

BUNNDYRUNDERSØKELSER I FORBINDELSE MED KALKING AV INNSJØER
OG TJERN PÅ ROMERIKSÅSENE

JOHN E. BRITTAIN OG BJØRN ØKLAND

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),
Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo,
Sarsgate 1,
0562 Oslo 5.

FORORD

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) har fått i oppdrag å kartlegge bunndyrsamfunn i en del innsjøer på Romeriksåsene. Oppdraget er gitt gjennom Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernavdelingen, som en del av "Miljøpakke Romerike". Flere vann på Romeriksåsene har vært kalket for å bedre forhold for fisk. Samtidig har Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon (RFA) ønsket å skaffe opplysninger om nærings-tilgangen i de enkelte vann. Dette vil gi bedre mulighet til å drive et mer effektivt fiskekultiveringsarbeid samtidig som det vil gi informasjon om vannkvalitetsforbedringer.

Vi vil takke formannen i Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon, Alf Ordning, for godt samarbeid. Samtidig vil vi også takke arbeidslagene i de fire berørte Jeger- og Fiskeforeningene for vellykket prøvetaking. Materialet er sortert og bearbeidet av LFI.

Oslo, november 1990.

Svein Jakob Saltveit

INNHOLD

Sammendrag	4
English summary	5
Innledning	6
Områdebeskrivelse	6
Metodikk	9
Resultater og diskusjon	10
Konklusjon	19
Litteratur	22

SAMMENDRAG

Brittain, J.E. og Økland, B. 1990. Bunnundersøkelser i forbindelse med kalking av innsjøer og tjern på Romeriksåsene. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 124. 22 s.

I forbindelse med kalking på Romeriksåsene er bunnfaunaen i 20 innsjøer og tjern kartlagt høsten 1989. Disse ligger i fire Jeger-og Fiskeforeningsområder. Lokalitetene er sammenlignet m.h.t. individantall og artssammensetning. På grunnlag av dette er graden av forsuring også vurdert. Bunnprøvene fra de forskjellige innsjøer og tjern viste tildels stor variasjon. Det var imidlertid en del felles trekk innenfor de fire Jeger- og Fiskeforeningsområdene.

De fleste lokalitetene i Nittedal hadde et lavt individantall og kun få forsuringstolerante grupper var representert. I Nannestad, med unntak av Dalstjern som synes å ha en gunstigere vannkvalitet, ble det stort sett observert forsuringstolerante grupper. Individantallet var imidlertid forholdsvis høy i noen vann. Bunnprøvene viste at vannkvaliteten i Holter er gjennomgående gunstigere enn både Nittedal og Nannestad, selv om individantallet var forholdsvis lavt. Alle de fem undersøkte lokaliteter i Gjerdrum skilte seg ut med flere forsuringfølsomme arter/grupper tilstede og med en forholdsvis allsidig bunnfauna. Bunndyrmengden synes imidlertid å være lav, noe som kan ha sammenheng med de forholdsvis store fiskebestander.

Etter kalking går det ofte flere år før det er stabile forhold mellom fisk og næringsdyr, slik at situasjonen kan forventes å endre seg etterhvert som nye fiskbestander og forsuringfølsomme næringsdyr etablerer seg. Kalkmengden og hyppigheten av kalkningen vil også influere på disse forhold.

ENGLISH SUMMARY

Brittain, J.E. and Økland, B. 1990. Benthic studies in connection with the liming of lakes and tarns in the forest area, Romeriksåsene, S.E. Norway. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 124. 22 pp.

Acidification has caused a drastic reduction in fish stocks in the Romeriksåsene. In connection with liming operations, the littoral benthos has been investigated in 20 lakes and tarns. These have been compared with respect to benthic densities and diversity. The degree of acidification has also been evaluated from the composition of the benthic fauna. There are major differences between the different lakes and tarns. There are, however, a number of similarities within each of the areas belonging to the four Hunting and Fishing Clubs: Nittedal, Nannestad, Holter and Gjerdrum (Fig. 1).

Most of the localities in Nittedal had low benthic numbers and only a few acid tolerant groups were recorded (Fig. 2). In Nannestad, with the exception of Dalstjern which appeared to have a more favourable water quality, acid tolerant groups dominated. However, numbers were high in some lakes. Results from the Holter district indicated better water quality than either Nittedal or Nannestad, although benthic numbers were relatively low. All the investigated localities in Gjerdrum contained several taxa which are sensitive to acidification. Faunal diversity was also high, although numbers were low. The relatively dense fish populations in these lakes may be the reason for the low numbers.

It may take several years before after liming before fish stocks and the acid sensitive benthic invertebrates become established. The amount and frequency of liming will also affect this process.

INNLEDNING

Romeriksåsene hadde tidligere gode bestander av ørret og abbor av fin kvalitet. Den økende forsuring har ført til en drastisk nedgang i fiskebestandene. Med sin beliggenhet nær tett befolkede områder som Oslo og store deler av Romerike, er området attraktivt til friluftsfornål for mange mennesker.

For å forsøke å opprettholde det gode tilbudet til sportsfiskerne i området ble Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon (RFA) dannet. For å ta vare på restene av eksisterende fiskebestander og for å gi nytt liv til vann hvor fiskebestandene var helt eller delvis forsvunnet, har det i løpet av de siste årene blitt iverksatt en storstilt redningsaksjon i form av kalking og fiskeutsetning i de fleste vannene. Vannkvaliteten har igjen kommet opp på akseptabelt nivå, og ved hjelp av utsetninger er ørretbestander reetablert i flere vann (Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon 1989).

I tilknytting til disse tiltak har RFA ønsket å undersøke næringstilgangen i de forskjellige vannene. Informasjon om næringstilgangen vil gi bedre mulighet til å drive et effektivt fiskekultiveringsarbeid, samtidig som det gir informasjon om vannkvalitets forbedringer som følge av kalkingen. I den forbindelse fikk LFI i oppdrag å gjennomføre bunndyrundersøkelser i strandsonen. I første omgang er 20 vann og tjern undersøkt høsten 1989.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Romeriksåsene ligger i skog- og åspartiene i Nittedal, Gjerdrum og sørlige deler av Nannestad kommune (Fig. 1). Området er et utpreget småkupert barskoglandskap, hvor gran er det dominerende treslaget. Det er stedvis rikt innslag av lauvskog på hogstflater langs bekker og i kantsoner til våtmark. Området varierer i høyde fra 200 til 600 m o.h. og domineres av sure bergarter, men med lokale innslag av mer kalkholdig berggrunn.

