

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

0 - 57.

Vestfold Interkommunale Vannverk.

Undersøkelse av vann fra Farris

1959 - 1963.

Saksbehandler: Cand.real. J.E. Samdal.

Rapporten avsluttet: 30. april 1964.

INNHOOLD:

	Side:
1. INNLEDNING	2
2. RESULTATER	2
2.1. Korrosjon på kopper	2
2.2. Korrosjon på betongrør	4
2.3. Ozonering av vannprøve	5
2.4. Klorering av vannprøver	5
2.5. Limnologiske undersøkelser i Farris i 1962	5
2.6. Limnologiske undersøkelser i Farris i 1963	6
2.7. Farrisvannets innhold av jern	6
2.8. Humusinnholdet i Farris	7
3. KONKLUSJON OG KOMMENTAR TIL PRAKTISKE TILTAK	7

TABELLER:

1. Oversikt over enheter	9
2. Vannprøver tatt hos maskinmester Asker, Griffenfeldtsgt., Larvik	9
3. Marmorprøver på Farris-vann	10
4. Kloreringsforsøk (v/20,5°C) med vann fra Farris	11
5. Limnologiske undersøkelser i Farris i 1962	12 - 17
6. Limnologiske undersøkelser i Farris i 1963	18 - 20
7. Vannprøver fra fremtidig inntaksdyp i Farris	21
8. Jernanalyser på vannprøver tatt i Farris 31/8-63	22
9. Aritmetisk middel (M) og standard avvik (S) for prøver tatt i Farris i tiden 16/3 1958 til 30/12 1963	23

TIDLIGERE RAPPORTER:

- 0 - 57 Vestfold Interkommunale Vannverk "Undersøkelse av vannkilder i 1958". Norsk institutt for vannforskning 7. februar 1959.
- 0 - 57. Vestfold Interkommunale Vannverk "Mikroskopiske undersøkelser av vannprøver innsamlet i Farris i perioden 17/2 - 1/11 1963". Norsk institutt for vannforskning 2. mars 1964.

1. INNLEDNING.

Denne rapport omhandler resultatene av undersøkelser på vannprøver tatt i tiden fra 7. februar 1959 og frem til årsskiftet 1963 - 1964. Undersøkelser av diverse vannkilder i forbindelse med planlegging og utbygging av Vestfold Interkommunale Vannverk ble utført av oss i 1958, og rapporten av 7. februar 1959 redegjør for resultatene av våre undersøkelser. Etter denne rapport ble avsluttet er det fra tid til annen foretatt prøvetaking i Farris med tanke på VIV's utnyttelse av innsjøen som drikkevannskilde. Prøvetakingene har vært utført sporadisk og undersøkelsene av vannprøvene er blitt foretatt med utgangspunkt i forskjellige målsettinger. Enkeltrapporter over undersøkelsene er oversendt til siv.ing. T. Åsheim ved VIV etterhvert som undersøkelsene har vært avsluttet. Denne rapport er en samlerapport over samtlige av disse undersøkelser, idet det har vært ønskelig å få en slik fremstilling av undersøkelser og resultater etter avslutningen av vår rapport av 1959.

2. RESULTATER.

Resultatene av våre undersøkelser står dels i den følgende tekst, dels i tabellene 2 - 9 (s. 9 - 23). Tabell 1 angir enhetene for resultatene.

2.1. Korrosjon på kopper.

Korrosjon på kopper i husinstallasjoner har vært diskutert i en rekke samtaler og konferanser med siv.ing. Åsheim. Larvik bruker vann fra Farris, og forholdene her m.h.t. kopperkorrosjon har vært ansett som representative for eventuell kopperkorrosjon på husinstallasjoner hvis vannforsyningen er ubehandlet vann fra VIV. Vanligvis ytrer kopperkorrosjon seg som ulemper av to slag: groptøring på varmtvannsspiraler og grønnfarging av vasker, tøy m.v. på grunn av oppløst kopper i vannet. Vannet i Farris er relativt surt, og kalking av vannet vil sikkert redusere ulempene m.h.t. grønnfarging av vasker, tøy m.v. Det er usikkert om denne behandling også vil redusere groptøringen, men vi starter for tiden forsøk som vil klarlegge dette problem.

For å få nærmere oversikt over koppperkorrosjon forårsaket av Farrisvann har vi sendt spørreskjemaer til 8 rørleggerfirmaer i Larvik. Skjemaene er besvart av 5 firmaer, og det er i alt kommet inn 18 besvarte skjemaer. Besvarelsene¹⁾ tyder på at groptøring er et alvorlig problem i Larvik, og fra rørleggerhold er det fremhevet at omkostningene med utskiftning av perforerte spiraler er betydelige. Det er ingen bestemte spiraltyper (fabrikata) som skiller seg ut som lett angripelige. Korrosjon på varmtvannsberedere har særlig gjort seg gjeldende de siste 10 år. I de verste tilfellene har en måttet skifte spiraler i løpet av 1 - 2 år. Gjennomsnittlig levetid for spiraler er anslått til 3 - 4 år. Korrosjonsskader på kopperrør ellers opptrer meget sjelden.

