

336

# OPPDRAKSMELDING

Krepsdyr- og bunndyrfaunaen i  
en rensepark på Jæren med syv  
fangdammer  
et pilotprosjekt

Bjørn Walseng  
Edvard Hagman  
Gunnar Halvorsen  
Svein-Erik Storeid



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Krepsdyr- og bunndyrfaunaen i  
en rensepark på Jæren med syv  
fangdammer  
et pilotprosjekt

Bjørn Walseng  
Edvard Hagman  
Gunnar Halvorsen  
Svein-Erik Sloreid

## 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, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvernavdelinger, 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).

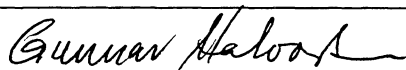
Opplag: 1200-1800

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

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 15315

Ansvarlig signatur:



Walseng, B., Hagman, E., Halvorsen, G. & Storeid, S.-E. 1995. Krepssdyr- og bunndyrfaunaen i en rensepark på Jæren med syv fangdammer. Et pilotprosjekt.

NINA Oppdragsmelding 336: 1-19

Oslo, vinter 1995

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0555-6

Norsk: Forurensning og miljøovervåking i limnisk miljø - Evertebrater  
Engelsk: Pollution and monitoring of fresh water ecosystems - Invertebrates

Rettighetshaver:

NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Lars Erikstad

NINA, Blindern

Design og layout:

Klaus Brinkmann,

NINA, Ås NLH

Sats:

Kopi: Kopisentralen A/S, Fredrikstad:

Opplag: 150

Kopiert på 100 % resirkulert papir!

Kontaktadresse:

NINA

Boks 1037, Blindern

N-0315 Oslo

Tel.: 22 85 46 84

Oppdragsgiver:

Fylkesmannen i Rogaland (landbruksavd.)

## Referat

Walseng, B., Hagman, E., Halvorsen, G. & Storeid, S.-E. 1995. Krepsdyr- og bunndyrfaunaen i en rensepark på Jæren med syv fangdammer. Et pilotprosjekt.  
-NINA Oppdragsmelding 336: 1-19.

I et forsøk på å redusere utslippene av nitrogen- og fosforholdige forbindelser til vassdragene i Norge, er det både på Østlandet og i Rogaland etablert forskjellige typer dammer i kulturlandskapet. Denne undersøkelsen beskriver koloniseringen av krepsdyr- og bunndyrfaunaen i en rensepark på Jæren, som ble bygd høsten 1993. Renseparken ligger øst for Frøylandsvatnet i Orrevassdraget og består av syv fangdammer. Prøver ble tatt månedskiftet august/september 1994. Tilsammen 12 arter av krepsdyr ble registrert, herav syv vannlopper og fem hoppekreps. En av vannloppene, *Daphnia similis*, er i Skandinavia tidligere kun påvist i Risør-traktene. Den har sannsynligvis innvandret til Mellom-Europa fra sørøst etter siste istid. Vannloppene *Ceriodaphnia pulchella* og *Simocephalus vetula* er kun registrert en gang tidligere i Rogaland. Til sammen åtte arter krepsdyr ble registrert i den nederste, minst belastede dammen, mens det ble funnet tre arter i den øverste dammen. Tettheten av dyr øker fra dam 1 til dam 3, for så å avta dramatisk til dam 4. Dette var også tilfelle for andre evertrebrater (fåbørstemark, muslingkreps, buksvømmere, biller og fjærmygg). Fjærmygg og fåbørstemark dominerte i bunnsedimentet, men også rundormer og muslinger ble påvist. Koloniseringen av bunnlevende former har skjedd enten gjennom allerede eksisterende tilsig, gjennom beplantning fra Frøylandsvatnet eller utenifra via insekter, fugler etc. Fåbørstemarkene hadde størst tetthet ved innløp og nedtrøms to tilsig som sannsynligvis er viktige for koloniseringen av denne gruppen.

Emneord: Fangdammer - Ferskvann - Krepsdyr - Bunndyr - Jæren.

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

Edvard Hagman, Fylkesmannen i Rogaland, Landbruksavdelingen, Storskalaprojektet "Biologiske renseparker", Rådhuset, N-4340 Bryne.

## Abstract

Walseng, B., Hagman, E., Halvorsen, G. & Storeid, S.E. 1995. Crustaceans and bottom-dwelling animals in a man made constructed wetland system in Jæren consisting of seven ponds. A pilot-project.  
NINA Oppdragsmelding 336: 1-19.

A number of shallow ponds are constructed both in southwestern and eastern parts of Southern Norway in an attempt to reduce the discharges of nitrogen and phosphorus compounds to nearby river systems. This investigation describes the colonization of a man made wetland system built in the fall of 1993 at Jæren by crustaceans (copepods and cladocerans) and bottomdwelling animals. The actual system consists of seven small rectangular, shallow ponds located east of Lake Frøylandsvatnet, part of the Orre Watershed (Orrevassdraget). Samples were taken at the end of August 1994. A total of 12 species of crustaceans (seven cladocerans and five copepods) were found. One of the cladocerans, *Daphnia similis*, has previously been found once in Scandinavia. This species has probably migrated to the central parts of Europe after the last deglaciation. The cladocerans *Ceriodaphnia pulchella* and *Simocephalus vetula* are only found in one out of 94 investigated localities in Rogaland. Eight species were found in the most downstream less polluted pond, while only three species were found in the upper most polluted pond. The number of individuals in the wetland system increased from pond 1 to pond 3, but with a dramatic decline in pond 4. This is also true for other evertrebrates (oligochaets, ostracods, corixisids, beetles and chironomids). Chironomids and oligochaetes dominates the bottom sediment, but nematods and peamussels also occur. The colonisation of bottomdwelling animals has probably occurred either via existing waterways, by plants from Frøylandsvatnet introduced to the ponds or with insects, birds etc. The oligochaetes were most abundant at the inlet and downstreams of two small drainage inlets which probably are important for the establishment of in this group species.

Emneord: Constructed wetland pond system - Freshwater - Crustaceans - Bottomdwelling animals - Jæren.

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

Edvard Hagman, Fylkesmannen i Rogaland, Landbruksavdelingen, Storskalaprojektet "Biologiske renseparker", Rådhuset, N-4340 Bryne, Norway.

## Forord

På arbeidseminaret 27.-28. april på Bryne ble forskjellige institusjoner invitert til samarbeid i forbindelse med anleggelse av fangdammer/renseparker i kulturlandskapet. Denne rapporten beskriver krepsdyr- og bunndyrfaunaen i en rensepark (Tore Kverneland) som ble befart i forbindelse med seminaret. Fylkesmannen i Rogaland (landbruksavd.) har siden bevilget penger til innsamling og bearbeidelse av materiale, og sammenstilling av foreliggende data. NINA har i tillegg dekket deler av bearbeidelsen.

Vi vil spesielt få takke Joar Oltedal for et behagelig og interessant samarbeid.

Oslo, januar 1995

Bjørn Walseng

## Innhold

	side
<b>Referat</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Forord</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Beliggenhet</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Materiale og metoder</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Beskrivelse av renseparken</b> .....	<b>9</b>
<b>5 Resultater og diskusjon</b> .....	<b>9</b>
5.1 Krepsdyr .....	9
5.1.1 Artssammensetning .....	9
5.1.2 Artsrikdom .....	14
5.1.3 Tettheten av krepsdyr .....	14
5.2 Andre evertebrater i vannfasen .....	14
5.3 Dyr i bunnsedimentet .....	15
<b>6 Konklusjon og sammendrag</b> .....	<b>18</b>
<b>7 Litteratur</b> .....	<b>19</b>

# 1 Innledning

Kulturlandskapet var fra gammelt av meget heterogent og mosaikkpreget med en veksling mellom små åkerlapper, skogteiger og våtmarker med små og store vann, dammer, temporære pytter, myrer etc. Behovet for større sammenhengende arealer har gjort at mye av dette mangfoldet i landskapstyper har forsvunnet gjennom nydyrking, drenering og bakkeplanering. De tidligere små åkerlappene er avløst av store sammenhengende arealer med monokulturer. Tidligere vannsystemer med småvann og dammer er borte og elver og bekker er kanalisert eller lagt i rør.

Artsmangfoldet i dammer tilknyttet jordbrukslandskapet er stort. Mange av våre amfibiearter har fått disse biotopene som sitt viktigste leveområde (Dolmen 1991). Et stort antall arter av vannlevende insekter er også knyttet til slike lokaliteter og de fleste av de tilsammen 128 norske arter av ferskvannslevende vannlopper og hoppekreps, er funnet her. Allerede i 1860 foretok zoologen G.O. Sars omfattende undersøkelser i ferskvannsforekomstene i Oslo's omegn der han fant de fleste norske krepsdyrartene, tilsammen 116 arter (Sars 1889, 1903, 1918, 1992). Av disse var 24 av vannloppene og 17 av hoppekrepsene nye for vitenskapen og ble første gang beskrevet av Sars. Svært mange av funnene ble gjort i små dammer som i dag er borte og to av artene er ikke funnet siden Sars fant dem.

Også for fugl og annet vilt er våtmarker i tilknytning til jordbrukslandskapet viktige biotoper.

Det er i den senere tid blitt fokusert på uheldige sider som følge av effektiviseringen i jordbruket. Bl a har nitrater og fosfater skapt et stadig større problem i eutrofieringssammenheng både i limnisk og marint miljø. Dette har resultert i gjengroing av grunne lokaliteter og oppblomstring av giftige alger i både ferskvann og i havet. På Jæren er det registrert at både fisk og buskap har dødd som følge av algeoppblomstring.

De senere års forskning vedrørende eutrofieringsproblematikken i marine miljøer, har fokusert på nitraten som en begrensende faktor og som det derfor er viktig å redusere. Denitrifiseringsprosessen, der nitrat (NO<sub>3</sub>) blir omdannet til atmosfærisk nitrogen, var en viktig prosess i våtmarkene innen det gamle kulturlandskapet. "Tørrlegging" av kulturlandskapet samt et stadig økende forbruk av gjødsel har ført til økt transport av nitrat ut i innsjøer og fjorder.

