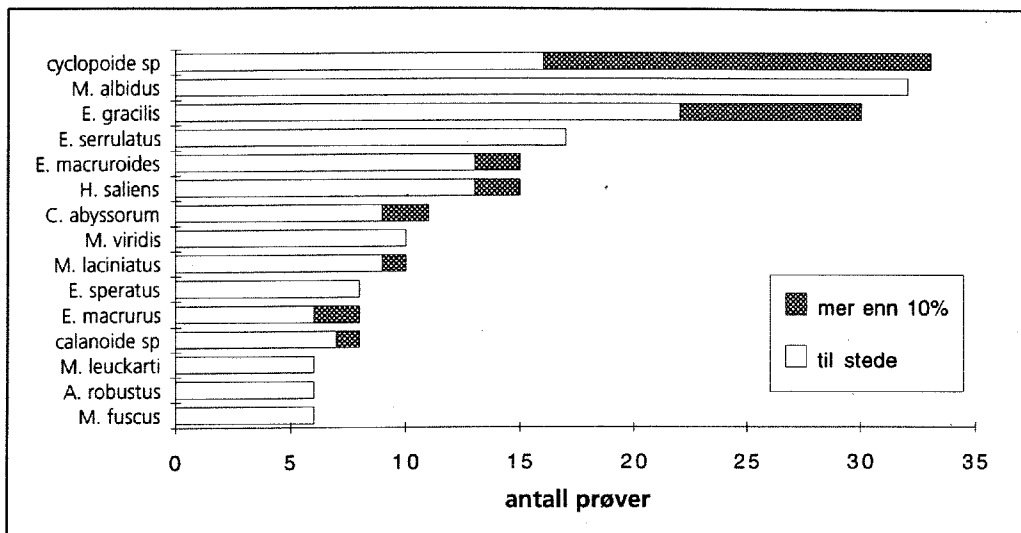
Calanoiden *Eudiaptomus gracilis*, som antallsmessig var den vanligste copepoden, forekom som voksne individer i de fleste vannene. Sammen med *Cyclops scutifer* er *E. gracilis* den vanligste copepoden på Sørlandet (Walseng upubl.). Den er også en av de vanligste krepssdyrene i europeiske innsjøer (Hutchinson 1967) og viser bl a stor toleranse med hensyn til vannkvalitet (Ponyi 1956). Arten har 2-3 generasjoner i året i Gjerstadvann (Aust-Agder) (Wærvågen 1985). Det er imidlertid påvist hele 11 generasjoner pr år i Sør-Europa (Zankai 1978).

I Norge har *E. gracilis* sin hovedutbredelse sør for 60° N. Den er funnet spredt nordover til Nordvestlandet (Wright & Henriksen 1977). Nyere undersøkelser (Walseng under utarbeidelse) viser imidlertid at arten også kommer inn i den østlige delen av vårt nordligste fylke.

Dominans av *E. gracilis* var vanligst i prøver tatt fra land. Dette henger sammen med at den primært er en planktonisk art. I et par tilfelle ble den også funnet i større antall over eksponert steinstrand inne i litoralsonen.



Figur 8a
Forekomsten til de vanligste vannloppene.
Occurrence of the most common Cladocera.



Figur 8b
Forekomsten til de vanligste hopperekrepsene.
Occurrence of the most common Copepoda.

6 Verneplanene og ferskvannsbiologiske interesser i Rogaland.

Skille mellom den ville Vestlandsnaturen med dypt innskårne fjorder og den mer avrundede og ikke så ville Sørlandsnaturen går gjennom Rogaland. Foruten disse to naturtypene er det flate Jærlandskapet et viktig landskapselement. I fortsettelsen gis en vurdering hvorvidt de vernetede vassdragene gir et representativt bilde av ferskvannsfau- naen i fylket og i denne sammenheng er de naturgeografiske regi- oner i Norge (Nordiska ministerrådet 1977) lagt til grunn (**figur 9**). Også den nye ferskvannsbiologiske regioninndelingen vil bli vurdert (Eie et al. 1992).

6.1 Region 15, underregion 15a

Linghei- og kystskogsområdene langs den svenske vestkysten og den norske sydkysten, Kysten Åna-Sira-Ogna.

Denne regionen tilhører den nemorale sone, som kun omfatter yt- terste deler av kysten med øyene utenfor, og er karakterisert ved oseanisk klima med relativt høye sommertemperaturer. Under- region 15a, kysten Åna-Sira-Ogna, tilhører Rogaland. Denne strek- ningen er praktisk talt skogløs. Lokalt fins innvandring av bjørk der beiting har opphørt.

Vurdering av ferskvannslokaliteter

Det er få ferskvannslokaliteter innen underregion 15a. Bjårvatnet ved Brusand er det eneste større vannet innen en underregion der det ellers kun fins mindre vannansamlinger. Oftest er dette tempo- rære ferskvannsføremønstre.

Krepsdyr

Vannloppefaunaen som ble påvist i Bjårvatnet, var artsfattig og be- sto kun av de vanligste artene. Hoppekrepsfaunaen synes å være noe rikere og har fellestrekk med andre næringsrike vann nord på Jæren.

Dagens vernesituasjon

Nedre del av Fuglestadåna er det eneste vernetede vassdraget innen underregionen. Bjårvatnet ligger her.

