

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Blindern

UNDERSØKELSER I JORDALSVATNET
1970 - 1972

O-79/68

20. desember 1972

Saksbehandler: Avdelingssjef J.E. Samdal
Medarbeider: Cand.med.vet. J.J. Nygård

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 | 6 |
| 2.4 Biologiske undersøkelser | 6 |
| 3. KONKLUSJON | 7 |

TABELLFORTEGNELSE

| | | |
|------------|---|---------|
| Tabell 0. | Analysekomponenter, forkortelser og enheter | 9 |
| Tabell 1. | Oversikt over plan for prøvetagningsprogram, iflg. brev av 11.3.1970 | 4 |
| Tabell 2. | Oversikt over prøvetakninger i 1970 - 1972. | 10 |
| Tabell 3. | Kjemiske analyseresultater for prøver tatt v/st. 0 i Jordalsvatnet, 16.6.1970 | 11 |
| Tabell 4. | Kjemiske analyseresultater for prøver tatt v/st. 0 i Jordalsvatnet, 4.8.1970 | 12 |
| Tabell 5. | Kjemiske analyseresultater for prøver tatt v/st. 0 i Jordalsvatnet, 15.9 og 29.10.1970 | 13 - 14 |
| Tabell 6. | Kjemiske analyseresultater for prøver tatt v/st. 0 i Jordalsvatnet, 22.2, 15.4, 25.5, 25.6 og 31.8.1971 | 15 - 16 |
| Tabell 7. | Kjemiske analyseresultater for prøver tatt v/st. 0 i Jordalsvatnet, 8.6 og 11.9.1972 | 17 - 18 |
| Tabell 8. | Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra forskjellige dyp v/st. 0 i Jordalsvatnet, 1970 | 19 |
| Tabell 9. | Resultatene av bakteriologiske undersøkelser 1971 på prøver fra forskjellige dyp v/st. 0 i Jordalsvatnet, 1971 - 1972 | 20 - 21 |
| Tabell 10. | Skala for subjektiv vurdering av kvantitativ forekomst av organismer | 6 |
| Tabell 11. | Resultater av undersøkelse av håvtrekkmateriale fra Jordalsvatnets overflate, st. 0 | 22 |

FIGURFORTEGNELSE

| | | |
|----------|---|----|
| Figur 1. | Temperaturforholdene i Jordalsvatnet 1970 | 23 |
| Figur 2. | Temperaturforholdene i Jordalsvatnet 1971 | 24 |
| Figur 3. | Temperaturforholdene i Jordalsvatnet 1972 | 25 |

1. INNLEDNING OG OVERSIKT

Det henvises til vår rapport: O-79/68: "Vurdering av vannkilder, Åsane kommune", av 9.12.1969, og til vårt brev av 16.11.1970 med foreløpige resultater for prøvetagningsdato 16.6, 4.8 og 15.9.1970. Videre vises til vårt brev av 19.2.1971 med foreløpige resultater for prøver tatt 29.10.1970.

Etter at Jordalsvatnet ble utpekt som vannkilde for Åsane kommune, foreslo vi, etter anmodning, i brev av 11.3.1970, fortsatte undersøkelser i Jordalsvatnet. Vårt foreslåtte prøvetagningsprogram ble diskutert med følgende personer den 25.2.1970:

Sjefsingeniør V. Haffner
Statens institutt for folkehelse

Sivilingeniør B. Skagestad
A/S Viak

Sivilingeniør J. Hanestad
A/S Viak

Prøvetagningsprogrammet som ble foreslått skulle løpe inntil vannverket kom i drift. På dette tidspunkt ville Statens institutt for folkehelse iverksette løpende kontrollundersøkelse. Det ble avtalt at prøvetagningene skulle utføres av assistentingeniør A. Jensen, og at nødvendig utstyr skulle utlånes fra NIVA. De bakteriologiske undersøkelser skulle utføres ved Haukeland sykehus. Tabell 1 viser planopplegget, mens tabell 2 angir utført prøvetagning ved st. 0. Det er særlig daglige temperaturobservasjoner i overflaten og månedlige temperaturmålinger i alle dyp, sammen med bakteriologisk og kjemisk prøvetagning på 30, 40 og 50 m, som mangler i henhold til plan av 11.3.1970.

Utarbeidelsen av den foreliggende rapport ble avtalt med overingeniør S. Bollingberg i konferansen den 13.4.1972.

Tabell 1. Oversikt over plan for prøvetagningsprogram, iflg. brev av 11.3.1970.

| Plan pkt. | Aktivitet | Frekvens/Tid |
|-----------|--|-------------------------------|
| 1. | Temperatur i overflaten | Daglig |
| 2. | Temperatur i flere dyp v/st. 0 | Månedlig |
| 3a. | Full limnologisk undersøkelse med prøvetagning inkl. oksygen i 1, 4, 8, 12, 16, 20, 30, 40, 50 og 55 m dyp | Juni og august/september 1970 |
| b. | I 1, 4, 8, 20, 30, 40 og 50 m dyp prøve med syrekonservering | |
| c. | Håvtrekk i overflate | |
| d. | Bakt. prøver 30, 40 og 50 m dyp | |
| 4. | Kjemisk og bakteriologisk prøve fra 30, 40 og 50 m dyp | Månedlig |
| 5. | Bakt. prøver i fullsirkulasjonsperioden på 1, 4, 8, 10, 12, 20, 30, 40 og 50 m dyp | Vår og høst, |

2. RESULTATENE AV UNDERSØKELSENE

Resultatene av undersøkelsene er oppført i tabell 3-11 og i figur 1-3.

2.1 Temperaturforholdene

I figur 1-3 er vannets temperatur på de forskjellige prøvetagningsdatoer inntegnet. (Tabell 3 - 7).

Sommeren 1970 (16.6 og 4.8) ble det etablert et markant sprangsjikt. I september (15.9) inntrådte en avkjøling og denne avkjøling foregikk videre ut over høsten, slik at det den 29.10 praktisk talt var sirkulasjon. Temperaturforholdene 22.2 og 15.4.1971 viser fullsirkulasjon. Temperaturobservasjonene er ufullstendige og isleggingsdata foreligger ikke. Vi vet derfor ikke hvor lenge fullsirkulasjonen varte fra høsten 1970 til våren 1971; men vi må anta at fullsirkulasjonen varte lange perioder.

Det foreligger videre temperaturobservasjoner fra 25.5, 25.6 og 31.8.1971. I tillegg ble temperaturen målt den 8.6. og 11.9.1972. Temperaturobservasjonene i 1971 viste at et nytt sprangsjikt ble etablert på normal måte fra mai 1971. I 1972 var sprangsjiktet etablert den 8.6., men fullsirkulasjon var ikke inntrådt 11.9. d.å.

2.2 Kjemiske forhold

Resultatene av de kjemiske undersøkelser står i tabell 3-7: På det nåværende tidspunkt kan det være hensiktsmessig å betrakte analyseresultatene i 1970, 1971 og 1972 hver for seg, og i forhold til det som ble funnet i 1969. En nærmere, men enkel statistisk bearbeidelse av tallmaterialet bør foretas, men vi foreslår at dette ikke utføres før flere data foreligger. I det følgende skal vi gjøre noen foreløpige vurderinger av vannkvaliteten.

