

520

# OPPDRAKSMELDING

Ferskvannsbiologiske  
undersøkelser i  
Vegårvassdraget  
i 1978

Gunnar Halvorsen  
Dag Arne Larsen



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Ferskvannsbiologiske  
undersøkelser i  
Vegårvassdraget  
i 1978

Gunnar Halvorsen  
Dag Arne Larsen

**NINA•NIKUs publikasjoner****NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:****NINA Fagrapport****NIKU Fagrapport**

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

**NINA Oppdragsmelding****NIKU Oppdragsmelding**

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset, normalt 50-100.

**Temahefter**

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

Opplag: Varierer

**Fakta-ark**

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

Opplag: 1200-1800

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

Halvorsen, G. & Larsen, D.A. 1998. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Vegårvassdraget i 1978 - NINA Oppdragsmelding 520: 1-29.

Oslo, januar 1998

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0898-9

Forvaltningsområde:

Norsk: Forurensning

Engelsk: Pollution

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning  
NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Erik Framstad

NINA, Oslo

Design og layout:

Ingrid M. Arnesen

NINA, Oslo

Kopiering; Kopisentralen A/S, Fredrikstad

Opplag: 100

Kontaktadresse:

NINA

Dronningensgate 13

Postboks 736 Sentrum

0105 Oslo

Tlf: 22 94 03 00

Fax: 22 94 03 02

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 15356

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

## Referat

Halvorsen, G. & Larsen, D. A. 1998. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Vegårvasdraget i 1978. - NINA Oppdragsmelding 520: 1 -29.

Ferskvannsbiologiske undersøkelser ble gjennomført i Vegårvasdraget 9.-18. juni og 2.-13. august 1978 og omfatter 20 innsjøer og 10 bekke/elve-stasjoner. De fleste av innsjøene var temperatursjiktet og en rekke hadde markert oksygenvinn på det dypeste. Det var ingen klar sammenheng mellom oksygen-konsentrasjonen i bunnlagene og humusinnholdet. Siktedypet var lite, ofte mindre enn 5 m og var klart korrelert med vannfargen. Store deler av ned-børfeltet hadde lav pH og ofte lavere enn 5,0. Særlig de indre områdene nord og nordøst for Vegår var sure, og alle lokalitetene hadde her pH 5,0 eller lavere. Lednings- evnen varierte fra i underkant av 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  til i overkant av 30  $\mu\text{S}/\text{cm}$  med en svak økning fra innlandet og ut mot kysten. Vassdraget inntar en mellomstilling mellom et typisk bikarbonatvassdrag og de mer sure sulfatdominerte vassdragene lenger sørvest på Sørlandet. Det ble påvist 29 arter vannlopper og 14 arter hoppekreps. *B. longispina* forekom i samtlige 20 lokaliteter, mens *D. brachyurum* og *M. leuckarti* ble funnet i 19. Syv av artene er følsomme for lav pH. Planktonsamfunnene var dominert av noen få arter. *H. gibberum*, *D. brachyurum*, *B. longispina*, *E. gracilis*, *C. scutifer* og *M. leuckarti* var vanlige og ofte dominerende i hele nedbørfeltet, mens *H. saliens* var vanlig nord for Vegår. Antall planktoniske arter var høyt, henholdsvis 8 arter vannlopper og 6 arter hoppekreps, med et gjennomsnitt på 3,6 arter vannlopper og 3,2 arter hoppekreps pr. lokalitet. Lokalitetene med  $\text{pH} < 5,0$  hadde i gjennomsnitt 5,4 planktoniske arter, mens de med  $\text{pH} > 5,0$  hadde 7,6 arter i gjennomsnitt. I strandsonen varierte antall krepsdyrarter mellom 7 og 17 i juni og 5 og 19 i august. *D. brachyurum*, *S. crystallina*, *B. longispina*, *A. elongata* og *P. pediculus* var ofte dominerende og de utgjorde i gjennomsnitt 80 % av individene i juni og 70 % i august. Blant hoppekrepsartene dominerte *E. gracilis* og *M. leuckarti* i enkelte lokaliteter, men de utgjorde kun 2,5 % i juni og 5,5 % i august. Lokalitetene med best vannkvaliteten hadde den mest varierte faunaen. Vegårvasdraget er ganske representativt for de sure sørlandsvassdragene. Det ble registrert 14 arter hjuldyr, med *Kellicottia longispina* som den vanligste. *C. unicornis* unngår de sureste lokalitetene. Bunnfaunaen i strandsonen var dominert av vannmidd, vannkalver, buk-svømmere og døgnfluer. På bløtbunn var den dominert av fjærmygglarver og fåbørstemark. I rennende vann var bunn-dyrfaunaen dominert av vårfluer og fjærmygg. Tettheten var lav. Tettheter og dominansforhold antyder lav fiskepredasjon.

Emneord: Ferskvann, invertebrater, Aust-Agder, forsuring.

Gunnar Halvorsen, NINA, Boks 736 Sentrum, 0105 Oslo

## Abstract

Halvorsen, G. & Larsen, D. A. 1998. Survey of freshwater chemistry and biology of lakes and rivers in the catchment area of Vegårvasdraget, South Norway, in 1978. - NINA Oppdragsmelding 520: 1 -29.

A limnological study was performed in Vegårvasdraget, South Norway, during 9-18 June and 2-13 August 1978. Twenty lakes and ten sites in running water were included. Most of the lakes were temperature stratified with marked oxygen deficit in the hypolimnion. There were no clear correlation between oxygen and humic contents. The secchi-disk readings were usually lower than 5 m, and were correlated with lake colour. Large parts of the watershed had low pH, often lower than 5.0. Especially the areas north of the Lake Vegår had low pH. The specific conductivity normally varied between 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  and 30  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , with a small increase from inland towards the coast. The water-shed has an intermediate position between a bicarbonate and a sulphate dominated watershed. Altogether 29 species of Cladocera and 14 species of Copepoda were recorded. *B. longispina* occurred in all of the 20 lakes, while *D. brachyurum* and *M. leuckarti* occurred in 19. Seven of the species are sensitive to low pH. The plankton communities were dominated by *H. gibberum*, *D. brachyurum*, *B. longispina*, *E. gracilis*, *C. scutifer* and *M. leuckarti*. *H. saliens* was common only in sites north of the Lake Vegår. Number of planktonic species were high, with a mean of 3.6 species of Cladocera and 3.2 species of Copepoda per locality. Localities with  $\text{pH} < 5.0$  had 5.4 planktonic species as mean, while those with  $\text{pH} > 5.0$  had 7.6 species as mean. In the littoral zone the number of crustacean species varied between 7 and 17 in June and 5 and 19 in August. *D. brachyurum*, *S. crystallina*, *B. longispina*, *A. elongata* and *P. pediculus* dominated, and on average these species constituted 80 % in June and 70 % in August. *E. gracilis* and *M. leuckarti* dominated in some localities, but they constituted only 2.5 % in June and 5.5 % in August. The localities with the best water quality had also the most diverse fauna. The Vegår watershed is rather representative of the acidified areas in southern Norway. Fourteen planktonic species of Rotatoria were recorded with *Kellicottia longispina* as the most common species. *C. unicornis* avoided the most acid lakes. The bottom fauna in the littoral zone was dominated by Hydrocarina, Dytiscidae, Corixidae and Ephemeroptera. In the profundal the community was dominated by Chironomidae and Oligochaeta. In running water Trichoptera and Chironomidae dominated. The population densities were low. The densities and community structures indicated low fish predation.

Keywords: Freshwater - Invertebrates - Aust-Agder, South Norway - Acidification.

Gunnar Halvorsen, NINA, P.O. Box 736 Sentrum, N-0105 Oslo, Norway.

## Forord

Foreliggende undersøkelse ble gjennomført 1978 i regi av det tidligere Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer ved Universitetet i Oslo med Gunnar Halvorsen som faglig ansvarlig for de limnologiske undersøkelsene. Vegårvassdraget ble i 1973 midlertidig vernet i 10 år i forbindelse med Verneplan for vassdrag I. Formålet med vernet var blant annet å gi mulighet for å dokumentere eventuelle naturfaglige verdier innenfor nedbørfeltet (NOU 1983).

Feltarbeidet og bearbeidelsen av materialet ble gjennomført av Dag Arne Larsen med Paul Erik Østby som assistent i felt. De kjemiske analysene ble gjennomført av Eva Boman ved Limnologisk institutt, Universitetet i Oslo. Prosjektet ble finansiert gjennom midler fra Miljøverndepartementet. Av ulike grunner ble ikke undersøkelsen i Vegårvassdraget rapportert i trykket form.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har i 1997 gitt økonomisk støtte til videre bearbeidelse og rapportering.

Oslo, januar 1998

Gunnar Halvorsen  
prosjektleder

## Innhold

<i>Referat</i> .....	3
<i>Abstract</i> .....	3
<i>Forord</i> .....	4
<b>1 Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Områdebeskrivelse</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Materiale og metoder</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Resultater og diskusjon</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1 Fysisk-kjemiske forhold</b> .....	<b>8</b>
4.1.1 Vanntemperatur .....	8
4.1.2 Oksygen .....	8
4.1.3 Siktedyb og farge .....	8
4.1.4 pH .....	9
4.1.5 Ledningsevnen og oppløste salter .....	9
<b>4.2 Krepserdyr</b> .....	<b>12</b>
4.2.1 Artssammensetning .....	12
4.2.2 Planktonsamfunnet .....	15
4.2.3 Littorale krepserdyr .....	16
<b>4.3 Hjuldyr</b> .....	<b>18</b>
<b>4.4 Bunndyr</b> .....	<b>19</b>
4.4.1 Littorale bunndyr .....	19
4.4.2 Bløtbunnsfaunaen (profundale bunndyr) .....	19
4.4.3 Bunndyr i rennende vann .....	19
<b>4.5 Konklusjon</b> .....	<b>21</b>
<b>5 Sammendrag</b> .....	<b>22</b>
<b>6 Litteratur</b> .....	<b>23</b>
<b>Vedlegg</b>	

## 1 Innledning

Foreliggende undersøkelse ble gjennomført i 1978 i forbindelse med prosjektet 10-års vernede vassdrag, Verneplan for vassdrag III (NOU 1983). Hovedformålet med undersøkelsene var å kartlegge variasjonene i de ferskvannsbiologiske forhold innenfor nedbørfeltet, og spesielt vurdere dets verdi som type- og referansevassdrag.

Vegårvassdraget er og har over lang tid vært utsatt for en sterk forsuring. I forbindelse med den nå pågående kalking er det derfor av stor interesse å få gjort resultatene fra 1978 tilgjengelig.

## 2 Områdebeskrivelse

Avgrensning av Vegårvassdragets nedbørfelt er hentet fra Vassdragsregistret i NVE (**figur 1**). Her er utløpet i havet definert til elvas utløp i Songevatnet som står i nær forbindelse med Nævestadfjorden (og videre ut mot Sandnesfjorden). Songevatnet og Nævestadfjorden ble i sin tid inkludert innenfor nedbørfeltet (NOU 1983), og dette medførte at undersøkelsen også omfattet lokaliteter som pr. definisjon ligger utenfor vassdraget. Problemer med avgrensningen har også medført at to elvestasjoner (E 8 og E 9) ligger utenfor, i bekker som drenerer mot Gjerstadvassdraget.

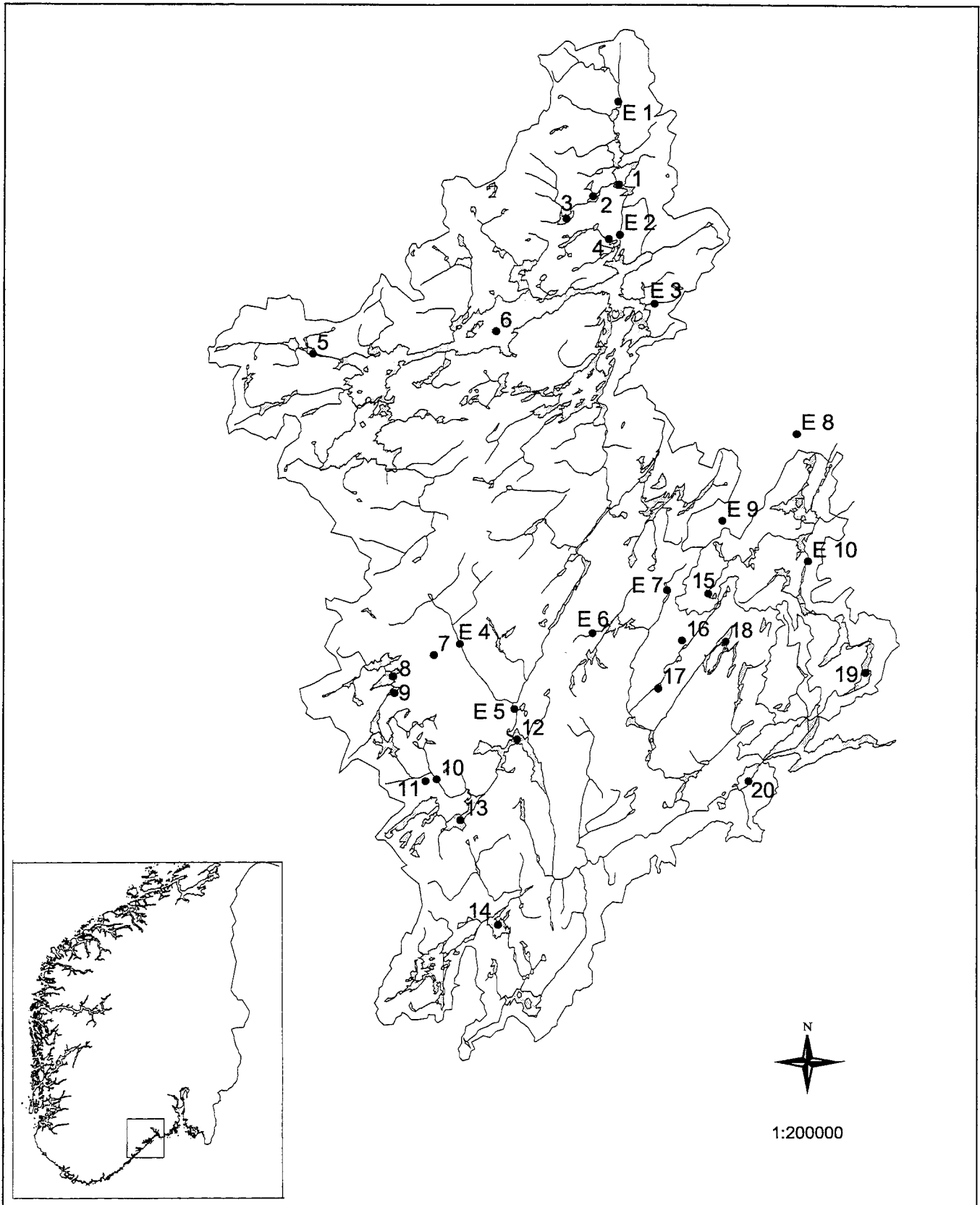
Vegårvassdraget ligger hovedsakelig i Aust-Agder fylke, innenfor kommunene Vegårshei og Tvedestrand. De nordøstlige delene av feltet ligger i Telemark. Kommunene Gjerstad, Risør, Åmli, Moland, Nissedal og Froland berøres også av nedbørfeltet. Nedbørfeltet er 415 km<sup>2</sup>, mens det er 495 km<sup>2</sup> når Songevatnet og Nævestadfjorden inkluderes (NOU 1983). Høyeste punkt (Grønfjell) er 492 m o.h. Vassdraget har sine kilder nord og nordøst for Vegår, som er vassdragets største innsjø, ca. 19 km<sup>2</sup>, og med et lokalt nedbørfelt på 170 km<sup>2</sup> (**figur 1**). Vassdraget er for øvrig rikt på innsjøer, og foruten Vegår er Vegårdsvatn (1,0 km<sup>2</sup>), Ubergsvatn (1,2 km<sup>2</sup>) og Øynesvatn (1,2 km<sup>2</sup>) større enn 1 km<sup>2</sup>. Vegår består av fem klart avgrensede bassenger med Nordfjorden som det dypeste, ca. 110 m dyp (NIVA 1995).