Behov for supplerende vern

Vern av vassdrag vil i liten grad kunne sikre verneverdige lokaliteter i denne underregionen. Vern av enkeltlokaliteter mot alle typer inn- grep vil kunne være interessant. Det vil være naturlig å vurdere na- turgeografisk region 15 samlet.

6.2 Region 35, underregionene 35a og 35b

Fjellregionen i søndre del av fjellkjeden.

Region 35 omfatter alle fjellområdene i Sør-Norge fra Setesdals- heiene i sør og til Dovrefjell i nord. Skoggrensen går i sørvest mel- lom 700 og 800 m o.h.

To underregioner berører østlige deler av Rogaland. Underregion 35a, Suldalsheiene, ligger lengst nord og har en utpreget fjelltopo- grafi med næringsrike skifre og med en interessant flora, men er fat- tig på løsmasser. Et mindre areal øst for Lysefjorden tilhører Setesdalsheiene (35b) som er karakterisert ved næringsfattig fjell- grunn og er fattig på løsmasser.

Vurdering av ferskvannslokaliteter

Området omfatter et innsjørikt fjellområde i den vestlige delen av Setesdalsheiene. De høyreliggende, østlige deler av Vormovass- draget ligger innenfor underregion 35a.

Krepsdyr

Undersøkelser av krepsdyrfaunaen i Hamrabøani samt fra tilgren- sende områder i Setesdalsheiene (Walseng & Storeid 1990), indike- rer en relativt artsfattig fauna.

Dagens vernesituasjon

Njardarheim (021/1) og Taumeelva (026/2) utgjør tilsammen et be- tydelig areal innen underregion 35a som for øvrig er sterkt berørt av vasskraftutbygging. Underregionen berører Hardangervidda nasjo- nalpark i nord, og omfatter også deler av de vernetede vassdragene Vaulaelva m/Langfoss og Opo m/Låtefoss. Hamrabøani og øvre de- ler av Frafjordelva, som begge ble vernet i forbindelse med Verneplan IV, tilhører henholdsvis underregion 35a og 35b.

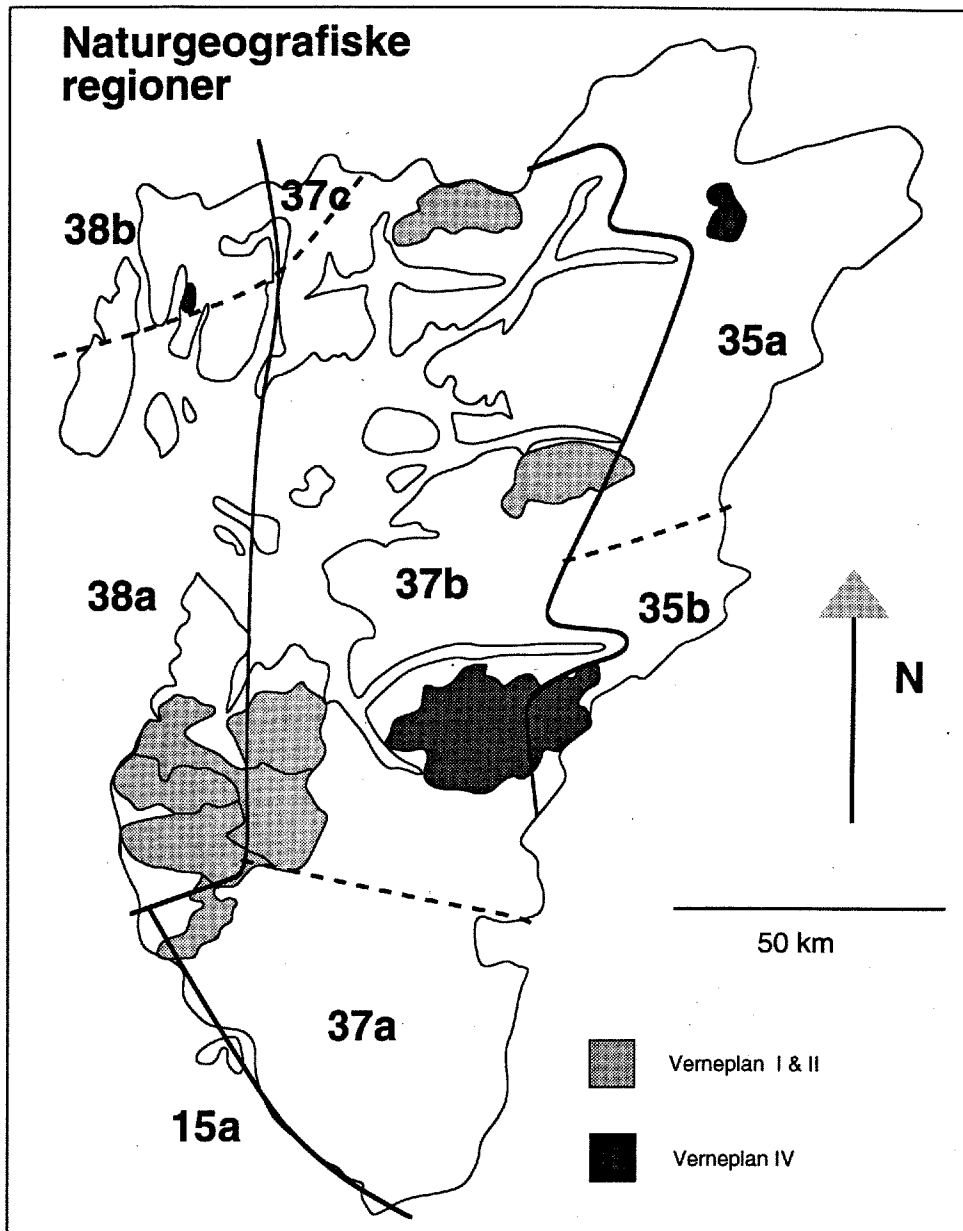
Behov for supplerende vern

Denne undersøkelsen gir ikke grunnlag for å vurdere ytterligere vern av vassdrag innen denne regionen i Rogaland.