I 1970 (4 prøvetagninger) lå analyseresultatene for de viktigste komponenter (pH, farge, turbiditet, permanganattall, jern, mangan, nitrogen og fosfor) stort sett i samme verdi-område som i 1969. Særlig fargeverdiene viste relativt stort variasjonsmønster. I dyplagene var vannkvaliteten jevnt over av god kjemisk kvalitet. Denne var best under sommerstagnasjonen. For prøvetagningen 4.8.1970 var fargen og turbiditeten særlig lav. Oksygenmetningen og pH viste avtagende tendens fra overflaten mot dypet på prøvetagningen 15.9.1970, men selv på stort dyp var det rikelig med oksygen tilstede i vannmassene. En relativt høy bly-verdi på 50 m dyp for prøvetagningen 15.4.1971, antar vi skyldes tilfeldige faktorer, og kan neppe tillegges særlig vekt.

I 1971 var analyseresultatene for de viktigste kjemiske komponentene i relativt god overensstemmelse med tallene for 1969. Vannkvaliteten under sommerstagnasjonen var imidlertid ikke så god i dyplagene i 1971 som i 1970. For prøvetagningen den 25.6.1971 viste oksygenverdiene avtagende tendens mot dypet i likhet med det som ble funnet i 1970. For prøvetagningen 31.8 lå turbiditetsverdiene høyere enn tidligere. I 1972 er det hittil utført to prøvetagninger. Særlig for prøvetagningen 11.9 var fargen, turbiditeten og permanganattallet relativt høy(t) i overflatelagene.

2.3 Bakteriologiske forhold

Resultatene av de bakteriologiske undersøkelsene står oppført i tabell 8-9,

På samme måte som for de kjemiske undersøkelsene kan det på det nåværende tidspunkt være hensiktsmessig å betrakte de bakteriologiske undersøkelsesresultatene for 1970, 1971 og 1972 for seg. I 1970 og 1971 ble det tatt prøver henholdsvis 4 og 5 ganger. Hittil er det tatt prøver for bakteriologisk undersøkelse 2 ganger i 1972.

Bakteriologiske undersøkelsesresultater fra 30, 40 og 50 m dyp viste, for prøver tatt under sommer-stagnasjonen, (16.6, 4.8 og 15.9.1970) lave tall for E.coli. Tallene for E.coli i samme dyp under fullsirkulasjonen den 29.10.1970 var imidlertid tildels høye. Dette viser at med den nåværende kloakkvannsbelastning og de utslippsmetoder som eksisterer i Jordalsvatnet, er påvirkningen i aktuelt inntaksdyp markant.

For prøvetagningene utført i 1971 - 72 ble det, bortsett fra overflateprøver, sett oppnådd lave resultater for E.coli i dyplagene i Jordalsvatnet. Det ble ikke tatt noen prøver i sirkulasjonsperiodene og en vurdering av disse periodene sammen med resultatene fra stagnasjonsperiodene, kan derfor ikke foretas.

2.4 Biologiske undersøkelser

Det biologiske materiale omfatter håvtrekk (maskevidde 25 μ) innsamlet med planteplanktonhåv i Jordalsvatnet den 16.6 og 15.9.1970, 25.6 og 11.9.1972. Prøvene er bearbeidet etter samme metodikk som vår tidligere undersøkelse (rapport av 9.12.1969). Ved vurderingen av de biologiske prøver er tabell 10 benyttet for vurdering av organismenes kvantitative forekomst.

Tabell 10. Skala for subjektiv vurdering av kvantitativ forekomst av organismer

| Kvantitetsgruppe | Betegnelse for forekomst i prøven |
|------------------|-----------------------------------|
| + | Forekomst |
| 1 | Sjelden |
| 2 | Sparsom |
| 3 | Vanlig |
| 4 | Hyppig |
| 5 | Dominant |

Resultatene av våre biologiske undersøkelser står sammenfattet i tabell 11. På grunnlag av materiale som foreligger er det vanskelig å trekke sikre konklusjoner om forekomsten av plante- og dyreplankton i Jordalsvatnet. Enkelte forhold kan imidlertid bemerkes. Håvtrekksmaterialet inneholdt lite plankton, og særlig var algekomponenten sparsom. Hoveddelen var plankton av dyr. Sammensetningen av håvmaterialet varierer noe med årstiden. I prøvene fra juni 1970 og 1971 var grønnalgene den viktigste algekomponent, og dyreplanktonet besto vesentlig av hjuldyr med Conochilus unicornis som viktigste art. Krepsdyret Daphnia galeata preget populasjonen den 26.6.1971. Prøvene fra september 1970 og 1972 domineres også av hjuldyr, men krepsdyret Diaptomus gracilis er dessuten en viktig komponent. Den eneste algekomponent av kvantitativ betydning var Staurastrum paradoxum, som ser ut til å ha størst forekomst om høsten.

Sammensetningen av planktonet i Jordalsvatnet antyder at vannet er relativt lite påvirket og balansen mellom plante- og dyreplankton er god. De mikroskopiske undersøkelser illustrerer tildels sterk bakterievekst. På bakgrunn av forurensningsbelastningen i Jordalsvatnet ville det være rimelig å vente en større forekomst av planteplankton enn det som er funnet. Det antas at nanoplanktonet, det vil si alger som ikke fanges opp av håven, har en viss kvantitativ betydning og danner næringsgrunnlaget for dyreplanktonet.

Resultatene av de biologiske undersøkelser fra 1970 og 1972 viste god overensstemmelse med resultatene som ble oppnådd i 1969.

3. KONKLUSJON

Konklusjonen for undersøkelsene i 1970, 1971 og 1972 er i overensstemmelse med konklusjonen for undersøkelsene i 1969. Fargen, innhold av svevepartikler, innhold av organisk stoff, jern og mangan er stort sett lavt i Jordalsvatnet. Vannet er relativt godt i bruksmessig henseende. Et inntak i dyplagene under sprangsjiktet vil kjemisk sett gi stabil vannkvalitet med **rikelig** oksygeninnhold i stagnasjonsperiodene, forutsatt at forurensningsbelastningen ikke øker markant.

Et variabelt inntak vil være en fordel, og bør ligge i området 30-45 m. Med fast inntak på 40 m dyp vil man, forutsatt at forurensningene ikke tiltar i

fremtiden, få drikkevann av relativt god kjemisk kvalitet i stagnasjonsperiodene. I fullsirkulasjonsperiodene er det mulig at den kjemiske vannkvalitet i dyplagene ikke blir så god som i stagnasjonsperiodene.

Våre bakteriologiske analyseresultater viste som ventet at vannet er påvirket, selv i dyplagene. Særlig viste resultatene fra høstsirkulasjonen 1970 at dyplagene kan bli relativt sterkt påvirket med E.coli.

