

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

0-79/68

VURDERING AV VANNKILDER
ÅSANE KOMMUNE

Saksbehandler: Avdelingssjef J.E. Sandal
Medarbeidere: Avdelingssjef O. Skulberg (biologi)
Cand.med.vet. J.J.Nygaard (bakteriologi)

Rapporten avsluttet 9. desember 1969.

INNHALDSFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
1. INNLEDNING	4
2. OVERSIKT OVER BEFARINGER, PRØVETAKINGER OG FELTARBEID (TABELL 1)	4
3. JORDALSVATNET, LANGAVATNET OG HJORTLANDSVATNET	6
3.1. Jordalsvatnet	6
3.2. Langavatnet	8
3.3. Hjortlandsvatnet	9
4. RESULTATER	11
4.1. Fysisk-kjemiske undersøkelser	11
4.1.1. Jordalsvatnet	11
4.1.2. Langavatnet	13
4.1.3. Hjortlandsvatnet	14
4.2. Bakteriologiske undersøkelser	14
4.2.1. Jordalsvatnet	15
4.2.2. Langavatnet	16
4.2.3. Hjortlandsvatnet	17
4.3. Biologiske undersøkelser	17
4.3.1. Jordalsvatnet	18
4.3.2. Langavatnet	18
4.3.3. Hjortlandsvatnet	18
5. DISKUSJON	18
6. KONKLUSJON	20

TABELLFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
TABELL 0. Oversikt over analysekomponenter, forkortelser og enheter	23
TABELL 1. Oversikt over befaringer og prøvetakinger	24
TABELL 2. Bebyggelse m.v. i Jordalsvatnets nedbørfelt	25
TABELL 3. Bebyggelse m.v. i Langavatnets nedbørfelt	26
TABELL 4. Overflatetemperatur i Jordalsvatnet og lufttemperatur ved kommunehuset i tiden 20/1 - 24/7 1969. Noen temperatur-observasjoner i Hjortlandsvatnets og Langavatnets overflate	27
TABELL 5. Temperaturforholdene i Jordalsvatnet v/st.0, Langavatnet v/st.0 og Hjortlandsvatnet v/st.0	31
TABELL 6. Analyseresultater for prøver tatt i Jordalsvatnet 20/1 1969	32
TABELL 7. Analyseresultater for prøver tatt i Jordalsvatnet 12/5 1969	33
TABELL 8. Analyseresultater for prøver tatt i Jordalsvatnet 20/8 1969	35
TABELL 9. Analyseresultater for prøver tatt i Langavatnet 14/5 1969	36
TABELL 10. Analyseresultater for prøver tatt i Langavatnet 2/9 1969	37
TABELL 11. Analyseresultater for prøver tatt i Hjortlandsvatnet 16/5 1969	38
TABELL 12. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra forskjellige dyp i Jordalsvatnet	39
TABELL 13. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra noen tilløpsbekker og 1 m dyp i Jordalsvatnet	40

(Tabellfortegnelse, forts.)

	<u>Side</u>
TABELL 14. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra Langavatnet og Jordalsvatnet	41
TABELL 15. Middeltall for bakteriologiske resultater i bekkprøver og i overflateprøver (1 m, Jordalsvatnet)	42
TABELL 16. Middeltall for bakteriologiske resultater i prøver fra forskjellige dyp i Jordalsvatnet	43
TABELL 17. Middeltall for bakteriologiske resultater i prøver fra Langavatnet og Hjortlandsvatnet	44
TABELL 18. Skala for subjektiv vurdering av kvantitativ forekomst av organismer	17
TABELL 19. Resultater av undersøkelse av håvtrekkmateriale	45
TABELL 20. Aritmetisk middel (\bar{x}) og spredning (min.-maks.) for noen analysekomponenter. Jordalsvatnet og Langavatnet	47
TABELL 21. Belastningstall for Jordalsvatnet og Langavatnet	20

FIGURFORTEGNELSE

- Figur 1. Jordalsvatn. Stasjonsoversikt
- Figur 2. Dybdevolum kurve for Jordalsvatnet
- Figur 3. Nåværende kloakkutslipp rundt Jordalsvatnet
- Figur 4. Dybde-volum kurve for Langavatnet
- Figur 5. Nåværende kloakkutslipp rundt Langavatnet
- Figur 6. Temperaturforholdene i Jordalsvatnet, 1969
- Figur 7. Temperaturforholdene i Langavatnet, 1969

1. INNLEDNING

I brev av 6/11 1968 fra Åsane kommune ble vårt institutt (NIVA) anmodet om å foreta undersøkelser i forbindelse med prosjektering av nytt vannverk fra Jordalsvatnet i Åsane kommune. Befaring med prøvetaking foregikk i tiden 20-21/1 1969, og vårt forslag til undersøkelsesprogram for Jordalsvatnet ble oversendt Åsane kommune i brev av 19/3 1969.

Etter at undersøkelsene av Jordalsvatnet var begynt ble det klart at det var ønskelig med undersøkelser av flere, alternative vannkilder i Åsane kommune. I tillegg til Jordalsvatnet ble derfor også Hjortlandsvatnet og Langavatnet undersøkt.

For å få et best mulig bilde av vannkvaliteten er det ofte vanlig at et undersøkelsesprogram for innsjøer strekker seg over 1 år. Imidlertid ønsket Åsane kommune, på grunn av vannbehovet i kommunen, at undersøkelsesprogrammet skulle avvikles på så kort tid som mulig. Vi har funnet at et forkortet undersøkelsesprogram i det foreliggende tilfelle har vært forsvarlig, selv om dette undersøkelsesprogram ikke er blitt helt fullstendig i forhold til det som er vanlig for slike undersøkelsesprogrammer.

2. OVERSIKT OVER BEFARINGER, PRØVETAKINGER OG FELTARBEID (TABELL 1)

For Jordalsvatnets vedkommende ble det arrangert en første orienterende befaring den 21/1 d.å. I denne befaringsen deltok:

Overingeniør S. Bollingberg, Åsane kommune
Sivilingeniør B. Skagestad, A/S Viak
Sjefsingeniør V. Haffner, Statens Institutt for Folkehelse og
Avdelingssjef J.E. Samdal, NIVA

Befaring for å få et detaljert bilde av forurensningstilførslene og hygieniske forhold ble også foretatt ved Jordalsvatnet den 13/5 1969. I denne befaringsen deltok:

Overingeniør S. Bollingberg, Åsane kommune
Assistentingeniør A. Jensen, Åsane kommune
Cand.med.vet. Jens J. Nygaard, NIVA og
Avdelingssjef J.E. Samdal, NIVA.

Bakteriologisk og fysisk/kjemisk prøvetaking i Jordalsvatnet i flere dyp ved innsjøens dypeste punkt ble i alt utført 3 ganger (20/1, 12/5 og 20/8 1969 x)) I tillegg ble det utført (19/2, 26/3, 22/4, 23/6 og 17/7) temperaturobservasjoner i flere dyp sammen med bakteriologisk prøvetaking i Jordalsvatnets epilimnion og i hypolimnion. Ved fire anledninger (22/4, 12/5, 23/6 og 19/8 d.å.) ble det, for å få et bilde av forurensningsfordelingen i Jordalsvatnet, tatt bakteriologiske prøver i 1 m dyp og til dels i tilløpsbekkkene. Prøver fra Jordalsvatnets tilløpsbekker for kjemisk undersøkelse ble tatt ved 3 anledninger, nemlig: 22/4 d.å. (st. 1 og 2), 12/5 og 20/8 d.å. (st. 1, 1a og 2)

Befaring ved Hjortlandsvatnet og i nedbørfeltet ble foretatt den 13/5 d.å. med samme deltakere som ovenfor, men med unntak av overingeniør S. Bollingberg. Limmologisk undersøkelse ble utført i Hjortlandsvatnet ved 2 stasjoner den 16/5 d.å., mens bakteriologiske prøvetaking foregikk 19/5.

For Langavatnets vedkommende ble befaring gjennomført på samme dag og med samme deltakere som for Hjortlandsvatnet. Limmologisk (ved st. 0, se fig. 5) undersøkelse i Langavatnet ble utført med prøvetaking i flere dyp den 14/5 og 2/9 d.å. Bakteriologisk prøvetaking foregikk 27/5 og 1/9.

En rekke temperaturmålinger ble foretatt i Jordalsvatnets overflate i tiden 20/1 - 24/7 1969. I Langavatnet og Hjortlandsvatnet ble det i undersøkelsesperioden utført noen få observasjoner av temperaturen i vannets overflate.

Assistentingeniør A. Jensen, Åsane kommune har deltatt i feltarbeidet i undersøkelsesperioden, og han har også på egen hånd etter instruks utført feltarbeide (temperaturmålinger, fysisk/kjemisk og bakteriologisk prøvetaking m.v.)

Fig. 1 viser stasjonsoversikt ved Jordalsvatnet.

Alle bakteriologiske undersøkelser er utført ved Haukeland sykehus, mikrobiologisk avdeling, Gades Institutt, mens biologiske og kjemiske undersøkelser ble utført ved vårt institutt i Oslo.

x) Bakteriologisk prøv. tatt 19/8 d.å.

3. JORDALSVATNET, LANGAVATNET OG HJOFTLANDSVATNET

3.1. Jordalsvatnet

Viktigste morfometriske og hydrologiske forhold for Jordalsvatnet er: x)

Høyde over havet (fullt magasin) 16,5
Overflateareal (fullt magasin) 0,95 km²
Største målte dyp 58 m
Volum 11,6 mill. m³
Uregulert nedbørfelt 8,6 km²
Årlig netto tilløp 15,8 mill. m³
Teoretisk oppholdstid 3/4 år

Fig. 2 viser dybde-volumkurve for Jordalsvatnet.

Jordalsvatnet som drikkevannskilde er ikke direkte vurdert i en artikkel av vannverkssjef O. Fond^{xx)}, men innsjøen har i en uttalelse av sjefsingeniør V. Haffner (24/11 1960) til Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen vært vurdert som resipient for slakteriavløpsvann.

Befolkning, bebyggelse, industri, gårdsdrift m.v. i Jordalsvatnets nedbørfelt fremgår av tabell 2. Tabellen illustrerer at det i Jordalsvatnets nedbørfelt fins betydelige og viktige potensielle forurensningskilder. I fig.3 er inntegnet de viktigste kloakk-tilløp ved Jordalsvatn.

Befaringen på Jordalsvatnet og i nedbørfeltet den 13/5 1969 ga en oversikt over forholdene^{x)}. Det ble oppgitt under befaringen at avløpet fra Vestlandske Salgslag gikk gjennom rør i Jordalsvatnet og videre til sjøen. Ved gården Øvre Eide ble det oppdaget et kloakkutløp i en forstøtningsmur. Dette utløp hadde liten vannføring, og er ikke inntegnet på Åsane kommunes oversiktskart: "Jordalsvatnet vannverk, nåværende kloakkutslipp rundt Jordalsvatnet", målestokk 1:5000 av 21/1 1969, A.J. nr. 30/7/. Ca. 160 m langs stranden fra odden ved Øvre Eide gård var det et påbegynt septiktankanlegg med et 2-3 toms plastrør lagt direkte fra septiktank og ned til Jordalsvatnet. Det så ut til at arbeidet med kloakksystemet var nedlagt.

x) Se "En foreløpig orientering og vurdering av: A) Utbygging av nye vannverk, B) Jordalsvatnet som alternativ drikkevannskilde", Rapport ved overingeniør S. Bollingerg (okt. 1959).

xx) Bergensdistriktet - vannforsynings- og avløpsforhold. "Vann" nr. 1 1969 s.3.

I viken nedenfor veikrysset mellom Jordalsveien og veien fra Øvre Eide gård var det to hus med avløp til Jordalsvatnet. Fra transformatorstasjonen som ligger inntil Jordalsveien og litt opp for Jordalsvatnet (ca. 100 m) ble det observert kloakkrør som gikk direkte i Jordalsvatnet. Oljeforurensninger fra transformatorstasjonen kan ikke utelukkes.

Ca. 150 m vestenfor broen over eidet, mellom Jordalsvatnet og Indrevatnet, er det en del boliger med ikke klarlagte avløp.

På hele stranden langs Jordalsvatnets sydside ble det flere steder observert søppelhauger i strandsonen. På Indrevatnets sydside (omtrent midtveis mellom vestende og østende) er det tre hus med avløp i strandkanten ca. 80 m østenfor husenes beliggenhet.

I østenden av Indrevatnet kommer den største bekken, og denne ble fulgt oppover til de nærmeste gårdene. I bekken ble det funnet knokler og knokkelfragmenter fra storfe og småfe. Det ble også funnet deler av vomskinn fra drøvtyggere. Videre ble det funnet direkte avløp til denne bekken fra et grisehus ved en av disse gårdene.

Den minste bekken til Indrevatnet kommer fra Vinddal, og den har direkte tilsig fra gårdene i denne dalen.

Langs Indrevatnets øst- og nordside ble det ikke observert noen viktige forurensningskilder, bortsett fra at jordbruksområdene i dette området må representere en forurensningsbelastning. Det antas imidlertid at det er en del avløp fra husene i dette området, selv om slike avløp ikke ble observert eller er inntegnet på foran nevnte kart.

Langs Jordalsvatnets østre og nordlige bredder var kloakkeringen stort sett i overensstemmelse med foran nevnte oversiktskart.

