

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O - 79/68

UNDERSØKELSER I JORDALSVATNET, 1972 - 1973

Saksbehandler: Avdelingssjef J. E. Samdal

Medarbeider: Cand.med.vet. J.J. Nygård

Rapporten avsluttet: 25.2.1974

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING OG OVERSIKT	3
2. RESULTATENE AV UNDERSØKELSENE	4
2.1 Temperaturforholdene	4
2.2 Kjemiske forhold	5
2.3 Bakteriologiske forhold	5
2.4 Biologiske undersøkelser	6
3. KONKLUSJON	7

## TABELLFORTEGNELSE

Tabell 1. Skjematisk oversikt for prøvetakningsplan iflg. brev av 9.2.1973	8
Tabell 2. Temperatur 20.11.1972, 8.3.1973 og 22.5.1973	9
Tabell 3. Temperaturobservasjoner i Jordalsvatnet i 1969 - 1973	10
Tabell 4. Kjemiske analyseresultater for prøver tatt i Jordalsvatnet ved st. 0, 20.11.1972, 8.3.1973	11
Tabell 5. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra forskjellige dyp v/st. 0 i Jordalsvatnet	12
Tabell 6. Håvtrekkmateriale fra Jordalsvatn. Prøver tatt i overflaten. Maskevidde 25 $\mu$	13
Tabell 7. Kvantitativ analyse av planteplankton i Jordalsvatn 20.11.1972 og 8.3.1973. Organismer angitt i algevolum $\cdot 10^6 \mu^3/1$	14

## 1. INNLEDNING OG OVERSIKT

Det vises til våre tidligere rapporter:

0-79/68, "Vurdering av vannkilder - Åsane kommune",  
av 9.12.1969.

0-79/68, "Undersøkelser i Jordalsvatnet, 1970-72",  
av 20.12.1972.

Forslag til nytt undersøkelsesprogram ble oversendt fra Norsk institutt for vannforskning (NIVA) til Bergen kommune med brev av 9.2.1973. Forslaget var på forhånd diskutert med sjefsingeniør V. Haffner, Statens institutt for folkehelse, og sivilingeniør B. Skagestad, A/S Viak, Haslum. Tabell 1 viser en skjematisk oversikt for prøvetakningsplanene i følge vårt brev av 9.2.1973.

Prøvetakningsplanene forutsatte full limnologisk undersøkelse to ganger pr. år med bakteriologisk prøvetakning og prøver for biologiske undersøkelser. Videre omfattet prøvetakningsplanene to prøvetakninger pr. år i sirkulasjonsperiodene med hovedvekt på temperaturmålinger og bakteriologisk/biologisk prøvetakning. Dette opplegg ble valgt fordi det er viktig å få kjennskap til kvaliteten av vannet i dyp-lagene uten den beskyttende effekt av temperatursprangsjiktet.

Denne rapport omfatter resultatene av en prøvetakning fra 1972 (20.11.1972), som ikke kom med i vår rapport av 20.12.1972. I 1973 ble det utført to prøvetakninger, nemlig den 8.3.1973 og 22.5.1973. Prøvene ble, som tidligere tatt ved stasjon 0, i Jordalsvatnet.

Ingeniør A. Jensen ved Bergen kommunes anleggseksjon har som tidligere utført prøvetakningene med utstyr utlånt fra NIVA. De bakteriologiske undersøkelser ble utført ved Haukeland sykehus.

Cand.mag. Eli-Anne Lindstrøm ved vårt institutt har utført undersøkelsene av det biologiske materiale.

## 2. RESULTATENE AV UNDERSØKELSENE

Resultatene av undersøkelsene er oppført i tabell 2-7.

### 2.1 Temperaturforholdene

I tabell 2 er vannets temperatur på de forskjellige prøvetakningsdatoer oppført.

Temperaturmålingene den 20.11.1972 viste praktisk talt samme temperatur i alle dyp. Det forelå derfor fullsirkulasjon.

Vannet hadde den 8.3.1973 samme temperatur fra overflate til bunn i Jordalsvatnet. Det var ikke is på innsjøen, og det forelå derfor vårsirkulasjon.

Vi må anta at vårsirkulasjonen varte praktisk talt frem til neste temperaturmåling som foregikk 22.5.1973. Resultatene av målingene på denne dato viste at en oppvarming av overflatelagene var påbegynt, men temperaturen i dyplagene var relativt høy. Dette illustrerer at en oppvarming av hele vannmassen har foregått i vårsirkulasjonsperioden.

