

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
OSLO

0-8000215

RUTINEOVERVAKING AV RANDSFJORDEN 1981

Oslo, 25. mai 1982

Saksbehandler : Bjørn Faafeng

For administrasjonen :

: J. E. Samdal

Lars Overrein

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-8000215
Undernummer:
Løpenummer: 1373
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Rutineovervåking av Randsfjorden 1981	Dato: 25. mai 1982
	Prosjektnummer: 0-8000215
Forfatter(e): Bjørn Faafeng Jarl Eivind Løvik Else-Øyvør Sahlqvist	Faggruppe:
	Geografisk område: Oppland
	Antall sider (inkl. bilag): 18

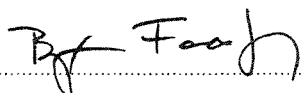
Oppdragsgiver: Statens Forurensningstilsyn	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: Undersøkelser av Randsfjorden i 1981 bekrefter tidligere resultater om at innsjøen fortsatt er næringsfattig med algekonsentrasjoner omlag like store som i Tyrifjorden. Forurensning ved utløp av enkelte bekker fører lokalt til høyt innhold av tarmbakterier og tilgroing med høyere vegetasjon.

4 emneord, norske:
1. Overvåking
2. Eutrofiering
3. Randsfjorden
4. Statlig program Oppland

4 emneord, engelske:
1. Monitoring
2. Eutrophication
3. Lake Randsfjorden
4.

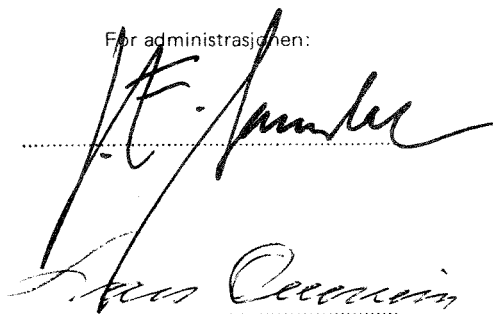
Prosjektleder:



Seksjonsleder:



Før administrasjonen:



ISBN 82-577-0485-7

Forord

Randsfjorden inngår i Statlig program for forurensningsovervåking, og denne rapport omhandler rutineovervåking på én stasjon i 1981. Hensikten med rapporten er å gi oversiktlig og nyttig informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig ressursforvaltning.

Tidligere er Randsfjorden undersøkt av NIVA i 1967-68 og i 1978-80. Fisken i innsjøen er undersøkt av Fiskerikonsulenten for Østlandet og Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (se litteraturliste bak i rapporten).

Feltarbeidet er i hovedsak gjennomført av distriktshøgskolekandidat Rolf Høgberget.

Vannkjemiske analyser er utført på NIVAs kjemiske analyselaboratorium.

Plantep plankton og dyreplankton er analysert og vurdert av henholdsvis cand. mag. Else-Øyvor Sahlqvist og distriktshøgskolekandidat Jarl Eivind Løvik.

Saksbehandler for NIVAs undersøkelser av Randsfjorden har vært cand. real. Bjørn Faafeng.

INNHOOLD

Side:

FORORD	
1. KONKLUSJON	4
2. INNLEDNING	4
3. RESULTATER OG DISKUSJON	6
3.1 Fysiske og kjemiske undersøkelser	6
3.2 Planteplankton	7
3.3 Dyreplankton	7
LITTERATUR	11
VEDLEGG	13

1. KONKLUSJONER

Undersøkelsene i Randsfjorden i 1981 bekrefter resultatene fra tidligere undersøkelser: Randsfjorden er en næringsfattig innsjø med lav produksjon av planteplankton.

Forurensning fra husholdning og jordbruk er ikke så stor at den påvirker innsjøens hovedvannmasser i nevneverdig grad. Bare lokalt utenfor særlig forurensede bekker og elver kan vannet ha høyt innhold av tarmbakterier og gi kraftig tilgroing av høyere vegetasjon. Disse lokale problemene kan bare løses ved oppsamling og rensing av spillvann eventuelt kombinert med tiltak overfor jordbruksforurensning.

Det anbefales at ny overvåking av Randsfjorden settes i verk i en 2-3 års periode om 5-7 år for å oppnå best mulig faglig utbytte av overvåkingsmidlene.

2. INNLEDNING

Randsfjorden er en 75 km lang fjordsjø med største målte dybde på 120,5 m. Overflatearealet er 136,9 km² og volumet er beregnet til 6080 mill. m³.

Innsjøens nedbørfelt på 3663 km² ligger hovedsakelig nord for innsjøen og drenerer ionefattig, humusholdig vann via hovedtilløpene Etna og Dokka. En mindre del av nedbørfeltet i sørøst består av kalkrike bergarter og løsmasser og tilfører innsjøen mer næringsrikt vann.