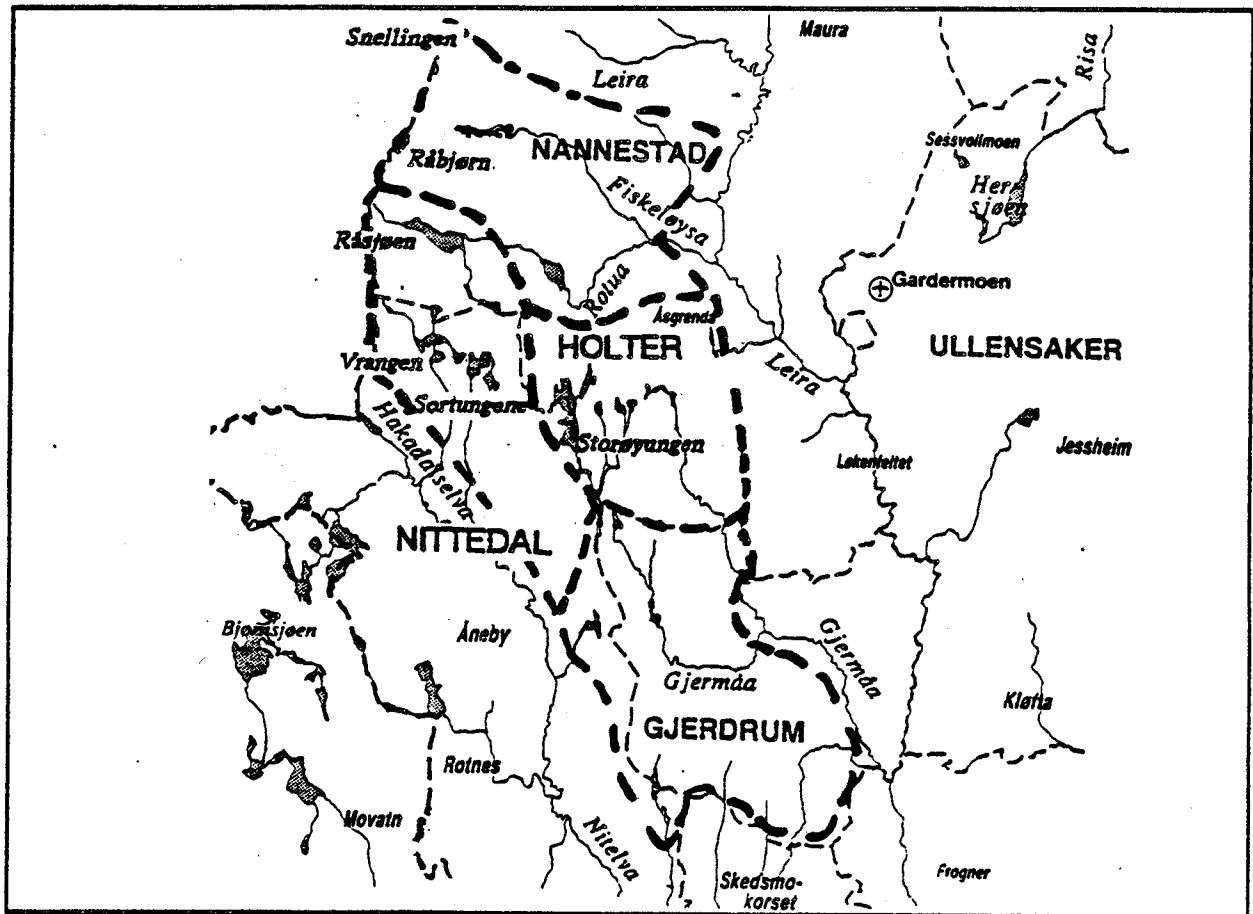


Fig. 1. Kart over Romeriksåsene. De ulike foreningsområdene, Nittedal, Nannestad, Holter og Gjerdrum, er inntegnet.

Det finnes her en rekke små vann, tjern og mellomstore innsjøer. Vannkvaliteten bærer preg av omgivelsene, og vannene er i utgangspunktet relativt sure, med en naturlig pH i underkant av 6. De fleste vann har et relativt lavt humusinnhold. De siste tiårs tilførsler av langtransporterte luftforurensninger har forverret vannkvaliteten adskillig. Med tiltakende forsuring utover 1970 og -80 årene ble ørret stadig mer sjelden. I mange vann er ørretbestandene opprettholdt ved utsettinger, mens abborbestandene i mange tilfelle er for store

Tabell 1. Kort karakteristikk av innsamlingsteder for bunndyrprøver i innsjøer av tjern på Romeriksåsene høsten 1989.

Innsjøen Lokalitetsnr.	Steinsortungen 6	Hakkimtjern 7	Vrangen 11	L. Elsjøen 25	St. Snellingen 53
Bunnforhold	Stein, grus, mudder	Mudder	Stein, grus, mudder	Stein, mudder	Stein, grus, mudder
Dybdeforhold	Langgrunt	Brådypt	Langgrunt	Brådypt	Ulik
Vannplanter	Vannliljer/ starr	Starr	Vannliljer/ starr	Starr	Starr (lite)

Innsjøen Lokalitetsnr.	Ø. Herretjern 41	Tangetjern 59	Tollevtjern 68	Bjertnessjø 69	Dalstjern 70
Bunnforhold	Mudder	Mudder	Mudder	Stein/grus	Mudder
Dybdeforhold	Langgrunt	Langgrunt	Brådypt	Middels	Brådypt
Vannplanter	Starr	Starr		Noe	

Innsjøen Lokalitetsnr.	Tjerntjern 86	Skjelbreia 87	Djupøyungen 88	Storøyungen 89	Smalgjermeningen 92
Bunnforhold	Stein/ mudder	Stein/grus mudder	Stein, grus mudder	Stein, grus, mudder	Stein/ mudder
Dybdeforhold	Ulik	Ulik	Ulik	Langgrunt	Langgrunt
Vannplanter	Vannliljer/ starr	Vannliljer/ starr	Vannliljer starr	Vannliljer/ starr	Vannliljer/ starr

Innsjøen Lokalitetsnr.	Kirkebygjern. 110	Gjerdrumsgjern. 111	Løvstatdtj. 113	Buvann-Gj. 117	Flabben 120
Bunnforhold	Mudder	Stein	Mudder	Mudder	Stein, grus, mudder
Dybdeforhold	Langgrunt	Langgrunt	Brådypt		Langgrunt
Vannplanter	Vannliljer/ starr	Vannliljer/ starr	Vannliljer		Vannliljer

i forhold til næringsgrunlaget. Ørekyt er også registrert i de fleste vann, bortsett fra de undersøkte lokalitetene i Nittedal. Fiskeartene, røye, vederbuk og karuss er bare påvist i et eller to av de undersøkte vann.

