

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O-118/69

EN LIMNOLOGISK UNDERSØKELSE AV FARRISVATN

Saksbehandler: Cand.real. Egil Gjessing

Medarbeider : Cand.real. Hans Holtan

Rapporten avsluttet: 24. oktober 1972

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	4
2. NEDBØRFELTET	5
2.1 Geologiske og topografiske forhold	5
2.2 Utnyttelse og virksomheter	5
3. METEOROLOGISKE OG HYDROLOGISKE FORHOLD	6
4. DEN UTFØRTE UNDERSØKELSE	8
5. VURDERING AV DE FYSISK-KJEMISKE FORHOLD	9
6. VURDERING AV DE BAKTERIOLOGISKE RESULTATER	21
7. TIDLIGERE UNDERSØKELSE I FARRISVATN	21
8. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	23
REFERENSER	43
APPENDIKS	44

## TABELLFORTEGNELSE

		Side
Tabell nr. 1	Farrisvatn. Morfometriske og hydrologiske data	9
" "	2 Fysisk-kjemiske analyseresultater (ordnet kronologisk)	27-32
" "	3 Fysisk-kjemiske analyseresultater (ordnet stasjonsvis)	33-38
" "	4 Bakteriologiske forhold i Farrisvatnet (analysene utført ved SIFF)	39
" "	5 Farrisvatn, Stasjon-, sesong- og total middel	40-42
" "	6 Middeltall fra hovedbasseng i Farrisvatn for perioden 16/3-58-1/9-1963	22

## FIGURFORTEGNELSE

Figur nr. 1	Variasjoner i midlere månedsnedbør	7
" "	2 Temperaturforhold i Farrisvatn	11
" "	3 Temperaturforhold i Farrisvatn	12
" "	4 Dybdekart over Farrisvatn	Bakerst
" "	5 Midlere kons. av nitrat og org. nitrogen i ulike deler av Farrisvatn	15
" "	6 Sulfatkons. i Farrisvatn	18
" "	7 Volum og areal i ulike dyp	25
" "	8 Farrisvatn. Volum av ulike basseng	26

## 1. INNLEDNING

I brev av 5/11-1969 fra Statens institutt for folkehelse (SIFF) ble Norsk institutt for vannforskning (NIVA) forespurt om mulighetene for anvendelse av egne forskningsmidler for å delta i et tverrfaglig samarbeidsprosjekt vedrørende Farrisvatn og dets nedbørfelt. NIVA's engasjement skulle først og fremst angå en limnologisk undersøkelse av innsjøen. NIVA fant det imidlertid ikke forsvarlig å anvende forskningsmidler til en slik undersøkelse fordi arbeid av denne art ble betraktet som en vanlig innsjøundersøkelse på linje med en rekke andre innsjøoppdrag.

I brev av 24/8-1970 til fylkesmannen i Vestfold, Utbyggingsavdelingen, som på det tidspunkt fungerte som koordinator av "Farrisprosjektet", gjorde vi dette kjent og gav samtidig en skisse av et undersøkelsesprogram med omkostningsoverslag.

I brev av 24/5-1971 fra fylkesmannen i Vestfold ble NIVA anmodet om å foreta en opplodning av Farrisvatn.

På møtet i Farrisutvalget 21/6-1971 ble det fattet vedtak om å foreta en limnologisk undersøkelse av innsjøen etter et noe revidert program, formulert i brev av 30/6-1971 fra NIVA til fylkesmannen i Vestfold.

## 2. NEDBØRFELTET

I tilknytning til rapportering om limnologiske undersøkelser er det nyttig for helhetsvurderingen å ha informasjon om nedbørfeltet.

Sivilagronomene Klaveness og Myhrstad har i sin hovedfagsoppgave (ref. 1) gitt en utførlig beskrivelse av naturgrunnet og areal-disponeringene av nedbørfeltet, og det skal derfor her bare gis en skissemessig oversikt over en del viktige punkter fra dette arbeidet.

### 2.1 Geologiske og topografiske forhold

Farrisvatns nedbørfelt ligger i sin helhet innenfor den sydvestlige del av Oslofeltet, og er i geologisk henseende blant de mest varierte områder i Oslofeltet.

Innsjøen ligger i en høyde av 22 m.o.h., og høyeste punkt i nedbørfeltet er knapt 700 m.o.h. Den marine grense ligger ca. 150 m.o.h., og dette vil si at omtrent en tredjedel av nedbørfeltets areal ligger under den marine grense.

### 2.2 Utnyttelse og virksomheter

Fylkesgrensen mellom Buskerud, Telemark og Vestfold går gjennom nedbørfeltet, og følgende kommuner ligger helt eller delvis innenfor feltets grenser: Kongsberg, Siljan, Lardal, Hedrum, Porsgrunn, Skien og Brunlanes.

Nedbørfeltets størrelse er beregnet til  $484 \text{ km}^2$ , og av dette består ca. 11% av større vann.

Det er i dag bosatt ca. 3 000 personer i nedbørfeltet, og de fleste er direkte eller indirekte engasjert i skog- og jordbruk. Det er få industrivirksomheter i nedbørfeltet.

En vesentlig del av nedbørfeltet eies av firmaet Treschow-Fritzøe, som driver et intensivt skogbruk. Det fremgår av Klaveness' og

Myhrstads arbeider (ref. 1) at det totalt avvirkes trevirke av størrelsesorden  $100\ 000\ m^3$  pr. år i nedbørfeltet.

I tilknytning til skogsdriften har det vært drevet og drives fortsatt en utstrakt myrgrøfting og skogsgjødsling i nedbørfeltet. Med hensyn til kvanta tilført fosfor og nitrogen henvises til Klaveness og Myhrstad (ref. 1, s. 114).

Jordbruksarealer i nedbørfeltet utgjør ca. 2% dyrket mark, og i følge det nevnte hovedfagsarbeidet utgjør husdyrholdet i slutten av 60-årene ca. 4 000 dyr eksklusiv fjørfe og pelsdyr. Det finnes også oppgaver over silo- og halmlutingsanlegg og forbruk av kunstgjødsel og sprøytemidler (ref. 2, Bjørn Ertzgaard).

Jordbruket er i det vesentlige konsentrert omkring den midtre (Siljan) og sydlige del av hovedvassdraget. Siljan kommune har ca. halvparten av innbyggerantallet i nedbørfeltet, og her er anslagsvis 100 husstander knyttet til sentrale anlegg for biologisk rensing. Vassdraget er resipient for det vesentlige av både rensert og urensert avløpsvann i nedbørfeltet.

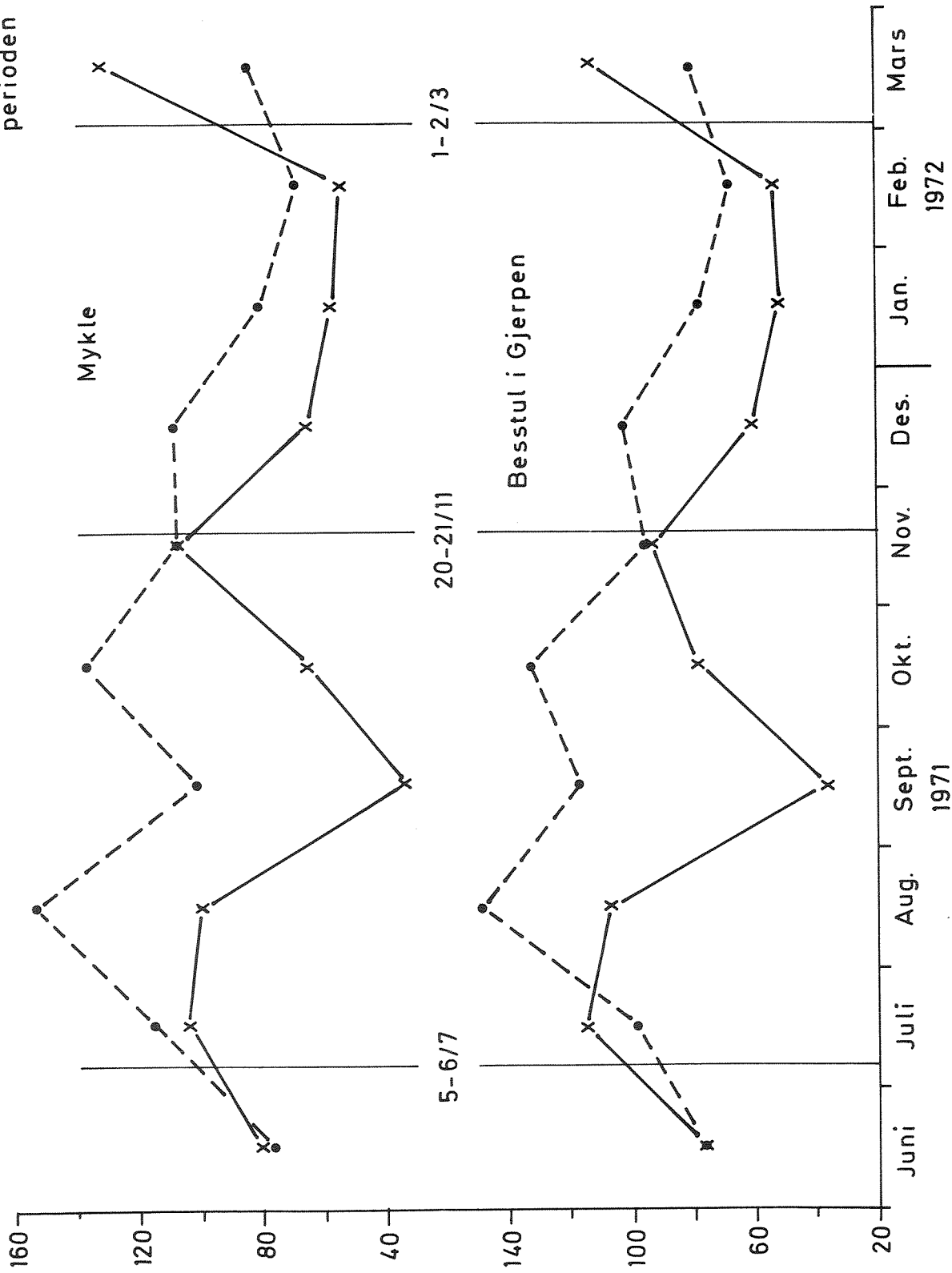
Fritidsbebyggelsen i nedbørfeltet er liten; på firmaet Treschow-Fritzøes eiendommer er den anslått til ca. 0,6 boliger pr.  $km^2$ . Det er for øvrig verdt å bemerke at mer enn 30% av fritidshyttene i nedbørfeltene synes å være plassert omkring Farrisvatn.

### 3. METEOROLOGISKE OG HYDROLOGISKE FORHOLD

Det norske meteorologiske institutt har en nedbørstasjon i feltet, og denne er plassert ved Mykle (DNMI-stasjon nr. 3022). På figur 1 er illustrert variasjoner i midlere månedsnedbør i undersøkelsens perioder ved denne stasjon, og til sammenlikning den tilsvarende normalnedbør. Nederst på figuren er også illustrert nedbørforholdene ved Besstul i Gjerpen (DNMI-stasjon nr. 3037) til sammenlikning.

Fig.1

--- Normal nedbör  
 — Nedbör i undersökelses -  
 perioden



Som nedbørkurvene viser er nedbørsituasjonene under prøvetaking nær det normale, mens nedbørforholdene i perioder forut for prøveinn-samling til dels har avveket betydelig fra det normale. Særlig gjelder dette nedbørmengdene høsten 1971, som var vesentlig mindre enn normalt.

Vannføringsmålinger i de nedre avsnitt av vassdraget er så vidt en vet ikke foretatt. Imidlertid har Norges vassdrags- og elektrisi-tetsvesen et vannmerke ved utløpet av Myklevatn med vannføringsdata fra 1924. I perioden 1924 til 1950 er det på grunnlag av data fra denne stasjon beregnet et gjennomsnittlig avløp på 27,8 (maksimum 44,6, minimum 16,0) l/sek/km<sup>2</sup>.

Farrisvatnets nedbørfelt med sine 484 km<sup>2</sup> får derved en årlig til-renning på 424 millioner m<sup>3</sup> (maksimum 681, minimum 244). Det må presiseres at dette er beregnet på grunnlag av observasjonene fra Myklevatn.

#### 4. DEN UTFØRTE UNDERSØKELSE

Opplodding av Farrisvatn ble foretatt med ekkoloddobservasjoner 24. og 25. mai 1971. Dybdekartet som ble utarbeidet i juni samme år, er gjengitt bakerst i denne rapport. Innsjøens volum er på grunnlag av disse observasjoner beregnet til 740 mill. m<sup>3</sup>. På side 25 og 26 i rapporten er dessuten gitt kurver for areal og volum av innsjøen i forskjellige dyp og volumene er de ulike innsjøbassengene (fig. 7 og 8).

På neste side, i tabell 1, er oppgitt en del morfometriske og hydrologiske data som er nyttig ved vurdering av vannkilden.



Tabell 1. Farrisvatn. Morfometriske og hydrologiske data.

Høyde over havet i m	22
Overflateareal i km <sup>2</sup>	21,2
Nedbørfelt i km <sup>2</sup>	484
Volum i mill. m <sup>3</sup>	740
Største dyp i m	140
Middeldyp i m	35
Midlere avrenning i m <sup>3</sup> /sek	13,5
Årlig tilsig i mill. m <sup>3</sup>	424
Teoretisk oppholdstid i måneder	21

x) Beregnet på grunnlag av gjennomsnittlig avløp ved Myklevatn:  
27,8 l/sek pr. km<sup>2</sup>.

Innsamling av prøver fra vertikalsnitt i innsjøen ble foretatt 5/7 og 20. - 21/11-1971 og 1. - 2/3-1972. Ved de to første anledningene ble det i tillegg til prøver for fysisk-kjemiske analyser også tatt bakteriologiske prøver. De bakteriologiske analysene er utført ved SIFF. Samtidig med prøvetakingen ble temperaturen målt i de ulike dypene. De fysisk-kjemiske analyseresultatene er oppført i tabellene 2 og 3 og i tabell 4 er gitt resultatene av de bakteriologiske analysene.

## 5. VURDERING AV DE FYSISK-KJEMISKE FORHOLD

### Temperatur

Temperaturvariasjonene ved de 6 stasjonene under de ulike observasjonsdagene er illustrert på figur 2 og 3. Kurvene viser temperaturvariasjonene med avstand i meter fra overflaten. Sommerstagnasjonsperioden som er representert ved observasjonsdata innsamlet 5/7- 1971, viser markert gradient ved alle 6 stasjonene mellom 5 og 15 meter; -sprangsjiktet ligger i dette området. Dette betyr at vannmassene under ca. 15 meter har større tetthet enn de øvre lag og blir derfor i relativt liten grad påvirket av variasjonene i f. eks. tilrenningsvannets kjemiske sammensetning, som altså blandes inn i de øvre vann-

masser i de perioder elvevannets temperatur er høyere enn 4 - 5 °C. Dette fremgår for øvrig av tallene i tabellene 2 og 3.

Temperaturobservasjonene fra 20. - 21/11-1971 viser at det i denne perioden har foregått en "omveltning" - en fullsirkulasjon - og gjennomblanding av hele vannmassen. Dette resulterer i en utstrakt grad av homogenitet.

I løpet av vinteren dannes det igjen temperaturgradienter i innsjøen, men disse er ikke på langt nær så aksentuert som i sommerstagnasjonsperioden, og sprangsjiktet blir vesentlig mindre markert (se fig. 2 og 3). Det er imidlertid verdt å merke seg den karakteristiske "bue" mellom 10 og 20-25 meter som temperaturkurvene ved samtlige stasjoner viser i vinterstagnasjonsperioden (1. - 2/3-1972).