6.3 Region 37, underregionene 37a og 37b

Vestlandets løv- og furuskogsregion.

Underregionene 37a (Høg-Jæren med Dalane) og 37b (Ryfylkets fjord- og heiområder) dekker sentrale deler av Rogaland fylke.

**Figur 9**

Naturgeografisk inndeling av Rogaland med vernete vassdrag.
Regions of Rogaland county based on physical geography, with catchment areas of protected watercourses.

Sunnhordalands fjordstrøk, (region 37c) berører såvidt fylket i nord. Underregion 37a i sør består av oseaniske bjørkeskoger med furu i indre strøk. Eikeskog fins i sydhellingene og på beskyttede steder. Sterk kulturpåvirkning gjennom beiting setter sitt preg på området som har større jordbruksområder i lavereliggende strøk mot Jærens sletteland.

Underregion 37b ligger nord for underregion 37a og omfatter nær 50 % av Rogaland. Den er karakterisert ved bjørk-furuskoger i fjordene opp mot fjellet med oseaniske edelløvs-skoger i midtre og ytre fjordstrøk.

Vurdering av ferskvannslokaliteter

Innsjøtettheten må karakteriseres som høy med mange små og mellomstore vann. Ørdsdalsvatnet er den største innsjøen med et areal på nær 10 km². Vannene i de lavereliggende områdene er ofte landbruksforurenset og har derfor en forholdsvis gunstig pH (5,5-6,5). I høyereliggende og nordlige deler av regionen fins det mange sure lokaliteter med pH under 5,0, spesielt under snøsmeltingen om våren og i perioder med stor nedbør (Wright & Henriksen 1977).

Krepsdyr

Fra underregion 37a foreligger dokumentasjon fra Sokndalsvassdraget (Spikkeland 1983), mens det fra underregion 37b, som omfatter Ryfylkes fjord- og heiområder, foreligger materiale fra Figgjo, Imselva og Vormo. Krepsdyrfaunaen i Vormovassdraget skiller seg fra de to andre ved at den er typisk for forsurete Sørlandsvassdrag. Syv arter vannlopper (*Ceriodaphnia pulchella*, *Daphnia galeata*, *D. longispina*, *Bosmina longirostris*, *Alona intermedia*, *A. rectangula* og *Pleuroxus truncatus*) og syv hoppekrepsarter (*Eucyclops denticulatus*, *E. macruroides*, *E. macrurus*, *E. speratus*, *Paracyclops affinis*, *Mesocyclops leuckarti* og *Cryptocyclops bicolor*) som ble funnet i Figgjo og Imselva, forekommer sjeldent eller aldri i sure Sørlandsvassdrag (Walseng under utarbeidelse). Disse manglet også i Vormo, som faunistisk skiller seg fra de lavereliggende, mer kulturpåvirkete vassdragene.

Dagens vernesituasjon

I tillegg til Vormo, Imselva og øvre del av Figgjo er Vikedalselva i nord varig vernet i Verneplan I og II. Frafjordelva og Espedalselva, som drenerer områdene på nordsiden av Høgsgfjorden, samt Hamrabøåni med utløp til Suldalsvatnet, ble vernet i Verneplan IV, og styrker derfor vernesituasjonen innen underregionen Ryfylkes fjord- og heiområder (37b).

Underregion 37a (Høg-Jæren med Dalane) mangler vernete vassdrag.

Behov for supplerende vern

Et vern av vassdragene Tengesdal/Lingvang i nord ville styrket vernesituasjonen i den nordlige delen av regionen som fra før er sterkt berørt av kraftutbygging. Disse vassdragene har spesiell interesse pga lokalt gunstig vannkjemi som gjør at deler av vassdragene fungerer som refugier for arter som ellers mangler i området. Begge vassdragene var til behandling i Verneplan IV, men ble ikke vernet.

I den sørlige delen av region 37 (underregion 37a) bør det velges et representativt vassdrag som representerer overgangen mellom det flate Jærlandskapet og det kuperte Sørlandslandskapet. Sokndalsvassdraget ble vurdert i Verneplan IV, men ble ikke vernet.

6.4 Region 38, underregionene 38a og 38b

Den vest-norske lyngheiregion.

Underregion 38a, Flat-Jæren, dekker foruten dette område

også arealene nord for Boknafjorden, både på fastlandet og på den sørlige delen av Karmøy. Den er karakterisert som et høyproduktivt jordbruksland på tykke løsavsetninger med svært lite skog. I nord går det over i et sterkt lyngbevokst heilandskap, ofte med innslag av småvokst skog. Her overtar underregion 38b, Kysten på Vestlandet, som strekker seg helt nord til Florø.