Observasjonene under befaringen av Jordalsvatnet og nedbørfeltet viste at utviklingen i området har foregått og foregår tilfeldig med forurensninger fra enkle kloakkutslipp, gårdsdrift, søppelansamlinger m.v. Antakelig kan en del av forurensningene begrenses eller elimineres ved enkle tiltak og opprydningsaksjoner.

3.2. Langavatnet

Langavatnet^{x)} har såvidt vites ikke tidligere vært vurdert som drikkevannskilde for en større vannforsyning. Viktigste morfometriske og hydrologiske forhold er:

Høyde over havet (normalvannstand) 87,1 m
Overflateareal 9,52 km²
Største målte dyp 48 m
Volum ca. 8,4 mill. m³
Nedbørfelt 4,64 km²
Midlere årlig tilløp 7,8 mill.m³
Teoretisk oppholdstid 1,08 år

Fig. 4 viser dybde-volumkurve for Langavatnet.

Langavatnet ligger i Midtbygda i midtre del av Åsane kommune. Høyeste punkt i nedbørfeltet er ca. 460, og avløpet skjer mot vest i Byfjorden gjennom Dalavassdraget.

Lavområdene nærmest vannet er myrlente og høyereliggende partier har dekning av torv og lyng hvor det ikke er fjell i dagen.

Tabell 3 viser bebyggelse, aktiviteter m.v. i Langavatnets nedbørfelt. Potensielle forurensningskilder er en del beboelseshus, hytter, gårdsbruk og eventuelle forurensninger som måtte stamme fra riksvei 40.

Jordbruket i nedbørfeltet er typisk vestlandsk med små gårdsbruk. Gårdsdriften er i alt vesentlig i nord-vest (Mellingen) i syd-øst, (Eikås, Birkeland) og i nord-øst (Teigland) av nedbørfeltet. Fjellområdene i nord-vest benyttes for det meste til beite for småfe.

Bebyggelsen konsentrerer seg langs den syd-østre del av vannet (Heiane-Vågsbotn) og langs Eikåsveien i nedbørfeltets østre del (Eikås-Vikeleitet).

x) En foreløpig orientering om og vurdering av C) Langavatn som midlertidig drikkevannskilde av overingeniør S. Bollingberg (Nov. 1969.).

I nedbørfeltet fins ikke kommunal vannforsyning- eller kloakkering. Kloakkene føres dels direkte ut i Langavatnet, dels i vannets tilløpsbekker eller spres i nedbørfeltet. Figur 5 viser en oversikt over kloakkavløpene. I alt fins det ca. 30 leiligheter som fører kloakk direkte i vannet eller tilløpsbekkene. Den øvrige bebyggelse har spredningsanlegg i grunnen. Alle boligheter skal forutsentningsvis ha septiktank, og man har regnet med at den sanitære standard er god.

Når det gjelder annen utnyttelse av Langavatnet nevnes en del sportsfiske og båttrafikk. I mindre utstrekning har det, særlig langs søndre strandlinje, foregått friluftsbadning. Åsane kommune har ervervet et område ved utløp av Krosslivatn for utbygging til offentlig badeplass.

I nedbørfeltet er det ca. 25 matrikulerte hovedbruk, og det antas at disse til sammen eier vannrettighetene i vassdraget. Klausuleringsforhold som begrenser utnyttelsen og aktiviteten i nedbørfeltet utover det som generelt er regulert gjennom vassdragslov, bygningslov m.v. er ikke kjent.

Befaring av Langavatnet ble foretatt 13/5 1969 fra båt, og forholdene i nedbørfeltet er såpass oversiktlige fra selve vannet at inspeksjon i selve nedbørfeltet bare ble funnet nødvendig i begrenset utstrekning.

I alt ble det under befaringen observert 7 mindre kloakkutløp fra enkelthus eller samlinger av enkelthus og dette antall utløp er mindre enn det som fremgår av fig 5. På samme måte som Jordalsvatnet var det en del skrot og soppel langs strendene. I viken på Langavatnets nord-østre side fantes høyere vegetasjon og tegn på gjengroing med vannplanter og siv.

På samme måte som for Jordalsvatnet ga forholdene i Langavatnet og nedbørfeltet inntrykk av tilfeldig utvikling, og en del av forurensningene kan sikkert elimineres eller reduseres ved relativt enkle tiltak.

3.3. Hjortlandsvatnet

Hjortlandsvatnet (Hjortlandsstemma) har såvidt vites tidligere ikke vært vurdert som drikkevannskilde for større vannforsyning. Vannet er tidligere oppdemmet i syd-østre del og denne oppdemning har trolig vært for kraftforsyning til industriområdene ved Arna. Viktigste morfometriske og hydrologiske forhold er:

Høyde over havet 110 m

Nedbørfelt 3,3 km²

Areal av magasin 0,23 km²

Største målte dyp 22 m

Hjortlandsvatnet består hovedsakelig av 2 bassenger - 1 syd-vestre basseng og 1 syd-østre basseng. Største dyp ble funnet i det syd-vestre basseng, mens det syd-østre basseng mot demningen var grunt. Opplodding av Hjortlandsvatnet er såvidt vites ikke utført. Nedbørfeltet består i alt vesentlig av skog og dyrket mark. Viktigste forurensningskilde er kommunens søppelfyllplass i nedbørfeltet, og denne forurensningskilde er den viktigste årsak til at man tidligere ikke har tenkt seg Hjortlandsvatnet som drikkevannskilde. Undersøkelsene i Hjortlandsvatnet ble utført for å få en oversikt over vannkvaliteten samtidig som det var ønskelig å få et begrep om forurensningsbelastningen fra søppelfyllplassen.

Befaringen av Hjortlandsvatnet ble utført fra land. Søppelfyllingen for Åsane kommune ligger ved tilløpsbekken til Hjortlandsvatnet ca. 1,5 km ovenfor vatnet. Fyllingen ligger på en myr, og vannstanden i myren var senket ved utsprengning av et dypere utløp for bekken som går gjennom myren. En del av søppelet ble brent, og etter hvert overdekket med jord og torv.

Bekken fra søppelfyllplassen og nedover til Hjortlandsvatnet var meget sterkt begrodd med sopp og lukten fra vannet i bekken var tydelig.

Under befaringen ble det observert en klar forurensningspåvirkning i Hjortlandsvatnets syd-vestre basseng der bekken fra søppelfyllplassen kommer inn i innsjøen. Vannmassene i dette bassenget bar tydelig preg av stor organisk stoffbelastning med mørkfargede strender. Like ved bekkens innløp i innsjøen ligger en liten hytte, men det er usikkert om det fins avløp fra hytten og om den er bebodd hele året. Noe vest og nord for bekkens innløpssted i Hjortlandsvatnet ligger et hus 25 m fra strandkanten.

I Hjortlandsvatnets nedbørfelt er det tre gårdsbruk, og jordene til disse gårdsbrukene ligger hovedsakelig rundt tilløpsbekken fra søppelfyllplassen.

I Hjortlandsvatnets syd-østre basseng kunne det ikke observeres forurensningspåvirkninger direkte i vannmassene og ved stranden. Vannkvaliteten i dette basseng syntes å bære preg av normale forhold.

Befaringen viste at de viktigste forurensningskilder i Hjortlandsvatnets nedbørfelt er fra søppelfyllplassen og fra jordbruket i området.

4. RESULTATER

Resultatene av undersøkelsene er fremstilt i tabell 1. Tabell 0 angir forkortelser og enheter for analyseresultatene.

4.1. Fysisk-kjemiske undersøkelser

4.1.1. Jordalsvatnet

Tabell 4 fremstiller temperaturen i overflaten i Jordalsvatnet i undersøkelsesperioden. Jordalsvatnet var islagt fra 12/2 til 14/4.

Tabell 5 og fig. 6 illustrerer temperaturforholdene i Jordalsvatnet. Vannet ble gjennomgående noe oppvarmet i perioden fra 20/1 - 22/4, og sprangsjiktet var i ferd med å etableres den 12/5. Temperaturmålingene 23/6, 17/7 og 20/8 viste markert sprangsjikt ned til ca. 12 m dyp.

I tabell 6 står oppført analyseresultatene for prøvetakingen den 20/1 1969. Temperaturen fra 1 m dyp til 45 m dyp var i området 2,25 - 3,11°C. I dette temperaturområde er tetthetsforskjellene mellom vannmassene i de forskjellige lag liten, og sirkulasjonsperioden må ha vedvart lenge med god utluftning av vannmassene slik som tallene for oksygenmetningen illustrerer.

Vannets pH lå i området 5,8-5,95 og viser at vannmassene i Jordalsvatnet er sure. Vannets spes.el.ledningsevne indikerer et mineralsaltfattig vann og er i overensstemmelse med vannets innhold av kalsium og magnesium (hårdhet). Fargetallene (ufiltrerte prøver) lå i området fra 9 mg Pt/l til 20 mg Pt/l. Vannets turbiditet var relativt lav og lå i området fra 0,15 til 0,36 J.T.U. Innhold av organiske, oksyderbare komponenter, som illustreres ved kaliumpermanganattallene, var lavt og i relativt god overensstemmelse med fargetallene. Vannets innhold av jern og mangan var lavt mens innhold av klorid var betydelig i samsvar med Jordalsvatnets beliggenhet nær sjøen.

Innhold av plantenæringsstoffer, som fosfor og nitrogen, var relativt høyt, og dette må skyldes påvirkning fra kloakk og landbruk.

Prøvetakingen 20/1 1969 var av orienterende art, og mer fullstendig prøvetaking med prøver fra Jordalsvatnets innløpsbekker og prøver i forskjellige dyp ved innsjøens dypeste punkt (stasjon 0) ble utført 12/5 (Tabell 7).

Ved denne prøvetakingen lå vannets temperatur i området $4,40 - 7,40^{\circ}\text{C}$.

I vannets overflate (1-4 m) var vannet overmettet med oksygen, og dette kan tyde på at fotosyntese foregikk. Et visst oksygenforbruk var merkbart nedover i vannmassene mot bunnen, og dette viser at organisk stoff dekomponeres under oksygenforbruk.

Vannets pH lå stort sett i samme området som ved prøvetakingen 20/1 1969, men spesifikk ledningsevne var noe høyere enn tidligere. Farge, turbiditet og permanganattall var av samme størrelsesorden som tidligere. Det samme var tilfelle med vannets innhold av jern, mangan og uorganiske plantenæringsstoffer som fosfor og nitrogenforbindelser.

Vannets kjemiske kvalitet i innløpsbekkene viste varierende forhold. Stort sett var vannet i bekken ved st. 1 og vannet i bekken ved st. 2 av omtrent samme kvalitet m.h.t. pH, mineralsaltinnhold og innhold av nitrogen. Vannet i bekken ved st. 1A hadde en kjemisk kvalitet som avvek fra kvaliteten av vannet ved st. 1 og 2, idet vannet her hadde relativt høy pH, høyt mineralsaltinnhold og høyt innhold av nitrogen og fosfor. Fargen, turbiditeten og permanganattallene samt innhold av jern og mangan var av samme størrelsesorden i alle 3 bekkene.

Prøvetaking i bekkene ved st. 1 og 2 den 22/4 ga for de fleste analysekomponenter resultater i god overensstemmelse med resultatene fra prøvetakingen 12/5.

Resultatene av undersøkelsene på prøver tatt 20/8 1969 viste et vel etablert sprangsjikt ned til 12 m dyp. Oksygeninnholdet avtok mot dypet idet (tabell) organiske komponenter ble dekomponert. Vannets pH avtok mot dyplagene, og dette viser at dekomponeringen førte til dannelse av surere komponenter. Spesifikk ledningsevne viste økende tendens fra overflaten mot dypet i overensstemmelse med at mineraliseringsprosesser foregikk. Farge, turbiditet og permanganattallene var av omtrent samme størrelsesorden som ved de to forutgående prøvetakinger. Det samme var tilfelle med vannets innhold av

jern og mangan, mens nitrainnholdet var noe lavere enn tidligere. Mot dyp-lagene var jern og manganinnholdet noe høyere enn ved de to tidligere prøvetakinger, og dette kan ha sammenheng med dekomponeringsprosessene.

Vannkvaliteten ved st. 1 og 2 var for visse komponenters vedkommende i overensstemmelse med prøvetakingene 12/5 og 22/4, mens andre komponenter viste avvikende forhold. Således var fargen, jerninnholdet og innhold av nitrogenforbindelser ved st. 2 betydelig høyere enn ved de tidligere prøvetakinger.

4.1.2. Langavatnet

Analyseresultatene for prøvene tatt 14/5 1969 i Langavatnet står sammenstillet i tabell 9. Vannets temperatur lå i området 4,85-9,50°C. (Fig. 7).

Sprangsjiktet var såvidt etablert i 6-12 m dyp. Oksygeninnholdet lå i området 84,8-108% metning, og dette viser at det i vannets overflate foregikk fotosyntese, mens dekomponeringen foregikk i dyplagene. Langavatnets pH (pH 5,9-6,3) og spesifikke ledningsevne (49,6-51,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$) var høyere enn i Jordalsvatnet. Fargen (23-33 mg Pt/l), turbiditeten (0,14-0,74 J.T.U.) og permanganattallet (3,6-5,7 mg O/l) var også høyere enn i Jordalsvatnet. Innhold av plantenærings-komponentene nitrogen og fosfor var betydelig høyere enn i Jordalsvatnet, mens innhold av jern og mangan var noe høyere enn i Jordalsvatnet. Komponentene kalsium, magnesium og klorid lå høyere enn i Jordalsvatnet i overensstemmelse med at ledningsevnen var høyere.