Fig.2 Temperaturforhold i Farrisvatn

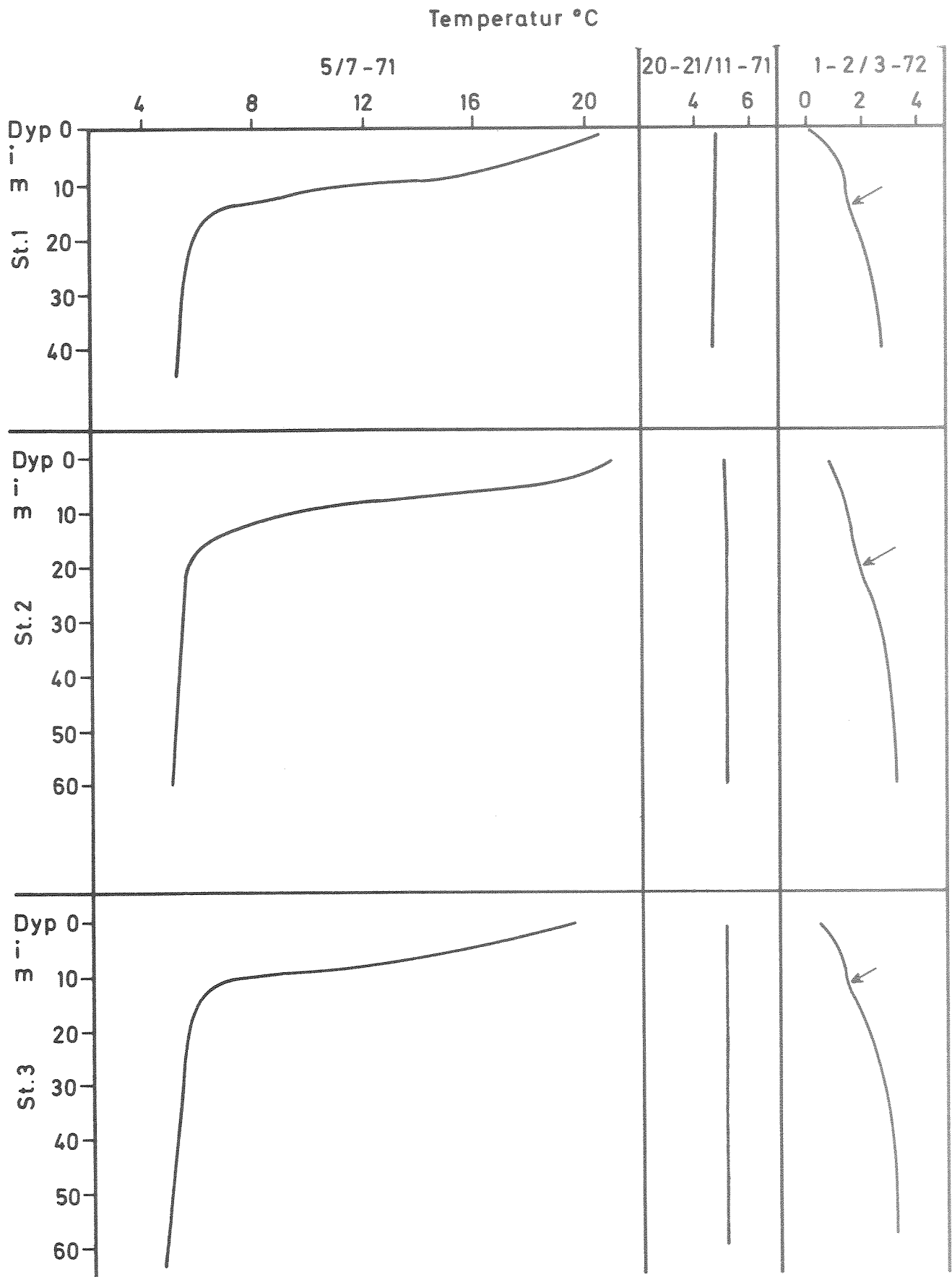
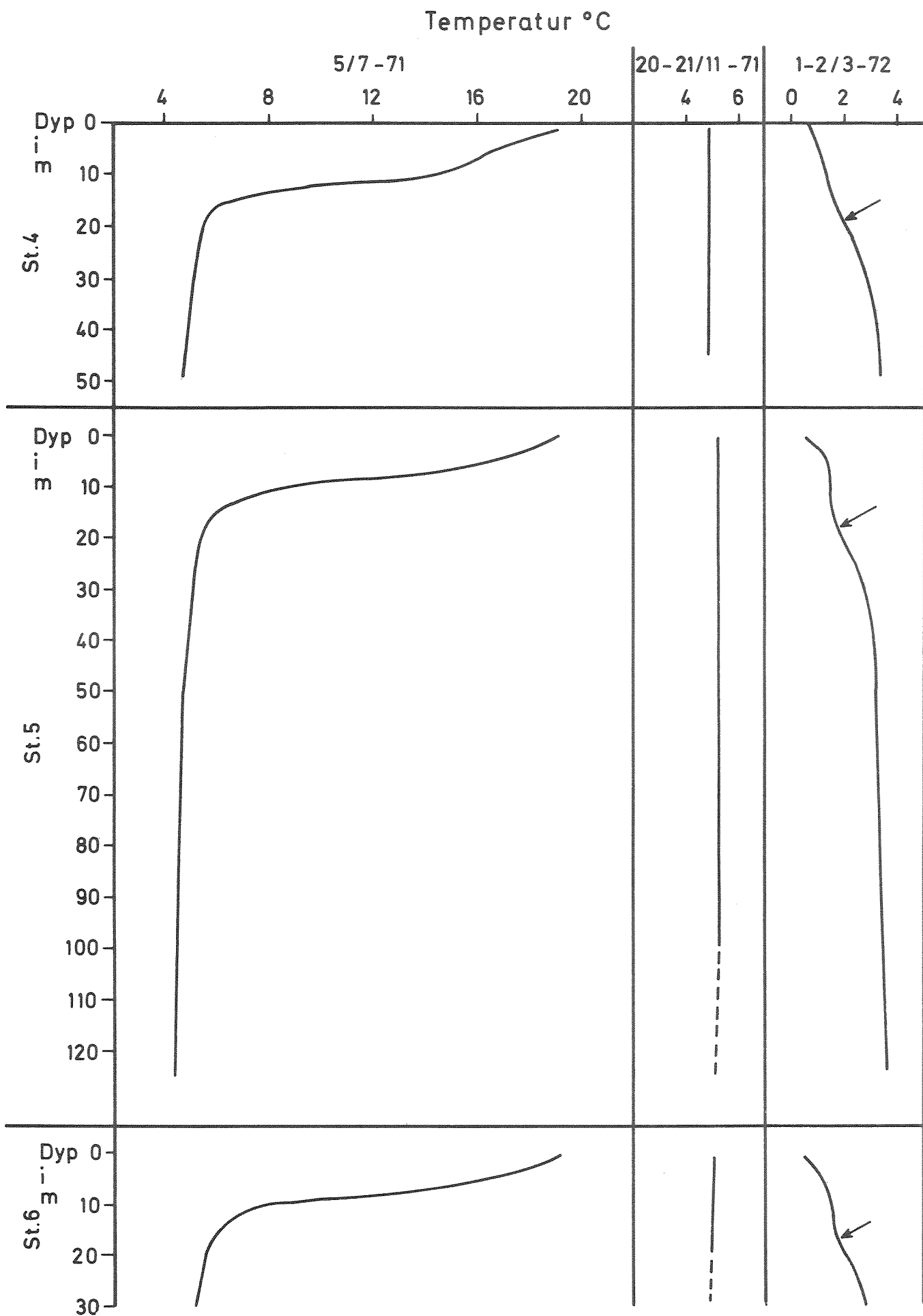


Fig.3 Temperaturforhold i Farrisvatn



## Oksygen

Oksygenforholdene i Farrisvatn er gode; sommeren 1971 (5/7) varierte metningsprosenten mellom 83% og 107%. Etter høstsirkulasjonen ble det funnet ca. 84% metning i hele innsjøsystemet (81,9% - 85,4%).

I vinterstagnasjonsperioden ble det med en unntakelse funnet at metningsprosenten varierte mellom 81,5% og 88,5%. Unntakelsen var de dypeste partier ved stasjonene 4 og 5, hvor metningen var 63%.

Når isen smelter om våren, og vårsirkulasjonen inntreer, må man anta at hele vannmassen er nær metningspunktet med hensyn på oksygen. Etter hvert som temperaturgradienten i øvre lag blir mer og mer markert i løpet av sommeren, vil imidlertid den vertikale oksygen-transport bli minimal, og de "forseglede" oksygenreservene i dyp-lagene vil kunne forbrukes av mikroorganismer og av kjemiske nedbrytningsprosesser. Dette oksygenforbruket vil avhenge blant annet av næringssaltinnholdet i vannmassene og av temperatur og lysforholdene. Etter som Farrisvatn er fattig på viktige næringsstoffer og har et lavt innhold av organisk karbon, vil oksygenforbruket imidlertid bli lite.

Årsaken til at oksygenmetningen nær bunnen er mindre enn i vannmassene ovenfor, er først og fremst forårsaket av biologisk aktivitet og kjemiske nedbrytningsprosesser i bunnsedimentene.

Ved den vertikale omveltning av vannmassene som inntreer om høsten, vil dyplagene i stor grad få sitt oksygen fornyet, men når innsjøen islegges, vil tilgangen på oksygen praktisk talt opphøre (med unntakelse av oksygenet i tilrenningsvannet, som må antas å være mettet), og dette resulterer på nytt i et visst oksygenforbruk.

## Spesifikk elektrolytisk ledningsevne

Den spesifikke elektrolytiske ledningsevne er et mål for vannets innhold av oppløste salter. Som det fremgår av middeltallene i tabell 5, er den midlere ledningsevne i innsjøen funnet å være 32,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , og middeltallene for de ulike stasjonetyder på meget

små forskjeller. Den høyeste verdi ble funnet i de nederste 20 metrene ved stasjon 6 i juli, 36  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , og den laveste på 27  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , i 1 meters dyp ved stasjonene 1 og 2 i mars. Maksimumsverdien henger vesentlig sammen med aktivitetene omkring den sydlige del av innsjøen, og minimumsverdien i nordenden kan forklares ved tilførsel av vann fra væsdraget ovenfor, som også er fattig på elektrolytter.

Generelt er vannmassene i Farrisvatn elektrolytt-fattige og relativt homogene i dette henseende.

#### Farge og permanganattall

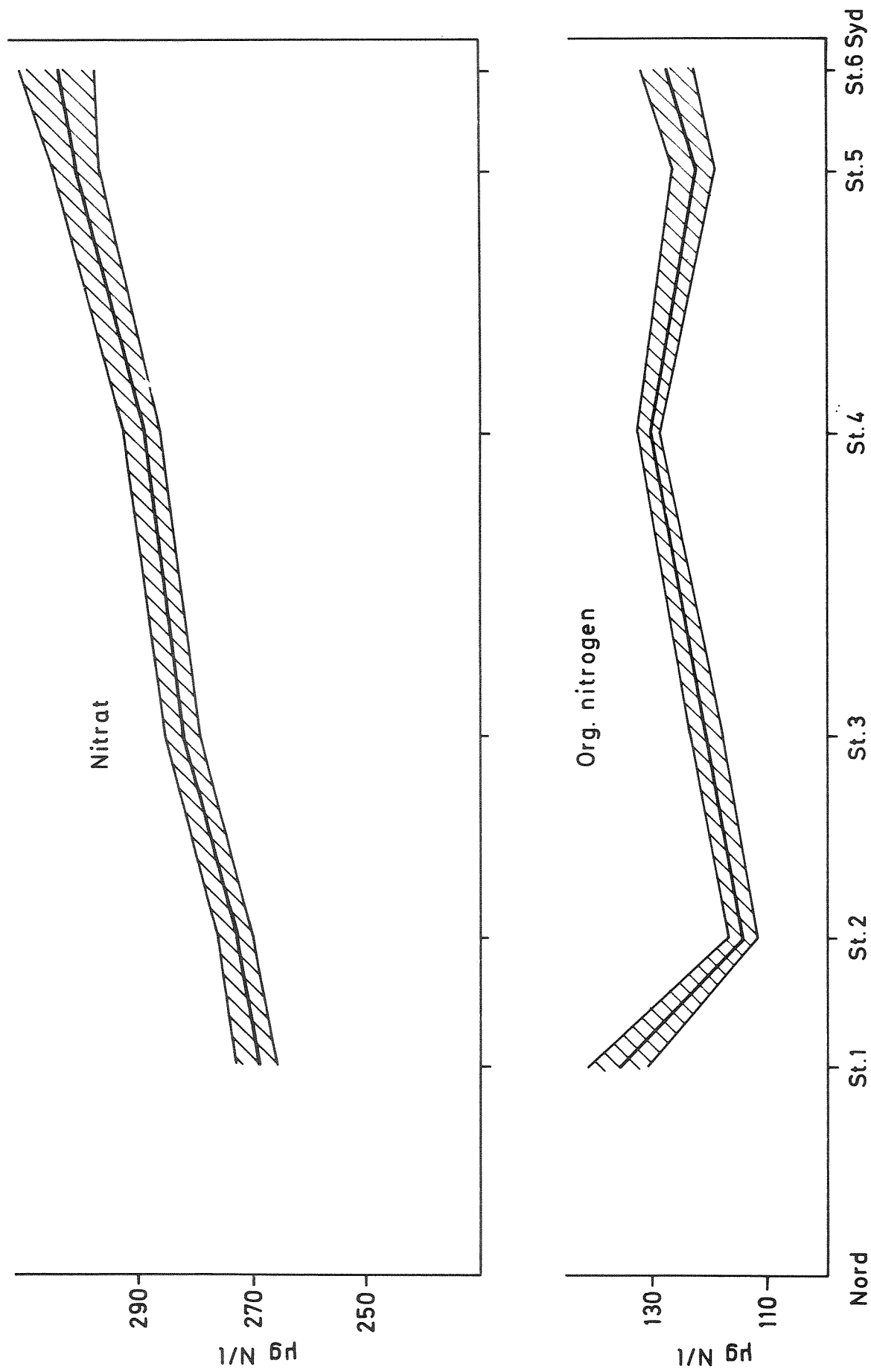
Farge- og permanganattallene i tabell 2 og 3 viser variasjoner innenfor området henholdsvis 12-31 mg Pt/l og 1,3-4,6 mg O/l med fargemiddeltall for hele vannmassen på 16,5 mg Pt/l og permanganattall på 3,1 mg O/l. Stort sett kan man si at fargen og permanganattallet er størst i innsjøens nordende. Dette henger sammen med at humusinnholdet, som er hovedårsaken til fargen og det organiske stoff (permanganattall), kommer fra de tilførte vannmassene fra nord, og at disse fargede komponenter reduseres både i konsentrasjon og i fargeintensitet ved lagring i innsjøen.

Det er også verdt å bemerke at fargen er høyest i innsjøen om vinteren, og at permanganattallet synes å være høyest om sommeren. Innholdet av humus, som altså uttrykkes ved hjelp av farge og permanganattall, er imidlertid så lavt og sesongvariasjonene og variasjonen med dyp så små at det er vanskeligere å kommentere dette nærmere.

#### Total nitrogen og nitrat

Midlere innhold av total nitrogen i innsjøen er beregnet, på grunnlag av nitrogeninnholdet av samtlige prøver, til 411,5  $\mu\text{g N}/\text{l}$  og av dette er 283,0  $\mu\text{g}/\text{l}$  nitrat, (og eventuelt nitritt). Det vil si 128,5  $\mu\text{g N}/\text{l}$  av organisk nitrogen og eventuelt ammoniakk. Høyeste innhold av nitrat ble funnet i overflatelagene i innsjøens sydende i mars-måned (400  $\mu\text{g N}/\text{l}$ ) og laveste konsentrasjon (210  $\mu\text{g N}/\text{l}$ ) i 1 meters dyp ved stasjon 1 i nordenden sommeren 1971. Selv om disse to ytterverdier viser betydelige forskjeller i nitratkonsentrasjonene, er

Fig. 5 Midlere kons. av nitrat og org. nitrogen i ulike deler av Farrisvatn (sentrallinje) og den tilsvarende spredning (standardavvik)



generelt sett forskjellige meget små, både med hensyn til årstid, med hensyn til de ulike dyp og regionalt i innsjøen.

På figur 5 er illustrert midlere konsentrasjon av nitrat og organisk nitrogen ved de ulike stasjonene. Sentrallinjen angir middelkonsentrasjonene av alle dyp og alle tre observasjonsserier og ytterpunktene  $\pm$  standardavviket omkring middeltalet.

Nitratkurvene antyder en svak positiv gradient mellom nord- og sydenden av innsjøen. Prosentvis er det en økning mellom den nordligste (stasjon 1) og den sydligste (stasjon 6) på ca. 10% nitrat. Det antas at denne økning er et resultat av aktivitetene i nedbørfeltet øst og vest for innsjøen, men hvilke typer av aktivitet som dominerer denne svake, men signifikante positive nitratgradient er det ikke mulig å antyde.

Kurvene for midlere konsentrasjon av organisk nitrogen viser ingen klare tendenser, men antyder både en viss tilførsel og et visst "forbruk" i visse avsnitt.

Prosentvis er variasjonene i innholdet av organisk nitrogen større enn for nitrat, således ble laveste og høyeste konsentrasjon funnet å være henholdsvis 65 og 280  $\mu\text{g N/l}$ . Høyeste midlere konsentrasjon av organisk N, ble funnet ved stasjon 5 sommeren 1971 (158  $\mu\text{g N/l}$ ) og laveste middel ved samme stasjon om vinteren (68  $\mu\text{g N/l}$ ).