Vurdering av ferskvannlokalteter

Tettheten av ferskvann avtar ut mot kysten, men også her fins noen mellomstore vann, eksempelvis Frøylandsvatnet og Orrevatnet. Mindre lokaliteter er sannsynligvis drenert eller fylt igjen som følge av jordbruksvirksomhet. På øyene og på fastlandet nord for Boknafjorden er det noe større tetthet av mindre ferskvannforekomster. Vannene på Flat-Jæren er landbruksforurenset og har tidvis kraftige algeoppblomstringer.

Krepsdyr

Krepsdyrfaunaen bærer preg av eutrofe forhold i flere av vannene. Hoppekrepsfaunaen er relativt rik både mht antall arter og tetthet sammenlignet med vannloppene. I Bjårvatnet var det faktisk flere arter av hoppekreps enn av vannlopper. I landet for øvrig er forholdet vannlopper/hoppekreps ca 2,5:1.

Dagens vernesituasjon

Flat-Jæren er, gjennom vern av Fuglestadåna, Håelva, Orreelva og Figgjo, arealmessig godt dekket med vernete vassdrag. I den nordlige delen av underregion 38a fins det ikke vernete vassdrag som ivaretar de ferskvannsbiologiske interesser. Underregion 38b bør vurderes sammen med kysten videre nordover. I Rogaland er Haugevassdraget varig vernet (Verneplan IV).

Behov for supplerende vern

Verneinteressene i underregion 38a, Flat-Jæren, ville vært ennå bedre ivaretatt dersom ett evt flere vassdrag på nordsiden av Boknafjorden hadde blitt vernet. Vassdrag på fastlandet og på Karmøy kan være aktuelle.

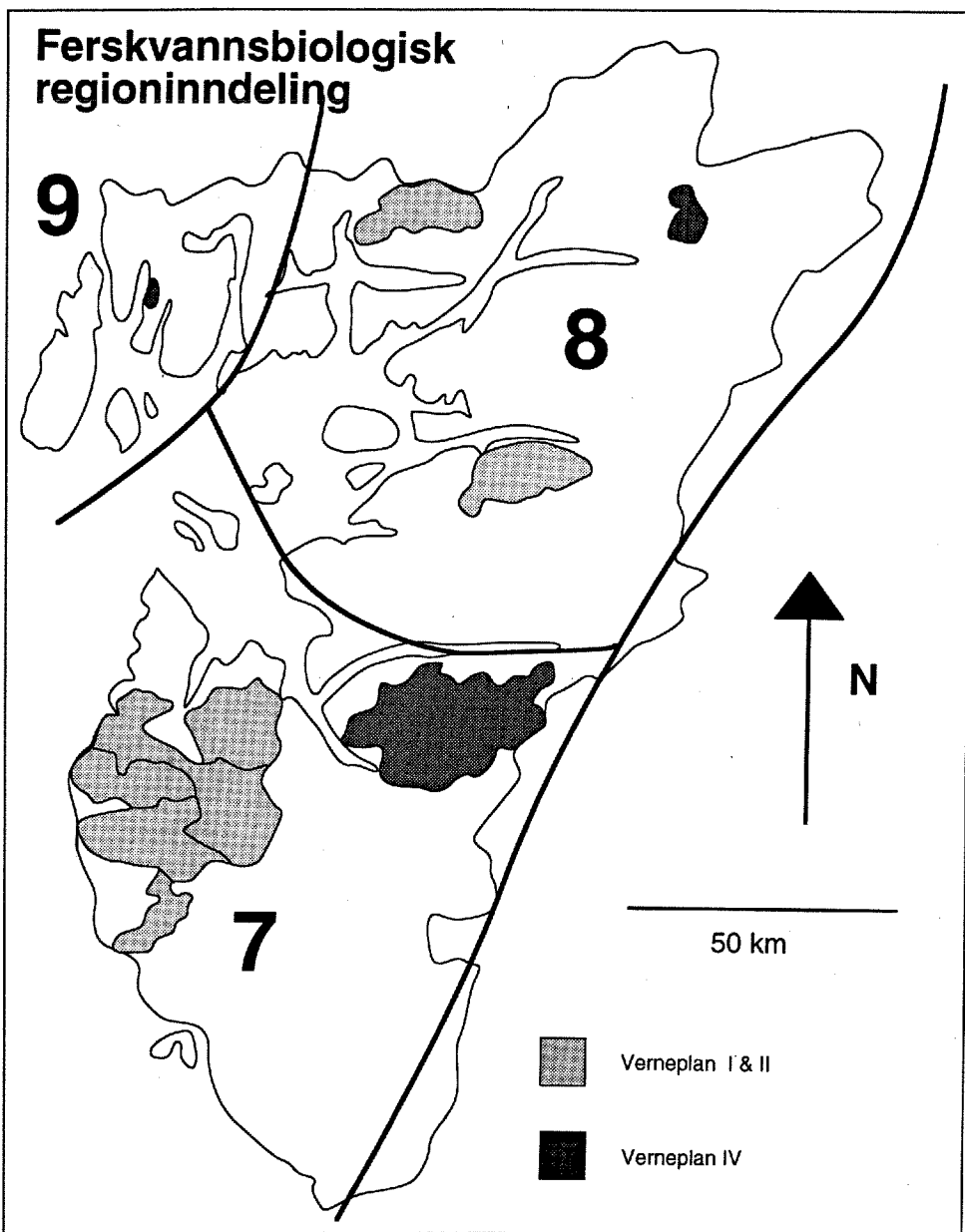
7 Ferskvannbiologisk regioninndeling

Den ferskvannsbio­logiske regioninndelingen for Rogaland er vist i figur 10. Denne er grovere enn den naturgeografiske inndelingen. Region 7 og region 8 dekker det alt vesentligste av Rogaland og skillet mellom dem går ved Lysefjorden. Dette resulterer i at Vormo er

skilt fra Jærvassdragene. I tillegg kommer region 9 som omfatter Vestlandskysten nord for Boknafjorden. Denne regionen vil ikke bli kommentert i denne sammenheng.