Tabell 2. pH verdier og mengde kalk (i tonn) tilført innsjøene og tjernene på Romeriksåsene i perioden 1986-89. *pH målt i juni. Kilde: Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon.

Innsjø/tjern	pH					Mengde kalk -tonn				Totalt kalkbehov tonn/året
	juli 1986	mars 1987	mars 1988	mars 1989	mars 1990	1986	1987	1988	1989	
6. Steinsortungen	4,8	6,1	5,2	6,2	6,0	12	-	12	5	5.6
7. Hakkimtjern	4,5	5,4	5,2	6,2	6,3	2	2	2	4,5	6.1
11. Vranen	5,0	5,7	5,4	5,7	5,1	28	14	15	20	21
25. N. Elsjøen	5,6	6,1	5,4	4,5	5,3	3,5	-	4	3,6	7.4
53. St. Snellingen	-	4,8*	4,5	6,5	6,4*	-	-	55	-	21
41. Ø. Herretjern	4,8	6,4	5,4	4,8	5,4	5,5	3	2	5,4	7.5
59. Tangetjern	-	5,4	4,6*	4,4	5,2	-	2	-	10,8	14.3
68. Tollevstjern	5,3	5,2	5,0	4,9	5,3	4	3	4	13,6	31.6
69. Bjertnessjern	5,2	6,5	5,8	5,6	5,5	88	-	-	60	122
70. Dalstjern	-	6,2*	6,1	6,1	5,8	-	-	-	-	1.7
86. Tjerntjern	-	5,9	5,7	5,6	6,0	-	4	4	7,2	18.7
87. Skjelbreia	-	6,7	6,2	5,4	6,3	-	-	-	9	33.8
88. Djupøyungen	-	6,4	5,9	5,5	5,5	-	-	-	18	14.4
89. Storøyungen	5,5	6,3	6,0	5,4	6,1	55	-	-	40	87.5
92. Smalgjermeningen	-	6,3	5,9	5,8	5,4	-	6	4	9	33.0
110. Kirkebyggjern.	-	6,7	5,5	4,8	6,1	-	-	6	9	13.7
111. Gjerdrumsgjern.	-	6,5	5,6	4,7	6,2	-	-	6	9	16.4
113. Løvsatdtj.	-	6,9	5,7	4,7	6,3	-	-	-	-	6.0
117. Buvann-Gj.	-	6,9	5,6	4,8	6,2	-	4	4	-	68.9
120. Flabben	-	5,9	4,8	4,8	6,4	-	3	4	1,8	6.4

En kort beskrivelse av de undersøkte innsjøene basert på opplysninger fra arbeidslagene i Jeger- og Fiskeforeningene er gitt i Tabell 1, mens pH-målinger og tilført mengde kalk er vist i Tabell 2. Tidlig snøsmelting i 1989 ga generelt lavere pH-verdier i mars enn de øvrige år.

METODIKK

Til innsamlingene av bunndyr ble den såkalte sparkemetoden benyttet. Metoden registrerer de fleste artene som er tilstede. Den kan brukes på steinbunn og bløtbunn, både i rennende og stillestående vann (Brittain og Saltveit 1984). Innsamlings-tiden avhenger både av bunnens beskaffenhet og bunndyr-tettheten. Ved innsamling i stillestående vann føres håven frem og tilbake over substratet, mens substratet i forkant av håven rotes opp med foten. Dyr, planter og planterester blir dermed ført inn i håven. Innsamlingene ble tatt på tid, 1 minutt pr. prøve, og 3 prøver ble tatt fra hver lokalitet. Håvens

maksestørrelse var 0.45 mm. Alle prøvene er fiksert på etanol og sortert på laboratoriet.

Etter oppløring fra LFI er prøvene tatt av arbeidslagene i de fire Jeger- og Fiskeforeningene i området. Prøvene er etterpå sortert og bearbeidet av LFI.

RESULTATER OG DISKUSJON

Bunnfaunaen kan i likhet med kjemiske målinger gi opplysninger om forsureningsskader. Det finnes et helt spekter av ulike arter bunndyr som hver har sin tålegrense når det gjelder surhet. I de siste årene er det utviklet flere forsureningsskalaer basert på akvatiske smådyr, først og fremst bunnlevende dyr (Engblom og Lingdell 1983, Økland 1983, Raddum, Fjellheim og Hesthagen 1988). Forekomst eller fravær av bestemte arter, f.eks. innenfor døgnflueslekten Baetis, kan gi opplysning om forholdene for fisk. I en forsureningssituasjon kan disse bli borte før fisken, slik at man får et forvarsel. Bunndyr er tilstede til en hver tid slik at korte sure episoder også kan registreres. En tilsvarende kjemisk overvåking vil kreve svært tette prøvetagninger.

I vurderingen av resultatene har vi anvendt systemet utarbeidet av Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Universitetet i Bergen (Lien et al. 1989). Surhetstilstanden angis med et tall mellom 0 og 1. verdien 1 betyr at lokaliteten ikke er skadet i merkbar grad av forsurening. Verdien 0.5 indikerer tydelig skade, 0.25 betydelig skadet og 0 sterkt skadet. Vi har dessuten brukt en del opplysninger om enkelte arters pH-toleranse angitt av Engblom og Lingdell (1983).

I en kalkningssituasjon kan bunndyrene brukes på to måter. Spesielt over tid kan bunndyrs sammensetningen reflektere eventuelle vannkvalitetsforbedringer. Endring av bunnfaunasammensetningen som resultat av vannkvalitetsforbedringer er avhengig av muligheter for kolonisering fra lokaliteter som ikke er berørt. Dette kan ta tid, spesielt der større områder er skadet. På grunn av driv skjer dette ofte fortere i rennende vann. I tillegg til å være indikatorer på vannkvalitet er bunndyr viktige næringsorganismer for fisk, spesielt ørret. Bunnprøver kan derfor gi informasjon om næringstilbud for utsatt fisk, både mengdeforhold og diversitet. En allsidig bunnfauna er viktig for fisken, ved å gi et passende næringstilbud til enhver tid.