Ved prøvetakingen 2/9 1969 (Tabell 10) i Langavatnet lå sprangsjiktet (Fig. 7) i området 6-12 m's dyp, og det var et betydelig oksygenforbruk i dyplagene som følge av dekomponeringsprosesser. Analyseresultatene for pH, spesifikke ledningsevne, farge, turbiditet og kaliumpermanganat indikerer at det på prøvetakingdagen foregikk dekomponeringsprosesser i dyplagene. I overensstemmelse med dette viste innhold av jern og mangan tiltakende tendens mot bunn. Sammenliknes analyseresultatene for Langavatnet på de to prøvetakingdatoer (12/5 og 2/9) fremgår det at fargetallene for siste prøvetaking var høyest, mens turbiditet og permanganattall var lavest for siste prøvetaking. Øvrige analyseresultater viste god overensstemmelse hvis man tar tidspunktet for disse to prøvetakingene i betraktning.

4.1.2. Hjortlandsvatnet

Analyseresultatene for prøvetakingene i Hjortlandsvatnet 16/5 står i tabell

Ved st. 0 (Vestre basseng) var vannmassene preget av at dekomponeringsprosesser foregikk i dyplagene under oksygenforbruk. Farge, turbiditet og permanganattall var høyt, og dette må henge sammen med den organiske stoffbelastning som kommer til vestre basseng fra innløpsbekken. Innholdet av jern og mangan var høyt.

Ved st. 1 (østre basseng) var vannkvaliteten noe bedre enn i vestre basseng, men forskjellene var små. Dekomponeringsprosesser foregikk under oksygenforbruk, og vannets farge, turbiditet, permanganattall samt innhold av jern var høyt i hele vannmassen.

Innløpsbekken til Hjortlandsvatnet var preget av vekst av soppen Leptomit
lacteus på prøvetakingdagen, og i kjemisk henseende var vannkvaliteten i den
bekken karakterisert ved høy farge, turbiditet og innhold av organisk stoff
jern.

4.2. Bakteriologiske undersøkelser

Kimtallet er bestemt etter platespredningsmetoden med vanlig "vannagar" og
innkubering i 48 timer ved 37°C.

Antallet coliforme bakterier er bestemt etter "most probable number"-metode
og med laktosebuljong som medium innkubert i 48 timer ved 37°C. Denne fore-
løpige prøven gir antatte coliforme bakterier.

Den verifiserte prøve gir sikre coliforme bakterier, og utføres på følgende
måte: Fra den foreløpige prøve utsåes på laktosebromtymolplater. Fra
typiske gule kolonier, så sant de er gramnegative staver overføres på nytt
til laktosebuljong og de rør som da er positive regnes for verifiserte.

Den fullstendige prøve for E.coli utføres på glukose, indol, inositol, citrat
og bevegelighet.

Resultatene av de bakteriologiske undersøkelser står ordnet slik:

Tabell 12. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra forskjellige dyp i Jordalsvatnet.

Tabell 13. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra noen tilløpsbekker og 1 m dyp i Jordalsvatnet.

Tabell 14. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra Langavatnet og Hjortlandsvatnet.

4.2.1. Jordalsvatnet

Kimtallet i overflateprøvene (1 m dyp) viste variasjon fra 6 til utallige/ml. Middeltall var 46/ml i de tellbare prøver.

I alle overflateprøvene ble det funnet en betydelig forekomst av coliforme bakterier.

Middeltall var 475 antatte og 473 sikre coliforme/100 ml. 4 av 37 prøver kunne ikke telles.

E.Coli ble funnet på alle prøvesteder i overflateprøvene. I enkelte prøver, i alt 6 av 37, ble E.coli ikke påvist. Gjennomsnittet var 257 E.coli/100 ml.

Kimtallet varierte relativt lite med dypet. Yttergrensene var 5 og 75 mens middeltallet for alle prøver var 22. Prøvene fra 1 og 4 m lå imidlertid høyest med et gjennomsnitt på 33/ml. Antall sikre coliforme bakterier lå, liksom kimtallet, høyest ved 1 og 4 m med et middeltall på 193 og 212/100 ml respektivt

Middeltall for sikre coliforme bakterier var 61/100 ml i de dyp det er tatt prøve fra.

Liknende fordeling fins for antall E.coli på 1 og 4 m dyp, med middeltall 25 og 45/100 ml. Middeltall for alle prøver i alle dype var 11/100 ml.

Kimtall, coliforme og E.coli var lavere i prøvene fra og med 8 m's dyp. I middel var kimtallet fra og med 8 m og nedover 2/3 av tallet over 8 m, og for coliforme og E. coli var det tilsvarende forhold 1/4.

På de fire første prøvedatoer, 20/1, 19/2, 26/3 og 22/4 var vannmassene, bortsett fra isdekningsperiodene, labile. Sprangsjiktet begynte å etablere seg 12/5 og var fullt utviklet 23/6, 12/5 og 19/8. (Fig. 6).

Av 22 prøver i tidsrommet 12/5 - 19/8 tatt under sprangsjiktet ble E.coli påvist i 16 prøver. I 18 prøver fra de samme dyp i tidsrommet 20/1-22/4 ble E.coli påvist i 16 prøver.

Tallmaterialet etter de bakteriologiske undersøkelser er for lite til at man kan trekke helt sikre konklusjoner når det gjelder fordelingen av bakteriologiske forurensninger over, i og under sprangsjiktet. Stort sett tyder imidlertid resultatene på at kimtallene, coliforme og E.coli var høyere over enn under sprangsjiktet i perioden med vel etablert sprangsjikt, mens denne effekt ikke var særlig utpreget i perioden med labile vannmasser.

Innløpsbekkene var bakteriologisk sterkt belastet, men undersøkelsesmaterialet er for lite til at det kan trekkes sikre konklusjoner om hvor belastningen er størst.

4.2.2. Langavatnet

Det foreligger analyseresultater fra to prøvetakingsdatoer; begge etter at sprangsjiktet hadde etablert seg.

Kimtallet var høyt og 14 av 20 analyser var uteløst ved de fortyninger som var valgt.

Antall coliforme bakterier var høyt og det var ingen vesentlig reduksjon under sprangsjiktet.

E.coli ble påvist i alle dyp. I første prøveserie (27.5) i 9 prøver av 10 men i siste (1.9) bare i 3 prøver av 10. Dette er en vesentlig reduksjon og at sprangsjiktet var etablert.

4.2.3. Hjortlandsvatnet

Det foreligger her undersøkelser fra en prøvetakingsdato. Kimtallet varierte lite i de forskjellige dyp. Antallet coliforme varierte også lite, selv om antallet ved stasjon 0 var høyt over sprangsjiktet. E.Coli er bare påvist over 8 m ved stasjon 0, og ble i alt påvist i 2 av 8 prøver.

Hjortlandsvatnet og Langavatnet ble for lite undersøkt til at en kan trekke noen sikker konklusjon. Imidlertid viser resultatene at begge vann er relativt sterkt forurenset på tidspunktet da prøvene ble tatt.

4.3. Biologiske undersøkelser

Det bearbejdede materiale omfatter håvtrekk innsamlet med planteplanktonhåv (56 mikron) i Jordalsvatnet, Langavatnet og Hjortlandsvatnet. Prøvene ble ved innsamlingen konserveret i nøytralisert formalin. I laboratoriet er materialet bearbejdet etter de rutinemessige, kvalitative metoder med subjektiv vurdering av mengdemessig forekomst. Ved denne vurdering er betegnelse i tabell 18 benyttet.

TABELL 18. Skala for subjektiv vurdering av kvantitativ forekomst av organismer

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

Resultatene av planktonundersøkelsene er sammenstilt i tabell 19. I det følgende blir det gitt en kommentar til resultatene:

4.3.1. Jordalsvatnet

Det var relativt lite innhold av alger i planktonet. Andelen av zooplankton var større enn algekomponenten. Grønnalger var den viktigste gruppen i mengdemessig sammenheng. Håvtrekket fra september viste betydelig forekomst av Staurastrum cf. gracile.

4.3.2. Langavatnet

På samme måte som Jordalsvatnet var andelen av zooplankton stor i forhold til andelen med alger. Det var diatoméer som hadde størst mengdemessig forekomst. Håvtrekket fra mai hadde et stort innhold av Asterionella formosa. Flagellate og grønnalger var rikere representert i planktonet fra september sammenliknet med planktonet i mai.

På grunn av de sparsomme data som foreligger, er det nødvendig å ta forbehold ved vurderingen av vannforekomstene.

Langavatnet viste gjennomgående flere eutrofe trekk sammenliknet med Jordalsvatnet. Det er ikke grunn til å regne med store problemer med algeforekomster i noen av lokalitetene. Imidlertid har Asterionella formosa, som kan ha oppblomstringer i Langavatnet, flere steder i Norge medført vanskeligheter for filtrering i vannverk.

4.3.3. Hjortlandsvatnet

Innsjøen vartydelig påvirket med forurensninger. Prøven fra innløpet viste at det var betydelig organisk belastning med resulterende masseutvikling av heterotrofe organismer (sopp og bakterier).

5. DISKUSJON

Vannkvaliteten i Jordalsvatnet og Langavatnet i kjemisk henseende fremgår av tabell 20 som viser aritmetisk middel og spredning for de viktigste analysekomponenter av praktisk interesse. Kjemisk sett var vannkvaliteten i Hjortlandsvatnet dårligere enn vannkvaliteten i Jordalsvatnet og Langavatnet, og vi har funnet det formålstjenlig bare å sammenlikne vannkvaliteten i Jordalsvatnet og Langavatnet.

Surhetsgraden, pH, var høyere i Langavatnet enn i Jordalsvatnet, men forskjellen var liten og uten vesentlig, praktisk betydning.

Vannets farge, turbiditet og permanganattall var høyere i Langavatnet enn i Jordalsvatnet, og dette må antakelig bl.a. skyldes myrliknende områder i Langavatnets nedbørfelt. Oksygenforbruket, som illustrerer dekomponeringen den organiske stoffbelastning, var i slutten av stagnasjonsperioden større dyplagene i Langavatnet enn i tilsvarende dyp i Jordalsvatnet.

Vannets innhold av plantenæringskomponenter, fosfor og nitrogen, var høyere i Langavatnet enn i Jordalsvatnet. Forholdet må henge sammen med kloakkene og jordbrukets bidrag til Langavatnet.

Innhold av jern var noe høyere i Langavatnet enn i Jordalsvatnet, mens innhold av mangan var av samme størrelsesorden i begge innsjøer.

Kjemisk sett var vannkvaliteten i Langavatnet dårligere enn vannkvaliteten i Jordalsvatnet.

I bakteriologisk henseende er det vanskelig å foreta en sammenlikning mellom vannkvaliteten i Jordalsvatnet og Langavatnet, idet Jordalsvatnet ble undersøkt i større utstrekning enn Langavatnet. Stort sett tyder imidlertid resultatene av de bakteriologiske undersøkelser på at vannkvaliteten i de to innsjøene er av omtrent samme karakter, selv om tendensene er i Langavatnets favør. Det må imidlertid her bemerkes at overingeniør S. Bollingberg i telefonsamtale 17/11 d.å. opplyste at slakteriavløpsvann ble ledet ut i Jordalsvatnet i undersøkelsesperioden, idet avstengning av avløpet til Jordalsvatnet i sin tid ikke ble utført som avtalt. Avløpet fra slakteriet kan forklare at bakterietallene ved enkelte anledninger lå høyt i den delen av Jordalsvatnet som er nærmest kloakkavløpet fra slakteriet.

Resultatene av våre biologiske undersøkelser viste at zooplankton forekom i større utstrekning i begge innsjøer enn algekomponenten. Gjennomgående viste Langavatnet flere eutrofe trekk enn Jordalsvatnet; et forhold som er overensstemmelse med resultatene av våre kjemiske undersøkelser.

En sammelikning av forurensningsbelastningene i Jordalsvatnet og i Langavatnet kan vanskelig foretas direkte, og en slik sammenlikning vil avhenge av mange forskjellige faktorer. En forenklet oversikt over forurensningsbelastningene kan man imidlertid få ved å sammenlikne antall personer, bolighus, gårdsbruk, hytter og dyr samt areal dyrket mark pr. mill. m³ vannvolum for de to innsjøene, og en slik skjematisk sammenlikning fremgår av tabell 21.

TABELL 21. Belastningstall for Jordalsvatnet og Langavatnet

	pr. mill. m ³	
	Jordalsvatnet	Langavatnet
Personer	48,3	39,3
Bolighus	9,7	8,5
Gårdsbruk	1,4	3,0
Hytter	1,6	3,6
Dyr	323	365
Dyrket mark i dekar	44,0	149

Tallene i tabell 21 antyder at forurensningsbelastningen var større i Jordalsvatnet enn i Langavatnet når det gjelder personer og bolighus, men forskjellen var små. Belastningstallene var på den annen side høyere for Langavatnet m.h.t. gårdsbruk, hytter, dyr og dyrket mark. Belastningstallene for de to innsjøene er i samsvar med forskjellen i kjemisk vannkvalitet slik som påpekt ovenfor.