Tabell 3 oppsummerer tidspunktene for temperaturobservasjonene, som hittil er utført i Jordalsvatnet i perioden 1969 - 1973. I alt er det utført 21 serier med temperaturobservasjoner fra overflate til bunn. Det er ikke utført observasjoner i februar og desember.

Vi kjenner ikke de forskjellige isleggingsperioders varighet for Jordalsvatnet i perioden 1969 - 1973. Man må imidlertid anta at isleggingsperioden kan ha hatt forskjellig varighet fra år til år.

Temperaturobservasjonene som er utført hittil kan benyttes til en grovorientering om temperaturforholdet i Jordalsvatnet. Vi må anta at avkjølingen av overflatelagene begynner i september og kan være avsluttet i oktober - november. Avhengig av isleggingen vil

derfor sirkulasjonen vare fra dette tidspunkt og frem til april. Fra mai av etableres et sprangsjikt som opprettholdes til midten av september. I år uten nevneverdig islegging vil derfor sirkulasjonsperioden i Jordalsvatnet vare fra oktober til april. I dette tidspunkt er det ikke etablert et beskyttende temperatursprangsjikt, og forurensninger kan teoretisk fordeles i hele vannmassen.

## 2.2 Kjemiske forhold

Tabell 4 fremstiller kjemiske analyseresultater for prøver som ble tatt 20.11.1972. Resultatene for de forskjellige analysekomponentene er av samme størrelsesorden som ved tidligere observasjoner når det ses bort fra fargen på 30 m. Det er usikkert hva som kan legges i den observerte verdi.

Analyseresultatene for prøvene som ble tatt 8.3.1973 (tabell 4) var i overensstemmelse med tidligere observerte verdier. Unntak var turbiditetsverdiene, som ved denne prøvetakningen var særlig høye.

## 2.3 Bakteriologiske forhold

Resultatene av de bakteriologiske undersøkelsene står oppført i tabell 5.

For prøvetakningen den 20.11.1972 og 8.3.1973 viste de bakteriologiske undersøkelsesresultatene omtrent det samme som for tidligere prøver tatt i en typisk høstsirkulasjonsperiode. E. coli ble påvist i alle dyp. For prøvetakningen den 22.5.1973 var hovedtendensen den samme, men E. coli ble ikke påvist i prøven fra 8 m dyp og i prøven fra 40 m dyp. For de to siste prøvetakningene lå verdiene både for E. coli og coliforme lavere enn for prøvene tatt 20.11.1972. Analyseresultatene illustrerer at vannmassene er sterkt, fecalt forurensset.

## 2.4 Biologiske undersøkelser

Det biologiske materiale omfatter overflatehåvtrekk innsamlet med planktonhåv (maskevidde 25  $\mu$ ) i Jordalsvatnet den 20.11.1972 og 8.3.1973. I tillegg er det utført kvantitativ analyse av planteplanktonprøver (tabell 6 og 7).

Resultatene av håvtrekkene viser ved sammenlikning med tidligere observasjoner at planktonsamfunnet har samme struktur som tidligere. De mengdemessige forhold er noe forandret, men dette kan skyldes årstidsforskjeller. Planktonsamfunnet har også i vinterhalvåret lite innhold av planter, og det domineres av dyr. Dette er de samme arter som tidligere. <sup>1)</sup>

Kvantitative planktonprøver gir et annet bilde av plantesamfunnet enn håvtrekkprøver. Arter som underrepresenteres ved håvtrekk registreres i kvantitative prøver. Algevolumentene var små og besto i alt vesentlig av en kuleformet grønnalge, *Dispora sp.* Erfaringsmessig er produksjonsforholdene dårlige i mars og november, og populasjonstallene blir lave. Algevolumentene kan også være lave på grunn av sterk beite-effekt fra dyreplanktonet. En inngående kartlegging av planktonbestanden kan bare oppnås med regelmessig prøvetakning gjennom hele året, og hovedvekten bør legges på sommerhalvåret.

Resultatene av de biologiske undersøkelser tyder som tidligere på at algebestanden gjennomgående er lav i Jordalsvatnet. Det kan derfor være av interesse å kartlegge dyreplanktonet noe mer inngående. For å utføre dette, må man ta prøver med spesiell grovmasket dyreplanktonhåv og Schindler vannhenter.

---

1) For *Bosmina* er det foretatt navneskifte til *Eubosmina*.

### 3. KONKLUSJON

Konklusjonen for våre undersøkelser i 1972 - 1973 må bli den samme som for undersøkelsene i perioden 1969 - 1971. Det vises til konklusjonen i vår rapport av 20.12.1972.

Farge, innhold av svevepartikler, innhold av organisk stoff, jern og mangan er stort sett lavt, selv om noe høye verdier for farge og turbiditet kan forekomme.