Våre biologiske undersøkelser fra 1970, 1971 og 1972 viste overensstemmelse med undersøkelsene fra 1969.

Forøvrig vises til konklusjonen i vår rapport av 9.12.1969.

Tabell 0. Analysekomponenter, forkortelser og enheter.

| Analysekomponenter | Forkortelser | Enhet |
|-----------------------------|-------------------|----------------------|
| Temperatur | Temp. | °C |
| Oksygen | O ₂ | mg O ₂ /l |
| Oksygen metning | % M | % |
| Surhetsgrad | pH | pH |
| Spes.el.ledn.evne, v/20°C | Spes. | µS/cm |
| Farge | Farge | mg Pt/l |
| Turbiditet | Turb. | J.T.U. |
| Permanganattall | KMnO ₄ | mg O/l |
| Jern | Fe | µg Fe/l |
| Mangan | Mn | µg Mn/l |
| Total fosfor | T.P. | µg P/l |
| Ortofosfat | Ort. P | µg P/l |
| Total nitrogen | T.N. | µg N/l |
| Nitrat | NO ₃ | µg N/l |
| Klorid | Cl | mg Cl/l |
| Kalsium | Ca | mg Ca/l |
| Magnesium | Mg | mg Mg/l |
| Alkalitet | Alk. | ml 1/10 N HCl/l |
| Bly | Bly | µg Pb/l |
| Ikke påvist | i.p. | pr. ml |
| Kimtall | | pr. ml |
| Coliforme, antatte | | pr. 100 ml |
| Coliforme, sikre | | pr. 100 ml |
| <u>E. coli</u> (utvilsonne) | | |

Tabell 2. Oversikt over prøvetakninger i 1970 - 1972

| Dato/År | Anmerkninger | Aktivitet og referanse | Ifølge plan pkt |
|----------|--|--|-----------------|
| 16/6-70 | | Full limnologisk undersøkelse. Håvtrekk, oksygenprøver m.v. Brev av 16.11.1970. | 3 a - d |
| 4/8-70 | | Temp.-måling i flere dyp. Bakt. og kjem. prøver på 30, 40 og 50 m. Brev av 5.8.1971 | 2 og 4 |
| 15/9-70 | | Full limnol. undersøkelse. Håvtrekk, oksygenprøve m.v. Brev av 16.9.1971 | 3 a - d |
| 29/10-70 | | Temp.-måling i flere dyp. Bakt. og kjem. prøver på 30, 40 og 50 m. Brev av 30.10.1971 | 2 og 4 |
| 22/2-71 | | Temp.-måling i flere dyp. Kjem. prøver på 30, 40 og 50 m. Bakt. prøver på 1, 4, 8, 10, 12, 20, 30, 40 og 50 m. Brev av 23.2.1971 | 2, 4 og 5 |
| 15/4-71 | Nedtappet 2-3 m. Dybde regnet fra prøver 30, 40 og 50 m. overflaten. | Temp.-måling i flere dyp. Bakt. og kjem. prøver 30, 40 og 50 m. Brev av 16.4.1971 | 2 og 4 |
| 25/5-71 | " | Temp.-måling i flere dyp. Kjem. prøver på 30, 40 og 50 m. Bakt. prøver på 1, 4, 8, 10, 12, 20, 30, 40 og 50 m. Brev av 27.5.1971 | 2, 4 og 5 |
| 25/6-71 | " | Full limn. undersøkelse. Håvtrekk, oksygenprøve, m.v. Brev av 29.6.1971 | 3 a - d |
| 31/8-71 | " | Temp.-måling i flere dyp. Bakt. og kjem. prøver på 30, 40 og 50 m dyp. Brev av 2.9.1971 | 2 og 4 |
| 8/6-72 | | Temp.-måling i flere dyp. Bakt. og kjem. prøver på 30, 40 og 50 m. Brev av 22.6.1972 | 2 og 4 |
| 11/9-72 | | Full limn. undersøkelse. Håvtrekk, oksygenprøve, m.v. Brev av 14.9.1972 | 3 a - d |

T:bell 3. Kjemiske analyseresultater for prøver tatt v/st. 0 i Jordalsvatnet 16.6.1970

| Dyp i m | pH | Spes. | Farge | Turb. | KMnO ₄ | Fe | Mn | T.P. | T.N. | NO ₃ | Alkalitet | | Bly |
|---------|-----|-------|-------|-------|-------------------|----|----|------|------|-----------------|-----------|--------|-----|
| | | | | | | | | | | | pH 4,0 | pH 4,2 | |
| 1 | 6,5 | 40,0 | 15 | 0,15 | 2,4 | 25 | 20 | 21 | 450 | 175 | 1,34 | 0,58 | < 1 |
| 4 | 6,2 | 39,0 | 16 | 0,13 | 1,7 | 20 | 15 | 20 | 450 | 215 | 1,16 | 0,43 | < 1 |
| 8 | 5,8 | 41,2 | 16 | 0,10 | 1,6 | 30 | 20 | 11 | 535 | 310 | 1,16 | 0,40 | < 1 |
| 12 | 5,8 | 41,6 | 14 | 0,14 | 1,7 | | | | | | | | |
| 16 | 5,7 | 41,2 | 11 | 0,11 | 2,8 | | | | | | | | |
| 20 | 5,7 | 43,6 | 11 | 0,13 | 1,8 | 35 | 30 | 15 | 560 | 340 | 1,13 | 0,40 | 2,0 |
| 30 | 5,7 | 41,6 | 11 | 0,13 | 2,5 | 35 | 35 | 30 | 540 | 360 | 1,19 | 0,46 | < 1 |
| 40 | 5,7 | 42,0 | 10 | 0,05 | 1,4 | 35 | 25 | 23 | 585 | 360 | 1,16 | 0,44 | < 1 |
| 50 | 6,0 | 42,8 | 12 | 0,14 | 1,6 | 40 | 35 | 21 | 575 | 355 | 1,16 | 0,43 | < 1 |
| 55 | 5,6 | 43,0 | 13 | 0,05 | 1,7 | 50 | 30 | 22 | 600 | 355 | 1,21 | 0,43 | < 1 |

Temperatur

| Dyp i m | Temp. | Dyp i m | Temp. | Dyp i m | Temp. | Dyp i m | Temp. | Dyp i m | Temp. |
|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| 0 | 19,50 | 6 | 8,33 | 12 | 6,40 | 18 | 5,91 | 40 | 4,82 |
| 1 | 18,90 | 7 | 7,70 | 13 | 6,20 | 19 | 5,79 | 45 | 4,75 |
| 2 | 18,12 | 8 | 7,42 | 14 | 6,04 | 20 | 5,76 | 50 | 4,70 |
| 3 | 16,77 | 9 | 7,05 | 15 | 6,04 | 25 | 5,52 | 55 | 4,68 |
| 4 | 11,81 | 10 | 6,70 | 16 | 6,04 | 30 | 5,21 | | |
| 5 | 11,77 | 11 | 6,40 | 17 | 5,91 | 35 | 4,95 | | |