6. KONKLUSJON

I kjemisk henseende kan vannkvaliteten i Jordalsvatnet, Langavatnet og Hjortlandsvatnet rangeres i revnte rekkefølge. Hjortlandsvatnet er sterkt belastet med forurensninger og vannkvaliteten er så dårlig at vi ikke vil anbefale denne innsjøen som drikkevannskilde under de nåværende forhold. Kjemisk sett er Langavatnet av dårligere kvalitet en Jordalsvatnet, mens vannkvaliteten i bakteriologisk henseende antakelig er av omtrent samme karakter.

I biologisk henseende er Langavatnet mer eutrofiert enn Jordalsvatnet.

Både for Jordalsvatnet og Langavatnet kan forskjellige rensetekniske tiltak komme på tale, men for begge innsjøer må disse rensetiltak sees i nøye sammenheng med helsemyndighetenes krav for å sikre vannkvaliteten i hygienisk henseende. Vi finner det derfor ikke formålstjenlig å peke på alternative rensetiltak som kan komme på tale, men begrenser oss til å henlede oppmerksomheten på noen sider ved vannkvaliteten som det bør tas hensyn til ved fastsettelse av rensetiltakene og fremtidig bygging av vannverk med Jordalsvatnet eller Langavatnet som råvannskilde.

For Jordalsvatnets vedkommende er fargen, innhold av svevepartikler samt innhold av jern så lavt at vannet er relativt godt i bruksmessig henseende og fargereduksjon er ikke påkrevet. Et inntak i dyplagene under sprangsjiktet vil kjemisk sett gi stabil vannkvalitet med rikelig oksygeninnhold i stagnasjonsperiodene forutsatt at forurensningsbelastningen ikke øker markant.

For Langavatnets vedkommende derimot er fargen, og til dels turbiditeten, såpass høy at vannet må karakteriseres som mindre godt i bruksmessig henseende, og en fargereduksjon er ønskelig. Vannet i dyplagene kan, hvis den organiske stoffbelastning øker, i stagnasjonsperiodene utvikle seg i anaerob retning.

Vannets pH er i begge innsjøer såpass lav at en pH-økning er fordelaktig av korrosjonshensyn. Særlig med Langavatnet som råvannskilde kan slamdannelse i magasin og rørledningsnett bli en ulempe hvis ikke råvannets organiske stoffbelastning reduseres.

For å få et egnet bruksvann fra de to innsjøene bør innhold av svevepartikler (plankton) reduseres og forekomsten av zooplankton bør fjernes.

I Langavatnet kan forekomsten av Asterionella formosa medføre vanskeligheter med filtrering.

Med Jordalsvatnet eller Langavatnet som råvannskilde bør tiltak i nedbørfeltene søkes gjennomført for å redusere eller hindre forurensninger til vannet.

For begge vannkilders vedkommende må det ved anleggelse av vannverk gjennomføres omhyggelig kontroll både ved selve vannverket, råvannskilden og i nedbørfeltet.

Undersøkelsene av vannkvaliteten bør fortsette for å skaffe et godt bedømmelsesgrunnlag for fremtidig bruk.

TABELL O.

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
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
Kimtall		pr. ml
Coliforme, antatte		pr. 100 ml
Coliforme, sikre		pr. 100 ml
<u>E. coli</u> (utvilsomme)		pr. 100 ml

TABELL 1. Oversikt over befaringer og prøvetakinger

Dato 1969	Jordalsvatnet			Langavatnet			Hjortlandsvatnet		
	Limnologiske/ fysisk/kjemiske	Bakteriologiske	Befaring	Limnologiske/ fysisk-kjemiske	Bakteriologiske	Befaring	Limnologiske/ fysisk-kjemiske	Bakteriologiske	Befaring
20/1	x	x							
21/1			x						
19/2		x							
26/3		x							
22/4		x							
12/5	x	x							
13/5			x			x			x
14/5				x					
16/5							x		
19/5 ^{x)}								x	
27/5					x				
23/6		x							
17/7		x							
19/8		x							
20/8 ^{x)}	x								
1/9					x				
2/9				x					

x) Håvtrekk tatt 3/9.

TABELL 2. Bebyggelse m.v. i Jordalsvatnets nedbørfelt

Personer (pr. 1/1 1969)	ca. 560
Bolighus	112
Gårdsbruk (herav ett m/svineoppdrett og ett større hønseri)	16
Hytter	18
Skoler	1
Kommunehus	1
Sekundærstasjon	1
Kjøttbedrifter	1
Dyrket mark (pr. 1/1 1969)	510 da
Hester (pr. 1/1 1969)	3
Melkekyr (pr. 1/1 1969)	36
Ungdyr (pr. 1/1 1969)	17
Sauer (pr. 1/1 1969)	236
Griser (pr. 1/1 1969)	192
Fjørfe (pr. 1/1 1969)	3.260
Boliger med septiktank, med direkte utslipp i Jordalsvatnet	71
Boliger med septiktank, men med spredningsanlegg	41
Vannklosetter	135
Veier langs vannet i øst, vest og syd	

TABELL 3. Bebyggelse m.v. i Langavatnets nedbørfelt

Personer (pr. nov. 1969)	ca. 330
Småhus/leiligheter	71
Gårdsbruk	25
Hytter	30
Forretning	1
Smie	1
Dyrket mark (pr. 1/2 1969)	1.250 da
Hester	8
Melkekyr	108
Ungdyr	105
Vinterforet sau	243
Griser	89
Fjørfe	2.454
Riksvei 40	1.600 m

TABELL 4. Overflatetemperatur i Jordalsvatnet og lufttemperatur ved kommunehuset i tiden 20/1 - 24/7 1969. Noen temperaturobservasjoner i Hjortlandsvatnets og Langavatnets overflate.

Dato	Temp. i vann	kl.	Temp. i luft	kl.	Maks.	Min.
Jan.						
20	2,2					
21	2,15	14.20				
22	1,77	13.55				
23	2,10	9.55				
24	2,38	14.05				
25	2,49	12.45				
27	2,77	14.33	6,9	14.58		
28	2,85	14.33	6,3	15.12	7,0	5,4
29	2,80	14,33	5,6	15.00	6,5	4,8
30	2,84	14.45	6,6	15.02	6,8	1,7
31	2,29	14.23	2,7	15.07	6,6	1,6
Febr.						
3	2,00	14.30	-1,7	14,48	2,2	-3,1
4	2,29	14.21	3,0	14.00	3,0	-4,9
5	2,29	14.45	5,9	15.01	5,9	2,5
6	2,58	14.35	3,2	14.59	2,6	5,8
7	2,35	14.26	2,3	14.54	4,5	1,4
12			-7,9	14.38	2,3	-8,5
13			-7,0	15.01	-7,0	-10,9
14			-3,0	14.58	-2,3	-11,8
17			-5,0	14.39	-0,4	-11,3
18			-3,5	14.57	-0,4	-10,8
25			2,1	14.30	8,6	-9,0
26			-0,7	14.50	2,2	-6,4
27			-0,3	14.53	0,4	-7,0
28			1,5	14.40	1,5	-7,0

Tabell 4 (forts.)

Dato	Temp. i vann	kl.	Temp. i luft	kl.	Maks.	Min.
Mars						
3			2,5	15.15	6,0	-6,7
4			3,5	15.11	9,0	-6,5
5			6,1	14.41	6,1	-1,3
10			0,6	15.06		
11			1,8	15.08		
12			0,0	14,44	7,6	-7,2
13			0,5	15.06	5,0	-10,5
14			1,2	15.05	8,9	-1,3
18			2,6	14.20	9,3	-1,5
19			4,9	15.15	8,1	0,5
20			7,1	15.15	8,5	-3,0
21			5,8	14.58	13,5	-4,4
22			5,0	12.23	12,0	-4,8
24			7,0	15.13	12,5	-5,7
25			6,4	15.13	14,5	-2,8
April						
8			15,8	15.06		
9			13,5	14.47	19,5	10,0
10			5,3	15.13	13,0	5,3
11			3,8	14.55	8,0	3,5
14			8,3	15.17	14,8	1,3
15	3,30	14.23	6,3	14.48	6,0	2,1
16	3,55	14.22	9,1	14.52	15,0	0,3
17	3,72	14.48	7,0	15.00	14,8	0,6
21	3,72	13.24				
23	4,92	15.03	13,3	13.03	18,0	2,5
24	4,50	14.37	13,3	14.55	18,1	6,0
28	4,75	14.25	8,8	14.50	13,5	5,5
29	4,60	15.01	11,5	14.26	17,0	3,5
30	4,42	14.48	6,5	15.07	11,6	4,0

Tabell 4. (forts.)

Dato	Temp. i vann	Kl.	Temp. i luft	Kl.	Maks.	Min.
Mai						
5	6,93	14.02	16,0	14.27	19,5	5,0
6	7,75	14.10	17,8	13.55	25,0	5,5
7	7,88	15.05	16,2	14.44	18,0	7,2
8	7,55	15.07	13,9	14.19	16,8	8,5
9	8,35	15.09	11,3	14.24	14,2	8,9
21	10,60	14.53	13,5	15.17	22,0	2,2
22	11,20	14.51	12,8	15.05	19,8	7,5
23	11,20	14.30	16,5	13.53	22,2	4,3
29	16,00	14.45	17,5	14.15	31,0	6,0
30			18,2	15.03	25,0	9,0
Juni						
5	15,00	14.30	17,0	14.49	25,0	5,0
10	17,00	14.45				
11	17,70	14.11	18,2	14.52	27,5	5,3
12	18,00	15.15				
13	17,40	13.45	18,5	14.05	26,5	9,0
16	19,40	14.45	26,3	15.00		
17	18,70	15.15	17,8	15.15	33,0	8,0
18			21,3	13.35		
19	19,30	14.45	23,0	14.58	30,0	12,5
20	18,20	13.42	17,0	13.53	29,0	13,0
23			20,6	13.50	25,5	12,4
26	18,60	15.15				

Tabell 4. (forts.)

Dato	Temp. i vann	Kl.	Temp. i luft	Kl.	Maks.	Min.
Juli						
2	16,4	15.15	14,0	14.55	16,5	11,2
3	16,0	15.15	14,1	14.50	15,3	9,2
4	14,9	14.30	11,9	14.35	15,5	10,1
10	14,5	15.10	15,0	15.00	23,5	10,5
11	14,9	15.10	16,0	15.00	19,8	10,6
12			16,2	12.53	22,9	10,5
16	17,3	15.20	20,5	15.15	30,0	10,1
17	16,1	15.15	18,0	15.00	20,7	14,2
18	14,5	15.45	15,2	15.40	17,9	10,1
21	13,2	15.11	15,2	15.02	16,8	12,3
22	12,4	15.10	11,2	14.36	17,2	11,2
23			15,2	15.21		
24	14,0	15.06	16,3	14.50	19,3	11,5
Hjortlandsvatnet						
Mai						
29	16,9	15.15				
Juni						
5	15,5	15.00				
13	18,8	14.30				
23	19,2	14.20				
Langavatnet						
Mai						
29	16,7	15.35				
Juni						
5	14,1	15.15				
13	18,4	15.15				
23	18,4	15.15				

TABELL 5. Temperaturforholdene i Jordalsvatnet v/st. 0
Langavatnet v/st. 0
Hjortlandsvatnet v/st. 0

Dyp i m	Jordalsvatnet							Langavatnet		Hjortlands- vatnet 16/5 1969
	20/1	26/3	22/4	12/5	23/6	17/7	20/8	14/5	2/9	
0	2,2 ^{x)}	-	-	7,35	18,2	16,10	19,30	9,00	15,60	9,59
1	2,25	3,00	3,46	7,40	17,8	15,34	19,25	9,08	15,60	9,68
2								-	15,60	-
3	2,30	-	-	7,20	17,7	14,85	18,87	-	15,60	-
3,5							18,63			
4	2,30	2,69	3,40	7,20	15,3	14,35	15,52	9,50	15,60	7,80
5	-	-	-	6,90	11,89	13,70	13,91		15,55	-
5,5							13,30		14,92	
6	2,31	-	-	6,20	9,05	13,45	11,84		13,80	-
6,5									11,29	
7							11,20		10,49	
8	2,31	2,65	3,44	5,80	6,79	8,79	9,94	8,85	9,30	5,90
9							8,4		7,63	
10	-	-	-	5,40	6,76	6,92	7,04			
12	2,40	2,65	3,45	5,30	5,63	6,23	6,28	5,37	5,94	5,28
14	-	-	-	5,10	5,47	5,98	6,08			
16	2,40	2,68	3,45	4,99	5,35	5,98	5,80		5,62	5,30
18					5,3	5,70	5,70			
20	2,55	2,69	3,45	4,95	5,25	5,50	5,60	5,15	5,20	5,15
22					5,21	5,39	5,67			4,92
25	2,75	-	-	4,80	5,09	5,22	5,48	4,95	4,91	
30	2,89	2,69	3,45	4,60	4,94	5,12	5,20		4,79	
35	3,00	-	-	-	4,79	4,91	4,98	4,90	4,72	
40	3,10	2,69	3,50	4,50	4,69	4,76	4,88	4,85	4,72	
45	3,11	-	-	-	4,60	4,70	4,88	4,85	4,72	
50	-	2,70	3,50	4,40	4,60	4,70	4,88			
55	-	-	-	4,40	4,60	4,70	4,88			
56		2,70	3,50							

x)