Grunnvannspeilet har sunket som følge av at vannsystemene i kulturlandskapet er fjernet. Bufringen mot flommer er derfor blitt redusert og har resultert i store forskjeller mellom høy og lav vannstand i vassdragene. Flommene blir større og store mengder av akkumulert nitrat og fosfat blir ført nedover i vannsystemet og skaper ytterligere eutrofieringsproblemer her.

For å redusere problemene med utslipp av nitrat har en satt seg som mål å redusere utslippene til Østersjøen og Skagerak til det halve innen 1995. Et svært viktig bidrag i denne prosessen vil være å minske avrenningen av nitrater fra jordbruket. Den diffuse avrenningen er det vanskelig å ta hånd om, og her kan renseparkene/fangdammene spille en sentral rolle.

I et forsøk på å redusere utslippene av nitratholdige forbindelser til vassdragene, er det både på Østlandet og i Rogaland etablert forskjellige typer dammer og våtmarker i kulturlandskapet. Nitrat blir holdt tilbake både gjennom sedimentasjon, opptak i vegetasjonen og via denitrifisering. Det er en rekke variable og mange kompliserende faktorer som virker inn på disse prosessene (Leonardson 1994). Blant viktige faktorer er den økte nitratreduksjonen når våtmarker/fangdammer anlegges nær kilden for forurensningen, dvs der belastningen er stor. Det er også vist at vannarealet er viktig og at dette er størst mulig i forhold til avrenningsarealet. Store grunne biotoper er dessuten mer effektive enn små og dype.

Etableringen av dammer og våtmarker resulterer i at arter som er knyttet til disse biotopene, får en ny sjanse til å etablere seg på nytt. Artsmangfoldet i dammer og våtmarker er stort, og områdets biodiversitet vil derfor øke ved etablering av nye dammer og våtmarker. Hvorvidt det er arter som helt har forsvunnet fra området i løpet av de siste årene har vi liten oversikt over.

Renseparkene/fangdammene er konstruert med tanke på effektivt å kunne redusere utslippene av nitrogen og fosfor til nedenforliggende vannsystem. De egner seg meget godt til biologiske undersøkelser. I tillegg til studier av kolonisering og økning av mangfold vil de også være meget godt egnet til studier av hvordan samfunnene som etablerer seg utvikler seg over tid. Hvordan disse utvikler seg i forhold til forskjeller i belastning med nitrogen og fosfor vil her være interessant, og det samme vil effekten av sedimentasjonsprosessene være. Fra innløp øverst i dammen og til utløpet vil det etableres en gradient mht de forskjellige miljøparametrene der vannkvaliteten vil være best i den nederste delen. Økt kunnskap om prosessene i dammer og våtmarker og de faktorer som styrer disse, vil være viktig med hensyn til økt effektivisering i reduksjonen av nitrogen- og fosforholdige forbindelser.

Et viktig spørsmål ved koloniseringen av nyetablerte ferskvannsbiotoper er de enkelte arters spredningsevne. Spredning av vannlevende organismer skjer enten passivt eller gjennom egenbevegelse. Passiv spredning med andre dyr, vind o.l. vil kunne skje så lenge dyret eller stadiet i livssyklus kan motstå tørke av en viss lengde. Passiv spredning kan også skje ved drift nedover et vannløp. Aktiv spredning mot strømmen krever egenbevegelse. Bevegelseshastigheten vil derfor være avgjørende for tiden en kolonisering oppover et vannløp tar.

Undersøkelser har vist at vannlopper og hoppekreps har en tilsynelatende god evne til å kolonisere nye habitater. Det samme gjelder fåbørstemark (Bingham & Miller 1989, Layton & Voshell 1991). Fra Norge foreligger det ingen undersøkelser vedrørende kolonisering av nyetablerte ferskvannslokalteter.

Fåbørstemark er svært anvendelige som indikatororganismer på bestemte miljøforhold, særlig knyttet til vannforekomsters trofittilstand. Dette betyr at mange arter i gruppen stiller bestemte krav til miljø (cf. Milbrink 1983), og de er derfor velegnet for å beskrive ulik grad av forurensningsbelastning i ulike dammer. Grovt sett kan gruppen deles i to med hensyn til koloniseringstrategi. En gruppe kan sies å være opportunistisk med rask aseksuell forplantning ved deling. De fleste artene er frittlevende i sedimentoverflaten eller blant vegetasjon. Deres frie levevis gjør at de relativt raskt vil kunne

spre seg med f. eks. fugl. I tillegg har de en stor egenbevegelse ved at mange arter svømmer aktivt. Disse er derfor blant de første til å kolonisere nye lokaliteter (Soster & McCall 1990, McCall & Soster 1990).

Den andre gruppen er hovedsakelig gravende i sedimentet og har liten egenbevegelse. De har lang livssyklus og langsom vekst. De kjønnsmodnes sent i livet og har i hovedsak kjønnen forplantning. Dette er typisk arter med sen kolonisering (Soster & McCall 1990, McCall & Soster 1990).

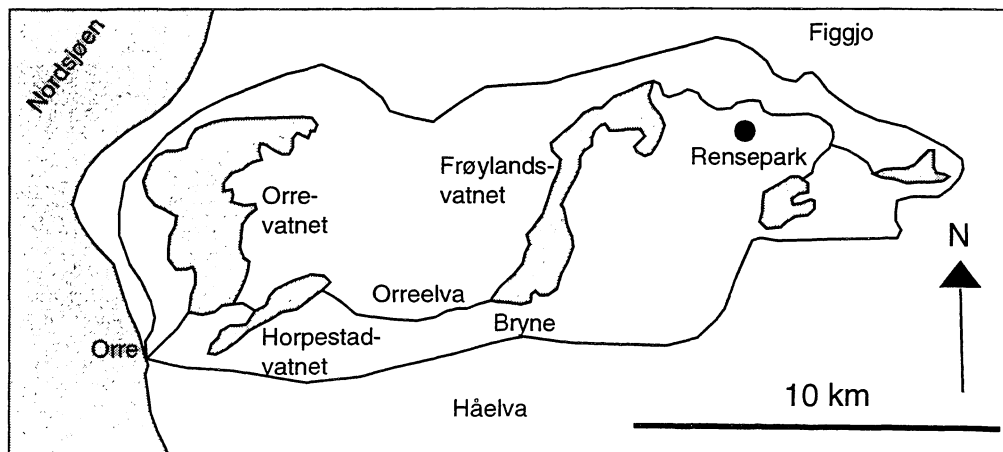
Det foreligger i dag krepsdyrmateriale fra ca 2500 ferskvannslokaliteter i Norge. Materialet omfatter alle typer lokaliteter, også eutrofe lokaliteter selv om disse er i mindretall. Materialet har så langt vist at de enkelte artene stiller klare krav til miljøet, og en rekke arter er nært knyttet til små dammer. Det vil derfor være interessant å følge utviklingen i noen fangdammer for å se hvordan denne er ved forskjellige nitrogen- og fosforbelastninger. Multivariate analyser vil kunne belyse dette klart.

Mange av de undersøkelsene som foreligger mht til etablering av krepsdyr i nye habitater er utført i forbindelse med anleggelse av ulike typer magasiner for drikkevann, kraftutbygging etc (Krza-

nowski 1986, 1987, Starzykowa 1972, Jankovic 1975, Meinel et al. 1983). Disse er normalt vesentlig større enn de aktuelle fangdammen. Faunaen i temporære vannansamlinger, bl a pytter, er imidlertid bedre undersøkt (McClachlan 1985, Mahoney et al. 1987, Forró & Metz 1987, Crosetti & Margaritora 1987). Til forskjell fra nyetablerte fangdammer har faunaen i disse utviklet seg over meget lang tid, med arter tilpasset inntørking og overlevelse bl a i sedimentet. Fra Norge foreligger det imidlertid ingen arbeider som beskriver utviklingen av krepsdyrfaunaen i slike små temporære vannforekomster.

Det foreligger per i dag krepsdyrdata fra tilsammen 94 vann i Rogaland (Bremnes 1991, Raddum & Fjellheim 1983, Rognerud & Skogheim 1975, Walseng 1993, Walseng et al. 1993). Forurensningssituasjonen i Orrevasdraget i perioden 1979-82 er beskrevet i en rekke undersøkelser av NIVA (NIVA 1981, 1982, 1983, 1985). Fra nabovassdraget Figgjo foreligger det undersøkelser fra 1983 (NIVA 1984).

For fåbørstemarkfaunaen foreligger det derimot sparsomt med opplysninger fra fylket, og det eneste som er publisert er fra de gruvepåvirkete Visnevatna på Karmøy (Bremnes 1991) og i konsesjonsundersøkelser fra Sauda (Walseng et al. 1993).



**Figur 1**  
Beliggenheten til renseparken.  
Location of the investigated ponds.

## 2 Beliggenhet

Renseparken ligger i Orrevassdraget på østsiden av Frøylandsvatnet på Tore Kvernelands eiendom, GNR 27 BNR 2 (**figur 1**). Orrevassdraget har Håelva som nabovassdrag i sør og Figgjo i nord. I motsetning til disse vassdragene som i indre deler består av et småkupert heilandskap, drenerer Orrevassdraget hovedsakelig jordbruksarealer. Nedbørfeltet er på ca 100 km<sup>2</sup> og ligger i Klepp og Time kommuner. De tre store vannene, Orrevatnet, Horpestadvatnet 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.

## 3 Materiale og metoder

Alt materialet ble innsamlet 1. september 1994 og det foreligger 70 kvantitative og 7 kvalitative krepsdyrprøver og 35 bunndyrprøver. Undersøkelser av nitrogen- og fosforbelastningen er registrert ved innløp og utløp av dam 3 og 7.