Årsnedbøren øker fra ca. 900 mm i kystnære strøk til 1350 mm i de indre deler av feltet. Mest nedbør kommer det om høsten, mens vintermånedene stort sett er nedbørfattige.

Årsmiddeltemperaturen avtar også innover i nedbørfeltet, fra de oseanisk pregede områdene ytterst til de mer kontinentale områdene innerst. Årets kaldeste måned, januar, har en gjennomsnittstemperatur på ca. -1 °C i ytre strøk, mens den i de innerste områdene er ca. -5 °C. Juli har høyest middeltemperatur varierende fra omkring 17 °C i de ytre deler av vassdraget til 16 °C i de indre.

Nedbørfeltet består hovedsakelig av tungt forvitrende grunnfjellsbergarter med manglende eller tynt morenedekke. Den sørlandske rivningsbreksjen krysser feltet i Vegår, med dominans av granittisk gneis (Telemarkgranitt) nord for breksjen. Sør for breksjen fins det ulike typer gneis, og her er det også innslag av lettere forvitrelige bergarter som kvartsitt og mindre sure bergarter som amfibolitt og gabbro. Forvitringsprosessene går noe raskere i bergartene sør for breksjen, men forskjellene er relativt små. Løsmassedekningen er dårlig og hovedsakelig konsentrert til bunnen av dalene. Den marine grense ligger 82 m o.h., og de rikeste forekomstene av løsmasser forekommer under dette nivået.

Hele nedbørfeltet ligger under skoggrensen. Vegetasjonen er dominert av granskog på noe bedre bonitet, mens furu-



**Figur 1**  
 Vegårvasstjønnens beliggenhet og avgrensning. Lokalitetenes beliggenhet (E=elvestasjoner).  
 The catchment area of Vegårvasstjønn with sampling sites (E=river sites).

skogen dekker de mer karrige områdene. Løvtreinnslaget øker mot kysten, og her fins tildels krevende varmekjær edelløvsog på marine leirer. Myrinnslaget er relativt stort og består hovedsakelig av små, fattige minerogene myrer. Innslaget av myr øker innover fra kysten.

Fiskefaunaen er preget av at vassdraget er sterkt forsuret, og i de fleste av de undersøkte lokalitetene har fisken forsvunnet helt eller bestandene har gått sterkt tilbake. De nedre deler av hovedvassdraget er lakse- og sjøørretførende. Abbor er sammen med ørret de dominerende fiskeartene i de fleste vann. Ellers forekommer sik og røye i enkelte vann. I Lundevatnet skal det forekomme både karuss, suter, gjedde i tillegg til de forannevnte artene. Nedleggelsen av tresliperiet oppstrøms Lundevatnet har virket positivt for oppvandringen av laks og sjøørret.

### 3 Materiale og metoder

Undersøkelsen ble gjennomført i to perioder i 1978, henholdsvis 9. - 18. juni og 2. - 13. august og omfatter 20 innsjøer og 10 bekke/elve-stasjoner (figur 1, tabell 1).

De ferskvannsbiologiske undersøkelsene er gjennomført etter et standardisert program utviklet spesielt for de 10-års vernede vassdrag, og omfatter undersøkelser av vannkjemi, dyreplankton, littorale krepsdyr, littorale bunndyr og profundale bunndyr (NOU 1983).

I vannene er det tatt to prøver med vannhenter for vannkemiske analyser fra henholdsvis 1 m og fra dypet like over bunnen nær det dypeste sted. I rennende vann er prøvene tatt nær overflaten. Temperaturprofiler er målt ved hjelp av termistor.

Siktedyp og innsjøfarge er målt med en hvit Secchiskive med diameter 25 cm, og fargen er angitt i henhold til Strøm (1943).

Ledningsevnen ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), pH og farge ( $\text{mg}/\text{l Pt}$ ) ble målt i felt senest 48 timer etter innsamling. Ledningsevnen ble målt med WTW/LF 56, mens pH ble målt med et Radiometer pH-meter 29. Fargen ble målt med en Lovibond Pt-komparator.

**Tabell 1**

*Noen karakteristiske data vedrørende undersøkte lokaliteter i Vegårvassdraget. Some characteristic data on the different localities in Vegårvassdraget in 1978.*

Nr.	Lokalitet	UTM	H.o.h. (m)	Areal (ha)	Dyp (m)	pH	Ledn. evne (mS/m)
1	Vegårsvatn	ML 918 240	220	100	24	4,5	1,90
2	N. Fisktjern	ML 909 235	266	12	-	4,5	2,05
3	Kleivvatn	ML 900 226	301	20	23	4,4	1,90
4	Vollantjern	ML 916 220	190	1	7	4,7	1,76
5	N. Skålvatn	ML 812 169	205	18	6	4,9	2,32
6	Vegår	ML 919 205	189	1987	200	4,8	2,18
7	Syndretjern	ML 866 063	160	2	8	5,5	2,22
8	Midtvatn	ML 852 054	210	40	14	5,4	2,20
9	Lisievatn	ML 853 048	208	5	-	5,4	2,27
10	Våjemyrane	ML 871 018	156	0,1	-	5,1	2,30
11	Kinndrektjern	ML 867 017	145	1	9	4,9	2,15
12	Übergsvatn	ML 899 035	75	120	35	5,3	1,73
13	Niksjå	ML 881 004	97	75	31	5,2	2,35
14	Hegrevatn	MK 898 967	78	60	20	5,7	2,69
15	Værlandstjerna	ML 964 094	179	5	23	5,1	2,37
16	Siretjern	ML 956 076	155	3	8	4,7	2,17
17	Haukåslona	ML 949 058	130	8	6,5	4,8	2,04
18	Rosålvatnet	ML 972 077	156	45	20	4,6	2,28
19	Lauvdålvatnet	NL 023 070	21	35	31	5,3	2,33
20	Lundevatnet	ML 985 027	1	60	20	5,8	2,47
E 1	Elv v/ Hekentjern	ML 915 270	240			4,6	1,74
E 2	Elv v/ Vegårsvatn	ML 920 222	190			4,6	1,97
E 3	Esktjernbekken	ML 935 198	250			5,1	1,93
E 4	Songedalselva	ML 875 068	100			5,6	2,12
E 5	Storelva	ML 897 046	80			5,2	1,06
E 6	Bekk v/ Åsvatn	ML 923 076	150			5,7	2,16
E 7	Dalselva	ML 949 094	175			5,4	2,16
E 8	Simonstadbekken	ML 991 155	160			5,7	2,09
E 9	Bekk v/ Arnheim	ML 967 121	180			5,9	2,51
E 10	Elv v/ Rundholdt	ML 999 109	110			5,5	2,18



Kationene, Ca, Mg, Na, K, Fe og Mn, ble analysert ved det nåværende Biologisk institutt, Avdeling for limnologi, ved bruk av Perkin-Elmer atomabsorpsjonsspektrofotometer. Sterke syrer salter, SSS, ( $\text{SO}_4$ ,  $\text{NO}_3$ , Cl) ble analysert ved ionebytting og titrering med KOH. Klorid (Cl)-konsentrasjonen ble funnet ved hjelp av potensiometrisk titrering med  $\text{AgNO}_3$ , mens  $\text{SO}_4$ -konsentrasjonen ble funnet som differansen mellom SSS og Cl siden  $\text{NO}_3$ -konsentrasjonene normalt er meget lave. De aktuelle metodene er beskrevet i Bøyum (1975). Alkaliniteten ble ikke analysert da svært få prøver hadde  $\text{pH} > 5,5$ .

$\text{O}_2$ -konsentrasjonen (ml/l) ble målt på 1 meters dyp og fra dypet like over bunnen ved hjelp av Winklers metode (Gaarder 1916).

Vertikale planktonprøver ble tatt med 90  $\mu\text{m}$  planktonhåv fra innsjøenes største dyp, med en prøve i juni og to i august. Littorale småkreps ble innsamlet fra ulike strandtyper med en tilsvarende 90  $\mu\text{m}$  håv. Vannlopper og hoppekreps er artsbestemt ved hjelp av henholdsvis Smirnov (1971), Flössner (1972) og Herbst (1976) og Sars (1903, 1918), Rylov (1948) og Kiefer (1973, 1978). I håvtrekkene er de 200 første individene opptelt til art og stadium, mens resten av prøven er gjennomgått med tanke på eventuelle sjeldne arter. Planktonprøvene er også bearbeidet med hensyn til de dominerende artene av hjuldyr.

Bunndyrene i strandsonen ble innsamlet ved hjelp av en sparkehåv med maskevidde 400  $\mu\text{m}$ . Ulike strandtyper ble undersøkt. Bløtbunnsfaunaen ble innsamlet med en van Veen grabb med et areal på 0,02  $\text{m}^2$  langs en gradient fra det dypeste og inn mot littoralsonen. Prøvene er vasket gjennom 500  $\mu\text{m}$  nylonduk. Fra hver stasjon i transektet foreligger det tre prøver.

I rennende vann ble det tatt to sparkeprøver pr. lokalitet.

Bunndyrprøvene er kun opptalt med hensyn til hovedgrupper.

## 4 Resultater og diskusjon

### 4.1 Fysisk-kjemiske forhold

#### 4.1.1 Vanntemperatur

De fleste innsjøene var temperatursjiktet med temperaturer lavere enn 5 °C i dyplaget (**vedlegg 1**). Lundeavatnet hadde en overraskende høy temperatur i hypolimnion, noe som kan ha sammenheng med stor gjennomstrømning. Selv de grunne vannene Siretjern, Haukåslona og Nedre Skålvatn, som alle er 8 m dype, hadde markert temperatursjiktning. Temperaturen i overflaten kunne i varmeperioder nå opp i 20 °C eller høyere.

#### 4.1.2 Oksygen

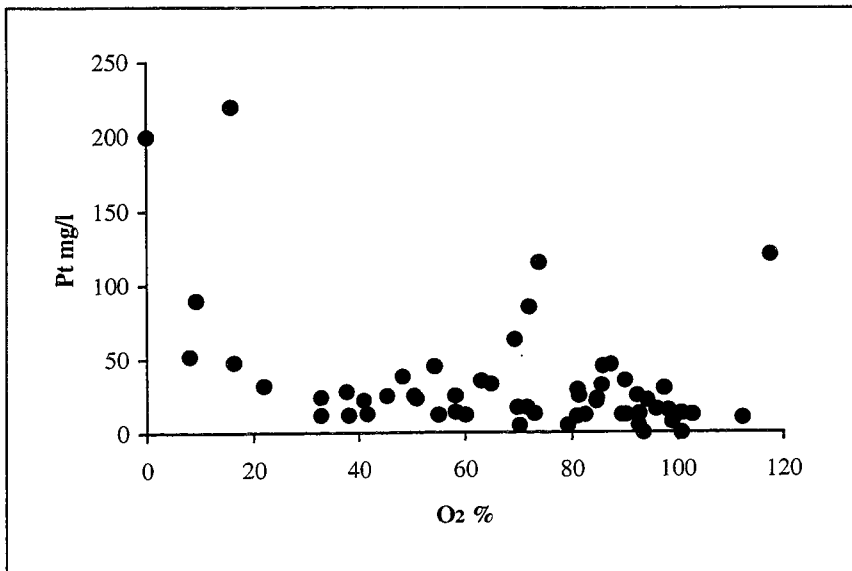
En rekke av lokalitetene hadde markert oksygenvinn på det dypeste (**vedlegg 1**). Særlig tre lokaliteter pekte seg ut på grunn av sterkt oksygenvinn, Kinndrekstjern med dannelse av  $\text{H}_2\text{S}$  nær bunnen på 9 m dyp, Værlandstjerna og Lundeavatnet. I de to førstnevnte vannene skyldes dette sannsynligvis en meget sterk humuspåvirkning da de begge har lavt siktedyp og mørkebrun farge. I Lundeavatnet skyldes oksygenvinnet sannsynligvis akkumulert tremasse i sedimentene fra et tidligere tresliperi ovenfor innsjøen. Vannkvaliteten skal ha forbedret seg betydelig etter at tresliperiet ble nedlagt.

Det var for øvrig ingen klar sammenheng mellom oksygenkonsentrasjonen i bunnlagene og humusinnholdet (målt som mg/l Pt) (**figur 2**).

#### 4.1.3 Siktedyp og farge

Siktedypet var lite i de fleste lokaliteter, som regel mindre enn 5 m (**vedlegg 1**). Størst siktedyp, 8,7 m, hadde Vegår i august. De fleste av de undersøkte innsjøene var næringsfattige (oligotrofe), og siktedypet var i stor grad bestemt av humuspåvirkningen. Ut fra innsjøfargen kan 15 av lokalitetene karakteriseres som meso- eller polyhumøse (midlere siktedyp 3,2 m, varierende mellom 1,5 og 5,3 m). De øvrige 5 lokalitetene var oligo- eller mesohumøse (midlere siktedyp 5,5 m, varierende mellom 2,4 og 8,7 m). I tillegg var også enkelte influert av planteplanktonproduksjon og ble karakterisert som mesotrofe (Lundeavatnet og Lauvdalsvatnet).