Vi mottok fra Larvik den 18/8-63 en defekt kopperspiral for nærmere undersøkelse. På den rette del av et av kopperrørene fant vi ved trykkprøving en 15 cm lang sprekke som gikk gjennom godset. Vi antar at sprekken er oppstått på grunn av korrosjon. Samtlige kopperrør var korrodert, men groptøring som gikk helt igjennom godset ble ikke påvist.

Etter at korrosjonsproduktene var fjernet fra den innvendige rørvegg, fremkom mørke flekker på ca. halvparten av rørveggens areal. Flekkene representerte områder der kopperet var angrepet. Metalllet hadde beholdt sin form, men seigheten var sterkt redusert idet man med nål kunne pirke bort metall fra de angrepne punkter. Hvis metalllet ble bøyet, sprakk det i de angrepne områder. Korrosjonsangrepene gikk dypt inn i metalllet; flere steder nesten gjennom rørveggen.

Undersøkelser som er utført i England viser at blott, manganholdig myrvann kan forårsake groptøring på kopper i varmtvannssystemer, og korrosjonen er størst der vannet er varrest. Vi har ikke påvist mangan i korrosjonsproduktene fra spiralen, og det synes ikke å være forskjell på korrosjonen der vannet kommer inn i spiralen og der den går ut.

Analyser viste at korrosjonsproduktene fra spiralens innvendige rørvegger inneholdt mye jernoksyder:

Silisiumdioksyd:	: 3,7 %
Forglødbart stoff:	: 6,9 %
Jernoksyder	: 42,2 %
Mangan	: ikke påvist

¹⁾Inkl. bying. Langsøters undersøkelser i 1956.

Treverdig jern i jernoksyd kan i kontakt med metallisk koppper oksydere det mens jern reduseres til toverdige. I surt vann vil det ikke dannes beskyttende koppperoksydlag på rørveggen slik at mulighetene for kontakt mellom rent kopppermetall og treverdige jern er tilstede.

Vi mottok fra Larvik den 3/4-64 en kopperspiral som var perforert på fire forskjellige steder. Korrosjonsproduktene fra denne spiral viste følgende sammensetning:

Silisiumdioksyd	:	0,6 %
Forglødbart stoff	:	2,5 %
Jernoksyder	:	51,7 %
Mangan	:	ikke påvist.

Spiralens innvendige rørvegg er ikke undersøkt nærmere slik som spiralen mottatt 18/8-63.

Det er ikke kjent hvilket fabrikat varmtvannsspiralene representerer.

I forbindelse med en befaring den 7/3-61 ble det tatt vannprøver hos maskinmester Asker, Griffenfeldtsgt., Larvik. Tabell 2 viser at oppløst koppermengde er betydelig i varmtvannsprøvene.

2.2. Korrosjon på betongrør.

Farrisvannet er så surt at det vil angripe betongrør og andre produkter laget på sementbasis. Tabell 3 viser økning av pH, alkalitet, kalsium og hardhet på vannprøver som har vært rystet med marmorpulver. Resultatene viser at økningen er betydelig for samtlige fire analysekomponenter: Økningen som aritmetisk middel av samtlige prøver er:

	<u>Fra:</u>	<u>Til:</u>
For pH	6,4	8,8
" alkalitet	1,4	4,4
" kalsium	2,6	9,9
" hardhet	5,3	16,4

Økningen er et uttrykk for graden av korrosjon, som eventuelt vil være størst i vannverkets første driftsår. Rapport om praktiske, norske erfaringer i vannverk som benytter betongrør vil foreligge om kort tid.

2.3. Ozonering av vannprøve.

Ozoneringen ble utført på en vannprøve mottatt ved NIVA 21/9-61. Vannet ble tilsatt 2,6 mg O_3 /l med ejetektor, og fargen ble redusert fra 22 mg Pt/l til 5 mg Pt/l. Idet vannet passerte ejetektorkammerets utløp (oppholdstid ca. 5 min) var restozon tilstede i vannet. Etter 12 min henstand i laboratorieglass var restozon ikke tilstede i vannet. Ozoneringen ble utført den 22/9-61. Råvannets pH var 6,3, mens ozonert vann hadde pH 5,9 samme dag. Gjentatt måling utført 23/9-61 viste pH 5,7 på ozonert vann, mens fargen var uforandret. Ved tilsetning av 4,3 mg $Ca(OH)_2$ /l (kalkhydrat) steg pH til 8,2, mens fargen var uforandret i dette forsøket. .