For en grundigere beskrivelse av innsjøen og nedbørfeltet henvises til Holtan (1970), Faafeng og medarbeidere (1979) og (1981). I sistnevnte rapport er årlige tilførsler av næringsstoffene fosfor (P) og nitrogen (N) beregnet til henholdsvis omlag 20 tonn og 1200 tonn. Dette er så lave verdier at det er ubetydelig fare for kraftige algeoppblomstringer.

Ved siden av å være et viktig naturelement har Randsfjorden hatt stor betydning for bygdene omkring for transport, fiske, drikkevannsforsyning og energiproduksjon. Hovedtilløpene Etna og Dokka er planlagt

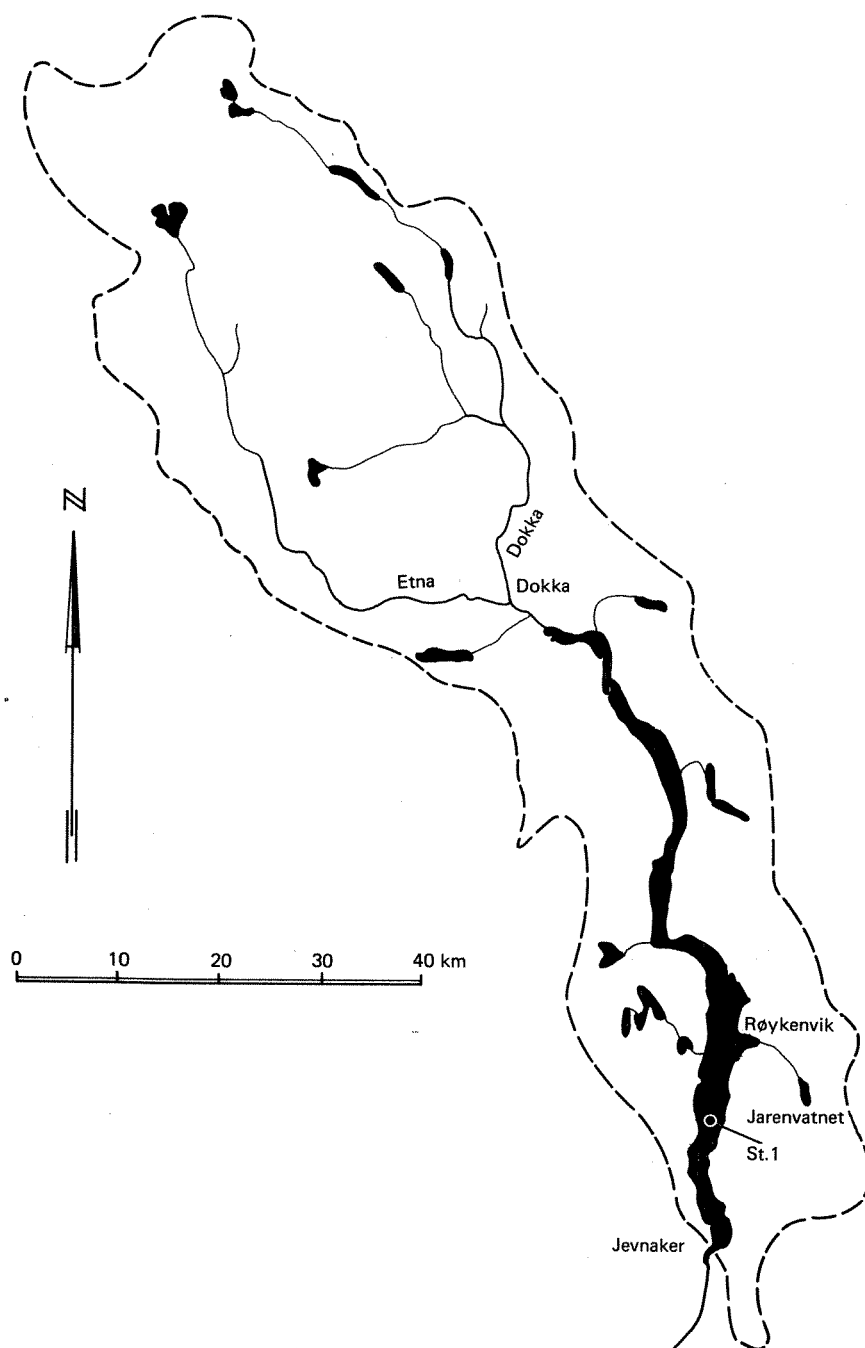


Fig. 2.1 Randsfjorden med nedbørfelt. Stasjonen for prøvetaking avmerket

regulert til kraftformål, men dette antas ikke å ha negative konsekvenser for Randsfjorden (se Faafeng og medarb. 1981).