### Klorid

Variasjonene av kloridkonsentrasjonene ved de enkelte stasjoner i Farrisvatn, er gjennomgående små. Midlet av samtlige observasjoner er funnet å være 3,02 mg Cl/l; en vesentlig del av de kloridkonsentrasjonene som er funnet antas å stamme fra klorid i nedbøren etter som innsjøen ligger bare noen kilometer fra havet. Innflytelsen av de marine avsettingene må også taes med i betraktning i denne sammenheng. Av tabell 5 antydes det en svak økning fra nordenden til sydenden i innsjøen. Det synes å være rimelig også å sette det meste av denne positive trend i sammenheng med nedbørens kjemiske sammensetning. Det er for øvrig verdt å merke seg to betydelige avvik fra midlere kloridkonsentrasjoner, nemlig ved 100 meters dyp, stasjon 5, i november 1971 (6,8 mg Cl/l) og i 58 meters dyp ved stasjon 3, i mars 1972



(4,6 mg Cl/l). På det nåværende tidspunkt kan vi ikke finne noen realistisk forklaring på disse relativt høye konsentrasjoner.

### Sulfat

Sulfatkonsentrasjonene er gjennomgående høye i Farrisvatn. Sammenliknet med for eksempel Nordsjø, hvor midlere sulfatkonsentrasjoner i 1967 ble funnet å være 2,38 mg SO<sub>4</sub>/l, er midlere konsentrasjon av sulfat i Farrisvatn funnet å være 7,33 mg SO<sub>4</sub>/l. Det er uvisst hvilken rolle de geologiske forhold og nedbørens sulfatinnhold spiller i denne sammenheng.

Middelkonsentrasjonene ved de ulike stasjoner viser en gradvis økning mellom stasjon 1 og stasjon 4. Ved de sydligste stasjonene (stasjon 5 og 6) er middelkonsentrasjonene noe lavere.

Det er for øvrig interessant å merke seg den tilsynelatende økning i midlere sulfatkonsentrasjon med tiden (se tabell 5 til høyre).

Om høsten (november) er det ubetydelige forskjeller i sulfatkonsentrasjonene i de ulike dyp. I sommer- og vinterstagnasjonsperiodene (juli 1971 og mars 1972) er det imidlertid ved enkelte stasjoner funnet markerte gradienter. Det er verdt å merke seg den formforskjell konsentrasjonskurvene for sulfat har ved stasjon 5 og 6, sammenliknet med de øvrige stasjoner; dette er illustrert på figur 6. Hvorvidt tømmeropplaget og barkavrenningsvannet i innsjøens sydende kan forklare dette er det ikke på det nåværende tidspunkt mulig å uttale seg om.

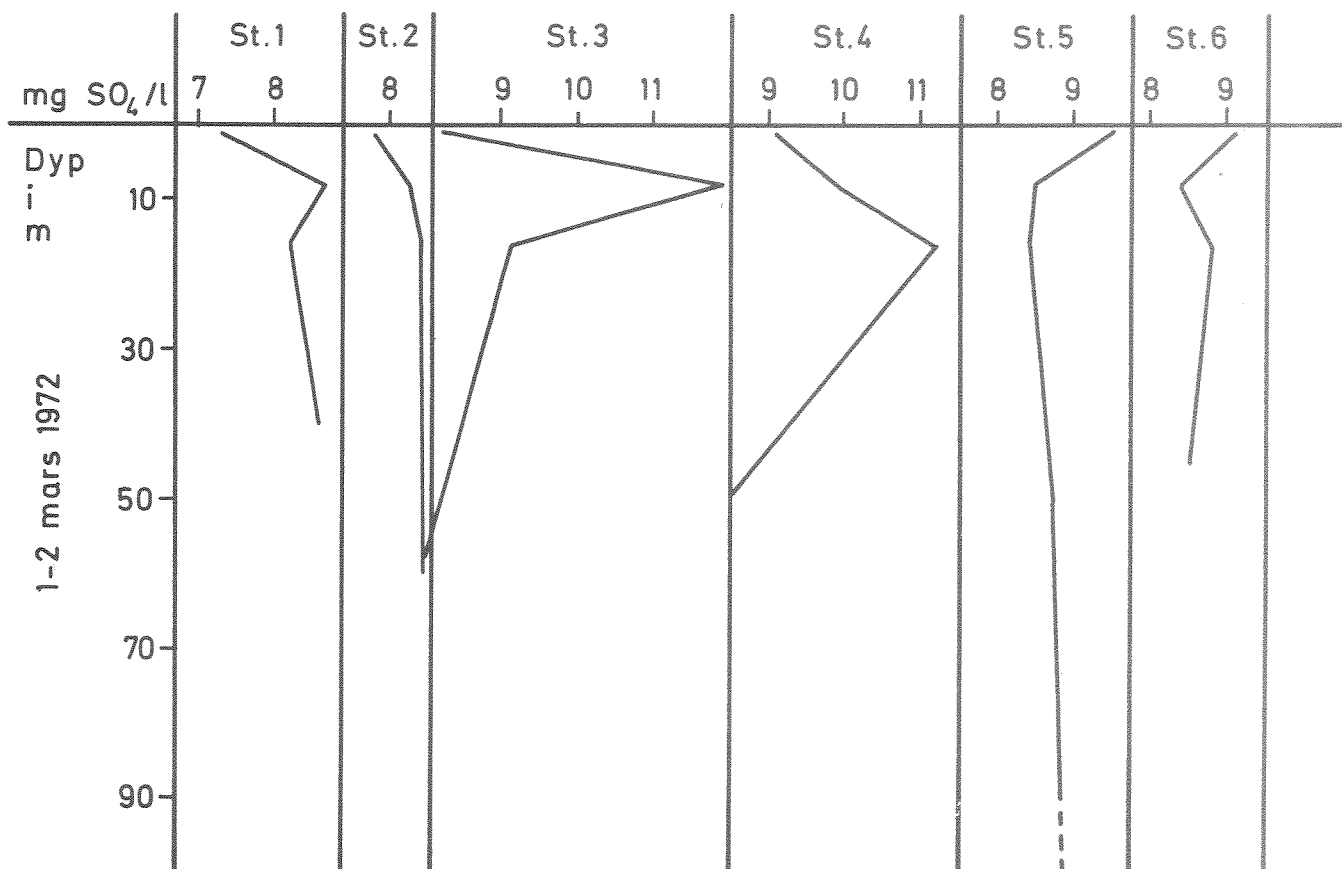
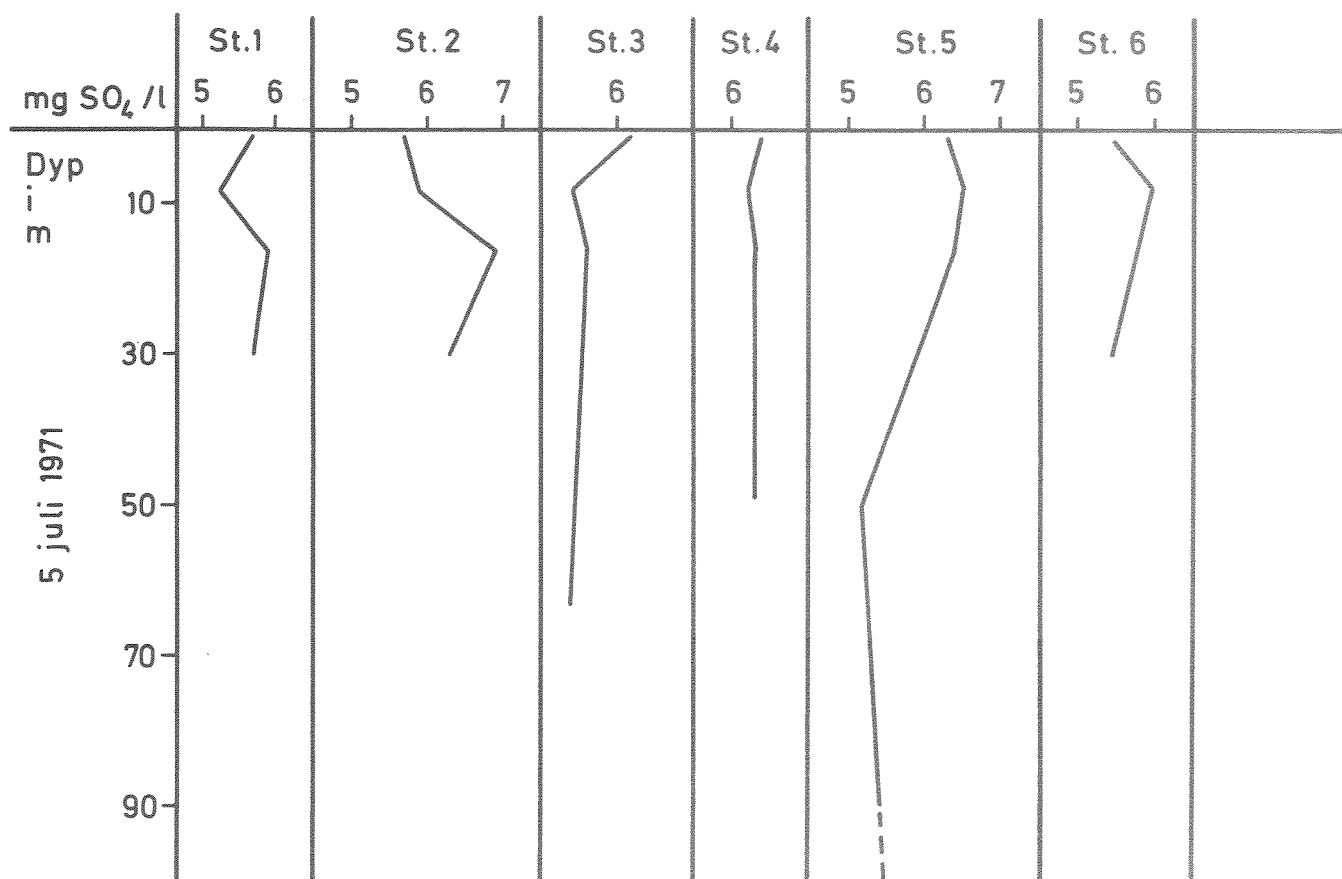
### Natrium, kalsium, magnesium og kalium

I sommerstagnasjonsperioden og etter høstsirkulasjonen er det små konsentrasjonsgradienter både med hensyn på natrium (maks. 2,11, min. 2,58 mg Na/l), kalsium (maks. 2,20, min. 2,90 mg Ca/l), magnesium (maks. 0,64, min. 0,58 mg Mg/l) og kalium (maks. 0,58, min. 0,70 mg K/l).

Som det fremgår av tabell 5 er forskjellene i middelkonsentrasjonene for disse parametrene når de to periodene sammenliknes, ubetydelige.

I vinterstagnasjonsperioden er også de vertikale gradienter gjennom-

Fig.6 Sulfatkons. i Farrisvatn



gående små, når konsentrasjonene i overflatelagene ved stasjon 1, 2 og 3 inntaes. De forholdsvis lave konsentrasjoner i de øvre vannlag i innsjøens nordende henger sannsynligvis sammen med at tilstrømningsvannet fra hovedtilløpet fordeler seg i disse vannlag. Ser man på de middeltall i tabell 5 som angir middelkonsentrasjonene ved de ulike stasjoner, så antyder disse en svak økende tendens fra nord mot syd. Denne positive konsentrasjonsgradient er imidlertid liten, og detaljkommentarer er derfor ikke relevant.

### Silisium

Silisium, som er gitt som mg  $\text{SiO}_2$ /l, viser generelt sett små variasjoner. I sommerstagnasjonsperioden ble det, med en unntakelse, (stasjon 2) funnet en svak konsentrasjonsøkning mellom overflaten og bunnen. Etter høstsirkulasjonen er vannmassene praktisk talt homogene med hensyn til silisium, og om vinteren er det antydninger av en motsatt konsentrasjonsgradient, sammenliknet med sommerstagnasjonsperioden. Disse svake konsentrasjonsgradienter for  $\text{SiO}_2$ , sommer og vinter, antas i første rekke å kunne være biologisk betinget, men forskjellene er som nevnt små, og så lite signifikante at vi finner det hensiktsløst å forsøke noen tolkning av disse resultatene.

Som det fremgår av tallene i tabell 5 er det ingen systematiske forskjeller i midlere silisiumkonsentrasjon mellom nord og sydende av innsjøen.

### Alkalitet - pH

Alkalitet, som er det antall ml av en  $\frac{1}{10}$  N saltsyre som må tilsettes en liter av vannprøven for å redusere pH til 4,5 (og/eller 4,0), kan benyttes som et mål for variasjonene i f. eks. bikarbonatinnholdet i vannprøvene.

Ser man på originaldataene i tabell 2 som angår vannmassenes sammensetning i sommerstagnasjonsperioden og etter høstsirkulasjonen, er det en positiv sammenheng mellom pH og alkalitet, d.v.s. at når pH har sitt minimum, finner man også som regel en lav alkalitet. Tabellen viser også at det generelt er høyere alkalitet ved overflaten enn i de dypere vannmasser.

Etter høstsirkulasjonsperioden er variasjonene av pH og alkalitet i vannmassene minimale. Av middeltallene i tabell 5 som angår alkalitet fremgår det at det er ubetydelige forskjeller mellom sommer/høst/vinter. Forskjellene i midlere alkalitet mellom de ulike stasjoner er også små.

Når det gjelder midlere pH ved de ulike stasjonene er det i følge tabell 5 en svak økende tendens fra nord mot syd, men forskjellene er små og bare delvis signifikante. Det er for øvrig verdt å merke seg midlere pH på de tre prøvetakingsdatoene, hvor det synes å være en pH-reduksjon med tiden. Det er ikke mulig å angi noen rimelig tolkning av denne pH-forandring, men det er fristende å henlede oppmerksomheten mot de tilsvarende middeltall for sulfat.

#### Turbiditet

Turbiditet er et mål for en vannprøves uklarhet, d.v.s. innholdet av partikler. Stort sett er turbiditeten i Farrisvatn under 1 J.T.U., og dette betyr vanligvis et lavt partikkelinnhold. Turbiditetsmålingen gir imidlertid sjelden entydige resultater fordi de metoder som benyttes i dag ikke differensierer mellom partiklenes størrelse (angående måleprinsipp, se appendiks), men med de verdier som er funnet, kan man konkludere med at vannmassenes innhold av svevepartikler generelt er lite.

#### Totalt jern og mangan

Både jern- og mangankonsentrasjonene i prøvene fra Farrisvatn er lave. Resultatene i f. eks. tabell 3 viser at i de fleste prøvene varierer jernkonsentrasjonen innenfor området 40-60 µg Fe/l og mangankonsentrasjonen innenfor området 10-30 µg Mn/l. For jerns vedkommende ble det ved 3 stasjoner (stasjon 1, stasjon 2 og stasjon 5) funnet konsentrasjoner i overflaten av størrelsesorden 150 µg Fe/l under vinterstagnasjonsperioden; og mangankonsentrasjoner stort sett i de samme prøvene omkring 60 µg Mn/l. Det er sannsynlig at dette henger sammen med et noe høyere humusinnhold.

#### Total fosfor og ortofosfat

Fosforkonsentrasjonene i prøvene fra Farrisvatn er meget lave. I

de aller fleste tilfeller er innholdet av total fosfor under 6 µg P/l og overskrider ikke i noe tilfelle 11 µg P/l.

Innholdet av ortofosfat er i samtlige prøver 3 µg P/l eller lavere.

#### Organisk og total karbon

Prøvene som ble innsamlet 20/11 - 21/11 1971 ble i tillegg til de parametrene som er omtalt ovenfor, også analysert med hensyn på organisk og total karbon. Konsentrasjonene er imidlertid så lave at vi ikke fant at denne parameter var noen hensiktsmessig supplement til permanganattallet, og denne analyseparameter ble derfor bare tatt med i én serie.

### 6. VURDERING AV DE BAKTERIOLOGISKE RESULTATER

Det ble tatt vannprøver for bakteriologiske analyser to ganger. Første prøveserie er fra sommerstagnasjonsperioden 5/7- 1971, og den andre er fra høstfullsirkulasjonsperioden - 21/11 - 1971. Dette er et lite analysemateriale for å danne seg et fullgodt bakteriologisk bilde av en såpass stor innsjø som Farrisvatnet.

De bakteriologiske analyseresultater viser imidlertid at Farrisvatnet den 5/7 - 1971 var moderat forurenset med coliforme bakterier på alle stasjoner, mens det ble funnet E.Coli på fire av stasjonene.

Den - 21/11 - 1971 ble det bare tatt prøve på 3 av stasjonene og på få dyp. Man finner også her coliforme bakterier i flere av prøvene. Med den virksomhet som er i nedbørfeltet må en vente å finne et slikt innhold av paramterbakterier som indikerer at det er fækal forurensning av vannet. Om denne fekale forurensning stammer fra dyr eller mennesker er det umulig å si, men sannsynligvis er det en kombinasjon av begge deler.

### 7. TIDLIGERE UNDERSØKELSE I FARRISVATN

NIVA har i rapport av 3/4 - 1964 (ref. 3) samlet resultatene av undersøkelser utført i perioden februar 1959 til årsskiftet 1963/64. I

tabellen nedenfor er gitt en del middeltall utregnet på grunnlag av data fra vertikalsnitt i nærheten av stasjon 5 (se figur bakerst. Disse vertikalsnitt ble tatt i perioden mars 1959 til september 1963. Tallene i parentes angir spredningen (standardavviket) omkring middelverdiene.