2.4. Klorering av vannprøver.

Kloreringsforsøk på vannprøver ble utført med en råvannsporsjon mottatt ved NIVA 7/10 1961. Råvannets pH var 6,2, fargen 19 mg Pt/l og turbiditeten 0,5 mg SiO_2 /l. Smaken var god. Resultatene av kloreringsforsøkene står i tabell 4. Blekeeffekten er betydelig ved høyere klordoseringer. Dosering på 1 mg klor/l synes imidlertid å føre til uønsket smak på vannet. Høyere klordosering trykker pH betydelig ned på grunn av vannets svake buffervirkning. Kalking til pH 8,0 etter klorbleking og 24 h henstand synes å øke vannets farge ubetydelig:

	<u>Farge, mg Pt/l.</u>	
<u>Dose:</u>	<u>Før kalking:</u>	<u>Etter kalking:</u>
1 mg Cl_2 /l	14	16
2 " "	9	11
3 " "	7	8

2.5. Limnologiske undersøkelser i Farris i 1962.

I brev av 2. mai 1962 mottok vi henvendelse fra A/S VIAK om å delta i en limnologisk undersøkelse av Farris. Undersøkelsen skulle utføres i samarbeide med lektor F. Gade, Sandefjord, som kunne utføre temperaturmålinger, ta vannprøver og dessuten bestemme vannets oksygeninnhold, pH og spesifikke ledningsevne. Det ble avtalt at vårt institutt skulle utføre den resterende del av de kjemisk-fysiske analyser. Resultatene av limnologiske undersøkelser i Farris i 1962 står i tabell 5. I denne tabellen er lektor Gades verdier for oksygen omregnet fra cm^3 /l til mg/l

og ledningsevne er omregnet fra 18°C til 20°C. Vi har angitt samme prøvetakingsdatoer for prøvene som i lektor Gades rapport (Farris Mai - Nov. 1962).

For prøvetakingen den 13/5 ble det bare foretatt temperatur- og oksygenmålinger. Verdiene for oksygen (% metning) viser et visst oksygenforbruk mot dypet. Det samme er tilfellet på prøvetakingen 2/6. Her stiger også ledningsevnen mot dypet i overensstemmelse med at organisk stoff dekomponeres i dyplagene. Tallene for farge, turbiditet, permanganattall, jern og manganinnhold er i overensstemmelse med tidligere undersøkelser og gjennomgående lave. For prøvetakingen 11/7 er det også et visst oksygenvinn mot dypet med tilsvarende stigning av elektrolytisk ledningsevne. Forholdet gjentar seg for prøvetakingen 7/8 som forøvrig har lave tall når det gjelder farge, turbiditet og permanganattall. Både for prøvetakingen 11/9 og 14/10 er det som tidligere et visst oksygenvinn i dyplagene med stigende ledningsevne. Prøvene fra 5/11 viser virkningen av fullsirkulasjonen, med omtrent samme ledningsevne fra topp til bunn i Farris.

2.6. Limnologiske undersøkelser i Farris i 1963.

Prøvetaking ble utført i Farris i 1963 på datoene 18/2, 17/4 og 31/8, (tabell 6), som er oppgitt av lektor Gade i brev av 10/9-62. For prøvetakingen den 18/2 er temperaturen ikke oppgitt, idet lektor Gade hadde vanskeligheter med vendetermometeret. Analyseresultatene for prøvetakingen 18/4 viser et visst oksygenvinn mot dypet. Samtidig er ledningsevnen varierende for denne prøvetakingsdatoen. Turbiditetsverdiene er lave, men forøvrig viser resultatene i grove trekk samme bilde som i 1962. For prøvetakingen 31/8 er det også noe varierende ledningsevnetall fra topp til dyp, mens oksygenforbruk er tydelig mot bunnen av Farris.

Analyseresultatene for prøver tatt i fremtidig inntaksdyp står i tabell 7. Gjennomgående er analyseresultatene i god overensstemmelse med resultatene fra tabell 6.

2.7. Farrisvannets innhold av jern.

Våre analyseverdier når det gjelder jern er relativt lave. A/S VIAK har i noen prøver fra 1962 påvist betydelig mer jern i Farrisvannet enn vi. Etter avtale med A/S VIAK har vi derfor ut-

ført kontrollanalyser på jern med A/S VIAK's analysemetode. Kontrollanalysene ble utført på vannprøver tatt 31/8-63 i Farris. Resultatene av disse undersøkelsene står i tabell 8. Det fremgår av tabellen at i begge våre måleserier er aritmetisk middel på jerninnhold 0,039 mg Fe/l, og altså i god overensstemmelse med det vi tidligere har funnet. Aritmetisk middel for analyser utført av A/S VIAK er 0,20 mg Fe/l. Det er vanskelig å finne en brukbar forklaring på uoverensstemmelsen mellom A/S VIAK's resultater og våre. A/S VIAK's metode krever gjentatte avrykninger med salpetersyre, og vi har kalibrert vår metode på samme måte. Hvis man ikke gjør dette blir analyseresultatene for høye fordi salpetersyre (p.a.) kan inneholde noe jern.

