

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN.

O - 252.

Vannforsyning for Kristiansandområdet.

Kjemisk-fysiske undersøkelser.

Del III.

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan.

Rapporten avsluttet mai 1964.

I N N H O L D :

Side:

1. INNLEDNING.	3
2. BESKRIVELSE AV DE BATYGRAFISKE FORHOLD I ROSSEVATNET.	4
3. KJEMISK-FYSISKE FORHOLD.	5
3.1. Tronstadvatn.	5
3.2. Rossevatn.	6
3.3. Røirvatn, Greipstad.	7
3.4. Eigelandsvatn.	8
4. PRAKTISKE KONKLUSJONER	8
5. VURDERING AV FORSKJELLIGE ALTERNATIVER ANGÅENDE KRISTIANSANDREGIONENS FREMTIDIGE DRİKKEVANNSFORSYNING.	10

T A B E L L E R:

1. Hydrografiske data.	4
2. Tronstadvatn. Middelveidier for kjemiske komponenter.	6
3. Rossevatn. - " -	7
4. Røirvatn. - " -	7
5. Eigelandsv. - " -	8
6. Tronstadvatn og Rossevatn. Kjemisk-fysiske analyse- resultater 3 - 4/4 1963.	12
7. Tronstadvatn. Kjemisk-fysiske analyseresultater 2/5 1963.	13
8. Rossevatn. Kjemisk-fysiske analyseresultater 7/5 1963.	14

9.	Rcirvatn. Kjemisk-fysiske analyseresultater	25/8 1963.	15
10.	Tronstadv. Kjemisk-fysiske analyseresultater	26/8 1963.	16
11.	Rossevatn. - " -	27/8 1963.	17
12.	Tronstadv. - " -	22/10 1963.	18
13.	Rossevatn. - " -	22/10 1963.	18
14.	Tronstadv. - " -	2/3 1964.	19
15.	Rossevatn. - " -	2/3 1964.	20
16.	Eigelandsv. - " -	3/3 1964.	21

F I G U R E R:

1.	Rossevatn. Dybdekart.	22
2.	" . Magasinkurve.	23
3.	Tronstadvatn. Temperaturobservasjoner.	24
4.	Rossevatn. " "	25

1. INNLEDNING.

Den 20. mars 1962 fikk NIVA henvendelse fra Regionplanrådet for Kristiansand og Omland om å foreta en undersøkelse av vannkvaliteten i en rekke vannkilder som var eller kunne bli aktuelle som fremtidige drikkevannskilder i området.

Den første del av undersøkelsen ble gjennomført sommeren 1962 og delrapporten "Vannforsyning til Kristiansand S, Kjemisk-fysiske undersøkelser. Del I", ble avsluttet i november samme år.

I august 1963 ble neste delrapport: "Vannforsyning for Kristiansandområdet. Kjemisk-fysiske undersøkelser. Del II", avsluttet.

Etter et møte i Regionplanrådet for Kristiansand og Omland, Vann- og kloakkutvalget, den 28. august 1963, ble det besluttet å engasjere NIVA til spesielle undersøkelser av Tronstadvatn, Rossevatn og Eigelandsvatn, Vennesla med sikte på å vurdere disse vannkilder som drikkevannskilder. Undersøkelsen skulle ta sikte på å kartlegge eventuelle årstidsvariasjoner av vannkvaliteten i de forskjellige lokaliteter. På bakgrunn av det foreliggende observasjonsmaterialet skulle man til slutt sammenlikne og vurdere forskjellige alternativer angående den fremtidige vannforsyning i Kristiansandområdet.

Undersøkelsen omfattet observasjoner fra Tronstadvatn og Rossevatn i august og oktober 1963 og i mars 1964. Vannkvaliteten i Røirvatn, Greipstad ble undersøkt i august 1963. Eigelandsvatnet ble undersøkt i mars 1964. For Otras vedkommende, forelå det på det nevnte tidspunkt tilstrekkelig observasjonsmateriale til å vurdere elvas brukbarhet som drikkevannskilde.

I vår rapport "Vannforsyning for Kristiansandområdet. Kjemisk-fysiske undersøkelser. Del II", ble det gitt en liten beskrivelse av de geologiske og kvartærgeologiske forhold i området. Videre ble de morfologiske og batygrafiske forhold i Tronstadvatn beskrevet. Det er også her angitt en del hydrografiske data for Eigelandsvatn som til dels bygger på antakelser. Rapporten inneholder også en del kjemisk-fysiske data om innsjøene som her skal behandles.