Tabell 4. Kjemiske analyseresultater for prøver tatt v/st. 0 i Jordalsvatnet 4.8.1970

| DYP i m | pH | Spes. | Farge | Turb. | KMnO ₄ | Fe | Mn | T.P. | Ort. P | T.N. | Cl | Alkalitet | | Bly |
|------------|-----|-------|-------|-------|-------------------|----|----|------|--------|------|-----|-----------|--------|-----|
| | | | | | | | | | | | | pH 4,0 | pH +,5 | |
| 30 | 6,4 | - | 7 | 0,09 | 1,7 | 50 | 35 | 20 | 17 | 550 | 8,6 | 1,11 | 0,41 | 1 |
| 40 | 6,1 | 42,0 | 5 | 0,08 | 2,1 | 50 | 35 | 20 | 16 | 530 | 6,6 | 1,14 | 0,46 | 1 |
| 50 | 6,1 | 42,4 | 5 | 0,06 | 1,4 | 60 | 65 | 20 | 17 | 520 | 6,8 | 1,13 | 0,46 | 1 |

Temperatur

| DYP i m | Temp. | Dyp i m | Temp. | Dyp i m | Temp. | Dyp i m | Temp. | Dyp i m | Temp. | Dyp i m | Temp. |
|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| | | | | | | | | | | | |
| 1 | 18,95 | 8 | 11,90 | 15 | 6,20 | 30 | 5,62 | | | | |
| 2 | 15,92 | 9 | 11,14 | 16 | 6,20 | 35 | 5,27 | | | | |
| 3 | 14,80 | 10 | 10,07 | 17 | 6,16 | 40 | 5,07 | | | | |
| 4 | 13,58 | 11 | 7,68 | 18 | 6,11 | 45 | 5,02 | | | | |
| 5 | 13,00 | 12 | 6,63 | 19 | 6,07 | 50 | 5,00 | | | | |
| 6 | 12,72 | 13 | 6,42 | 20 | 6,02 | 55 | 5,00 | | | | |

Tabell 5. Kjemiske analyseresultater for prøver tatt v/st. 0 i Jordalsvatnet 15.9. og 29.10.1970

| DYP i m | O ₂ | % M | pH | Spes. | Farge | Turb. | KMnO ₄ | Fe | Mn | T.P. | Alkalitet | | Bly |
|-----------------|----------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------------------|-----|----|------|-----------|--------|-----|
| | | | | | | | | | | | pH 4,0 | pH 4,5 | |
| <u>1p.9.70</u> | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 11,3 | 108,0 | 6,2 | 31,5 | 24 | 0,18 | 2,5 | 140 | 35 | 22 | 0,72 | 0,39' | |
| 4 | 9,79 | 92,8 | 6,2 | 32,5 | 25 | 0,18 | 2,6 | 135 | 15 | 20 | 0,64 | 0,26 | |
| 8 | 9,69 | 91,8 | 6,2 | 32,5 | 23 | 0,17 | 2,8 | 175 | 15 | 21 | 0,95 | 0,38 | |
| 12 | 9,69 | 91,2 | 6,0 | 32,0 | 21 | 0,25 | 2,7 | 50 | 15 | 11 | 1,00 | 0,40 | |
| 16 | 9,69 | 82,8 | 6,7 | 40,0 | 11 | 0,22 | 2,1 | 110 | 20 | 21 | 0,81 | 0,23 | |
| 20 | 10,1 | 84,4 | 5,5 | 41,0 | 9 | 0,22 | 1,6 | 50 | 35 | 17 | 1,03 | 0,28 | 2 |
| 30 | 10,2 | 83,7 | 5,8 | 40,0 | 9 | 0,04 | 1,4 | 110 | 35 | 17 | 1,37 | 0,40 | 1 |
| 40 | 9,88 | 80,2 | 5,7 | 41,0 | 9 | 0,06 | 1,6 | 60 | 35 | 20 | 1,71 | 0,57 | 1 |
| 50 | 9,74 | 78,7 | 5,6 | 41,0 | 11 | 0,11 | 1,5 | 90 | 40 | 20 | 1,66 | 0,43 | 1 |
| 60 | 9,25 | 74,8 | 5,8 | 41,0 | 11 | 0,10 | - | - | - | - | 1,71 | 0,48 | 2 |
| <u>29.10.70</u> | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | 5,8 | | 21 | 0,38 | 3,0 | 60 | 15 | | | | 1 |
| 40 | | | 5,4 | | 13 | 0,38 | 1,3 | 30 | 35 | | | | 1 |
| 50 | | | 5,3 | | 13 | 0,23 | 2,0 | 60 | 35 | | | | 2 |

Temperatur

| 15.9.70 | | DYP i m | Temp. | DYP i m | Temp. | DYP i m | Temp. | DYP i m | Temp. |
|---------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| 0 | 11,70 | 8 | 11,44 | 16 | 7,15 | 40 | 5,15 | | |
| 1 | 11,70 | 9 | 11,44 | 17 | 6,60 | 45 | 5,05 | | |
| 2 | 11,62 | 10 | 11,35 | 18 | 6,58 | 50 | 5,00 | | |
| 3 | 11,54 | 11 | 11,32 | 19 | 6,49 | 55 | 5,00 | | |
| 4 | 11,53 | 12 | 11,23 | 20 | 6,40 | | | | |
| 5 | 11,50 | 13 | 11,12 | 25 | 6,18 | | | | |
| 6 | 11,47 | 14 | 10,40 | 30 | 5,72 | | | | |
| 7 | 11,47 | 15 | 7,80 | 35 | 5,30 | | | | |

forts.

Tabell 5. Temperatur, 29.10.1970

| DyE i π | Temp. | DyP i m | Temp. | DyP i m | Temp. | DyP i m | Temp. | DyP i m | Temp. | DyP i m | Temp. |
|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| 0 | 7,5 | 5 | 7,47 | 10 | 7,47 | 15 | 7,47 | 20 | 7,47 | 45 | 5,10 |
| 1 | 7,5 | 6 | 7,47 | 11 | 7,47 | 16 | 7,47 | 25 | 7,47 | 50 | 5,06 |
| 2 | 7,47 | 7 | 7,47 | 12 | 7,47 | 17 | 7,47 | 30 | 7,35 | 55 | 5,05 |
| 3 | 7,47 | 8 | 7,47 | 13 | 7,47 | 18 | 7,47 | 35 | 6,00 | | |
| 4 | 7,47 | 9 | 7,47 | 14 | 7,47 | 19 | 7,47 | 40 | 5,24 | | |

Tabell 6. Kjemiske analyseresultater for prøver tatt v/st. 0 i Jordalsvatnet, 22/2, 15/4, 25/5, 25/6 og 31/8-1971.