2.8. Humusinnholdet i Farris.

I forbindelse med instituttets studier av humusproblemer har vi undersøkt to vannprøver (prøve tatt i fremtidig inntaksdyp 1/9-63 og 20/2-64) nærmere. Undersøkelsene er ikke avsluttet, og det er usikkert om resultatene vil være praktisk anvendbare. Humusundersøkelsen er utført på et inndampet humuskonsentrat (35°C og redusert trykk). Inndampningen gav en centrifugerbar rest som tilsvarte ca. 20 % av total tørrstoff. Vanligvis får man en noe mindre sentrifugerbar rest ved inndampning av humusvann, men det er vanskelig å si om dette er av betydning. Jerninnholdet i Farris-vannet er relativt lavt i forhold til fargen, men forøvrig ser det ikke ut til at humus i Farris avviker fra det vi er vant til fra andre vanntyper. Vårt sterkt fargede humuskonsentrat består sannsynligvis av i allefall to fraksjoner av negativt ladede, organiske komplekser.

3. KONKLUSJON OG KOMMENTAR TIL PRAKTISKE TILTAK.

I kvalitativ og kjemisk henseende er vannets pH, elektrolytiske ledningsevne, farge, turbiditet, permanganattall og innhold av jern og mangan viktigste parametre. Undersøkelser i 1958, 1962 og 1963 viser at vannet i Farris i dyplagene er av konstant og god kvalitet (tabell 9).

Surhetsgrad.

Vannet er noe surt og vil korrodere kopper, jern og produkter laget på sementbasis. Kalktilsetning er ønskelig for å redusere slik korrosjon. Vannet bør tilsettes kalk slik at pH er over 7,5; alt avhengig av driftsønsker og driftsresultater ved et fremtidig vannverk.

Elektrolytisk ledningsevne.

Vannet er bløtt. Kalking vil øke hårdheten uten at dette får praktisk betydning for husholdningsbruk.

Farge og permanganattall.

Vannets farge og permanganattall er relativt lave. Det er mulig at kalktilsetning kan øke fargen i mindre grad. Svakklorering for desinfeksjon vil redusere fargen noe. Sterkklorering bleker fargen i større grad, men vil føre til smaksulemper. Vannets farge og permanganattall kan reduseres ved ozonering og ved fullrensning (kjemisk felning).

Turbiditet.

Farrisvannets turbiditet er lav (se vår rapport av 2/3 1964).

Jern og mangan.

Innhold av jern og mangan er så lavt at disse komponentene ikke vil føre til større ulemper når vannet benyttes til vanlige formål. Innhold av jern og mangan kan reduseres ved kjemisk felning.

Vannkvaliteten i Farris er så god at det i første omgang er tilstrekkelig at vannet siles, kloreres og kalkes. Etter noen års driftserfaring vil det sannsynligvis være mulig å avklare hvorvidt ytterligere rensning av vannet fra Farris er ønskelig. Behovet for rensning kan da mest hensiktsmessig foretaes på grunnlag av driftserfaringer. Valg av rensemetode bør bestemmes ut fra forsøk utført i liten skala med forskjellige rensemetoder.

Tabell 1.
Oversikt over enheter.

Alkalitet	ml N/10 HCl/1
Farge,	mg Pt/1
Hårdhet,	mg CaO/1
Jern	mg Fe/1
Kalsium	mg CaO/1
Klorldosering	mg Cl ₂ /1
Kopper	mg Cu/1
Mangan	mg Mn/1
Oksygen	mg O ₂ /1
Permanganattall	mg O/1
Restklor	mg Cl ₂ /1
Spes.ledn.evne v/20°C . 10 ⁻⁵ , ohm ⁻¹ . cm ⁻¹	
Surhetsgrad	pH
Temp.	°C
Turbiditet	mg SiO ₂ /1

Tabell 2.

Vannprøver tatt hos maskinmester Asker, Griffenfeldtsgt., Larvik.

Prøvetakingsdato: 7/3-61.

	Prøve merket:		
	1	2	3
pH	6,8	6,7	6,7
Farge	23	26	20
Turbiditet	1,2	1,7	0,4
Kopper	1,4	1,4	0,10

Prøve nr. 1 - v.v.prøve tatt om morgenen for tidligere tapping.

2 - v.v.prøve tatt tilfeldig midt på dagen.

3 - k.v.prøve tatt etter at springen hadde rent en stund.

Tabell 3.
Marmorprover på Farris-vann.