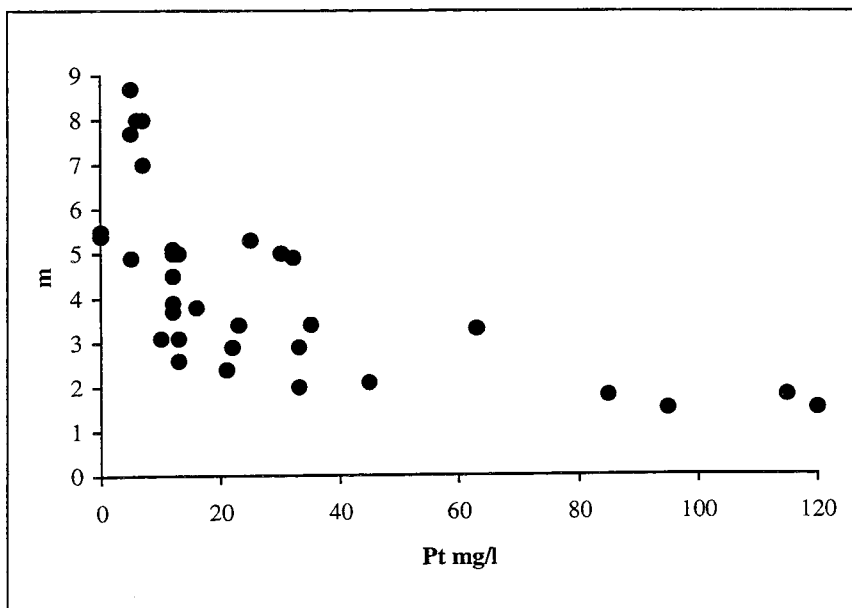
Siktedypet var klart korrelert med vannfargen (Pt mg/l) (**figur 3**). Det var imidlertid stor spredning i punktene på grunn av en viss influens fra autoktont materiale.



**Figur 2**

Vannfargen (Pt mg/l) i forhold til oksygenmetningen ( $O_2$  %) på dypeste sted i innsjøene.

The water colour (Pt mg/l) compared with the oxygen content ( $O_2$  %) near the bottom at the deepest part of the lakes.



**Figur 3**

Siktedypet (m) i forhold til vannfargen (Pt mg/l).

The Secchi disk readings (m) compared with the water colour (Pt mg/l).

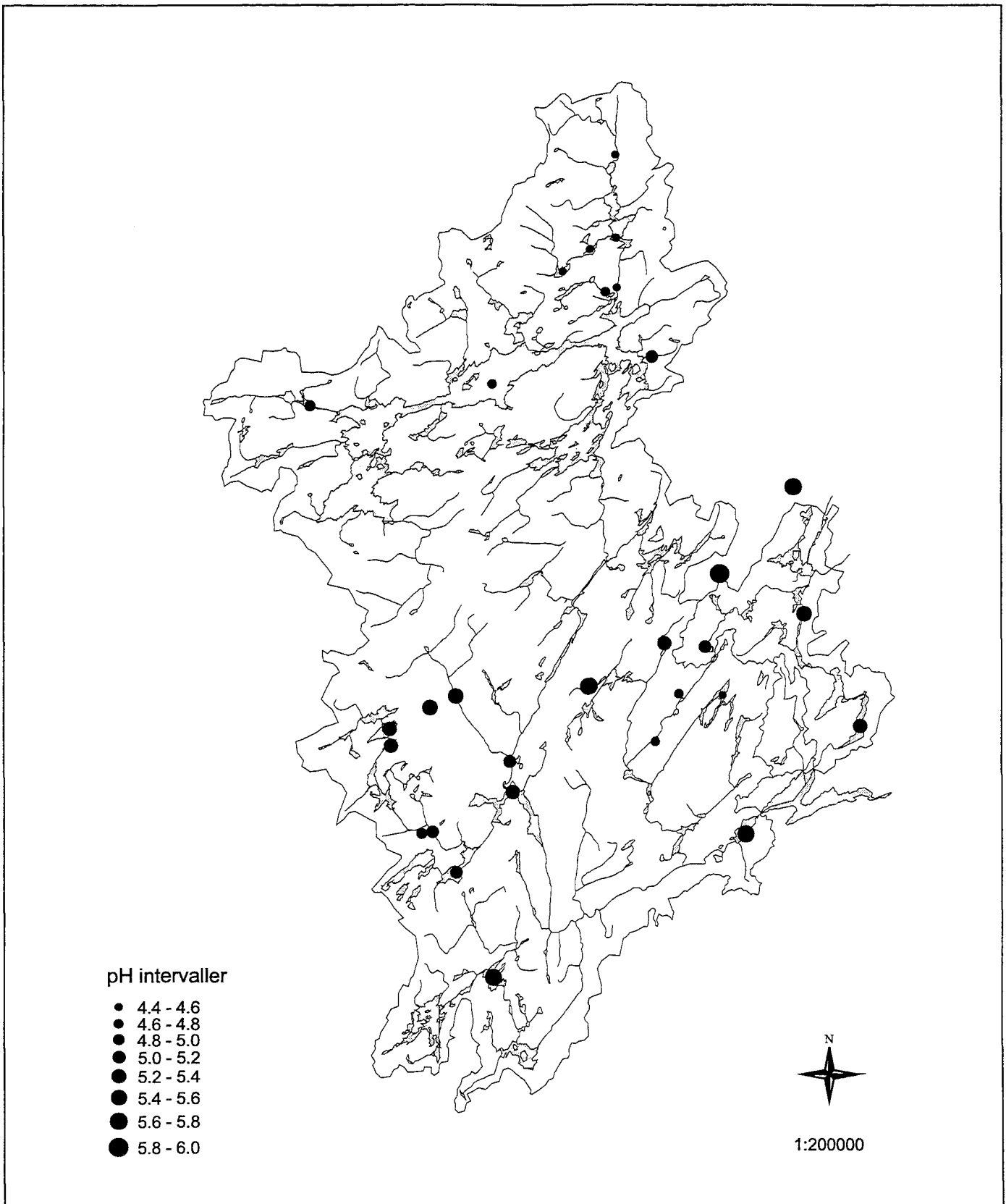
#### 4.1.4 pH

I store deler av nedbørfeltet var pH lav og ofte lavere enn 5,0 (**figur 4, vedlegg 1**). Særlig de indre områdene nord og nordøst for Vegår var sure og alle lokalitetene hadde her pH 5,0 eller lavere. Lavest pH (4,4) hadde Kleivvatn, mens Nedre Skålvatn nordvest i feltet hadde høyest pH. Det sørøstlige sidevassdraget med blant andre Rosålvatn, Siritjern og Haukåslona var også surt med pH lavere enn 5,0. Områdene med best vannkvalitet ligger sør og sørvest i feltet med blant annet Lundevatnet, Hegrevatn, Midtvatn og Lislevatn. De lokalitetene som ligger under marin grense, 82 m o.h., hadde alle en relativt gunstig pH. Den sørøstlige grenen med Lauvdalsvatn, som i NVEs vassdragsregister regnes som eget kystvassdrag, hadde også relativt gunstig pH.

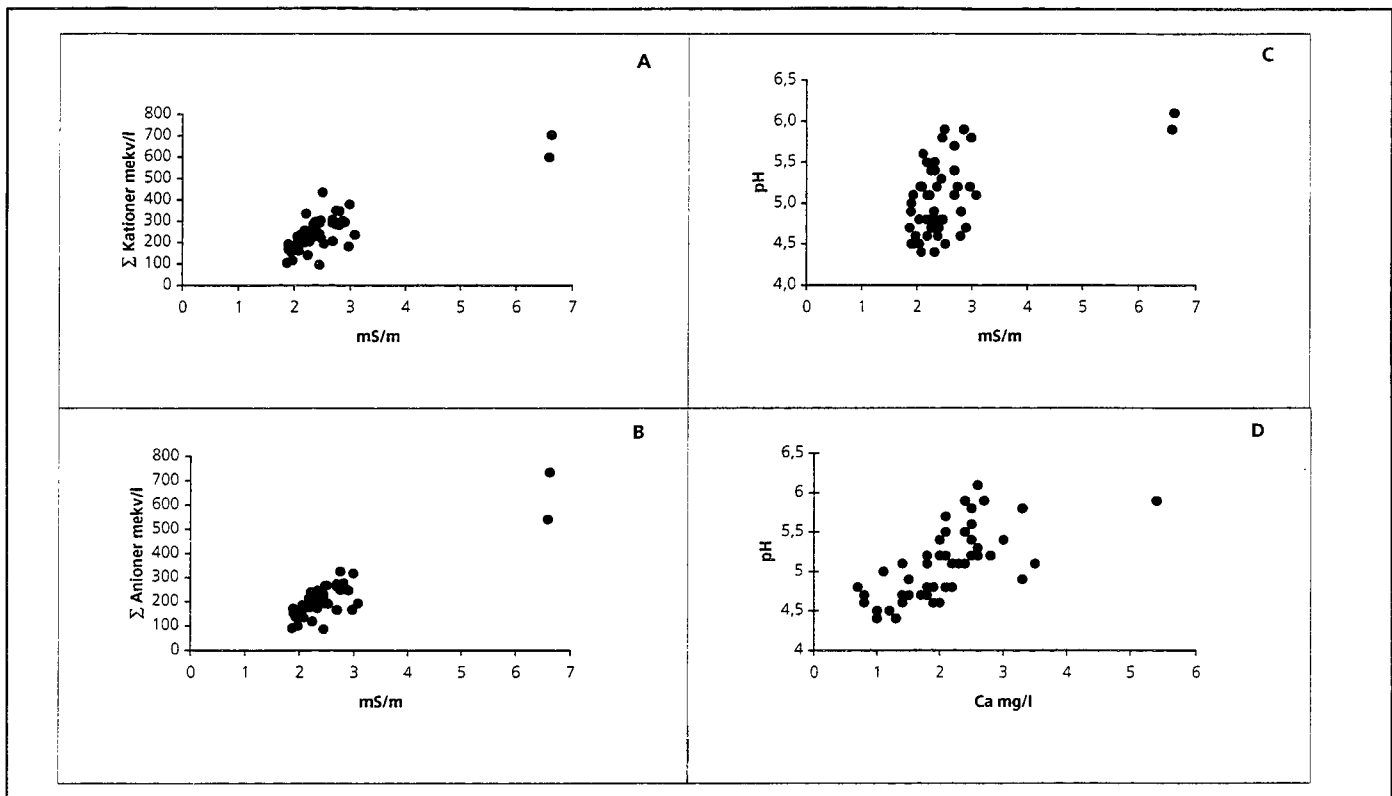
Korrelasjonen mellom pH og Ca-innholdet var relativt dårlig (**figur 5**) noe som blant annet sannsynligvis skyldes stor sjøsaltpåvirkning.

#### 4.1.5 Ledningsevnen og oppløste salter

Ledningsevnen varierte relativt lite, fra i underkant av 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (2 mS/m) til i overkant av 30  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (3 mS/m) (**vedlegg 1, figur 5**). To verdier skilte seg ut, begge fra 20 m dyp i Lundevatnet, med stagnerende bunnvann uten oksygen. Korrelasjonen mellom ledningsevnen og henholdsvis pH og sum kationer og anioner var relativt dårlig og har sannsynligvis sammenheng med stor sjøsaltpåvirkning gjennom nedbøren.



**Figur 4**  
pH i de undersøkte lokaliteter.  
pH at the different sites.



**Figur 5**

Sammenhengen mellom ledningsevnen (mS/m) og enholdsvis summen av kationer (mekv/l) (A), summen av anioner (mekv/l) (B) og pH (C). Sammenhengen mellom pH og Ca (mg/l) (D).

The specific conductivity (mS/m) compared with the sum of cations (meqv/l) (A), sum of anions (meqv/l) (B), and pH (C). The relationship between pH and Ca (mg/l) (D).

Bikarbonatkonsentrasjonen er heller ikke inkludert i summen av anioner. Hvis en ser bort fra bidraget fra  $H^+$ -ionene, var det en generell økning i ledningsevnen fra innlandet og ut mot kysten. Det var overraskende liten forskjell mellom de sure lokalitetene i nord og de lokalitetene som ligger under marin grense i sør.

Kalsium utgjorde ca. 40 % av kationene både i form av mg/l og som mekv/l. Dette er lavt sammenlignet med typiske bikarbonatvann hvor Ca-konsentrasjonen utgjør ca. 65 % av kationene (Rodhe 1949), men sammenlignet med Lyngdalsvassdraget er den høy (Halvorsen 1981). Natrium utgjorde i overkant av 35 % av kationene både i form av mg/l og i mekv/l, og dette er også høyt sammenlignet med forholdene i bikarbonatvann. Det er imidlertid lavt sammenlignet med Lyngdalsvassdraget hvor Na ofte utgjorde mer enn 50 % av kationene. Kalium-konsentrasjonen var også høy og på nivå med som ble funnet i Lyngdalsvassdraget. Andelen av magnesium varierte minst både innen og mellom de ulike vassdragene.

Blant anionene mangler det data over bikarbonatkonsentra-

sjonen, men denne vil være lav under de rådende pH-forhold. Sulfatene utgjorde 70-75 % av anionene målt som mekv/l. Dette er relativt høyt sammenlignet med Lyngdalsvassdraget hvor klorid-andelen var høyere. Vegårvassdraget inntar således en mellomstilling mellom et typisk bikarbonatvassdrag og de mer sure sulfatdominerte vassdragene lenger sør på Sørlandet. Sjøsaltpåvirkningen synes å være noe mindre i Vegårvassdraget enn f.eks. i Lyngdalsvassdraget, og bufferkapasiteten synes også å være noe høyere.

Det var ingen markerte forskjeller mellom de indre og de ytre områdene med hensyn til ionesammensetning. Det var tendens til en svak økning av konsentrasjonene fra innlandet og ut mot kysten. I gjennomsnitt var andelen Ca og K noe høyere nærmere kysten enn inne i nedbørfeltet, mens forholdet var omvendt for Mg og Na. Andelen Cl var også høyere nederst i vassdraget. Disse forskjellene er dels betinget av de marine avsetningene under 82 m o.h. og nedbørmessige forskjeller med stor tilførsel av sjøsalter gjennom nedbøren.

