

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Blindern

O - 252.

Vannforsyning til Kristiansand S.

Kjemisk-fysiske undersøkelser.

Del II.

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan
Rapporten avsluttet august 1963.

	I N N H O L D:	Side:
1..	INNLEDNING	5 - 6
2.	GEOLOGI OG GEOGRAFI	6 - 7
3.	METEOROLOGI	7 - 8
4.	HYDROLOGI	8
	4.1. Otra	8 - 9
	4.2. Topdalselva	9
	4.3. Innsjøene	10
5.	OBSERVASJONS- OG ANALYSEMETODER	11 - 12 - 13
6.	HYDROGRAFI	13
	6.1. Otra	13 - 14
	6.2. Topdalselva	14 - 15
	6,3. Innsjøene	15
	6.3.1. Eikelandsvatn og Langevatn	16 - 17
	6.3.2. Homevatn og Lonene	17
	6.3.3. Aurebekkvatn, Straisvatn og Krokvatn	17
	6.3.4. Fiskåvatn	17 - 18
	6.3.5. Storvatn	18 - 19
	6.3.6. Rossevatn	19 - 20
	6.3.7. Eigelandsvatn, Vennesla	20
	6.3.8. Sagvatn og Glattetrevatn	20
	6.3.9. Karlsvatn, Krogvatn, Vesvatn, Hamrevatn og Fievatn	20 - 21
	6.3.10. Sukkevatn	21 - 22
	6.3.11. Røirvatn og Vasvatn	22
	6.3.12. Repstadvatn og Trobbevatn	22 - 23
	6.3.13. Tronstadvatn og Birkelands- vatn	23 - 24 - 25
	6.3.13.1. Tronstadvatn	23 - 24 - 25
	6.3.13.2. Birkelandsvatn	25
	6.3.13.2. Generelt	25 - 26
7.	BIOLOGISKE FORHOLD	26-27-28-29-30
8.	BAKTERIOLOGISKE FORHOLD	30 - 31 - 32
	8.1. Generelt	30 - 31
	8.2. Otra	31
	8.3. Topdalselva	31
	8.4. Innsjøene	31 - 32

9.	GENERELLE BETRAKTNINGER	32 - 33
10.	PRAKTISKE KONKLUSJONER	34
10.1.	Vannforsyning fra Otra	34
10.2.	- " - " Topdalselva	34
10.3.	- " - " innsjøene	34-35-36-37-38-39

T A B E L L E R:

1.	Kristiansand. Månedsmidler for lufttemperatur og nedbør (mai 1962 - mai 1963)	8
2.	Hydrografiske data	10
3.	Tronstadvatn og Birkelandsvatn. Sjiktareal og volum mellom hvert sjikt	11
4.	Kjemiske analysedata fra Otra ved utløpet av Venneslafj. (1960 - 1961).	13
5.	Skala for subjektiv vurdering av kvantitet ved mikroskopisk bearbeiding	27
6.	Otra og Topdalselva. Kjemiske analysedata	40 - 41
7.	Vannforsyning Kristiansand. Kjemisk-fysiske analysedata, sept. 1962.	42
8.	Vannforsyning Kr.sand, Kjemisk-fysiske analysedata april 1963	43
9.	Vannforsyning Kr.sand. Kjemisk-fysiske analysedata	44
10.	Storvatn og Rossevatn, Kjemisk-fysiske analysedata	45
11.	Hamrevatn og Vesvatn. Kjemisk-fysiske analysedata 30/4-63.	46
12.	Sukkevatn. Kjemisk-fysiske analysedata 28/4-62	47
13.	Sukkevatn. Kjemisk-fysiske analysedata 27/6-62	48
14.	Tronstadvatn. Kjemisk-fysiske analysedata, 2/5-63	49 - 50
15.	Birkelandsvatn. Kjemisk-fysiske analysedata, 6/5-63	51
16.	Mikroskopisk undersøkelse av plankton i håvtrekk fra innsjøer i Kr.sand omegn	52-53-54-55

17.	Antall arter fordelt etter systematiske grupper	56
18.	Bakteriologiske analyseresultater	57 - 58 - 59
19.	Kr.sand. Lufttemperaturer 1962/1963	60
20.	Kr.sand, Nedbør 1962/1963	61
21.	Otra. Vannføring 1962/1963	62
22.	Topdalselva. Vannføring 1962/1963	63

F I G U R E R:

1.	Oversiktskart	64
2.	Tronstadvatn og Birkelandsvatn, dybdekart	65
3.	Tronstadvatn og Birkelandsvatn, Lengdeprofil	66
4.	Tronstadvatn og Birkelandsvatn, Batygrafisk kurve	67
5.	Kristiansand. Lufttemperaturer og nedbør (mai 1962 - mai 1963)	68
6.	Otra og Topdalselva. Vannføringskurver	69
7.	Kr.sand vannforsyning. Turbiditetsverdier fra de undersøkte lokaliteter 1962/1963.	70
8.	Kr.sand vannforsyning. Fargeverdier fra de undersøkte lokaliteter 1962/1963	71
9.	Kr.sand vannforsyning. Permanganattall fra de undersøkte lokaliteter 1962/1963	72
10.	Tronstadvatn. Temp. i °C, O ₂ , pH og ⁿ 20	73
11.	Birkelandsvatn. Temp. i °C, O ₂ , pH og ⁿ 20	74

FORORD

I samsvar med oppdrag av 20. mars 1962 fra Regionplanrådet for Kristiansand og Omland, har vi foretatt en undersøkelse av vannkvaliteten i en rekke vannkilder som kan komme på tale ved vurdering av områdets fremtidige vannforsyning.

Programmet for undersøkelsen var på forhånd lagt opp av oss (brev av 13/1-62) og omfattet både kjemiske, biologiske og bakteriologiske forhold i de aktuelle lokaliteter.

Etter ønske fra Kristiansand ingeniørvesen er undersøkelsesprogrammet blitt noe utvidet. I begynnelsen av mai 1963 ble det derfor utført en grundig hydrografisk undersøkelse av Tronstadvatn og Birkelandsvatn i Greipstad. Dessuten har vi fått tilsendt overflateprover fra Repstadvatn i samme vassdrag og Trobbevatn i Greipstad. Undersøkelsen er derfor blitt noe dyrere enn hva vi på forhånd kalkulerte med.

Provetaking og feltarbeide er til dels blitt utført av oss og til dels av folk fra Kristiansand ingeniørvesen. Den bakteriologiske del av undersøkelsen er blitt tatt hånd om av byveterinær Johnsrud, Kristiansand.

I november 1962 utarbeidet vi avsluttende rapport angående forholdene i Kristiansands nåværende vannforsyning, og denne del av undersøkelsen vil derfor ikke bli tatt med her.

Vi takker Kristiansand og Oddernes ingeniørvesen og byveterinær Johnsrud for velvillig assistanse og hjelp, som i vesentlig grad har bidratt til at undersøkelsen kunne gjennomføres etter programmet.

Blindern, 5. august 1963.

H. Holtan.
Cand.real.

1. INNLEDNING

Såvidt oss bekjent er det tidligere ikke blitt utført noen systematisk limnologisk undersøkelse av innsjøer i Kristiansandsområdet. Ved siden av den praktiske nytte hadde undersøkelsen derfor også en viss vitenskapelig interesse.

Den nederste delen av Otra (fra Venneslafjorden og ned) ble undersøkt av oss i 1960 - 1961, med henblikk på å få en forståelse av forurensningssituasjonen i dette området. Denne undersøkelsen er beskrevet i vår rapport 0 - 209: Undersøkelse av forurensningen i OTRAS nedre løp 1960 - 1961. I forbindelse med fiskeriundersøkelser er det tidligere blitt foretatt sporadisk undersøkelse av vannkvaliteten i Otra og Topdalselva.

Ved siden av at undersøkelsen skulle gi bakgrunn for vannforekomstenes kjemiske, bakteriologiske og biologiske forhold med henblikk på drikkevannsforsyning, var det også av interesse å få en forståelse av de hydrografiske forhold i noen lokaliteter. Dette vil ha stor praktisk betydning for bl.a. valg av inntaksdyp for et eventuelt vannverk. Hensikten med undersøkelsen var også å få en viss orientering om hvilke rensetiltak som kunne bli aktuelle, ved å benytte de forskjellige innsjøer som drikkevannskilder.

Denne undersøkelsen har bare vært av orienterende art. Når det senere blir bestemt hvilken vannkilde som er mest hensiktsmessig til drikkevannsforsyning, vil vi gjerne foreta en grundigere undersøkelse av denne, for derved å få en bedre bakgrunn for vurdering av vannkvalitet, rensetiltak o.s.v.