2. BESKRIVELSE AV DE BATYGRAFISKE FORHOLD I ROSSEVATNET.

Rossevatn ble loddet opp med ekkolodd i slutten av august 1963. Arbeidet ble utført av NIVA's folk. Vertikale luftfotografier i målestokken 1 : 17000 dannet kartgrunnlag for opploddingen. Det ble stukket ut kurser mellom karakteristiske punkter ved strendene. Disse ble plottet ned på kartet og avmerket på ekkogrammene. Profilene ble avmerket ved å kjøre mellom de avmerkede punkter med jevn fart. Disse profiler har tjent som grunnlag for opptegning av dybdekartet. Kartet er gjengitt i figur 1. Figur 2 viser magasinkurve for Rossevatn.

De viktigste data er følgende:

H.o.h.	29 m
Overflate	1,4 km ²
St.dyp	69 m
Volum	20,2 mill.m ³
Middeldyp	14,4 m.

Røirvatn, Greipstad er ikke loddet opp, og de batygrafiske forhold er således ikke kjent. Innsjøen ligger 93 m o.h., nedbørfeltet er ca. 3,4 km² og innsjøoverflaten ca. 0,3 km². Det største observerte dyp var ca. 17 m. Antar vi at innsjøens middeldyp er 8 m, blir volumet ca. 2,4 mill.m³.

Tabellen nedenfor angir de hydrografiske data for innsjøene som blir behandlet i denne rapport.

Tabell 1.

Hydrografiske data.

Lokalitet	Nedbørfelt km ²	Overfl. km ²	St.dyp i m	Middeldyp i m	Volum i mill.m ³	Midlere av- renning m ³ /sek	Teore- tisk opph. tid
Tronstadv.	53	2,02	98	37,0	76,50	2,23	400 dag
Rossev.	7,0	1,40	69	14,4	20,20	0,29	800 "
Eigelandsv.	10,3	0,45	15 ^x	10,0	4,50	0,43	120 "
Røirvatn i Greipstad	3,4	0,30	17 ^x	8,0	2,40	0,14	200 "

x) største observerte dyp.

3. KJEMISK-FYSISKE FORHOLD.

Temperaturen ble under alle observasjonsserier målt med Richter & Wiese vendetermometer. Vannprøvene er tatt med Ruhtner vannhenter. Bortsett fra oksygenanalysene som ble utført i Kristiansand, har alt analysearbeid blitt utført ved NIVA's laboratorium i Oslo.

3.1. Tronstadvatn.

De kjemisk-fysiske forhold i Tronstadvatn ble undersøkt på følgende tidspunkt:

3 - 4/4 1963
 2/5 1963
 26/8 1963
 22/ 10 1963
 2/3 1964.

Analyseresultatene er gjengitt i tabellene 6, 7, 10, 12 og 14. Temperatursituasjonen på de forskjellige tidspunkter er gjengitt i fig. 3.

I de dypere lag av innsjøen er det liten forskjell på vannets temperatur sommer og vinter. I 20 meters dyp varierte temperaturen mellom $3,5^{\circ}\text{C}$ og $5,5^{\circ}\text{C}$, altså 2°C forskjell. I 30 meters dyp varierte temperaturen ca. 1°C . Sommeren 1963 lå sprangsjiktet i ca. 8 meters dyp. I de stagnerte vannmassene i dypet steg temperaturen gradvis fra ca. 4°C i 78 meters dyp til $6,6$ i 98 meters dyp.

Oksygenforholdene var også forholdsvis konstante og metningsverdiene varierte mellom 80 og 90%. Dette viser at det foregår liten produksjon av planteplankton i innsjøen. Dekomponering av tilført (alloktont) organisk materiale har heller ingen praktisk betydning for vannmassenes oksygeninnhold.

Vannmassenes kjemiske sammensetning var stabil gjennom hele observasjonsperioden. Tabellen nedenfor viser middelveidene for noen kjemiske komponenter i de friske vannmasser (ned til 75 m) på de forskjellige observasjonsdager:

Tabell 2.

Tronstadvatn, middelveidier for kjemiske komponenter.