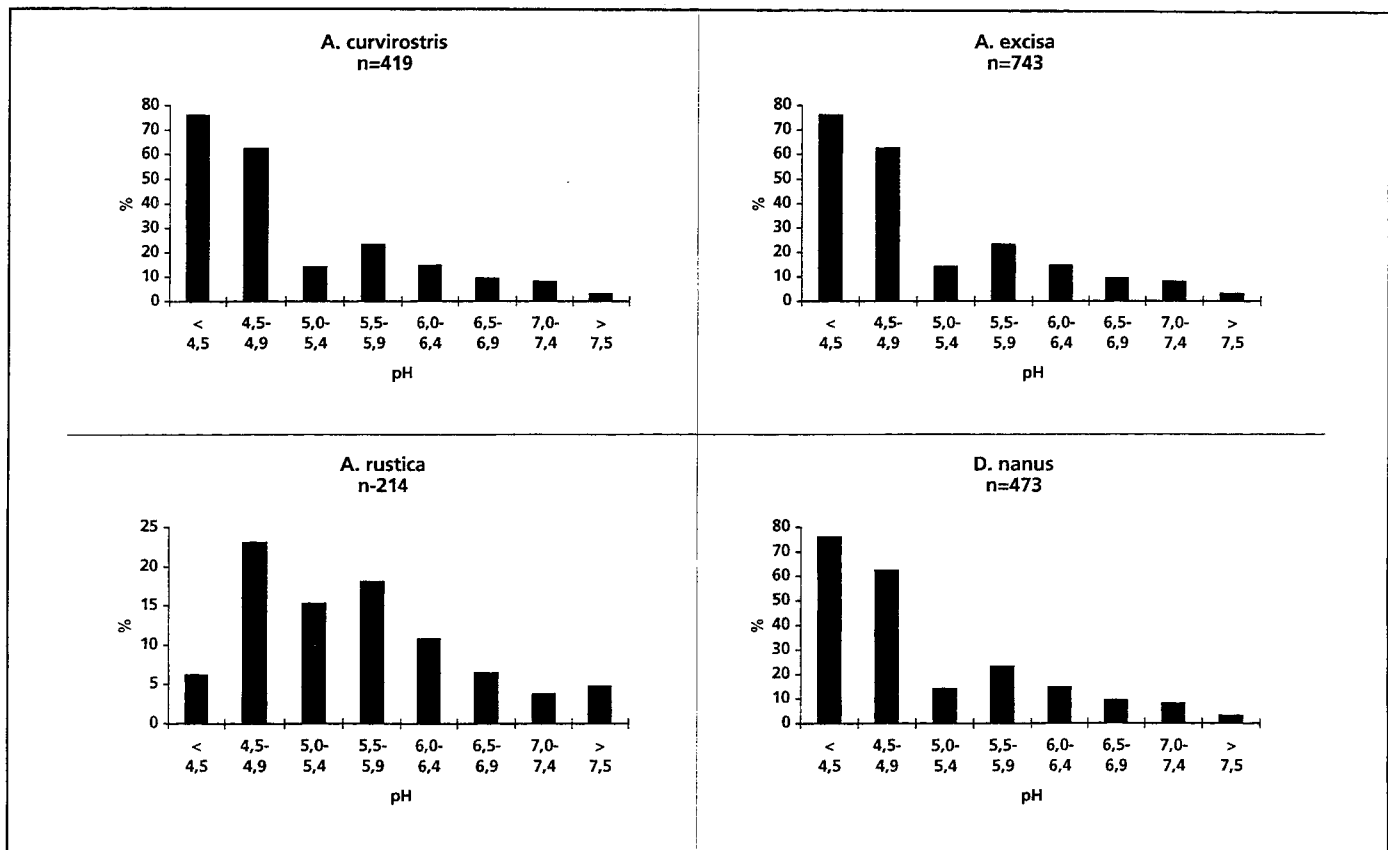
## 4.2 Krepssdyr

### 4.2.1 Artssammensetning

**Tabell 2** gir oversikt over forekomsten av krepssdyrarter i Vegårvasdraget. Totalt ble det påvist 29 arter vannlopper og 14 arter hoppekreps. Blant vannloppene var det ni arter som forekom i halvparten eller flere av lokalitetene, mens det tilsvarende for hoppekrepsene var fire. *Bosmina longispina* var den eneste som forekom i samtlige 20 lokaliteter, mens *Diaphanosoma brachyurum* og *Mesocyclops leuckarti* ble funnet i 19. Ti arter, seks vannlopper og fire hoppekreps, ble funnet i kun en lokalitet, men bare tre av disse kan karakteriseres som sjeldne også ellers i regionen. Enkelte av de andre mer vanlig forekommende artene kan også karakteriseres som sjeldne for regionen, delvis på grunn av lav pH, for eksempel *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia galeata* og *Daphnia longispina*. Ingen av artene kan imidlertid karakteriseres som spesielt sjeldne i Sør-Norge (Walseng & Halvorsen 1996a, 1996b).

Fem arter kan karakteriseres som relativt følsomme for lav pH mens de øvrige er relativt indifferente. Den vanligste av disse var *Ceriodaphnia quadrangula*, som forekom i 10 av lokalitetene med pH varierende fra 4,7 (Siretjern) til 5,8 (Lundevatn). Forekomsten av *Daphnia galeata* og *D. longispina* er interessant da *Daphnia*-artene generelt er regnet som forsuringfølsomme arter. *D. longispina* er mest tolerant og forekom i fire lokaliteter med pH varierende fra 4,8 (Haukåslona) til 5,7 (Hegrevatn). *D. galeata* forekom i kun to lokaliteter, Lundevatn og Niksja, med pH henholdsvis 5,8 og 5,2. *Lathonura rectirostris*, *Alona quadrangularis*, *Chydorus piger* og *Pseudochydorus globosus* er også arter som er sjeldne i sure lokaliteter. Det er tidligere kjent at høyt humusinnhold har betydning for artenes toleranse med hensyn til lav pH, og forekomsten av de mest følsomme artene var delvis korrelert med høyt humusinnhold.

Enkelte arter som *Acantholeberis curvirostris*, *Alona rustica* og *Alonella excisa* synes å ha konkurransemessige fordeler ved lav pH og forekommer derfor meget vanlig i sure områder (figur 6). Disse forekom i henholdsvis fem, to og syv lokaliteter. Hoppekrepsarten *Diacyclops nanus* er også spesielt vanlig i sure lokaliteter (figur 6).



**Figur 6**

Forekomsten av *Acantholeberis curvirostris*, *Alona rustica*, *Alonella excisa* og *Diacyclops nanus* registrert i forhold til pH (Walseng unpubl.). *n* angir antall lokaliteter på landsbasis med arten. Søylen angir hvor stor andel av lokalitetene innenfor de enkelte pH-intervaller artene forekommer.

The occurrence of *Acantholeberis curvirostris*, *Alona rustica*, *Alonella excisa*, and *Diacyclops nanus* according to pH (Walseng unpubl.). *n* gives the known number of localities in Norway with the species. The bars indicate the portion of the localities in the pH interval with the species.

**Tabell 2**

Artliste for vannene i Vegårvassdraget, og antall lokaliteter som de forekommer i. Arter angitt i fet skrift er relativt følsomme for lav pH.

Species of crustaceans found in Vegårvassdraget and number of localities where they were observed.

Species given in bold are sensitive to low pH.

Vannlopper		Hoppekreps	
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)	19	Eudiaptomus gracilis Sars	18
Sida crystallina (O.F.M.)	16	Heterocope saliens (Lilj.)	9
Holopedium gibberum Zaddach	13	Macrocyclus albidus (Jur.)	11
<b>Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)</b>	10	Macrocyclus fuscus (Jur.)	5
<b>Daphnia galeata Sars</b>	2	Eucyclops serrulatus (Fisch.)	6
<b>Daphnia longispina (O.F.M.)</b>	4	Paracyclops affinis Sars	3
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	8	Cyclops abyssorum s.l.	3
Simocephalus vetula (O.F.M.)	2	C. 'ops scutifer Sars	16
Bosmina longispina Leydig	20	Acanthocyclops vernalis (Fisch.)	1
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	5	Diacyclops sp.	1
<b>Lathonura rectirostris (O.F.M.)</b>	1	Diacyclops bicuspidatus (Claus)	1
Ophryoxus gracilis Sars	6	Diacyclops nanus (Sars)	1
Acroperus harpae (Baird)	10	Mesocyclops leuckarti (Claus)	19
Alona affinis (Leydig)	4	Thermocyclops oithonoides (Sars)	3
Alona guttata Sars	8		
<b>Alona quadrangularis (O.F.M.)</b>	1		
Alona rustica Scott	2		
Alonella exigua (Fischer)	1		
Alonella nana (Baird)	7		
Alonopsis elongata Sars	13		
<b>Chydorus piger Sars</b>	1		
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	11		
Eurycerus lamellatus (A.F.M.)	8		
Graptoleberis testudinaria (Fischer)	1		
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)	9		
<b>Pseudochydorus globosus (Baird)</b>	1		
Rhynchotalona falcata Sars	2		
Polyphemus pediculus (Leuck.)	17		
Bythotrephes longimanus Leydig	4		

**Tabell 3**

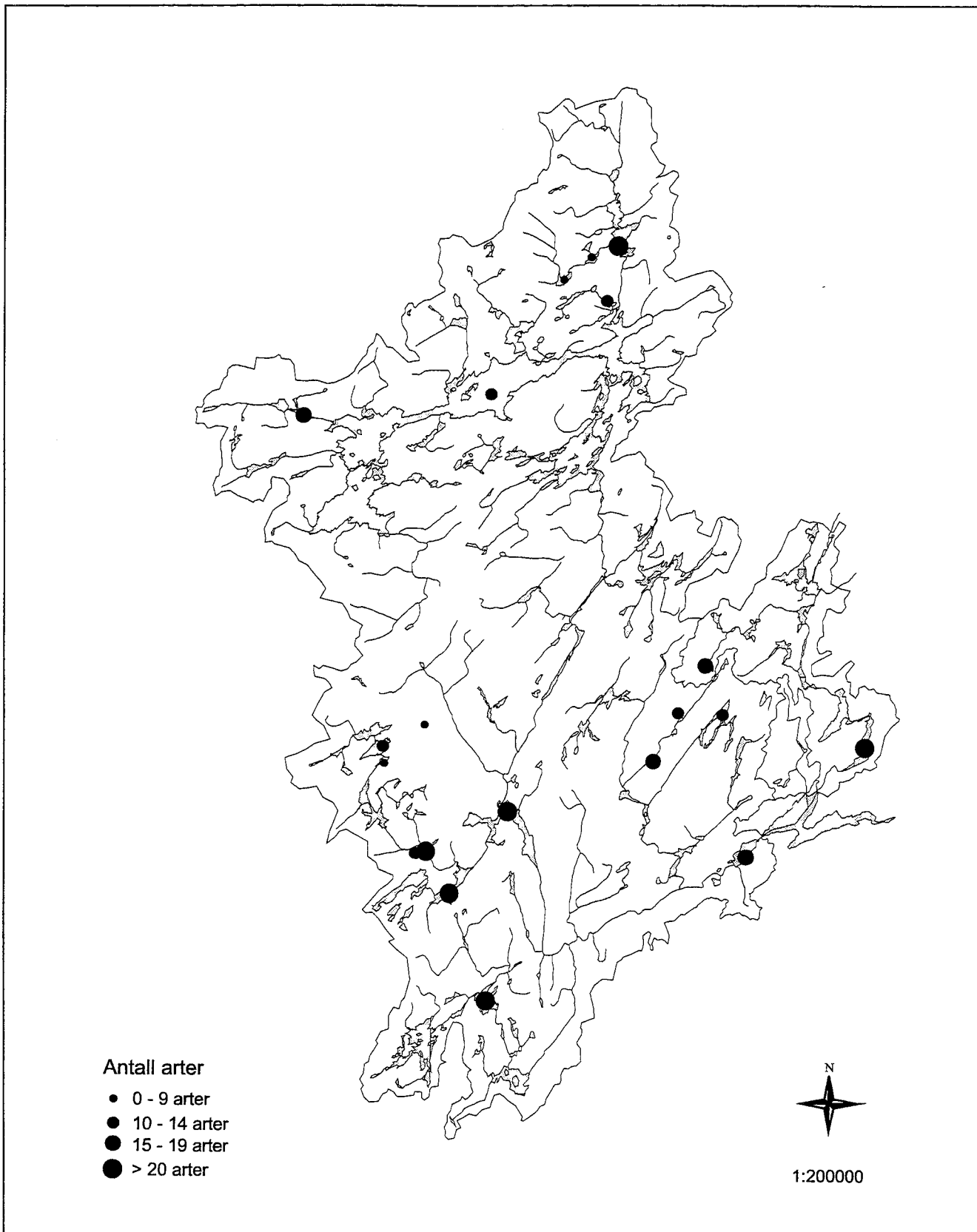
Antall arter vannlopper og hoppekreps observert i ulike Sørlandsvassdrag

Number of species of Cladocera and Copepoda in different catchment areas in Sørlandet, South Norway, mentioned from west to east.

	Antall lok.	Antall Clad.	Antall Cop.	Sum
Sokndalsvassdraget (Spikkeland 1983)	5	21	11	32
Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981)	20	28	15	43
Kosånassdraget (Halvorsen 1983)	7	19	10	29
Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979)	17	31	19	50
Gråhei, Bygland (Spikkeland 1977)	70	23	8	31
Vegårvassdraget	20	29	14	43
Bamble (Halvorsen et al. 1993)	7	26	10	36
Sjøvatnområdet (Spikkeland 1980)	9	23	15	38
Lifjellområdet (Spikkeland 1980)	9	25	11	36

I **tabell 3** er antall arter i Vegårvassdraget sammenlignet med antall arter i enkelte andre Sørlandsvassdrag. Antall arter synes å være middels høyt. Størst antall arter har Tovdalsvassdraget, noe som sannsynligvis har sammenheng med en vesentlig større høydegradient. I Bjerkeimsvassdraget lenger vest er det hittil påvist 53 arter, mens det i det kalkede Rorevassdraget ved Grimstad årlig registreres 50-55 arter.

Antall arter økte noe nedover i vassdraget, men det finnes flere unntak (**figur 7**). Blant annet hadde Vegårdsvatn øverst i nedbørfeltet hele 22 arter, mens Lundevatnet nederst hadde kun 15. Antall prøver er for lavt til å gi et helt korrekt bilde av artsfordelingen i vassdraget.



**Figur 7**

Antall krepsdyrarter i de enkelte lokaliteter i Vegårvasdraget i 1978.

The number of crustacean species in the different localities in Vegårvasdraget in 1978.

#### 4.2.2 Planktonsamfunnet

**Tabell 4** gir en oversikt over artssammensetning og dominansforhold i planktonsamfunnene i Vegårvassdraget. Dessverre mangler de kvantitative dataene.