Tabell 6. Middeltall fra hovedbasseng i Farrisvatn for perioden 16/3-58 - 1/9-1963. Tallene i parentes angir spredningen (standardavviket).

pH	Spes.el. ledn.- evne, 20 °C µS/cm	Farge mg Pt/l	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l
6.3 (0.1)	31.9 (0.8)	20 (3)	3.7 (0.3)

Hvis man sammenlikner disse tall med de tilsvarende middeltall for stasjon 5, gitt i tabell 5, finner man ingen signifikant forskjell hverken av pH eller av spesifikk elektrolytisk ledningsevne. Middeltallene for farge og permanganattall antyder imidlertid en reduksjon av humusinnholdet i Farrisvatn i løpet av de siste 10 til 12 år. Det er ikke mulig med sikkerhet å si om disse uttrykk for farge og organisk stoff er signifikant forskjellige, bl.a. fordi nøyaktigheten av analysene i de senere år er blitt bedre, men med den kjennskap vi i dag har til humusens natur, er ikke den antydede reduksjon urimelig. I den nevnte periode - i begynnelsen av 60-årene - ble også oksygen-forholdene i det sydlige innsjøbasseng vurdert. Selv om oksygendataene fra de to periodene ikke uten videre kan sammenliknes er det visse indikasjoner på at metningsprosenten m.h.p. O<sub>2</sub> er noe redusert i løpet av den siste 10-års perioden; dataene antyder størrelsesorden 5 - 10%. Etter som det ikke er noen påvisbar forskjell i oksygen-forholdene ved de 6 stasjonene i dag, synes det ikke uten videre å være relevant å sette denne antydede reduksjon av oksygenforholdene i forbindelse med avrenningsvannet fra kalkfyllinger ved Vassvik.

## 8. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Det er utført en undersøkelse av Farrisvatn i perioden 5/7-71 - 2/3-72, basert på tre prøveserier fra 6 forskjellige stasjoner i innsjøen. Forut for denne innsamling av data ble det utarbeidet et dybdekart av innsjøen basert på ekkoloddobservasjoner. For å skaffe et godt og fyldig dokumentasjonsgrunnlag for situasjonen i innsjøen i dag med henblikk på eventuelle fremtidige forandringer, er de innsamlede prøver analysert på en rekke kjemiske og fysiske parametre.

I sommerstagnasjonsperioden og etter høstsirkulasjonen ble også de bakteriologiske forhold i vannmassene vurdert.

Farrisvatn er en forholdsvis dyp innsjø, med et volum på 740 mill. m<sup>3</sup> og en teoretisk oppholdstid av vannmassene på knapt 2 år.

Temperaturmålingene viser at sprangsjiktet i sommerstagnasjonsperioden (1971) var på 5-15 m dyp; i vinterstagnasjonsperioden var stratifiseringen lite markert. For enkelte kjemiske komponenter (nitrat, klorid, natrium, kalium) kan man si at middelverdiene i de sydlige bassenger er ca. 10% større enn i de nordligste. Denne svake positive trend antyder at det også tilføres små mengder salter fra områdene omkring selve innsjøen. Hvor stor rolle nedbørens kjemiske sammensetning og de marine avsetningene spiller i denne sammenheng er det på det nåværende tidspunkt ikke mulig å antyde.

Generelt viser de kjemiske analyser at innsjøen er elektrolyttfattig og lite humuspåvirket og dessuten lite influert av sivilatoriske virksomheter. Hvis man sammenlikner midlere pH, elektrolytt- og humusinnhold med tilsvarende data fra tidligere undersøkelser, er det ikke indikasjoner på en uheldig utvikling i løpet av den siste 10 årsperiode. En sammenlikning av data for oppløst oksygen antyder imidlertid en reduksjon av størrelsesorden 5-10% i dette henseende siden begynnelsen av 1960-årene i det sydlige basseng.

I bakteriologisk henseende viser resultatene en moderat grad av påvirkning. Med de virksomheter som er i nedbørfeltet må man vente å finne en viss fækal forurensing; det er imidlertid ikke mulig å differensiere mellom innflytelsen fra mennesker og dyr.

Det har lenge vært diskutert hvilken betydning barkhaugen ved Vassvik kan ha for Farrisvatn. Laboratorieforsøk, utført ved NIVA, har vist at vandige ekstrakter av frisk bark inneholder betydelige mengder av bl.a. lett nedbrytbart organisk stoff, og det er antatt at det er dette forhold som eventuelt må ansees for å være hovedproblemet i forurensningssammenheng.

Resultatene av de undersøkelsene som er referert ovenfor, tyder ikke på at barkavrenningsvannet har noen innvirkning på hovedvannmassene i Farrisvatn, bl.a. fordi det ikke er påvist noen økning av organisk stoff eller signifikant reduksjon av oppløst oksygen i det sydlige basseng sammenliknet med de lenger nord.

Modellbetraktninger, basert på estimater av tilførte mengder av organisk substans og volumet av det aktuelle basseng, gir heller ikke grunnlag for å anta at dette vil resultere i en økning av konsentrasjonen av organisk stoff. Derimot kan man neppe se bort fra at barkvannet vil kunne ha en uheldig innvirkning på vannmassene lokalt.

Med hensyn til den antydede forandring av oksygenforholdene i det sydlige innsjøbasseng i løpet av den siste dekade, så kan man foreløpig ikke se bort fra at tilløpet i Vassvik kan ha vært av betydning. En teoretisk vurdering av barkvannets betydning i denne sammenheng må imidlertid utestå inntil det foreligger mer konkret informasjon om mengder og nedbrytningsmekanismer.



Fig.7

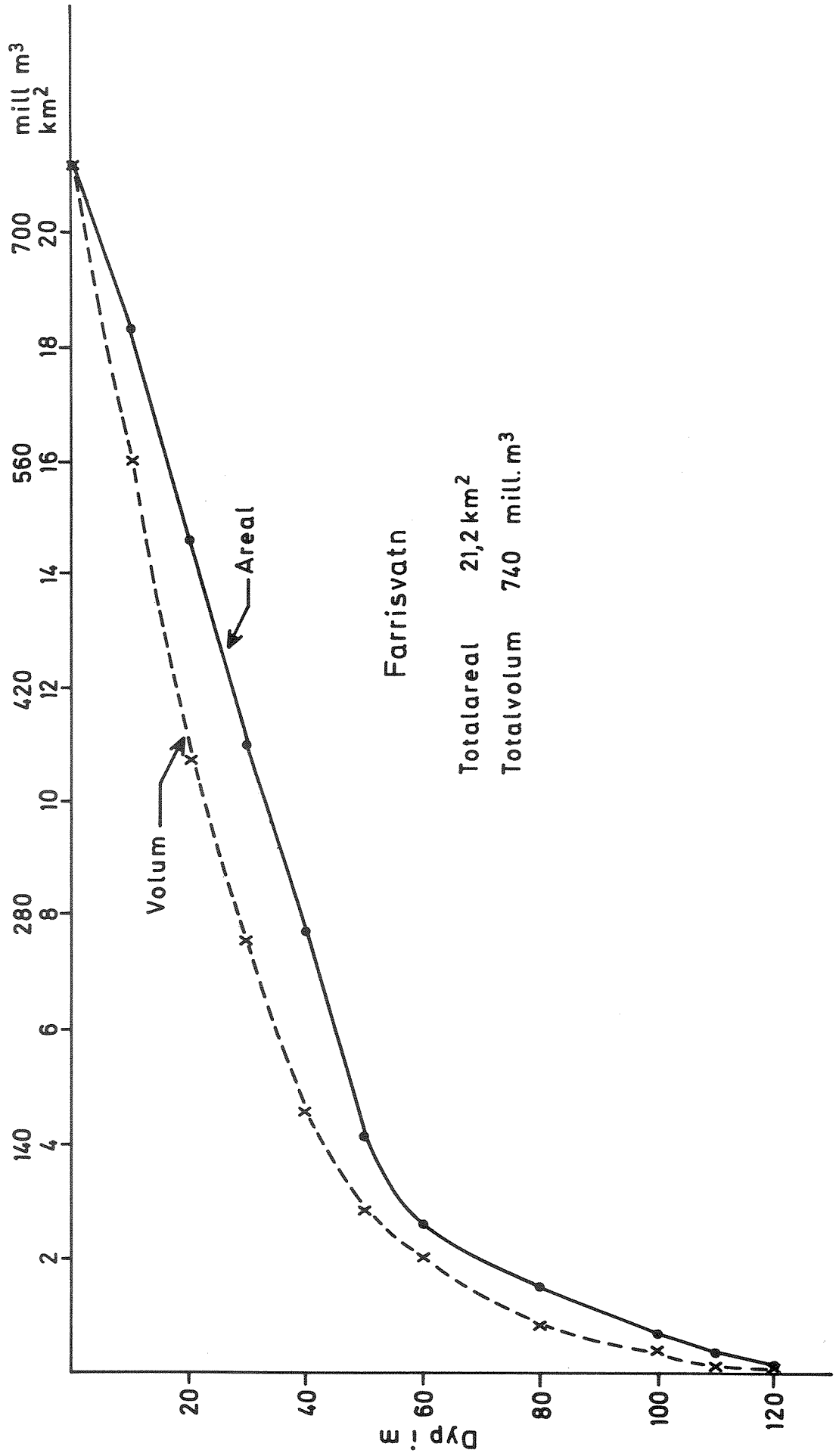
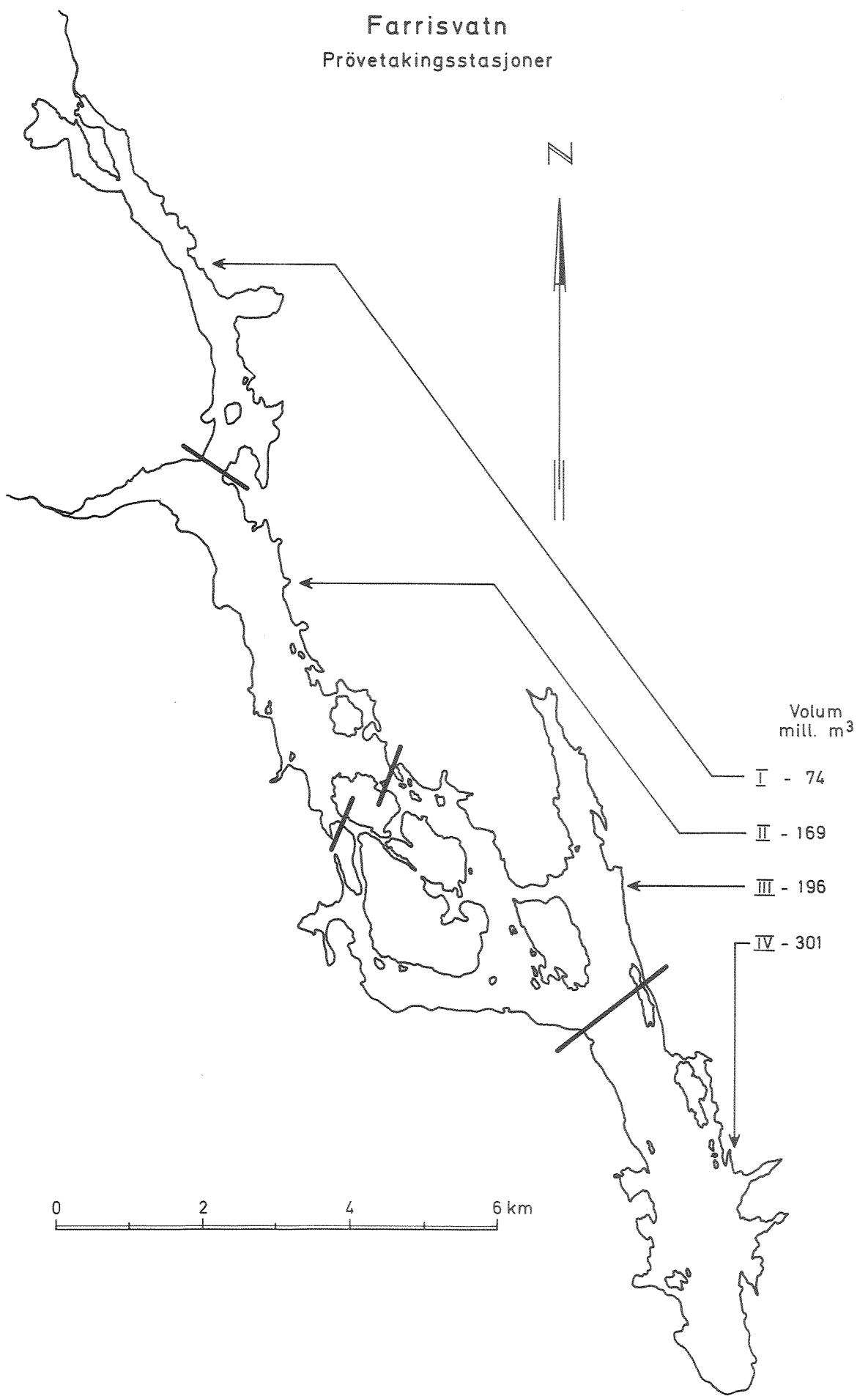


Fig.8

Farrisvatn  
Prøvetakingsstasjoner



0-118/69 FARRISVANNET.  
 TABELL - 2 STASJON : 1 5/ 7 1971  
 FARRISVANNET. (NIVAPROSJEKT 0-118/69).

TABELL 2 SIDE 1

DYP I DM	TEMP.	O2	% O2	PH	LEU. EVNF	FA- RBE	TUR- RBE	KOF RBE	TOT- FE	MN	CL	504	SI02	CA	MG	NA	K	TOT -N	NO3 -N	TOT -P	ORT -P	ALK1 PH=4	ALK2 =4.5	O.C. U-F.	TOT -C
10	20.40	9.4	106.5	6.60	33.0	17	0.6	3.5	40	35	2.6	5.7	3.5	2.40	0.65	2.18	0.63	315	210	6	2	1.41	0.64		
40	18.20	9.5	103.5	6.52	33.0	18	0.6	3.4	40	30	2.6	5.3	3.5	2.60	0.64	2.13	0.61	385	220	5	2	1.39	0.65		
80	9.00			6.35	33.0	16	0.5	3.2	40	30	2.6	5.3	3.5	2.60	0.64	2.13	0.61	425	275	5	2	1.39	0.65		
120	9.00	10.1	90.3	6.05	33.0	15	0.8	3.5	40	15	2.6	5.9	3.8	2.30	0.67	2.34	0.61	430	270	5	2	1.34	0.58		
160	6.20			6.01	33.0	14	0.6	3.4	40	15	2.6	5.9	3.8	2.30	0.67	2.34	0.61	455	280	5	2	1.34	0.58		
300	5.40			5.94	33.0	14	0.7	3.4	40	15	2.8	5.7	3.8	2.60	0.66	2.18	0.53	410	285	5	2	1.31	0.58		
440	5.20	10.3	84.0	5.91	33.0	14	0.5	3.4	40	15	2.8	5.7	3.8	2.60	0.66	2.18	0.53	385	285	5	2	1.31	0.58		

STASJON: 2	10	40	80	120	160	300	300
TEMP.	20.90	19.50	12.40	7.80	6.00	5.30	5.00
O2	9.1	9.4	9.4	10.5	10.5	10.5	10.5
% O2	101.4	101.7	90.7	96.0	96.0	96.0	96.0
PH	6.49	6.51	6.23	6.03	5.94	5.99	6.15
LEU. EVNF	33.0	32.0	33.0	33.5	34.0	33.5	34.0
FA-RBE	16	18	14	14	13	14	14
TUR-RBE	0.7	0.8	0.7	0.9	0.5	0.7	0.7
KOF RBE	3.3	3.2	2.9	3.3	3.2	3.2	3.6
TOT-FE	30	40	40	40	40	40	40
MN	30	35	30	10	10	10	10
CL	2.6	2.8	2.8	2.8	2.8	3.0	3.0
504	5.7	5.7	5.9	6.9	6.3	6.3	6.3
SI02	4.5	4.5	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8
CA	2.50	2.50	2.80	2.50	2.70	2.70	2.70
MG	0.66	0.66	0.78	0.69	0.67	0.67	0.67
NA	2.13	2.13	2.38	2.42	2.53	2.53	2.53
K	0.61	0.61	0.63	0.60	0.61	0.61	0.61
TOT-N	375	350	345	425	410	385	425
NO3-N	215	215	260	295	290	295	285
TOT-P	8	5	5	5	5	5	5
ORT-P	2	2	2	2	2	2	2
ALK1	1.43	1.39	1.39	1.33	1.33	1.33	1.33
ALK2	0.63	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
O.C. U-F.							
TOT-C							

TEMPERATURE GRADEK CELCIUS  
 O2 ..... = MG/L  
 LEU. EVNF = MIKROSIEMENS/CM  
 FA-RBE = MG/PT/L  
 TUR-RBE = MG/L  
 KOF RBE = MG/L  
 TOT-FE ..... = MIKROGRAM/L  
 MN ..... = MIKROGRAM/L  
 CL ..... = MG/L  
 SU4 ..... = MG/L  
 SI02 ..... = MG/L  
 CA ..... = MG/L  
 NA ..... = MG/L  
 K ..... = MG/L  
 TOTAL-N ..... = MIKROGRAM/L  
 NO3-NITRATE ..... = MIKROGRAM/L  
 ORTO-P ..... = MIKROGRAM/L  
 TOT-P ..... = MIKROGRAM/L  
 ALK ..... = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C. U-F. .... = MG/L  
 TOT-C ..... = MG/L

0-11/3/69 FARRISVANNET.