Dato ¹⁾ 1963	Prove ²⁾ fra	pH		Alkalitet		Kalsium		Hårdhet	
		uten marmor	med marmor	uten marmor	med marmor	uten marmor	med marmor	uten marmor	med marmor
17/2	40 m	6,4	8,4	1,0	4,0	2,7	10,9	5,0	14,2
"	38 "	-	9,0	-	3,9	-	10,7	-	12,9
26/3	Farris	6,1	9,1	1,3	3,8	2,3	10,0	4,5	14,5
18/4	25 m	6,5	9,2	1,7	3,9	2,4	10,2	5,0	13,5
"	30 "	6,2	9,2	1,5	4,1	2,3	10,1	5,2	13,6
"	40 "	6,6	9,0	1,8	3,9	2,6	10,3	5,8	12,8
"	50 "	6,4	9,2	1,5	3,9	2,1	9,5	4,8	12,8
"	Inntak	6,2	9,0	1,5	3,8	1,9	9,0	4,7	12,8
26/5	Inntak	6,2	7,8	1,4	4,4	2,4	8,6	8,1	17,8
30/6	Inntak 38 m	6,4	9,1	1,5	4,8	2,7	8,5	5,2	16,8
1/9	30 m	6,4	8,6	1,6	6,7	2,0	10,0	4,8	16,6
"	40 "	6,5	8,4	1,5	6,0	2,0	7,2	4,8	15,6
"	Inntak	6,7	8,0	1,5	4,3	2,0	10,4	5,2	18,0
3/11	Inntak 39 m	6,3	8,3	1,5	-	3,5	-	5,6	-
30/12	Inntak	6,2	9,1	1,6	4,5	4,8	13,0	4,8	13,0

- 1) Lektor F. Gade tok 7/8-62 kl. 17.00 en marmorprøve fra 40 m dyp. Imidlertid knustes flasken under prøvetakingen og marmor på nye flasker ble sendt til NIVA. Analyseresultatene var imidlertid så merkelige at de må ansees som verdiløse.
- 2) Prøvetakers anm.

Tabell 4.

Kloreringsforsøk (v/20,5°C) med vann fra Farris.

Klor-dosering	Analyse:	Forsøk utført 9 - 13/10-61										Forsøk utført 13/10-61		
		Henstandstider etter klordoseringen										Straks	5 h	24 h
		30 min.	1 h	2 h	5 h	24 h	Straks	5 h	24 h					
1	pH	-	-	-	6,1	-	-	-	-	-	6,3	-	6,1	
	Farge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	14	14	
	Fri restklor	0,06	0,02	0,02	0,01	-	-	-	-	-	0,5	0,01	-	
	Fri + bundet restklor	0,2	0,12	0,12	0,1	-	-	-	-	-	0,5	0,08	0,04	
2	Smak } Person 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ingen	
	Smak } Person 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	pH	-	-	-	5,2	-	-	-	-	-	5,5	-	5,1	
	Farge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	9	9	
3	Fri restklor	1,3	0,7	0,6	0,2	-	-	-	-	-	2,0	0,4	-	
	Fri + bundet restklor	1,3	1,0	0,6	0,4	-	-	-	-	-	2,0	0,5	0,09	
	Smak } Person 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Av klor	
	Smak } Person 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	pH	-	-	-	4,8	-	-	-	-	-	5,0	-	4,7	
	Farge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	7	7	
	Fri restklor	2,5	2,0	2,0	1,3	-	-	-	-	-	3,0	1,5	0,5	
	Fri + bundet restklor	2,8	2,3	2,2	1,5	-	-	-	-	-	3,0	1,6	0,5	
3	Smak } Person 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Av klor	
	Smak } Person 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabell 5.

Limnologiske undersøkelser i Farris i 1962.

Prøvetakingsdato: 13/5.

m dyp	Temp.	Oksygen	
		mg/l	% metning
1	3,4	12,1	94,4
5	3,5	12,0	93,4
10	3,4	11,9	92,2
15	3,4	11,7	91,0
20	3,4	11,4	88,8
25	3,4	11,3	87,7
30	3,4	11,0	85,4
35	-	-	-
40	3,4	11,0	85,4
50	3,4	11,0	85,4
60	3,4	11,0	85,4
70	3,4	10,9	84,5
80	3,4	10,7	83,2
100	3,4	10,7	83,2
120	3,4	10,7	83,2

Tabell 5 (forts.).
 Limnologiske undersøkelser i Farris i 1962.