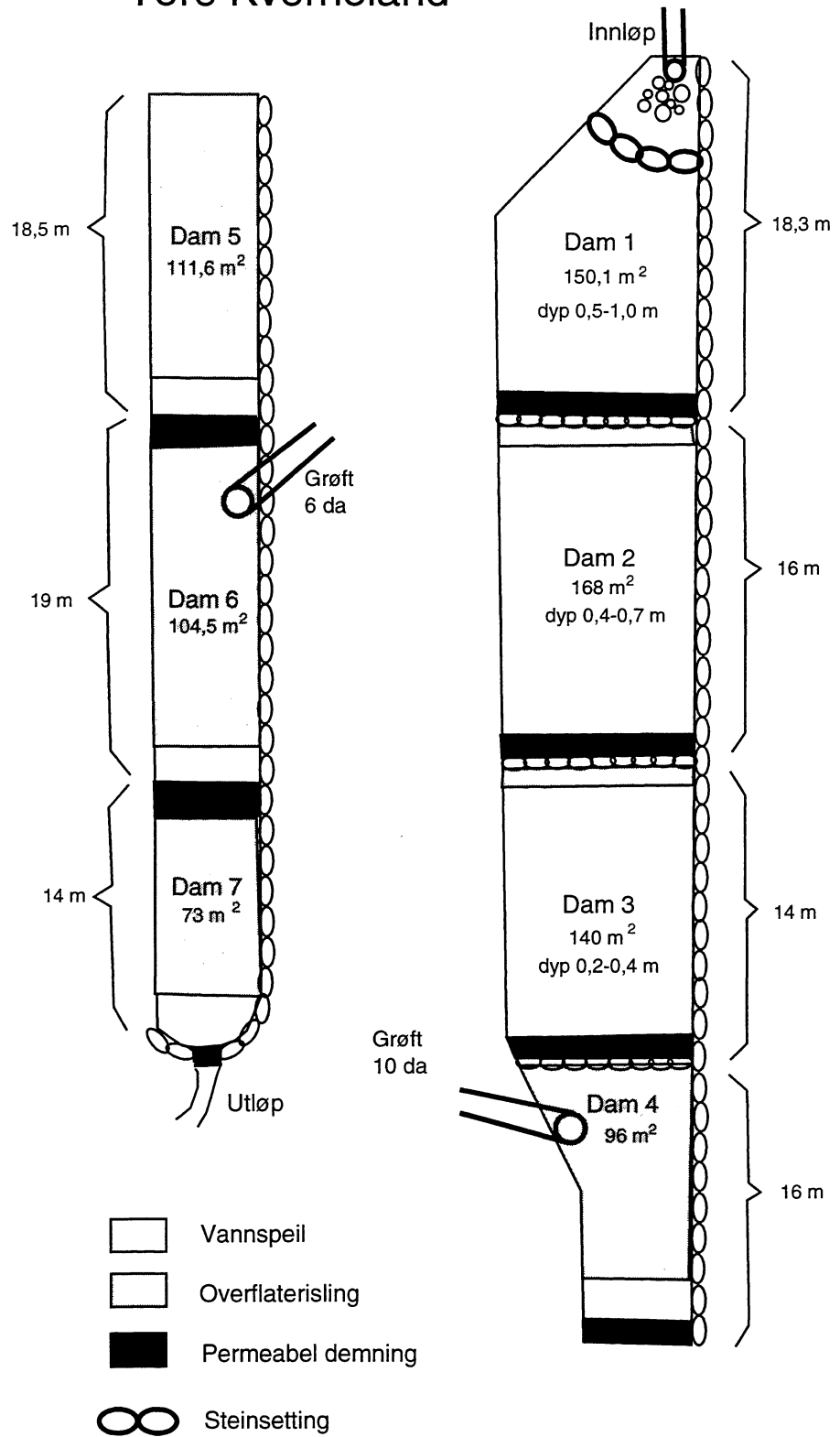
Til innsamling av kvantitative krepsdyrprøver ble det brukt en Ruttner vannhenter (2 liter) der prøvene ble filtrert gjennom en duk med maskevidde 90 µm. Det ble tatt 10 paralleller i hver av de syv dammene. I tillegg til prøvene ble det tatt en kvalitativ prøve fra hver av dammene. Til dette ble det brukt en stanghov som ble ført gjennom vegetasjonen og over bunnsbunnet. Alle krepsdyrprøvene er talt opp og artsbestemt.

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

Bunndyrprøvene er tatt med et plexiglassrør med indre diameter på 5 cm. Røret ble presset 5-8 cm ned i bunnsbunnet. Sedimentproppen ble ført direkte over i en plastpose og fiksert med formalin. I laboratoriet ble prøvene vasket gjennom en sil med maskevidde 250 µm før alle dyrene ble talt opp. Av økonomiske årsaker er kun tre av de fem parallellene fra hver av de syv dammene talt opp.



# Rensepark (7 fangdammer) på GNR 27. BNR. 2 Tore Kverneland



**Figur 2**  
Renseparkens utforming.  
The construction of the wet-  
land system.

## 4 Beskrivelse av renseseparken

Hele renseseparken har et areal på 940 m<sup>2</sup> og består av i alt syv fangdammer med forskjellige arealer og utforminger (**figur 2**). Avrenningssvannet fra ca 220 daa jordbruksareal drenerer gjennom parken. I tillegg mottar renseseparken, via to grøfter, avrenningssvannet fra ytterligere 16 dekar.

Mellom hver fangdam er det en permeabel demning av stein og singel. De fire øverste dammene er også adskilt ved en steinsetting i bakkant av demningen, bestående av til dels grov stein.

Med unntak av den øverste dammen (dam 1) er de øvrige dammene konstruert med et varierende areal med overflaterisling. I dam 2 og dam 3 dekker overflaterislingen et lite areal, mens den i de fire nederste dammene dekker det meste av arealet ved normalvannføring. Overrislingsarealet i dam 4, 5, 6 og 7 er proporsjonal med vannføringen, og øker ved nedadgående vannføring og avtar ved oppadgående vannføring.

Ved innløpet til dam 1 er det lagt ut stein for å hindre erosjon og for å fange opp det groveste materialet og fordele vannet inn i dammen. Denne dammen er arealmessig den nest største (150,5 m<sup>2</sup>) og har et dyp som varierer mellom 0,5 og 1,0 m. Den har et større vannvolum enn dam 2, der dybden varierer fra 0,4 og til 0,7 m gjennom sesongen. Dam 2 er arealmessig den største av dammene (168 m<sup>2</sup>). Dam 3 har et areal på 140 m<sup>2</sup> og et dyp på 0,3-0,6 m. Dypene varierer med vannføringen.

Bredden av renseseparken snevres inn fra ca 8,5 til 5 meter mellom dam 3 og 4. Mye av arealet i dam 4 består av overflaterisling og ved befaringen 27. april og under prøvetagningen 1. september dekket vannspeilet mindre enn halvparten av dammens areal. Via en grøft mottar denne dammen avløpsvann fra ca 10 dekar jordbruksareal.

Dam 5, 6 og 7 er relativt likt konstruert. Arealet avtar fra 111,6 m<sup>2</sup> i dam 5 til 73 m<sup>2</sup> i dam 7. Ved lav vannstand er vannspeilet lite og overflaterislingen er betydelig i alle tre. Avløpsvannet fra ca 6 daa jordbruksareal renner via en grøft ut i dam 6.

Oppholdstiden i renseseparken varierer fra ca 1 time ved flom og opp til mange dager i tørkeperioder. Ved normal vannføring er oppholdstiden estimert til ca 1,5 dag.

Renseeffekten var i perioden juli-november 1994 ca 50 % for fosfor i de tre øverste dammene, mens den totale effekten gikk ned til ca 33 % når en tok med resten av renseseparken. Avtagende renseeffekt i de fire nederste dammene skyldes trolig effekten av litt erosjon i overrislingssonene. Dette vil sannsynligvis bedre seg når tettere plantesamfunn har etablert seg. Renseeffekten for nitrogen var lavere enn for fosfor med 8,5 % for de tre øverste dammene og 12 % for hele renseseparken. Renseeffekten for nitrogen er klart temperaturavhengig og er langt større i sommerhalvåret enn i vinterhalvåret.

Kjempepiggeknepp var dominerende vegetasjon. Strandør var også vanlig, mens takrør forkom mer spredt. Andemat vokste mellom langskuddsplantene.

## 5 Resultater og diskusjon

### 5.1 Krepssdyr

#### 5.1.1 Artsammensetning

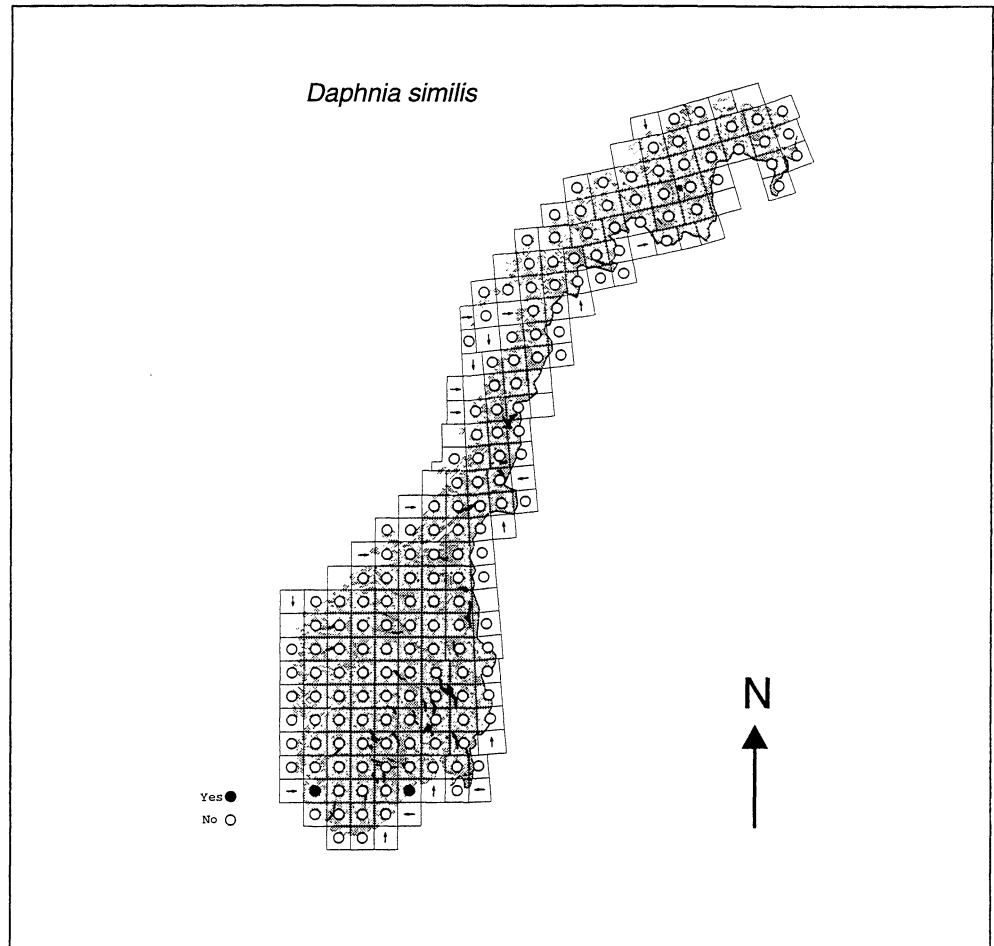
Tilsammen 12 arter krepssdyr, syv arter vannlopper og fem arter hoppekreps, er påvist i de syv fangdammene (**tabell 1**). En av artene, *Daphnia similis*, er tidligere kun funnet i Risørtraktene (J.P. Nilssen upubl.), mens tre av de øvrige artene kan karakteriseres som sjeldne for fylket. I forsettelsen følger i systematisk rekkefølge noen kommentarer til de enkelte artene.