TABELL - 2 STASJON : 4 5/ 7 1971  
 FARRISVANNET. (NIVÅPROSJEKT 0-11/3/69).

TABELL 2 SIDE 2

STASJON	ICMP.	O2	% O2	PH	LED. EVNC	FA. RØE	TUR. RØE	KOF. BID.	TOT- FE	MN	CL	S04	SI02	CA	MG	NA	K	TOT -N	TOT NO3	TOT -P	ORT -P	ALK1	ALK2	O.C.	TOT U-F.	-C	
10	10.10	9.4	104.1	6.37	34.0	16	0.7	3.2	20	15	3.0	6.4	3.4	2.60	0.70	2.18	0.64	375	235	5	2	1.36	0.63				
40	17.00	9.6	102.0	6.40	34.0	20	0.8	3.4	30	20	3.0	6.2	3.5	2.60	0.70	2.44	0.67	410	235	5	2	1.40	0.67				
80	15.20			6.37	34.0	17	0.9	3.4	30	10	3.0	6.3	3.8	2.60	0.72	2.46	0.63	430	300	5	2	1.31	0.58				
120	9.80			6.25	34.0	15	0.7	3.6	30	10	3.0	6.3	3.8	2.60	0.74	2.63	0.66	440	310	5	2	1.35	0.63				
160	5.90			6.20	35.0	14	0.6	3.4	30	10	3.2	6.3	3.8	2.60	0.74	2.63	0.66	445	310	5	2	1.35	0.63				
200	5.10			6.14	33.0	13	0.6	3.2	30	10	3.2	6.3	3.8	2.60	0.74	2.63	0.66	445	310	5	2	1.35	0.63				
400	4.70	10.9	87.3	6.17	35.0	13	0.6	3.3	30	10	3.2	6.3	3.8	2.60	0.74	2.63	0.66	445	310	5	2	1.35	0.63				
STASJON: 5																											
10	18.90	9.4	103.5	6.42	33.0	17	0.6	3.6	170	15	3.0	6.3	3.5	2.70	0.71	2.31	0.67	400	235	5	2	1.54	0.74				
40	17.40	9.5	101.8	6.42	34.0	16	1.0	3.2	30	10	3.2	6.5	3.7	2.70	0.73	2.48	0.68	410	215	5	2	1.56	0.68				
80	13.00	9.4	93.0	6.29	34.0	16	0.8	3.3	30	10	3.2	6.5	3.7	2.70	0.73	2.48	0.68	415	255	5	3	1.56	0.68				
120	7.70			6.31	35.0	10	0.9	3.4	30	10	3.2	6.4	3.9	2.50	0.73	2.47	0.65	475	300	5	3	1.50	0.68				
160	5.80	10.7	88.3	6.32	35.0	13	0.7	3.4	30	10	3.2	6.4	3.9	2.50	0.73	2.47	0.65	460	310	5	2	1.50	0.68				
200	5.10	11.1	90.3	6.24	35.0	14	0.8	3.2	30	10	3.2	5.2	3.9	2.40	0.73	2.53	0.66	450	310	4	2	1.35	0.61				
300	4.70	11.1	89.0	6.49	35.5	13	0.7	2.9	30	10	3.2	5.6	3.8	2.50	0.73	2.51	0.65	460	315	4	2	1.27	0.56				
1250	4.30			6.35	35.0	11	0.6	3.3	30	10	3.2	5.6	3.8	2.50	0.73	2.51	0.65	460	315	4	2	1.27	0.56				
STASJON: 6																											
10	19.20	9.1	101.0	6.81	35.0	16	1.0	3.8	30	10	3.0	5.5	3.5	2.60	0.71	2.46	0.68	405	215	5	2	1.44	0.67				
40	17.50			6.54	34.0	17	1.0	3.4	40	10	3.0	6.0	3.6	2.20	0.72	2.43	0.65	415	235	5	2	1.47	0.67				
80	12.90			6.39	35.0	16	1.0	3.5	40	10	3.0	6.0	3.6					455	305	4	2	1.47	0.67				
120	6.90			6.27	36.0	13	0.7	3.3	40	10	3.0	6.0	3.6					415	310	3	2	1.44	0.67				
160	5.90			6.27	36.0	13	0.8	3.5	40	10	3.0	6.0	3.6					435	310	3	2	1.44	0.67				
300	5.10	10.9	88.6	6.21	36.0	13	0.7	3.4	40	10	3.0	5.5	3.8	2.70	0.71	2.55	0.65	435	310	3	2	1.54	0.72				

TEMPERATURE GRADER CELCIUS  
 O2 ... = MG/L  
 LEDEVRE = MIKROSIEMENS/CM  
 FAPOL ... = MG PT/L  
 TURBUJIEJE JTU  
 KOF (KROF4) = MG O/L  
 TOT-FE ... = MIKROGRAM/L

MN ..... = MIKROGRAM/L  
 CL ..... = MG/L  
 S04 ..... = MG/L  
 SI02 ..... = MG/L  
 CA ..... = MG/L  
 MG ..... = MG/L  
 NA ..... = MG/L  
 K ..... = MG/L

TOT-N ... = MIKROGRAM/L  
 NO3-NITRATE MIKROGRAM/L  
 ORTO-P ... = MIKROGRAM/L  
 TOT-P ... = MIKROGRAM/L  
 ALK ... = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F. = MG/L  
 TOT-C ... = MG/L

0-118/69 FARRISVANNET.  
 TABELL - 2 STASJON : 1 20-21/11 1971  
 FARRISVANNET, (NIVAPROSJEKT 0-118/69).

TABELL 2 SIDE 3

DYP	TEMP.	O2	% O2	PH	LED.	FA- EVNF	TUR- RGE	KOF	TOT- FE	MN	CL	504	SI02	CA	MG	NA	K	TOT -N	TOT -P	TOT -C	ORT	ALK1	ALK2	O.C.	TOT U-F.	-C
10	4.80	10.4	83,6	6.12	32.0	19	0.8	2.9	50	15	2.8	7.2	3.5	2.70	0.65	2.14	0.61	370	270	4	3	1.50	0.70	1.0	2.4	
80	4.80			6.10	31.5	19	0.8	2.8	60	10	2.8	7.0	3.5	2.80	0.72	2.17	0.64	395	290	4	3	1.40	0.70	1.0	2.7	
160	4.80			6.10	31.5	19	0.7	2.9	60	10	2.8	7.0	3.5	2.80	0.69	2.15	0.64	430	250	4	2	1.40	0.70	1.0	2.8	
400	4.70	10.2	81,9	6.14	31.5	18	0.7	2.8	60	20	2.8	7.0	3.5	2.90	0.68	2.11	0.58	400	250	8	3	1.40	0.70	1.0	2.7	

STASJON: 2

16	5.00	10.5	84,9	6.14	32.0	16	0.6	2.8	50	10	2.8	7.0	3.5	2.70	0.72	2.22	0.65	410	270	4	2	1.40	0.80	1.0	2.7	
160	5.10			6.10	32.0	16	0.5	2.9	40	15	2.8	7.0	3.6	2.60	0.71	2.12	0.60	390	270	3	2	1.40	0.70	1.0	2.4	
300	5.10			6.13	32.0	16	0.6	2.8	30	15	2.8	7.2	3.6	2.60	0.69	2.13	0.61	405	270	3	2	1.50	0.70	1.0	2.4	
570	5.10	10.3	83,5	6.15	32.0	16	0.6	3.0	30	10	2.8	7.2	3.6	2.80	0.71	2.20	0.66	370	270	4	2	1.50	0.70	1.0	2.3	

STASJON: 3

10	5.10	10.4	84,3	6.17	31.5	16	0.6	2.7	40	10	2.8	7.0	3.6	2.70	0.72	2.12	0.59	395	270	4	2	1.50	0.70	1.0	2.4	
160	5.10			6.18	31.0	15	0.6	2.8	30	10	2.9	7.8	3.6	2.60	0.69	2.25	0.65	395	270	6	2	1.50	0.70	1.0	2.5	
300	5.10			6.17	31.0	15	0.5	2.8	30	10	2.9	7.0	3.6	2.60	0.69	2.15	0.61	385	270	7	3	1.50	0.80	1.0	2.4	
600	5.10	10.4	84,3	6.17	31.5	16	0.5	2.9	30	15	2.9	7.0	3.6	2.60	0.70	2.11	0.62	410	280	4	3	1.50	0.70	1.0	2.4	

TEMPERATURE GRADER CELSIUS  
 O2 ..... = MG/L  
 LED.EVNE = MIKROSIEMENS/CM  
 FARGE ... = MG PT/L  
 TURBIDITEITU  
 KOF (WIKO4) = MG O/L  
 TOT-EL .. = MIKROGRAM/L

MN ..... = MIKROGRAM/L  
 CL ..... = MG/L  
 504 ..... = MG/L  
 SI02 ..... = MG/L  
 CA ..... = MG/L  
 MG ..... = MG/L  
 NA ..... = MG/L  
 K ..... = MG/L

TOTAL-N .. = MIKROGRAM/L  
 N03-NITRATE = MIKROGRAM/L  
 ORTO-P .. = MIKROGRAM/L  
 TOT-P .. = MIKROGRAM/L  
 ALK ..... = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F. .. = MG/L  
 TOT-C .... = MG/L

0-118/69 FARRISVANNET.  
 TABELL - 2 STASJON : 4 20-21/11 1971  
 FARRISVANNET. (HIVAPROSJENT 0-118/69).

TABELL 2 SIDE 4

D/P I	TEMP.	O2	% O2	PH	LED. EVNF	FA- RCE	TUR- RID.	KOF	TOT- FE	MN	CL	S04	SI02	CA	MG	NA	K	TOT -N	TOT N03	TOT -P	ORT -P	ALK1	ALK2	O.C.	TOT U-F.	-C	
STASJON: 5																											
10	4.90			6.19	31.5	15	0.6	2.6	20	10	3.0	7.2	3.7	2.30	0.71	2.39	0.69	395	280	3	2	1.50	0.70	1.0	2.3		
150	4.90			6.20	31.5	15	0.5	2.6	20	10	3.0	7.2	3.7	2.20	0.69	2.13	0.64	390	280	3	2	1.50	0.70	1.0	1.7		
300	4.90			6.21	31.5	15	0.6	2.6	20	15	3.0	7.2	3.7	2.40	0.71	2.22	0.62	430	280	3	2	1.40	0.70	1.0	2.3		
450	4.90			6.24	31.5	15	0.5	2.8	20	16	3.0	7.2	3.7	2.30	0.70	2.58	0.67	420	280	4	2	1.50	0.70	1.0	2.7		
STASJON: 6																											
10	5.00			6.16	31.0	15	0.7	3.0	20	10	3.0	7.0	3.7	2.40	0.68	2.38	0.69	410	280	3	2	1.40	0.70	1.0	2.8		
150	5.20			6.16	31.0	16	0.7	2.8	20	10	3.0	7.0	3.7	2.30	0.73	2.36	0.67	435	280	3	2	1.40	0.70	1.0	2.3		
300	5.20			6.17	31.0	16	0.6	2.8	20	15	3.0	8.0	3.7	2.30	0.71	2.40	0.70	415	280	3	4	1.50	0.70	1.0	1.8		
500	5.20			6.20	31.0	18	1.0	2.7	30	10	3.0	7.0	3.7	2.60	0.70	2.25	0.65	375	280	5	3	1.50	0.70	1.0	2.3		
1000	5.20	10.5	85.3	6.19	31.5	16	0.8	2.8	30	20	6.8	7.0	3.7	2.40	0.70	2.33	0.70	405	280	5	2	1.50	0.70	1.0	2.4		
STASJON: 6																											
10	5.00			6.17	31.0	18	0.8	2.8	35	15	3.0	7.0	3.7	2.30	0.75	2.30	0.68	390	280	4	2	1.50	0.70	1.0	2.3		
150	5.80			6.21	32.0	18	0.8	2.9	30	10	3.0	7.0	3.7	2.70	0.73	2.43	0.71	410	280	4	3	1.50	0.70	1.0	1.6		
200	4.90	10.3	83.0	6.19	32.0	19	1.5	2.8	40	20	3.0	7.2	3.7	2.40	0.69	2.28	0.69	390	280	5	4	1.50	0.70	1.0	1.7		

TOTAL-N = MIKROGRAM/L  
 N03-NITRAT = MIKROGRAM/L  
 ORTO-P = MIKROGRAM/L  
 TOT-P = MIKROGRAM/L  
 ALK = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F. = MG/L  
 TOT-C = MG/L

MI = MIKROGRAM/L  
 CL = MG/L  
 S04 = MG/L  
 SI02 = MG/L  
 CA = MG/L  
 MG = MG/L  
 NA = MG/L  
 K = MG/L

TEMPERATUR = GRADER CELCIUS  
 O2 = MG/L  
 LED. EVNF = MIKROSIEMENS/CM  
 (20 GRADER CELSIUS)  
 FARGE = MG PT/L  
 TUBDIJELLE = JTL  
 KOF (KMFIC4) = MG O/L  
 TOT-FL = MIKROGRAM/L

0-118/69 FABRISVAARNIET.  
 TABELL - 2 STASJON : 1 1-2/3 1972  
 FABRISVAARNIET. (NIVAPROSEKKT 0-118/69).

TABELL 2 SIDE 5

YR	TEMP.	Ø2	% Ø2	PH	LED. EVNF	FAW RCE	TUR- RCE	NOF BID.	TOT- FE	MN	CL	SO4	SI02	CA	MG	NA	K	TOT -N	NO3	TOT -P	ORT -P	ALK1 PH=4	ALK2 =4,5	O.C. U-F.	TOT -C	
STASJON: 2																										
10	0.42	12.4	86.5	5.73	27.0	29	1.0	4.1	130	55	2.2	7.3	3.6	2.30	0.55	1.51	0.40	500	220	6	2	1.34	0.55			
40	0.99	11.8	85.5	6.01	31.0	20	1.5	3.2	60	30	3.0	8.7	3.4	2.60	0.71	2.05	0.55	390	300	5	2	1.47	0.63			
80	1.27								60	15	3.0	8.2	3.4	2.70	0.73	2.09	0.55	385	300	5	2	1.33	0.62			
120	1.42	11.4	84.0	5.03	32.0	18	0.6	3.2	40	10	3.2	8.6	3.3	2.80	0.72	2.19	0.58	395	300	5	2	1.44	0.64			
160	1.63			6.05	32.0	16	0.6	2.8																		
200	2.52			6.05	33.0	16	0.6	3.2																		
240	2.70	10.4	79.5	6.05	33.0	16	0.6	3.2																		
STASJON: 3																										
10	0.44	12.3	88.0	5.88	29.5	28	0.7	3.6	130	55	2.2	7.8	3.6	2.30	0.56	1.47	0.40	350	220	9	3	1.30	0.56			
40	0.92	11.7	84.5	6.00	31.0	20	0.6	3.3	60	30	3.0	8.3	3.4	2.70	0.72	2.09	0.58	385	290	9	2	1.37	0.64			
80	1.29			6.14	31.0	16	0.5	2.9	50	20	3.0	8.5	3.3	2.50	0.69	2.08	0.58	395	300	6	2	1.42	0.67			
120	1.43								40	20	3.0	8.5	3.3	2.70	0.67	2.07	0.58	380	300	5	2	1.42	0.73			
160	1.80			6.15	31.0	16	0.5	2.7	60	55	2.8	8.2	3.7	2.50	0.63	1.78	0.52	375	290	5	2	1.35	0.57			
200	2.69	11.1	84.5						50	15	3.2	11.9	3.3	2.80	0.69	2.20	0.62	435	300	6	2	1.46	0.80			
240	3.13			5.90	36.0	18	0.5	3.0	50	15	3.2	9.1	3.4	2.80	0.72	2.04	0.62	455	300	4	2	1.47	0.74			
									120	20	4.6	8.5	3.6	2.60	0.77	2.94	0.65	375	290	10	3	1.47	0.77			

TEMPERATURE GRAUER CELSIUS  
 Ø2 \*\*\* = MG/L  
 LED.EVNE = MIKROSIEMENS/CM  
 FAWSE ... = MG PTL  
 TURBITETE ØTU  
 KUF(KMØ4)E MG Ø/L  
 TOT-FE \*\* = MIKROGRAM/L

MN ..... = MIKROGRAM/L  
 CL ..... = MG/L  
 SO4 ..... = MG/L  
 SI02 ..... = MG/L  
 CA ..... = MG/L  
 MG ..... = MG/L  
 NA ..... = MG/L  
 K ..... = MG/L

TOTAL-N \* = MIKROGRAM/L  
 NO3-NITRATE = MIKROGRAM/L  
 ORTO- ... = MIKROGRAM/L  
 TOT-P \*\* = MIKROGRAM/L  
 ALK \*... = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F: = MG/L  
 TOT-C ... = MG/L

0-116/69 FARKISVÄNNET.  
 TABELL - 2 STÅSJON : 4 1-2/3 1972  
 FARKISVÄNNET. (NIVÅPROSJEKT 0-116/69).