| Dato/År | Dyp i m | O ₂ | % M | pH | Spes. | Farge | Turb. | KMnO ₄ | Fe | Mn | Tot. P | Tot. N | NO ₃ | Alkalitet | | Bly |
|----------------|------------|----------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------------------|-----|----|-----------|--------|-----------------|-----------|--------|------|
| | | | | | | | | | | | | | | pH 4,0 | pH 4,5 | |
| <u>22.2.71</u> | 30 | | | 5,4 | | 21 | 0,38 | 3,0 | 60 | 25 | | | | | | i.p. |
| | 40 | | | 5,5 | | 21 | 0,46 | 2,5 | 70 | 10 | | | | | | 5 |
| | 50 | | | 5,6 | | 20 | 0,36 | 2,5 | 60 | 20 | | | | | | 1 |
| <u>15.4.71</u> | 30 | | | 6,1 | | 16 | 0,30 | 2,0 | 80 | 25 | | | | | | 5 |
| | 40 | | | 5,8 | | 15 | 0,26 | 2,1 | 70 | 20 | | | | | | 5 |
| | 50 | | | 5,7 | | 16 | 0,28 | 1,7 | 70 | 20 | | | | | | i.p. |
| <u>25.5.71</u> | 30 | | | 5,9 | | 15 | 0,30 | 1,6 | 50 | 10 | | | | | | 3 |
| | 40 | | | 5,6 | | 15 | 0,30 | 1,7 | 50 | 20 | | | | | | 3 |
| | 50 | | | 5,6 | | 14 | 0,20 | 1,6 | 60 | 25 | | | | | | 2 |
| <u>25.6.71</u> | 1 | 8,58 | 90,46 | 6,3 | 35,2 | 25 | 0,42 | 1,7 | 60 | 15 | 8 | 380 | 190 | 1,55 | 0,66 | - |
| | 4 | 9,76 | 85,44 | 6,3 | 38,8 | 23 | 0,38 | 1,7 | 60 | 15 | 8 | 340 | 210 | 1,44 | 0,58 | - |
| | 8 | 9,41 | 84,07 | 5,9 | 34,0 | 17 | 0,19 | 1,4 | 30 | 15 | 4 | 470 | 330 | 1,29 | 0,35 | - |
| | 12 | 8,45 | 81,54 | 5,7 | 33,9 | 17 | 0,15 | 1,7 | 30 | 25 | 6 | 450 | 340 | 1,32 | 0,42 | - |
| | 16 | 8,75 | 77,90 | 5,7 | 33,8 | 19 | 0,14 | 1,6 | 30 | 15 | 10 | 445 | 340 | 1,31 | 0,43 | - |
| | 20 | 9,71 | 80,56 | 5,8 | 34,2 | 20 | 0,25 | 1,3 | 40 | 35 | 12 | 445 | 340 | 1,30 | 0,44 | - |
| | 30 | 8,91 | 76,88 | 5,7 | 34,1 | 22 | 0,27 | 1,3 | 40 | 15 | 14 | 455 | 350 | 1,34 | 0,47 | 3 |
| | 40 | 9,74 | 74,23 | 5,6 | 34,2 | 25 | 0,18 | 1,5 | 50 | 30 | 13 | 460 | 345 | 1,39 | 0,50 | <1 |
| | 50 | 9,41 | 70,74 | 5,7 | 34,5 | 26 | 0,17 | 1,7 | 60 | 25 | 12 | 425 | 320 | 0,67 | 0,22 | 2 |
| | 55 | 9,16 | 69,36 | 5,6 | 34,5 | 22 | 0,21 | 1,7 | 80 | 25 | 18 | 425 | 370 | 1,36 | 0,46 | - |
| <u>31.8.71</u> | 30 | | | 7,5 | | 15 | 0,64 | | 70 | 25 | | | | | | <1 |
| | 40 | | | 6,5 | | 14 | 0,66 | | 260 | 50 | | | | | | 2 |
| | 50 | | | 6,1 | | 20 | 0,76 | | 110 | 40 | | | | | | <1 |

Tabell 6. Temperatur

| Dato/År | Dyp i m | Temp. | Dato/År | Dyp i m | Temp. | Dato/År | Dyp i m | Temp. | Dato/År | Dyp i m | Temp. | Dato/År | Dyp i m | Temp. |
|----------------|---------|-------|----------------|---------|-------|----------------|---------|-------|----------------|---------|-------|----------------|---------|-------|
| <u>22.2.71</u> | 0 | 3,36 | <u>15.4.71</u> | 0 | 4,11 | <u>25.5.71</u> | 0 | 11,60 | <u>25.6.71</u> | 0 | 14,63 | <u>31.8.71</u> | 0 | 14,52 |
| | 1 | 3,36 | | 1 | 4,11 | | 1 | 11,50 | | 1 | 14,63 | | 1 | 14,44 |
| | 2 | 3,36 | | 2 | 4,11 | | 2 | 11,42 | | 2 | 14,59 | | 2 | 14,38 |
| | 3 | 3,36 | | 3 | 4,11 | | 3 | 10,83 | | 3 | 14,55 | | 3 | 14,38 |
| | 4 | 3,36 | | 4 | 4,11 | | 4 | 9,46 | | 4 | 14,40 | | 4 | 14,36 |
| | 5 | 3,36 | | 5 | 4,11 | | 5 | 8,78 | | 5 | 15,00 | | 5 | 14,33 |
| | 7 | 3,37 | | 6 | 4,11 | | 6 | 8,09 | | 6 | 10,64 | | 6 | 14,15 |
| | 8 | 3,37 | | 7 | 4,11 | | 7 | 7,01 | | 7 | 8,47 | | 7 | 13,98 |
| | 9 | 3,37 | | 8 | 4,11 | | 8 | 6,95 | | 8 | 7,70 | | 8 | 13,79 |
| | 10 | 3,37 | | 9 | 4,11 | | 9 | 6,63 | | 9 | 7,34 | | 9 | 12,52 |
| | 11 | 3,37 | | 10 | 4,11 | | 10 | 6,30 | | 10 | 6,55 | | 10 | 8,92 |
| | 12 | 3,37 | | 11 | 4,11 | | 11 | 6,25 | | 11 | 6,28 | | 11 | 7,36 |
| | 13 | 3,37 | | 12 | 4,11 | | 12 | 6,25 | | 12 | 6,27 | | 12 | 6,96 |
| | 14 | 3,37 | | 13 | 4,11 | | 13 | 6,10 | | 13 | 6,12 | | 13 | 6,78 |
| | 15 | 3,37 | | 14 | 4,11 | | 14 | 6,04 | | 14 | 6,00 | | 14 | 6,55 |
| | 16 | 3,37 | | 15 | 4,11 | | 15 | 5,96 | | 15 | 5,97 | | 15 | 6,55 |
| | 17 | 3,37 | | 16 | 4,11 | | 16 | 5,93 | | 16 | 5,95 | | 16 | 6,33 |
| | 18 | 3,37 | | 17 | 4,11 | | 17 | 5,90 | | 17 | 5,93 | | 17 | 6,21 |
| | 19 | 3,37 | | 18 | 4,11 | | 18 | 5,90 | | 18 | 5,92 | | 18 | 6,21 |
| | 20 | 3,37 | | 19 | 4,11 | | 19 | 5,78 | | 19 | 5,90 | | 19 | 6,18 |
| | 25 | 3,38 | | 20 | 4,11 | | 20 | 5,70 | | 20 | 5,90 | | 20 | 6,17 |
| | 30 | 3,38 | | 25 | 4,11 | | 25 | 5,54 | | 25 | 5,67 | | 25 | 5,95 |
| | 35 | 3,39 | | 30 | 4,11 | | 30 | 5,37 | | 30 | 5,45 | | 30 | 5,72 |
| | 40 | 3,39 | | 35 | 4,11 | | 35 | 5,18 | | 35 | 5,27 | | 35 | 5,43 |
| | 45 | 3,40 | | 40 | 4,10 | | 40 | 5,08 | | 40 | 5,10 | | 40 | 5,21 |
| | 50 | 3,40 | | 45 | 4,00 | | 45 | 5,04 | | 45 | 5,07 | | 45 | 5,16 |
| | 55 | 3,40 | | 50 | 3,95 | | 50 | 4,96 | | 50 | 5,02 | | 50 | 5,14 |
| | | | | 55 | 3,94 | | 55 | 4,95 | | 55 | 5,02 | | 55 | 5,11 |