Bunndyrundersøkelser i Romeriksåsene har vært begrenset i omfang og tid. For å få en mer fullstendig oversikt over bunnfaunaen er det nødvendig med flere innsamlinger til andre årstider. De nåværende prøvene gir likevel en god del informasjon om forhold i de enkelte innsjøene og tjernene. Resultatene fra disse begrensede bunndyrundersøkelsene må imidlertid sees i sammenheng med de øvrige undersøkelser i innsjøene, m.h.t. både vannkjemi og fiskebiologi. Det er ofte en økning i bunndyrmengde som følge av kalking, noe som skyldes økt omsetning av plantemateriale (Raddum et al. 1986). Videre kan utsetting av fisk i et tidligere fisketomt eller nesten fisketomt vann forårsake endringer i bunndyrmengde og sammensetning (Direktoratet for Naturforvaltning 1987).

DE ENKELTE VANN OG TJERN

Bunnfaunasammensetningen for de enkelte vann og tjern i de fire foreningsområdene er gitt i tabellene 3-6. Individantall på de forskjellige grupper er angitt med et antall kryss gitt følgende skala etter antall individer pr 3 min. sparkeprøve: x, 1-9; xx, 10-29; xxx, >30. En oversikt over antall individer (pr. 3 min. sparkeprøve) fra arter og familier av døgnfluer og vårfluer er gitt i tabell 7.

Tabell 3. Utbredelse av forskjellige bunndyrgrupper i innsjøer og tjern på Romeriksåsene høsten 1989. Del 1. Nittedal. Antall kryss angir mengdeforhold (se tekst).

	Steinsortungen 6	Hakkimtjern 7	Vrangen 11	L. Elsjøen 25	St. Snellingen 53
Fåbørstemark			x	x	x
Vannmidd					
Døgnfluer	x		x		x
Øyestikkere					
Vannymfer	xx		x	x	
Vannteger	x				x
Mudderfluer	xxx	x	x	x	x
Vårfluer	xx		x	x	x
Vannbiller	x		x		x
Fjærmygg	xxx	x	xx	xx	xxx
Sviknott					
Andre tovinger					
Igler					
Muslinger					
Snegl					

6. Steinsortungen

I strandsonen av Steinsortungen er bunnforholdene gunstige og det er forholdsvis høye tettheter av bunndyr. Siden kalkningen begynte i 1986 har det vært en positiv pH-utvikling med unntak av våren 1988, antagelig fordi det ikke ble kalket i 1987. Foreløpig har ikke typiske næringsdyr for mindre forsurede lokaliteter kommet til, slik at vannet på grunnlag av bunnfaunaen må fortsatt karakteriseres som sterkt forsuret. Imidlertid viser den gode kondisjonen hos ørret at næringsgrunnlaget er bra. Mangel på enkelte grupper som snegl og krepsdyr oppveies av høye tettheter av de øvrige grupper.

7. Hakkimtjern

Hakkimtjern synes å ha dårligere substrat for bunnlevende næringsdyr, med mudderbunn og større innslag av myr enn i Steinsortungen. Dette reflekteres i lavere artsrikdom og mindre antall bunndyr. På grunnlag av bunnfaunaen må vannet fortsatt karakteriseres som sterkt forsuret. Det finnes imidlertid både ørret og abbor i vannet.

11. Vrangen

Bunnfaunaen i Vrangen ligner den i Steinsortungen, men er litt mer allsidig. Til tross for kalkningen synes ikke pH å være stabil, og våren 1990 var den nede på 5.1 mot 5.0 før kalkingen tok til i 1986. På basis av bunnprøvene må lokaliteten fortsatt karakteriseres som sterkt forsuret. Det finnes imidlertid både ørret og abbor i vannet.

25. Lille Elsjøen

Til tross for kalkingen er pH verdiene til dels lave i L. Elsjøen, og bunndyrs sammensetningen er typisk for sure innsjøer. Det finnes abbor i vannet, men status for utsatt ørret er usikker, da ingen ble tatt ved prøvafiske i 1988 (Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon 1989).

53. Store Snellingen

Vannet har brukbare forhold for næringsdyr i strandsonen, og det er registrert forholdsvis høy diversitet og tettheter. Som for de øvrige undersøkte vann i Nittedal, er ingen av de grupper eller arter som er typisk for mindre sure forhold registrert, selv om det har vært en gunstig pH-utvikling etter kalkingen i 1988. Vannet var fisketomt, men det er nå satt ut ørret.

41. Øvre Herretjern

Bunnfaunaen i strandsonen er tallrik, og det er registrert småmuslinger. Dette kan tyde på noe bedre forhold. pH verdiene viser imidlertid ikke store endringer bortsett fra året etter den første kalkingen. Vannet var fisketomt, men det settes nå ut ørret (Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon 1989).

Tabell 4. Utbredelse av forskjellige bunndyrgrupper i innsjøer og tjern på Romeriksåsene høsten 1989. Del 2. Nannestad. Vårfluehus er angitt i parentes. Antall kryss angir mengdeforhold (se tekst).

	Ø. Herretjern 41	Tangetjern 59	Tollevstjern 68	Bjertnessjøen 69	Dalstjern 70
Fåbørstemark	x	xxx	x	xxx	x
Vannmidd	x		x		
Døgnfluer	x			x	x
Øyestikkere		x	x	x	x
Vannymfer					
Vannteger	x	x			
Mudderfluer	x				x
Vårfluer	x	(x)	x	(x)	x
Vannbiller					
Fjærmygg	xxx	xx	x	xx	x
Sviknott	x	xx	x	x	x
Andre tovinger		x			
Igler					x
Muslinger	x				x
Snegl					x

59. Tangetjern

Bunnfaunaen er tallrik og ligner den i Ø. Herretjern. Imidlertid mangler småmuslinger i prøvene. Dette indikerer at pH er mindre gunstig enn i Ø. Herretjern, noe som bekreftes av pH målingene. Bunnforhold med mye bløtbunn og myrkant er ikke forhold som gir høy bunndyrdiversitet, men kan gi stort antall fåbørstemark og fjærmyggglarver. Den opprinnelige ørretbestanden er utdødd, men ørret blir nå utsatt. I tillegg finnes det en naturlig abborbestand.