Kj.komp. Dato	pH	El.ledn.e. % 20=n.10 ⁻⁶	Farge mg Pt/1	Turbiditet mg SiO ₂ /1	KMnO ₄ mg O/1	Jern mgFe/1	Mangan mgMn/1
3-4/4-63	5,62	45,5	26	1,1	2,4	(0,24?) <0,05	0,10
2/5-63	5,31	42,2	15	0,7	2,1	<0,05	0,07
26/8-63	5,40	42,8	17	1,2	2,1	<0,05	<0,05
22/10-63	5,32	43,1	12	1,4	2,3	<0,05	<0,05
2/3-64	5,11	41,2	14	1,0	2,3	<0,05	Ikke påv.
Middel (45 prøver)	5,30	42,4	15	1,0	2,2	<0,05	<0,05

De stagnerte vannmasser på dypet av innsjøen hvor de kjemiske forhold er av en helt annen karakter, hadde på intet tidspunkt påvisbar innflytelse på de overliggende vannmasser.

3.2. Rossevatn.

De kjemisk-fysiske forhold i Rossevatn ble undersøkt på følgende tidspunkt.

3 - 4/4 1963
7/5 1963
27/8 1963
22/10 1963
2/3 1964.

Analyseresultatene er gjengitt i tabellene 6, 8, 11, 13 og 15. Temperatursituasjonen på de forskjellige tidspunkter er gjengitt i fig. 4.

I dypet av Rossevatn er temperaturforholdene temmelig konstante og varierer mellom 3,5°C og 5°C i løpet av året. Sommeren 1963 lå sprangsjiktet i 8 - 10 meters dyp.

Overflatelagene hadde et oksygeninnhold som tilsvarte en metning på mellom 90 og 100%. Vannmassene forøvrig hadde en oksygenmetning på mellom 80 - 90%. Ved bunnen var oksygeninnholdet noe lavere - noe som henger sammen med dekomponering av organisk materiale i mudderet.

Vannmassenes kjemiske sammensetning var forholdsvis stabil gjennom hele observasjonsperioden. Tabellen nedenfor viser middelverdien for en del kjemiske komponenter på de forskjellige observasjonsdager:

Tabell 3.

Rossevatn, middelverdier for kjemiske komponenter.

Kj.komp. Dato	pH	El.ledn.e. % 20=n.10 ⁻⁶	Farge mg Pt/1	Turbiditet mg SiO ₂ /1	KMnO ₄ mg O/1	Jern mg Fe/1	Mangan mgMn/1
3 - 4/4-63 ^x	4,90	53,2	20	1,5	2,3	<0,05	0,08
7/5-63	4,95	50,2	14	0,9	1,9	<0,05	<0,05
27/8-63	5,26	48,7	15	1,5	1,9	<0,05	<0,05
22/10-63	5,19	48,0	9	1,1	2,0	Ikke påv.	<0,05
2/3-63	5,25	47,4	12	0,8	2,0	<0,05	Ikke påv.
Middel (30 prøver)	5,18	48,6	13	1,1	2,0	<0,05	<0,05

x = 1 prøve tatt i 1 meters dyp.

3.3. Røirvatn, Greipstad.

De kjemisk-fysiske forhold i denne lokalitet ble undersøkt i slutten av august 1963. Analyseresultatene er angitt i tabell 9.

x På dette tidspunkt lå sprangsjiktet i ca. 7 meters dyp. Oksygenmetningen i epilimnion var ca. 90%. I de dypere lag var det betraktelig oksygensvinn, og her var oksygenmetningen ca. 50%.

Middelverdier for en del kjemiske komponenter var følgende:

Tabell 4.

Røirvatn, middelverdier for kjemiske komponenter.

Kj.komp. Dato	pH	El.ledn.e. % 20=n.10 ⁻⁶	Farge mg Pt/1	Turbiditet mg SiO ₂ /1	KMnO ₄ mg O/1	Jern mg Fe/1	Mangan mg Mn/1
5/3-63	5,76	30,7	21	1,5	2,7	0,12	<0,05

Innsjøen var en del påvirket av jern og mangan, mest i de dypeste lag. Humuspåvirkningen er forholdsvis beskjedent. I likhet med de andre undersøkte innsjøer i Kristiansandområdet, er vannet surt og bløtt.