Håndtermometer

TABELL 6. Analyseresultater for prøver tatt i Jordalsvatnet 20/1 1969

Sta- sjon	Dyp i m	Temp.	O ₂	% M	pH	Spes.	Farge	Turb.	KMnO ₄	Fe	Mn	T.P.	T.N.	NO ₃	Cl	Ca	Mg	pH 4,5	Alk. pH 4,0	
0 ^{xxx)}	0	2,2 ^{x)}																		
	1	2,25	12,6	94,8	6,0	35,2	14	0,36			30			345	7,0	1,4	0,77	0,46	1,5	
	3	2,30																		
	4	2,30	12,7	95,8	5,9	34,8	20	0,22	2,2	65	35	24		345	7,0	1,3	0,78	0,50	1,5	
	6	2,31																		
	8	2,31	12,6	94,9	5,8	34,8	12	0,20	2,2	55	35	28	510	345	7,0	1,4	0,78	0,52	1,5	
	12	2,40	12,6	95,3	5,9	34,0	20	0,19			35			345	7,0	1,4	0,77	0,52	1,5	
	16	2,40	12,6	95,5	5,9	35,0	20	0,16			30			345	7,0	1,4	0,79	0,55	1,3	
	20	2,55	12,5	94,0	5,8	35,2	12	0,25	1,8	55	30	25	505	340	7,0	1,4	0,77	0,48	1,3	
	25	2,75																		
	30	2,89	12,3	93,6	5,8	34,4	9	0,15	1,8	55	30	31		340	7,0	1,4	0,77	0,49	1,3	
	35	3,00																		
	40	3,10	12,0	92,8	5,8	34,0	10	0,25	2,1	55	35	25		335	7,0	1,3	0,77	0,44	1,2	
	45	3,11	12,1	93,2	5,8	34,4	10	0,15			35			335	7,0	1,4	0,77	0,42	1,2	

x) Håndtermometer

xx) Ved denne prøvetaking ble prøvene tatt nær dypeste punkt (st. 0.)

TABELL 7. Analyseresultater for prøver tatt i Jordalsvatnet 12/5 1969

Sta- sjon	Dyp i m	Temp.	O ₂	% M	pH	Spes.	Farge	Turb.	KMnO ₄	Fe	Mn	T.P.	T.N.	NO ₃	Alk. pH 4,0
0	0	7,35													
	1	7,40	12,8	110	6,0	36,8	22	0,34	2,3	65	25	30	430	380	0,84
	3	7,20													
	4	7,20	12,4	107	6,0	40,6	22	0,45	2,3	70	25	27	480	390	1,1
	5	6,90													
	6	6,20													
	8	5,80	12,1	100	6,3	42,2	16	0,32	1,7	65	30	22	440	430	1,2
	10	5,40													
	12	5,30	12,1	99,5	5,8	38,8	22	0,25	2,7						
	14	5,10													
	16	4,99	11,9	96,5	5,8	37,8	15	0,17	2,1						
	20	4,95	11,9	96,4	5,8	37,0	14	0,12	1,8	60	25	19	440	410	0,87
	25	4,80													
	30	4,60	12,1	96,7	6,1	38,2	14	0,35	2,0	90	25	21	450	430	0,82
	40	4,50	12,0	96,0	5,8	37,2	14	0,64	1,9	70	20	21	450	430	0,84
	50	4,40	12,0	95,8	6,0	37,8	14	0,25	1,8	70	25	24	460	430	0,82
	55	4,40	11,7	93,7	5,9	37,4	15	0,23	2,0	85	25	23	440	430	1,1

Tabell 7. (forts)

Stasjon	Dyp i m	Temp.	O ₂	% M	pH	Spes.	Farge	Turb.	KMnO ₄	Fe	Mn	T.P.	T.N.	NO ₃	Alk. PH 4,0	Cl.
1		10,2			6,1	39,8	9	0,10	2,3	30	<5	42	265	180		
1A		10,3			6,8	137,2	12	0,09	2,0	30	<5	55	770	650	2,6	
2		8,1			6,0	24,8	16	0,08	2,5	35	5	26	325	170	1,0	
Prøver fra bekk tatt 22/4 1969																
1		8,6			6,5	40,2	6	0,03	1,3			24	260			6,4
2		6,9			6,2	33,2	2	0,04	1,1			19	665			4,6

TABELL 8. Analyseresultater for prøver tatt i Jordalsvatnet 20/8 1969

Sta- sjon	DYP i m	Temp.	O ₂	% M	pH	Spes.	Farge	Turb.	KMnO ₄	Fe	Mn	T.N.	NO ₃	Alk.		
														pH 4,0	pH 4,5	
0	1	19,30	8,9	99,0	6,5	34,8	18	0,08	3,0	85	10	275	95	0,76	0,40	
	4	15,52	8,7	89,8	6,2	36,6	20	0,10	3,1	60	12	365	115	0,87	0,40	
	8	8,94	8,6	78,6	5,9	36,4	14	0,05	1,8	50	27	450	225	0,95	0,40	
	12	6,28	10,3	86,1	5,7	38,0	10	0,03	1,3							
	16	5,80	10,4	85,5	5,7	38,2	7	0,03	1,3							
	20	5,60	10,2	83,8	5,7	38,0	11	0,06	1,9	50	30	435	365	0,76	0,25	
	30	5,20	10,5	85,5	5,7	38,2	10	0,04	1,5	55	26	435	365	0,80	0,30	
	40	4,88	10,3	83,0	5,7	38,4	11	0,04	2,1	85	32	440	360	0,83	0,29	
	50	4,88	10,0	80,1	5,7	30,4	13	0,06	2,5	110	48	410	350	0,80	0,30	
	55	4,88	9,7	77,7	5,6	38,6	15	0,06	1,6	105	46	440	350	1,0	0,27	
	1					6,3	44,4	18	0,03	2,6	55	9	360	300	1,3	0,62
		2				6,4	44,2	38	0,06	3,1	150	25	1745	695	1,3	0,84

TABELL 9. Analyseresultater for prøver tatt i Langvatnet 14/5 1969

Sta- sjon	DYP i m	Temp. x)	O ₂	% M	pH	Spes.	Farge	Turb.	KMnO ₄	Fe	Mn	T.N.	T.P.	NO ₃	Cl	Ca	Mg	Alk. PH 4,0	
1	0	9,00	12,0																
	1	9,08	12,0	108	6,3	49,6	32	0,43	4,2	35	30	700	90	490	8,1	2,9	0,95	1,5	
	4	9,50	12,0	108	6,3	50,0	33	0,32	4,9	85	30	700	90	490	8,1	2,9	0,95	1,5	
	8	8,85	11,3	100	6,1	51,2	32	0,40	5,7	85	30	770	98	560	8,1	2,0	0,97	1,6	
	12	5,37	11,1	90,5	6,1	50,2	24	0,32	3,8										
	16	5,15	10,8	87,6	6,1	50,4	26	0,36	3,8	105	25	1000	99	560	8,0	2,0	0,96	1,5	
	20	5,15	11,0	89,2	5,9	50,2	29	0,25	5,4	95	25								
	25	4,95	10,8	87,5	6,0	50,2	24	0,14	4,7	110	25	900	103	585	8,1	2,0	0,99	1,4	
	30	4,95	10,7	86,4	6,1	51,4	27	0,74	4,5	100	25								
	35	4,90	11,0	88,8	6,0	50,4	23	0,20	4,5	95	35	860	97	570	8,1	2,0	0,96	1,5	
	40	4,85	10,5	84,8	6,2	51,2	29	0,27	5,4	95	35								
	45	4,85	10,7	86,2	6,0	50,6	24	0,14	3,6	95	20								

x) Alle temperaturer ble målt med håndtermometer i vannprøvene idet det inntrådte vanskeligheter med vendetermometeret.

TABELL 10. Analyseresultater for prøver tatt i Langvatnet 2/9 1969

Sta- sjon	DYP i m	Temp.	O ₂	% M	pH	Spes.	Farge	Turb.	KMnO ₄	Fe	Mn	T.N.	NO ₃	Alk.	
														pH 4,0	pH 4,5
0	1	15,60	9,06	94,0	6,7	55,0	53	0,16	4,7	90	23	600	350	1,7	0,99
	4	15,60	9,37	97,2	6,7	53,8	69	0,12	4,6	80	17	660	350	1,8	1,0
	8	9,30	6,33	57,0	6,1	54,0	40	0,03	3,6	60	26	830	610	1,4	0,74
	12	5,94	8,65	71,7	6,0	52,0	33	0,04	3,2					1,4	0,68
	16	5,62	8,60	70,7	5,9	51,6	30	0,05	3,5					1,3	0,66
	20	5,20	8,96	72,8	6,0	51,4	25	0,04	3,1	60	15	825	640	1,3	0,65
	25	4,91	9,17	73,9	5,9	51,6	24	0,03	3,2					1,3	0,64
	30	4,79	7,93	63,8	5,9	52,0	28	0,08	3,2	100	56	830	640	1,4	0,71
	35	4,72	8,34	67,0	5,9	51,8	31	0,23	3,2					1,4	0,71
	40	4,72	7,21	57,9	5,9	52,8	30	0,30	3,3	240	217	770	660	1,5	0,75
	45	4,72	6,70	53,8	6,0	54,0	43	0,60	3,2					1,6	0,87

TABELL 11. Analyseresultater for prøver tatt i Hjortlandsvatnet 16/5 1969.

Sta- sjon	Dyp i m	Temp.	O ₂	% M	pH	Spes.	Farge	Turb.	KMnO ₄	Fe	Mn	T.P.	T.N.	NO ₃	Cl	Ca	Mg	Alk. pH 4,0	
1	0	9,68	10,6	96,5	6,3	36,2	47	0,39	4,9	740	60	28	590	250	5,5	1,5	0,73	1,6	
	1																		
	4	7,80	8,03	69,6	6,2	37,2	52	0,54	4,6	865	70	25	560	240	5,4	1,5	0,75	1,9	
	8	5,90	5,89	48,9	5,9	38,0	44	0,42	4,3	965	60								
	12	5,28	4,98	40,8	6,1	38,8	57	0,67	4,8	1100	75	31	600	230	5,4	1,6	0,77	2,0	
	16	5,30	4,98	40,8	6,1	38,8	70	1,2	8,6	1500	80	32	630	240	5,5	1,6	0,76	2,0	
	20	5,15	4,32	35,2	6,0	39,2	57	0,73	4,7	1250	85								
	22	4,92	3,96	32,0	6,0	39,2	70	0,93	5,0	1350	85								
	1	10,10	10,7	98,0	6,2	35,4	48	0,38	4,6	710	55								
	2	9,78	10,8	98,4	6,3	35,2	47	0,39	4,7	770	65	27	580	250	5,4	1,4	0,75	1,8	
	4	7,35	7,42	63,7	6,0	37,2	50	0,51	4,3	820	60								
	6	6,32	5,94	49,9	6,1	38,0	57	0,73	4,7	960	75	28	590	240	5,5	1,5	0,75	1,9	
Innløps- bekk					6,4	43,2	59	1,4	6,0	1000	75	28	860	280	5,4	2,1	0,85	1,9	

TABELL 12. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra forskjellige dyp i Jordalsvatnet

Dyp i m	20/1 1969				19/2 1969				26/3 1969				22/4 1969				12/5 1969				23/6 1969				17/7 1969				19/8 1969			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1	30	130	130	17	39	33	2	37	13	7,8	ikke påv.	24	13	13	4,5	30	170	170	46	17	540	540	ikke påv.	14	110	110	22	15	540	540	110	
4	40	170	170	33	20	33	2	25	4,5	4,5	2	18	33	33	4,5	32	240	240	33	39	920	920	130	22	220	220	140	70	79	79	17	
8	30	170	170	46	16	49	2	27	17	11	11	25	23	23	4,5	24	49	49	6,8	7	49	49	11	21	23	23	2	10	4,5	4,5	2	
10	24	49	49	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	79	79	13	-	-	-	-	-	-	-	-	10	13	13	2	
12	35	130	130	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	31	31	ikke påv.	-	-	-	-	-	-	-	-	5	23	23	2	
16	34	33	33	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	13	13	4,5		
20	11	49	49	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	11	11	1,8	-	-	-	-	-	-	-	8	7,8	7,8	ikke påv.		
25	26	49	49	7,8	25	33	4,5	43	33	33	2	15	49	49	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	23	23	2		
30	30	49	49	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	23	23	2	14	13	13	2	20	33	33	4,5	7	23	23	ikke påv.	
35	-	-	-	-	17	70	26	30	27	27	ikke påv.	19	33	17	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	79	79	22		
40	26	49	49	6,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	13	7,8	7,8	17	17	17	4,5	10	13	13	ikke påv.	10	13	13	2	
45	-	-	-	-	25	110	6,8	19	49	49	ikke påv.	50	23	23	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	13	13	4,5		
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	13	13	2	20	70	70	17	9	33	33	ikke påv.	10	13	13	ikke påv.	
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
56	-	-	-	-	-	27	33	33	7,8	33	7,8	24	23	23	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

TABELL 13. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra noen tilløpsbekker og 1 m dyp i Jordalsvatnet