Selv om det ikke foreligger data for høstsirkulasjonens varighet, må man anta at vannet i dyplagene fra oktober/november til april kan bli relativt sterkt påvirket med E. coli på grunn av kloakkutslipp, klimatiske forhold og varigheten av fullsirkulasjonsperioden.

For de biologiske undersøkelser foreligger det for lite representativt materiale for sikre konklusjoner. For å oppnå sikre konklusjoner må det tas prøver for biologisk undersøkelse over hele året og mer regelmessig enn det som hittil har vært tilfelle. Algemengden i Jordalsvatnet er lav, og dyreplankton dominerer.

Tabell 1. Skjematisk oversikt for prøvetakningsplan iflg. brev av 9.2.1973.

Plan pkt.	Aktivitet	Frekvens/tid
1.	<p>Full limnologisk <u>undersøkelse</u> med prøvetakning, inkl. oksygen og temperaturmålinger i 1, 4, 8, 12, 16, 20, 30, 40, 50 og 55 m dyp.</p> <p><u>Bakteriologiske prøver</u> fra dyp som ovenfor.</p> <p><u>Håvtrekk</u> fra overflate.</p> <p><u>Kvantitative planktonprøver</u> fra 0,5, 2 og 8 m dyp.</p>	<p>I slutten av vinter- og sommerstagnasjonsperiodene.</p> <p>2 ganger pr. år.</p>
2.	<p>Prøver for <u>kjemisk undersøkelse</u> i 30, 40 og 50 m dyp.</p> <p><u>Temperaturmålinger</u> i 1, 4, 8, 10, 12, 16, 20, 30, 40 og 50 m dyp.</p> <p><u>Bakteriologiske prøver</u> fra dypene 1, 4, 8, 12, 16, 20, 30, 40 og 50 m.</p> <p><u>Håvtrekk</u> fra overflate.</p> <p><u>Kvantitative planktonprøver</u> fra 0,5, 2 og 8 m dyp.</p>	<p>I sirkulasjonsperiodene, f.eks. april og oktober-november.</p> <p>2 ganger pr. år</p>



Tabell 2. Temperatur 20.11.1972, 8.3.1973 og 20.5.1973

Dato/ År	Dyp i m	Temp.	Dato/ År	Dyp i m	Temp.	Dato/ År	Dyp i m	Temp.
20/11-72	0		8/3-73	0	3,00	22/5-73	0	9,72
	1	5,86		1	3,05		1	9,43
	2	5,90		2	3,05		2	8,88
	3	5,92		3	3,05		3	8,48
	4	5,92		4	3,05		4	7,07
	5	5,92		5	3,05		5	6,90
	6	5,92		6	3,05		6	6,32
	7	5,92		7	3,05		7	6,24
	8	5,92		8	3,05		8	6,08
	9	5,92		9	3,05		19	5,95
	10	5,92		10	3,05		10	5,95
	11	5,92		11	3,05		11	5,90
	12	5,92		12	3,05		12	5,83
	13	5,92		13	3,05		13	5,79
	14	5,92		14	3,05		14	5,79
	15	5,92		15	3,05		15	5,74
	16	5,92		16	3,05		16	5,74
	17	5,92		17	3,05		17	5,74
	18	5,92		18	3,05		18	5,72
	19	5,92		19	3,05		19	5,70
	20	5,92		20	3,05		20	5,68
	25	5,92		25	3,05		25	5,60
	30	5,92		30	3,05		30	5,55
	35	5,92		35	3,05		35	5,55
	40	5,92		40	3,05		40	5,53
	45	5,92		45	3,05		45	5,52
	50	5,92		50	3,05		50	5,50
	55	5,90		55	3,05		55	5,47

Tabell 3. Temperaturobservasjoner i Jordalsvatnet i 1969 - 1973

År	Måned	Dato
1969	Januar	20
	Mars	26
	April	22
	Mai	12
	Juni	23
	Juli	17
	August	20
1970	Juni	16
	August	4
	September	15
	Oktober	29
1971	Januar	22
	April	15
	Mai	25
	Juni	25
	August	31
1972	Juni	8
	September	11
	November	20
1973	Mars	8
	Mai	22
SUM		21 observasjoner

Antall observasjoner fordelt slik:

Januar:	2	Juli:	1
Februar:	0	August:	3
Mars:	2	September:	2
April:	2	Oktober:	1
Mai:	3	November:	1
Juni:	4	<b>Sum:</b>	<b>21</b>

Tabell 4. Kjemiske analyseresultater for prøver tatt i Jordalsvatnet ved st. O, 20.11.1972.