Planktonsamfunnene var dominert av noen få arter. *H. gibberum*, *D. brachyurum*, *B. longispina*, *E. gracilis*, *C. scutifer* og *M. leuckarti* var vanlige og ofte dominerende i hele nedbørfeltet, mens *H. saliens* var vanlig nord for Vegår. De øvrige artene forekom som oftest fåtallig, men kunne eventuelt dominere i enkelte lokaliteter. *D. longispina* opptrådte f.eks. tallrikt i Syndretjern og Værlandstjerna. Syndretjern har relativt gunstig pH, mens Værlandstjerna har lav pH og høyt humusinnhold. Det er kjent fra tidligere at denne arten kan tolerere lav pH ved høyt humusinnhold.

Med unntak av *M. leuckarti* var dominansforholdene i samsvar med de en fant i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979), Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og Kosånassdraget (1983). *M. leuckarti* hadde en langt mer sporadisk forekomst i disse vassdragene sammenlignet med Vegårvassdraget.

Antall registrerte planktoniske arter var høyt, henholdsvis 8 arter vannlopper og 6 arter hoppekreps, med et gjennomsnitt på 3,6 arter vannlopper og 3,2 arter hoppekreps pr. lokalitet (**tabell 5**). Til sammenligning hadde Lyngdalsvassdraget 12 arter totalt og gjennomsnittlig 3,0 arter vannlopper og 2,6 arter hoppekreps pr. lokalitet (Halvorsen 1981). Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) hadde like mange arter som Vegårvassdraget, med et gjennomsnitt på 7,5 arter i de lavereliggende deler av vassdraget og 5,0 arter i de høyereliggende deler (Spikkeland 1979). Nilssen (1974) fant også tilsvarende antall arter i Gjerstad/Sønderled-vassdraget som i Vegårvassdraget.

Det var en generell tendens til økende antall arter nedover i vassdraget (**figur 7**), og det samme var tilfellet når det gjaldt planktonsamfunnet. Det var imidlertid en rekke unntak som sannsynligvis i stor grad skyldes lite materiale. Lunde- vatnet hadde flest arter (11), mens Nedre Fisketjern, Nedre Skålvatn og Rosålvatn hadde færrest (4). De ti lokalitetene med pH<5,0 hadde i gjennomsnitt 5,4 planktoniske arter, og kun en hadde så mange som 8 arter. De øvrige ti lokalitetene med pH>5,0 hadde 7,6 arter i gjennomsnitt, og av disse hadde seks lokaliteter 8 eller flere arter.

**Tabell 4**

Prosentvis forekomst av krepsdyr i planktonsamfunnet i utvalgte lokaliteter i Vegårvassdraget i juni og august 1978.  
Percentage occurrence of the different crustacean species in some localities in Vegårvassdraget in June and August 1978.

	Vegårdsvatn	N. Fisketjern	Kleinvatn	Vollantjern	N. Skålvatn	H.st	V.fj.	N.fj.	Syndretjern	Midvatn	Lislevatn	Våjernane	Kimdrektstjerna	Ubergsvatn	Niksjå	Hegrevatn	Værlandstjerna	Siretjern	Haukslona	Rosålvatnet	Lauvdalsvatnet	Lunde- vatnet	Dalselva
	1	2	3	4	5		6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	E 7
<b>Juni</b>																							
<i>H. gibberum</i>	3,0	3,5				4,5	3,0	4,0	30,5	46,5				3,0	13,5	10,0	6,0	+	19,0		8,5		
<i>D. brachyurum</i>	6,0	3,5	16,5						6,5	4,0				3,0	16,0	3,0		+	6,0		3,0	30,0	
<i>C. quadrangula</i>										4,0							5,0		13,0		0,5		
<i>D. galeata</i>																							
<i>D. longispina</i>									1,5								3,0						
<i>B. longispina</i>	22,0	16,0	0,5	5,0	29,0	6,5	17,0	6,5	15,0		11,0		87,5	32,0	0,5	4,0	+		27,0	7,0	71,0		
<i>P. pediculus</i>									44,5	1,0		89,0						+					
<i>B. longimanus</i>														+	+								
<i>Calanodea Naupl.</i>	22,0	36,5		1,5	31,0	17,5	36,0	0,5	3,0			11,0	1,5	5,5	16,0	+			1,0	3,0	3,0		
<i>E. gracilis</i>	33,0	39,0	15,5	14,0	14,0	18,5	17,0	5,5	2,0			59,0	0,5	3,5	9,0	11,0				11,0	3,0	1,0	
<i>H. saliens</i>	6,5	1,5	2,5	2,5	4,5	5,5	1,5													1,0			
<i>Cyclop., Naupl. Cop. I-III</i>	3,0	0,5	64,0	63,5	7,5	10,0	10,5		9,0		1,0	23,5	2,0	3,5	49,0	40,0			19,5	1,0	4,0	66,5	
<i>C. abyssorum</i>																							1,5
<i>C. scutifer</i>	5,5		+		10,0	39,5	15,0	5,5	14,0				6,5	1,0	25,0	13,0	22,5		15,0	77,0	4,0		
<i>M. leuckarti</i>	0,5		2,0	13,0						2,0			1,0	0,5	1,0		1,5		0,5				
<i>T. oithonoides</i>																						4,0	
<i>D. bicuspidatus</i>																							1,5
<b>August</b>																							
<i>H. gibberum</i>	3,0	12,5				15,5	4,0	6,0	31,5	2,0				0,5	0,5	10,0	16,0	46,0	12,0		1,5	15,0	
<i>D. brachyurum</i>	15,5	48,0	6,0	4,0	+	4,0	2,5	0,5	24,0	7,0	34,0	0,5	3,0	37,0	40,0	21,0	10,0	5,0	8,0		28,0	15,5	0,5
<i>C. quadrangula</i>										6,5	14,5				0,5		22,0	24,0	56,0			1,5	
<i>D. galeata</i>																							0,5
<i>D. longispina</i>								7,5									0,5	17,0		0,5			
<i>B. longispina</i>	68,0	2,5	69,0	0,5	0,5	39,0	37,0	52,0	3,0	3,0	3,0	88,0	5,0	53,5	26,0	2,5	0,5	6,0	5,0		36,0	17,0	98,0
<i>P. pediculus</i>									5,0	0,5		10,0											0,5
<i>B. longimanus</i>																							
<i>Calanodea Naupl.</i>	1,5	40,0	3,5	26,5	0,5	4,0	1,0	1,0	8,0	2,0			19,0		2,0	2,5		1,0		6,0	3,0	1,5	
<i>E. gracilis</i>	5,5	7,0	11,0	40,5	2,0	8,5	17,5	15,0	6,0	2,0	6,5	0,5	24,0	1,5	1,5	8,0	12,0			7,0	1,5	5,0	
<i>H. saliens</i>	0,5	1,0	0,5	+	+	1,0	0,5	1,0															0,5
<i>Cyclop., Naupl. Cop. I-III</i>	5,0	2,0	0,5	28,0	97,0	25,5	36,0	24,0	10,0	69,0	34,0	0,5	49,5	5,5	22,0	39,0	4,0	11,0	18,0	22,0	23,0	40,5	
<i>C. abyssorum</i>																							1,5
<i>C. scutifer</i>	1,0					2,0	2,0	1,5	4,0	5,0				1,5	9,5	15,0	17,5			36,0	0,5	0,5	
<i>M. leuckarti</i>	1,5		0,5	1,0	0,5	0,5	+		3,0	10,0	0,5			0,5		1,5		6,0	1,0		1,0	1,0	0,5
<i>T. oithonoides</i>																1,5					6,0	1,5	
<i>D. bicuspidatus</i>																							
<i>Cyclops sp.</i>																					3,0		



**Tabell 5**

Antall arter vanlopper og kopekreps, og antall arter filtratorer og gripere (inkludert rovformer) i planktonsamfunnet og i krepsdyrsamfunnet totalt i Vegårvassdraget. Number of species of Cladocera and Copepoda, and number of filtrators and seizers (including carnivores) in the different plankton communities. The mean numbers for the whole catchment area are also given.

	Krepsdyrsamfunnet			Planktonsamfunnet			Antall arter		
	Clad.	Cop.	Sum	Filtr.	Grip.	Sum	Clad.	Cop.	Sum
1 Vegårsvatn	15	7	22	4	3	7	3	4	7
2 N. Fisktjern	4	1	5	3	1	4	2	2	4
3 Kleivvatn	6	3	9	4	1	5	3	2	5
4 Vollantjern	7	5	12	3	3	6	2	4	6
5 N. Skålvatn	10	6	16	3	1	4	1	3	4
6 Vegår	6	4	10	4	3	7	3	4	7
7 Syndretjern	5	3	8	5	2	7	5	2	7
8 Midtvatn	9	5	14	5	3	8	5	3	8
9 Lislevatn	5	3	8	4	1	5	3	2	5
10 Våjemyrane	17	4	21	3	2	5	3	2	5
11 Kinndrekstjern	10	4	14	4	2	6	3	3	6
12 Ubergsvatn	16	7	23	5	3	8	5	3	8
13 Niksjå	18	6	24	5	2	7	4	3	7
14 Hegrevatn	20	6	26	5	3	8	4	4	8
15 Værlandstjerna	12	6	18	6	2	8	5	3	8
16 Siretjern	12	2	14	5	2	7	5	2	7
17 Haukåslona	12	3	15	6	2	8	5	3	8
18 Rosålvatnet	6	6	12	2	2	4	1	3	4
19 Lauvdalsvatnet	14	8	22	5	4	9	4	5	9
20 Lundevatnet	9	6	15	6	5	11	5	6	11
	10,7	4,8	15,4	4,4	2,4	6,7	3,6	3,2	6,7

Avhengig av dominerende ernæringsmåte kan artene deles inn som gripere/rovformer eller som filtratorer (tabell 5). Gjennomsnittlig antall filtratorer og gripere var henholdsvis 4,4 og 2,4, som er middels høyt sammenlignet med andre områder, og høyere enn i Lyngdalsvassdraget med henholdsvis 3,6 og 2,0 arter (Halvorsen 1981). Dette antyder relativt varierte og produktive planktonsamfunn.

Kun to av vannloppeartene, henholdsvis *Polyphemus pediculus* og *Bythotrephes longimanus* er rovformer. *P. pediculus* ble påvist i planktonet i fire lokaliteter og var dominerende i Syndretjern og Våjemyrane både i juni og august. De to nevnte lokaliteter er små, grunne og sterkt humuspåvirket og er således typiske lokaliteter for denne arten. *Bythotrephes longimanus* ble kun påvist fåtallig i juni og er trolig sterkt underrepresentert i materialet. Av øvrige gripere/rovformer var *Heterocope saliens* vanlig i Vegår og i vannene oppstrøms, mens den for øvrig kun ble funnet i Rosålvatnet og i Dalselva (E 7). *H. saliens* er vanlig i sure og ofte humuspåvirkede lokaliteter. Den opptrådte relativt tallrik i juni, mens den var mer fåtallig i august. Dette er i samsvar med at arten allerede i august normalt starter produksjonen av hvileegg.

Store copepoditter og voksne individer av samtlige cyclopoide hoppekrepsarter er også rovformer. I Vegårvassdraget dominerte *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti* med førstnevnte som den vanligste og mest dominerende. Det er ingen klare forskjeller mellom dem med hensyn til forekomst innenfor nedbørfeltet. Tidligere undersøkelser har vist at *M. leuckarti* er noe mer tolerant mot surt vann enn *C. scutifer*.

#### 4.2.3 Littorale krepsdyr

Blant vannloppene var det særlig fem arter som dominerte, henholdsvis *Diaphanosoma brachyurum*, *Sida crystallina*, *Bosmina longispina*, *Alonella elongata* og *Polyphemus pediculus* (tabell 6a og 6b). Dette er samtidig de artene som forekom i flest lokaliteter i undersøkelsen. Disse artene har en vid utbredelse i Norge og er svært vanlig i sure, humuspåvirkede lokaliteter. Enkelte av de øvrige artene kunne også opptre dominerende i enkelte lokaliteter. Dominansen av de nevnte artene var størst i juni da de i gjennomsnitt utgjorde 80 % av individene, varierende fra 15 % i Nedre Skålvatn til 98 % i Midtvatn. I august utgjorde de i gjennomsnitt vel 70 %, varierende fra 25 % i Rosålvatn til 99 % i Vegårsvatn.

Blant hoppekrepsartene var det ingen som pekte seg ut som spesielt dominerende, men både *Eudiaptomus gracilis* og *Mesocyclops leuckarti* forekom dominerende i enkelte lokaliteter. Dette var også de to hoppekrepsartene som var vanligst forekommende. I gjennomsnitt utgjorde de imidlertid kun 2,5 % i juni og 5,5 % i august. Hovedmengden av de ikke-artsbestemte naupliene og de små copepodittene tilhørte imidlertid sannsynligvis de to nevnte arter.

Antall arter varierte mye, mellom 7 og 17 arter i juni og mellom 5 og 19 i august. Niksjå hadde flest arter i både juni (17) og august (19). Lokalitetene i sørøst med best vannkvalitet hadde mest variert fauna. Vegårsvatn øverst i vassdraget hadde til tross for at det var svært surt, overraskende mange arter, men alle disse er imidlertid relativt tolerante med hensyn til lav pH. Lundevatnet som ligger nederst i vassdraget og under marin grense hadde

**Tabell 6a**

Forekomsten av littorale krepsdyr i Vegårvassdraget i juni 1978.

Percentage occurrence of the littoral crustacean species in some localities in Vegårvassdraget in June 1978.