Undersøkellesprogrammet omfattet følgende punkter:

1. Undersøkelse av Kristiansands nåværende vannverk. (Rapport utarbeidet november 1962).
2. Undersøkelse av Otra- og Topdalselva ved henholdsvis Venneslafjorden (st. 26, fig. 1) og Tveit (st. 27, fig 1). Prøvene ble tatt to ganger pr. mnd. i tidsrommet mai 1962 til mars 1963. Prøvetaking og temperaturmåling ble foretatt av kommunens folk.

3. Undersøkelse av følgende innsjøer (fig. 1):

1. Eikelandsvatn
2. Langevatn
3. Homvatn
4. Lonene
5. Aurebekkvatn
6. Straisvatn
7. Krokvatn, Kr.sand V.V.
8. Fiskåvatn
9. Storvatn
10. Rossevatn
11. Eigelandsvatn
12. Sagvatn
13. Glattotrevatn
14. Karlsvatn
15. Krogvatn, Tveit
16. Vesvatn
17. Hamrevatn
18. Fievatn
19. Sukkevatn
20. Røirvatn
21. Vasvatn
22. Repstadvatn
23. Tronstadvatn
24. Birkelandsvatn
25. Trobbevatn.

Fra disse lokalitetene har vi to ganger fått tilsendt overflateprøver, nemlig i september 1962 og i april 1963.

I innsjøene som er betegnet med st. 9, 10, 16, 17, 19, 23 og 24 er det blitt tatt kjemiske prøver fra forskjellige dyp.

2. GEOLOGI OG GEOGRAFI

Kristiansandområdet er geologisk i det vesentligste bygd opp av gneis og gneisgranitter. I enkelte avsnitt er det bl.a. en del jern- og molybdenforekomster.

Landskapet er topografisk sett uregelmessig. Løsavsetningene har vanligvis i de høyereliggende områder beskjeden mektighet, men i dalførene er det en del morenemateriale. Ifølge kvartærgeologiske undersøkelser (Bjørn Andersen), ligger den marine grense 16 - 30 m over den nåværende havoverflate. Under dette nivået er det en del terrasser og havavsetninger. I heiområdene er det en del myr- og torvjord. Disse områdene er delvis bevokst med bar- og løvskog. I lavlandet og dalførene er det noe dyrket mark. Området er forholdsvis grissent bebygd.

Sukkevatnet ligger ca. 15 - 20 meter over havet, altså under den marine grense. Løsavsetningene i nedbørfeltet består i stor utstrekning av sand- og leirjord, og en del av dette området er dyrket mark. Innsjøens litoralsone er delvis bevokst med arter av gress og halvgress.

Birkelandsvatn og Tronstadvatn er langstrakte og dype innsjøer (fig. 2), og på begge sider stiger terrenget steilt opp av vannet. Løsavsetningene i nedbørfeltet har en beskjeden mektighet. Enkelte steder er det en del myr- og torvarealer. Området er til dels bevokst med barskog. Disse innsjøer er gravd ut langs en forkastningssone og er skilt ved en ca. 10 - 15 m bred morenerygg.

3. METEOROLOGI

De meteorologiske data som er angitt i tabell 19, 20 og fig 5, skriver seg fra observasjoner på den meteorologiske stasjon i Kristiansand.

Tabell 1 nedenfor angir månedlig nedbør og månedsmidler for temperaturen (målt kl. 19.00) i observasjonsperioden. Dessuten viser også tabellen månedsmidler for nedbør i perioden 1/9 - 1900 til 31/8 1940, samt månedsmidler for temperatur i tidsrommet 1921 til 1950.

Tabell 1

	Nedbør i mm			Lufttemperatur i °C.	
	1962/1963	Månedsnormaler 1900-40	Avvik fra normalen	Månedsmidler kl. 19.00 1962/63.	Månedsnormaler 1921/50
<u>1962</u>					
Mai	98,6	64	+ 34,6	9,4	10,3
Juni	73,0	71	+ 2,0	15,0	13,8
Juli	65,2	89	+ 23,8	15,3	16,5
August	243,5	125	+118,5	13,8	15,4
Sept.	107,5	114	+ 6,5	11,7	11,9
Oktober	101,2	160	+ 58,8	8,9	7,3
November	132,4	141	+ 8,6	2,7	3,5
Desember	62,2	160	+ 97,8	+ 0,6	0,9
<u>1963</u>					
Januar	2,8	136	+133,2	+ 4,6	+ 0,8
Februar	9,5	96	+ 86,5	+ 5,2	+ 1,0
Mars	74,0	94	+ 20,0	+ 1,1	1,4
April	83,3	67	+ 16,3	5,3	5,2

Av tabellen går det frem at det vinteren 1962/63 var mye mindre nedbør enn normalt. Det var derfor lite snø i nedbørfeltene. Dette hadde betydning for vårflommen som var mindre enn normalt.

Lufttemperaturen er målt kl. 19.00 og månedsmidlene for 1962/63 er derfor ikke direkte sammenlignbare for månedsnormalene 1921/1950, som bygger på middeltemperaturen for døgnet, men tydeligvis var vinteren 1962/63 noe kaldere enn normalt. Dette hadde bl.a. betydning for lengden av isleggingsperioden og isens tykkelse. I de fleste innsjøene la isen seg i slutten av november, og isløsningen fant sted i månedskiftet april - mai.

4. HYDROLOGI

4.1. Otra

Ifølge Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen (1958) er OTRAS

nedbørfelt overfor Røyknes 3531 km². Nedbørfeltet ovenfor Vikeland er 3748 km².

Vassdraget er forholdsvis godt regulert, og flere innsjøer i nedbørfeltet er demmet opp. Ved Breihølen er elva demmet opp og vannet ledes herfra ca. 6 km gjennom en tunnel til Steinsfoss kraftanlegg. På den mellomliggende strekning er elveleiet omtrent tørrlagt i perioder med alminnelig lavvannføring.

Ved Røyknes var den gjennomsnittlige vannføring i perioden 1911 - 1950: 4690 mill. m³/år, eller 149 m³/sek. Dette svarer til 42,1 l/sek/km². Den største og minste årlige vannføring var henholdsvis 6124 mill. m³/år og 3654 mill. m³/år i samme tidsrom.

Vannføringen i observasjonsperioden ved Vigeland bruk er gjengitt i tabell 21 og figur 6. Fra og med mai til og med august 1962 var middelvannføringen 255 m³/sek. Om vinteren fra og med januar til og med april 1963, var middelvannføringen 65 m³/sek.

4.2. Topdalselva

Topdalselvas nedbørfelt ovenfor Flaksvatn er 1700 km².

Gjennomsnittlig årlig avløp var i perioden 1911 - 1950: 1992 mill. m³ eller ca. 63,1 m³/sek. Største og minste årlige vannføring var i samme tidsrom 3003 mill. m³ og 865 mill. m³.

Vannføringen i observasjonsperioden er gjengitt i tabell 22 og figur 6.

Elva er lite regulert og dette gir seg utslag i stor vannføring under regnvars perioder. Vannføringskurven viser flere slike "regnvarsflommer" under observasjonsperioden 1962 - 1963. Vinteren 1963 var det lite nedbør, og resultatet ble liten vannføring i elva under hele denne perioden. På grunn av lite snø i nedbørfeltet var også smeltevannsflommen forholdsvis liten våren 1963.

4.3. Innsjøene

I de første dagene av mai 1963 ble Tronstadvatn og Birkelandsvatn loddet opp med ekkolodd. Ekkogrammene har dannet grunnlag for utarbeidelse av dybdekart over de to sjøer (fig. 2). Omrissene er tatt av flybilder i målestokk ca. 1 : 16400. Både opploddingen og karttegningen er blitt utført av oss. De øvrige innsjøer er ikke loddet opp. Målene av innsjøenes overflate og nedbørfelt er satt opp i tabell 2. Vannmassenes teoretiske oppholdstid i de forskjellige lokaliteter er av en viss interesse for vurdering av vannkvaliteten. For å få et begrep om disse forhold har vi valgt et visst middeldyp for hver innsjø.

Tabell 2.