3.4. Eigelandsvatn.

Eigelandsvatn, Vennesla er blant de innsjøer som ble undersøkt i tiden 1962 - 1963 og som er beskrevet i vår rapport "Vannforsyning for Kristiansandområdet, Kjemisk-fysiske undersøkelser. Del II". Den 3. mars 1964 ble det tatt prøver på forskjellige dyp i Eigelandsvatn. Analyseresultatene er gjengitt i tabell 16.

På undersøkelsesdagen var oksygenmetningen >80% ned til 8 meters dyp. Ved bunnen hadde det vært en del oksygenforbruk i løpet av stagnasjonsperioden og her var metningen 54%.

Vannet er noe surt, men bløtt. På observasjonsdagen lå fargeverdiene i området 20 - 30 mg Pt/l. Tidligere, 10/9-62 og 25/4-63 var fargeverdiene i overflatelagene henholdsvis 23 mg Pt/l og 33 mg Pt/l.

Tabellen nedenfor viser middelverdien for en del kjemiske komponenter på de forskjellige observasjonsdager.

Tabell 5.

Eigelandsvatn, middelverdier for kjemiske komponenter.

Kj.komp. Dato	pH	Ledn.e. 20.10 ⁶	Farge mgPt/l	Turb. mgSiO ₂ /l	KMnO ₄ mgO/l	Jern mgFe/l	Mangan mg Mn/l	Hårdhet mgCaO/l
10/9-62 ^x	5,35	30,6	23	0,4	3,3	<0,05	0,05	3,1
25/4-63 ^x	5,06	31,5	33	0,5	3,4	0,11	0,12	
3/3-64	5,32	34,2	25	2,0	3,5	0,09	Ikke påv.	
Middel (6 prøver)	5,28	33,2	26	1,5	3,4	0,09		

x = overflateprøver.

Vannmassene er noe påvirket av jern- og manganholdige humusstoffer. Det er imidlertid mulig at humuspåvirkningen kan variere noe i løpet av året.

4. PRAKTISKE KONKLUSJONER.

Tronstadvatn.

1. Tronstadvatn er en forholdsvis stor, dyp, oligotrof (næringsfattig) innsjø. Forholdene ligger derfor godt til rette for

et dypvannsinntak. Mest hensiktsmessig inntaksdyp antar vi vil være ca. 25 m. Ved et slikt inntaksdyp vil de tilgjengelige vannmasser under sprangsjiktet (mellom 10 og 25 m) ha et volum på ca. 21 mill. m³.

2. Vannet er forholdsvis lite påvirket av humusstoffer, og det vil derfor ikke være nødvendig med rensetiltak utover filtrering. Vannet er imidlertid noe surt og pH bør derfor heves til ca. 7 - 8 før vannet distribueres på ledningsnett. Dette kan oppnåes ved bruk av f.eks. hydratkalk.
3. I hygienisk forstand vil vannet bli tilfredsstillende ved svakklorering.
4. Spørsmål angående restriksjoner i nedbørfeltet bør tas opp med helsemyndighetene.

Rossevatn.

1. Rossevatn er også en forholdsvis stor, dyp, oligotrof innsjø. Ved benyttelse av innsjøen som drikkevannskilde vil man kunne oppnå de termiske fordelene et dypvannsinntak gir. Inntaket bør plasseres i ca. 25 meters dyp f.eks. i Lindalsbukten. Ved et slikt inntaksdyp, vil de tilgjengelige vannmasser under sprangsjiktet (mellom 10 og 25 m), ha et volum på ca. 6,5 mill. m³.
2. Filtrering vil også i dette tilfelle gi fullgod rensning, men pH bør heves til 7 - 8.
3. I hygienisk forstand vil vannet bli tilfredsstillende ved svakklorering.
4. Spørsmål angående restriksjoner i nedbørfeltet bør tas opp med helsemyndighetene.

Røirvatn, Greipstad.

1. Innsjøen er noe påvirket av jernholdige humusstoffer. Det er således også en del oksygenforbruk i dyplagene under stagnasjonsperiodene. Vi antar at et eventuelt vanninntak kan plasseres på et hensiktsmessig sted i 7 - 8 meters dyp.

2. Rensetiltak: filtrering.

Vannets pH heves til 7 - 8.

3. I hygienisk forstand vil vannet bli tilfredsstillende ved svakklorering.

Eigelandsvatn, Vennesla.