*Ceriodaphnia pulchella* ble kun funnet i en av de kvantitative prøvene fra dam 7. Den er relativt vanlig i Norge og er utbredt over hele landet. Den er imidlertid sjelden i Rogaland og er her kun påvist i Lutsivatnet i lmsvassdraget, ca 15 km nordøst for renseseparken. Den er typisk for næringsrike lokaliteter i lavlandet og er funnet i mer enn 10 % av ferskvannslokaliteter med ledningsevne høyere enn 5,0 mS/m.

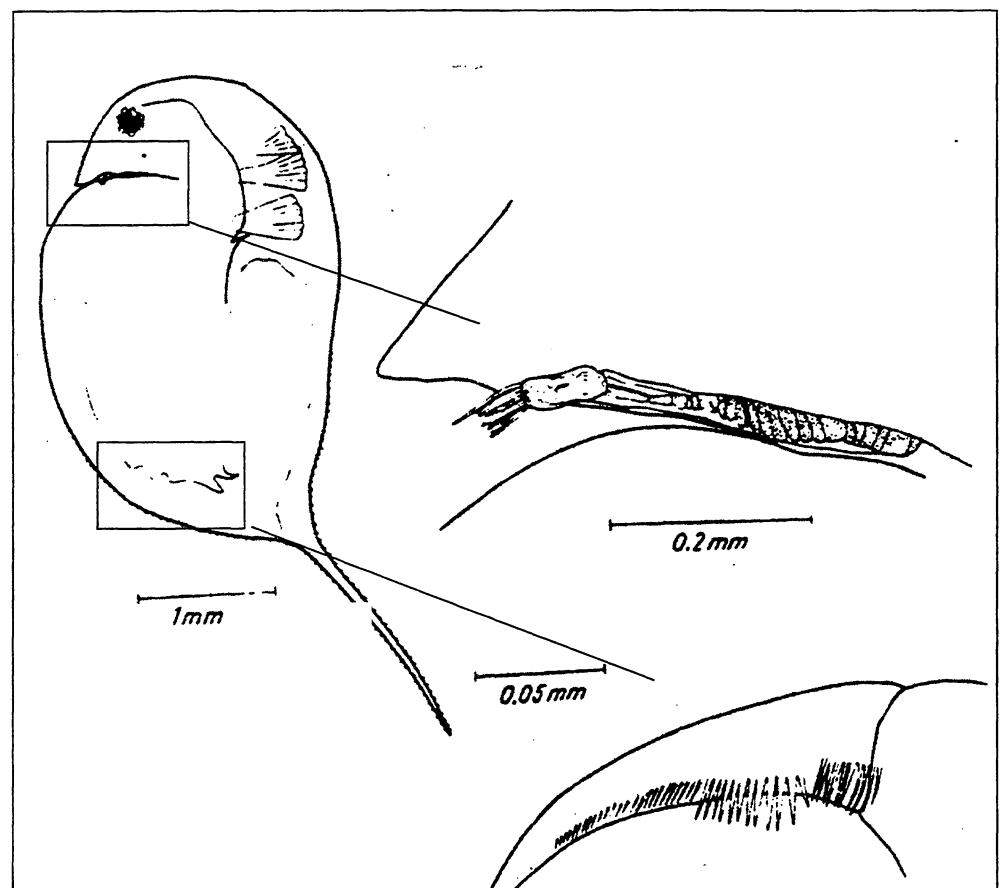
*Daphnia longispina* ble kun funnet i dam 3. Dette er en pH-følsom art som mangler i sure lokaliteter og den er derfor sjelden på Sørlandet. I Rogaland er den imidlertid ikke uvanlig og er funnet i 15 av tilsammen 94 undersøkte lokaliteter. Den fins bl a i Frøylandsvatnet. Den er utbredt over hele landet og er den vanligste av våre *Daphnia*-arter. Den er funnet i dammer, men er mer vanlig i større vann. Arten er vanlig i nyetablerte ferskvannslokaliteter (Janovic 1975, Krzanowski 1987, Meinel et al. 1983, Starzykova 1972).

*Daphnia similis* er i Norge tidligere kun funnet i Risørtraktene (J.P. Nilssen upubl.) (**figur 3**), og er ikke funnet i de øvrige skandinaviske landene (Illies 1978). Dette er en stor *Daphnia*-art med et karakteristisk utseende og med en bakkropp som gjør at den er lett å artsbestemme (**figur 4**). Den er tilstede sommer og høst og da oftest sammen med andre *Daphnia*-arter (Flössner 1972). Den har en holarktisk utbredelse, og er i Mellom-Europa en postglacial innvandrer fra sørøst. Den fins i varme, ofte saltrike vann og er funnet i lokaliteter hvor saltinnholdet har vært så høyt som 120 o/oo (Brooks 1957). I følge Flössner (1972) forekommer den også i grøfter og myrhuull. Den er sannsynligvis vanligst i saltvannspåvirkete dammer nær sjøen, men er også funnet i Kaukasus, 2042 m o.h. I renseseparken ble det kun funnet ett individ i dam 6.

*Simocephalus vetula* er ved siden av *Chydorus sphaericus* den vanligste av vannloppene i renseseparken og ble funnet i alle dammene, riktignok i lite antall (**tabell 2**). Den er tidligere funnet i ca 8 % av norske ferskvannslokaliteter og har en spredt utbredelse over hele landet. I Rogaland er den kun registrert i Akslandstjørna (Wal-seng upubl) nord i fylket og funnene i renseseparken er derfor de første fra Jærområdet. Den er en litoral form som i følge Flössner (1972) er svært tilpasningsdyktig og fins bl a i kilder som kan være både sure og ha et høyt saltinnhold. I Norge forekommer den med høyest frekvens når pH er over 7,0 (16,7 %) og når ledningsevnen er over 5,0 mS/m (17,3 %). Dette er en typisk pionérart som ofte forsvinner etter få år (Crosetti & Margaritora 1987, Krzanowski 1987, Meinel et al. 1983, Starzykova 1972).



**Figur 3**  
Forekomsten til *Daphnia similis* i Norge.  
The occurrence of *Daphnia similis* in Norway.



**Figur 4**  
*Daphnia similis* etter Flössner (1972).  
*Daphnia similis* after Flössner (1972).

**Tabell 1** Krepsdyrarter registrert i de syv fangdammene.  
Species of crustaceans registered in seven collectiv-pounds.

Dam nr	1	2	3	4	5	6	7
<b>Vannlopper</b>							
Ceriodaphnia pulchella Sars							x
Daphnia longispina (O.F.M.)			x				
Daphnia similis Claus T N						x	
Simocephalus vetula (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x
Alona affinis (Leydig)						x	
Chydorus sphaericus (O.F.M.)		x	x	x	x	x	x
Polyphemus pediculus (Leuck.)			x				
antall vannlopper	1	2	4	2	2	4	3
<b>Hoppekreps</b>							
Calanoida							
Eudiaptomus gracilis (Sars)							x
Cyclopoida							
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	x	x	x	x	x	x	x
Paracyclops fimbriatus (Fisch.)			x			x	x
Megacyclops viridis (Jur.)		x		x			x
Acanthocyclops robustus (Sars)	x	x	x	x	x	x	x
antall hoppekreps	2	3	3	3	2	3	5
totalt antall arter	3	5	7	5	4	7	8

**Chydorus sphaericus** er ved siden av *Bosmina longispina*, som ikke ble påvist i renseparken, Norges vanligste litorale vannlopper. Den er utbredt over hele landet og er funnet under svært variable miljøforhold. Den er registrert i de fleste undersøkte vann på Jæren. Størst andel utgjorde den i de to nederste dammene, med henholdsvis 13,7 % i dam 6 og 19,5 % i dam 7. I de fire øverste dammene var den ikke tilstede i de kvantitative prøvene. Dette skyldes neppe miljømessige forhold da arten er karakterisert som svært tilpassningsdyktig (Flössner 1972) noe også dens vide utbredelse bekrefter. I nyetablerte vannsystem og i temporære vannforekomster er *C. sphaericus* meget vanlig (Crosetti & Margaritora 1987, Jankovic 1975, Krzanowski 1987, Meinel et al. 1983, Starzykova 1972)

**Polyphemus pediculus** er den eneste rovformen blant vannloppene i renseparken. Også denne er utbredt over hele landet og er registrert i de fleste av lokalitetene i Rogaland. Den er planktonlitoral og er normalt tilstede i både planktonet og i litoralsonen. Den fins i alle typer ferskvannslokaliteter og forekomsten varierer lite med høyden over havet, areal, pH og ledningsveie. Det ble kun funnet ett individ i dam 3.

**Eudiaptomus gracilis** var den eneste calanoide copepoden i renseparken, og det var kun i en av de kvantitative prøvene fra dam 7 at det ble funnet et fåtall copepoditter (cop IV og cop V). *E. gracilis* er dominerende calanoide på Sørlandet og i Sørøst-Norge og fins nord til Elverumstraktene. På Nordvestlandet og nordover til og med Troms er den ikke funnet. Den dukker imid-

lertid opp igjen i de østlige deler av Finnmark både i Tana og Pasvik (Walseng & Halvorsen 1993). *E. gracilis* er en av de vanligste artene i europeiske innsjøer (Hutchinson 1967). Den har stor økologisk toleranse og fins i ferskvannslokaliteter med forskjellig vannkvalitet (Ponyi 1956). I tilsammen 16 undersøkte vann på Jæren manglet den kun i to (Walseng 1993).