Hydrografiske data

Lokalitet	Nedbørfelt km ²	Overflate km ²	Antatt middel- dyp i m	Volum i m ³	Midlere avrenning m ³ /sek.	Teoretisk oppholdstid
Langevatn (2)	24,4	0,83	10	8,30	1,03	ca. 3 mndr.
Lonene (4)	4,5	0,08	6	0,48	0,19	" 1 "
Aurebekkv. (5)	3,2	0,27	6	1,62	0,13	" 4½ "
Straisv. (6)	10,4	0,29	8	2,32	0,44	" 2 "
Krokvatn (7)	1,2	0,15	6	0,90	0,05	" 6½ "
Fiskåvatn (8)	5,3	0,50	10	5,00	0,22	" 9 "
Storvatn (9)	2,0	0,12	4	0,48	0,08	" 2 "
Rossevatn (10)	7,0	1,30	15	19,50	0,29	" 26 "
Eigelandsv. (11)	10,3	0,45	10	4,50	0,43	" 4 "
Sagvatn (12)	4,5	0,19	6	1,14	0,19	" 2 "
Glattetrev. (13)	2,8	0,25	6	1,50	0,12	" 4½ "
Karlsvatn (14)	6,2	0,24	10	2,40	0,26	" 5½ "
Vesvatn (16) m/Kragv. og Hamrev.	6,7	0,21	10	2,10	0,28	" 3 "
Fievatn (18)	1,3	0,11	15	1,65	0,05	" 12 "
Sukke. (19)	3,7	0,48	12	5,76	0,16	" 14 "
Roirvatn (20)	0,7	0,18	8	1,44	0,03	" 18 "
Vasvatn (21)	1,1	0,15	8	1,20	0,05	" 9 "
Repstadv. (22)	60,0	0,30	8	2,40	2,53	" 11 "
Tronstadv. (23)	53,0	2,02	ca. 37	76,50	2,23	" 400 døgn
Birkel.v. (24)	21,5	0,77	" 22	16,70	0,91	" 200 "
Trobbev. (25)	3,7	0,30	6	1,80	0,16	" 4½ mndr.

Den batygrafiske kurve (fig. 4) for Tronstadvatn og Birkelandsvatn er tegnet opp på grunnlag av tabell 3.

De skraverte områder på kurvene betegner stagnert bunnvann.

Tabell 3.

Tronstadvatn og Birkelandsvatn

Sjiktareal og volum mellom hvert sjikt.

Dyp i m	Tronstadvatn		Birkelandsvatn	
	Sjikt km ²	Volum mill.m ³	Sjikt km ²	Volum mill.m ³
0	2,02	0,00	0,77	0,00
10	1,66	19,15	0,57	6,80
20	1,33	15,00	0,35	4,60
30	1,00	11,50	0,22	2,80
40	0,81	8,75	0,10	1,50
50	0,64	7,05	0,04	0,60
60	0,50	5,70	0,02	0,30
69			0,00	0,10
70	0,37	4,30		
80	0,23	3,00		
90	0,09	1,60		
98	0,00	0,45		
Totalt volum		76,5		16,7

5. OBSERVASJONS- OG ANALYSEMETODER

Temperaturen i overflatevannet er målt med vanlige, kalibrerte termometre. I dyplagene er temperaturen målt med Richter og Wiese vendetermometer som er nøyaktig innenfor $+ 0,01^{\circ}\text{C}$.

Oksygen-bestemmelsen er utført ifølge Alsterbergs modifiserte metode. De fleste titreringer er utført i Kristiansand samme dag prøvene ble tatt.

pH og κ_{20} er målt elektrometrisk. Den elektrolytiske lednings-
evne er målt ved 20°C , og κ_{20} er av størrelsesorden $n \cdot 10^{-6} \text{ ohm}^{-1}$,
 cm^{-1} . I Tronstad og Birkelandsvatn ble pH og κ_{20} målt samme
dag prøvene ble tatt. De øvrige prøvene er blitt analysert på
laboratoriet i Oslo opptil flere dager etter at prøvetakingen
fant sted.

Fargen er blitt bestemt fotoelektrisk (EEL-fotometer) ved
absorpsjon ved 435μ . Resultatene er angitt i mg Pt/l og er
fremkommet ved bruk av standardkurve som er laget ut fra Colored
Standard for Water Analysis (Platinum Cobalt Chloride Solution).

Turbiditeten er bestemt optisk ved refleksjon som Tyndal-effekt
på et spesielt instrument (Sigrist-fotometer). Resultatene som
angis i mg SiO_2 /l fremkommer ved bruk av standardkurve som er
laget ut fra Turbidity Standard for Water Analysis.

Permanganat-tallene er bestemt ved titrering av 100 ml vannprøve
med $n/100 \text{ KMnO}_4$ i surt miljø, og er oppgitt i mg oksygen pr.
liter, idet dette gir det letteste sammenligningstall for å
vurdere innholdet av organiske stoffer i forhold til innhold av
løst oksygen i vannet. Ved å multiplisere de oppgitte tallene
med 12,5, fremkommer forbruk i ml av $N/100 \text{ KMnO}_4$, som ofte er
brukt i Norge for drikkevannsanalyser.

Total hårdhet er blitt bestemt ifølge Deutsche Einheitsverfahren
zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung (1954).

Alkalitet. Titrimetrisk bestemmelse med standard syre til omslag
for bromkresolgrønt.

Sulfat. Absorptiometrisk bestemmelse som bariumsulfat med et
fotoelektrisk kolorimeter ifølge forskrift fra Standard Met-
hods 10. utg. 1955.

Klorid. Titrering med solv-nitrat og kaliumkromat som indikator.

Jern. Kolorimetrisk bestemmelse med ammoniumthiocyanat og
måling av fargeintensiteten i et fotoelektrisk kolorimeter.

Mangan. Kolorimetrisk bestemmelse som kaliumpermanganat med et fotoelektrisk kolorimeter.

Natrium og Kalium er bestemt med flammefotometer på Sentralinstituttet for industriell forskning.

De bakteriologiske analyser er utført av byveterinær Johnsrud, Kristiansand.

6. HYDROGRAFI

6.1. Otra.

I vår rapport 0-209 "Undersøkelse av forurensningen i Otras nedre løp 1960 - 1961, er de kjemiske forhold i Otras nedre løp beskrevet. Denne rapporten inneholder også opplysninger om vannkvaliteten i Otra ved utløpet av Venneslafjorden (st.1). Ovenfor dette stedet er elva i uvesentlig grad forurenset, og man kan derfor betrakte vannkvaliteten her som tilnærmet representativ for den vannkvaliteten et eventuelt vannverk får med å gjøre. De viktigste observasjonsdata fra denne rapport over de kjemiske forhold på st. 1, er gjengitt i tabellen nedenfor.

Tabell 4.

Kjemiske analysedata fra Otra ved utløpet av Venneslafjorden 1960 - 1961. (Ref.: Rapport 0-209, undersøkelse av forurensningene i Otras nedre løp.)

Dato	pH	El. ledne. % 20.10 ⁶	Farge mgPt/1	Turbiditet mg SiO ₂ /1	KMnO ₄ - tall mgO/1	Nutsj- tall mgO/1	Kalium bikromat tall mgO/1
15/7-60	6,5	13,9	23		3,0		
29/9-60	5,8	12,7	9	0,8	2,3	0,67	8,4
30/9-60	5,3	12,6	12	0,9	2,0	0,33	5,7
1/10-60	5,7	11,9	9	0,9	2,1	0,13	3,8
2/10-60	6,2	11,8	9	0,6	1,9	0,53	6,1
18/4-61							6,1

I tiden 12/9 - 2/10 1960 ble også pH målt hver time. Verdiene var forholdsvis konstante og varierte fra 5,7 - 6,1.

I undersøkelsesperioden 1962 - 63, ble det tatt en rekke prøver ved Steinsfossen ovenfor Venneslafjorden. Analyseresultatene er gjengitt i tabell 6.

Ved benyttelse av elvevann til drikkevannsforsyning, kan temperaturforholdene skape visse problemer idet man om sommeren får vann med forholdsvis høy temperatur, mens vannet om vinteren kan være sterkt avkjølt, sågar underkjølt. I Otra ble det sommeren 1962 målt temperaturer på opptil ca. 15°C, mens om vinteren 1963 lå temperaturen på 0 og 0,1°C. Det er imidlertid rimelig at i en elv av den størrelsen det her er tale om, vil inntaksanordningen sannsynligvis ikke by på større problemer.

Otravannet er gjennomgående noe surt, og i observasjonsperioden varierte pH mellom 5,36 og 6,29 med gjennomsnittsverdi på 5,85. Den elektrolytiske ledningsevne som er direkte proporsjonal med konsentrasjonen av oppløste salter viser at vannet er blott og saltfattig. Gjennomsnittsverdien for den elektrolytiske ledningsevne ($\kappa_{20} = n \cdot 10^{-6}$) var 14,6.

Farge turbiditet og permanganattall er noe mer variable. Dette har sin årsak i at tilførselen av partikulære organiske stoffer varierer med nedbørfeltet. Som elvevann betraktet er likevel forholdene forholdsvis konstante. Tabellen nedenfor viser gjennomsnittsverdiene for de nevnte kjemiske komponenter:

Farge, mg Pt/l	: 13
Turb., mg SiO ₂ /l	: 0,6
Kaliumpermanganattall, mgO/l:	2,1

Jern- og manganinnholdet er lavt og uten betydning i denne forbindelsen.