TABELL 2 SIDE 6

STÅSJON	TEMP.	OZ	%	PH	LED. EVNT	FA- RØE	TUR- RØE	KOF. BID.	TOY- FE	MN	CL	SO4	SI02	CA	MG	NA	K	TOT -N	NO3	TOT -P	ORT	ALK1	ALK2	O.C.	YOT
10	6.60	11.9	85.0	6.19	32.0	16	0.6	2.5	40	15	3.4	9.1	3.5	2.70	0.73	2.30	0.65	435	310	7	2	1.40	0.64		
40	0.92							2.8										425	310	4					
80	1.20	11.8	86.5	6.18	31.0	15	0.4	2.8	40	20	3.2	9.9	3.3	2.60	0.71	2.14	0.60	425	310	5	3	1.46	0.71		
120	1.42							4.6										410	310	5					
160	1.63			6.20	31.0	16	0.5	2.6	40	20	3.2	11.2	3.4	2.70	0.69	2.13	0.60	445	310	6	2	1.55	0.80		
200	2.82							2.7										460	310	4					
400	3.39	8.1	83.0	5.99	32.0	14	0.4	2.7	30	10	3.8	8.4	3.8	2.60	0.74	2.56	0.62	415	310	9	2	1.49	0.81		

STÅSJON: 5

10	0.64	12.0	86.0	6.22	32.0	18	0.7	2.3	30	15	3.4	9.5	3.4	2.70	0.73	2.34	0.65	410	340	4	2	1.37	0.69		
40	1.23	11.7	86.0	6.18	31.0	16	0.5	2.1	20	10			3.4	2.70	0.72	2.33	0.62	410	310	5					
80	1.33	11.6	85.5	6.22	31.0	16	0.8	1.3	20	15	3.3	8.5	3.3	2.80	0.70	2.30	0.65	390	310	4	2	1.45	0.70		
120	1.49			6.19	31.0	16	0.5	2.0	20	10	3.3	8.4	3.3	2.50	0.72	2.33	0.65	385	310	9					
160	1.58	11.1	81.5	6.18	31.0	18	0.6	2.5	20	10	3.3		3.3	2.50	0.71	2.27	0.65	400	310	5	2	1.54	0.73		
200	2.75	11.0	84.0	6.20	31.0	15	0.5	2.6	10	10			3.3	2.50	0.73	2.20	0.62	390	310	4					
200	3.23	10.9	84.5	6.21	30.0	15	0.6	2.8	10	10	3.3	8.7	3.5	2.60	0.69	2.20	0.62	415	320	4	2	1.38	0.72		
1200	3.60	8.1	83.0	6.00	32.0	15	0.6	2.2	20	10	3.4	8.9	3.4	2.80	0.71	2.32	0.65	400	300	6	3				

STÅSJON: 6

10	0.51	12.6	90.0	6.23	33.0	18	0.7	2.9	20	15	3.5	9.1	3.5	2.70	0.76	2.55	0.67	450	350	7	3	1.44	0.76		
40	1.12			6.11	33.0	19	0.6	3.0	20	10			3.4	2.70	0.75	2.46	0.67	540	400	11					
80	1.35			6.10	32.0	18	0.7	3.3	20	16	3.3	8.4	3.3	2.70	0.74	2.26	0.65	420	310	5	2	1.59	0.85		
120	1.57			6.20	31.0	16	0.5	2.8	20	10			3.3	2.80	0.74	2.26	0.65	440	310	6					
160	1.72			6.21	32.0	18	0.6	2.5	30	10	3.3	8.8	3.3	2.60	0.74	2.25	0.65	405	310	6	2	1.50	0.68		
200	2.81	11.0	84.0	6.23	31.0	15	0.5	2.7	20	10			3.3	2.50	0.70	2.24	0.65	420	310	4					
450	3.11			6.20	32.0	18	0.7	2.7	20	20	3.3	8.5	3.3	2.70	0.73	2.29	0.65	440	310	5	2	1.46	0.74		

NIVÅ-00024074.

TEMPERATURE GRADEX CELSIUS  
 CL ..... = MG/L  
 S04 ..... = MG/L  
 SI02 ..... = MG/L  
 CA ..... = MG/L  
 MG ..... = MG/L  
 NA ..... = MG/L  
 K ..... = MG/L  
 TOTAL-N ..... = MIKROGRAM/L  
 NO3-NITRATE ..... = MIKROGRAM/L  
 ORTO-P ..... = MIKROGRAM/L  
 TOT-P ..... = MIKROGRAM/L  
 ALK ..... = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F ..... = MG/L  
 TOT-C ..... = MG/L



0-118/69 FARRISVANNET.  
 TABELL - 3 STASJON : 1 5/ 7 1971  
 FARRISVANNET. (NIVAPROSJENT 0-118/69).

TABELL 3 SIDE 1

CYP	TEMP.	O2	% O2	PH	LED. EVNF	FA R6E	TUR R6E	KOF	TOT- FE	MN	CL	S04	SI02	CA	MG	NA	K	TOT -N	NO3 -P	TOT	ORT -P	ALK1 PH=4	ALK2 =4.5	O.C. U-F.	TOT -C
10	20.40	9.4	106.5	6.60	33.0	17	0.6	3.5	40	35	2.6	5.7	3.5	2.40	0.65	2.18	0.63	315	210	6	2	1.41	0.64		
40	18.20	9.5	103.5	6.52	33.0	18	0.6	3.4	40	30	2.6	5.3	3.5	2.60	0.64	2.13	0.61	385	220	5	2	1.39	0.65		
80	9.00			6.35	33.0	16	0.5	3.2	40	30	2.6	5.3	3.5	2.60	0.64	2.13	0.61	425	235	5	2	1.39	0.65		
120	9.00	10.1	90.3	6.05	33.0	15	0.8	3.5	40	15	2.6	5.9	3.8	2.30	0.67	2.34	0.61	430	270	5	2	1.34	0.58		
160	6.20			6.01	33.0	14	0.6	3.4	40	15	2.6	5.9	3.8	2.30	0.67	2.34	0.61	435	290	5	2	1.34	0.58		
300	5.40			5.94	33.0	14	0.7	3.4	60	15	2.8	5.7	3.8	2.80	0.66	2.18	0.58	410	295	5	2	1.31	0.58		
440	5.20	10.3	64.0	5.91	33.0	14	0.5	3.4	60	15	2.8	5.7	3.8	2.80	0.66	2.18	0.58	385	295	5	2	1.31	0.58		

DATA 20-21/11 1971

10	4.80	10.4	83.6	6.12	32.0	19	0.8	2.9	50	15	2.8	7.2	3.5	2.70	0.65	2.14	0.61	370	270	4	3	1.50	0.70	1.0	2.4
80	4.80			6.10	31.5	19	0.8	2.8	60	10	2.8	7.0	3.5	2.80	0.72	2.17	0.64	395	280	4	3	1.40	0.70	1.0	2.7
160	4.80			6.10	31.5	19	0.7	2.9	60	10	2.8	7.0	3.5	2.80	0.69	2.15	0.64	430	250	4	2	1.40	0.70	1.0	2.8
400	4.70	10.2	81.9	6.14	31.5	18	0.7	2.8	60	20	2.8	7.0	3.5	2.90	0.68	2.11	0.58	400	250	8	3	1.40	0.70	1.0	2.7

DATA 1-2/3 1972

10	0.42	12.4	88.5	5.73	27.0	29	1.0	4.1	130	55	2.2	7.3	3.6	2.30	0.55	1.51	0.40	500	220	6	2	1.34	0.55		
40	0.99	11.8	85.5	6.01	31.0	20	1.5	3.2	60	30	3.0	8.7	3.4	2.60	0.71	2.05	0.55	390	300	5	2	1.47	0.63		
80	1.27			6.01	31.0	18	0.6	3.2	60	15	3.0	8.2	3.4	2.70	0.73	2.09	0.55	390	300	5	2	1.33	0.62		
160	1.42	11.4	84.0	6.03	32.0	18	0.6	3.2	60	15	3.0	8.2	3.4	2.70	0.73	2.09	0.55	385	300	5	2	1.33	0.62		
300	2.52			6.05	32.0	16	0.6	2.8	40	10	3.2	8.6	3.3	2.80	0.72	2.19	0.58	390	300	7	2	1.44	0.64		
400	2.70	10.4	79.5	6.05	33.0	16	0.6	3.2	40	10	3.2	8.6	3.3	2.80	0.72	2.19	0.58	395	300	5	2	1.44	0.64		

TEMPERATURK = GRADER CELSIUS  
 O2 = MG/L  
 LED. EVNE = MIKROSIEMENS/CM  
 FAPGE = MG PT/L  
 TURJIDITEI = JTU  
 KOF (KMIN04) = MG O/L  
 TOT-FE = MIKROGRAM/L  
 MN = MIKROGRAM/L  
 CL = MG/L  
 S04 = MG/L  
 SI02 = MG/L  
 CA = MG/L  
 MG = MG/L  
 NA = MG/L  
 K = MG/L  
 TOTAL-N = MIKROGRAM/L  
 NO3-NITRAT = MIKROGRAM/L  
 ORTO-P = MIKROGRAM/L  
 TOT-P = MIKROGRAM/L  
 ALK = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F. = MG/L  
 TOT-C = MG/L

0-116/69 FARRISVANNET.  
 TABELL - 3 STASJON : 2 5/ 7 1971  
 FARRISVANNET. (HIVAPROSJEKT 0-116/69).

TABELL 3 SIDE 2

DYP I CM	TEMP. 02	% O2	PH	LEV. EVN	FA. RUE	TUR. BID.	KOF. FE	TOI- MN	CL	SO4	SI02	CA	MG.	NA	K	TOT N03 -N	TOT N03 -P	ORT -P	ALK2 U-F.	O.C. -C	TOT	
10	20.90		6.49	33.0	16	0.7	3.3	30	30	2.6	5.7	4.5	2.50	0.66	2.13	0.61	375	215	8	2	1.43	0.63
40	19.50	9.1	6.51	32.0	18	0.8	3.2	40	35	2.8	5.9	3.6	2.80	0.78	2.38	0.63	350	215	5	2	1.39	0.61
80	12.40	9.4	6.23	33.0	14	0.7	2.9	40	30	2.9	6.9	3.8	2.50	0.69	2.42	0.60	425	285	5	2	1.33	0.61
120	7.80		6.03	33.5	14	0.9	3.2	40	10	2.8	6.9	3.8	2.50	0.69	2.42	0.60	410	280	5	2	1.33	0.61
160	6.00		5.94	34.0	13	0.5	3.2	40	10	3.0	6.3	3.8	2.70	0.67	2.53	0.61	385	285	5	2	1.33	0.57
200	5.30	10.5	6.15	34.0	14	0.7	3.6	40	10	3.0	6.3	3.8	2.70	0.67	2.53	0.61	425	285	5	2	1.33	0.57

DATA 20-21/11 1971

10	5.00	10.5	84.9	6.14	32.0	16	0.6	2.8	50	10	2.8	7.0	3.5	2.70	0.72	2.22	0.65	410	270	4	2	1.40	0.80
40	5.10			6.10	32.0	16	0.5	2.9	40	15	2.8	7.0	3.6	2.60	0.71	2.12	0.60	390	270	3	2	1.40	0.70
80	5.10			6.13	32.0	16	0.6	2.8	30	15	2.8	7.2	3.6	2.60	0.69	2.13	0.61	405	270	3	2	1.50	0.70
120	5.10	10.3	83.5	6.15	32.0	16	0.6	3.0	30	10	2.8	7.2	3.6	2.80	0.71	2.20	0.66	370	270	4	2	1.50	0.70

DATA 1-2/3 1972

10	0.70		5.81	27.0	31	0.7	4.0	130	55	2.2	7.8	3.6	2.30	0.56	1.47	0.40	350	220	9	3	1.30	0.56
40	0.90	11.7	6.00	31.0	20	0.6	3.3	50	30	3.0	8.3	3.4	2.70	0.72	2.09	0.58	385	280	9	2	1.37	0.64
80	1.24	11.3	6.03	32.0	18	0.5	2.9	50	30	3.0	8.3	3.4	2.70	0.72	2.09	0.58	425	300	6	2	1.37	0.64
120	1.49						3.0										365	300	6	2	1.42	0.67
160	1.63		6.11	30.0	16	0.5	2.5	50	20	3.0	8.5	3.3	2.50	0.69	2.08	0.53	395	300	7	2	1.42	0.67
200	2.83	11.1	6.45				2.8										395	300	5	2	1.42	0.73
240	3.17	11.2	6.13	32.0	18	0.4	3.1	40	20	3.0	8.5	3.3	2.70	0.67	2.07	0.56	380	300	5	2	1.42	0.73

TEMPERATURE GRADER CELSIUS  
 O2 ..... = MG/L  
 LED. EVNE = MIKROSIEMENS/CM  
 LEV. EVNE (20 GRADER CELSIUS)  
 FARVE ... = MG PT/L  
 TURBULENTE BTU  
 KOF (KINOR) = MG O/L  
 TOT-Fe .. = MIKROGRAM/L

MN ..... = MIKROGRAM/L  
 CL ..... = MG/L  
 SO4 ..... = MG/L  
 SI02 ..... = MG/L  
 CA ..... = MG/L  
 MG ..... = MG/L  
 NA ..... = MG/L  
 K ..... = MG/L

TOTAL-N .. = MIKROGRAM/L  
 N03-NITRAT = MIKROGRAM/L  
 ORTO-P .. = MIKROGRAM/L  
 TOT-P .. = MIKROGRAM/L  
 ALK ..... = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F. = MG/L  
 TOT-C ... = MG/L

0-118/69 FARKISVANNHET.  
 TABELL - 3 STASJON : 3 5/ 7 1971  
 FARKISVANNHET. (NIVAPROSJEKT 0-116/69).

TABELL 3 SIDE 3

DATE	TEMP.	02	PH	LEU.	FA-	TUR-	KOF	TOI-	MN	CL	S04	SI02	CA	M6	NA	K	TOI	NO3	TOT	ORT	ALK1	ALK2	O.C.	TOT
TIME		02		EVN	RCE	RID.	FE										-N	-P	-P	PH=4	=4.5	U-F.	-C	
10	19.00	9.4	103.8	6.55	34.0	15	0.7	3.2	30	30	2.8	6.2	3.5	2.50	0.68	2.34	0.64	375	220	5	2	1.39	0.61	
40	16.70	9.5	100.1	6.32	34.0	16	0.7	3.3	30	15	3.0	5.9	3.6	2.70	0.70	2.50	0.63	355	235	5	2	1.39	0.63	
70	11.30			6.20	34.5	13	0.6	3.2	30	15	3.0	5.9	3.6	2.70	0.70	2.50	0.63	390	275	5	2	1.39	0.63	
100	6.40			6.03	37.5	12	0.6	3.3	40	10	3.0	6.1	3.8	2.50	0.68	2.21	0.62	435	300	5	2	1.37	0.63	
140	5.70			6.13	33.5	13	0.4	3.4	40	10	3.0	6.1	3.8	2.50	0.68	2.21	0.62	440	300	5	2	1.37	0.63	
300	5.40	10.7	67.7	6.13	34.5	14	0.8	3.4	50	15	3.0	5.9	4.1	2.70	0.68	2.18	0.62	430	300	5	2	1.34	0.58	
020	4.60	10.4	63.2	6.03	34.5	14	0.5	3.5	50	15	3.0	5.9	4.1	2.70	0.68	2.18	0.62	420	200	5	2	1.34	0.58	

DATE 20-21/11 1971

10	5.10	10.4	84.3	6.17	31.5	16	0.6	2.7	40	10	2.8	7.0	3.6	2.70	0.72	2.12	0.59	395	270	4	2	1.50	0.70	1.0	2.4
150	5.10			6.16	31.0	15	0.5	2.8	30	10	2.9	7.8	3.6	2.60	0.69	2.25	0.65	395	270	6	2	1.50	0.70	1.0	2.5
300	5.10			6.17	31.0	15	0.5	2.8	30	10	2.9	7.0	3.6	2.60	0.69	2.15	0.61	385	270	7	2	1.50	0.80	1.0	2.4
020	5.10	10.4	84.3	6.17	31.5	16	0.5	2.9	30	15	2.9	7.0	3.6	2.60	0.70	2.11	0.62	410	280	4	3	1.50	0.70	1.0	2.4

DATE 1-2/3 1972

10	0.44	12.3	88.0	5.80	29.5	28	0.7	3.8	60	55	2.8	8.2	3.7	2.50	0.63	1.78	0.52	375	200	5	2	1.35	0.57	
40	0.92	11.7	84.5				2.9											385	300	6				
70	1.29			6.14	31.0	16	0.5	2.6	30	15	3.2	11.9	3.3	2.60	0.69	2.20	0.62	435	300	4	2	1.46	0.80	
120	1.43						2.9											400	300	4				
160	1.60			6.15	31.0	16	0.5	2.7	30	15	3.2	9.1	3.4	2.80	0.72	2.04	0.62	455	300	4	2	1.47	0.74	
300	2.09	11.1	84.5				3.0											395	300	4				
500	3.10			5.90	36.0	18	0.5	3.0	120	20	4.6	8.5	3.6	2.60	0.77	2.94	0.65	375	200	10	3	1.47	0.77	

TEMPERATURE GRADER CELSIUS  
 02 ... = MG/L  
 LEU.EVNE = MIKROSIEMENS/CM  
 (20 GRADER CELSIUS)  
 FARGE ... = MG PT/L  
 TURLOIJEI = JIU  
 KOF(KM104) = MG U/L  
 TOT-FE ... = MIKROGRAM/L  
 MH ..... = MIKROGRAM/L  
 CL ..... = MG/L  
 S04 ..... = MG/L  
 S102 ..... = MG/L  
 CA ..... = MG/L  
 MU ..... = MG/L  
 NA ..... = MG/L  
 K ..... = MG/L  
 TOTAL-N ... = MIKROGRAM/L  
 NO3-NITRATE = MIKROGRAM/L  
 ORTO-P ... = MIKROGRAM/L  
 TOT-P ... = MIKROGRAM/L  
 ALK ... = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F. ... = MG/L  
 TOT-C ... = MG/L

0-118/69 FARRISVANNET.  
 TABELL 3 STASJON : 4 5/ 7 1971  
 FARRISVANNET. (NIVAPROSJENT 0-118/69).