Region 7

Fuglestadåna, Håelva, Orreelva, Figgjo og Imselva tilhører denne regionen, som også omfatter fylket øst til grensen mot Vest-Agder. Grensen mot region 8 synes å være mer i tråd med resultatene i



Figur 10

Ferskvannsbio­logisk regioninndeling av Rogaland med vernetede vassdrag. Regions of Rogaland county based on freshwater biology regions with catchment areas of protected watercourses.

denne undersøkelsen enn inndelingen etter de naturgeografiske regioner. Det er klare faunistiske forskjeller mellom Vormo og de undersøkte vassdragene sør for Boknafjorden til tross for at disse tilhører samme underregion.

Som nevnt tidligere er Jærområdet med fem vernet vassdrag godt ivaretatt. I nord er verneinteressene blitt styrket gjennom vern av Frafjordelva og Espedalselva (Verneplan IV). I den sørlige delen av regionen bør det velges et vassdrag som representerer overgangen mellom det flate Jærlandskapet og det mer kuperte landskapet i øst.

Region 8

Vikedalselva og Vormo er vernet tidligere og Hamrabøåni ble vernet i Verneplan IV.

Det er begrenset med alternative vassdrag som supplement til eksisterende vasskraftvern. Ved Sauda ligger fem mindre urørte vassdrag som var til behandling i Verneplan IV, men som ikke ble vernet. To av disse vassdragene, Tengedalselva og Lingvangelva, ble i forrige kapittel nevnt som ferskvannsbiologisk interessante og et vern av disse ville styrket dekningen innen region 8.

8 Sammendrag

Undersøkelsen omfatter fem vassdrag i et område avgrenset av Jæren og Høgsfjorden, Fuglestadåna, Håelva, Orreelva, Figgjo og Imselva, samt Vormo som ligger på sørsiden av Jøsenfjorden. Alle nedbørfeltene ligger i Rogaland.

De fem undersøkte vassdragene sør for Stavanger er preget av kystklima, mens Vormo-området har et noe mer kontinentalt preg. Nedbøren tiltar mot øst og i øvre deler av Figgjo er den 2000-2500 mm i året.

Rogaland er dominert av det prekambriske grunnfjellet som er det eldste, og den kaledonske fjellkjede med skyvedekket og fyllittsonen. Fyllitt er en relativt lett forvitrelig bergart, mens grunnfjellet har en alder på ca 1000 millioner år og er dominert av forskjellige typer tungt forvitrelige gneiser.

På Jæren er lite av den opprinnelige vegetasjonen tilbake. Sterkt beitetrykk preger vegetasjonsbildet i andre deler av fylket der furua er dominerende treslag sammen med bjørk.

Materialet ble innsamlet i perioden 30.6.-2.7. 1992. Tilsammen foreligger det 20 vannprøver og 55 krepsdyrprøver fra 20 innsjølokaliteter. Disse fordeler seg fra nær havnivå og opp til 343 m o.h.

Vormo (ca pH 5,5) hadde lavere pH enn Jærvassdragene der den med unntak av Ergavatnet variert mellom 6,0 og 7,0. I Ergavatnet var pH 7,53. Ledningsevnen i Vormovassdraget varierte mellom 1,55 mS/m og 1,65 mS/m. I Jærvassdragene var den høyere, og Ergavatnet og Orrevatnet hadde ledningsevne på henholdsvis 19,3 mS/m og 19,0 mS/m.

Tilsammen 48 arter krepsdyr ble registrert, hvorav 31 arter vannlopper og 17 hoppekreps. Blant de påviste artene er vannloppen *Alona rectangula* og tre av hoppekrepsene (*Eucyclops macruroides*, *E. macrurus* og *Cryptocyclops bicolor*) ikke tidligere registrert verken på Sørlandet eller Vestlandet. Alle de fem artene av *Eucyclops* i Norge ble funnet i Jærvassdragene.

Faunistisk har Rogaland størst likhet med nabofylkene Hordaland og Vest-Agder. Rogaland er samtidig det fylket på Sør- og Vestlandet som har størst likhet med Østlandet. Dette skyldes at det på Jæren fins mange arter som er vanlige på Østlandet.

Artsantallet varierte fra 10 i Orrevatnet til 23 i Funninglandsvatnet med et gjennomsnitt på 14,9. Gjennomsnittet for resten av landet er ca 12,3. Vannloppene dominerte med et gjennomsnitt på 9,5 arter pr lokalitet, mens gjennomsnittet for hoppekrepsene var ca 5,5.

I 20 av 34 prøver utgjorde *Bosmina longispina* mer enn 10 %. *Polyphemus pediculus* ble funnet i like mange prøver som *B. longispina*, men var ikke i samme grad dominerende. *Alonopsis elongata* var tilstede i halvparten av prøvene og i ti tilfelle utgjorde den mer enn 10%. *Daphnia galeata* utgjorde mer enn 10 % i ni av prøvene.