1. Eigelandsvatn er noe humuspåvirket. Vannet inneholder en del jern og mangan. Ellers er vannet blott og noe surt.

I vår delrapport II foreslo vi følgende rensetiltak:

"Filtrering, eventuelt fullrensning i fremtiden". Vi kjenner ikke til årsvariasjonene i vannkvaliteten, men vi antar fortsatt at filtrering vil gi tilfredsstillende rensning. Fullrensning kan komme på tale en gang i fremtiden, men dette beror på hvilke krav konsumentene stiller til vannkvaliteten. Vannets pH må heves til 7 - 8.

2. I hygienisk forstand vil vannet bli tilfredsstillende ved svakklorering.

5. VURDERING AV FORSKJELLIGE ALTERNATIVER ANGÅENDE KRISTIANSAND-REGIONENS FREMTIDIGE DRIKKEVANNSFORSYNING.

Alternativ I: Tronstadvatn - Rossevatn.

Alternativ II: Otra ovenfor Steinsfoss.

Alternativ III: Samletunnel for kloakk og industrielt avløpsvann, og med opprettholdelse av Kristiansands nåværende inntak i Otra.

Alternativ I. Av de tre forskjellige alternativer som er nevnt ovenfor, vil alternativ I gi den beste drikkevannskvalitet, både med hensyn til temperatur, kjemisk sammensetning og hygieniske forhold. I dette tilfelle regner vi med at Venneslas drikkevannsforsyning fra Eigelandsvatnet opprettholdes. Likedan vil det sannsynligvis være riktig at de østligste områder innenfor regionen (deler av Randesund og Tveit), forsynes med vann fra Hamrevatn, Vesvatn, Krokvatn og (eller) Karlsvatn.

Alternativ II. Generelt er elvevann utsatt for tilfeldige forurensninger både av naturlig og sivilisatorisk art.

Vannets temperatur varierer sterkt i løpet av året. Et inntak i Otra ovenfor Steinsfoss vil idag gi forholdsvis god drikkevannskvalitet kjemisk sett, forutsatt at vannet filtreres.

Den fremtidige utvikling i området ovenfor Steinsfoss er imidlertid av stor betydning for valg av dette alternativ.

Alternativ III.

Hvis alt kloakkvann og industrielt avløpsvann ikke blir tilført elva, vil vannet i den nedre del av Otra teoretisk bli av samme kyalitet som ved Steinsfoss. Imidlertid vil det sannsynligvis bli vanskelig å samle all kloakk og tilsig fra bedrifter, gårdsbruk o.l., og man må også i dette tilfelle regne med en forringelse av i hvertfall de hygieniske forhold nedover i elva. Forholdene er imidlertid kompliserte. Vannets oppholdstid i Bergvatn og Stornyra (Delrapport I, nov. 1962) er nemlig av kort varighet, slik at selvrensningseffekten sannsynligvis er liten. Samtidig er det mulig at vannkvaliteten forringes noe ved tilsig av humusholdig vann fra de nevnte innsjøers nedbørfelt. Det er derfor mulig at vannet i dette tilfelle ikke vil bli tilfredsstillende uten at det gjennomgår en omfattende renseprosess, f.eks. kjemisk felning.

Tabell 7.

Tronstadvatn.

Kjemisk-fysiske analyseresultater.

Prover tatt 2/5-63.