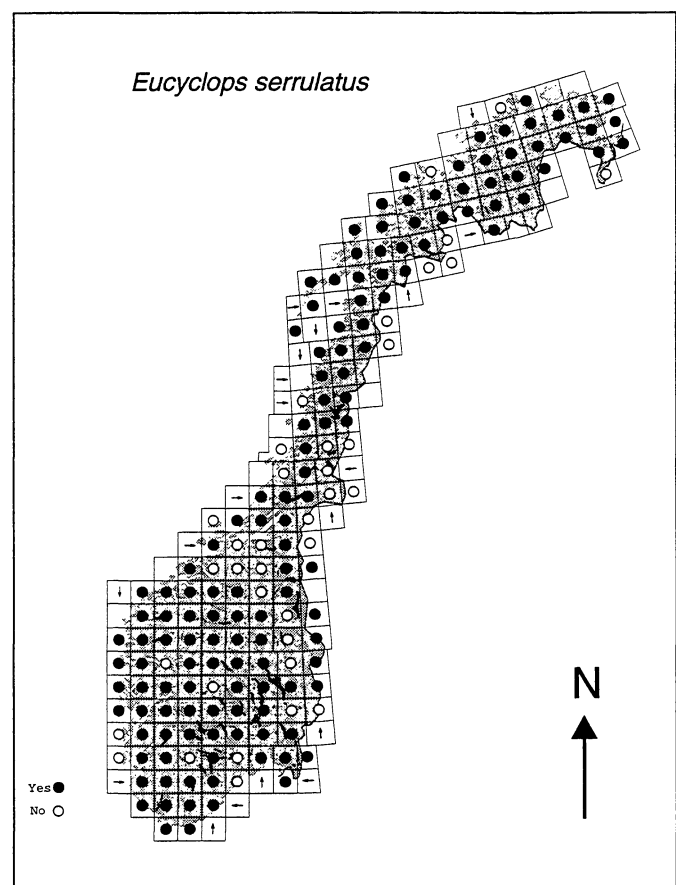
**Eucyclops serrulatus** dominerte krepsdyrfaunaen i de seks øverste dammene. I de fem øverste var dominansen total, og den utgjorde her fra 88,9 % (dam 5) til 99,6 % (dam 2). I dam 6 øker andelen av andre arter, men også her utgjør *E. serrulatus* mer enn 50 % av individene. Det er bare i den nederste av dammene at andre arter, *C. pulchella*, *C. sphaericus* og *E. gracilis*, utgjør større andeler.

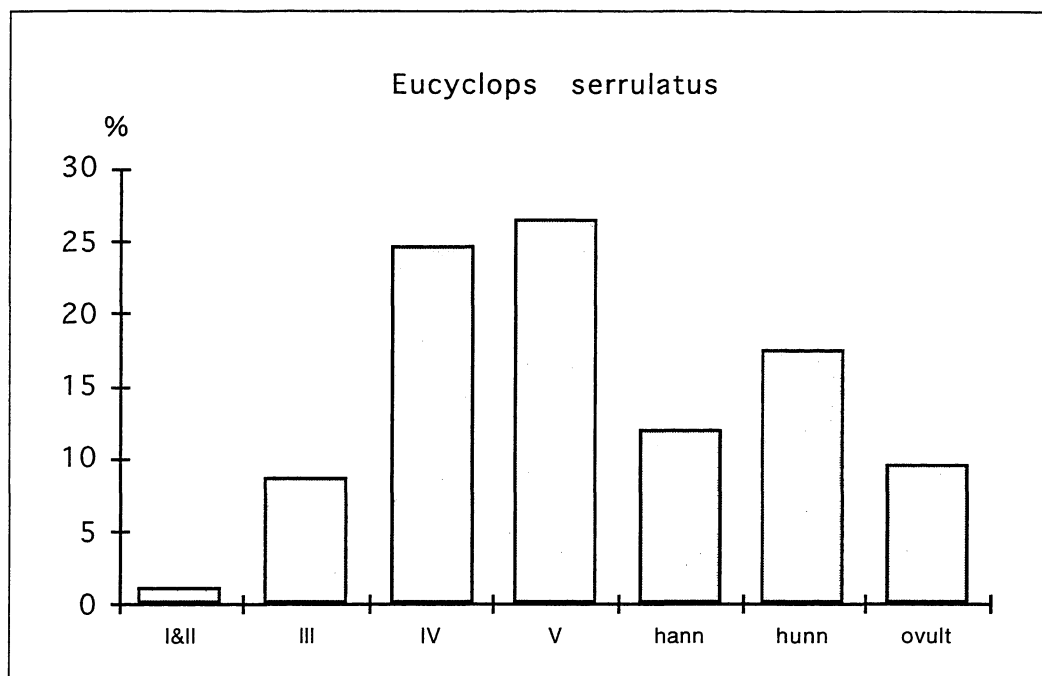
*E. serrulatus* er vår vanligste litorale copepode. Den er utbredt over hele landet (**figur 5**) og ble funnet i halvparten av de undersøkte vannene i Rogaland. Den er bl a funnet i Frøylandsvatnet. Frekvensen avtar noe med høyden over havet, men den er også vanlig over tregrensen. Under 100 m o.h. fins den i nær halvparten av alle undersøkte lokaliteter. Den er vanligst i større vann, men fins også i dammer. Ved pH over 5,0 forekommer den i ca 50 % av lokalitetene, mens den ved pH under 4,5 forekommer i kun 2 %. Med unntak av nauplier, var alle stadier vanlige og **figur 6** viser fordelingen av stadier basert på alle opptalte individer både fra kvantitative og kvalitative prøver. Det ble funnet få nauplier og små copepoditter, noe som tyder på at det ikke er en ny generasjon på gang.

**Tabell 2** Prosentvis forekomst av krepsdyr i syv fangdammer

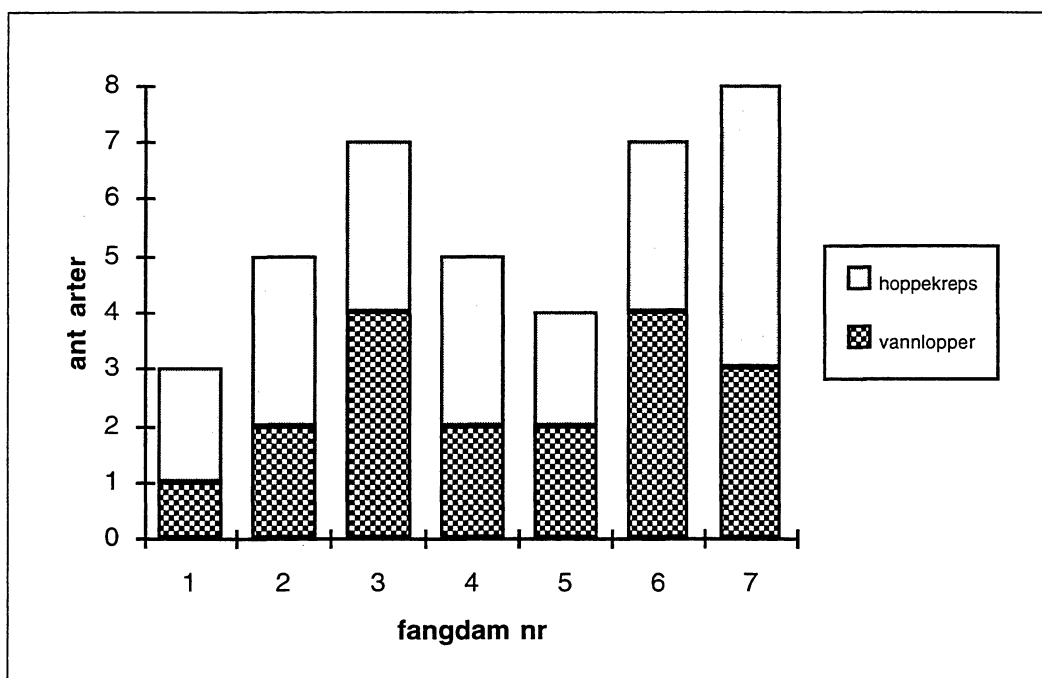
The composition (in %) of the crustacean community in the seven collectiv-pounds.

Dam nr	1	2	3	4	5	6	7
<b>Vannlopper</b>							
Ceriodaphnia pulchella (Sars)							43,9
Daphnia longispina (O.F.M.)			0,8				
Simocephalus vetula (O.F.M.)	0,5	0,4	0,8	4,7	2,5	9,1	4,9
Chydorus sphaericus (O.F.M.)					2,5	13,6	19,5
Polyphemus pediculus (Leuck.)			0,3				
<b>Hoppekreps</b>							
Calanoida							
Eudiaptomus gracilis (Sars)							17,1
cyclopoida							
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	98,5	99,6	96,9	89,1	88,9	54,5	12,2
Acanthocyclops robustus Sars	1,0		0,3	1,6	6,2	6,8	
cycl naup/cop (I-III)			1,0	4,7		15,9	2,4
totalt antall individer (20 l)	197	250	387	64	81	44	41
gjennomsnitt (2 l)	19,7	25	38,7	6,4	8,1	4,4	4,1
standard avik	17,6	7,7	24,5	4,1	11,5	3,4	7,2
standard avik %	16,7	7,3	23,2	3,9	10,9	3,3	6,8

**Figur 5**Forekomsten til *Eucyclops serrulatus* i Norge.The occurrence of *Eucyclops serrulatus* in Norway.



**Figur 6**  
Fordelingen av utviklingsstadier hos *Eucyclops serrulatus*.  
The percentage occurrence of different development stages in *Eucyclops serrulatus*.