På bakgrunn av planene om regulering av hovedtilløpene og innsjøens store betydning generelt gikk Oppland Fylkes Elektrisitetsverk, Randsfjordforbundet og Statens forurensningstilsyn (SFT) sammen om en undersøkelse av Randsfjorden i perioden 1978-80.

Undersøkelsen i 1981 ble finansiert av SFT som "rutineovervåking". Undersøkelsen ble gjennomført ved prøvetaking på én stasjon sentralt i innsjøen (Fig. 2.1) ialt 7 ganger i den isfrie sesongen ifølge "Program for rutineundersøkelse av Randsfjorden 1981" (NIVA 0-8000215).

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Fysisk-kjemiske undersøkelser

Tabeller for temperatur, konduktivitet, pH, oksygen, alkalitet, siktedyp, vannets farge og næringsstoffene fosfor, nitrogen og silikat er gjengitt i vedlegg. Resultatene bekrefter tidligere undersøkelser om at innsjøen er en næringsfattig innsjø. Den parameteren som best karakteriserer innsjøens næringsnivå er konsentrasjonen av fosfor. I Randsfjorden er konsentrasjonen av total fosfor oftest mellom 3 og 5 mg/m³, dvs. omlag halvparten av fosforkonsentrasjonen i Mjøsa og ca. 3/4 av konsentrasjonen i Tyrifjorden.

Siktedypet varierte mellom 9,3 meter i slutten av mai til 6,0 m i slutten av juni forårsaket av endringer i konsentrasjonen av humus og planteplankton.

Konsentrasjonen av oksygen reduseres årvisst til 75-80 % av full metning i mai på grunn av nedbrytning av organisk materiale tilført fra nedbørfeltet. Resten av den isfrie sesongen er oksygenmetningen nær 100%.

3.2 Planteplankton

Planteplanktonet er i 1981 som i 1978-80 analysert fra en blandprøve mellom 0 og 10 meters dyp.

Resultatene fra måling av totalt algevolum, klorofyllkonsentrasjon og fordeling mellom de forskjellige algegruppene er vist i fig. 3.1. Algevolumet varierer mellom 100 til 300 mm³/m³, som er karakteristisk for næringsfattige og lite påvirkede innsjøer (jfr. Faafeng og medarb. 1979, fig. 8.1.1). Maksimalverdien i 1981 var nær den som ble funnet de tre foregående årene.

På volumbasis var gulalger og cryptomonader de dominerende algegruppene med tilsammen 50-60 % av totalvolumet gjennom hele sesongen. Kiselalgene, som gjerne viser kraftig økning ved økende forurensning med næringsstoffer, utgjorde bare ca. 10-30 % av totalvolumet.

Høyeste registrerte verdi for klorofyll var 2,9 mg/m³ i juni. De lave verdiene for klorofyll understreker Randsfjordens næringsfattige karakter. Vertikalserier viste ubetydelige variasjoner i klorofyll mellom 0 og 15 meters dyp.

Figur 3.2 viser totalt algevolum for Randsfjorden, Tyrifjorden og Mjøsa i vekstsesongen 1981. Mjøsa viser en tydelig økning i juni og juli, mens de to andre innsjøene holdt seg på et relativt stabilt, lavt nivå. Tilsvarende figur for foregående årsperiode er vist i Faafeng og medarb. (1981), fig. 5.2.5.

Planteplanktonets primærproduksjon på prøvetakingsdagene er vist i fig. 3.3. Årlig produksjon er anslått til omlag 20 g C/m².

3.3 Dyreplankton

Det ble tatt vertikale håvtrekk fra 0-50 meters dyp for kvalitativ bestemmelse av dyreplanktonets sammensetning i alt 7 ganger i perioden mai-september. Resultatene er framstilt i tabell i vedlegg og i figur 3.4.