Provetakingsdato: 2/6.

m dyp	Temp.	Oksygen		pH	Ledn.evne	Farge	Turbiditet	Permanganat- tall	Jern	Mangan
		mg/l	% metn.							
1	7,5	12,3	106	6,4	3,10	30	0,7	4,3	< 0,05	< 0,05
5	7,4	12,3	106	6,3	3,16	24	0,6	3,9	< 0,05	< 0,05
10	6,7	12,4	105	6,4	3,22	22	0,7	3,9	< 0,05	< 0,05
15	6,2	12,1	101	6,4	3,21	22	0,5	4,1	< 0,05	< 0,05
20	5,6	12,0	98,6	6,4	3,17	20	0,4	3,5	< 0,05	< 0,05
25	4,5	12,0	96,0	6,4	3,10	-	-	-	-	-
30	4,4	12,0	95,8	6,4	3,12	22	0,4	3,7	< 0,05	< 0,05
35	-	-	-	6,4	-	22	0,4	3,5	< 0,05	< 0,05
40	4,3	12,3	98,0	6,4	3,13	22	0,4	3,6	< 0,05	< 0,05
50	4,3	12,2	96,9	6,4	3,16	22	0,6	3,6	< 0,05	< 0,05
60	4,3	12,2	96,9	6,3	3,22	26	0,6	3,7	< 0,05	< 0,05
70	4,3	12,3	98,0	6,4	3,10	-	-	-	-	-
80	4,2	12,3	97,6	6,3	3,27	-	-	-	-	-
100	4,2	12,3	97,6	6,3	3,39	-	-	-	-	-
120	4,2	12,3	97,6	6,3	3,31	-	-	-	-	-

Tabell 5 (forts.).
 Limnologiske undersøkelser i Farris i 1962.

Prøvetakingsdato: 11/7.

m dyp	Temp.	Oksygen		pH	Ledn.evne
		mg/l	% metn.		
1	16,0	10,2	106	6,6	3,09
5	15,2	10,3	106	6,6	2,91
10	13,8	10,6	105	6,6	2,94
15	6,9	12,3	105	6,4	3,07
20	5,9	12,4	103	6,4	3,06
25	5,6	12,3	101	6,4	3,12
30	5,4	12,3	101	6,3	3,15
35	-	-	-	6,3	-
40	4,8	12,2	98,0	6,4	3,14
50	4,6	12,2	97,3	6,4	3,16
60	4,5	12,2	97,1	6,4	3,12
70	4,5	12,2	97,1	6,4	3,07
80	4,5	12,0	96,0	6,3	3,15
100	4,4	12,2	97,0	6,3	3,27
120	4,4	12,2	97,0	6,3	3,33

Tabell 5 (forts.).
Linnologiske undersøkelser i Farris i 1962.

Prøvetakingsdato: 7/8.

m dyp	Temp.	Oksygen		pH	Ledn.evne	Farge	Turbiditet	Permanganat- tall
		mg/l	% metn.					
1	15,4	10,0	103	6,4	3,14	23	0,5	4,0
5	15,6	10,0	103	6,6	3,07	25	0,6	4,0
10	15,2	10,4	107	6,3	2,96	24	0,6	4,0
15	9,5	11,2	101	6,3	3,12	23	0,6	3,9
20	6,1	11,7	94,7	6,3	3,11	19	0,7	4,3
25	5,7	11,9	98,0	6,2	3,16	20	0,3	3,8
30	5,4	11,9	97,3	6,3	3,16	21	0,3	4,3
35	-	-	-	6,3	-	19	0,3	3,9
40	4,9	12,0	97,0	6,3	3,15	27	0,6	4,0
45	-	-	-	-	-	22	0,6	4,2
50	4,8	11,9	95,7	6,3	3,29	19	0,3	4,3
60	4,6	12,2	97,2	6,3	3,56	19	0,4	4,1
70	4,6	12,2	97,2	6,2	3,48	-	-	-
80	4,6	12,2	97,2	6,2	3,52	36	1,4	4,4
100	4,5	12,2	97,0	6,2	3,32	27	0,7	4,1
120	4,5	12,0	96,0	6,2	3,35	34	0,7	4,2

Tabell 5 (forts.).
Limnologiske undersøkelser i Farris i 1962.

m dyp	Prøvetakingsdato: 11/9				Prøvetakingsdato: 14/10				
	Temp.	Oksygen mg/l	% metn.	pH	Ledn. evne	Temp.	Oksygen mg/l	% metn.	pH
1	13,8	10,2	101	6,5	3,01	10,9	102	6,5	2,84
5	12,8	10,4	102	6,6	3,10	10,6	98,7	6,7	2,93
10	12,6	10,3	99,8	6,3	3,01	10,4	97,7	6,3	3,37
15	11,9	10,3	98,4	6,2	2,99	10,3	96,2	6,3	3,06
20	6,3	10,7	90,0	6,2	3,06	10,6	89,1	6,3	3,02
25	5,8	11,1	92,2	6,2	3,06	11,2	92,4	6,2	3,00
30	5,5	11,1	91,4	6,2	3,12	11,2	91,6	6,2	3,00
35	-	-	-	6,2	-	-	7	6,2	-
40	5,1	11,6	94,2	6,2	3,16	11,4	93,9	6,2	3,12
50	5,0	11,7	94,8	6,2	3,18	11,6	94,7	6,1	3,22
60	4,8	11,7	94,3	6,2	3,09	11,3	91,7	6,1	3,37
70	4,7	11,9	95,2	6,2	3,39	11,7	94,4	6,2	3,52
80	4,7	11,9	95,2	6,2	2,56	11,7	94,4	6,2	3,66
100	4,6	11,9	95,0	6,2	3,25	11,6	93,3	6,2	3,62
120	4,6	11,9	95,0	6,2	3,31	11,6	92,9	6,2	3,34