8.3.1973

Dato/ År	Dyp i m	O <sub>2</sub>	pH	Spes.	Farge	Turb.	KMnO <sub>4</sub>	Fe	Mn	Tot.P	Tot.N	NO <sub>3</sub>	Alkalitet		Bly
													pH 4,0	pH 4,5	
20/11-72	30		6,0		60	0,42	2,6	50	10						5
	40		5,9		3	0,53	2,7	45	<10						5
	50		5,9		10	0,42	2,7	40	10						7
8/ 3-73	1														
	4														
	8														
	12														
16															
20															
30			5,5	41,5	27	1,1	2,1	80	25	32	325	230	1,12	0,40	<2
40			5,6	44,1	31	1,2	3,8	70	20	29	410	230	1,07	0,37	3
50			5,5	44,5	22	0,92	2,2	70	20	29	325	230	1,11	0,38	4
55															

Tabell 5. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra forskjellige dyp v/st. 0 i Jordalsvatnet.

Dato/ År	Dyp i m	Kimtall/ml 37°C	Coliforme /100 ml		E.coli/ 100 ml
			Antatte	Sikre	
20/11- 1972	1	35	240	240	14
	4	40	49	49	17
	8	20	350	350	24
	10	40	240	240	34
	12	25	70	70	14
	20	25	46	46	6,8
	30	40	170	170	70
	40	60	130	130	17
	50	30	350	350	7,8
8/3- 1973	30	>100	49	49	11
	40	>100	49	49	4
	50	>100	33	33	6,8
22/5- 1973	1	>100	33	33	4,5
	4	ca. 50	70	70	17
	8	" 50	23	23	ingen
	10	" 50	23	23	4,5
	12	>100	79	79	3,7
	20	ca. 30	79	79	2
	30	" 30	13	13	2
	40	" 20	49	49	ingen
	50	" 20	46	46	6,8

Tabell 6. Håvtrekkmateriale fra Jordalsvatn. Prøver tatt i overflaten. Maskevidde 25 µ.

Organismer	Dato	
	20/11-1972	8/3-1973
SCHIZOMYATES		
Ubestemte bakteriekolonier	1	1-2
SCHIZOPHYCEAE		
Ubestemte sopphyfer	+	3
CYANOPHYCEAE		
Aphanothece sp.	+	
cf. Gloeothece sp.	1	1
Lyngbya sp.		+
Merismopedia cf. elegans A. Braun		+
CHLOROPHYCEAE		
Staurostrum paradoxum Meyen	2	2
Ulothrix sp.		+
BACILLARIOPHYCEAE		
Eunotia sp.		+
Fragilaria spp.	+	+
Frustulia rhomboides (Ehrenb.) De Toni	+	
Melosira distans. (Ehrenb.) Kütz.	+	
Surirella linearis W. Smith	1	+
Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.	1	+
CILIADA		
Tintinnidium fluviatile Stein	+	1
ROTATORIA		
Conochilus unicornis Rousselet	+	
Euchlanis dilatata Ehrenb.	+	
Kellicottia longispina Kellicott	3	3
Keratella cochlearis (Gosse)	2	2
Keratella quadrata (O.F. Müller)		+
Polyarthra remata (Sorikov)	2	
Trichocerca similis (Wiewzejski)	1	
CRUSTACEA		
Calanoide og cyclopoide copepoditter	3	1
Eubosmina longispina O.F. Müll.	1	
Nauplier	2	1
ANNET		
Detritus, planterester	2	2
Egg, vesentlig rotatorie egg	1	
Pollen, diverse		1
Ubestemte cyster	2	+

Tabell 7. Kvantitativ analyse av planteplankton i Jordalsvatn  
20.11.1972 og 8.3.1973. Organismer angitt i alge-  
volum  $\cdot 10^6 \mu^3/l$ .

	20.11.1972	8.3.1973
SCHIZOPHYCEAE		
Ubestemte sopphyfer		9,2
CHLOROPHYCEAE		
Ankistrodesmusfalcatus (Corda)	6,5	
Ralfs		
Ankyra sp.	2,0	
Dispora sp.	127,8	72,0
CHRYSOPHYCEAE		
Ubestemte chrysomonader	21,2	21,2
BACILLARIOPHYCEAE		
Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.		30,0
DINOPHYCEAE		
Liten dinoflagellat		25,0
CRYPTOPHYCEAE		
Rhodomonas minuta Skuja	1,6	
ANNET		
$\mu$ -alger (uidentifiserte organismer cf.)	1,5	5,9
alger maks. 4 - (8) $\mu$ i diameter (lengde)		
TOTALT ALGEVOLUM $\cdot 10^6 \mu^3/l$	160,6	175,3