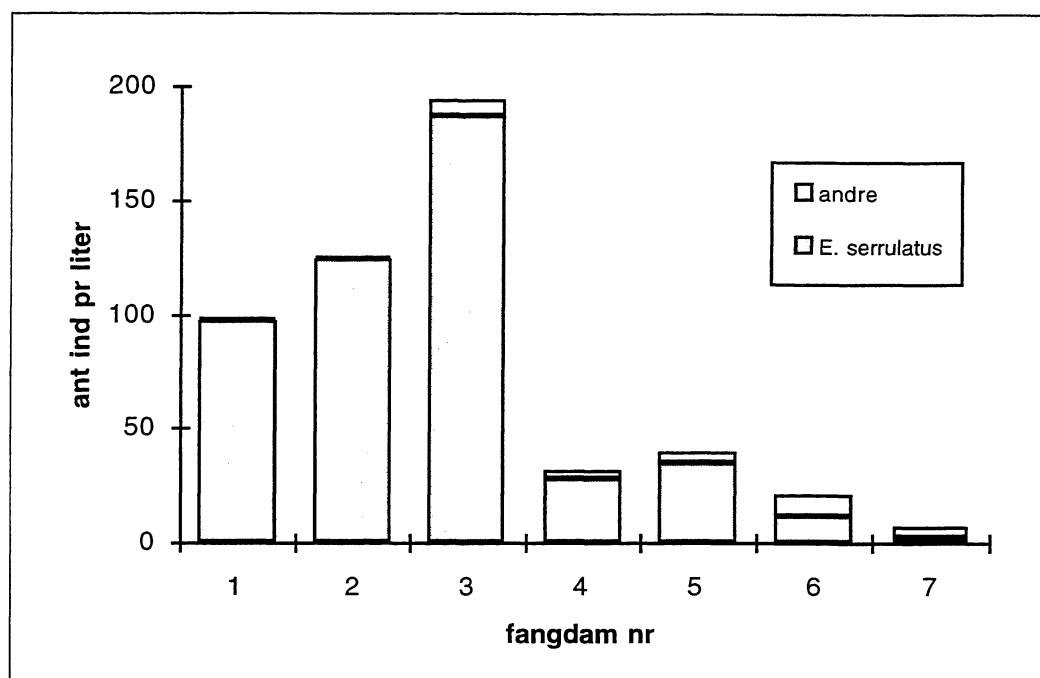
**Figur 7**  
Antall krepsdyrarter i de forskjellige fangdammene.  
The number of crustacean species in each pond.

*E. serrulatus* er også en art som kan etableres seg etter kort tid i nyetablerte vannsystemer (Meinel et al. 1983).

***Paracyclops fimbriatus*** ble funnet i de kvalitative prøvene fra dammene 3, 6 og 7. I Rogaland er den tidligere funnet i Børkjedalsvatnet nord i fylket (Walseng upubl) samt i to vann som ligger sørvest i fylket i nærheten av Titania. I Norge for øvrig har den en spredt utbredelse og mangler i midtre deler av landet og er kun registrert i 2 % av undersøkte ferskvannslokalteter. Den er ikke funnet i vannforekomster mindre enn 1 ha. Flest funn er gjort ved pH over 6,0. *P. fimbriatus* fins i både næringsfattige

og næringsrike lokaliteter, og er muligens den mest typiske pionerarten blant copepodene (Krzanowski 1987, Meinel et al. 1983, Starzykowska 1972).

***Megacyclops viridis*** ble funnet i de kvalitative prøvene fra dammene 2, 4 og 7. Det ble ikke funnet voksne individer, og det må derfor tas et lite forbehold om at det kan være *Megacyclops gigas*. Sannsynligheten taler imidlertid for at det er *M. viridis*, som er funnet i seks vann på Jæren, heriblant Frøylandsvatnet. *M. gigas* er tidligere ikke funnet på Jæren. *M. viridis* er utbredt over hele landet og fins fra havnivå og opp til høyfjellet.



**Figur 8**  
Antall krepsdyr i hver av fangdammene.  
The number of crustaceans in each pond.

Den er vanligere i store vann enn i små dammer. Den mangler i de sureste lokalitetene, men er vanlig i både næringsrike og næringsfattige lokaliteter. *M. viridis* forekommer også i nyetablerte vannforekomster (Meinel et al. 1983, Starzykowa 1972).

***Acanthocyclops robustus*** ble funnet i alle syv dammene, riktignok i lite antall og i de kvantitative prøvene utgjorde den størst andel i dam 5 (6,2 %) og dam 6 (6,8 %). Arten er vanlig i hele Norge og fins i overkant av 10 % av de undersøkte ferskvannslokalitetene. Den er bl a funnet i tre av vannene på Jæren. I Sør-Norge er den funnet i Flaksvatn, 18 m o.h., i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) og opp til 1250 m o.h. i en dam i Sjøvatnområdet (Spikkeland 1980). I høyere liggende deler av utbredelsesområdet er den vanligst i små dammer mens den i laverliggende strøk også fins i store innsjøer. *A. robustus* forekommer hyppigst i pH-intervallet 4,5-6,0. Det kan imidlertid stilles spørsmålstegn ved om funn i sure lokaliteter skyldes feilbestemmelse da arten kan ha blitt forvekslet med *A. vernalis* som er vanlig i sure humøse myrvann.

### 5.1.2 Artsrikdom

Kun ett besøk er lite å basere seg på når en skal vurdere artsrikdommen i de syv dammene. Færrest arter (3) ble funnet i den øverste av dammene (dam 1), mens den nederste hadde flest arter, tilsammen åtte (**figur 7**). Den nederste dammen har også høy diversitet sammenlignet med de tre øverste hvor en art dominerte fullstendig.

Tilsammen ni av artene er også registrert i vassdragene Figgjo, Orreelva, Håelva, Fuglestadåna og Imselva som drenerer det meste av Jærområdet. Videre er seks av dem registrert i Frøylandsvatnet som ligger nedstrøms renseparken.

### 5.1.3 Tettheten av krepsdyr

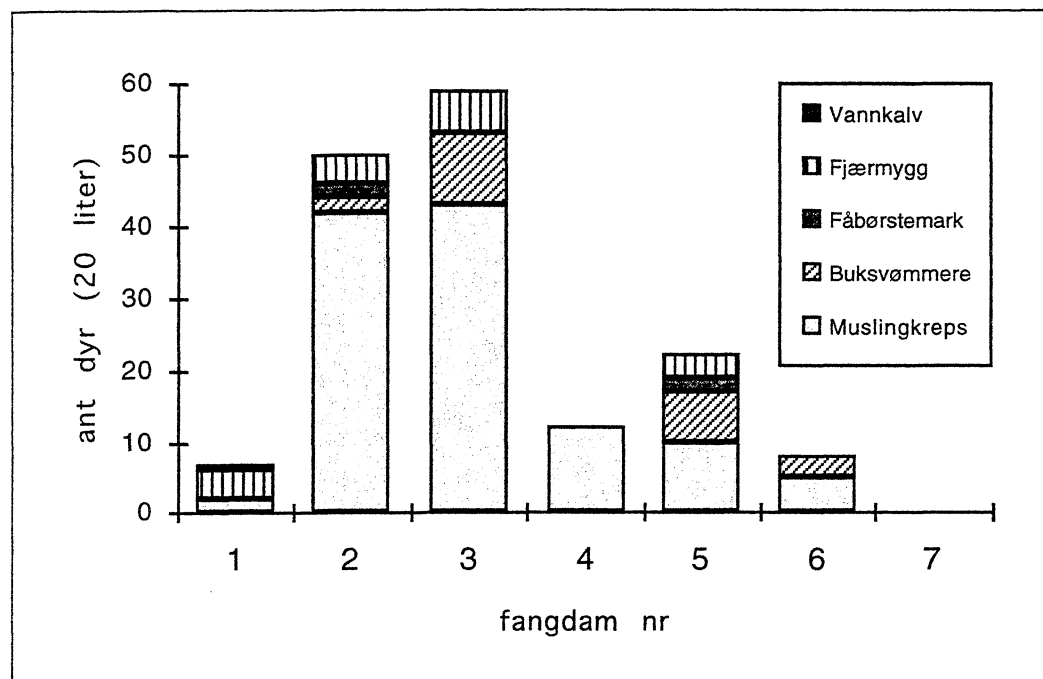
Tettheten øker fra 100 ind/l i dam 1 til ca 200 ind/l i dam 3 (**figur 8**), med en total dominans av *E. serrulatus*. Fra dam 3 til dam 4 skjer det imidlertid en dramatisk reduksjon av tettheten, til kun 32 ind/l i dam 4. Også i dam 5, 6 og 7, var tettheten lav. I dam 7 ble det kun funnet 14 dyr, dvs mindre enn 10 % av antallet i dam 3. En forklaring på dette kan være fortyningseffekten i forbindelse med at det forut for innsamlingen var en nedbørrik periode som resulterte i at vannvolumet i renseparken økte. Utspyllingseffekten vil også være mer markert nedover i renseparken.

I tillegg til fortyningseffekt er det muligens en viss reduksjon i tilgangen på næringsstoffer nedover i renseparken som direkte eller indirekte kan ha påvirket tettheten. Videre studier kan muligens avklare dette forholdet.

## 5.2 Andre evertebrater i vannfasen

I tillegg til krepsdyr ble det også fanget andre evertebrater i både de kvantitative og de kvalitative prøvene. I **figur 9** er vist hvordan disse fordeler seg. Muslingkreps (Ostracoda), som er en egen klasse blant krepsdyrene, dominerte. I tillegg ble fåbørstemark (Oligochaeta), buksvømmere (Corixidae), vannkalver (Coleoptera) og fjærmygg (Chironomidae) funnet i varierende antall. Tallene gir derfor kun en indikasjon på forekomsten av de respektive bunndyrgruppene, da f eks grupper som buksvømmere og vannkalver beveger seg raskt og vil derfor lett unngå å bli fanget.

Det er påfallende mange fellestrekk mht tettheten av vannloppe/hoppekrepser og andre evertebrater i vannfasen i de syv fang-



**Figur 9**

Antall fåbørstemark, buksvømmere, vannkalver og fjærmygg i de kvantitative prøvene fra de forskjellige fangdammene.