	1	3	5	6	8	10	11	12	13	14	15	16	19
	Vegårdsv	Kleiv	N. Skålv	Vegår	Midtv	Våjemyr	Kinndr	Uberg	Niksjå	Hegrev	Værlan	Siretj	Lauvd
<b>Vannlopper</b>													
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)	8,0	2,0	+				3,0	0,5	+	0,5	3,5	4,5	+
Sida crystallina (O.F.M.)	30,0	12,0	2,5		+			10,0	1,0		1,5	25,0	0,5
Holopedium gibberum Zaddach				0,5				+	2,0	1,0		43,0	1,0
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)											3,0		
Daphnia galeata Sars													
Daphnia longispina (O.F.M.) T											0,5		
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)					+	1,0		0,5					
Simocephalus vetula (O.F.M.)							2,0						
Bosmina longispina Leydig	6,0	3,0	12,0	5,0	68,0	9,0		29,0	27,0	0,5	77,0		64,0
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	1,0					3,0		0,5					
Lathonura rectirostris (O.F.M.)									0,5				
Ophryoxus gracilis Sars						0,5		0,5	+				+
Acroperus harpae (Baird)	0,5					3,0	+	1,0	+		0,5	1,5	
Alona affinis (Leydig)													
Alona guttata Sars	0,5	1,5											
Alona quadrangularis (O.F.M.)													
Alona rustica Scott	0,5												
Alonella exigua (Fischer)													
Alonella nana (Baird)						3,0							
Alonopsis elongata Sars	5,0	59,0		30,0	+	2,0		0,5	1,0	0,5	7,5	4,0	1,5
Chydorus piger Sars													
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	1,0		+			4,5	+	+	0,5	0,5			7,0
Eurycerus lamellatus (A.F.M.)								+	2,0				0,5
Graptoleberis testudinaria (Fischer)									2,0				
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)								0,5					+
Pseudochydorus globosus (Baird)								0,5					
Rhynchotalona falcata Sars	0,5												
Polyphemus pediculus (Leuck.)	43,0			35,0	30,0	75,0	92,0	56,0	57,0	95,0	6,0	18,0	24,0
Bythotrephes longimanus Leydig													1,5
Antall vannlopper	11	5	4	4	5	9	5	14	12	6	8	6	11
<b>Hoppekreps</b>													
Calanoide naupl., cop.	0,5	9,0	3,0	15,0					0,5	1,0			
Eudiaptomus gracilis Sars		1,5	13,5				2,0	1,0	0,5	0,5	1,0		
Heterocope saliens (Lillj.)	0,5		1,5	1,0									
Cyclopoide naupl., cop.	2,5	10,0	49,5	8,0		0,5		1,0	0,5	0,5		2,0	
Macrocyclus albidus (Jur.)	2,0								3,0			0,5	
Macrocyclus fuscus (Jur.)	0,5										1,0		
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	0,5								0,5				0,5
Paracyclops affinis Sars													
Cyclops abyssorum s.l.					0,5								
Cyclops scutifer Sars				5,0					2,5				
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)													
Diacycl sp													
Diacyclops bicuspidatus (Claus)													
Diacyclops nanus (Sars)				0,5	1,5								
Mesocyclops leuckarti (Claus)	0,5	2,0	18,0				1,0	0,5	+		2,0		
Thermocyclops oithonoides (Sars)													0,5
Antall hoppekreps	5	2	3	3	2	1	2	2	5	2	3	1	2
Totalt antall krepsdyr	16	7	7	7	7	10	7	16	17	8	11	7	13

derimot overraskende få arter. Antall prøver er relativt begrenset, og forskjellene mellom enkeltlokalitetene er derfor til en viss grad tilfeldig.

Artssammensetningen og dominansforholdene i Vegårvassdraget hadde likhetstrekk med forholdene i tilsvarende lokaliteter i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979), Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og Kosåna-vassdraget

(Halvorsen 1983), men samfunnene syntes å være noe mer variert i Vegårvassdraget enn i de tre nevnte vassdragene. I Vegårvassdraget utgjorde de dominerende artene en mindre andel enn f.eks. i Lyngdalsvassdraget, med 47 % og 66 % av individene i henholdsvis juni og august. Vegårvassdraget er relativt representativ for de sure sørlandsvassdragene.

**Tabell 6B**

Forekomsten av littorale krepsdyr i Vegårvassdraget i august 1978.

Percentabe occurrence of the littoral crustacean species in some localities in Vegårvassdraget in August 1978.

	1	4	5	6	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Vegårdsv	Vollan	N. Skålv	Vegår	Midtv	Våjemyr	Kinnr	Uberg	Niksjå	Hegrev	Værflan	Siretj	Haukåsl	Rosål	Lauvd	Lundev	
<b>Vannlopper</b>																	
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)	3,0			3,0	13,0	0,5		15,0	3,5	3,0	22,0	71,0	35,0				
Sida crystallina (O.F.M.)	74,0	88,0	3,5	5,0	2,0	2,0	88,0	4,0	6,0	5,0		2,0	1,0	0,5	8,0		
Holopedium gibberum Zaddach										0,5							
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)		0,5			1,5			0,5		1,5	10,0	1,0	2,5				
Daphnia galeata Sars																	
Daphnia longispina (O.F.M.) T											10,0		+				
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	1,0		7,0			0,5	0,5					2,5					
Simocephalus vetula (O.F.M.)						0,5			1,5								
Bosmina longispina Leydig	3,0		14,0	21,5	60,0	75,0		20,0	9,0	13,0	55,0	21,0	34,0	23,0	84,0	87,0	
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	+							0,5					1,0				
Lathonura rectirostris (O.F.M.)										3,0							
Ophryoxos gracilis Sars									0,5	1,5							
Acroperus harpae (Baird)		1,0				1,0	1,0	6,0	1,0	12,0		1,5	1,0		1,0		
Alona affinis (Leydig)						0,5								+			
Alona guttata Sars			1,0	0,5		0,5	2,5								0,5		
Alona quadrangularis (O.F.M.)					0,5												
Alona rustica Scott	0,5					0,5											
Alonella exigua (Fischer)										1,0							
Alonella nana (Baird)			0,5			0,5		1,5						0,5	0,5		
Alonopsis elongata Sars	2,0	3,0	6,0		1,5	4,0	3,0	0,5	4,0	1,0	0,5	1,0	5,0	0,5	3,0		
Chydorus piger Sars																	
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	0,5		5,0			4,0		7,5	1,0			+	1,0		+		
Eurycerus lamellatus (A.F.M.)	+							2,5	1,5	1,0		+	+				
Graptoleberis testudinaria (Fischer)									0,5								
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)						0,5		2,5	30,0	4,0	+	+			5,5	1,5	
Pseudochydorus globosus (Baird)																	
Rhynchotalona falcata Sars																	
Polyphemus pediculus (Leuck.)	17,0		18,0		7,5	8,0		18,0	15,0	20,0		4,0	10,0		0,5	1,5	
Bythotrephes longimanus Leydig									0,5	1,0							
Antall vannlopper	10	4	8	4	7	14	5	12	14	13	7	10	11	6	8	4	
<b>Hoppekreps</b>																	
Calanoida naupl., cop.				12,0						0,5				28,0	1,0		
Eudiaptomus gracilis Sars			2,0	9,5	8,0	1,0			3,5		1,0			30,0	0,5		
Heterocope saliens (Lillj.)			0,5	0,5							+			0,5			
Cyclopoide naupl., cop.	0,5	3,0	42,0	49,0		0,5	3,0	8,0	17,0	25,0		1,5	2,0	15,0	1,5		
Macrocyclus albidus (Jur.)		1,5	+				1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	+	5,0		0,5		
Macrocyclus fuscus (Jur.)						0,5			0,5		+						
Eucyclops serrulatus (Fisch.)			0,5						2,5	2,0							
Paracyclops affinis Sars								1,5						0,5	1,0		
Cyclops abyssorum s.l.								0,5							0,5		
Cyclops scutifer Sars														1,0			
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)								0,5									
Diaicyd sp																	
Diaicyclops bicuspidatus (Claus)		2,5												0,5			
Diaicyclops nanus (Sars)						0,5											
Mesocyclops leuckarti (Claus)	0,5	0,5	2,0	1,0	5,0	0,5	0,5	12,0	1,0	4,0	+		4,0	1,0	0,5	2,0	
Thermocyclops oithonoides (Sars)										2,0					1,0		
Antall hoppekreps	3	3	4	3	2	4	2	5	5	5	5	2	2	6	6	1	
Totalt antall krepsdyr	13	7	12	7	9	18	7	17	19	18	12	12	13	12	14	5	

### 4.3 Hjuldyr

Hjuldyrmaterialet omhandler kun de aller vanligste artene og gir ikke noe fullgodt bilde av hvilke arter som reelt forekommer i Vegårvassdraget. Det ble registrert 14 arter, med *Kellicottia longispina* som den vanligste (tabell 7). Hjuldyrfaunaen er svært dårlig undersøkt i Norge, og dette gjelder i særdeleshet Sørlandet (Bjørklund 1996). Fra Telemark er det for eksempel ikke angitt forekomst av en eneste art, mens det for Aust- og Vest-Agder er angitt henholdsvis 13 og fem arter. I følge oversikten i Limnofauna

Norvegica (Bjørklund 1996) er syv av de registrerte artene i Vegårvassdraget ikke påvist tidligere i Aust-Agder, og en art, *K. testudo*, er tidligere kun påvist i Nord-Trøndelag.

Mangelen på kunnskap om artenes utbredelse og økologiske krav gjør det foreløpig vanskelig å kommentere hjuldyrfaunaen i Vegårvassdraget. *C. unicornis* er en art som synes å unngå de aller sureste lokalitetene.

**Tabell 7**

Påviste arter av hjuldyr i de undersøkte vannene i Vegårvasdraget.  
The observed species of Rotatoria in the lakes of Vegårvasdraget.

	Vegårsvatn	Kleivvatn	Vollanfjern	N. Skålvatn	Vegår	Syndretjern	Midvatn	Lislevatn	Våjemyrane	Kinnrekstjern	Ubergsvatn	Niksjå	Hegrevatn	Širetj	Haukåsl	Lundev	Antall
	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	20	lok.
Brachionus sp.										x				x			2
Kellicottia longispina (Kell.)	x	x	x		x	x	x	x			x	x	x		x	x	12
Keratella cochlearis (Gosse)					x												1
K. quadrata		x									x			x	x		4
K. hiemalis / quadrata	x				x		x	x								x	5
K. testudo (Ehr.)															x		1
Euclanis dilatata Ehr.									x								1
Lecane sp.														x			1
Ascomorpha sp.														x			1
Gastropus stylifer Imhof				x													1
Polyarthra major / dolichoptera	x	x	x		x	x									x		6
Asplanchna sp.							x						x			x	3
Conochilus unicornis Rouss.				x			x	x			x	x	x			x	7
Collotheca sp.	x	x															2
Antall arter	4	4	2	2	3	2	4	3	1	1	3	2	3	4	4	4	14

## 4.4 Bunndyr

### 4.4.1 Littorale bunndyr

Bunndyrfaunaen i strandsonen var i juni dominert av vannmidd, vannkalver, buksvømmere og døgnfluer (**figur 8, vedlegg 3**). De samme dyregruppene dominerte også i august med unntak av døgnfluer. Døgnfluene er en av de dyregruppene som sterkest berøres ved sur nedbør, og i de sureste delene av Sørlandet vil ofte *Leptophlebia*-artene være de eneste artene som overlever (jf. Halvorsen 1981). Disse klekker tidlig om våren eller tidlig på sommeren, og i august vil de mangle på grunn av at de enten er i eggstadiet eller forekommer som meget små nymfer.

Den relativt sterke dominansen av buksvømmere og vannkalver har sammenheng med liten eller ingen fiskepredasjon i mange av lokalitetene, og dette er typisk for sure lokaliteter. Dette er grupper som er sentrale byttedyr for fisk, og som i stor grad nedbeites ved store fiske-tettheter.

### 4.4.2 Bløtbunnsfaunaen (profundale bunndyr)

Faunaen på bløtbunn var dominert av fjærmygglarver, med fåbørstemark som den nest vanligste dyregruppen (**figur 9, vedlegg 4**). Svevemygg (*Chaoborus flavicans*) opptrådte også vanlig og typisk nok i lokaliteter med lavt O<sub>2</sub>-innhold i bunnlaget. Størst tetthet av bunndyr hadde Lundevatnet med > 10000 ind./m<sup>2</sup>. Lauvdalsvatn og Værlandstjerna

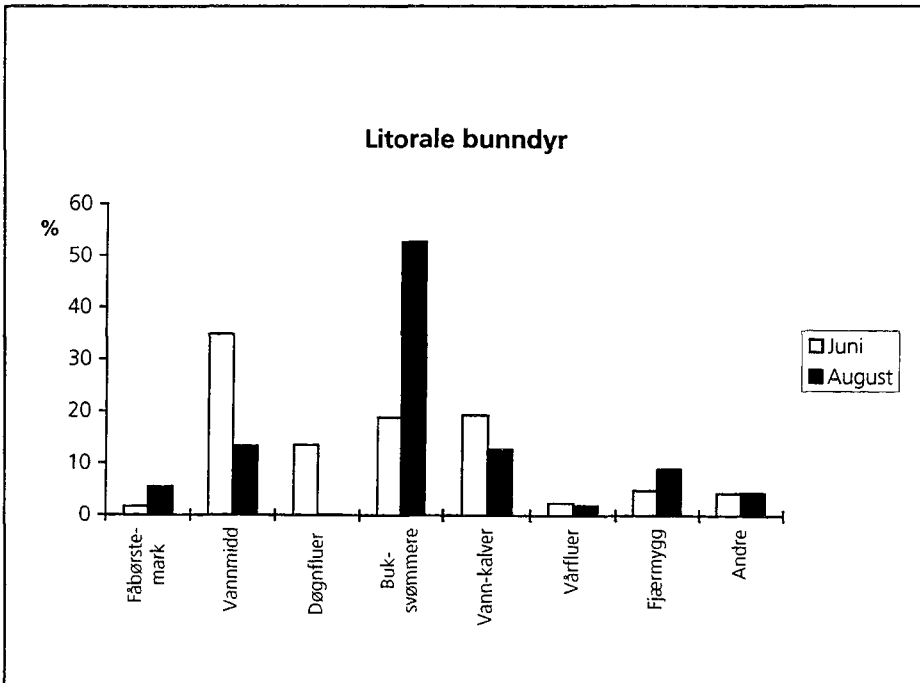
hadde også relativt stor tetthet.

Det foreliggende materiale gir sannsynligvis ikke et korrekt bilde av bunndyrtettheten i de aktuelle lokalitetene selv om resultatene dels er i samsvar med undersøkelser i tilsvarende lokaliteter i Tovdalsvasdraget (Spikkeland 1979), Lyngdalsvasdraget (Halvorsen 1981) og Kosånassdraget (Halvorsen 1983). Faunaen synes imidlertid å være noe mindre variert med hensyn til bunndyrgrupper enn i de øvrige vassdragene. Innslaget av svevemygg synes derimot å være noe større i Vegårvasdraget enn ellers.