68. Tollevstjern

Faunasammensetningen er nokså lik Tangetjern, men individantallet er betydelig lavere. Bunn-og strandforhold ligner Tangetjern. I tillegg til abbor og utsatt ørret, er ørekyt registrert. Fisk kan være medvirkende årsak til den lave bunndyrtettheten.

69. Bjertnesjøen

Bunndyrmengden er moderat, og faunaen domineres av fåbørstemark og fjærmyggglarver. Døgnfluer er registrert både her og i Ø. Herretjern, men den registrerte arten Leptophlebia marginata (Tabell 7) tåler lave pH-verdier. Bjertnesjøen har de samme fiskeartene som Tollevstjern. En reguleringshøyde på 5 m vil generelt virke negativt inn på næringsdyr i strandsonen, men tidspunkt og varighet vil være bestemmende for omfanget.

70. Dalstjern

Dalstjern har varierende bunnforhold, og bunnfaunaen er forholdsvis variert og omfatter både snegl, muslinger og døgnfluen Caenis horaria (Tabell 7). Dette viser at vannkvaliteten er god, noe som bekreftes av pH-målinger som viser verdier omkring 6 til tross for at vannet ikke har vært kalket. Det lave individantallet av bunndyr kan imidlertid tyde på at fiskepredasjonen fra de fire fiskeartene, ørret, abbor, ørekyt og vederbuk er stor.

86. Tjerntjern

Bunnfaunaen i Tjerntjern er forholdsvis divers, og på mudderbunn dominerer fåbørstemark og fjærmyggglarver. Det er registrert både muslinger og snegl, og minimum pH har ligget i underkant av 6 siden kalkingen begynte i 1987. Det er både abbor og ørret i tjernet og det settes ut ørret.

87. Skjelbreia

Bunnfaunaen er mindre artsrik enn i Tjertjern, og de bunndyr som finnes er typisk for mindre sure lokaliteter (f.eks. snegl) mangler. Selv om pH stort sett har vært gunstig, så var pH nede i 5.4 våren 1989. Av fiskearter finnes det både ørret, abbor og ørekyt.

Tabell 5. Utbredelse av forskjellige bunndyrgrupper i innsjøer og tjern på Romeriksåsene høsten 1989. Del 3. Holter. Vårfluehus er angitt i parentes. Antall kryss angir mengdeforhold (se tekst).

	Tjerntjern 86	Skjelbreia 87	Djupøyungen 88	Storøyungen 89	Smalgjermeningen 92
Fåbørstemark	xx	xx	xx	xx	x
Vannmidd		x		x	x
Døgnfluer	x	x	x	x	x
Øyestikkere			x		x
Vannymfer			x	x	x
Vannteger					
Mudderfluer	x		x		
Vårfluer	x	xx	xx	x	(x)
Vannbiller				x	
Fjærmygg	xxx	x	xx	x	xxx
Sviknøtt	x	x	xx	x	x
Andre tovinger	x				
Igler				x	x
Muslinger	x		x	x	x
Snegl	x				

88. Djupøyungen

Djupøyungen har en lignende fauna som Skjelbreia, selv om vannet er regulert ca. 5 m. Det er påvist småmuslinger. Dette kan tyde på noe bedre vannkvalitet, men det er også enkelte småmuslinger som tåler lav pH. Fiskeartene er de samme som i Skjelbreia, ørret, abbor og ørekyt.

89. Storøyungen

Bunnfauna har en mellomstilling mellom Djupøyungen og Tjerntjern. Dette indikerer mindre forsuring enn Djupøyungen, med forekomst av både muslinger og igler, selv om pH-målinger viser små forskjeller. Ørret, abbor og ørekyt er registrert, og det er satt ut et stort antall ørret. Vannstandsvariasjonen er på 3 m, noe som vil virke negativt på fiskens ernæringsforhold og er trolig årsaken til den lave bunndyrtettheten.

92. Smalgjernmenningen

Det har vært en merkbar forsuring av Smalgjernmenningen de siste årene til tross for kalkingen. Bunnfaunaen er imidlertid forholdsvis variert med blant annet igler, småmuslinger og døgnfluearten Caenis horaria (Tabell 7). Snegl er også registrert i fiskemager (Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon 1989). Fiskearter er abbor, ørekyt, karuss og ørret.

Tabell 6. Utbredelse av forskjellige bunndyrgrupper i innsjøer og tjern på Romeriksåsene høsten 1989. Del 4. Gjerdrum. Vårfluehus er angitt i parentes. Antall kryss angir mengdeforhold (se tekst).

	Kirkebygjern. 110	Gjerdrumsgjern. 111	Løvstatdtj. 113	Buvann-Gj. 117	Flabben 120
Fåbørstemark	xx	xxx	xxx	x	x
Vannmidd					
Døgnfluer	x		x	x	x
Øyestikkere	x			x	
Vannymfer	x				x
Vannteger					
Mudderfluer					
Vårfluer	x	(x)	(x)	x	x
Vannbiller	x		x		x
Fjærmygg	xxx	xx	x	x	x
Sviknott	x	x	x	x	x
Andre tovinger	x		x		
Igler	x	x	x		
Muslinger	x		x		xxx
Snegl	x	x	x		x

110. Kirkebygjernmenningen

Bunndyrfaunaen indikerer en bra vannkvalitet med forekomst av mange grupper, bl.a. snegl og igler. Mengden næringsdyr er også forholdsvis høy. Ørreten har imidlertid dårlig kondisjon, noe som muligens skyldes næringskonkurransen fra en stor abborbestand.

111. Gjerdrumsgjermeningen

Bunnfaunaen her er fåtallig og lite variert, men snegl og igler er registrert. pH-utviklingen er nokså lik Kirkebyggjermeningen og de øvrige undersøkte vann i Gjerdrum. Det finnes ørret, abbor og ørekyt i vannet.

113. Løvstادتjern

Faunaen indikerer bra vannkvalitet med forekomst av flere grupper som blir borte ved forsurening. Disse omfatter snegl, igler og døgnfluearten, Caenis horaria (Tabell 7). Tjernet har de samme fiskeartene som Gjerdrumsgjermeningen, men det er trolig lite ørret. Vannet har hittil ikke vært kalket.

117. Buvann-Gjerdrum

Buvann har en forholdsvis divers bunnfauna, men antallet er lite. Det er imidlertid registrert en døgnflueart, Centroptilum luteolum (Tabell 7), som er følsom for forsurening, men trolig noe mindre følsom enn Caenis horaria (Engblom og Lingdell 1983). Det dårlige næringstilbudet er reflektert i dårlig kondisjon hos ørret (Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon 1989).