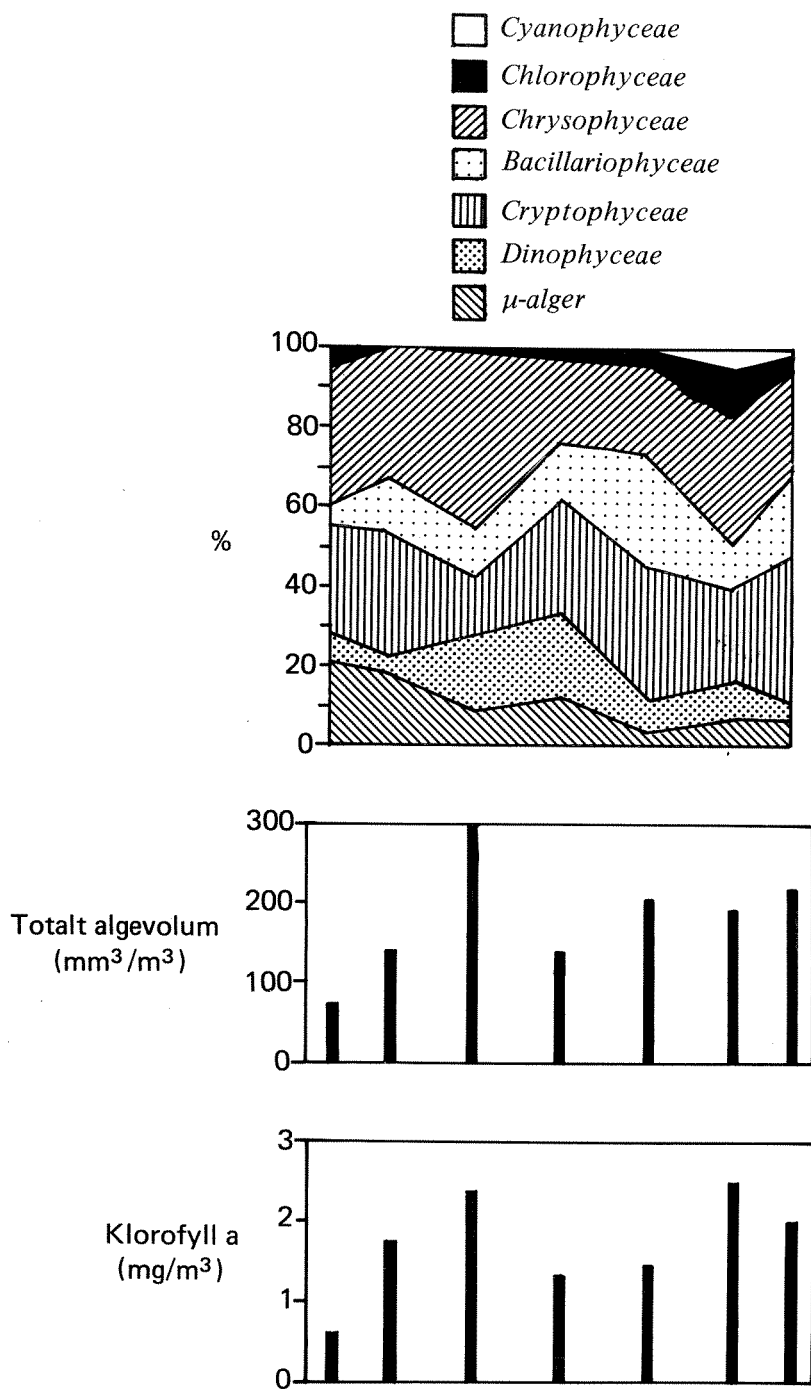


Fig. 3.1 Planteplankton 1981. Fordeling av algegruppene, totalt algevolum og klorofyllkonsentrasjon