6.2. Topdalselva.

De kjemiske forhold i Topdalselva ble også fulgt opp i undersøkelsesperioden 1962 - 63. Resultatene er gjengitt i tabell 6.

Denne elva har noe mindre vannføring enn Otra (fig. 6). Dette gjenspeiler seg i vannets temperaturforhold. Vannmassene her var nemlig noe mer oppvarmet om sommeren (18 - 19°C), mens de om vinteren hadde lavere temperatur (0 - + 2°C) enn Otra.

pH varierte fra 5,10 til 6,06 og hadde en gjennomsnittsverdi på 5,47. Vannet her er noe surere enn i Otrø. Den elektrolytiske ledningsevne og verdiene for total hårdhet viser at vannet også i denne elva er bløtt og saltfattig. Gjennomsnittsverdien for den elektrolytiske ledningsevne var her 22,0 og den totale hårdhet 2,1 mg CaO/l.

Verdiene for farge, turbiditet og oksyderbarhet er betraktelig høyere her enn i Otravannet. Gjennomsnittsverdiene er følgende:

Farge, mg Pt/l	:33
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	: 1,2
Kaliumpermanganattall, mg O/l:	3,8

Dette viser at vannmassene i denne elva er betraktelig mer humuspåvirket enn i Otra. I flomperiodene er vannet til dels sterkt turbid.

Jern- og manganinnholdet er også noe større enn i Otra, og det er mulig at dette vannet vil forårsake korrosjons- og begroingsproblemer i rørsystemene for et eventuelt vannverk.

6.3. Innsjøene

I september 1962 og i april 1963 ble det tatt overflateprover fra de innsjøer undersøkelsen omfattet. Provene ble tatt av folk fra Kristiansand ingeniørvesen og sendt oss noen dager etter at prøvetakingen fant sted. I april ble det også tatt prøver fra dypere lag i noen av lokalitetene. Disse prøver ble tatt med det bakteriologiske prøvetakingsutstyr. Temperaturen ble målt med vanlige kalibrerte termometre straks etter at prøven var tatt. Prøvetakingen i april ble foretatt fra isen og man fant ingen grunn til å måle overflatetemperaturen da, idet man antok at overflatevannet på dette tidspunkt hadde en

temperatur på ca. 0°C.

Kjemiske analyseresultater er oppført i tabellene 7, 8 og 9 og figurene 7, 8 og 9.

Bare to prøver fra hver lokalitet er for lite til å gi en sikker vurdering av de kjemiske forhold. Tilfeldige "forurensninger" som flyter omkring i overflaten kan virke inn på prøven som dermed kan gi et feilaktig inntrykk av vannkvaliteten. Videre gir heller ikke overflateprøvene kjennskap til de hydrografiske forhold i innsjøene. To prøver er også for lite til bedømmelse av eventuelle tidsvariasjoner i vannkvaliteten. Allikevel gir analyseresultatene av prøvene en viss orientering om vannkvaliteten i de forskjellige lokaliteter. Prøvene ble fortrinnsvis tatt i utløpet av innsjøene eller på steder som kunne gi noenlunde representative verdier for kvaliteten av vannmassene.

I følgende innsjøer er det blitt tatt fullstendig hydrografisk stasjon:

Storvatn	(st. 9)	7/5-63	(tabell 10)
Rossevatn	(st.10)	7/5-63	(tabell 10)
Hamrevatn	(st.17)	30/4-63	(tabell 11)
Vesvatn	(st.16)	30/4-63	(tabell 11)
Sukkkevatn	(st.19)	28/4-63 og 27/6-62	(tabell 12 og 13)
Tronstadvatn	(st.23)	2/5-63	(tabell 14)
Birkelandsvatn	(st.24)	6/5-63	(tabell 15).

Analyseresultatene er gjengitt i tabellene 10 - 15.

6.3.1. Eikelandsvatn og Langevatn (st. 1 og 2).

Vannkvaliteten i disse lokaliteter er noenlunde den samme. Vannet er surt med pH på 4,71 - 4,81. Den elektrolytiske ledningsevne og totale hårdhet viser at vannet er blott og kalkfattig. Ifølge verdiene for farge, turbiditet (svevepartikler) og oksyderbarhet (KMnO_4 -tall) er vannet rikt på humusstoffer. Jern- og manganinnholdet er forholdsvis høyt og er sannsynligvis

i vesentlig grad bundet komplekst til humuskomponentene.

6.3.2. Homevatn og Lonene (st. 3 og 4).

I nedbørfeltet til disse innsjøer, særlig til Homevatn, er det betraktelige myrområder. Dette har bl.a. betydning for pH-verdiene som her er forholdsvis lave (Homevatn 4,83 - 4,57, Lonene 5,18 - 4,95). Vannet er bløtt og kalkfattig. Verdiene for farge, turbiditet og oksyderbarhet er noe lavere her enn i Eikelandsvatn og Langevatn, men vannet er likevel påvirket av humusstoffer. Jern- og manganinnholdet er forholdsvis lavt.

6.3.3. Aurebekkvatn, Straisvatn og Krokvatn (st. 5, 6 og 7).

Aurebekkvatn og Krokvatn har avløp østover, mens Straisvatn har avløp til Sogneelva. I Krokvatn ble det bare tatt prøve i september 1962. I Straisvatn ble det også tatt prøver i 5 og 18 m dyp i april.

I alle lokaliteter er vannet relativt surt. I Krokvatn var pH-verdien 4,60, mens i de to andre lå den i intervallet 5,23 - 6,14. Verdiene for den elektrolytiske ledningsevne og totale hårdhet er relativt lave og viser at vannet er bløtt og saltfattig. Farge- og oksyderbarhetsverdiene på st. 6 og 7 var forholdsvis høye og viser at vannet er noe påvirket av humusstoffer. På st. 5 var forholdene betraktelig bedre. Turbiditetsverdiene var på alle stasjoner lave. Jern- og manganinnholdet viser også at vannet er noe humuspåvirket på st. 6 og 7.

De høye verdier for farge, oksyderbarhet, jern og mangan på 18 m i Straisvatn er betinget av vinterstagnasjonsperioden. Nedbrytning av organiske stoffer i muddret medfører oksygenfattige og reduktive forhold i dypet, slik at bl.a. jern og mangan reduseres og går i oppløsning. Tilførsel av organiske stoffer utenfra virker også inn på denne prosess.

6.3.4. Fiskåvatn (st. 8).

Denne innsjøen blir benyttet som vannkilde for drikkevannsfor-

syningen til Vågsbygd i Oddernes kommune. Vannkilden har kapasitet for levering av vann til ca. 6000 mennesker etter et forbruk av 600 liter pr. person pr. dogn.

Vannkvaliteten i denne lokalitet er kjemisk sett lik vannkvaliteten i Aurebekkvatn (st. 5). Vannet er noe surt, men bløtt. Fargen som er betinget av humusstoffer i vannet er avhengig av nedbørforholdene. I september 1962 var fargeverdiene 14 mg Pt/l, mens den i april var 31 mg Pt/l. Jerninnholdet varierte parallelt med fargeverdiene - noe som henger sammen med jernets kompleksforbindelse med humusstoffene.

6.3.5. Storvatn (st.9) (tabell 10).

I denne innsjøen ble det tatt overflateprøve den 13/9 1962 og fullstendig hydrografisk stasjon den 7/5 1963. Oddernes kommune har nå satt igang arbeide for å utnytte innsjøen som drikkevannskilde.

Storvatn er en liten grunn innsjø. Under befaringen den 7/5-63 ble det tatt en del loddskudd, og største dyp ble funnet å være ca. 14 m, forøvrig var innsjøen grunn med vanlig dyp på 2 - 4 m, I nedbørfeltet for innsjøen er det en del myrarealer, og man må regne med at tilsigsvannet vanligvis er rikt på humusstoffer.

Vannet er noe surt med pH på vel 5. Den elektrolytiske ledningsevne, κ_{20} , var den 13/9 1962 $28 \cdot 10^{-6} \text{ ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$. Den 7/5 1963 varierte κ_{20} fra $44,8 \cdot 10^{-6}$ til $51,9 \cdot 10^{-6}$, med høyeste verdier i dypet. Forskjellen i verdiene på de to observasjonsdager kan ha sin årsak i forskjell i tilsigsvannets kjemiske sammensetning. I denne grunne innsjøen, hvor vannets teoretiske oppholds holdstid er ca. 2 måneder, vil de forskjellige meteorologiske forhold ha stor betydning for vannkvalitetene, særlig når det gjelder vannet i innsjøens overflatelag.