120. Flabben

Flabben har en noe mer tallrik bunnfauna enn Buvann, men bunnfaunaen er nokså lik den i Løvstادتjern. Både snegl og muslinger er registrert. I tillegg til ørret og abbor er det registrert røye i Flabben. Det settes ut ørret, men prøvofiskefangsten var dominert av abbor (Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon 1989).

Tabell 7. Arter og familier av døgnfluer og vårfluer registrert i innsjøene og tjern på Romeriksåsene høsten 1989. Vårfluehus er angitt i parentes. Antall pr. 3 min sparkeprøve.

Lokalitetsnr.	6	7	11	25	53	41	59	68	69	70	86	87	88	89	92	110	111	113	117	120
DØGNFLUER																				
<u>Centroptilum luteolum</u>																				2
<u>Heptagenia fuscoarisea</u>														1						1
<u>Leptophlebia marginata</u>			1			2			4					2		2				
<u>Leptophlebia vespertina</u>	5				2							3	5							
<u>Leptophlebia spp.</u>											2			1						1
<u>Caenis horaria</u>									4						5			8		
VÅRFLUER																				
<u>Plectrocnemia conspersa</u>	1													1						
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>	1		1												1					
<u>Cyrrnus flavidus</u>	12			1	2	3		1			4		5	2		1				
<u>Cyrrnus trimaculatus</u>													3							
Molanidae	2										1							(1)	2	
Leptoceridae			2	2						1	1	13	2	3		5			2	5
Phryganeidae	2				1	1	(2)	1	(1)											1
Ubestemt														(2)		(1)	(2)			

KONKLUSJON

Bunndyrundersøkelser i innsjøene og tjernene på Romeriksåsene er oppsummert i figur 2. Hver lokalitet er gitt tre verdier, en for grad av forsurening, en for mangfold i bunnfaunaen og en for individantall. Bunnprøvene viser til dels store forskjeller mellom de forskjellige innsjøene og tjernene på Romeriksåsene. Dette skyldes flere forhold, bl. a. nedslagsfeltets geologi, vannets oppholdstid, bunn- og dybdeforhold, størrelsen og sammensetning av fiskebestanden, hyppigheten av kalking og mengde kalk i forhold til behovet. Det er likevel en del fellestrekk innenfor de enkelte foreningsområdene. Lokalitetene i Nittedal har gjennomgående et lavt individantall bunndyr og få grupper/arter representert. Steinsortungen er et unntak fra dette, men i likhet med de øvrige lokalitetene er det bare registrert forsuringstolerante arter. Den større bunndyrmengden og diversiteten påvist i Steinsortungen og til en viss grad i St. Snellingen allerede etter første kalking i 1988, skyldes trolig at kalk er tilført i større mengde enn behovet tilsier.

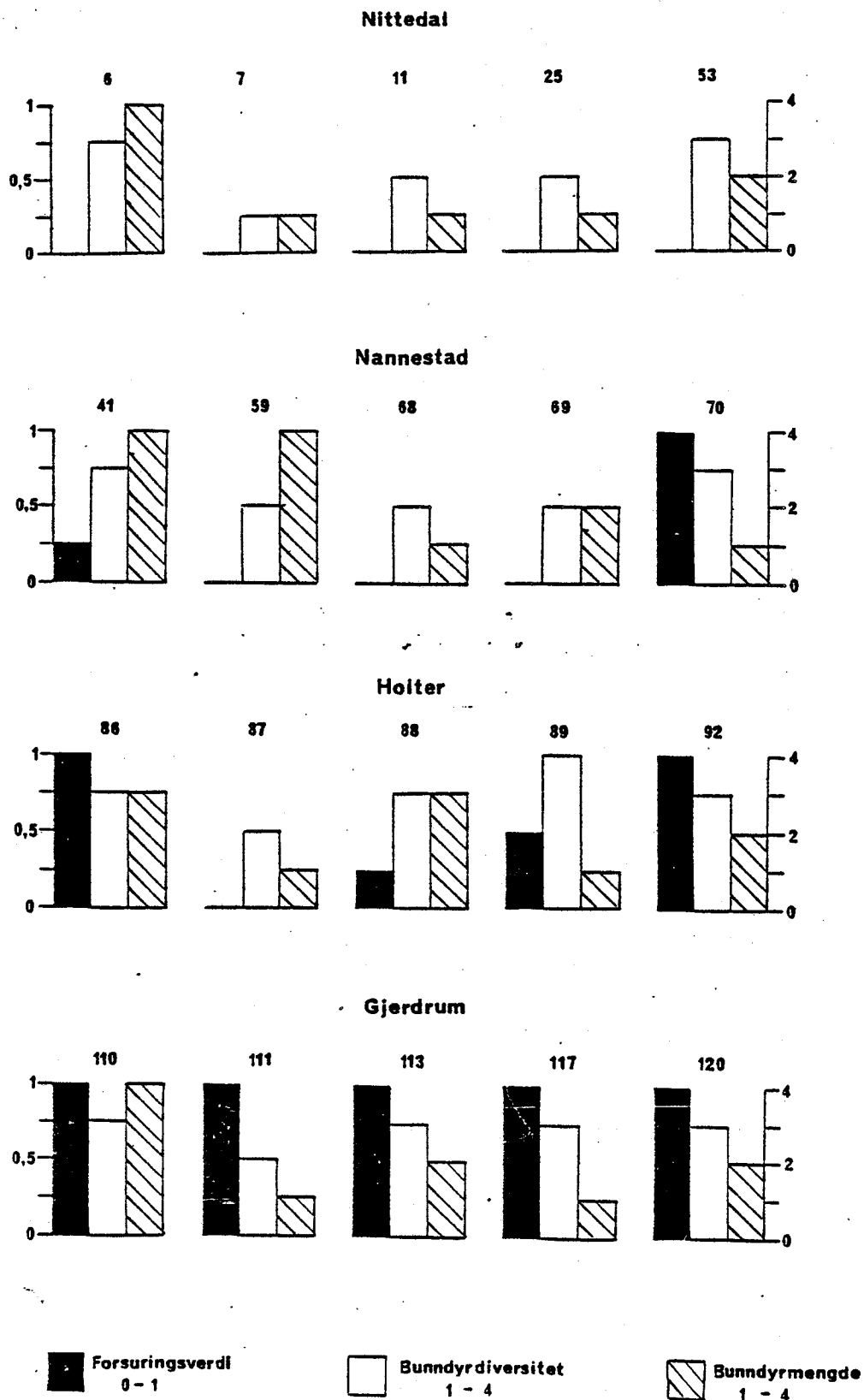


Fig. 2. Oppsummering av bunndyrundersøkelser i innsjøene og tjernene på Romeriksåsene høsten 1989. Forsuringsverdien er basert på faunasammensetningen hos ferskvannsevertebratene (Lien et al. 1989). En verdi på 1 indikerer lite eller ingen forsurening, mens verdi på 0 indikerer en sterk grad av forsurening. Bunndyrdiversitet (mangfold) og bunndyrmengde er angitt på en skala 1-4, hvor 1 indikerer ensartet fauna og et lavt antall individer, og 4 indikerer en variert fauna og et høyt antall dyr.