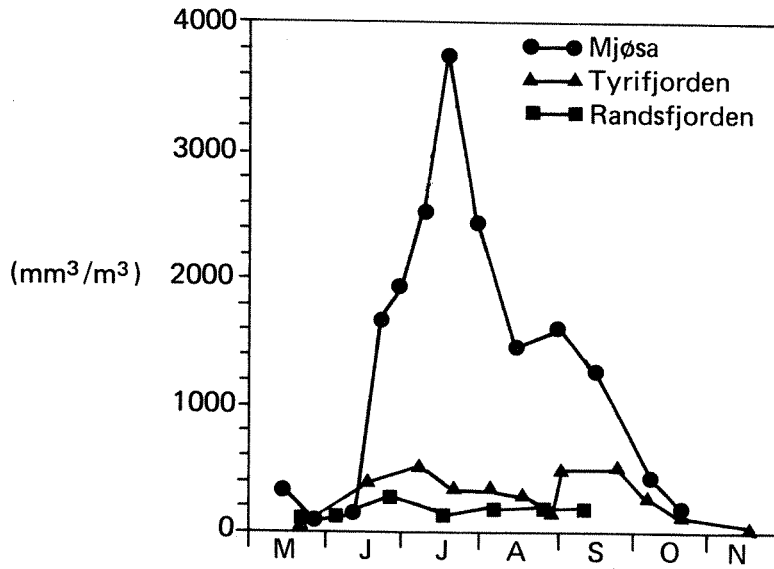


Fig. 3.2 Totalt algevolum for Randsfjorden, Tyrifjorden og Mjøsa 1981

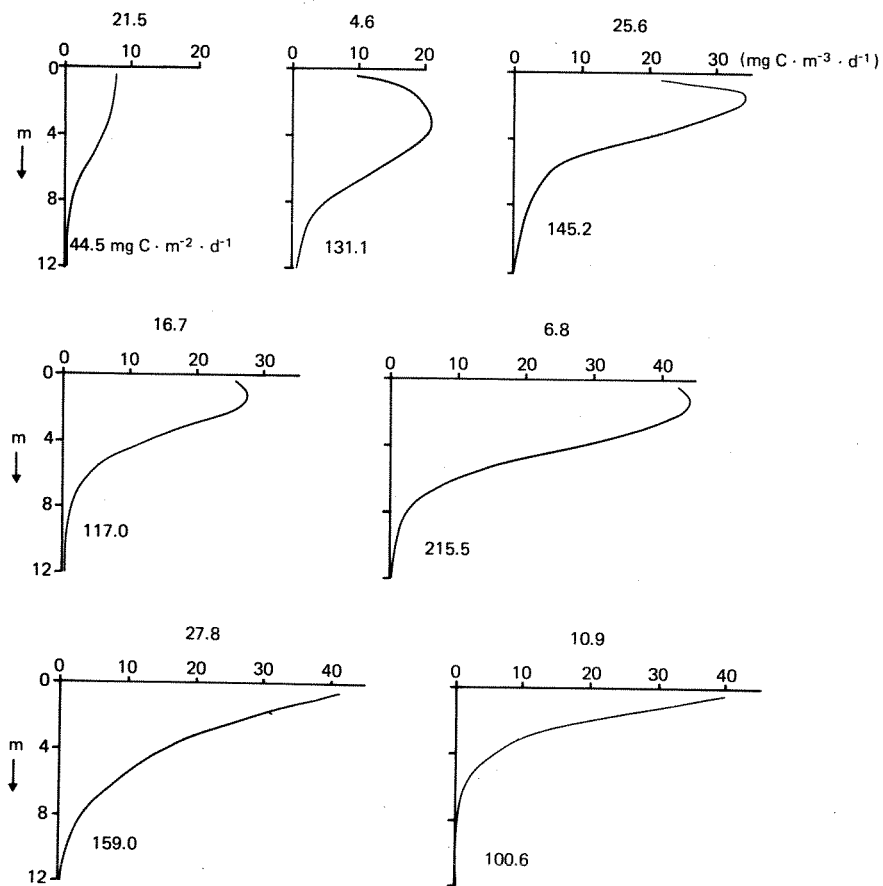


Fig. 3.3 Planteplanktonets primærproduksjon

Den relative artsfordelingen av krepsdyr gjennom prøvetakingssesongen fulgte i hovedtrekkene samme mønster som i de tre tidligere undersøkelsesårene (Faafeng og medarb. 1981). Dette bekrefter inntrykket av en næringsfattig innsjø og et tildels betydelig beitepress fra dyreplanktonspisende fisk. Blant vannloppene syntes *Bosmina longispina* å forekomme i noe større antall i forhold til *Daphnia galeata* enn de foregående årene.

Det ble registrert én ny hjuldyrart, nemlig *Filinia longiseta*. Denne arten er vanlig i Jarenvannet (Faafeng og medarb. 1982) og blir betraktet som indikator på eutrofe forhold når den forekommer i større mengder. En kan imidlertid ikke trekke den slutning at Randsfjorden beveger seg mot en mer eutrof tilstand på grunnlag av disse få enkeltfunnene av arten.