The number of oligochaetes, ostracods, boatmen, water beetles and chironomids in quantitative samples from the different ponds.

dammene (**figur 8** og **figur 9**). Antall muslingkreps øker kraftig i antall fra dam 1 til dam 2. Det kan stilles spørsmålsteget ved hvorvidt stor forurensningsbelastning i dam 1 kan ha forårsaket den lave tettheten her. Liksom for krepsdyrene er det en markert fall i tettheten fra dam 3 til dam 4, noe som sannsynligvis har sammenheng med den tidligere omtalte fortynningseffekten. I dam 4 er det kun funnet muslingkreps. I dam 5, hvor antall dyr øker igjen, ble det også funnet buksvømmere, fjærmygg og fåbørstemark. Tettheten avtar i dam 6 og i den nederste dammen (dam 7) ble det ikke registrert noen dyr.

### 5.3 Dyr i bunnsedimentet

Fjærmygg og fåbørstemark dominerte bunndyrfaunaen i de syv dammene, mens rundormer ble funnet i lite antall (**figur 10**). I tillegg ble det funnet muslinger, sviknott, buksvømmere samt konger fra fåbørstemark (**tabell 3**).

Fjærmygg dominerte over fåbørstemark i alle dammene og i dam 3 ble det kun funnet fjærmygg samt noen få rundormer. I de øvrige dammene var fåbørstemark nest vanligste gruppe.

Tettheten av dyr i bunnsedimentet nedover i renseparken viser et annet mønster enn det som var tilfelle for evertebratene i vannfasen. Dette er naturlig da det er forskjellige faktorer som påvirker disse to miljøene.

Fåbørstemark har hele livssyklusen i vann og beveger seg dessuten langsomt. Kolonisering oppover et vannløp vil derfor ta tid mens den nedover en vannvei vil kunne foregå raskt ved at egg og eventuelt små individer kan forflytte seg passivt med vannstrømmen. I renseparken er tettheten av fåbørstemark størst i dam 1 og dam 4 (**figur 11**). Dette har sannsynligvis sammen-

heng med at individer/evt egg har kommet inn i renseparken med tilsiget til de respektive dammene, et tilsig som eksisterte da renseparken ble bygd og der det også høyst sannsynlig var fåbørstemark. Hovedtilførselen av vann kommer i dam 1, mens dam 4 mottar avrenningsvannet fra ytterligere 10 daa via en grøft. Også i dam 6 skjer det en økning i antall fåbørstemark i forhold til den overforliggende dammen. Dam 6 mottar også tilleggsvann fra et mindre areal som kan ha vært kilden til en kolonisering her.

Næringstilgangen er størst nær tilsigene og en skulle derfor forvente en høyere tetthet av bunndyr her.

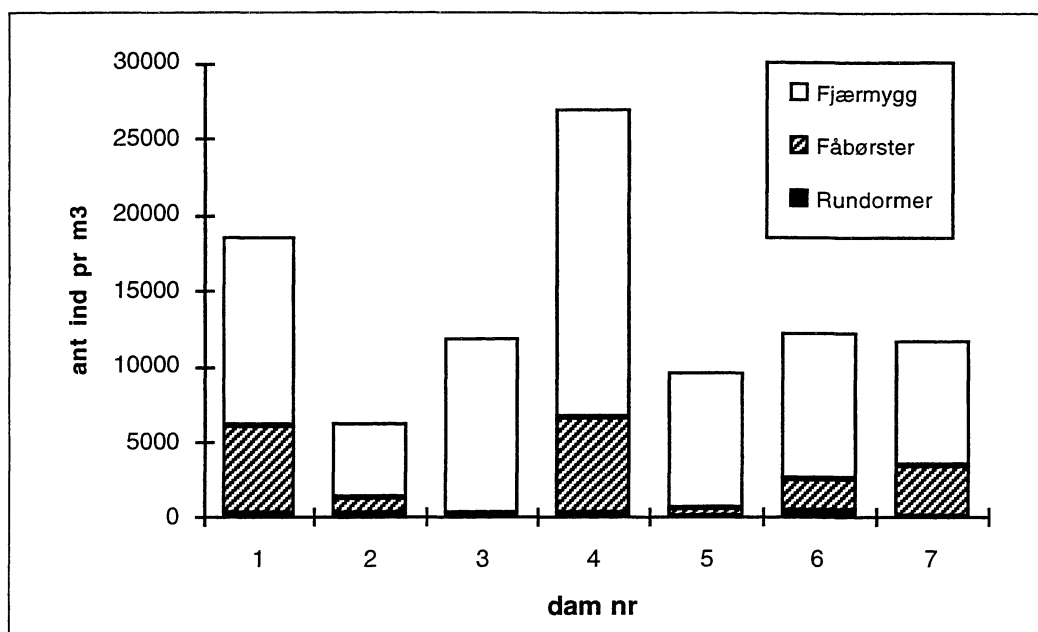
Kolonisering gjennom beplantningen i dammene er vanskelig å påvise så langt. Dersom dette hadde vært den viktigste kilden til koloniseringen av de syv fangdammene, skulle en forventet en jevnere tetthet av fåbørstemark.

Det ble konstatert fire arter av fåbørstemark (**tabell 4**). En art Tubificidae, som ikke var kjønnsmoden og derfor ikke lot seg artsbestemme, dominerte i alle dammene bortsett fra dam 4 der også *Nais communis* og *Pristina idrensis* var like vanlige. I tillegg til disse ble et individ av en art fra familien Enchytraeidae funnet i dam 6.

Tubificidene er en familie med generelt store (1-20 mm), gravende arter der mange er meget tolerante overfor organisk forurensning og kan fungere normalt ved lave oksygenkonsentrasjoner. Både utbredelsen i Norge og krav til miljøforhold tilsier at det er *T. tubifex* som forekommer i renseparken (Bremnes & Sloreid 1994).

*Nais communis* er også vanlig i Norge. Den er tidligere ikke funnet på Jæren, men er registrert flere steder lenger nord i fylket. Den kan opptre i store tettheter ved organisk forurensning (Learner et al. 1978).





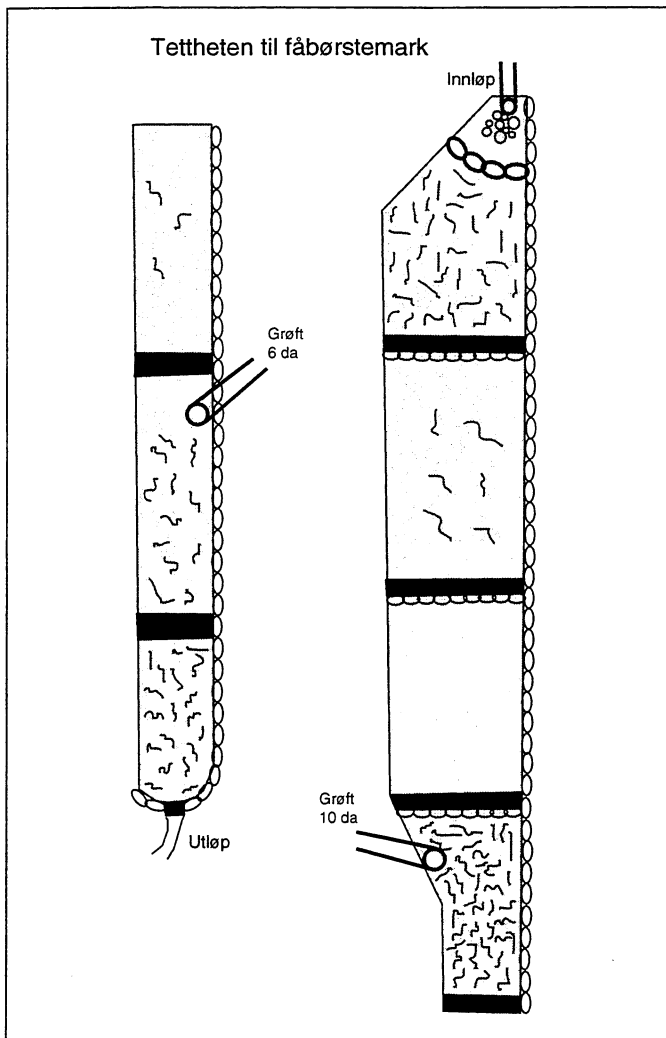
**Figur 10**  
Antall rundormer, fåbørstemark og fjærmygg i bunnprøvene.  
The number of nematods, oligochaetes and chironomids in the bottom samples.

**Tabell 3** Bunndyrfaunaen.  
The fauna of bottom-dwelling animals.

	1	2	3	4	5	6	7
Rundormer (Nematoda)	2	2	2	2	1	3	1
Fåbørster (Oligochaeta)	34	6		37	3	12	19
kokong (cocoons)	1			1			1
Muslinger (Bivalvia)						3	
Døgnfluer (Ephemeroptera)						1	
Buksvømmere (Corixidae)			1	1			
Fjærmygg (Chironomidae)	73	29	68	120	52	57	49
Sviknott (Ceratopogonidae)	1	2					
ant dyr opptalt	111	39	71	161	56	76	70
ant pr m <sup>3</sup>	18846	6621	12054	27334	9508	12903	11885

**Tabell 4** Artssammensetningen til fåbørstemarkene.  
The species composition of the oligochaetes.

Dam nr	1	2	3	4	5	6	7
Tub. m hår	33	5	2	11	3	11	18
Nais communis Pignet, 1906	1			12			1
Pristina idrensis Sperber, 1948		1		12			
Enchytraidae				2			
Indet						1	
ant dyr opptalt	34	6	2	37	3	12	19
ant pr m <sup>3</sup>	5772	1019	340	6282	509	2037	3226



**Figur 11**  
 Fordelingen av fåbørstemark i de syv fangdammene.  
 The distribution of oligochaetes in the different ponds.

*Pristina idrensis* er tidligere i Norge kun funnet i lite antall i den øvre, lite forurensede delen av Akerselva i Oslo (Brabrand et al. 1989). Kunnskap om artens økologi er begrenset.

På sikt vil sannsynligvis tettheten av fåbørstemark øke i alle de syv dammene og det kan forventes en økning i artsantallet. Økningen i tetthet og artssammensetning i de enkelte dammene er imidlertid avhengig av renseeffekten i systemet. Generelt vil en forvente høyest tetthet og lavest artsantall i de mest forurensede dammene, mens tettheten blir noe lavere og antall arter øker i de mindre forurensede dammene.