Farge, turbiditet og oksyderbarhetsverdiene viser at vannet er rikt på humusstoffer. Sannsynligvis vil også humuspåvirkningen variere i samsvar med nedbørs- og tilsigsforholdene. Vannets jerninnhold er også høyt, spesielt i dyplagene. På observasjons-

dagen den 7/5 1963 var oksygeninnholdet 5,9 og 3,6 mg/l (47,2 og 28,8% metning) på henholdsvis 8 og 19 meter. Ved at oksygenet avtar, oppstår det etter hvert et reduktivt miljø som gjør at jern- og manganforbindelser går over i en redusert form som lett holder seg i løst vann. Under stagnasjonsperiodene (se del 1, november 1962, side 4) sommer og vinter avtar ofte oksygenet i dypet av humuspåvirkende innsjøer. Dette skyldes til dels nedbrytning av organiske materialer som tilføres innsjøen, og til dels oksydasjonsprosesser i muddret. Under sirkulasjonsperiodene vår og høst berikes igjen vannmassene med oksygen, slik at metningsprosenten nærmer seg 100%. I mindre innsjøer som er lite påvirket av vind, hender det imidlertid at vår-sirkulasjonen er av så kort varighet at de dypere vannmasser ikke blir mettet med oksygen. Slike innsjøer går altså inn i sommerstagnasjonsperioden med relativt lite oksygen i dyplagene. I løpet av sommeren vil forholdene bli stadig verre p.g.a. dekomponeringsprosessene. I Storvatn er det sannsynlig at oksygeninnholdet under sprangsjiktet (5 - 6m) avtar til henimot 0 i løpet av sommeren. Dette vil bl.a. føre med seg at vannet i disse lag berikes med jern og mangan, som under høstfull-sirkulasjonsperioden kan føre til at også jern- og manganinnholdet i de høyere lag øker. Høstsirkulasjonsperioden pleier vanligvis å være mer effektiv når det gjelder luftning av innsjøer, men så snart vinterstagnasjonen etableres, begynner igjen oksygenet å avta i dyplagene.

Dersom Storvatn demmes opp ytterligere, vil forholdene bli mer ekstreme, idet en del myr blir satt under vann. Det er da rimelig å anta at verdiene for farge, oksyderbarhet, jern og mangan stiger, mens oksygeninnholdet blir lavere under stagnasjonsperiodene. Spesielt vil en varierende vannstand virke uheldig, idet dekomponeringsprosessene derved effektiviseres.

6.3.6. Rossevatn (st. 10) (tabell 10).

Foruten at det ble tatt overflateprover fra denne lokalitet i september 1962 og april 1963, ble det også tatt fullstendig hydrografisk stasjon under befaringen den 7/5 1963. Provene ble tatt på ca. 60 meters dyp i innsjøens midterste område.

Rossevatn er en forholdsvis stor og dyp innsjø og vannets teoretiske oppholdstid er ca. 26 måneder. Innsjøens volum er stort i forhold til tilsigsmassene, og dermed vil humusstoffene brytes ned mer effektivt.

Vannet er surt (pH = ca. 5) og bløtt ($^{\text{N}}20 = \text{ca. } 50 \cdot 10^{-6}$ og hårdhet ca. 4,5 mg CaO/l). Farge og oksyderbarhetsverdiene viser at vannet er lite påvirket av humusstoffer. Innholdet av jern og mangan er lite. På observasjonsdagen var vannet godt gjennomluftet og hadde stort oksygeninnhold. Oksygenmetningen var over 90% i alle dyp. I dette humusfattige vann er det lite trolig at oksygenforbruket i dyplagene under stagnasjonsperiodene vil bli nevneverdig merkbar.

6.3.7. Eigelandsvatn, Vennesla (st. 11).

Vennesla kommune benytter idag denne vannkilden som drikkevannsmagasin.

Vannet er surt (pH = 5,20) og bløtt ($^{\text{N}}20 = 32 \cdot 10^{-6}$). Farge- og oksyderbarhetsverdiene viser at vannet er påvirket av humusstoffer. Jern- og manganinnholdet er forholdsvis lavt.

6.3.8. Sagvatn og Glattetrevatn (st. 12 og 13)

De kjemiske forhold i disse innsjøer er like, pH varierer fra 5,32 til 5,76, $^{\text{N}}20$ fra $31 \cdot 10^{-6}$ til $34,2 \cdot 10^{-6}$, fargen fra 26 mg Pt/l til 33 mg Pt/l og oksyderbarhetsverdiene fra 3,4 mg O/l til 4,9 mg O/l. Innholdet av jern og mangan synes å være høyere i Sagvatn enn i Glattetrevatn.

6.3.9. Karlsvatn, Krokvatn, Vesvatn, Hamrevatn og Fievatn (st. 14, 15, 16, 17 og 18) (tabell 11).

I alle disse innsjøer ble det tatt prøver i september 1962 og i april 1963. Dessuten ble det også tatt full hydrografisk stasjon i Hamrevatn og Vesvatn under befaring den 30/4 1963 (tabell 11).

Vesvatn blir benyttet som vannkilde for Tveit vannverk.

Alle 5 lokaliteter hadde lav pH, varierende fra 5,11 til 5,48. Den elektrolytiske ledningsevne var lav og noenlunde den samme overalt (ca. 30 - 40 $\cdot 10^{-6}$). Vannet er bløtt og saltfattig. Vannkildene er lite påvirket av humusstoffer og farge- og turbiditetsverdiene er lave. Innholdet av jern og mangan var lavt i alle lokaliteter.

Prøvetakingen den 30/4 1963 fant sted bare 4 - 5 dager etter isløsningen, og temperaturforholdene viste at vannmassene befant seg i fullsirkulasjonsperioden. I Hamrevatn var oksygenmetningen i topplagene 82,5%. Oksygeninnholdet avtok gradvis nedover i dypet, og på 20 meters dyp var metningsprosenten ca. 48. I Vesvatn var oksygenforholdene noe bedre, idet oksygenmetningen i alle dyp var ca. 80%.

6.3.10. Sukkevatn (st. 19) (tabell 12 og 13).

I denne innsjø er det ved to anledninger blitt tatt fullstendig hydrografisk stasjon, nemlig den 28/4 1962 og 27/6 samme år. Resultatene er gjengitt i tabellene 12 og 13. Disse prøver ble tatt omtrent midt på innsjøen. Dybden her var ca. 45 m. I september 1962 og i april 1963 ble det også tatt overflateprøver fra denne lokalitet.

Vannet var svakt surt (pH varierte mellom 6,4 og 7,0). Den elektrolytiske ledningsevne og totale hårdhet var høyere her enn i de lokaliteter som tidligere er omtalt. Årsaken kan være at innsjøen ligger under den marine grense, slik at løsavsetningene er rikere på kalk enn hva tilfelle er ovenfor denne grense.

Den 28/4 1962 var vannets farge i alle dyp 37 mg Pt/l. Den 27/6 varierte fargeverdiene mellom 20 og 28 mg Pt/l. Turbiditet- og oksyderbarhetsverdiene var høyere på den første observasjonsdagen enn på den andre. Årsaken til dette kan være at smeltevannsavrønnen om våren påvirker vannkvaliteten. I området rundt innsjøen er det en god del dyrket mark, og det er derfor rimelig at smeltevannet får en større eroderende virkning her enn i skogsterreng med lyngbevokst myr- og torvjord.

Vannets innhold av jern og mangan er lite og av underordnet betydning i denne sammenheng.

Kloridinnholdet er 10 - 12 mg/l som må ansees å være en verdi som var ventet å bli funnet i dette området.

Den første observasjonsserien (28/4) ble gjort under vårfullsirkulasjonen, og på denne tid var temperaturen forholdsvis konstant gjennom hele vannmassen. Oksygenmetningen var i alle dyp større enn 90%.

Observasjonsdataene fra 27/6 viser de hydrografiske forhold under sommerstagnasjonsperioden. Sprangsjiktet lå på dette tidspunkt i 7 - 8 meters dyp. Over dette nivå var temperaturen 14 - 16°C, mens temperaturen i dyplagene lå i intervallet 7 - 4°C.

Årsaken til at vannmassene til dels var overmettet med oksygen i de øverste lagene kan skyldes planteplanktonets fotosyntese, men overmetningen kan også til dels være termisk betinget (oksygenets løselighet i vann avtar nemlig med økende temperatur). Også i dyplagene hadde oksygeninnholdet avtatt fra forrige observasjon, og i disse vannmasser lå metningen på mellom 80 og 90%. Det er rimelig at dette skyldes dekomponering av organiske materiale. Denne prosess fortsatte sannsynligvis utover sommeren, slik at oksygeninnholdet i dyplagene, f.eks. i slutten av august, var langt lavere.