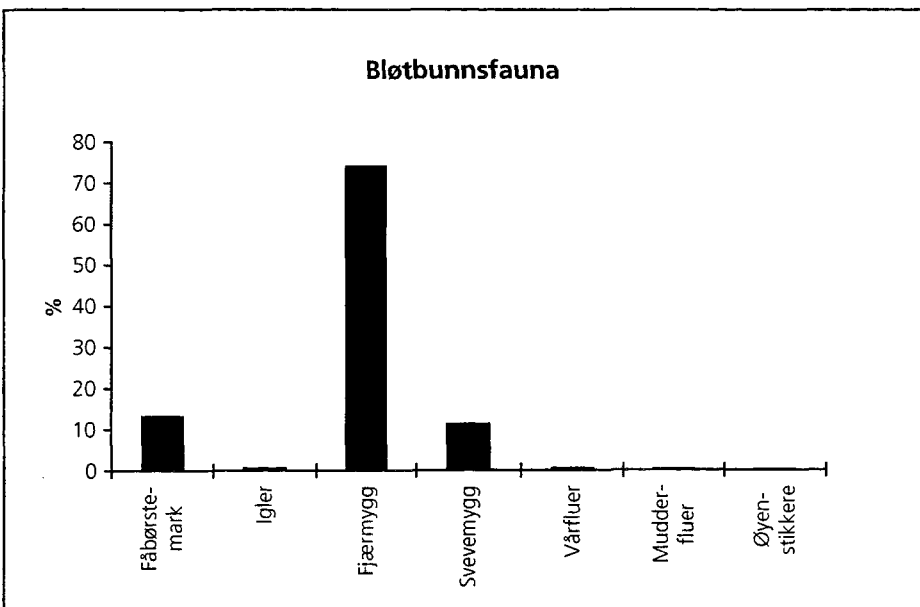
Det er flere grunner til at materialet neppe gir et korrekt bilde av bløtbunnsfaunaen i Vegårvasdraget. Prøvene er vasket gjennom 500 µm, og dette er alt for grovt til å holde tilbake de minste og mest tallrike av bunndyrartene. Prøvene er også plukket i felt uten lupe, og det vil være vanskelig å observere de aller minste individene. Den anvendte bunndyrhenteren, van Veen-grabben, er heller ikke blant de beste og mest effektive av bunndyrhenterne.

### 4.4.3 Bunndyr i rennende vann

Bunndyrfaunaen var dominert av to grupper, henholdsvis vårfluer, som utgjorde nær 50 % av individene, og fjærmygg (**figur 10, vedlegg 5**). Den fåtallige forekomsten av døgnfluer kan delvis forklares med tidspunktet for prøvetakingen da de to vanligste artene av døgnfluer i slike forsuredde lokaliteter på Sørlandet, *Leptophlebia marginata* og *L. vespertina*, normalt klekker i løpet av henholdsvis tidlig vår og tidlig sommer. De vil derfor stort sett mangle i august. De minste nymfene vil i stor grad mistes på grunn



**Figur 8**  
 Prosentvis forekomst av de dominerende dyregrupper i strandsonen i Vegårvassdraget i 1978. Percentage occurrence of the different fauna groups in the littoral zone in Vegårvassdraget in 1978.



**Figur 9**  
 Prosentvis forekomst av de dominerende bunndyrgruppene på bløtbunn i Vegårvassdraget i 1978. Percentage occurrence of the dominating fauna groups in the profundal zone in Vegårvassdraget in 1978.

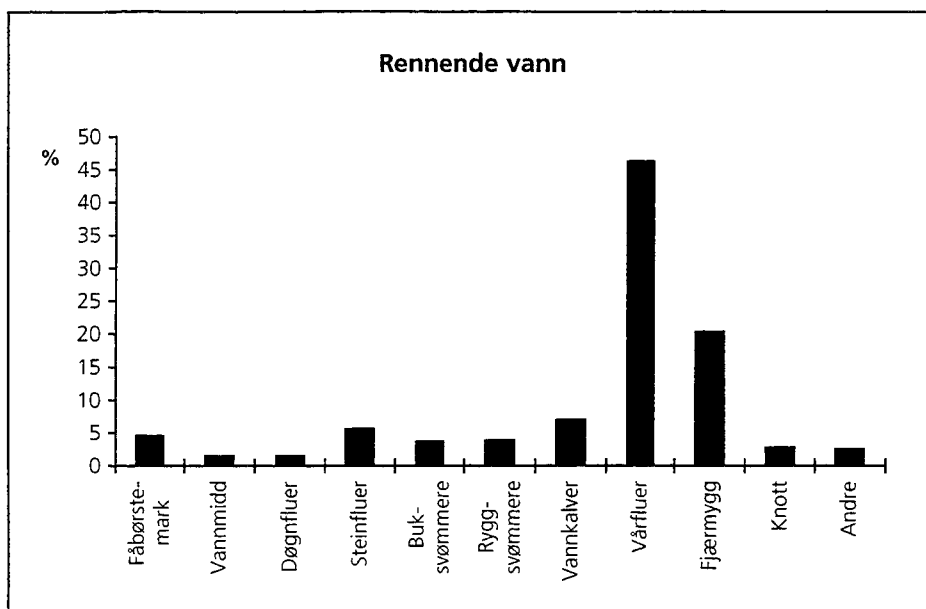
av stor maskevidde på håven, og prøvene er dessuten plukket i felt uten lupe.

Steinfluene opptrådte noe vanligere enn døgnfluene, og dette er i samsvar med resultatene fra undersøkelser i nærliggende vassdrag. Steinfluene anses som langt mindre følsomme for lav pH.

Ingen av stasjonene ligger rett nedstrøms innsjøer, og dette kan delvis forklare den relativt sparsomme forekomsten av

knott. Knott er dessuten i følge resultatene i både Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og Kosåna (Halvorsen 1983) en av de gruppene som synes å ha størst forekomst om våren og forsommeren. Hos vårfluene synes forholdene å være omvendt.

Dominansforholdene med blant annet stor andel vannkalver, buk- og ryggsvømmere antyder relativt lav fiskepredasjon.

**Figur 10**

Prosentvis forekomst av de dominerende dyregrupper i rennende vann i Vegårvasdraget i 1978.

Percentage occurrence of the dominating fauna groups in running waters in Vegårvasdraget in 1978.

Tettheten av bunndyr var meget lav sammenlignet med forholdene i Lyngdalsvasdraget (Halvorsen 1981) og Kosåna (Halvorsen 1983), mens tilsvarende data mangler fra Tovdalsvasdraget. I både Lyngdalsvasdraget og Kosåna økte tettheten fra juni til august. I Vegårvasdraget ble samtlige prøver tatt i august.

Vegårvasdraget er relativt representativt for de sure sørlandsvassdragene, og vil således være et godt typevassdrag for de nedre deler av Telemark og Aust-Agder (NOU 1983). Ulike typer inngrep i nedbørfeltet gjør imidlertid at vassdraget er vurdert som lite egnet som referansevasdrag, og det ble av den grunn plassert i verneklasse 3 (NOU 1983).

## 4.5 Konklusjon

Vegårvasdraget ligger innenfor det sørøstnorske grunnfjellsområdet og bærer preg av at det er sterkt forsuret. Det inntar imidlertid en mellomstilling mellom et typisk bikarbonatvassdrag og de mer sure sulfatdominerte vassdragene lenger sør på Sørlandet. Sjøsaltpåvirkningen er stor, men er noe mindre enn i f.eks. Lyngdalsvasdraget. Bufferkapasiteten synes også å være noe høyere.

Artssammensetningen og dominansforholdene i Vegårvasdraget hadde en rekke likhetstrekk med forholdene i nabovassdragene. Antall arter krepsdyr var middels høyt. Artssammensetning og dominansforhold indikerte imidlertid varierte og produktive planktonsamfunn. Littoralsamfunnene var dominert av et fåtall arter. Artssammensetningen hadde klar sammenheng med pH-forholdene, og de mer pH-følsomme artene ble hovedsakelig funnet i de lokalitetene som hadde best vannkvalitet.

Bunndyrfaunaen var typisk for det en tilsvarende finner i nabovassdragen. Bunndyrfaunaen i både strandsonen og i rennende vann bar preg av liten fiskepredasjon.

## 5 Sammendrag

Vegårvassdraget ble undersøkt i 1978 i forbindelse med prosjektet 10-års vernede vassdrag. Vassdraget ligger hovedsakelig i Aust-Agder fylke, innenfor kommunene Vegårshei og Tvedestrand. Nedbørfeltet er 415 km<sup>2</sup> (figur 1).

Undersøkelsen ble gjennomført i to perioder i 1978, henholdsvis 9. - 18. juni og 2. - 13. august og omfatter 20 innsjøer og 10 bekke/elve-stasjoner (figur 1, tabell 1). Undersøkelsen omfatter fysisk-kjemiske forhold (temperatur, siktedyp, innsjøfarge, ledningsevne ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), pH, farge (mg/l Pt), kationer (Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn), anioner ( $\text{SO}_4$ , Cl) oksygen (ml/l)), dyreplankton (vertikale håvtrekk, 90  $\mu\text{m}$  planktonhåv), littorale krepsdyr (håvtrekk, 90  $\mu\text{m}$  planktonhåv), littorale bunndyr (sparkehåv, maskevidde 400  $\mu\text{m}$ ) og profundale bunndyr (van Veen grabb, areal 0,02 m<sup>2</sup>, maskevidde 500  $\mu\text{m}$ ).

Hjuldyr, vannlopper og hoppekreps er artsbestemt. Bunndyrprøvene er kun optalt med hensyn til hoved-grupper.

De fleste av innsjøene var temperatursjiktet med temperaturer lavere enn 5 °C i dyplaget (vedlegg 1). Temperaturen i overflaten kunne i varmeperioder overstige 20 °C. En rekke av lokalitetene hadde markert oksygen-svinn på det dypeste. Det var ingen klar sammenheng mellom oksygenkonsentrasjonen i bunnelagene og humusinnholdet (målt som mg/l Pt) (figur 2).

Siktedypet var lite, som regel mindre enn 5 m (vedlegg 1). Størst siktedyp, 8,7 m, hadde Vegår. Femten av lokalitetene kan karakteriseres som meso- eller polyhumøse (midlere siktedyp 3,2 m), mens de øvrige 5 var oligo- eller mesohumøse (midlere siktedyp 5,5 m). Siktedypet var klart korrelert med vannfargen (Pt mg/l) (figur 3).

I store deler av nedbørfeltet var pH lav og ofte lavere enn 5,0 (figur 4, vedlegg 1). Særlig de indre områdene nord og nordøst for Vegår var sure, og alle lokalitetene hadde her pH 5,0 eller lavere. Korrelasjonen mellom pH og Ca-innholdet var relativt dårlig (figur 5) noe som sannsynligvis skyldes stor sjøsaltpåvirkning.

Ledningsevnen varierte lite, fra i underkant av 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  til i overkant av 30  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (vedlegg 1, figur 5). Korrelasjonen mellom ledningsevnen og henholdsvis pH, sum kationer og anioner var relativt dårlig og har sannsynligvis sammenheng med stor sjøsaltpåvirkning gjennom nedbøren. Det var en generell økning i ledningsevnen fra innlandet og ut mot kysten. Kalsium og natrium utgjorde henholdsvis ca. 40 % og 35 % av kationene mens sulfatene utgjorde 70-75 % av anionene. Vegårvassdraget inntar en mellomstilling mellom et typisk bikarbonatvassdrag og de mer sure sulfatdominerte vassdragene lenger sørvest på Sørlandet.

Totalt ble det påvist 29 arter vannlopper og 14 arter hoppekreps (tabell 2). Antall arter er middels høyt (tabell 3). Antall arter økte generelt noe nedover i vassdraget (figur 7). *Bosmina longispina* var den eneste som forekom i samtlige 20 lokaliteter, mens *Diaphanosoma brachyurum* og *Mesocyclops leuckarti* ble funnet i 19. Enkelte av artene kan karakteriseres som sjeldne for regionen delvis på grunn av lav pH, for eksempel *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia galeata* og *Daphnia longispina*. Syv arter kan karakteriseres som følsomme for lav pH, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia galeata*, *D. longispina*, *Lathonura rectirostris*, *Alona quadrangularis*, *Chydorus piger* og *Pseudochydorus globosus* er. Enkelte arter som *Acantholeberis curvirostris*, *Alona rustica*, *Alonella excisa* og *Diacyclops nanus* synes å ha konkurransemessige fordeler ved lav pH og forekommer derfor meget vanlig i sure områder (figur 6).

Planktonsamfunnene var dominert av noen få arter (tabell 4). *H. gibberum*, *D. brachyurum*, *B. longispina*, *E. gracilis*, *C. scutifer* og *M. leuckarti* var vanlige og ofte dominerende i hele nedbørfeltet, mens *H. saliens* var vanlig nord for Vegår. Antall planktoniske arter var høyt, henholdsvis 8 arter vannlopper og 6 arter hoppekreps, med et gjennomsnitt på 3,6 arter vannlopper og 3,2 arter hoppekreps pr. lokalitet (tabell 5). Lokalitetene med pH<5,0 hadde i gjennomsnitt 5,4 planktoniske arter, og kun en hadde så mange som 8 arter, mens de med pH>5,0 hadde 7,6 arter i gjennomsnitt, og seks av lokalitetene hadde 8 eller flere arter. Gjennomsnittlig antall filtratorer og gripere var henholdsvis 4,4 og 2,4, som er middels høyt (tabell 5). Dette antyder relativt varierte og produktive plankton-samfunn.

Antall arter i strandsonen varierte mellom 7 og 17 i juni og 5 og 19 i august. Niksjå hadde flest arter i både juni (17) og august (19). Blant vannlopper var det særlig *Diaphanosoma brachyurum*, *Sida crystallina*, *Bosmina longispina*, *Alonella elongata* og *Polyphemus pediculus* som dominerte (tabell 6a og 6b). Disse utgjorde i gjennomsnitt 80 % av individene i juni og 70 % i august. Blant hoppekrepsartene forekom *Eudiaptomus gracilis* og *Mesocyclops leuckarti* dominerende i enkelte lokaliteter, men de utgjorde kun 2,5 % i juni og 5,5 % i august. Lokalitetene i sørøst med den beste vannkvaliteten hadde mest variert fauna. Vegårvassdraget er ganske representativt for de sure sørlandsvassdragene.

Det ble registrert 14 arter hjuldyr, med *Kellicottia longispina* som den vanligste (tabell 7). Syv av disse er tidligere ikke påvist i Aust-Agder. *C. unicornis* synes å unngå de sureste lokalitetene.

Bunndyrfaunaen i strandsonen var dominert av vannmidd, vannkalver, buksvømmere og døgnfluer (figur 8, vedlegg 3). Den relativt sterke dominansen av buksvømmere og vannkalver har sammenheng med liten eller ingen fiskepredasjon i mange av lokalitetene.

Bunndyrfaunaen på bløtbunn var dominert av fjærmygglarver og fåbørstemark (**figur 9, vedlegg 4**). Svevemygg (*Chaoborus flavicans*) opptrådte også vanlig. Størst tetthet hadde Lundevatnet med > 10000 ind./m<sup>2</sup>.

Bunndyrfaunaen i rennende vann var dominert av to grupper, henholdsvis vårfluer og fjærmygg (**figur 10, vedlegg 5**). Tettheten var lav. Dominansforholdene med stor andel vannkalver, buk- og ryggsvømmere antyder lav fiskepredasjon.