Tabell 7. Kjemiske analyseresultater for prøver tatt v/st. O i Jordalsvatnet, 8/6 og 11/9-1972

| Dato/År | Dyp i m | O ₂ | % M | pH | Spes. | Farge | Turb. | KMnO ₄ | Fe | Mn | Tot. P | Tot. N | NO ₃ | Alkalitet | | Bly |
|----------------|------------|----------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------------------|----|-----|-----------|--------|-----------------|-----------|--------|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | pH 4,0 | pH 4,5 | |
| <u>8.6.72</u> | 30 | | | 5,9 | | 16 | 0,75 | 2,3 | 40 | 15 | | | | | | 5 |
| | 40 | | | 5,9 | | 16 | 0,81 | 2,0 | 50 | 25 | | | | | | 3 |
| | 50 | | | 5,9 | | 18 | 0,77 | 2,1 | 50 | 25 | | | | | | 3 |
| <u>11.9.72</u> | 1 | | | 6,2 | 32,0 | 35 | 0,62 | 3,1 | 80 | 10 | 21 | 350 | 180 | 0,6 | 1,5 | - |
| | 4 | | | 6,1 | 31,0 | 38 | 0,65 | 3,0 | 95 | 10 | 20 | 340 | 180 | 0,65 | 1,37 | - |
| | 8 | | | 6,1 | 31,0 | 37 | 0,74 | 3,6 | 80 | <10 | 26 | 365 | 170 | 0,55 | 1,5 | - |
| | 12 | | | 6,0 | 31,0 | 40 | 0,64 | 3,2 | 80 | <10 | - | 350 | 170 | 0,54 | 1,38 | - |
| | 16 | | | 5,6 | 35,0 | 20 | 0,46 | 2,6 | 80 | 15 | - | 445 | 280 | 0,42 | 1,28 | - |
| | 20 | | | 5,5 | 36,0 | 17 | 0,44 | 1,3 | 40 | 15 | 20 | 410 | 300 | 0,32 | 1,14 | - |
| | 30 | | | 5,5 | 35,0 | 13 | 0,43 | 1,7 | 35 | 15 | 22 | 415 | 300 | 0,81 | 1,62 | 3 |
| | 40 | | | 5,6 | 35,5 | 15 | 0,42 | 2,1 | 40 | 20 | 22 | 410 | 300 | 0,4 | 1,38 | 3 |
| | 50 | | | 5,5 | 36,0 | 20 | 0,47 | 1,3 | 60 | 30 | 24 | 415 | 300 | 0,41 | 1,23 | 5 |
| | 55 | | | 5,5 | 36,0 | 20 | 0,47 | 1,0 | 65 | 35 | - | 465 | 300 | 0,57 | 1,53 | - |

forts.

Tabell 7. Temperatur

| Dato/År | DYP i m | Temp. | Dato/År | DYP i m | Temp. |
|-----------------|------------|-------|----------------|------------|-------|
| <u>8.6.1972</u> | 1 | 11,82 | <u>11.9.72</u> | 1 | 11,91 |
| | 2 | 11,60 | | 2 | 11,91 |
| | 3 | 11,40 | | 3 | 11,90 |
| | 4 | 11,19 | | 4 | 11,90 |
| | 5 | 10,90 | | 5 | 11,88 |
| | 6 | 10,50 | | 6 | 11,86 |
| | 7 | 11,14 | | 7 | 11,83 |
| | 8 | 8,85 | | 8 | 11,80 |
| | 9 | 7,53 | | 9 | 11,72 |
| | 10 | 6,62 | | 10 | 11,53 |
| | 11 | 6,31 | | 11 | 11,52 |
| | 12 | 6,21 | | 12 | 11,39 |
| | 13 | 6,10 | | 13 | 10,63 |
| | 14 | 6,06 | | 14 | 9,25 |
| | 15 | 5,90 | | 15 | 7,36 |
| | 16 | 5,90 | | 16 | 7,15 |
| | 17 | 5,82 | | 17 | 7,10 |
| | 18 | 5,80 | | 18 | 7,08 |
| | 19 | 5,70 | | 19 | 7,00 |
| | 20 | 5,73 | | 20 | 6,91 |
| | 25 | 5,50 | | 25 | 6,14 |
| | 30 | 5,29 | | 30 | 5,71 |
| | 35 | 5,10 | | 35 | 5,41 |
| | 40 | 5,00 | | 40 | 5,23 |
| | 45 | 4,98 | | 45 | 5,16 |
| | 50 | 4,91 | | 50 | 5,15 |
| | 55 | 4,90 | | 55 | 5,13 |

Tabell 8. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra forskjellige dyp v/st. 0 i Jordalsvatnet, 1970

| Dato | Dyp i m | Kimtall/ml 37°C | Coliforme/100 ml | | E.coli/ 100 ml |
|----------|------------|--------------------|------------------|-------|-------------------|
| | | | Antatte | Sikre | |
| 16.6.70 | 30 | 28 | 7,8 | 7,8 | i.p. |
| | 40 | 60 | 4,5 | 2 | 2 |
| | 50 | 27 | 4,5 | 4,5 | i.p. |
| 4.8.70 | 30 | 10 | 23 | 23 | 2 |
| | 40 | 9 | 23 | 23 | 2 |
| | 50 | 12 | 7,9 | 7,8 | 2 |
| 15.9.70 | 30 | 12 | 110 | 110 | i.p. |
| | 40 | 10 | 33 | 33 | i.p. |
| | 50 | 12 | 23 | 23 | i.p. |
| 29.10.70 | 1 | ∞ | 130 | 130 | 17 |
| | 4 | 15 | 79 | 79 | 22 |
| | 8 | 45 | 170 | 170 | 49 |
| | 10 | 28 | 920 | 920 | 110 |
| | 12 | 36 | 170 | 170 | 49 |
| | 20 | 44 | 350 | 350 | 350 |
| | 30 | 38 | 1600 | 1600 | 350 |
| | 40 | 36 | 350 | 350 | 70 |
| | 50 | 29 | 95 | 95 | 46 |