Koloniseringen av fjærmygg er ikke avhengig av vannveiene og skjer derfor mer tilfeldig enn hos fåbørstemark og det vil derfor være vanskelig å se noe mønster her. Størst tetthet ble funnet i dam 4, dvs den samme dammen der det også ble funnet størst tetthet av fåbørstemark. Kjønnsmodne fjærmygg kan ha blitt tiltrukket av vegetasjonen, som utgjør størst andel i denne dammen, og har deretter lagt sine egg i dammen.

Utviklingen med hensyn til tettheten av fjærmygg er vanskelig å forutsi på lengre sikt. En økning vil nok også forventes her, men neppe prosentvis så stor som hos fåbørstemark. Sannsynligvis vil også artsantallet øke.

Det ble funnet tre muslinger i en av prøvene fra dam 6. Dette er en gruppe som sannsynlig kan sammenlignes med fåbørstemark med hensyn til etablering i nye systemer. Koloniseringen av muslinger har muligens skjedd gjennom grøftetilsiget som munn ut i denne dammen, eller med beplantningen som ble gjort i forbindelse med etableringen av renseparken.

En oppfølging av faunaen i renseparken vil muligens gi svar på hvorvidt biomanipulering kan være en egnet metode for å effektivere renseeffekten mht nitrogen og fosfor. Introduksjon av stedeegne arter ved etableringen av fangdammer kan være aktuelt i denne sammenheng.

## 6 Konklusjon og sammendrag

Renseparken på GNR 27 BNR 2 (Tore Kvernelands eiendom), som ble bygd høsten 1993, består av i alt syv fangdammer som tilsammen dekker et areal på 940 m<sup>2</sup>. Prøver av krepsdyr- og bunndyrfaunaen i månedskiftet august/september viser flere interessante trekk tatt i betraktning av at systemet er meget ungt.

Tilsammen 12 arter av krepsdyr ble registrert, herav syv vannlopper og fem hoppekreps. En av vannloppene, *Daphnia similis*, er i Skandinavia tidligere kun påvist i Risør-traktene. Den har sannsynligvis innvandret til Mellom-Europa fra sørøst etter siste istid. Vannloppene *Ceriodaphnia pulchella* og *Simocephalus vetula* er kun registrert en gang tidligere i Rogaland. Begge er vanlige i næringsrike lokaliteter i lavlandet ellers i landet. Ni av artene er registrert i nærliggende vann hvorav seks også fins i Frøylandsvatnet nedstrøms renseparken.

Til sammen åtte arter krepsdyr ble registrert i den nederste, minst belastede dammen, mens færrest arter, tre, ble funnet i den øverste.

Tettheten av dyr øker fra dam 1 til dam 3, for så å avta dramatisk til dam 4, noe som muligens er resultatet av en fortykningseffekt etter vedvarende nedbør forut for innsamlingen. Individantallet øker noe i dam 5 for så å avta i de to nederste. Også andre bunndyr i prøvene fra vannfasen (fåbørstemark, muslingkreps, buksvømmere, biller og fjærmygg) viste omtrent den samme fordelingen i tetthet nedover i renseparken.

Faunaen i bunn sedimentet var dominert av fjærmygg og fåbørstemark, men også rundormer og muslinger ble påvist. Koloniseringen av bunnlevende former har skjedd enten gjennom allerede eksisterende tilsig, gjennom beplantning (Frøylandsvatnet) eller utenifra via insekter, fugler etc.

Fåbørstemarkene hadde etablert seg sterkest ved innløp og nedstrøms to tilsig. Dette kan indikere at tilsigene er viktigere for koloniseringen av denne gruppen enn beplantningen. Koloniseringen av fjærmygg er sannsynligvis i større grad bestemt av tilfeldigheter. Muslinger i dam 6 kan enten ha kommet med tilsiget til dammen eller sammen med beplantningen.

## 7 Litteratur

- Bingham, C.R. & Miller, A.C. 1989. Colonization of a man-made gravel bar by Oligochaeta. - *Hydrobiologia* 180: 227-234.
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Brittain, J.E., Saltveit, S.J. & Økland, B. 1989. Effekter på bunndyr og fisk ved plutselig stopp i forurenings fra Christiania Spigerverk i fellesferien 1988. - Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 1/89: 1-18.
- Bremnes, T. 1991. Bunndyr og plankton i de gruvepåvirkete Visnevatna på Karmøy, Rogaland. - Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 127: 1-30.
- Bremnes, T. & Storeid, S.E. 1994. Fåbørstemark i ferskvann. Utbredelse i Sør-Norge. - NINA Utredning 56: 1-42.
- Brooks, J.L. 1957. The systematics of North American Daphnia. - *Mem. Connect. Acad. Arts Sci.* 13: 1-180.
- Crosetti, D. & Margaritora, F.G. 1987. Distribution and life cycles of cladocerans in temporary pools from Central Italy. - *Freshw. Biol.* 18: 165-175.
- Dolmen, D. 1991. Dammer i kulturlandskapet - makroinvertebrater, fisk og amfibier i 31 dammer i Østfold. - NINA Forskningsrapport 20: 1-63.
- 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.
- Herbst, H.V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasserflöhe). - Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart, 130 s.
- Hutchinson, G.E. 1967. A treatise on limnology. II. Introduction to lake biology and the limnoplankton. - John Wiley & Sons, New York.
- Illies, J. 1978. Limnofauna Europea. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, Swets & Zeitlinger B.V., Amsterdam.
- Jankovic, M. 1975. Entwicklung des Zooplanktons im Batlava-See, einem Staubecken vom Gebirgstypus. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 19: 1921-1927.
- Kiefer, F. 1973. Ruderfusskrebse (Copepoden). - Kosmos-Verlag, Franckh, Stuttgart, 99 s.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda. - I Elster, H. J. & Ohle, W., red. *Das Zooplankton der Binnengewässer* 26: 1-343.
- Krzanowski, W. 1986. Development and structure of the Goczalkowice reservoir ecosystem IX. Zooplankton. - *Ekol. pol.* 34: 415-428.
- Krzanowski, W. 1987. Zooplankton of the Wisla-Czarne Dam Reservoir. - *Acta Hydrobiol.* 29: 417-427.
- Layton, R.J. & Voshell, J.R. 1991. Colonization of new experimental ponds by benthic macroinvertebrates. - *Envir. Ent.* 20: 110-117.
- Learner, M.A., Lochhead, G. & Huges, B.D. 1978. A review of the biology of British Naididae (Oligochaeta) with emphasis on the lotic environment. - *Freshw. Biol.* 8: 357-375.
- Leonardson, L. 1994. Våtmarker som kvävefällor, Svenska og internationella erfarenheter. - Naturvårdsverket, Rapport 4176.
- Mahoney, D.L., Mort, M.A. & Taylor, B.E. 1987. Species richness of calanoid copepods, Cladocerans and other Branchiopods in Carolina Bay temporary ponds. - *Am. Midl. Nat.* 123: 244-258.
- McCall, P.L. & Soster, F.M. 1990. Benthos response to disturbance in western Lake Erie: regional faunal surveys. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47: 1996-2009.
- McClachlan, A.L. 1985. What determines the species present in a rainpool. - *Oikos* 45: 1-7.
- Meinel, W.v., Matthias, U. & Schade, B. 1983. Zooplankton- und zoobenthosuntersuchungen im Litoral einer neuenstandenen Tal-sperre (Twistetalsperre, Nordhessen). - *Arch. Hydrobiol.* 97: 145-162.
- Milbrink, G. 1983. An improved environmental index based on the relative abundance of oligochaete species. - *Hydrobiol.* 102: 89-97.
- NIVA 1981. Forundersøkelser i Orrevassdraget 1979-80. - Rapp. 15/81: 1-57.
- NIVA 1982. Basisovervåking av Orrevassdraget 1981. - Rapp. 37/82: 1-56.
- NIVA 1983. Basisovervåking av Orrevassdraget 1982. - Rapp. 95/83: 1-65.
- NIVA 1984. Forundersøkelse av Figgjovassdraget 1983. - Rapp. 142/84: 1-40.
- NIVA 1985. Overvåking av Orrevassdraget. Hovedrapport 1979-83. - Rapp. 191A/85: 1-128.
- 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. Ferskv. Økol. 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.
- Sars, G.O. 1889. Oversigt af Norges Crustaceer, med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre kjendte Arter. II. (Branchiopoda-Ostracoda-Cirripedia). - *Forh. Vitensk. Selsk. Krist.* 1890 (1): 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.
- Sars, G.O. 1992. On the freshwater crustaceans occurring in the vicinity of Christiania. - John Grieg Produksjon A/S, Bergen.
- Smirnov, N.N. 1971. Chydoridae. Fauna USSR, Crustacea 1 (2). - Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1974, 644 s.
- Soster, F.M. & McCall, P.L. 1990. Benthos response to disturbance in western Lake Erie: field experiments. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47: 1970-1985.
- Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebrater i innsjøer i Tovdalsvassdraget. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 8: 1-93.
- Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebrater i vassdragene i Sjøvatnområdet, Telemark. 1979. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 18: 1-49.
- Starzykowa, K. 1972. Populations of Cladocera and Copepoda in dam reservoirs of southern Poland. - *Acta Hydrobiol.* 14: 37-55.
- Walseng, B. 1993. Verneplan I og II, Rogaland Krepsdyrundersøkelser. - NINA Oppdragsmelding 222: 1-33.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1993. Verneplanstatus i Troms og Finnmark med fokusering på vannkjemiske forhold og krepsdyr. - NINA Utredning 54: 1-97.
- Walseng, B., Halvorsen, G. & Storeid, S.E. 1993. Ferskvannsundersøkelser i Saudaområdet. - NINA Utredning 40: 1-71.

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0555-6

336

**NINA**  
**OPPDRAGS-**  
**MELDING**

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7005 TRONDHEIM  
Telefon: 73 58 05 00  
Telefax: 73 91 54 33

NINA  
Boks 1037, Blindern  
N-0315 Oslo  
Telefon: 22 85 46 84  
Telefax: 22 85 60 16

**NINA**  
**Norsk institutt**  
**for naturforskning**