I Nannestad er bunndyrmengden i Ø. Herretjern og Tangetjern forholdsvis stor. Dette kan skyldes den forholdsvis store mengden av kalk tilført i disse tjern i forhold til behovet. I Tollevstjern og Bjertnessjøen synes forholdene for bunndyr fortsatt å være ugunstig. Dalstjern har tydeligvis en noe gunstigere vannkvalitet enn de øvrige undersøkte lokalitetene i Nannestad. Flere forsuringfølsomme arter er registrert tross for at vannet ikke har vært kalket. Bunndyrmengden er imidlertid lav, noe som kan skyldes en stor abborbestand og tilstedeværelse av ørekyt.

Bunnprøvene viser at de undersøkte lokalitetene i Holter generelt har en bedre vannkvalitet enn både i Nittedal og Nannestad. Unntaket er Skjelbreia (87). Årsaken til dette er uklar, men den beskjedne mengden av kalk tilført i forhold til behovet kan være en medvirkende årsak. Den store abborbestanden vil også påvirke bunndyrmengden. Det samme forholdet kan også være årsaken til den lave bunndyrmengden i Storøyungen, men her er vannet i tillegg regulert med 3 m.

De fem undersøkte lokalitetene i Gjerdrum skiller seg ut med en forsuringverdi på 1 og tildels bra verdier for bunndyrdiversitet. Bunndyrmengden er imidlertid forholdsvis lav, noe som kan ha sammenheng med de forholdsvis store fiskebestandene her.

Tidligere omfattende studier av kalkingeffekter i Hovvatn, Aust-Agder (Raddum et al. 1986), har vist store endringer både i bunndyrmengde og artssammensetning. Det går imidlertid flere år før det er stabile forhold mellom de ulike organismene i næringskjeden. Dette er antagelig også tilfellet på Romeriksåsene hvor utviklingen vil være avhengig av kalkmengden og hyppigheten av kalking, samt fiskebestandens størrelse og utvikling.

LITTERATUR

Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1984. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking. Vann 1-1984: 116-122.

Direktoratet for naturforvaltning. 1987. Kalkningsvirksomheten i 1987. DN-rapport 6 -1989. 72 s.

Engblom, E. og Lingdell, P-E. 1983. Bottenfaunas anvanbarhet som pH-indikator. Rapp. Statens Naturvådsverk 1741. 181 s.

Lien, L., Henriksen, A., Raddum, G.G. og Fjellheim, A. 1989. Tålegrenser for overflatevann- fisk og evertebrater. Foreløpige vurderinger og videre planer. NIVA-rapport 2373. 32 s.

Raddum, G.G., Brettum, P., Matzow, D., Nilssen, J.P., Skov, A., Svealv, T. og Wright, R.F. 1986. Liming of the acid lake Hovvatn, Norway: a whole ecosystem study. Water Air Soil Pollut. 31: 721-763.

Raddum, G. G., Fjellheim, A. og Hesthagen, T. 1988. Monitoring of acidification by the use of aquatic organisms. Verh. int. ver. Limnol. 23: 2291-2297.

Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon. 1989. Virksomheten i perioden 1982 til 1989. Fiskebestandene i de enkelte vannene. Resultater fra prøvafisket 1988. Utarbeidet av J.H. Wilberg, Norges Jeger- og Fiskeforbund. 306 s.

Økland, J. 1983. Ferskvannets Verden. 3. Regional Økologi og miljøproblemer. Universitetsforlaget, Oslo. 189 s.

OVERSIKT OVER UTGITTE RAPPORTER FRA LABORATORIUM FOR
 FERSKVANNØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI), ZOOLOGISK MUSEUM,
 UNIVERSITETET I OSLO.

- 1, 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
- 2, 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 3, 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 4, 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
- 5, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
- 6, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
- 7, 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
- 8, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
- 9, 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
- 10, 1972. Fisket i Strandavatn i Hol kommune.
- 11, 1972. Fisket i Ustevann, Sløtfjord, Nygårdsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 12, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
- 13, 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
- 14, 1973. Kontinuasjonsskjønn for strekningen Nomelandsmo - Byglandsfjorden. Regulerings virkninger på fisket.
- 15, 1973. Regulering av Tronstadvann. Virkninger på fisket.
- 16, 1973. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn. Fiske.
- 17, 1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og Mingevatn/Vestvatn.
- 18, 1974. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og ørret i Ustevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 19, 1974. Østerdalsskjønnet - Savalen. En vurdering av regulerings virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
- 20, 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Øystrø Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
- 21, 1974. Oppsamlingsskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende regulerings virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.
- 22, 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
- 23, 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemsedal. I. Flævatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Teineset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
- 25, 1976. Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.
- 28, 1976. 1. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
- 29, 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
- 30, 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinnsjøen og Årlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsø og Grøssø.