6.3.11. Røirvatn og Vasvatn (st. 20 og 21).

I disse innsjøer er det blitt innsamlet overflateprøver i september 1962 og april 1963.

Vannet i disse innsjøer var litt surere enn i Sukkevatn. Vannets kjemiske kvalitet forøvrig stemmer forholdsvis godt med forholdene i Sukkevatn.

6.3.12. Repstadvatn og Trobbevatn.

Repstadvatn er en grunn innsjø. Avløpselven fra Tronstadvatn

renner ut i innsjøen og gjennomstrømningen er stor.

Vannets kjemiske kvalitet er i store trekk lik kvaliteten i Tronstadvatn (se nedenfor).

I Trobbevatn ble det tatt en overflateprøve den 12/9 1963. Vannet her var surt og humuspreget. Fargeverdien var 36 mg Pt/l og oksyderbarheten (KMnO_4 -tallet) 4,8 mg O/l. Vannet var blott og saltfattig.

6.3.13. Tronstadvatn og Birkelandsvatn (st. 23 og 24) (tabell 14 og 15, fig. 10 og 11).

I Tronstadvatn er det blitt tatt overflateprøver den 12/9 1962. Den 3/4 1963 ble det tatt prøver i 10, 50 og 90 meters dyp. Under befaringen i begynnelsen av mai ble det tatt full hydrografisk stasjon både i Tronstadvatn og Birkelandsvatn (tabell 14 og 15, fig. 10 og 11).

6.3.13.1. Tronstadvatn

På observasjonsdagen 2/5 1963 lå temperaturen i Tronstadvatnet ned til 77 meters dyp i intervallet $3,70 - 3,80^{\circ}\text{C}$. Isløsningen fant sted den 30. april og observasjonsverdiene viser derfor temperatursituasjonen i begynnelsen av sirkulasjonsperioden. I dyplagene under 77 m steg temperaturen kraftig, og allerede på 80 meter var den $4,76^{\circ}\text{C}$ og ved bunnen $6,64^{\circ}\text{C}$.

Oksygenforholdene var også normale (80 - 90% metning) ned til 76 m, i 77 m dyp var metningen bare 5,10% og på større dyp var vannet oksygenfritt.

Ned til 78 meter var vannets pH ca. 5,30. Verdiene for elektrolytisk ledningsevne og totale hårdhet viser at vannet var blott og saltfattig. Farge-, turbiditets- og oksyderbarhetsverdiene var lave. Humuspåvirkningen var beskjeden. Jern- og manganinnholdet var også lavt og uten betydning i denne sammenheng.

Ved 77 - 78 meters dyp var det en skarp overgang (kjemoklinen)

fra de friske vannmasser (miksolimnion) til de saltrike vannmasser (monolimnion) i dypet. De stagnerte vannmasser i dyplagene inneholder ikke oksygen, men derimot metan og karbondioksyd. pH var også høyere her enn i vannmassene ovenfor og varierte i intervallet 6,3 - 6,4. Verdiene for den elektrolytiske ledningsevne var meget høye og viser at vannet er rikt på oppløste salter. Tabellen nedenfor viser de midlere verdier for noen kjemiske komponenter:

Natrium	:	162	mg Na/1
Kalium	:	4,2	mg K/1
Jern	:	133	mg Fe/1
Mangan	:	8,5	mg Mn/1
Calcium	:	200	mg CaO/1
Magnesium	:	140	mg Mg O/1
Klorid	:	661	mg Cl/1
Sulfat	:	1,3	mg SO ₄ /1

Vann fra disse dyp ble også analysert på farge, turbiditet og oksyderbarhet. Resultatene av disse analyser er imidlertid ikke representative for forholdene slik de er i innsjøen. Under lagringstiden fra prøvene ble tatt og til analyseringen fant sted hadde kjemiske prosesser ført til at en stor del av de oppløste salter hadde forandret valens. Dermed ble det dannet tungt løselige forbindelser som etter hvert sedimenterte. Disse forhold innvirket sterkt på resultatene av farge- og turbiditetsanalysene. Oksyderbarhetsanalysene av denne spesielle vann-type gir også resultater som er lite representative. Ved siden av organiske stoffer er det også en rekke uorganiske forbindelser som lett lar seg oksydere og fører til feilaktige resultater.

Under prøvetakingen ble en del prøver fiksert med 2 ml kons. H₂SO₄. Denne fiksering hindret utfelling. Resultatene av farge-målingene (ca. 100 mg Pt/1) av disse prøver er derfor mer representativ for de virkelige fargeverdier i innsjøens dyplag.

Resultatene av hårdhetsbestemmelsene viser at vannet inneholder mye kalsium- og magnesiumforbindelser. Imidlertid er det mulig at bl.a. jern og mangan virker forstyrrende inn på metoden, slik at verdiene gir et noe feilaktig bilde av vannets virkelige

innhold av disse forbindelser.

6.3.13.2. Birkelandsvatn

Også i denne innsjø ble det tatt prøver (6/5 1963) straks etter isløsningen. Temperaturen i vannmassene ned til 32 - 33 m var på dette tidspunkt ca. 4°C. I dyplagene var imidlertid temperaturen betraktelig høyere (6,94°C på 60 m dyp).

Oksygenmetningen lå mellom 80 - 90% ned til 30 m. På 33 m var metningen 23,5% og på 34 m 0%.

Ned til 30 m var vannet surere og den elektrolytiske ledningsevne lavere enn i Tronstadvatnet. Verdiene for farge, turbiditet og oksydenbarhet viser at humuspåvirkningen var større i dette bassenget enn i Tronstadvatn. Av samme årsak var også jern- og manganinnholdet litt høyere. De andre kjemiske komponentene var slik man kan vente å finne dem i innsjøer fra denne landsdel.

På samme måte som i Tronstadvatn hadde også vannmassene i dypet (under 30 m) av Birkelandsvatnet spesielle kjemiske forhold. En del kjemiske komponenter er tatt med i tabellen nedenfor:

Natrium	:	600	mg Na/1
Kalium	:	10,3	mg K/1
Jern	:	ca.115	mg Fe/1
Mangan	:	"	1,0 mg Mn/1
Kalsium	:	1172	mg CaO/1
Magnesium	:	450	mg MgO/1
Klorid	:	ca. 3300	mg Cl/1
Sulfat	:	0,5mg	SO ₄ /1.

Som tabellen viser var konsentrasjonen av oppløste salter betraktelig større i disse vannmasser enn i dypet av Tronstadvatnet. Forholdet mellom de forskjellige kjemiske komponenter var også noe forskjøvet.

6.3.13.3. Generelt, Tronstadvatn og Birkelandsvatn

Dyplagene av både Birkelandsvatn og Tronstadvatn har store saltkonsentrasjoner. Tettheten i disse lagene er derfor

stor i forhold til tettheten i de friske vannmasser over. Stabiliteten hindrer at vannmassene i dypet blir luftet, og de blir liggende rolig som "dødt" vann. Forholdet mellom de friske og stagnerte vannmasser er følgende:

$$\text{Tronstadvatn: } \frac{74 \text{ mill m}^3}{2,5 \text{ mill m}^3}$$

$$\text{Birkelandsvatn: } \frac{14,7 \text{ mill m}^3}{2 \text{ mill m}^3}$$

De stagnerte vannmasser vil sannsynligvis ha liten betydning for eventuell benyttelse av innsjøene til drikkevannsforsyning. Forholdene er imidlertid meget interessante vitenskapelig sett, og vi vil derfor senere i en annen sammenheng behandle problemene videre.

7. BIOLOGISKE FORHOLD

Materialet denne undersøkelsen er basert på er innsamlet med planktonhåv som har mollesilke nr. 25 til filtreringsduk. Ved bruk av denne håven blir planktonet selektivt fanget. Organismer mindre enn 60 mikron vil i stor utstrekning passere gjennom duken, og organismer med betydelig egenbevegelse vil kunne svømme ut av vannmassen som filtreres. Materialet vil derfor strengt tatt bare være representativt for større arter av fyttoplanktonet og for enkelte grupper av zooplanktonet. Indirekte vil planktonet fra innsjøene likevel være representert i prøvene på en måte som i den aktuelle sammenheng gir tilstrekkelig grunnlag for en praktisk vurdering av planktonforholdene i innsjøene som er undersøkt.

Planktontrekkene er gjort i innsjøene som regnes opp i følgende liste og til datoene som er nevnt:

Prøvetakingsdager for håvtrekk 1962.