Status for vernete vassdrag i Rogaland er drøftet ut fra både den naturgeografiske og den ferskvannsbiologiske regionsinndelingen. Dokumentasjonen er dårligst fra den aller sørligste del av fylket samt fra øyene i Boknafjorden og fra fastlandet i nord. Også i nordøst, i et område der de fleste vassdragene er blitt utbygd, vil ytterligere dokumentasjon være ønsket.

9 Summary

Investigation of the crustacean fauna was conducted in relation to the Plans I & II for watercourse conservation. These plans were worked out in the middle of the 1970s without field investigations. Five watercourses south of Stavanger, Fuglestadåna, Håelva, Orreelva, Figgjo and Imselva (Jæren-area), and one river south of Jøsenfjorden (Vormo) were investigated. All six watercourses are situated in Rogaland county.

The climate is oceanic for the rivers situated south of Stavanger while the area of Vormo is more oceanic/suboceanic. The mean yearly precipitation increases from west to the east and the mean yearly precipitation in the uppermost parts of Figgjo is about 2000-2500 mm.

The bedrocks consist of three main types. The lowermost layer consists of precambrian gneisses and granites, overlaid by phylites and mica schists. On top lie precambrian gneisses as a part of the Caledonian nappe system.

The vegetation of Jæren is not original due to agriculture and high grazing pressure in other parts of the area. Stands of birch and pine dominates the tree vegetation.

The samples were collected during 30. June and 2. July 1992. Altogether 20 water samples and 55 crustacean samples from 20 lakes were taken. The sample sites were distributed from near sea-level and up to 343 m a.s.l.

Measured pH varied between 5.5 (Vormo) and 7.5 (Ergavatnet). In the lakes situated in the Jæren area pH, varied between 6.0 and 7.5. Lowest conductivity was measured in the catchment of Vormo and varied between 1.55 mS/m og 1.65 mS/m. On the other hand, conductivity in Ergavatnet and Orrevatnet in the Jæren area was respectively 19.3 mS/m og 19.0 mS/m.

48 crustacean species were found (31 cladocerans, 17 copepods); of these the cladocera *Alona rectangula* and three of the cyclopoids, *Eucyclops macruroides*, *E. macrurus* and *Cryptocyclops bicolor* were new reports from southwest Norway. Another 10 species (6 cladoceran, 4 copepods) have only been found a few times. All five species of *Eucyclops* in Norway were found.

Number of species varied between 10 in Orrevatnet and 23 in Funninglandsvatnet with a mean of 14.9. Mean number of crustacean species in the littoral zone of Norwegian lakes are 12.3.

Cladocerans dominated the samples with a mean of 9.5 species per locality compared to 5.5 of copepods.

In 20 out of 34 samples *Bosmina longispina* constituted more than 10 % of the individuals. *Polyphemus pediculus* was found in the same number of samples but was more sparse in number of individuals. *Alonopsis elongata* was found in half of the samples where it constituted more than 10 % in ten of the samples. In nine samples *Daphnia galeata* constituted more than 10 % of the individuals.

Rogaland is faunistically most similar to Hordaland and Vest-Agder situated respectively north and southeast of the county. A few species which normally only occur in the eastern parts of Norway were found in the watercourses of Jæren. Between Vormo and the watercourses of Jæren there were differences in the composition of species.

The situation for the protected rivers in Rogaland county was discussed in view of physical geography and freshwater biological regions and subregions. From the south part of the county and from the island and coastal areas in the north more investigations on the freshwater biology are required. Documentation on the crustaceans from both northern and southern areas and from the islands of Boknafjorden are lacking. The northeast parts of the county is heavily affected by technical development and more information from these areas is therefore of great interest.