Sta- sjon	22/4 1969				12/5 1969				23/6 1969				19/8 1969			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1	Utallige	1600	1600	1260	85	>1600	>1600	920 ikke påvist	-	-	-	-	-	-	-	-
2	22	60	60	17	45	1600	1600	70	-	-	-	-	-	-	-	-
3	50	23	23	13	22	70	70	49	20	79	49	33	6	23	23	4,5
4	24	23	23	ikke påvist	25	49	49	11	21	920	920	170	Utallige	240	240	49
5	33	49	49	6,8	40	130	130	27	23	540	540	140	180	170	170	49
6	Utallige	13	13	2	19	130	130	17	75	>1600	>1600	920	Utallige	540	540	95
7	Utallige	49	49	4	72	920	920	ikke påvist	62	>1600	>1600	>1600	60	350	350	46
8	20	23	23	2	50	130	130	17	37	920	920	280	Utallige	540	540	220
1A	-	-	-	-	Utallige	>1600	>1600	920	-	-	-	-	-	-	-	-

a - kim/ml, b - antatte coliforme/100 ml, c - sikre coliforme/100 ml, d - *Escherichia coli*/100 ml

TABELL 14. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser på prøver fra Langavatnet og Hjortlandsvatnet

Langavatnet

Stasjon	Dyp i m	Dato 1969	a	b	c	d	Dato 1969	a	b	c	d
0	1	27/5	120	7,8	4,5	2	1/9	Utallige	79	79	7,8
	4	"	Utallige	23	23	4,5	"	140	240	240	ikke p
	8	"	"	49	49	17	"	112	130	130	ikke p
	12	"	"	23	23	2	"	Utallige	49	49	"
	16	"	"	49	49	11	"	"	49	49	4,5
	20	"	"	13	13	4,5	"	60	49	49	ikke p
	25	"	"	23	13	2	"	Utallige	79	79	ikke p
	30	"	"	23	7,8	ik.på	"	70	130	130	17
	35	"	"	13	13	2	"	120	79	79	ikke p
	40	"	"	23	7,8	2	"	Utallige	79	79	ikke p

Hjortlandsvatnet

Stasjon	Dyp i m	Dato 1969	a	b	c	d	Stasjon	a	b	c	d
0	1		13	79	79	13	1	10	13	13	ikke påvist
	2						14	14	13	13	" "
	4		32	33	33	4		23	17	17	" "
	8		15	13	13	ikke påvist					
	12		18	23	13	" "					
	16		-	-	-	-					
	20		16	7,8	7,8	ikke påvist					

a - kim/ml

b - antatte coliforme/100 ml

c - sikre coliforme/100 ml

d - Escherichia coli/100 ml

TABELL 15. Middeltall for bakteriologiske resultater i bekkeprøver og i overflateprøver (1 m, Jordalsvatnet).

Sta- sjon	Antall prøver	Snitt a kim/ml	Snitt b Coliforme / 100 ml antatte	Snitt c Coliforme /100 ml sikre	Snitt d E.coli/100 ml	Antall utellevlige				Antall prøver beregnet snitt av			
						a	b	c	d	a	b	c	d
0	8	33,3	193,6	193,0	25,1	0	0	0	0	8	8	8	8
1	2	85	1600	1600	1090	1	1	1		1	1	1	1
2	2	33,5	830	830	8,5					2	2	2	2
3	4	24,5	48,8	41,3	12,7					4	4	4	4
4	4	23,3	308	308	57,5	1				3	4	4	4
5	4	69	222,3	222,5	55,7					4	4	4	4
6	4	47	227,7	227,7	258,5	2	1	1		2	3	3	3
7	4	64,7	439,7	439,7	16,7	1	1	1	1	3	3	3	3
8	4	35,7	403,3	403,3	129,8	1	1	1		3	4	4	4
LA	1				920	1	1	1					1
	37	46,2	474,8	473,9	257,4	7	4	4	1	30	33	33	36

TABELL 16. Middeltall for bakteriologiske resultater i prøver fra forskjellige dyp i Jordalsvatnet

Dyp i m	Antall prøver	Snitt a	Snitt b	Snitt c	Snitt d	Antall utallige prøver				Antall prøver beregnet snitt av			
						a	b	c	d	a	b	c	d
1	8	33,3	193,6	193,0	25,1					8	8	8	8
4	8	33,3	212,4	212,4	45,2					8	8	8	8
8	8	20,1	48,1	48,1	10,7					8	8	8	8
10	3	19,7	47	47	10,7					3	3	3	3
12	3	22	61,3	61,3	8,3					3	3	3	3
16	2	23	23	23	7,8					2	2	2	2
20	3	10,3	22,6	22,6	3,2					3	3	3	3
25	5	23,8	37,4	37,4	4,8					5	5	5	5
30	5	17,8	28,2	28,2	3,9					5	5	5	5
35	4	19,5	52,3	48,3	12,5					4	4	4	4
40	5	15,6	21,0	19,9	4,2					5	5	5	5
45	4	25	48,8	48,8	3,3					4	4	4	4
50	4	13,8	32,3	32,3	4,8					4	4	4	4
55	-	-	-	-	-					-	-	-	-
56	2	25,5	28,0	28,0	7,8					2	2	2	2
	64	21,6	61,1	60,7	10,9					64	64	64	64

a - kim/ml, b - antatte coliforme/100 ml, c - sikre coliforme/100 ml, d - Escherichia coli/100 ml

TABELL 17. Middeltall for bakteriologiske resultater i prøver fra Langavatnet og Hjortlandsvatnet

Dyp i m	Antall prøver	Snitt a	Snitt b	Snitt c	Snitt d	Antall utallige prøver				Antall prøver beregnet snitt av				
						a	b	c	d	a	b	c	d	
<u>Langavatnet</u>														
1	2	120	43,4	41,8	4,9	1				1	2	2	2	2
4	2	140	131,5	131,5	4,5	1				1	2	2	2	2
8	2	112	89,5	89,5	17	1				1	2	2	2	2
12	2		36	36	2	2				0	2	2	2	2
16	2		49	49	71,8	2				0	2	2	2	2
20	2	60	31	31	4,5	1				1	2	2	2	2
25	2		51	46	2	2				0	2	2	2	2
30	2	70	76,5	68,9	17	1				1	2	2	2	2
35	2	120	46	46	2	1				1	2	2	2	2
40	2		51	43,4	2	2				0	2	2	2	2
		103,7	60,5	58,3	6,4	14				6	20	20	20	20
<u>Hjortlandsvatnet</u>														
1	2	11,5	46	46	13					2	2	2	2	2
2	1	14	13	13	0					1	1	1	1	1
4	2	27,5	25	25	4					2	2	2	2	2
8	1	15	13	13	0					1	1	1	1	1
12	1	18	23	13	0					1	1	1	1	1
16	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
20	1	16	7,8	7,8	0					1	1	1	1	1

Tabell 19. Resultater av undersøkelse av håvtrekkmateriale.

Organismer:	Jordalsvatn			Langåvatn		Hjortlandsvatn	
	20/1-69 St. 0 overfl.	12/5-69 St. 0 overfl.	3/9-69 St. 0 overfl.	14/5-69 St. 0 overfl.	2/9-69 St. 0 overfl.	16/5-69 St. 1 x) overfl.	Innløps- bekk
SCHIZOMYCETES							
Stavformet bakterie, indet., 1,5µ bred, 6 - 10µ lang	1						2
Ubestemte bakterier							
PHYCOMYCETES							
Leptomitius lacteus (Roth) Agardh					1		5
Ubestemt sopp, 4µ bredde				+			2
CYANOPHYCEAE							
Anabaena Bory sp.			2				
Merismopedia cf. elegans A. Braun			1				
Merismopedia tenuissima Lemmermann			1-2				
Oscillatoria Vaucher spp.			+				
CHLOROPHYCEAE							
Closterium cf. kützingii Brebisson		+	1				
cf. Chlamydomonas Ehrenberg sp.		1	2				
Pandorina morum (Müller) Bory		+	4	1		+	
Staurastrum cf. gracile Ralfs		+	+	+			
Ulothrix Kützing sp.			1		1		
Coccale arter							
CHRYSOPHYCEAE							
Dinobryon sertularia Ehrenberg		1	1-2		3	2-3	
cf. Mallomonas Perty sp.							
BACILLARIOPHYCEAE							
Asterionella formosa Hassal			+	4	1	2-3	
Cyclotella Kützing sp.					1	1	
Tabellaria fenestrata (Lyngbye) Kützing		+		+		1	
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing		2		2		1	

x) Østre basseng.

(forts.)

Tabell 19. (forts.)

Organismer:	Jordalsvatn				Langavatn		Hjortlandsvatn	
	20/1-69	12/5-69	3/9-69	14/5-69	2/9-69	16/5-69		
	St. 0 overfl.	St. 0 overfl.	St. 0 overfl.	St. 0 overfl.	St. 0 overfl.	St. 1 overfl.	Innløps- bekk	
DINOPHYCEAE								
cf. <i>Gymnodium Stein sp.</i>								
RHIZOPODA								
Skall av amøbe	1-2	2		2	+			
CILIATA								
<i>Epistylis rotans</i> Svec.			1-2		2		3	
Ubestemte ciliater			+					
ROTATORIA								
<i>Brachionus Pallas sp.</i>					+			
<i>Kellicottia longispina</i> (Kelllicott)	1-2	2-3	1	3-4	1	3		
<i>Keratella cochleans</i> (Gosse)	1	1	1-2	1-2	1-2	2		
<i>Keratella quadrata</i> (O.F. Müller)	+	+	2	+	1-2	+		
<i>Polyarthra Ehrenberg sp.</i>			2	1	1-2			
<i>Trichocerca Lamark sp.</i>	+	1	2	+	1-2	+		
Ubestemte rotatorier		2-3	1	2	1			
CHRUSTACEA								
<i>Bosmina coregoni</i> Baird	1			1	1			
Calanoide copepoder	2	1	1-2	2		1-2		
Cyclopode copepoder			1-2					
Ubestemte Cladocera	1		1	+	1-2			
Nauplier	2	2	+	2	1			
ANNET								
Planterester	+	1	+	1		2		
Pollen	+							
Egg (vesentlig rotatorie-egg)	1	2	1-2	1	1	1	1	
Humuspartikler med utfelt jern	1	+	+	+	1	1	4	
Cyster		1						
Fibre		+			+			

TABELL 20. Aritmetisk middel (\bar{x}) og spredning (min.-maks.) for noen analysekomponenter.
 Jordalsvatnet og Langavatnet. 1969.

	pH		Farge		Turb		KMnO ₄		T.N.		T.P.		NO ₃		Fe		Mn										
	\bar{x}	min	maks	\bar{x}	min	maks	\bar{x}	min	maks	\bar{x}	min	maks	\bar{x}	min	maks	\bar{x}	min	maks									
20/1 Jordalsv.	5,85	5,80	5,95	14	9	20	0,21	0,15	0,36	2,0	1,8	2,2	507	505	510	26	24	31	342	335	345	57	55	65	29	25	30
12/5 Jordalsv.	5,94	5,76	6,31	17	14	22	0,31	0,12	0,64	2,1	1,7	2,7	448	430	480	23	19	30	416	380	430	71	60	90	25	20	30
20/8 Jordalsv.	5,84	5,62	6,50	13	7	20	0,06	0,03	0,10	2,0	1,3	3,1	406	275	450				278	95	365	75	50	110	28	10	48
Hele perioden	5,87	5,62	6,50	15	7	22	0,19	0,03	0,64	2,0	1,3	3,1	436	275	480	25	19	31	345	95	430	69	50	110	27	10	48
14/5 Langav.	6,09	5,93	6,33	28	23	33	0,32	0,14	0,74	4,6	3,6	5,7	846	700	1000	97	90	103	553	490	585	96	85	110	27	20	35
2/9 Langav.	6,08	5,90	6,74	37	24	69	0,17	0,03	0,60	3,5	3,1	4,7	752	600	830				541	350	660	105	60	204	59	15	217
Hele perioden	6,09	5,90	6,74	32	23	69	0,24	0,03	0,74	4,1	3,1	5,7	795	600	1000				547	350	660	100	60	204	41	15	217