- 32, 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken.
- 33, 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.
- 34, 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Innvirkninger på fugl og pattedyr.
- 35, 1978. Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
- 36, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre.
- 37, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder.
- 38, 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken-Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken 1976 og 1977.
- 39, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.
- 40, 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
- 41, 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
- 42, 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder.
- 43, 1980. Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.
- 44, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin.
- 45, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 46, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka.
- 47, 1981. Undersøkelse av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øksne ved Hakavik, Eikernvassdraget, Buskerud.
- 48, 1981. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del III. Status for fisk i innsjøer i Tovdal og Skjeggedal, basert på litteratur.
- 49, 1981. Flytting av Nisserdam i Nidelva, Telemark. Virkninger på fisket.
- 50, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland.
- 51, 1981. En vurdering av skader på fisket ved utvandring av fisk via tunneler fra Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker.
- 52, 1981. Registrering av fisk i Gjersjøen ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 53, 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvassdraget, Kongsvinger, Hedmark.
- 54, 1982. Reguleringsundersøkelser i Flena-vassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 55, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981.
- 56, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder, Del. 1. Fisk.
- 57, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen.
- 58, 1983. Rutineovervåking i Farris-Siljanvassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr.
- 59, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 60, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungvatn, Råkåvatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Mari-dalsvannet, Oslo kommune.
- 62, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skasenvassdraget, Hedmark.
- 63, 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva.
- 64, 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i V'attern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 67, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånassdraget i Aust- og Vest-Agder.
- 68, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eidsfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Dalelva i Lardal, Vestfold.
- 70, 1984. Fauna i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 72, 1985. Kanalisering nedstrøms Bingsfoss kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
- 73, 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-1984
- 74, 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger.
- 75, 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndølavassdraget, Telemark fylke.
- 76, 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovvatna, Møre og Romsdal.
- 77, 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva.
- 78, 1985. Minstevannføringer i Øystre Slidre-vassdraget: Virkninger på bunndyr, driv og fisk i forbindelse med overføring av vann fra Øyangen til Lomen kraftverk.
- 79, 1985. Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribiologiske forhold.
- 80, 1985. Hydroakustisk registrering av fisk i V'annern og Hjalmaren.
- 81, 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.
- 82, 1986. Utbyggingsplaner for Kilå-vassdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk.
- 83, 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra.
- 84, 1986. Temperaturøkning nedstrøms kraftverk: Virkning på utviklingstid av sikrogn. Eksperimentelle studier.
- 85, 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985.
- 86, 1986. Brukerundersøkelse av sportsfiske i Numedalslågen ved Skollenborg, Buskerud Fylke.
- 87, 1986. Hydroakustisk registrering av fisk i Storsjøen, J'amtland.
- 88, 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VI. Bunndyr og fisk i Lysakerelva.
- 89, 1986. Fish distribution and density investigated by quantitative echosounding - Some ecological aspects of the fish fauna in three Portuguese reservoirs.
- 90, 1986. Tilslamming og redusert siktedyp i Ringedalsmagasinet: Virkninger på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure.
- 91, 1986. Skjønn Borgund kraftverk. II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks og ørretunger i Lerdalselva, Sogn og Fjordane i perioden 1980 til 1986.
- 92, 1986. Fiskedød i Akerselva. Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp.
- 93, 1986. Flomsikring i Sandvikselva. En vurdering av konsekvenser for fisk og utøvelsen av fisket.
- 94, 1987. Lokalisering av kilde for fiske-død i Akerselva, desember 1986.

- 95, 1987. Biologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for Moksavassdraget i Øyer, Oppland fylke. fylke. I. Bunnndyr og fisk.
- 96, 1987. Tiltaksanalyse for Mjøsa -Endring av fiskebestand.
- 97, 1987. Bunnndyrundersøkelser i Kjølavassdraget, Telemark: En vurdering av minstevannføring og forurensningsbelastning.
- 98, 1987. Skjønn Borgund kraftverk. Del III. En vurdering av fiskeutsetting i Lærdalselva, Sogn og Fjordane ovenfor Skjurhaugsfoss.
- 99, 1987. Undersøkelser av bunnndyr og fisk Flya mellom Veslevatn og Tisleifjorden, Oppland/Buskerud.
- 100, 1988. Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret.
- 101, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Slidrefjorden, Oppland fylke. Vurdering av tilslag på settefisk.
- 102, 1988. Feeding behaviour and habitat shift in allopatric and sympatric populations of brown trout (Salmo trutta L.): Effects of water level fluctuations versus interspecific competition.
- 103, 1988. Modum-prosjektet: Undersøkelse av fisk, bunnndyr og driv i Snarumselva og Drammenselva, Buskerud fylke, i forbindelse med endret regulering.
- 104, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med overføringer til Napetjern kraftverk, Telemark fylke
- 105, 1988. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. VII. Bunnndyr og fisk i Sognsvannsbekken og Frognerelva.
- 106, 1988. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. VIII. Bunnndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva.
- 107, 1988. Langtidsutvikling av radiocesium i høyfjellsøkosystemet Øvre Heimdalsvatn.
- 108, 1988. Bruk av bunnndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensning i rennende vann.
- 109, 1988. The biology and population dynamics of Gammarus lacustris in relation to the introduction of minnows, Phoxinus phoxinus, into Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake.
- 110, 1989. Overføring av Flisa til Osensjøen, Hedmark; Undersøkelser av konsekvenser for bunnndyr og fisk.
- 111, 1989. Konesjonsbetingede undersøkelser i Dokkavassdraget: Bunnndyr, tetthet av ørretunger og livssyklusstudier av strømsik, Oppland Fylke.
- 112, 1989. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. IV. Bunnndyr og fisk i Mærradalsbekken.
- 113, 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen, Rogaland.
- 114, 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nedre Otra med Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden.
- 115, 1989. Bestandsstruktur hos ørret (Salmo trutta) i Eidisvatn, Færøyene.
- 116, 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del XI. Bunnndyr og fisk i Ljanselva 1987 og 1988.
- 117, 1989. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret i Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. II. Lengdefordeling, vekst, tetthet og habitatvalg hos laks og ørretunger.
- 118, 1989. En vurdering av naturlig rekruttering ovenfor Sjurhaugfoss i Lærdalselva, Sogn og Fjordane.
- 119, 1990. En vurdering av storørretstammene i Hurdalssjøen og Vorm/Glomma i Akershus.
- 120, 1990. Vannbruksplanlegging: Fisk og bunnndyr i Liervassdraget.
- 121, 1990. Fornyet konsesjon for Kongsfjord kraftverk. Vurdering av reguleringsvirkninger på laks, røye og ørretunger i Kongsfjordelva, Finnmark, og forslag til ny manøvrering.
- 122, 1990. Effekter på bunnndyr og fisk ved en eventuell senking av Totak i Telemark.
- 123, 1990. Småmuslinger i norske vann og vassdrag - lokaliteter og miljøforhold.
- 124, 1990. Bunnndyrundersøkelser i forbindelse med kalking av innsjøer og tjern på Romerikssåsene.