TABELL 3 SIDE 4

DYP I OR	TEMP.	O2	% O2	PH	LED. EVNE	FA. RØE	TUR. BID.	KOF	FE	MN	CL	SO4	SI02	CA	MG	NA	K	TOT -N	TOT NO3	TOT -P	ORT -P	ALK1 PH=4	ALK2 =4.5	O.C. U-F.	TOT -C
10	19.10	9.4	104.1	6.37	34.0	16	0.7	3.2	20	15	3.0	6.4	3.4	2.60	0.70	2.18	0.64	375	235	5	2	1.36	0.63		
40	17.00	9.6	102.0	6.46	34.0	20	0.8	3.4										410	235	5	2				
80	15.20			6.37	34.0	17	0.9	3.4	30	20	3.0	6.2	3.5	2.80	0.70	2.44	0.67	400	250	5	2	1.40	0.67		
120	9.80			6.25	34.0	15	0.7	3.6										430	290	5	2				
160	5.90			6.20	35.0	14	0.6	3.4	50	10	3.0	6.3	3.8	2.60	0.72	2.46	0.63	435	300	5	2	1.31	0.58		
300	5.10			6.14	35.0	13	0.6	3.2										440	310	5	2				
490	4.70	10.9	87.3	6.17	35.0	13	0.6	3.3	30	10	3.2	6.3	3.8	2.60	0.74	2.63	0.60	445	310	5	2	1.35	0.63		

DATE 20-21/11 1971

10	4.90			6.19	31.5	15	0.6	2.6	20	10	3.0	7.2	3.7	2.30	0.71	2.39	0.69	395	280	3	2	1.50	0.70	1.0	2.3
160	4.90			6.20	31.5	15	0.5	2.6	20	10	3.0	7.2	3.7	2.20	0.69	2.13	0.64	390	280	3	2	1.50	0.70	1.0	1.7
300	4.90			6.21	31.5	15	0.6	2.6	20	15	3.0	7.2	3.7	2.40	0.71	2.22	0.62	430	280	3	2	1.40	0.70	1.0	2.3
450	4.90			6.24	31.5	15	0.5	2.8	20	15	3.0	7.2	3.7	2.30	0.70	2.58	0.67	420	280	4	2	1.50	0.70	1.0	2.7

DATE 1-2/3 1972

10	0.68	11.9	65.0	6.19	32.0	16	0.6	2.5	40	15	3.4	9.1	3.5	2.70	0.73	2.30	0.65	435	310	7	2	1.40	0.64		
40	0.92							2.8										425	310	4					
80	1.20	11.8	86.5	6.18	31.0	15	0.4	2.8	40	20	3.2	9.9	3.3	2.60	0.71	2.14	0.60	425	310	5	3	1.46	0.71		
120	1.42							4.6										410	310	5					
160	1.65			6.20	31.0	16	0.5	3.6	40	20	3.2	11.2	3.4	2.70	0.69	2.13	0.60	445	310	6	2	1.55	0.80		
300	2.82							2.7										460	310	4					
490	3.39	8.1	63.0	5.99	32.0	14	0.4	2.7	30	10	3.8	8.4	3.8	2.60	0.74	2.56	0.62	415	310	9	2	1.49	0.81		

TEMPERATURKORREKTURER  
 O2 ... = MG/L  
 LED. EVNE = MIKROSIEMENS/CM  
 (20 GRADER CELSIUS)  
 FARGE ... = MG-PT/L  
 TURBIDITETE JTU  
 KOF (KMN04) = MG O/L  
 TOT-FE ... = MIKROGRAM/L  
 MN ..... = MIKROGRAM/L  
 CL ..... = MG/L  
 SO4 ..... = MG/L  
 SI02 ..... = MG/L  
 CA ..... = MG/L  
 MG ..... = MG/L  
 NA ..... = MG/L  
 K ..... = MG/L  
 TOTAL-N ... = MIKROGRAM/L  
 NO3-NITRATE = MIKROGRAM/L  
 ORTO-P ... = MIKROGRAM/L  
 TOT-P ... = MIKROGRAM/L  
 ALK ... = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F. ... = MG/L  
 TOT-C ... = MG/L

0-11/69 FARRISVANNET.  
 TABELL - 3 STASJON : 5 5/ 7 1971  
 FARRISVANNET. (NIVAPROSJEKT 0-11/6/69).

TABELL 3 SIDE 5

DYP I DM	TEMP.	O2	% O2	PH	LED. EVNE	FA- RVE	TUR- BID.	KOF	TOT- FE	MN	CL	S04	SI02	CA	MG	NA	K	TOT -N	NO3	TOT -P	ORT	ALK1	ALK2	O.C.	TOT -C
10	18.90	9.4	103.5	6.42	33.0	17	0.6	3.6	170	15	3.0	6.3	3.5	2.70	0.71	2.31	0.67	400	235	5	2	1.54	0.74		
40	17.40	9.5	101.8	6.42	34.0	18	1.0	3.2	30	10	3.2	6.5	3.7	2.70	0.73	2.48	0.68	415	215	5	2				
80	13.60	9.4	93.0	6.29	34.0	16	0.8	3.3	30	10	3.2	6.5	3.7	2.70	0.73	2.48	0.68	415	255	5	3	1.56	0.68		
120	7.70			6.31	35.0	20	0.9	3.4	30	10	3.2	6.4	3.9	2.50	0.73	2.47	0.65	475	300	5	3				
160	5.80	10.7	88.3	6.32	35.0	13	0.7	3.4	30	10	3.2	6.4	3.9	2.50	0.73	2.47	0.65	460	310	5	2	1.50	0.68		
200	5.10	11.1	90.3	6.24	35.0	14	0.8	3.2	30	10	3.2	5.2	3.9	2.40	0.73	2.53	0.66	450	310	4	2	1.35	0.61		
240	4.70	11.1	89.0	6.49	35.5	13	0.7	2.9	30	10	3.2	5.6	3.8	2.50	0.73	2.51	0.65	460	315	4	2	1.27	0.56		
1250	4.30			6.35	35.0	11	0.6	3.3	30	10	3.2	5.6	3.8	2.50	0.73	2.51	0.65	460	315	4	2				

DATO 20-21/11 1971

10	5.20	10.4	84.5	6.18	31.0	15	0.7	3.0	20	10	3.0	7.0	3.7	2.40	0.68	2.38	0.69	410	280	3	2	1.40	0.70	1.0	2.8
150	5.20			6.18	31.0	16	0.7	2.8	20	10	3.0	7.0	3.7	2.30	0.73	2.36	0.67	435	280	3	2	1.40	0.70	1.0	2.3
300	5.20			6.17	31.0	16	0.6	2.8	20	15	3.0	8.0	3.7	2.30	0.71	2.40	0.70	415	280	3	4	1.50	0.70	1.0	1.8
500	5.20			6.20	31.0	18	1.0	2.7	30	10	3.0	7.0	3.7	2.60	0.70	2.25	0.66	375	280	5	3	1.50	0.70	1.0	2.3
1000	5.20	10.5	85.3	6.19	31.5	16	0.8	2.3	30	20	6.8	7.0	3.7	2.40	0.70	2.33	0.70	405	280	5	2	1.50	0.70	1.0	2.4

DATO 1-2/3 1972

10	0.64	12.0	86.0	6.22	32.0	18	0.7	2.3	30	15	3.4	9.5	3.4	2.70	0.73	2.34	0.65	410	340	4	2	1.37	0.69		
40	1.23	11.7	86.0	6.18	31.0	16	0.5	2.1	20	10	3.0	7.0	3.4	2.70	0.72	2.33	0.62	410	310	5	2				
80	1.33	11.6	85.5	6.22	31.0	16	0.8	1.3	20	15	3.3	8.5	3.3	2.80	0.70	2.30	0.65	390	310	4	2	1.45	0.70		
120	1.49			6.19	31.0	16	0.5	2.8	20	10			3.3	2.50	0.72	2.33	0.65	385	310	9					
160	1.50	11.1	81.5	6.18	31.0	18	0.6	2.5	20	10	3.3	8.4	3.3	2.50	0.71	2.27	0.65	400	310	5	2	1.54	0.73		
300	2.75	11.0	84.0	6.20	31.0	15	0.5	2.6	10	10			3.3	2.50	0.73	2.20	0.62	390	310	4	2				
500	3.25	10.9	84.5	6.21	30.0	15	0.6	2.8	10	10	3.3	8.7	3.3	2.60	0.69	2.20	0.62	415	320	4	2	1.38	0.72		
1240	3.60	8.1	83.0	6.00	32.0	15	0.6	2.2	20	10	3.4	8.9	3.4	2.80	0.71	2.32	0.65	400	300	6	3				

TEMPERATURE = GRADEIN CELSIUS  
 O2 = MG/L  
 LED. EVNE = MIKROSIEMENS/CM  
 (20 GRADER CELSIUS)  
 FARGE = MG PT/L  
 TURJUIITEIE = JIU  
 KOF (KMMG4) = MG O/L  
 TOT-FE = MIKROGRAM/L  
 MN = MIKROGRAM/L  
 CL = MG/L  
 S04 = MG/L  
 SI02 = MG/L  
 CA = MG/L  
 MG = MG/L  
 NA = MG/L  
 K = MG/L  
 TOTAL-N = MIKROGRAM/L  
 NO3-NITRATE = MIKROGRAM/L  
 ORTO-P = MIKROGRAM/L  
 TOT-P = MIKROGRAM/L  
 ALK = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F = MG/L  
 TOT-C = MG/L

0-11/69 FARRISVANHET.  
 TABELL - 3 STASJON : 6 5/ 7 1971  
 FARRISVANHET. (NIVAPROSJEKT 0-11/6/69).

TABELL 3 SIDE 6

DYP	TEMP.	O2	% O2	PH	LIED.	FA- EVNF	TUR- RUE	KOF	TOT- FE	MN	CL	SO4	SI02	CA	MG	NA	K	TOT -N	NO3	TOT -P	ORT -P	ALK1	ALK2	O.C.	TOT -C
10	19.20	9,1	101.0	6.81	35.0	16	1.0	3.8	30	10	3.0	5.5	3.5	2.60	0.71	2.46	0.68	405	215	5	2	1.44	0.67		
40	17.50			6.54	34.0	17	1.0	3.4						2.20	0.72	2.43	0.65	415	235	5	2				
80	12.90			6.39	35.0	16	1.0	3.5	40	10	3.0	6.0	3.6					400	255	4	2	1.47	0.67		
120	6.90			6.27	36.0	13	0.7	3.3										455	305	3	2				
160	5.90			6.27	36.0	13	0.8	3.5										415	310	2	2				
200	5.10	10.9	88.6	6.21	36.0	13	0.7	3.4	40	10	3.0	5.5	3.8	2.70	0.71	2.55	0.65	435	310	3	2	1.54	0.72		

DATA 20-21/11 1971

10	5.00			6.17	31.0	18	0.8	2.8	35	15	3.0	7.0	3.7	2.30	0.75	2.30	0.68	390	280	4	2	1.50	0.70	1.0	2.3
60	5.00			6.21	32.0	18	0.8	2.9	30	10	3.0	7.0	3.7	2.70	0.73	2.43	0.71	410	280	4	3	1.50	0.70	1.0	1.6
200	4.90	10.3	83.0	6.19	32.0	19	1.5	2.8	40	20	3.0	7.2	3.7	2.40	0.69	2.28	0.69	390	280	5	4	1.50	0.70	1.0	1.7

DATA 1-2/3 1972

10	0.51	12.6	90.0	6.23	33.0	18	0.7	2.9	20	15	3.5	9.1	3.5	2.70	0.76	2.55	0.67	450	350	7	3	1.44	0.76		
40	1.12			6.11	33.0	19	0.6	3.0	20	10			3.4	2.70	0.75	2.46	0.67	540	400	11	2	1.59	0.85		
80	1.35			6.18	32.0	18	0.7	3.3	20	10	3.3	8.4	3.3	2.70	0.74	2.26	0.65	420	310	5	2				
120	1.57			6.20	31.0	16	0.5	2.8	20	10			3.3	2.80	0.74	2.26	0.65	440	310	6	2				
160	1.72			6.21	32.0	18	0.6	2.5	30	10	3.3	8.8	3.3	2.60	0.74	2.25	0.65	405	310	6	2	1.50	0.68		
200	2.91	11.0	84.0	6.23	31.0	15	0.5	2.7	20	10			3.3	2.50	0.70	2.24	0.65	420	310	4	2				
450	3.11			6.20	32.0	18	0.7	2.7	20	20	3.3	8.5	3.3	2.70	0.73	2.29	0.65	440	310	5	2	1.46	0.74		

HIVA-CR022074

TEMPERATURE	GRADER	CELSIUS	MN	.....	=	MIKROGRAM/L
O2	....	=	MG/L	.....	=	MG/L
LED.EVNE	=	MIKROSIEMENS/CM	SO4	.....	=	MG/L
FARGE	... =	MG PT/L	SI02	.....	=	MG/L
TUPBIDITE	JTU		CA	.....	=	MG/L
KOF(KRORJE)	MG O/L		MG	.....	=	MG/L
TOT-FE	.. =	MIKROGRAM/L	NA	.....	=	MG/L
			K	.....	=	MG/L

TOTAL-N .. = MIKROGRAM/L  
 NO3-NITRATE .. = MIKROGRAM/L  
 ORTO-P .. = MIKROGRAM/L  
 TOT-P .. = MIKROGRAM/L  
 ALK .. = (ML N/10)\*HCL/L  
 O.C.U-F. .. = MG/L  
 TOT-C ... = MG/L

Tabell 4. Bakteriologiske forhold i Farrisvatnet (analysene utført ved SIFF)

St.	Dyp	6/7-1971				21/11-1971			
		Kimtall 37 °C 48 t ant/ml	Antatte colif. ant/100 ml	Sikre colif. Ant/100 ml	E.colif. (Fækale) Ant/100 ml	Kimtall 37 °C 48 t Ant/ml	Antatte colif. Ant/100 ml	Sikre colif. Ant/100 ml	E.colif. (Fækale) Ant/100 ml
1	1	1	1,8	0	-				
	8	0	0	-	-				
	16	2	0	-	-				
	40	3	0	-	-				
2	1	1	2	2	2				
	8	21	0	-	-				
	16	2	0	-	-				
	50	3	0	-	-				
3	1	2	2	2	2				
	8	> 1000	0	-	-				
	16	1	0	-	-				
	50	16	0	-	-				
4	1	2	2	2	0	0	2	0	-
	8	> 1000	0	-	-				
	16	1	2	2	2				
	20					0	2	0	-
	40	4	0	-	-				
45					3	0	-	-	
5	1	210	0	-	-	1	4,5	2	0
	8	88	4,5	0	-				
	16	> 1000	0	-	-				
	50	8	0	-	-	0	2	2	2
	100					0	2	2	0
6	1	662	7,8	4,5	4,5	1	2	0	-
	8	> 1000	13	7,8	7,8				
	20					1	13	7,8	0
	30	59	4	1,8	1,8				

Tabell 5. Farrisvatn, Stasjon-, sesong- og total middel.