Tabell 9. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser 1971 på prøver fra forskjellige dyp v/st. 0 i Jordalsvatnet 1971 - 1972

| Dato/År | Dyp, m | kim/ml. 37°C | Antatte | Sikre | E.coli |
|---------|--------|--------------|---------|-------|--------|
| 22.2.71 | 1 | 80 | 350 | 350 | 33 |
| | 4 | 80 | 350 | 350 | i.p. |
| | 8 | 60 | 240 | 130 | 33 |
| | 10 | 65 | 240 | 240 | 79 |
| | 12 | 45 | 240 | 240 | i.p. |
| | 20 | 50 | 350 | 350 | i.p. |
| | 30 | 50 | 240 | 240 | 33 |
| | 40 | 50 | 240 | 240 | i.p. |
| | 50 | 50 | 240 | 240 | 49 |
| 15.4.71 | 30 | ∞ | 23 | 23 | 4,5 |
| | 40 | ∞ | 23 | 23 | 2 |
| | 50 | 35 | 33 | 33 | 2 |
| 25.5.71 | 1 | 17 | 240 | 240 | 33 |
| | 4 | 20 | 49 | 49 | 4,5 |
| | 8 | 22 | 13 | 13 | 2 |
| | 10 | 32 | 23 | 23 | 2 |
| | 12 | 33 | 10 | 13 | 4,5 |
| | 20 | 32 | 17 | 17 | 6,8 |
| | 30 | 27 | 13 | 13 | 2 |
| | 40 | 29 | 7,8 | 7,8 | 2 |
| | 50 | 35 | 11 | 11 | 4,5 |
| 25.6.71 | 30 | 28 | 17 | 11 | 4,5 |
| | 40 | 35 | 23 | 4,5 | i.p. |
| | 50 | 30 | 13 | 7,8 | 2 |
| 31.8.71 | 30 | 20 | 23 | 23 | i.p. |
| | 40 | 26 | 23 | 23 | 2 |
| | 50 | 22 | 17 | 17 | 2 |

forts.

Tabell 9.

| Dato/År | Dyp, m | kim/ml 37°C | Antatte | Sikre | E.coli |
|---------|--------|----------------|---------|-------|--------|
| 8.6.72 | 30 | 20 | 49 | 49 | 6 - 7 |
| | 40 | 40 | 7 - 8 | 7 - 8 | 7 - 8 |
| | 50 | 20 | 49 | 49 | 9 -10 |
| 11.9.72 | 1 | 10 | 540 | 540 | 21 |
| | 4 | 13 | >1600 | >1600 | 70 |
| | 8 | ~20 | >1600 | >1600 | 17 |
| | 10 | ~50 | >1600 | >1600 | 31 |
| | 12 | ~40 | >1600 | >1600 | 27 |
| | 20 | 53 | 13 | 13 | 2 |
| | 30 | 38 | 23 | 23 | 2 |
| | 40 | 23 | 13 | 13 | 2 |
| | 50 | 25 | 33 | 33 | 0 |

Tabell 11. Resultater av undersøkelse av håvtrekkmateriale fra
Jordalsvatnets overflate, st. 0

| Organismer | 16.6.70 | 15.9.70 | 26.6.71 | 11.9.72 |
|--|---------|---------|---------|---------|
| SCHIZOMYCETES | | | | |
| Bakteriekolonier Cellerad, 1,5 μ bred - 5-10 μ lang Ubestemte bakteriekolonier | | 1-2 | 2 | 2 1 |
| CYANOPHYCEAE | | | | |
| <i>Aphanothece Nægeli</i> sp. | 1 | | | |
| CHLOROPHYCEAE | | | | |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>spiriliformis</i> G.S. West | | | | + |
| <i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille | | | + | |
| <i>Dichtyosphaerium pulchellum</i> Wood | | | + | |
| <i>Gloeococcus schroeteri</i> (Chod.) Lemm. | 1 | | 1 | + |
| <i>Gloeocystis gigas</i> (Kütz.) Lagerh. | + | | | + |
| <i>Schroederia judayi</i> G.M. Sm. | 1 | | + | + |
| <i>Staurastrum paradoxum</i> Meyen | 1-2 | 1 | + | 2 |
| CHRYSOPHYCEAE | | | | |
| <i>Dinobryon acuminatum</i> Ruttner | + | | | |
| <i>Dynobryon</i> Ehrenb. sp. | | | + | |
| <i>Mallomonas acaroides</i> Perty | 2 | + | | |
| <i>Mallomonas</i> Perty sp. | 1 | | + | |
| BACILLARIOPHYCEAE | | | | |
| <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton | | | + | |
| <i>Surirella linearis</i> W. Smith | | | | + |
| <i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kütz. | + | | + | + |
| DINOPHYCEAE | | | | |
| <i>Peridinium</i> Ehrenb. sp. | | + | | |
| CILIATA | | | | |
| <i>Vorticella</i> sp. | | | 2 | |
| ROTATORIA | | | | |
| <i>Conochilus unicornis</i> Rousselet | 4 | 1 | 3 | 3 |
| <i>Kellicottia longispina</i> Kellicott | 2 | 1 | 2 | 2 |
| <i>Keratella cochlearis</i> (Gosse) | | + | 1 | 1 |
| <i>Polyarthra remada</i> (Sorikov) | 1 | + | 1 | 2 |
| <i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski) | | + | | 1 |
| CRUSTACEA | | | | |
| <i>Daphnia galeata</i> G.O. Sars | + | | 3 | |
| <i>Diaphanosoma</i> sp. | 1 | | | |
| <i>Diaptomus cf. gracilis</i> G.O. Sars | 1 | 4 | 2 | 2 |
| <i>Holopedium gibberum</i> Zaddach. | | | 1 | |
| <i>Nauplier</i> | | | | + |
| ANNET | | | | |
| <i>Detritus</i> planterester | 1 | | 2-3 | 1 |
| Bartrepollen | | + | | |
| Egg, vesentlig rotatorie egg | 1 | | 2 | 1 |
| Cyster | | 1 | 1 | 1 |