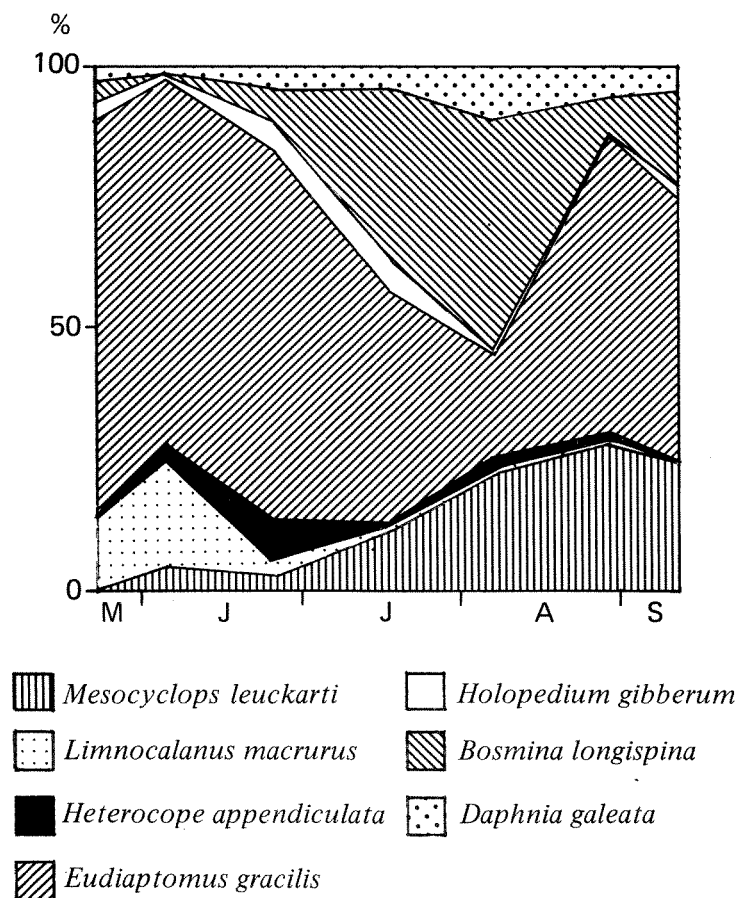


Fig. 3.4 Fordeling av de forskjellige arter av krepsdyr fra håvtrekk

LITTERATUR

- Faafeng, B. 1979 : Undersøkelser av Randsfjorden og Vigga 1978. Fremdriftsrapport nr. 1. (NIVA 0-14/78).
- Faafeng, B. 1981 : Planteplanktonets primærproduksjon. I Formler og tabeller for beregning av dagsproduksjon. (NIVA 0F-80615).
- Faafeng, B. og B. Alsaker-Nøstdahl, G. Kjellberg, J.E. Løvik, E.-Ø. Sahlqvist og T. Tjomsland. 1979 : Randsfjorden 1979. Årsrapport. (NIVA 0-78014).
- Faafeng, B. og T. Tjomsland. 1980 : Randsfjorden 1979. Resultater fra hovedundersøkelsen. Strøm og spredningsstudier i nord- og sørenden av Randsfjorden. (NIVA 0-78014).
- Faafeng, B., T. Gulbrandsen, J.E. Løvik, B. Rørslett og E.-Ø. Sahlqvist 1981 : Randsfjorden. Vurdering av innsjøens status 1978-80 og betydningen av planlagte reguleringer i Etna og Dokka. Hovedrapport. (NIVA 0-78014).
- Faafeng, B., T. Gulbrandsen, O. Lind, J.E. Løvik, Ø. Lørstad og B. Rørslett 1982 : Utviklingen i Jarenvannet 1970 - 1980. (NIVA 0-78014).
- Hongve, D. 1973 : Vasspest, *Elodea canadensis Michx.* i Jevnaker. Blyttia 31 : 17-18.
- Holtan, H. 1970 : Randsfjorden - en limnologisk undersøkelse 1967-1968. (NIVA 0-15/64).
- Lingsten, L., B. Alsaker-Nøstdahl, T. Gulbrandsen, H. Holtan, E. Lydersen, M. Mjelde og D. Wright. 1981 : Dokka/Etna-vassdraget. Undersøkelser i forbindelse med plan om kraftverksutbygging. (NIVA 0-77102).
- Rørslett, B. 1980 : Reguleringsvirkninger på høyere vegetasjon i norske innsjøer. Norsk Inst. f. Vannforskning Arbok 1979 : 27-31.

Styrvold, J.O., A. Brabrand og S.-J. Saltveit. 1981 : Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanen for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden. og elvene Etna og Dokka.

Rapp. Lab. ferskv.økol. innlandsfiske, Oslo, 46 : 1-103.

Qvenild, T. 1979 : Fisket i Randsfjorden 1978. Rapport - Fiskerikonsulenten i Øst-Norge. (41 s).

Qvenild, T. 1980 : Oppflæfisket i Randsfjorden 1979. Rapport - Fiskerikonsulenten i Øst-Norge (15 s).

V E D L E G G

VANNKJEMI

AR: 1981

Dato Dyp 0-10m	pH	Kond. µS/cm	Turb. FTU	Farge mg Pt/l	KMnO ₄ mg O/l	Tot-P mg/m ³	Filtr.P mg/m ³	PO ₄ -P mg/m ³	Tot-N mg/m ³	Filtr.N mg/m ³	NO ₃ -N mg/m ³	SiO ₂ mg/l
21/5	7,07	42,5	-	18,0	-	2,5	1,5	<0,5	550	550	385	3,20
4/6	7,16	42,7	0,42	22,0	3,29	3,0	1,5	<0,5	570	540	360	3,15
25/6	7,52	41,9	0,53	27,5	3,54	5,5	2,5	0,5	540	530	315	3,0
16/7	7,50	40,9	0,27	23,5	3,26	5,0	3,5	0,5	510	510	295	2,7
6/8	7,42	41,1	0,28	17,5	3,46	3,5	2,0	0,5	470	460	310	2,9
27/8	7,77	50,5	0,45	14,5	3,35	3,5	2,0	1,0	480	470	290	2,7
10/9	7,54	40,3	0,36	20,0	3,28	3,0	1,5	0,5	600	510	285	2,9

TEMPERATUR:

A R : 1981

Dato Dyp m	21/5	4/6	25/6	16/7	6/8	27/8	10/9
0,5	3,8	7,8	13,1	15,9	16,3	16,5	14,9
1,5	3,8	7,5	11,1	14,2	16,3	16,3	14,9
3,5	3,8	6,9	10,8	14,2	16,1	16,3	14,9
6	3,8	6,6	10,3	14,2	15,7	16,2	14,6
8	3,8	6,3	9,3	13,4	15,4	16,2	14,4
12	3,8	5,8	7,8	11,8	11,4	15,5	13,6
16	-	-	6,7	10,5	7,9	13,6	10,3
20	-	-	-	-	7,1	-	-
30	3,8	4,6	5,9	7,3	6,2	6,4	6,4
50		4,4	-	-	-	-	-
90	3,8	-	-	-	-	5,5	5,5
95	-	4,2	5,0	-	5,4	-	-
105	-	-	-	5,2	-	-	-

SIKTEDYP

AR: 1981

Dato	Siktedyp m	Farge
21/5	9,30	brun-gul
4/6	7,5	gul-grønn
25/6	6,0	grønn-gul
16/7	7,8	grønn-gul
6/8	7,2	brun-gul
27/8	7,10	grønn-gul
10/9	7,50	grønn-gul

ALKALITET

AR: 1981

Dato Dyp m	4/6	16/7	6/8	27/8	10/9
0,5	0,27	0,26	-	0,25	0,25
1,5	0,27	0,25	-	0,25	0,25
3,5	0,27	0,25	-	0,25	0,26
6	0,27	0,24	-	0,25	0,25
8	0,27	0,24	-	0,26	0,25
12	0,27	0,23	-	0,25	0,24

OKSYGEN (mg O₂/l)

AR: 1981

Dato Dyp m	21/5	4/6	25/6	16/7	6/8	27/8	10/9
0,5	11,26	11,28	10,12	9,61	-	9,13	11,26
1,5	10,42	11,56	10,68	9,98	-	8,98	10,42
3,5	9,89	11,63	10,06	9,80	-	9,18	9,89
6	10,28	11,56	8,66	9,79	-	9,12	10,28
8	11,15	10,41	10,22	9,92	-	8,90	11,15
12	9,43	11,22	10,57	10,17	-	9,17	9,43
16	-	-	10,58	10,33	-	9,43	-
30	11,28	11,39	10,79	10,93	-	10,84	11,28
50	-	11,51	-	-	-	-	-
85	-	-	-	-	-	10,91	-
95	-	11,56	10,78	-	-	-	-
100	11,35	-	-	10,75	-	-	11,35

OKSYGENMETNING (%)

AR: 1981

Dato Dyp m	21/5	4/6	25/6	16/7	6/8	27/8	10/9
0,5	85,4	94,9	96,3	97,4	-	93,6	111,6
1,5	79,1	96,5	97,1	97,4	-	91,6	103,3
3,5	75,0	95,6	90,9	95,6	-	93,7	98,0
6	78,0	94,1	77,3	95,5	-	92,9	101,1
8	84,6	84,3	89,1	95,1	-	90,6	109,3
12	71,5	89,7	88,9	94,0	-	92,0	90,8
16	-	-	86,5	92,6	-	90,8	-
30	85,6	88,2	86,5	80,8	-	88,0	91,6
50	-	88,7	-	-	-	-	-
85	-	-	-	-	-	86,5	-
95	-	88,7	84,4	-	-	-	-
100	86,1	-	-	84,6	-	-	90,0

KLOROFYLL (mg Chla/l)

AR: 1981

Dato Dyp m	21/5	4/6	25/6	16/7	6/8	27/8
0-5	0,6	1,8	2,9	1,4	1,7	2,3
5-10	0,5	1,7	2,0	1,3	1,3	2,8
10-15	0,6	1,6	-	1,0	1,1	1,9

ANALYSERESULTATER AV KVANTITATIVE PLANTEPLANKTONPRØVER I RANDSFJORDEN 1981.
(som algevolum i mm^3/m^3 , basert på blandprøver fra 0-10 m dyp på st. 1).

1) pr. koloni.