Tabell 5 (forts.).
Limnologiske undersøkelser i Farris i 1962.

Prøvetakingsdato: 5/11.

m dyp	Temp.	Oksygen		pH	Ledn.evne	Farge	Turbiditet	Permanganat- tall	Jern
		mg/l	% metn.						
1	7,5	10,4	90,2	6,3	3,08	20	0,6	3,2	< 0,05
5	7,4	10,4	90,0	6,5	3,11	18	0,7	-	-
10	7,2	10,3	88,5	6,3	3,10	19	0,7	-	-
15	7,1	10,6	90,4	6,3	3,10	18	0,7	-	-
20	7,1	10,4	89,3	6,3	3,10	20	0,7	3,4	< 0,05
25	6,7	10,4	88,2	6,3	3,13	20	0,8	-	-
30	6,6	10,6	89,0	6,2	3,14	18	0,8	-	-
40	6,6	10,6	89,0	6,2	3,17	17	0,7	3,2	< 0,05
50	6,5	10,6	88,9	6,2	3,17	15	0,8	-	-
60	6,5	10,6	88,9	6,2	3,18	15	0,9	3,2	< 0,05
70	6,4	10,6	88,8	6,2	3,17	-	-	-	-
80	6,3	10,6	88,7	6,1	3,17	14	0,6	-	-
100	6,2	10,7	89,6	6,1	3,16	17	0,9	-	-
120	6,1	10,7	89,4	6,1	3,17	16	0,8	3,1	< 0,05

Tabell 6.

Limnologiske undersøkelser i Farris i 1963.

Provetakingsdato: 18/2.

m dyp	Temp.	Oksygen		pH	Ledn. evne	Farge	Turbiditet	Permanganat- tall	Jern	Mangan
		mg/l	% metn.							
1		13,0		6,3	3,35	29	2,2	5,0	0,09	ikke påv.
5		12,9		6,3	3,20	19	0,7	4,4	< 0,05	"
10		12,3		6,3	3,16	23	1,0	3,8	< 0,05	"
15		12,3		6,3	3,09	20	0,9	4,2	0,06	"
20		12,0		6,3	3,12	19	0,6	4,2	< 0,05	"
25		11,9		6,3	3,12	21	0,9	3,9	< 0,05	"
30		11,8		6,3	3,14	20	0,7	4,0	< 0,05	"
35						19	0,7	3,6	< 0,05	"
40		11,6		6,3	3,09	21	0,6	3,9	< 0,05	"
50		11,5		6,3	3,14	19	0,5	3,7	0,08	0,09
60		11,3		6,3	3,21	22	0,8	3,7	0,09	ikke påv.
70		11,3		6,3	3,23	21	1,0	3,8	0,09	"
80				6,2	3,19	22	0,6	4,0	0,07	"
90		11,3				23	1,1	4,0	< 0,05	"
100		11,3		6,2	3,14	23	1,1	4,0	0,05	"
120		11,3		6,2	3,27	21	0,9	3,8	< 0,05	"

Tabell 6 (forts.).
 Limnologiske undersøkelser i Farris i 1963.

Provetakingsdato: 17/4.

m dyp	Temp.	Oksygen		pH	Ledn. evne	Farge	Turbiditet	Permanganat- tall	Jern	Mangan
		mg/l	% metn.							
1	2,0	13,0	97,1	6,2	2,78	19	0,8	2,4	< 0,05	0,06
5	1,8	12,6	93,6	6,1	3,79	26	1,1	4,1	0,05	0,05
10	1,9	12,6	93,8	6,2	3,48	26	0,9	3,8	< 0,05	0,05
15	2,0	12,5	93,4	6,2	3,20	26	0,9	4,2	< 0,05	0,06
20	2,2	12,0	90,1	6,3	3,16	22	0,5	3,8	< 0,05	< 0,05
25	2,7	11,9	90,5	6,3	3,14	20	0,3	3,9	< 0,05	< 0,05
30	3,1	11,6	89,2	6,3	3,15	19	0,3	3,5	< 0,05	< 0,05
40	3,2	11,5	88,8	6,3	3,12	18	0,3	3,8	< 0,05	< 0,05
50	3,4	11,5	89,1	6,3	3,15	17	0,3	3,7	< 0,05	< 0,05
60	3,5	11,3	88,0	6,3	3,19	16	0,2	3,4	< 0,05	< 0,05
70	3,5	11,2	87,1	6,3	3,21	17	0,2	3,3	< 0,05	< 0,05
80	3,6	11,2	87,3	6,2	3,20	17	0,4	3,6	< 0,05	< 0,05
100	3,6	11,2	87,3	6,2	3,16	17	0,3	3,4	< 0,05	< 0,05
120	3,7	11,0	85,9	6,2	3,29	17	0,3	3,8	< 0,05	0,07