10 Litteratur

- Aune, B. 1981. Nedbørkart. - Det norske meteorologiske institutt.
- Bakkevig, S. 1979. Rogaland. utg., bind - Gyldendal Norsk Forlag A/S, Oslo.
- Blouin, A.C. 1989. Patterns of plankton species, pH and associated water chemistry in Nova Scotia lakes. - *Water, Air, and Soil Pollution*. 46: 343-358.
- Brabrand, Å., Brittain, J.E., Saltveit, S.J. & Halvorsen, G. 1982. Reguleringsundersøkelser i Flenavassdraget, Hedmark fylke. I. Hydrografi og dyreplankton. - Rapp. Lab. Ferskvannssøkøl. Innlandsfiske, Oslo, 54: 64-73.
- Bremnes, T. 1991. Bunndyr og plankton i de gruvepåvirkete Visnevatna på Karmøy, Rogaland. - Rapp. Lab. Ferskvannssøkøl. Innlandsfiske, Oslo, 127: 1-30.
- 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. Ferskvannssøkøl. Innlandsfiske, Oslo, 83: 1-39.
- Carter, J.C.H. 1971. Distribution and abundance of planktonic Crustacea in ponds near Georgian Bay (Ontario, Canada) in relation to hydrography and water chemistry. - *Arch. Hydrobiol.* 68: 204-231.
- Carter, J.C.H., Dadswell, M.J., Roff, J.C. & Sprules, W.G. 1980. Distribution and zoogeography of planktonic crustaceans and dipterans in glaciated eastern North America. - *Can. J. Zool.* 58: 1355-1387.
- Daborn, G.R. 1974. Biological Features of an Aestival Pond in Western Canada. - *Hydrobiologia* 44: 287-299.
- Dahl, J. 1979. Rogaland. utg., bind - Gyldendal Norsk Forlag A/S, Oslo.
- Deevey, E.S. & Deevey, G.B. 1971. The american species of *Eubosmina Seligo* (Crustacea, Cladocera). - *Limnol. Oceanogr.* 16: 201-218.
- 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, 11s.
- 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.
- Eie, J.A. 1982a. Atnavassdraget hydrografi og evertebrater - en oversikt. - *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp.* 41: 1-76.
- Eie, J.A. 1982b. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Grimsavassdraget, Oppland og Hedmark, 1980. - *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp.* 37: 1-51.
- Eie, J.A., Faugli, P.E. & Slulsen, O. 1992. Type og referansevasdrag. NVE-publ. 7 1992, xxs.
- Ekman, S. 1922. Djurvärdens utbredningshistoria på skandinaviska halvön. - Stockholm, 614 s.
- Elgmork, K. 1966. On the relation between lake and pond plankton. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 16: 216-221.
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1983. Konesjonsavgjørende ferskvannsbioologiske undersøkelser i Østerbø-, Mjølsvik- og Ortnevikvassdragene, Sogn og Fjordane. - Rapp. Lab. Ferskvannssøkøl. Innlandsfiske, Bergen, 52: 1-21.
- Flössner, D. 1967. Beitrag zur Kenntnis der Cladoceren- und Copepodfauna des Donaudelta. - *Limnologica* 5: 223-250.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. - *Tierwelt Deutschl.* 60: 1-501.
- Forró, L. & Metz, H. 1987. Observation on the zooplankton in the reedbelt area of the Neusiedlersee. - *Hydrobiologia* 145: 299-307.
- Haaland, S. & Hobæk, A. 1981. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Undredalsvassdraget 1979. - Rapp. Lab. Ferskvannssøkøl. Innlandsfiske, Bergen, 32: 1-44.
- Haaland, S., Hobæk, A. & Raddum, G.G. 1981. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Utlavassdraget 1979. - Rapp. Lab. Ferskvannssøkøl. Innlandsfiske, Bergen, 39: 1-33.
- Haaland, S. & Raddum, G.G. 1981. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Yndesdalsvassdraget 1979. - Rapp. Lab. Ferskvannssøkøl. Innlandsfiske, Bergen, 1-31: 59.
- 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 Kosånnavassdraget 1981. - *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp.* 62: 1-62.
- Halvorsen, G. 1985a. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i vassdragene Imsa og Trya, Hedmark fylke. - *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp.* 82: 1-44.
- Halvorsen, G. 1985b. Hydrografi og strandlevende krepsdyr i øvre Glomma-området. - *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp.* 78: 1-47.
- Halvorsen, G. 1985c. Reguleringsundersøkelser i Søkkunda-vassdraget, Hedmark fylke. - Rapp. Lab. Ferskvannssøkøl. Innlandsfiske, Oslo, Del II Hydrografi og dyreplankton. 71: 47-57.
- Halvorsen, G. & Pedersen, O. 1988. Botaniske og ferskvannsbioologiske undersøkelser i Lundetjønn-området, Sokndal kommune, Rogaland. - *Økoforsk Utredning* 1988 19: 1-31.