	Spesifikt volum i μm^3	21.5	4.6	25.6	16.7	6.8	27.8	10.9
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)								
Gomphosphaeria sp.	3500 ¹⁾					1	11	9
Σ volum Cyanophyceae						1	11	9
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)								
Botryococcus braunii Kütz.	3300 ¹⁾				1			1
Carteria sp.	250-300			1	1			
Crucigenia tetrapedia (Kirchn.) West & West	170					1	2	1
Gyromitus cordiformis Skuja	400					1		
cf. Monoraphidium minutum (Naeg.)	80				1	1	1	1
Oocystis sp.	30-150					3	1	
Paramastix conifera Skuja	300						1	
Uspesifiserte grønnalger	75-150	4		2	1	2	15	3
Σ volum Chlorophyceae		4		3	4	8	20	6
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)								
Chrysochromulina parva Lack.	35	4	12	31	3	1	13	9
Chrysolykos planctonicus Mack	30			1				
Chrysomonader, små (inkl. Kephyrion spp. og Spinoferomonas spp.)	15-65	8	11	38	14	20	28	18
Chrysomonader, store	110-180	4	6	58	8	8	17	17
Dinobryon borgei Lemm.	25			4	1		1	
Dinobryon spp.	200					1		1
Mallomonas akrokomos Ruttn.	150-350	7	12		1	2	1	
Mallomonas spp.	1500					14		9
Cyster av chrysophyceer	65-200	1		2	1	1		2
Uspesifiserte craspedophyceer	35-50	1	5	1			1	1
Σ volum Chrysophyceae		25	46	135	28	47	61	57
BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)								
Asterionella formosa Hass	550	1	1	1				
Melosira distans v. alpigena Grun.	500		2	4	6	12		2
M. granulata (Ehr.) Ralfs	1700	1	7	5				
Synedra spp.	250	2	3	9	5	10	3	
Uspesifiserte sentriske diatomeer	50-250		2	6	5	16	5	4
.	800-1200		3	12	3	6		1
.	3500					13	13	26
Σ volum Bacillariophyceae		4	18	37	19	57	21	43
CRYPTOPHYCEAE								
Cryptaulax vulgaris Skuja	100	1						
Cryptomonas spp. (inkl. C. marssonii Skuja)	400-1500	10	19	9	8	33	14	42
Katablepharis ovalis Skuja	50-80		2	7	4	1	4	5
Rhodomonas lacustris Pasch. & Ruttn.	80	9	24	26	28	36	25	32
Σ volum CRYPTOPHYCEAE		20	45	42	40	70	43	79
DINOPHYCEAE (fureflagellater)								
cf. Gymnodinium lacustre Schill	250-500	4	2	28	13	6	5	5
Gymnodinium helveticum Pen.	70.000	1	4	31	13	8	4	
Uspesifiserte dinophyceae	{ 700 5000				2	2	4 3	2 3
Σ volum Dinophyceae		5	6	59	28	16	16	10
μ -ALGER	4	15	26	20	16	6	13	12
TOTALT ALGEVOLUM		73	141	296	135	205	185	216

Dyreplankton (hjuldyr og hoppekreps) i Randsfjorden 1981.
Relativ forekomst i dypsonen 0-50 m (håvtrekk).

Art, gruppe	Dato	21.5	4.6	25.6	16.7	6.8	27.8	10.9
HJULDYR (Rotatoria)								
Keratella quadrata (Müll)		+		+	(+)		+	
Kellicottia longispina (Kellicott)		+	+	+++	++	++	++	++
Asplanchna sp.		+		++	++			
Synchaeta spp. + Collotheca spp.		+	+	+	(+)	+	(+)	
Ploesoma hudsoni (Imhof)					(+)	++	++	++
Polyarthra spp.				+			+	+
Conochilus spp.		+		+++	+++	+++	++	++
Filina longiseta (Ehrbg.)		(+)	+					
HOPPEKREPS (Copepoda)								
Limnocalanus macrurus	♀ u/egg		0,3	0,3	0,2	0,7	0,1	0,1
G.O. Sars	♂		0,6		½,2	0,4	0,1	0,4
	cop.	8,0	19,5	2,6				
	naup.	5,7	0,3					
Σ Limnocalanus		13,7	20,7	2,9	0,4	1,1	0,2	0,5
Heterocope appendiculata	♀ u/egg					0,3	0,5	0,1
G.O. Sars	♂					0,1		
	cop.			0,3	0,7	1,2		0,1
	naup.	0,6	2,6	6,9		0,4	0,1	
Σ Heterocope		0,6	2,6	7,2	0,7	2,0	0,6	0,2
Eudiaptomus gracilis	♀ u/egg	4,6	5,7	3,6	3,4	0,5	0,5	1,5
G.O. Sars	♀ m/egg	1,7	2,3	0,8	1,4	0,1	0,3	
	♂	3,4	9,5	3,8	4,4	1,1	1,7	0,8
	cop.		1,4	32,2	4,4	2,8	29,6	35,3
	naup.	65,5	50,6	29,4	30,9	15,2	25,0	12,2
Σ Eudiaptomus		75,2	69,5	69,8	44,5	19,7	57,1	49,8
Mesocyclops leuckarti	♀ u/egg			0,3		0,1		
(Claus)	♀ m/egg							
	♂			0,8		2,7		
	cop.		4,9	2,0	1,4	8,9	19,4	18,8
	naup.				9,9	10,7	9,3	6,3
Σ Mesocyclops			7,9	3,1	11,3	22,4	28,7	25,1
Σ Cyclopoide naup. indet.		1,7	0,3	1,5	0,2	0,4	0,5	0,8
TOT. HOPPEKREPS		91,2	98,0	84,5	57,1	45,6	87,1	76,4