Tabell 6 (forts.).
 Limnologiske undersøkelser i Farris i 1953.

Provetakingsdato: 31/8.

m dyp	Temp.	Oksygen		pH	Ledn.evne	Farge	Turbiditet	Permanganat- tall	Jern	Mangan
		mg/l	% metn.							
1	15,8	9,5	99,0	6,7	3,65	31	1,4	4,0	< 0,05	ikke
2	-	-	-	-	-	24	2,0	3,3	< 0,05	påvist
5	15,8	9,6	100	6,7	3,50	27	1,7	4,0	< 0,05	"
10	15,7	9,5	98,8	6,7	3,53	29	1,6	3,3	< 0,05	"
12,5	15,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	6,4	10,3	86,3	6,6	3,00	27	1,4	3,8	< 0,05	ikke
20	5,8	10,2	84,2	6,4	3,29	22	1,1	4,1	< 0,05	påvist
25	5,6	10,2	83,9	6,3	3,37	18	1,1	3,7	< 0,05	"
30	5,5	10,2	83,5	6,3	3,40	22	1,2	3,9	0,05	"
40	5,3	10,3	84,1	6,3	3,41	16	0,9	3,8	0,06	"
50	5,0	10,5	85,0	6,3	3,33	21	0,9	3,7	< 0,05	"
60	5,0	10,5	85,0	6,3	3,27	22	0,7	3,9	< 0,05	"
70	4,9	10,6	85,4	6,3	3,25	19	0,7	3,6	< 0,05	"
80	4,8	10,7	86,1	6,2	3,16	24	0,7	3,7	< 0,05	"
100	4,7	10,7	85,9	6,2	3,28	21	0,6	3,4	< 0,05	"
120	4,6	10,7	85,5	6,2	3,40	17	0,7	3,7	< 0,05	"

Tabell 7.
 Vannprøver fra fremtidig inntaksdyp i Farris.

Prove- takings- dato.	Temp.	Farge	Turbiditet	Permanganat- tall	Jern	Mangan
17/2-63	2,0	23	1,3	3,8	< 0,05	ikke påvist
26/3-63	2,1	24	0,9	4,2	< 0,05	"
18/4-63	3,0	19	0,5	3,9	< 0,05	< 0,05
26/5-63	5,0	-	0,7	3,3	< 0,05	< 0,05
30/6-63	5,0	21	0,5	3,4	< 0,05	< 0,05
31/8-63	5,0	26	1,3	4,0	< 0,05	ikke påvist
1/10-63	5,4	22	1,4	3,5	0,07	0,06
3/11-63	5,6	27	1,1	3,6	< 0,05	0,06
30/12-63	4,0	25	0,7	3,6	0,10	< 0,05

Tabell 8.

Jernanalyser på vannprøver tatt i Farris 31/8-63.

m dyp	Jern	
	I	II
1	0,040	0,040
2	0,045	0,048
5	0,045	0,055
10	0,085	0,048
15	0,018	0,034
20	0,025	0,180
25	0,051	0,036
30	0,030	0,034
40	0,051	0,045
50	0,030	0,030
60	0,034	0,034
70	0,034	0,043
80	0,048	0,051
100	0,027	0,027
120	0,027	0,045
Aritmetisk middel:		0,039
Analyseresultater fra A/S VIAK:		
<u>Dato</u>	<u>Fl. 1</u>	<u>Fl. 2</u>
4/8-62	0,22	0,22
22/8-62	0,17	0,16
16/10-62	0,24	
7/11-62	0,12	
Aritmetisk middel:		0,20

Tabell 9.

Aritmetisk middel (M) og standard avvik (S) for prøver tatt i Farris i tiden 16/3 1958 til 30/12 1963.

Prøvetakingsdato	Dyp fra	pH		Ledn.evne		Farge		Turbiditet		Perm.-tall	
		M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
16/3-58 - 1/9 -63	1 - 120 m	6,3	±0,1	3,19	±0,08	20	±3	0,7	±0,3	3,7	±0,3
16/3-58 - 30/12-63	38 - 40 m	6,4	±0,1	3,16	±0,09	21	±4	0,8	±0,3	3,7	±0,3