#	dyp	Temp. °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % metning	pH	El. ledningse. 20-n. 10-ose.	Farge Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Natrium mg Na/l	Kalium mg K/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l	Klorid mg Cl/l	Hårdhet mg CaO/l	KMnO ₄ -tall mg O/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Sulfat mg SO ₄ /l
0		3,70	11,3		5,33	41,1	15	0,6	4,0		< 0,05	0,07	6,74	4,8	2,3	2,0	2,73	5,2
1		3,70	11,4	89,0	5,36	41,8	15	0,8			< 0,05	0,07	6,94	5,0	1,9	2,0	2,16	
4		3,70	11,4	89,0	5,36	41,1	15	1,0			< 0,05	0,06	6,64	5,0	2,2	2,0		
8		3,67	11,3	88,1	5,36	41,0	16	0,8			< 0,05	0,07	7,05	5,0	2,2			
12		3,65	11,3	88,1	5,31	41,2	15	0,8			< 0,05	0,06	6,74	5,1	2,2			
16		3,67	11,2	87,4	5,32	41,8	15	0,8	4,0	< 1	< 0,05	0,07	6,53	4,7	1,9	1,9	2,01	5,2
20		3,62	11,2	87,2	5,32	41,8	19	1,0			< 0,05	0,06	6,84	4,8	2,4	2,4		
30		3,68	10,8	84,2	5,29	41,8	15	0,9			< 0,05	0,06	7,05	5,2	2,0			
40		3,72	10,5	81,9	5,29	42,6	15	0,5	4,0	< 1	< 0,05	0,06	7,05	5,2	2,1	2,4	2,01	5,4
50		3,73	10,4	81,1	5,29	42,9	13	0,5			< 0,05	0,08	7,15	5,3	2,1			
60		3,75	10,2	80,0	5,30	43,1	13	0,6			< 0,05	0,09	7,35	5,4	2,2	2,6	2,01	5,6
70		3,77	10,2	80,0	5,28	43,6	13	0,5	4,0		< 0,05	0,09	7,65	5,2	1,9	2,6	1,87	5,2
75		3,77	10,2	80,0	5,30	43,9	13	0,7			< 0,05	0,09	7,86	5,4	2,1	2,6	2,01	5,2
76		3,77	10,2	80,0	5,30	45,3	15	0,7			< 0,05	0,09	8,78	6,8	2,1	2,6	3,02	5,4
77		3,80	0,7	5,1	5,31	46,0	13	0,7	4,1	< 1	< 0,05	0,08	8,78	6,8	2,2	98,0	5,08	9,7
78		3,80	0,0	0,0	6,21	871,0	75	9,6	65,0	1,4	0,80	0,29	275,00	168,6	2,2	211,0	5,08	3,1
79		4,59	0,0	0,0	6,32	1870,0	1536	835,0	145,0	3,2	65,0	3,30	594,00	378,0	9,4	211,0	120,0	3,1
80		4,76	0,0	0,0	6,34	2070,0	1960	1480,0	155,0	3,8	111,5	5,15	641,00	424,0	16,7	214,0	151,0	1,6

Tabell 8.

Rossevatn.Kjemisk-fysiske analyseresultater.

Prøver tatt n dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. e % 20=n.10 ⁻⁶	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ mg O/l	Hårdhet mg CaO/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l
		mg O ₂ /l	% Metn.								
1	5,60	11,7	96,1			12	0,7	1,9	4,4	<0,05	<0,05
8	5,10	11,6	94,2	5,00	53,2	13	1,0	2,0	4,4	<0,05	<0,05
16	4,33	11,6	92,6	4,52	51,1	13	1,0	1,9	4,6	<0,05	<0,05
25	4,21	11,5	91,4	5,08	49,2	12	1,0	2,0	4,7	<0,05	<0,05
40	4,19	11,6	92,0	5,12	48,9	13	1,0	1,7	4,7	<0,05	<0,05
54	4,15	11,6	91,9	5,05	48,8	19	0,9	1,9	4,5	<0,05	<0,05

Tabell 9.

Røirvatn, Greipstad.

Kjemisk-fysiske analyseresultater.

Prover tatt 25/8-63.

n dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. e. % 20=n.10 ⁻⁶	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ -tall mg O/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l
		mg O ₂ /l	% Metn.							
0	16,20				30,0	21	1,5	3,0	0,07	<0,05
1	16,17			5,94	29,3	25	1,6	2,9	0,10	<0,05
4	15,34	8,87	91,5	5,80	29,2	22	1,6	2,8	0,09	<0,05
6	14,56	7,87	90,0	5,71						
7	12,38				30,5	20	1,5	2,5	0,09	<0,05
8	7,50	9,36	80,6	5,62	32,1	13	1,3	2,3	0,16	0,05
12	4,98	6,40	51,7	5,71	33,0	26	1,6	2,6	0,25	0,12
16	4,80	5,89	47,4	5,79						

Tabell 11.

Rossevatn.

Kjemisk-fysiske analyseresultater.

m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. e. % 20=n.10 ⁻⁶	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ -tall mg O/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l
		mg O ₂ /l	% Metn.							
1	16,33	8,84	93,1	5,70	46,1	19	1,9	2,7	0,06	<0,05
4	16,33	8,96	94,4	5,34	46,9	19	2,0	1,8	0,05	<0,05
8	11,80	10,27	98,0	5,24	48,1	15	1,4	2,3	<0,05	<0,05
12	6,53	9,43	79,2	5,23	49,1	15	1,5	1,3	<0,05	<0,05
16	5,77	8,79	72,4	5,24	49,1	13	1,5	1,8	<0,05	<0,05
20	4,85	10,60	85,2	5,19	49,1	10	1,1	1,5	<0,05	<0,05
30	4,52	10,59	84,4	5,16	49,9	12	1,6	2,0	<0,05	<0,05
40	4,45	10,16	81,0	5,15	49,8	17	1,8	1,8	0,05	<0,05
45	4,43	7,31	58,2	5,12	50,0	17	1,2	2,3	0,06	<0,05

Tabell 12.