## 6 Litteratur

- Bjørklund, B.G. 1996. Rotatoria - Hjuldyr, s. 58-69 i Aagaard, K. & Dolmen, D. (red.). Limnofauna Norvegica, Tapir forlag, Trondheim, 310 s.
- Bøyum, A. 1975. Limnologisk metodikk. - Limn. inst., Univ. Oslo, Stensil, 63 s.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. - Tierwelt Deutschl. 60: 1-501.
- Gaarder, T. 1916. De vestlandske fjorders hydrografi. I: Surstoffet i fjordene. - Bergens Mus. Aarb. 2: 1-200.
- 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 Kosånassvassdraget 1981. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 62: 1-62.
- Halvorsen, G., Bergstrým, R., Dons, J., Erikstad, L., Halvorsen, R., Storeid, S.-E. & Wiersdalen, T.A. 1993. Ny E 18 gjennom Bamble - naturfaglige konsekvensvurderinger. - NINA Utredning 53: 1-95.
- Herbst, H.V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasserflöhe). - Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart, 130 s.
- Kiefer, F. 1973. Ruderfusskrebse (Copepoden). - Kosmos-Verlag, Franckh, Stuttgart, 99 s.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda. - Elster, H. J. & Ohle, W., red. Das Zooplankton der Binnengewässer 26: 1-343.
- Nilssen, J.P. 1974. Inventeringsundersøkelser i Aust-Agder sommer/høst 1973. - Upubl. rapport, Zool. inst. Univ. Oslo, 130 s.
- NIVA 1995. Vegår og Storelva. Oppsummering og evaluering av eksisterende overvåkingsprogram. - NIVA rapp. O-94178: 1-32.
- NOU 1983. Naturfaglige verdier og vassdragsvern. - NOU 1983: 42: 1-376.
- Rodhe, W. 1949. The ionic composition of lake waters. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 10: 377-386.
- Rylov, W.M. 1948. Freshwater Cyclopoida. Fauna USSR, Crustacea 3 (3). - Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1963, 314 s.
- Sars, G.O. 1864. Beretning om en i Sommeren 1863 foretagen Reise i Christiania Stift. - Johan Dahl, Christiania.
- 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 littorale crustacesamfunn. - Upubl. hovedfagsoppgave, Univ. Oslo, 119 s.



- Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøene i Tovdalsvassdraget 1978. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 8: 1-93.
- Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene i Sjøvatnområdet, Telemark 1979. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 18: 1-49.
- Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene på Lijfjell, Telemark 1979. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 19: 1-55.
- Spikkeland, I. 1983. Hydrografi og evertebratfauna i Sokndalsvassdraget 1982. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 66: 1-79.
- Strøm, K.M. 1943. Die Farbe der Gewässer und die Lundqvist-Skala. - Arch. Hydrobiol. 40: 26-30.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1996a. Cladocera, Vanniopper. - s. 95-99 i Aagaard, K. & Dolmen, D. (red.). Limnofauna Norvegica, Tapir forlag, Trondheim, 310 s.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1996b. Copepoda, Hoppekreps. - s. 103-107 i Aagaard, K. & Dolmen, D. (red.). Limnofauna Norvegica, Tapir forlag, Trondheim, 310 s.



## Vedlegg 2a

<i>Artliste for vannene i Vegårvassdraget</i> <i>The species list of Cladocera and Copepoda in Vegårvassdraget in 1978.</i>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Vegårdsv	N. Fisket	Kleiv	Vollan	N. Skålv	Vegår	Syndre	Midtv	Lisleiv	Våjemyr
<b>Vannlopper</b>										
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sida crystallina (O.F.M.)	x		x	x	x	x		x		x
Holopedium gibberum Zaddach	x		x			x	x	x		
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)								x	x	x
Daphnia galeata Sars										
Daphnia longispina (O.F.M.) T										
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	x			x	x			x		x
Simocephalus vetula (O.F.M.)										x
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	x									x
Lathonura rectirostris (O.F.M.)										
Ophryoxus gracilis Sars							x			x
Acroperus harpae (Baird)	x			x	x					x
Alona affinis (Leydig)										x
Alona guttata Sars	x		x	x	x	x				x
Alona quadrangularis (O.F.M.)								x		
Alona rustica Scott	x									x
Alonella exigua (Fischer)										
Alonella nana (Baird)	x	x			x					x
Alonopsis elongata Sars	x		x	x	x			x		x
Chydorus piger Sars										
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x				x				x	x
Eurycerus lamellatus (A.F.M.)	x									
Graptoleberis testudinaria (Fischer)										
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)										x
Pseudochydorus globosus (Baird)										
Rhynchotalona falcata Sars	x									
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x				x	x	x	x	x	x
Bythotrephes longimanus Leydig										
Antall vannlopper	15	3	6	7	10	6	5	9	5	17
<b>Hoppekreps</b>										
Eudiaptomus gracilis Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Heterocope saliens (Lillj.)	x	x	x	x	x	x	x			
Macrocyclus albidus (Jur.)				x	x			x		
Macrocyclus fuscus (Jur.)	x							x		x
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	x				x					
Paracyclops affinis Sars	x									
Cyclops abyssorum s.l.										
Cyclops scutifer Sars	x			x	x	x	x	x	x	
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)										
Diacycl sp										
Diacyclops bicuspidatus (Claus)										
Diacyclops nanus (Sars)										x
Mesocyclops leuckarti (Claus)	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Thermocyclops oithonoides (Sars)										
Antall hoppekreps	7	3	3	5	6	4	3	5	3	4
Totalt antall krepssdyr	22	6	9	12	16	10	8	14	8	21

## Vedlegg 2b

Artliste for vannene i Vegårvassdraget The species list of Cladocera and Copepoda in Vegårvassdraget in 1978.										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Kinnndr	Uberg	Niksjå	Hegrev	Værlan	Siretj	Haukåsl	Rosål	Lauvd	Lundev
<b>Vannlopper</b>										
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Sida crystallina (O.F.M.)		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Holopedium gibberum Zaddach		x	x	x	x	x	x		x	x
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)	x	x		x	x	x	x			x
Daphnia galeata Sars			x							x
Daphnia longispina (O.F.M.) T			x	x	x		x			
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	x	x				x				
Simocephalus vetula (O.F.M.)			x							
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	x	x					x			
Lathonura rectirostris (O.F.M.)			x							
Ophryoxus gracilis Sars		x	x	x					x	
Acroperus harpae (Baird)		x	x	x		x	x		x	
Alona affinis (Leydig)	x				x			x		
Alona guttata Sars	x							x		
Alona quadrangularis (O.F.M.)										
Alona rustica Scott										
Alonella exigua (Fischer)			x							
Alonella nana (Baird)								x	x	x
Alonopsis elongata Sars		x	x	x	x	x	x		x	
Chydorus piger Sars									x	
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x		x	x		x	
Eurycercus lamellatus (A.F.M.)		x	x	x	x	x	x		x	
Graptoleberis testudinaria (Fischer)			x							
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x			x	x
Pseudochydorus globosus (Baird)		x								
Rhynchotalona falcata Sars					x					
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bythotrephes longimanus Leydig		x	x	x					x	
Antall vannlopper	10	16	18	14	12	12	12	6	14	9
<b>Hoppekreps</b>										
Eudiaptomus gracilis Sars	x	x	x	x	x			x	x	x
Heterocope saliens (Lillj.)					x			x		
Macrocyclops albidus (Jur.)	x	x	x	x	x	x	x		x	
Macrocyclops fuscus (Jur.)			x		x					
Eucyclops serrulatus (Fisch.)			x	x				x	x	
Paracyclops affinis Sars		x							x	
Cyclops abyssorum s.l.		x							x	x
Cyclops scutifer Sars	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)		x								
Diacycl sp								x		
Diacyclops bicuspidatus (Claus)										x
Diacyclops nanus (Sars)										
Mesocyclops leuckarti (Claus)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Thermocyclops oithonoides (Sars)			x						x	x
Antall hoppekreps	4	7	6	6	6	2	3	6	8	6
Totalt antall krepssdyr	14	23	24	20	18	14	15	12	22	15

## Vedlegg 3

Faunasammensetningen i littoralsonen i Vegårvassdraget i 1978 angitt som antall individer pr minutt prøve.  
The faunal composition in the littoral zone in Vegårvassdraget in 1978 given as number of individuals per minute kick sample.

	Lundevatnet	Lauvdalsvatnet	Rosålvatnet	Siretjern	Haukåslona	Værlandsstjerna	Hegrevatn	Ubergsvatn	Niksja	Midtvatn	Vegår	N. Skålvatn	Kleivvatn	Vegårsvatn	Våjemyrane	Σ	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16		
<b>Juni</b>																	
Rundormer (Nematoda)																	
Fåbørstemark (Oligochaeta)			2									2			3	7	1,7
Vannmidd (Hydrocarina)		2		12	4		8		108	2		8				144	34,9
Døgnfluer (Ephemeroptera)							2	36	12	6						56	13,6
Vannløpere (Gerridae)																	
Buksvømmere (Corixidae)			36	20	8							14				78	18,9
Ryggsvømmere (Notonectidae)			4												8	12	2,9
Øyestikkere (Odonata)									2							2	0,5
Vannkalver (Dytiscidae)		10	30	2	20				4	2		6			6	80	19,4
Mudderfluer (Megaloptera)																	
Vårfluer (Trichoptera)				1				1				2			6	10	2,4
Fjærmygglarver (Chironomidae)				3			1		2	2					12	20	4,8
Sviknott (Ceratopogonidae)					2											2	0,5
Klegg (Tabanidae)												2				2	0,5
Antall/min. prøve		12	72	38	34		11	37	128	12		34			35	413	100,0
<b>August</b>																	
Rundormer (Nematoda)									1							1	0,1
Fåbørstemark (Oligochaeta)	2	1	2			1			1			5	1	15	11	39	5,5
Vannmidd (Hydrocarina)	30	5	10		1	11	7	16	10	4	1					95	13,3
Døgnfluer (Ephemeroptera)							1									1	0,1
Vannløpere (Gerridae)															1	1	0,1
Buksvømmere (Corixidae)	151		86	15	17			8			44	30	13	12		376	52,8
Ryggsvømmere (Notonectidae)			1	1										1		3	0,4
Øyestikkere (Odonata)		1	1			8			4	2	1	1	2	1		21	2,9
Vannkalver (Dytiscidae)		12	21	5		9		8	3	3	12	2	11	5		91	12,8
Mudderfluer (Megaloptera)	2					2										4	0,6
Vårfluer (Trichoptera)				6		5		1			1			1		14	2,0
Fjærmygglarver (Chironomidae)		1	2	8		8	1	2	1		26	5	2	8		64	9,0
Sviknott (Ceratopogonidae)														1		1	0,1
Klegg (Tabanidae)														1		1	0,1
Antall/min. prøve	185	20	123	35	18	46	8	37	18	9	90	39	43	41	0	712	100,0

## Vedlegg 4

*Bunndyrfaunaen i innsjøenes profundalsone i Vegårvasdraget 1978.  
The profundal fauna in some lakes in Vegårvasdraget in 1978.*

Lokalitet	Dato	Fåbørstemark						Øyestikkere	Prøvedyp m	Ant. indiv./m <sup>2</sup>
		Igler	Fjærmygg	Svevemygg	Vårfluer	Mudderfluer				
1 Vegårdsvatn	10-08-78		5					1	2 - 6,5 - 13,5 - 24	55 - 0 - 220 - 55
3 Kleivvatn	11-08-78	1	1						3 - 6 - 12 - 23	55 - 0 - 0 - 55
4 Vollantjern	11-08-78		1						6,5	55
5 N. Skålvatn	10-08-78		1	22					2 - 7,5	55 - 1210
6 Vegår	12-08-78		8					1	2 - 4,5 - 9,5 - 19,5 - 27,5	275 - 0 - 220 - 0 - 0
8 Midtvatn	02-08-78		17	2					1,5 - 4 - 6 - 12,5	0 - 55 - 385 - 605
12 Ubergsvatn	01-08-78		17						3,5 - 5,5 - 10,5 - 12 - 16 - 35	110 - 0 - 825 - 0 - 0 - 0
13 Niksjå	03-08-78	1	9						2 - 5,5 - 10,5 - 20 - 31	55 - 55 - 385 - 0 - 55
14 Hegrevatn	03-08-78		8	1					2 - 4,5 - 12 - 19,5	0 - 55 - 0 - 440
15 Værlandstjern	08-08-78		33	5	1				2 - 6 - 9 - 22	110 - 1815 - 220 - 0
16 Siretjern	04-08-78			1	1				2,5 - 8	55 - 55
17 Haukåslona	04-08-78			7					2 - 7,5	165 - 220
18 Rosålvatn	08-08-78		10						3 - 7 - 17,5	0 - 550 - 0
19 Laudalsvatn	07-08-78	14	1	3					3 - 6,5 - 20 - 31	165 - 330 - 0 - 495
20 Lundevatn	09-08-78	33	156	3					2 - 5 - 10,5 - 19,5	165 - 0 - 10200 - 165

## Vedlegg 5

*Faunasammensetningen i rennende vann i Vegårvasdraget i 1978 angitt som antall individer pr minuttts prøve.  
The faunal composition in running water in Vegårvasdraget in 1978 given as number of individuals per minute kick sample.*

	E 1	E 2	E 3	E 4	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10	Σ	%
<b>August</b>											
Fåbørstemark (Oligochaeta)		2	2	2		2	6	6	1	21	4,6
Igler (Hirudinea)							1			1	0,2
Vannmidd (Hydrocarina)				1		2	4			7	1,5
Døgnfluer (Ephemeroptera)							7			7	1,5
Steinfluer (Plecoptera)	4			18	6			1		26	5,7
Buksvømmere (Corixidae)		1				16				17	3,7
Ryggsvømmere (Notonectidae)						18				18	3,9
Øyestikkere (Odonata)		2				2			2	6	1,3
Vannkalver (Dytiscidae)			2	4	2	12	7	2	5	32	7,0
Mudderfluer (Megaloptera)				1		2				3	0,7
Vårfluer (Trichoptera)		4	3	5	14	4	87	13	89	212	46,3
Fjærmygglarver (Chironomidae)	2		6	33	6	22	18	6	3	93	20,3
Stankelben (Tipulidae)							1			1	0,2
Knott (Simuliidae)			6	1			3		3	13	2,8
Klegg (Tabanidae)								1		1	0,2
Antall/min. prøve	6	9	19	65	26	80	134	29	103	458	100,0

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0898-9

520

**NINA  
OPPDRAGS-  
MELDING**

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
N-7005 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 91 54 33

NINA  
Boks 736 Sentrum  
N-0105 Oslo  
Telefon: 22 94 03 00  
Telefaks: 22 94 03 02

**NINA  
Norsk institutt  
for naturforskning**