Fig.1

JORDALSVATN
Stasjonsoversikt

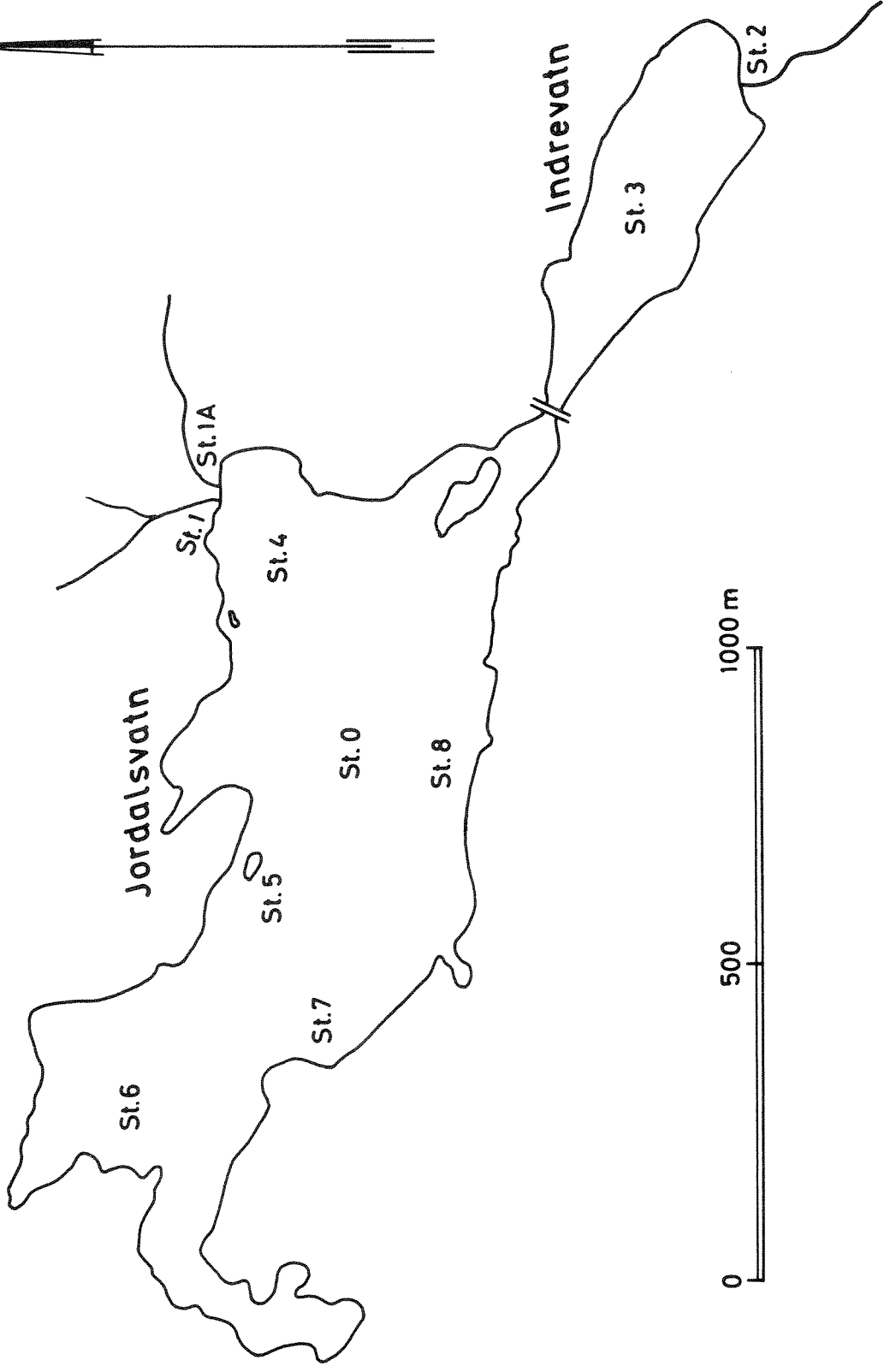
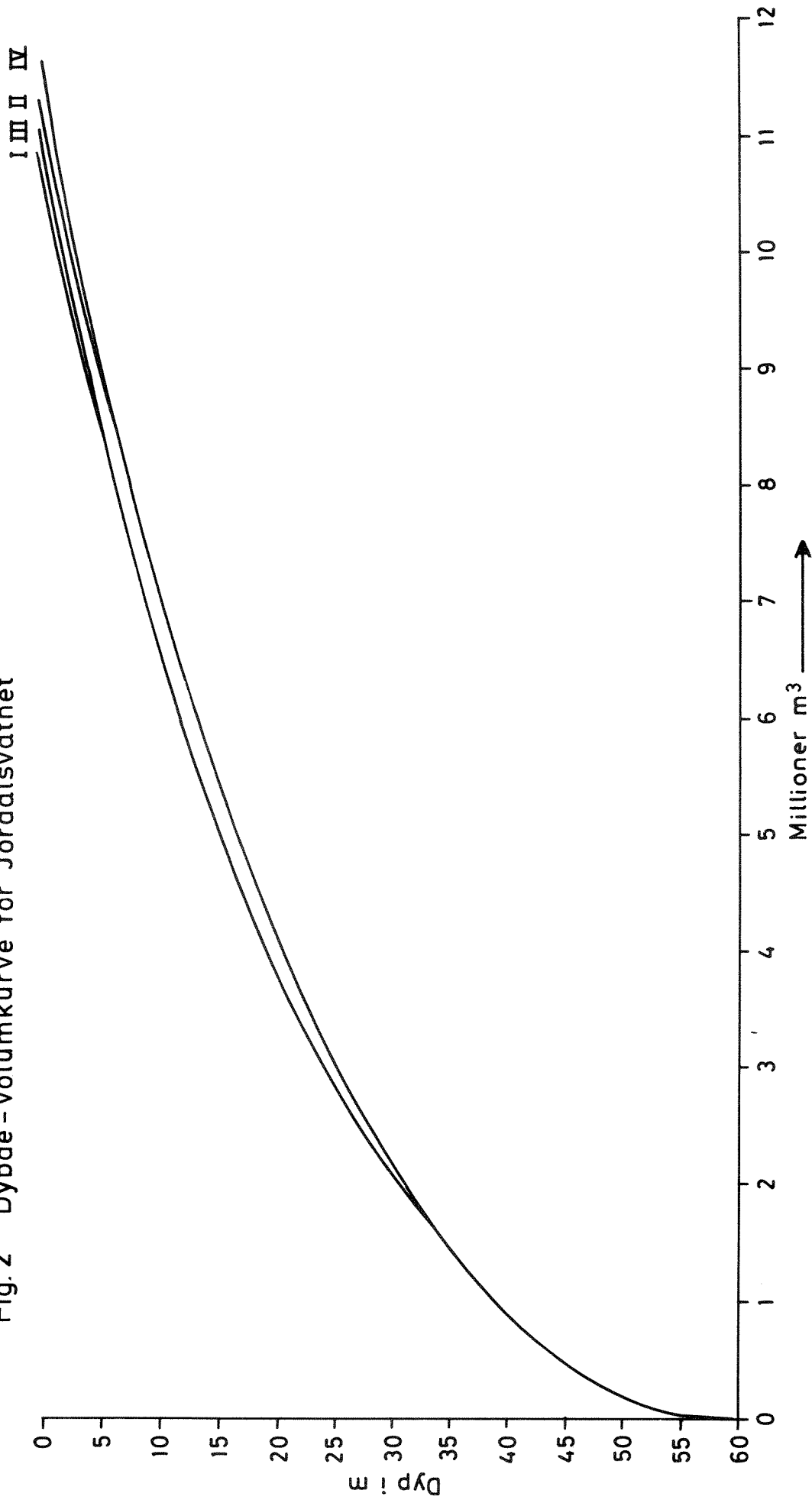