Tronstadvatn.

Kjemisk-fysiske analyseresultater.

Prover tatt 22/10-63.

m dyp	Temp °C	pH	El. ledn. o. % 20=n. 10-6	Farge mg Pt/1	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ -tall mg O/1	Klorid mg Cl/1	Kalsium mg Ca/1	Jern mg Fe/1	Mangan mg Mn/1
1	9,05	5,40	49,2	22	1,5	2,8			ikke påv.	<0,05
10	8,70	5,34	37,7	15	1,5	2,6			"	<0,05
20	6,60	5,34	42,5	13	1,5	2,4			"	<0,05
30	5,40	5,30	42,3	7	1,1	2,1			"	0,05
40	5,20	5,28	42,5	5	1,1	2,3			"	<0,05
50	5,28	5,28	42,5	13	1,4	2,2			"	<0,05
60	5,30	5,28	43,0	13	1,1	2,2			"	<0,05
70	5,40	5,32	45,2	10	1,7	2,2			"	0,07
80	6,45	6,90	2130,0	10			675,0	232,8	186,00	3,44
90	6,90	6,80	2200,0				733,0	249,9	231,00	8,66

Tabell 13.

Rossevatn.

1	9,45	5,24	46,8	10	1,5	2,2			ikke påv.	<0,05
10	9,05	5,23	47,2	13	1,1	2,2			"	<0,05
20	5,70	5,22	48,5	10	1,0	1,7			"	<0,05
30	5,45	5,14	48,5	9	0,9	2,0			"	0,05
40	5,50	5,14	48,2	6	1,1	1,9			"	0,09
50	5,45	5,14	48,7	8	1,1	1,9			"	0,07

Tabell 15.
Rossevatn.

Kjemisk-fysiske analyseresultater.

m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. c. % 20=n. 10 ⁻⁶	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ -tall mg O/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l
		mg O ₂ /l	% Metn.							
1	1,95	13,4	99,9	5,18	48,8	13	0,7	2,5	<0,05	ikke påv.
4	2,10	12,6	94,2	5,24	47,4	15	0,8	2,4	0,05	"
8	2,14	12,3	92,1	5,25	47,8	12	0,8	2,2	<0,05	"
12	2,60	11,6	87,9	5,23	47,1	12	1,1	2,1	<0,05	"
16	3,14	11,4	87,7	5,22	46,5	11	0,7	1,8	<0,05	"
20	3,41	11,3	87,6	5,22	46,9	12	0,7	1,7	<0,05	"
30	3,59	11,1	86,4	5,21	47,0	11	0,5	2,0	<0,05	"
40	3,66	10,5	81,8	5,29	47,6	12	1,5	2,0	<0,05	"
50	3,75	8,4	65,7	5,44	47,9	10	0,7	1,6	<0,05	"

Prover tatt 2/3-64.

Tabell 16.

Eiğelandsvatn.

Kjemisk-fysiske analyseresultater.

Prover tatt 3/3-64.

m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. e. % 20=n. 10 ⁻⁶	Farge mS Pt/l	Turbiditet mS SiO ₂ /l	KMnO ₄ -tall mS O/l	Jern mS Fe/l	Mangan mS Mn/l
		mS O ₂ /l	% Metn.							
1	2,31	11,99	90,0	5,31	34,5	26	1,5	3,9	0,08	ikke påv.
4	2,80			5,34	33,0	26	2,0	3,9	0,08	"
8	3,52	10,26	79,9	5,28	33,8	25	2,3	3,3	0,09	"
10	4,01	6,86	54,0	5,36	35,5	22	2,3	2,7	0,10	"



Fig. 1

NORSK INSTITUTT FOR
VANNFORSKNING
BLINDERN

Rossevatn
Dybdekart, ekv. 5m

M = 1:17000

0-252 - 4336