	Stasjoner						Sesong- middel	Total middel
	1	2	3	4	5	6		
SPES. EL. LEDN. EVNE								
5/7-71	33	33	35	34	35	35	34	32,5 $\mu$ S/cm
20-21/11-71	32	32	31	32	31	32	32	
1-2/3-72	31	30	32	32	31	32	31	
Stasjonsmiddel	32	32	33	33	32	33		
FARGE								
5/7-71	15	15	14	15	15	15	15	16,5 mg Pt/l
20-21/11-71	19	16	16	15	16	18	17	
1-2/3-72	20	21	20	15	16	17	18	
Stasjonsmiddel	18	17	17	15	16	17		
PERMANGANATTALL								
5/7-71	3,4	3,2	3,3	3,4	3,3	3,5	3,3	3,06 mg O/l
20-21/11-71	2,4	2,9	2,8	2,7	2,9	2,8	2,8	
1-2/3-72	3,2	3,1	3,0	3,1	2,3	2,8	2,9	
Stasjonsmiddel	3,2	3,1	3,0	3,0	2,8	3,0		
TOTAL NITROGEN								
5/7-71	398	388	400	419	438	421	41?	411,5 $\mu$ g N/l
20-21/11-71	399	394	396	409	408	397	401	
1-2/3-72	417	385	403	431	413	480	422	
Stasjonsmiddel	405	389	402	420	420	433		
NITRAT								
5/7-71	255	262	275	276	280	272	270	283,0 $\mu$ g N/l
20-21/11-71	262	270	273	280	280	280	274	
1-2/3-72	289	287	297	310	314	329	304	
Stasjonsmiddel	269	273	282	289	291	294		
SULFAT								
5/7-71	5,7	6,2	6,0	6,3	6,0	5,7	6,1	7,33 mg SO <sub>4</sub> /l
20-21/11-71	7,1	7,1	7,2	7,2	7,2	7,1	7,2	
1-2/3-72	8,2	8,3	9,5	9,7	8,8	8,7	8,9	
Stasjonsmiddel	7,0	7,2	7,6	7,7	7,3	7,2		



Tabell 5 forts.

	Stasjoner						Sesong- middel	Total middel
	1	2	3	4	5	6		
<b>KLORID</b>								
5/7-71	2,6	2,8	3,0	3,0	3,2	3,0	2,9	3,02 mg Cl/l
20-21/11-71	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	2,9	
1-2/3-72	2,9	2,8	3,5	3,4	3,3	3,3	3,0	
Stasjonsmiddel	2,8	2,8	3,1	3,1	3,2	3,1		
<b>NATRIUM</b>								
5/7-71	2,21	2,37	2,31	2,43	2,46	2,48	2,38	2,27 mg Na/l
20-21/11-71	2,14	2,17	2,16	2,33	2,34	2,33	2,25	
1-2/3-72	1,96	1,93	2,24	2,28	2,29	2,33	2,20	
Stasjonsmiddel	2,10	2,15	2,23	2,34	2,35	2,37		
<b>SILISIUM</b>								
5/7-71	3,6	3,9	3,8	3,6	3,8	3,6	3,7	3,55 mg SiO <sub>2</sub> /l
20-21/11-71	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7	3,6	
1-2/3-72	3,4	3,4	3,5	3,5	3,3	3,3	3,4	
Stasjonsmiddel	3,5	3,6	3,6	3,5	3,6	3,5		
<b>KALSIUM</b>								
5/7-71	2,5	2,6	2,6	2,7	2,6	2,5	2,59	2,58 mg Ca/l
20-21/11-71	2,8	2,7	2,6	2,3	2,4	2,5	2,55	
1-2/3-72	2,6	2,6	2,6	2,7	2,6	2,7	2,63	
Stasjonsmiddel	2,6	2,6	2,6	2,5	2,6	2,6		
<b>MAGNESIUM</b>								
5/7-71	0,66	0,70	0,69	0,72	0,73	0,71	0,70	0,70 mg Mg/l
20-21/11-71	0,63	0,71	0,70	0,70	0,70	0,72	0,70	
1-2/3-72	0,68	0,66	0,70	0,72	0,71	0,74	0,71	
Stasjonsmiddel	0,67	0,69	0,70	0,71	0,71	0,73		
<b>KALIUM</b>								
5/7-71	0,61	0,61	0,63	0,65	0,65	0,66	0,64	0,628 mg K/l
20-21/11-71	0,62	0,63	0,62	0,66	0,68	0,69	0,65	
1-2/3-72	0,52	0,54	0,60	0,63	0,64	0,66	0,61	
Stasjonsmiddel	0,58	0,59	0,62	0,65	0,66	0,67		

Tabell 5 forts.

	Stasjoner						Sesong-	Total
	1	2	3	4	5	6	middel	middel
ALKALITET (pH 4,5)								
5/7-71	0,61	0,61	0,61	0,63	0,65	0,69	0,63	0,68 ml 0,1 N HCl/l
20-21/11-71	0,70	0,73	0,73	0,70	0,70	0,70	0,71	
1-2/3-72	0,61	0,65	0,72	0,74	0,71	0,76	0,70	
Stasjonsmiddel	0,64	0,66	0,69	0,69	0,69	0,72		
pH								
5/7-71	6,21	6,19	6,21	6,28	6,36	6,42	6,28	6,18
20-21/11-71	6,12	6,13	6,17	6,21	6,18	6,19	6,17	
1-2/3-72	5,97	6,03	6,02	6,14	6,18	6,19	6,09	
Stasjonsverdi	6,10	6,12	6,13	6,21	6,24	6,27		

REFERENSER

1. KLAVENES, M. og MYRSTAD, O.D.:  
"Farris. Naturgrunnlag - Arealbruk."  
Hovedoppgave ved Norges Landbrukshøyskole, Jordskifteavd. 1970.
  
2. ERTZGAARD, B.:  
"Forurensninger fra Jordbruket. En oversikt over mengder og årsaker i tilknytning til Siljan kommune og Farrisvassdraget."  
Hovedoppgave ved Norges Landbrukshøyskole, Institutt for jordkultur 1971.
  
3. SAMDAL, J.E.:  
NIVA-rapport: 0-57.  
"Vestfold Interkommunale vannverk. Undersøkelse av vann fra Farris 1959-1963."

## APPENDIKS

### Kjemisk analysemetodikk

I det følgende er gitt en kort omtale av de enkelte analysemetoder som er benyttet, samt den behandling prøven eventuelt er gitt før analyse.

#### pH

Det er benyttet Orion pH-meter med glasselektrode.

#### Spesifikk elektrolytisk ledningsevne

Vannets spesifikke elektrolytiske ledningsevne er tilnærmet proporsjonal med konsentrasjonen av oppløste salter. Philips PR 9501- ledningsevne-instrument er benyttet.

Benevning:  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ved  $20^\circ\text{C}$ , eller MYMHOS/cm =  $\mu\text{mhos}/\text{cm}$ .

#### Farge

Vannets farge er målt fotometrisk med en standard platinakloridløsning som referanse. EEL-filterfotometer med 10 cm kuvette og filter 601 er benyttet.

Benevning: mg Pt/l.

#### Turbiditet

Turbiditet er et mål for vannets innhold av suspenderte partikler, og er målt ved å benytte partiklers evne til å spre det lyset som passerer en vannprøve. Jackson Turbidity Units (J.T.U.) er benyttet som enhet og målingene er foretatt på Hach Laboratory Turbidimeter, modell 1860.

#### Permanganattall

Prøven helles på glassflasker og konserveres med svovelsyre. Til et bestemt volum av prøven settes en kjent mengde kaliumpermanganat og det hele varmes i kokende vannbad 20 min, hvorved endel av det organiske stoff oksyderes til  $\text{CO}_2$ . Overskudd av permanganat bestemmes jodometrisk.

Benevning: mg O/l.

### Mangan

Mangan analyseres med atomabsorpsjonsspektrofotometer Perkin-Elmer 306. Det blir benyttet en acetylen-luft blanding i flammen.

Benevnelse:  $\mu\text{gMn/l}$ .

### Klorid

Klorid bestemmes klorimetrisk med Technicon Auto-Analyzer. Metoden bygger på reaksjonen mellom kvikksølvrodanid og jern når det er kloridioner til stede. Absorpsjonen måles ved  $480 \mu\text{m}$ .

Benevnelse:  $\text{mg Cl/l}$ .

### Sulfat

Prøven tilsettes  $\text{BaCl}_2$  og mengde utfelt  $\text{BaSO}_4$  bestemmes ved hjelp av EEL filterfotometer, filter 601, 10 cm kuvette.

Benevning:  $\text{mg SO}_4/\text{l}$ .

### Silisium

Silisium bestemmes klorimetrisk med Technicon Auto-Analyzer. Ved tilsetting av ammoniumheptamolybdat til prøven dannes et silisiumkompleks som senere reduseres til et blåfarget kompleks med amino-naphtol-sulphon-syre. Dette måles ved  $815 \mu\text{m}$ .

Benevning:  $\text{mg SiO}_2/\text{l}$ .

### Kalsium, magnesium, natrium og kalium.

Disse metallioner bestemmes med Perkin-Elmer Atomabsorpsjonsspektrofotometer modell 306. Det blir benyttet acetylen-luft blanding til flammen. Ved bestemmelse av kalsium blir eventuell interferens fra sulfat og fosfat i prøven fjernet ved tilsetting av stort overskudd av Lantanklorid.

Benevninger:  $\text{mg Ca/l}$      $\text{mg Na/l}$   
                   $\text{mg Mg/l}$      $\text{mg K/l}$

### Nitrat

Den benyttede analysemetode gir et resultat som omfatter nitritt og nitrat. Nitrat reduseres til nitritt med en Cadmium-kobber-reduktor, nitritt diazoteres med sulfanilamidsyre og koples med - naphthylethylendiamin. Absorpsjonen måles ved 520  $\mu\text{m}$ . Analysen blir utført på Auto-Analyzer.

Benevning:  $\mu\text{g N/l}$ .

### Ortofosfat

Ortofosfat bestemmes klorimetrisk med Technicon Auto-Analyzer. Prøven konserveres på glassflasker. Ortofosfat reagerer med ammoniumheptamolybdat i surt miljø til fosformolybdensyre som reduseres med ascorbinsyre til molybdenblått. Oxalsyre tilsettes for å redusere interferens fra silisium. Absorpsjonen måles ved 815  $\mu\text{m}$ .

Benevning:  $\mu\text{g P/l}$ .

### Alkalitet

Alkalitet er et mål for vannets evne til å nøytralisere syre og samtidig et uttrykk for prøvens innhold av baser (hydroksyder og karbonater). Analysen utføres ved å filtrere en bestemt mengde av prøven med 1/100 N saltsyre først til pH 4,5 og siden pH 4,0. Disse to tall oppgis i ml forbruk.

### Jern

Jern bestemmes kolorimetrisk med Technicon Auto-Analyzer. Oppvarming med thioglycolsyre frigjør jernet til "reaktiv" form. Hydroxylaminhydroklorid reduserer treverdig jern til toverdige som danner et blått kompleks med 2, 4, 6-triphridyl-s-triazine. Absorpsjonen måles ved 590  $\mu\text{m}$ .

Benevning:  $\mu\text{g Fe/l}$ .

### Total karbon og uorganisk karbon

Et lite volum av prøven opphetes til ca. 900  $^{\circ}\text{C}$ , hvorved alt karbon omdannes til  $\text{CO}_2$ . Den dannede  $\text{CO}_2$  bestemmes kvantitativt ved hjelp

av en IR-analysator. Uorganisk karbon bestemmes på tilsvarende måte ved oppvarming til ca. 150 °C i surt miljø hvorved karbonater og bikarbonater omdannes til CO<sub>2</sub> som sammen med evt. oppløst CO<sub>2</sub> analyseres på samme IR-analysator. Ved å subtrahere disse to tall for en prøve får man også ut uttrykk for organisk karbon i prøven.

Beckman Total Carbon-Analyzer Model 915 er benyttet.

Benevning: mg C/l.

#### Total fosfor

Bundet fosfor blir overført til ortofosfat enten ved belysning med ultrafiolett lys i surt miljø, eller ved oppslutning med kaliumperoxydisulfat. Prøven blir deretter analysert på samme måte som ortofosfat.

Benevning µg P/l.

#### Total nitrogen

Bundet nitrogen frigjøres og oksyderes til nitrat enten ved ultrafiolett belysning eller ved oppslutning med kaliumperoxydisulfat i alkalisk miljø. Deretter analyseres som til nitrat.

Benevning: µg N/l.

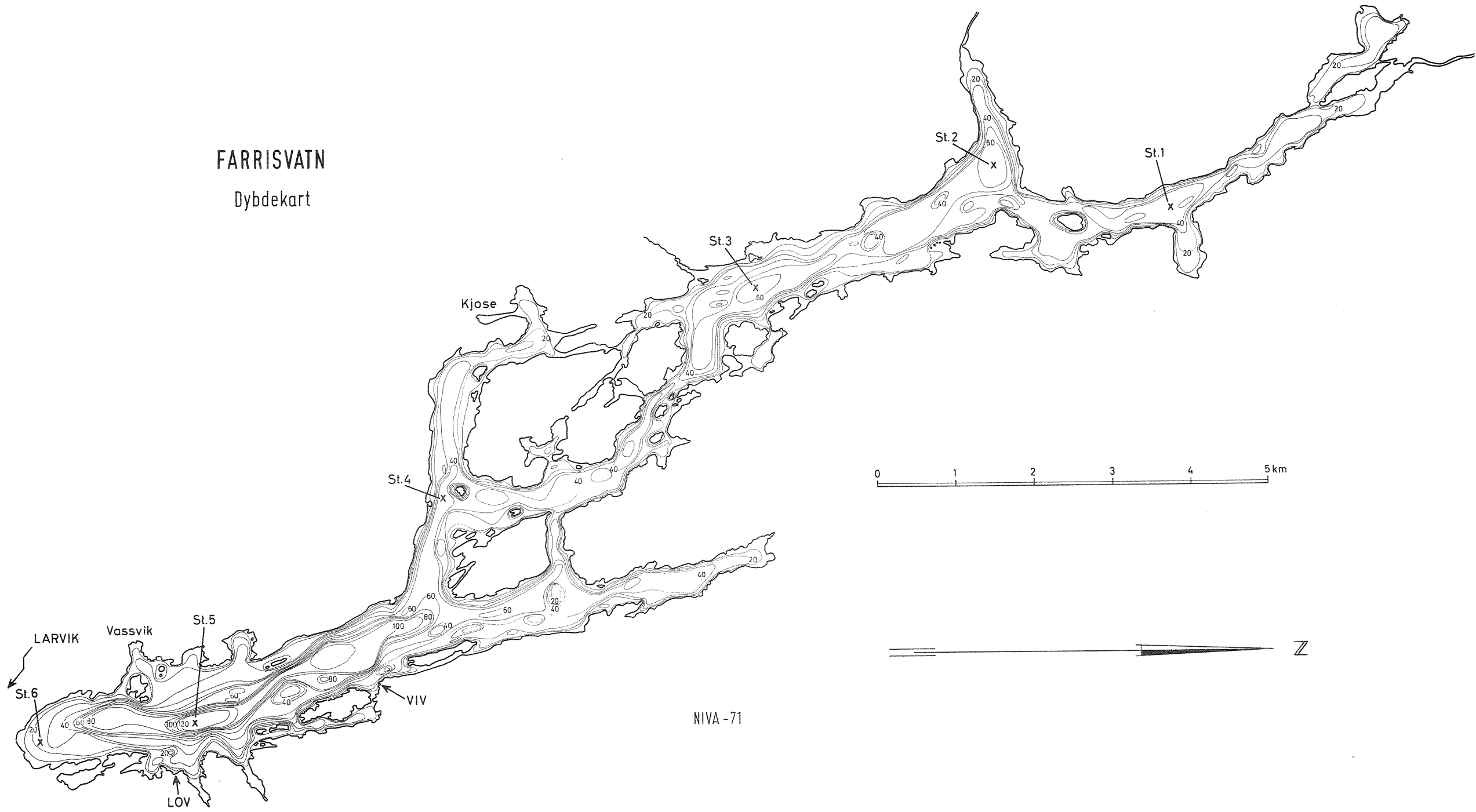
#### Oksygen

Oksygen fikseres på prøvetaksstedet som Mn(OH)<sub>4</sub> ved tilsetting av MnCl<sub>2</sub> og NaOH-løsninger.

En jodometrisk filtrering benyttes til den kvantitative bestemmelse.

Benevning: mg O/l.

FARRISVATN  
Dybdekart



NIVA-71