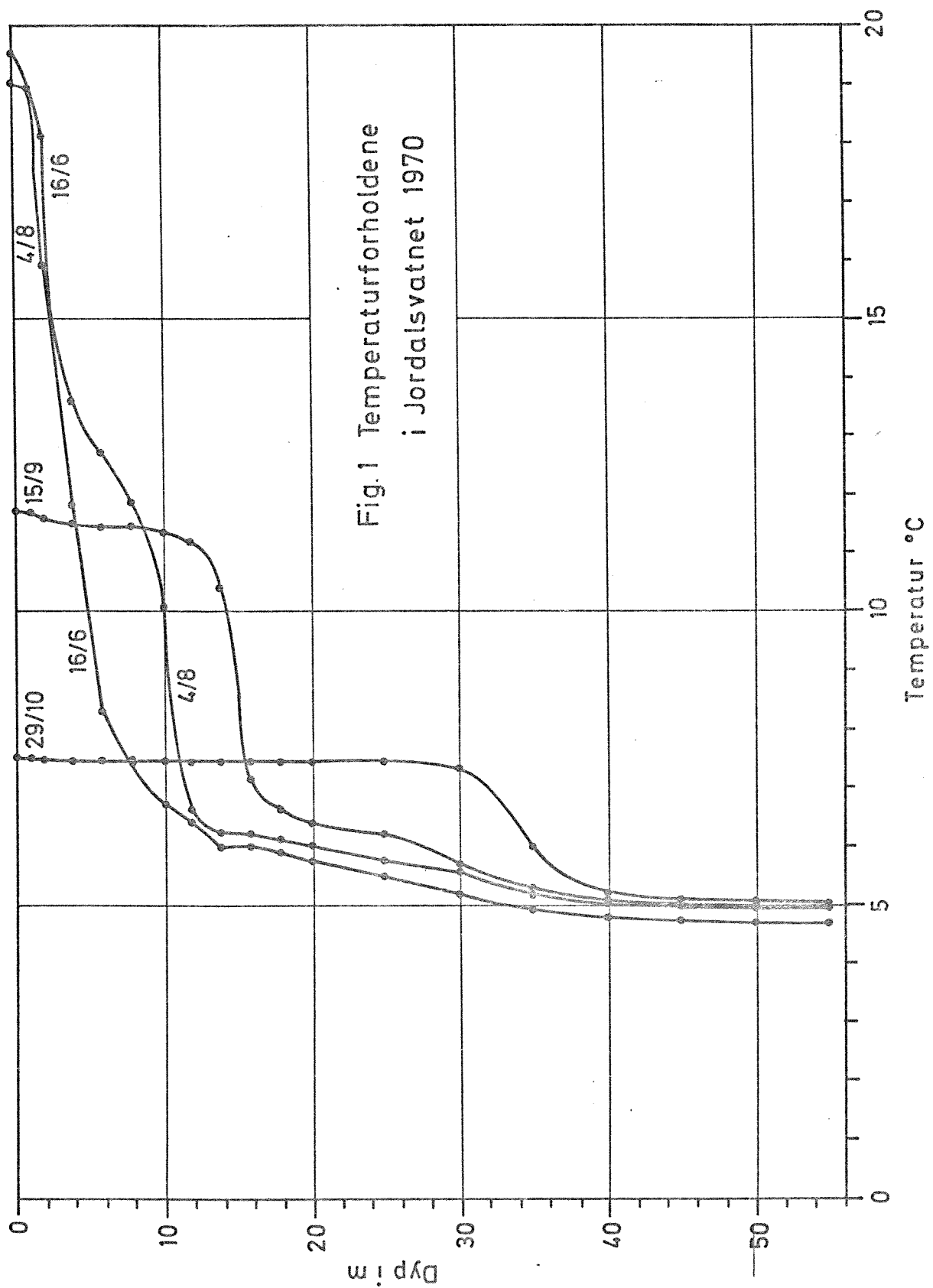


Fig.1 Temperaturforholdene
i Jordalsvatnet 1970

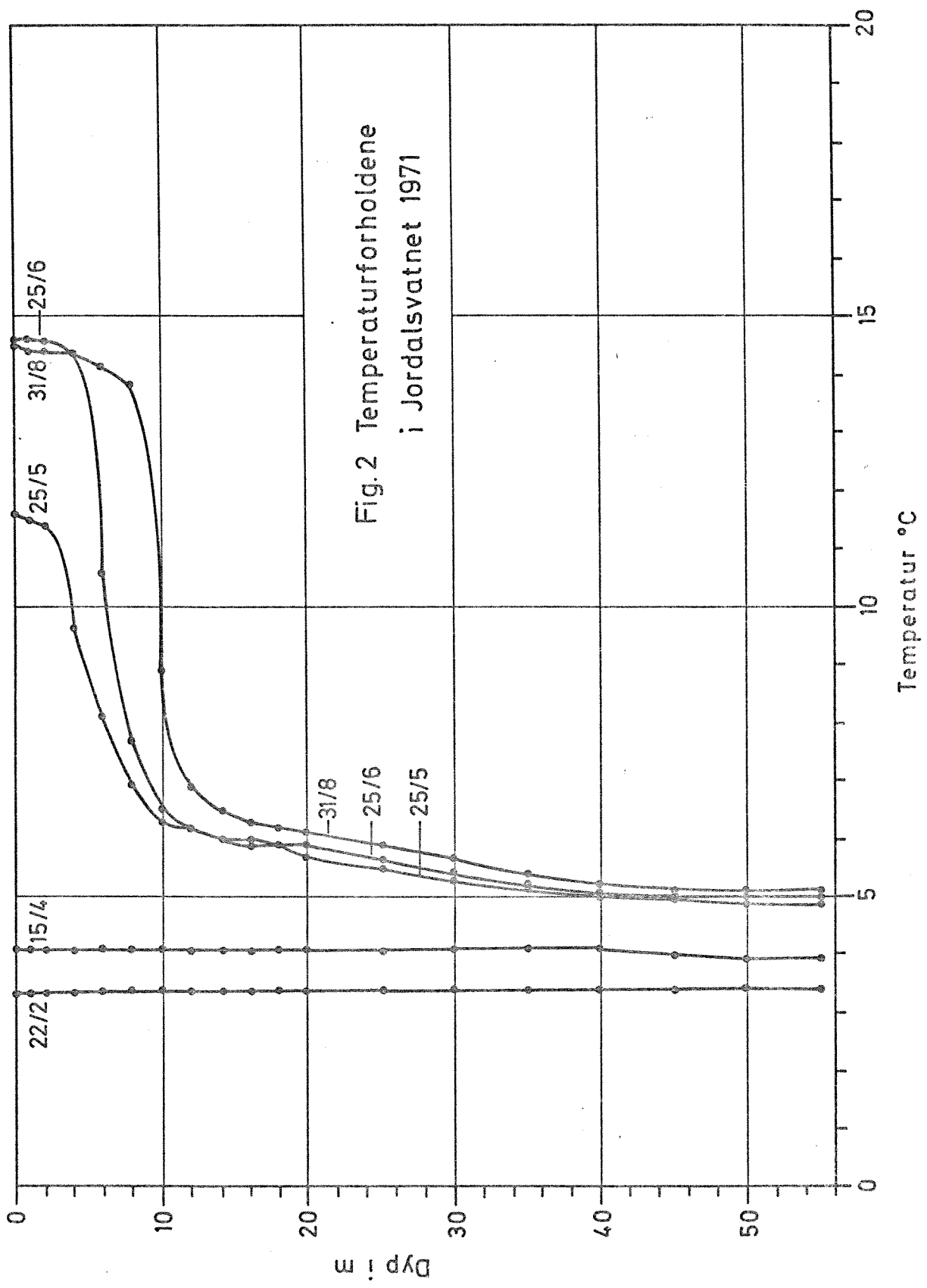


Fig. 2 Temperaturforholdene
i Jordalsvatnet 1971