- Herbst, H.V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasser-flöhe). - Stuttgart, Kosmos-Verlag Franckh, 130 s.
- Hessen, D.O. 1985. Filtering structures and particle size selection in coexisting Cladocera. - *Oecologia (Berl.)* 66: 368-372.
- Hutchinson, G.E. 1967. A treatise on limnology. II. Introduction to lake biology and the limnoplankton. - New York, John Wiley & Sons, Inc. utg., bind -
- Illies, J. 1978. Limnofauna Europea. utg., bind - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, Swets & Zeitlinger B.V., Amsterdam.
- Jaccard, P. 1932. Die Statistische-floristische Methode als Grundlage der Pflanzen-soziologie. - *Handb. Biol. Arbeitsmeth.* 5: 162-202.
- Jørgensen, I. 1972. Forandringer i strukturen til planktoniske og litorale Crustacea-samfunn under gjengroing av humusvann i området Nordmarka og Krokskogen ved Oslo, korrelert med hydrografiske data. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi (upubl.), Univ. i Oslo. 83 s.
- Kambestad, A., Bjørklund, A. & Åtland, Å. 1992. Grunnlagsundersøkelse av ferskvannsressursene på One i Øygarden. - Rådgivende biologer AS, Institutt for miljøforskning. Rapport 63: 1-77.
- Kiefer, F. 1973. Ruderfusskrebse (Copepoden). - Kosmos-Verlag, Franckh, Stuttgart, 99 s.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda. - red. Elster, H. J. & Ohle, W. *Das Zooplankton der Binnengewässer* 26: 1-343.
- Morling, G. & Pejler, B. 1990. Acidification and Zooplankton Development in Some West-Swedish Lakes 1966-1983. - *Limnol. (Berl.)* 20: 307-318.
- Negrea, v.S. 1966. Autökologische Untersuchungen über die Cladocerenfauna des Überschwemmungsgebietes der Donau (im Crapina-Jijila Flachseenkomplex). - *Arch. Hydrobiol./Suppl.* XXX 2: 115-160.
- Nilssen, J.P. 1976. Community analysis and altitudinal distribution of limnetic entomostraca from different areas in Southern Norway. - *Pol. Arch. Hydrobiol.* 23: 105-122.
- NIVA 1981. Forundersøkelser i Orrevassdraget 1979-80. - Rapp. 15/81: 1-57.
- NIVA 1982. Basisovervåking av Orrevassdraget 1981. - Rapp. 37/82: 1-56.
- NIVA 1983a. Basisovervåking av Orrevassdraget 1982. - Rapp. 95/83: 1-65.
- NIVA 1983b. Vannkjemiske og fiskebiologiske undersøkelser i Vikedalsvassdraget 1981-82. Vannkvalitet og fiskedød våren 1982. - Rapp. 97/83: 1-60.
- NIVA 1984a. Forundersøkelse av Figgjovassdraget 1983. - Rapp. 142/84: 1-40.
- NIVA 1984b. Vikedalsvassdraget - nedbør-, vannkjemiske og biologiske undersøkelser 1981-83. - Rapp. 123/84:
- NIVA 1985. Overvåking av Orrevassdraget. Hovedrapport 1979-83. - Rapp. 191A/85: 1-128.
- Nordiska ministerrådet 1977. Naturgeografisk regioninndeling av Norden. - *Nordisk utredningsserie B* 1977. 34: 1-137.
- NVE 1991. 19A/Verneplan for vassdrag. - Bilag til NOU 1991.
- Nøst, T., Aagaard, K., Arnekleiv, J.V., Jensen, J.W., Koksvis, J.I. & Solem, J.O. 1986. Vassdragsreguleringer og ferskvannsinvertebrater. En oversikt over kunnskapsnivået. - Økoforsk Utredning 1986, 1: 1-80.
- Patalas, J. & Patalas, K. 1966. The crustacean plankton communities in Polish lakes. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 16: 204-215.
- Pejler, B. 1975. On Long-Term Stability of Zooplankton Composition. - *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 54: 107-117.
- Ponyi, J.E. 1956. Die Diaptomus-Arten der Natrongewässer auf der grossen Ungarischen Tiefebene. - *Zool. Anz.* 156: 257-403.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1983. Konesjonsavgjørende undersøkelser i ferskvannsbiologi i Jørpelandsvassdraget, Rogaland. - Rapp. Lab. Ferskvannsskol. Innlandsfiske, Univ. i Bergen, 51: 1-21.
- Rognerud, S. & Skogheim, O.K. 1975. En limnologisk befarung av innsjøer på Jæren i 1974. Oslo, 4. juni 1975, Notat, 27 s.
- Rylov, W.M. 1948. Freshwater Cyclopoida. Fauna USSR, Crustacea 3 (3). - Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1963, 314 s.
- Saltveit, S.J. 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985. - Rapp. Lab. Ferskvannsskol. Innlandsfiske, Oslo, 85: 65.
- Saltveit, S.J. 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen, Rogaland. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i 1986, 1987 og 1988. - Rapp. Lab. Ferskvannsskol. Innlandsfiske, Oslo, 113: 35.
- Sandlund, T. & Halvorsen, G. 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynnavassdraget, Hedmark, 1978. - *Kontaktutv. vassdragsreg.*, Univ. Oslo. Rapp. 14: 1-80.
- Sars, G.O. 1903. An account of the Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida. - Bergen, 171 s.
- Sars, G.O. 1918. An account of the Crustacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida. - Bergen, 225 s.
- Smirnov, N.N. 1971. Chydoridae. Fauna USSR, Crustacea 1 (2). - Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1974, 644 s.
- Spikkeland, I. 1977. Acidotrofe vann og dammer i Bygland, Aust-Agder. En undersøkelse av hydrografi og limnetiske og litorale crustacesamfunn. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Universitetet i Oslo, 118 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.
- Stewart-Anderson, R. 1974. Crustacean Plankton Communities of 340 Lakes and Ponds in and near the National Parks of the Canadian Rocky Mountains. - J. Fish. Res. Board Can. 31: 855-869.
- Thomsen, H. 1979. Rogaland. utg., bind - Gyldendal Norsk Forlag A/S, Oslo.
- 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., 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. 1989. Planktonundersøkelser i forbindelse med byggingen av Napetjern kraftverk. - Økoforsk Utredn. 1988, 15: 1-41.
- Walseng, B., Halvorsen, G. & Storeid, S.E. 1993. Ferskvannsundersøkelser i Saudaområdet. - NINA Utredning 40: 1-71.
- Walseng, B. & Storeid, S.E. 1990. Ferskvannsbefaringer i 19 vassdrag i Telemark og Buskerud. - NINA Utredning 15: 1-56.
- Wright, R.F. & Henriksen, A. 1977. Chemistry of small Norwegian lakes, with special reference to acid precipitation. Del av Wright, R.F., Dale, T., Henriksen, A., Hendrey, G.R., Jessing, E.T., Johannesen, M., Lysholm, C. & Støren, E. 1977. Region surveys of small Norwegian lakes October 1974, March 1976 and March 1977. - SNSF-prosjekt, IR 33/77. Oslo-Ås., - 153 s.
- Wærvågen, S.B. 1985. En limnologisk studie av Gjerstadvatn i Aust-Agder med spesiell vekt på Zooplanktonsamfunnets livshistorier og populasjonsdynamikk. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Universitetet i Oslo, 177 s.
- Zankai, P.N. 1978. The duration of development of *Eudiaptomus gracilis* (G.O.Sars) (Copepoda) in Lake Balaton. - Acta Biol. Debrecina 15: 183-198.

222

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0383-9

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