Eigelandsvatn (Høgeland)	10/9	Storvatn	13/9
Langevatn	10/9	Trobbevatn	12/9
Eigelandsvatn (Vennesla)	10/9	Tronstadvatn	12/9
Sagvatn	14/9	Repstadvatn	5/9
Glatttrevatn	14/9	Karlsvatn	7/9
Homevatn	6/9	Krokvatn (ost)	7/9
Lonene	6/9	Vesvatn	7/9
Aurebekkvatn	6/9	Hamrevatn	7/9
Straisvatn	13/9	Fievatn	11/9
Rossevatn	5/9	Røirvatn	11/9
Krokvatn (Kr.s.)	13/9	Vasvatn	11/9
Fiskåvatn	5/9	Sukkevatn	11/9

I enkelte av innsjøene var det ikke noen båt som kunne benyttes under feltarbeidet. I disse tilfellene er planktontrekkene gjort fra land. Det er vanskelig å få gode prøver på denne måten, og dette er det nødvendig å ha i tankene ved vurdering av resultatene av materialbearbeidelsen fra disse lokalitetene. Det er også nødvendig å ta forbehold med hensyn til at planktontrekkene bare representerer en prøvetakingsdag i hver innsjø. Dette er et beskjedent grunnlag å trekke konklusjoner ut fra.

Bearbeidelsen av materialet i laboratoriet består i en mikroskopisk undersøkelse. De organismer som har størst tallmessig forekomst blir identifisert. Samtidig blir den kvantitative forekomst av arten vurdert skjønnsmessig. Ved denne subjektive kvantitetsvurdering ble det benyttet en skala som er gjengitt i tabell 5.

Tabell 5.

Skala for subjektiv vurdering av kvantitet ved mikroskopisk bearbeiding.

Kvantitetsgruppe	Betegnelse	Definisjon for mikroskopering
+	Forekommer	Et eksemplar funnet
1	Sjelden	Enkelte eksemplarer funnet
2	Sparsom	Forekommer ofte, men ikke i hvert synsfelt.
3	Vanlig	Noen eksemplarer i hvert synsfelt.
4	Hyppig	Preger inntrykket i hvert synsfelt
5	Dominant	Utgjør nærmest hvert synsfelt fullstendig

Resultatet av denne bearbeidingen er gjengitt i tabell 16. Organismene som ble funnet i håvtrekkene er ført opp alfabetisk innenfor de systematiske grupper de tilhører. I de fleste tilfellene er den systematiske diagnose bare gjort til slekt, dette er imidlertid tilstrekkelig for den aktuelle bruk av resultatene. Tabell 17 er en sammenfattende oversikt over antall arter fordelt etter systematiske grupper i planktonet fra håvtrekkene. Nedenfor kommenteres resultatene som er gjengitt i tabell 16 og 17.

Det gjelder for de fleste undersøkte innsjøene at de er planktonfattige. Unntakene er Homevatn, Roirvatn, Vasvatn og Sukkevatn som er representert med håvtrekk som indikerer planktonsamfunn av mer næringsrike typer. Relativt artsrikt er planktonet fra Homevatn, Storvatn, Fievatn, Roirvatn, Vasvatn og Sukkevatn. Håvtrekkene fra disse innsjøene inneholdt fra 17 - 24 arter planktonorganismer. Særlig artsfattige var håvtrekkene fra Eigelandsvatn (Hægeland), Lonene, Aurebøkvatn, Rossevatn, Trobbevatn, Repstadvatn og Vesvatn. Disse siste innsjøene hadde fra 5 - 8 arter i planktonet.

Resultatene av planktonbearbeidingen er i samsvar med det som kunne ventes ut fra de kjemiske data som ble bestemt i vannprøvene innsamlet samtidig med håvtrekkene. Men det er ingen direkte konklusjon mellom enkelte av faktorene og planktonutviklingen som har funnet sted i innsjøene. Dette henger sammen med at vekstbetingelsene til planktonet i stor utstrekning er bestemt av vannets innhold av plantenæringsstoffer. Ingen av de faktorene som er undersøkt gir noe mål for innholdet av disse stoffene. Gjennomgående vil det være en sammenheng mellom verdiene for elektrolytisk ledningsevne og mengden av plantenæringsstoffer som er tilstede, slik at høyere verdier for elektrolytisk ledningsevne medfører større innhold av plantenæringsstoffer. Men da den kvalitative og kvantitative sammensetning av elektrolyttene kan variere betydelig, er det likevel rimelig å finne at innsjøer som har samme verdier for elektrolytisk ledningsevne kan være forskjellige med hensyn til den planktonutvikling som finner sted i vannmassene. Vurdert ut fra håvtrekkene som er innsamlet er f.eks. planktonmengden i Homevatn med elektrolytisk ledningsevne 31,7 en betydelig størrelse, mens den er beskjedent

i Glattetrevatn med elektrolytisk ledningsevne 31,8.

Blågrønnalger var en betydelig komponent av planktonet i håvtrekkene fra Fievatn, Røirvatn og Sukkevatn. Grønnalger viste jevn forekomst i alle innsjøene, særlig arter av slekten Mougeotia var vanlig. Bare Sukkevatn utmerket seg med sitt plankton av diatomer, her var det arter av slekten Tabellaria som dominerte. Flagellater av klassen Chrysophyceae var tilstede i de fleste håvtrekkene, men stor forekomst hadde bare Mallomonas cf. caudata i Røirvatn. En biologisk interessant observasjon gjelder dinoflagellaten Ceratium carolinianum som ble funnet i tolv av innsjøene. Denne algen har vært regnet som en sjelden organisme i våre innsjøers plankton. Funnet av Ceratium carolinianum på disse lokalitetene er et verdifullt bidrag til kjennskapet av artens utbredelse i Norge.

For de fleste av de undersøkte innsjøene gjelder det at den relative mengdefordeling mellom fytoplankton og zooplankton er forskjøvet i retning av overvekt av zooplankton. Dette er karakteristisk for næringsfattige innsjøer med dystroft preg. Bare i de mer planktonrike innsjøene Vasvatn og Sukkevatn utgjør zooplanktonet en mindre komponent enn fytoplanktonet. Hjuldyr er viktige zooplanktonorganismer i mange av de undersøkte innsjøene. Notholca longispina og Polyarthra sp. hadde rik forekomst i håvtrekkene fra Homevatn, Fiskåvatn, Trønstadvatn, Krokvatn (øst) og Hamrevatn. Ingen av håvtrekkene hadde særlig stort innhold av krepsdyr, men da de aktuelle artene viser store periodiske svingninger i populasjonene er det ikke grunn til å kommentere forholdene noe nærmere.

Samtidig med den mikroskopiske bearbeidingen av planktonet ble også prøvenes innhold av detritus vurdert. Særlig forekomst av humuspartikler med utfelt jern er av betydning i sakens sammenheng. Prøvene fra Homevatn, Krokvatn (kr.s.) og Karlsvatn hadde høyt innhold av slike partikler. Innsjøene Sagvatn, Lonene, Storvatn, Repstadvatn og Vesvatn hadde et midlere innhold av humuspartikler med utfelt jern.

Sammenfattende om resultatene av undersøkelsen av håvtrekkene kan det presiseres:

1. Med unntak av Homevatn, Roirvatn, Vasvatn og Sukkevatn er innsjøene planktonfattige.
2. Det er ikke sannsynlig at planktonforhold vil kunne gi driftstekniske vanskeligheter for eventuelle vannverk innsjøene kunne tjene som råvannskilde til. Unntak danner de fire navngitte innsjøene ovenfor.
3. Alle innsjøene har et tydelig dystroft preg. Forekomst av zooplankton er kjent å kunne gi problemer for vannverk hvor slike innsjøer er råvannskilde. Det er derfor ved planlegging av eventuelle vannverk viktig å sette av plass for filtreringsanordninger som kan bli nødvendige å ta i bruk.
4. Vannmassenes biologiske natur vil sannsynlig betinge en sekundær utvikling av organismer i eventuelle ledningsnett. Slik begroing i rørrnett kan være et praktisk problem for vannforsyningen. Ved vurderingen av valg av rensemetode for råvannet er det nødvendig å ta hensyn til dette, slik at disse ulemper kan reduseres.

3. BAKTERIOLOGISKE FORHOLD

Den bakteriologiske undersøkelsen er etter avtale blitt utført av byveterinær Johnsrud, Kristiansand.

Samtidig med at den kjemiske prøvetaking fant sted, ble det også tatt bakteriologiske prøver i de forskjellige lokaliteter. Analyseresultatene er gjengitt i tabell 18.

8.1. Generelt.

Coliforme bakterier blir benyttet som indikatorer på forurensninger fra menneskers og varmblodige dyrs tarmkanaler. Disse bakterier vil i alminnelighet ikke forårsake sykdommer, og en vannkilde som inneholder disse bakterier, behøver ikke å være smitteførende eller helsefarlige. De coliforme bakteriene er derfor intet bevis for tilstedeværelsen av smitteførende mikroorganismer, men sannsynligheten for slike forurensninger er større når vannkildens innhold av coliforme bakterier er stort.