Fig. 2 Dybde - volumkurve for Jordalsvatnet



Kurve I: Magasinurve for Jordalsvatnet, nyttbart magasin

---II: _____ " _____ , totalt --- " ---

---III: _____ " _____ og Indrevatnet, nyttbart magasin

---IV: _____ " _____ , totalt --- " ---

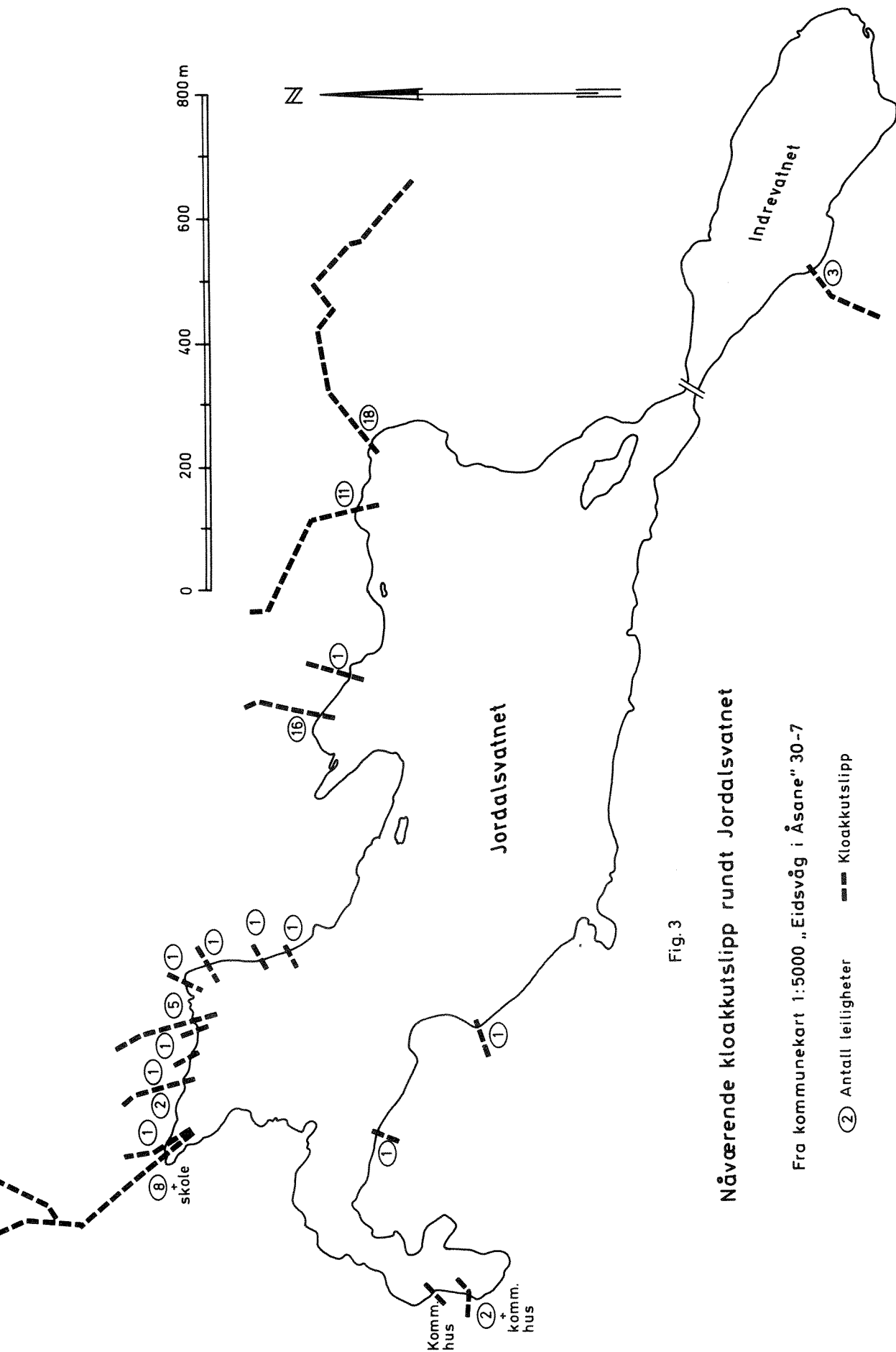


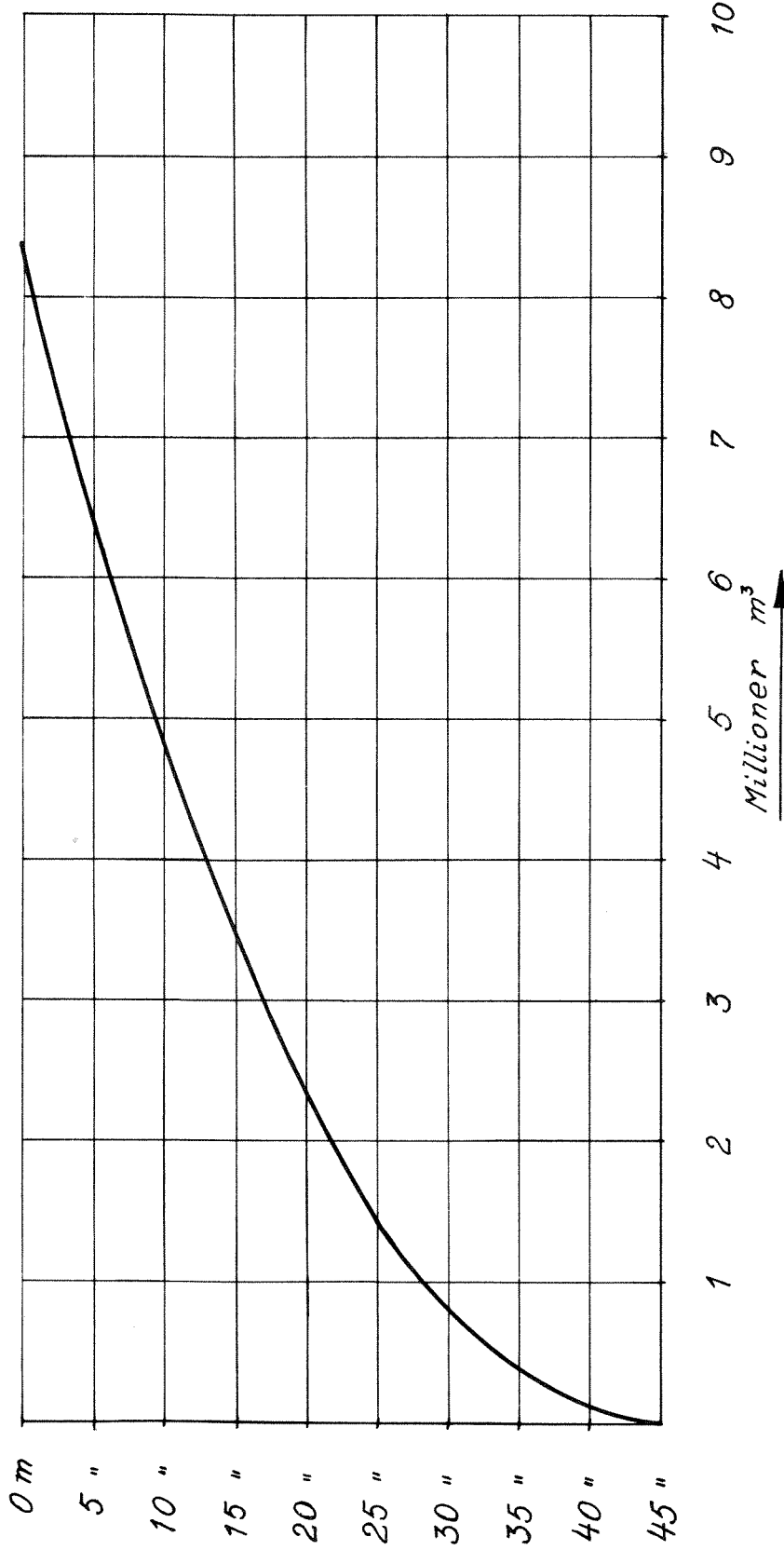
Fig. 3

Nåværende kloakkutslipp rundt Jordalsvatnet

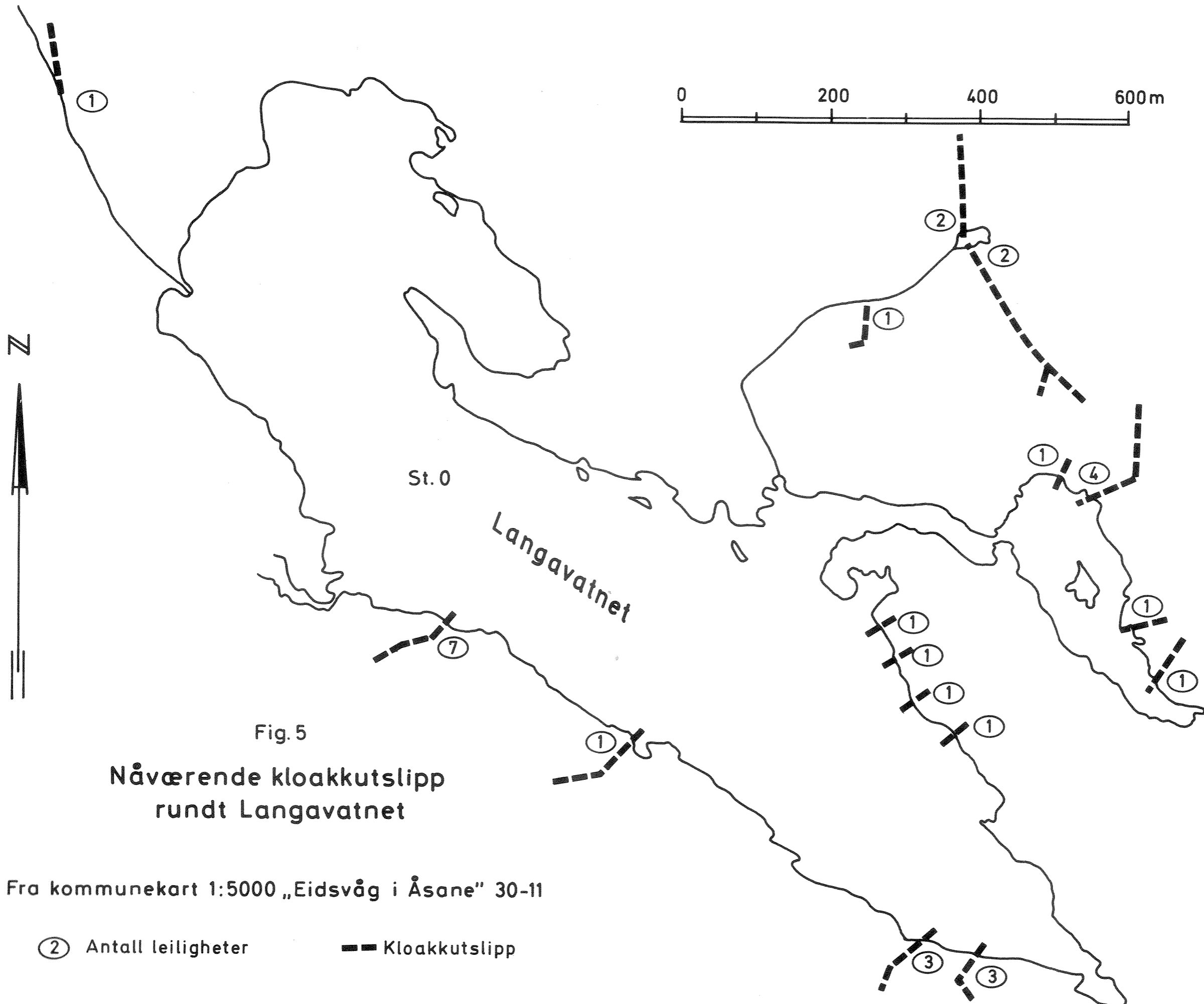
Fra kommune kart 1:5000 „Eidsvåg i Åsane” 30-7

Dybde Fig.4 Dybde - volumkurve for Langavatnet

Ca. kote 88,1



ÅSANE KOMMUNE		M:	Tegn. 1.11.69 QZ
<u>LANGAVATN</u>			Trac.
<u>Magasinurve</u>			Kfr.
			30-13
ÅSANE KOMMUNEINGENIØRKONTOR Eidsvåg i Åsane			



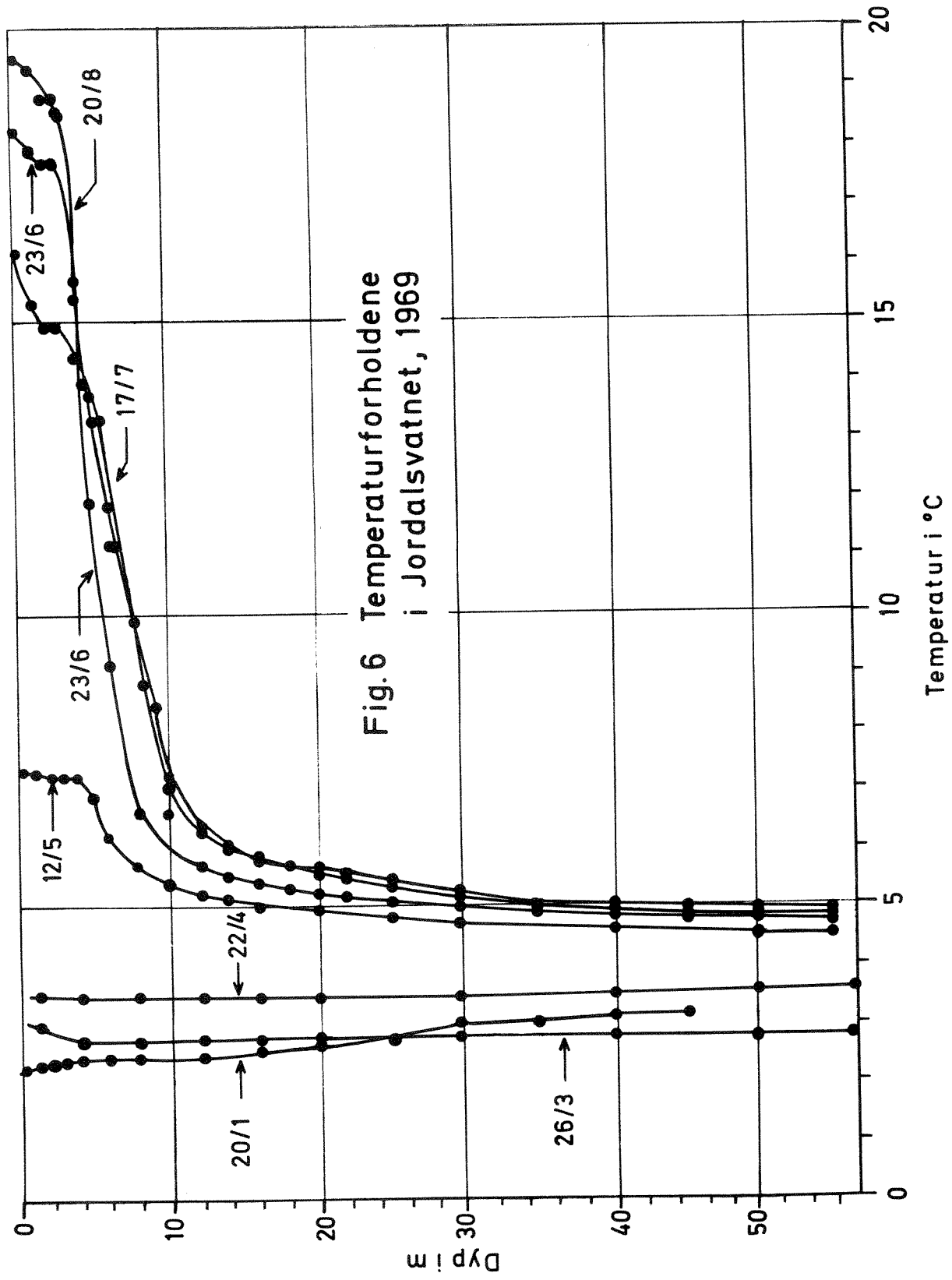


Fig. 6 Temperaturforholdene i Jordalsvatnet, 1969

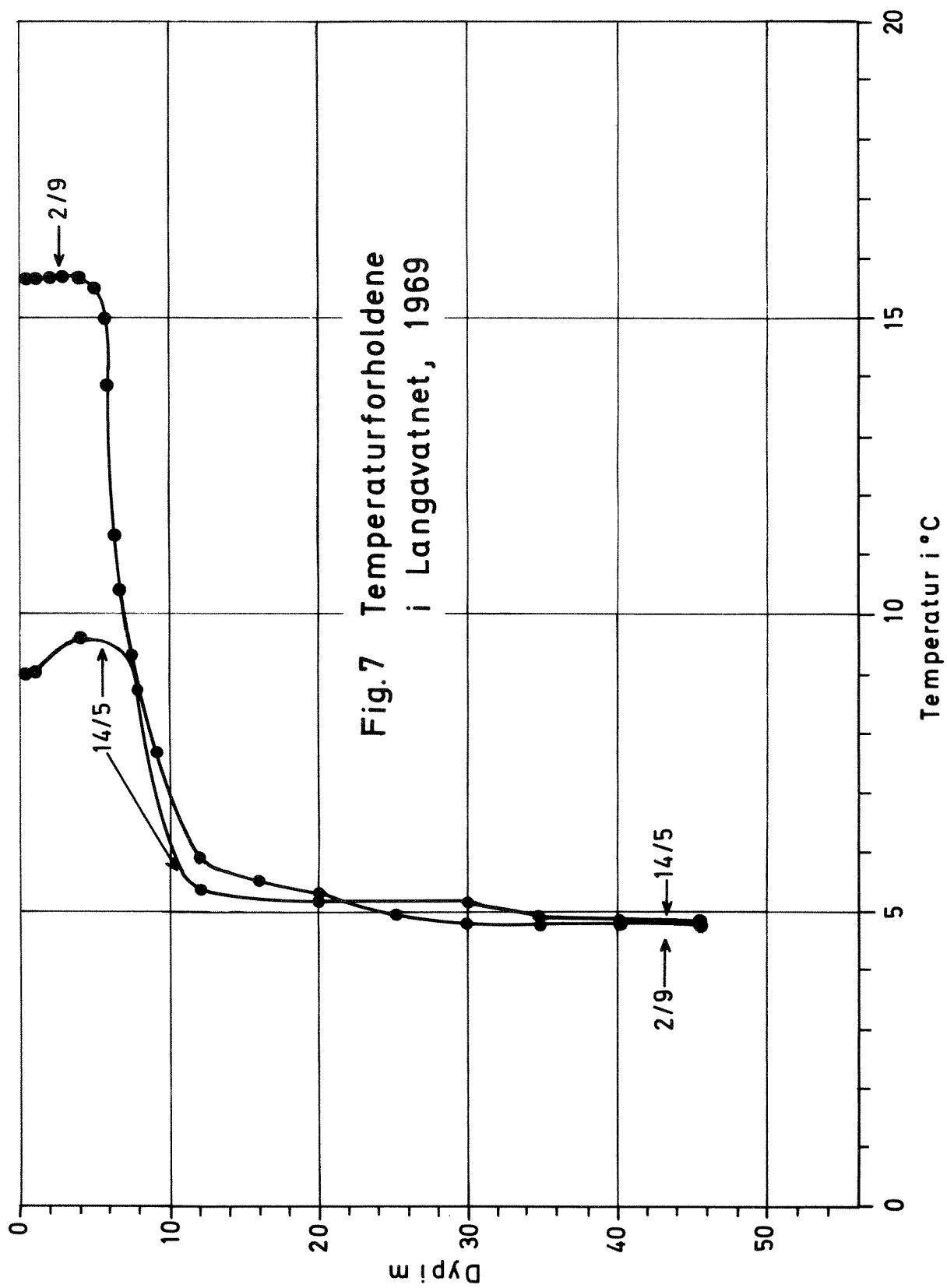


Fig.7 Temperaturforholdene
i Langavatnet, 1969