Selv om en vannkilde inneholder lite coliforme bakterier, kan den likevel ikke betraktes som hygienisk sikker. Det er derfor nødvendig spesielt å vurdere hvilken betydning eventuelle forurensningskilder vil ha for vannkildens hygieniske tilstand. Dette er en sak som må forelegges helsemyndighetene for nærmere vurdering.

8.2. Otra (st. 26)

I nedslagsfeltet for Otra ovenfor Steinsfoss er det en god del bebyggelse og gårdsbruk, og det er derfor rimelig at elva blir en del forurenset av kloakktilsig. Den midlere vannføring i Otra er imidlertid stor, slik at kloakkvannet blir temmelig fortynnet. Dessuten vil det på strekningen ned til det eventuelle vanninntak foregå en viss selvrensning av vannet.

Analyseresultatene viser at prøvene som ble tatt om sommeren og høsten 1962 var mer forurenset med coliforme bakterier enn de som ble tatt utover vinteren og våren 1963. Dette er et vanlig fenomen og henger sammen med at det er størst avrenning fra beite- og dyrket mark om sommeren og høsten.

8.3. Topdalselva (st. 27) Vannføringen i denne elven er mindre enn i Otra, og den tåler derfor mindre belastning av kloakkvann.

Tallet for coliforme bakterier varierte fra 7,8/100 ml til 280/100 ml. Også denne elven var mest forurenset med coliforme bakterier om sommeren og høsten.

8.4. Innsjøene (st. 1 - 25)

De fleste innsjøer ligger i heiområder og skulle derfor være forholdsvis lite forurenset med coliforme bakterier. Allikevel kan tilsigsvannet til disse innsjøer ha et visst bakterieinnhold. Årsaken kan være at nedbørfeltene trafikkeres av mennesker og dyr. Dessuten kan måker og andre fugler betraktes som forurensningsfaktorer. De høyeste colitallene ble funnet i prøvene som ble tatt i september 1962.

Det høye colitallet i Aurebekkvatn (st.5) den 6/9 1962 kan bero på en tilfeldig forurensning av prøven.

Hvis noen av de undersøkte innsjøer blir aktuelle som vannkilder for et vannverk bør de bakteriologiske forhold i vannkilden og nedbørfeltet undersøkes grundig.

9. GENERELLE BETRAKTNINGER

Alle de undersøkte vannforekomster ligger i et grunnfjellsområde som er bygd opp av gneis og gneisgranitter. Det er lite løsavsetninger i området. Enkelte steder er det myr og torvjord. Området er til dels bevokst med løv og barskog.

Innsjøene er små og har uregelmessige bunnforhold. Nedslagsfeltene er til dels små. Nedbøren i området er vanligvis stor. I følge Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen er den midlere avrenning i Kristiansandområdet vel 40 l/sek/km^2 . De fleste innsjøer er ikke loddet opp, og deres volum er derfor ukjent. Vannmassenes teoretiske oppholdstid er forholdsvis liten i de fleste innsjøer.

Både Otra og Topdalselva har forholdsvis store nedbørfelter. Den midlere vannføring er henholdsvis $149 \text{ m}^3/\text{sek.}$ og $63 \text{ m}^3/\text{sek.}$, men lavvannføringen er betydelig mindre.

De fleste innsjøer ligger i skogsområder og er lite forurenset av kloakk, avrenning fra gårdsbruk og industrielt avløpsvann. En unntakelse er Sukkevatt som får en del kloakktilsig og tilsig fra omliggende gårdsbruk. Både Otra og Topdalselva er forurenset p.g.a. tilførsel av kloakkvann, industrielt avløpsvann og tilsig fra gårdsbruk.

Vannet i Otra er surt og bløtt. Verdiene for farge, turbiditet og permanganatforbruk er forholdsvis lave. Ved målestedet var vannet bakteriologisk forurenset, men vi antar at det vil bli tilfredsstillende i hygienisk henseende med svakklorering.

I Topdalselva er det også surt og bløtt vann. Farge, turbiditet og permanganatverdiene er betraktelig høyere her enn i Otra.

Innholdet av jern og mangan er også noe større enn i Otra. Vannet i Topdalselva er i hygienisk henseende av forholdsvis ~~dårlig~~ dårlig kvalitet, og det er ventelig at en behandling av vannet med svakklorering ikke vil gi en tilstrekkelig hygienisk trygghet.

Den kjemiske kvalitet av vannet i de undersøkte innsjøer er noe varierende. I alle innsjøene var vannet svakt surt og bløtt. pH varierte mellom 4,60 og 6,50, mens den elektrolytiske lednings- evne varierte fra $20 \cdot 10^{-6}$ til $75 \cdot 10^{-6}$. Verdiene for farge, turbiditet og oksyderbarhet var også noe varierende. Dette viser at humuspåvirkningen i de forskjellige bassengene er forskjellig. Dette henger i første rekke sammen med tilsigsvannets kvalitet. I enkelte av nedbørfeltene er det en del myr og torv- jord, mens andre lokaliteter er lite påvirket av tilsig fra slike områder. Vannmassenes oppholdstid i de forskjellige bassenger har innflytelse på vannmassenes kjemiske kvalitet. Hvis humus- rikt vann får en lang oppholdstid i en innsjø, vil f.eks. en del av humusstoffene brytes ned eller felles ut.

Vannets innhold av jern og mangan veksler på samme måte som innholdet av humusstoffer. Det skyldes at disse stoffer i stor utstrekning er bundet komplekst til humuskomponentene.

Ifølge analyseresultatene inneholdt prøvene, som ble tatt om høsten 1962, en del coliforme bakterier, mens de fleste prøver som ble tatt våren 1963 var lite forurenset i bakteriologisk sammenheng.

De fleste undersøkte innsjøer vil sannsynligvis i bakteriologisk forstand bli tilfredsstillende ved at vannet behandles med svakklorering. Vi har antydnet den behandling som synes nødvendig ut fra de opplysninger som hittil foreligger, men endelig avgjørelse om dette må tas av helsemyndighetene.

10. PRAKTISKE KONKLUSJONER:10.1. Vannforsyning fra Otra ved Steinsfoss.

- a) Før vannet distribueres til forbrukerne må det passere et filterarrangement.
- b) For å eliminere vannets korrosivitet må pH heves til 7 - 8 ved tilsetning av f.eks. hydratkalk.
- c) Vannet vil sannsynligvis bli tilfredsstillende i hygienisk forstand ved behandling med svakklorering.

10.2. Vannforsyning fra Topdalselva ved Knarrestad, Tveit.

- a) Vannet her er undertiden grumset og stort sett så påvirket av humus at det bør fullrenses (kjemisk felling) før det blir tilfredsstillende som drikkevann.
- b) På kortere sikt kan vannet brukes etter sandfiltrering alene.
- c) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- d) Forutsatt at vannet sandfiltreres eller fullrenses vil det i hygienisk forstand bli tilfredsstillende som drikkevann ved svakklorering.

10.3. Vannforsyning fra innsjøer.

På grunnlag av det beskjedne analysemateriale fra de andre vannkilder er det vanskelig å gi noen sikker uttalelse om hvilke rensetiltak som kan være mest hensiktsmessig. Hvis noen av disse innsjøer kommer på tale som vannkilder for et vannverk, vil vi gjerne undersøke forholdene mer inngående slik at vi kan gi en mer sikker konklusjon over vannkvalitet, rensetiltak o.l.

Brukbarheten av disse vannkilder er stort sett gitt ved fargeverdien. Med fargen i (mg Pt/l) som parameter inndeler vi gjerne vannkvaliteten på følgende måte:

- 0 - 20: Godt drikkevann
- 20 - 40: Mindre godt, men brukbart drikkevann.
- over 40: Mindre brukbart drikkevann.

Hvis fargeverdien ligger i området 20 - 40 mg Pt/l, vil det derfor være riktig at vannverket selv tar avgjørelse om rensemetode.

A Eigelandsvatn og Langevatn (st. 1 og 2).

- a) Innsjøene er sterkt humuspåvirket. Vannkilden vil etter vårt skjønn ikke kunne gi tilfredsstillende drikkevannskvalitet uten at vannet fullrenses.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstille de hygieniske krav.

B Homevatn og Lonene (st. 3 og 4).

- a) Innsjøene er humuspreget. Rensetiltak: filtrering, eventuelt fullrensning i fremtiden.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstille de hygieniske krav.

C Aurebekkvatn (st. 5).

- a) Rensetiltak: filtrering.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Den bakteriologiske prøve av 6/9 1962 viste at denne vannkilde var sterkt forurenset. Det er mulig at prøven var tilfeldig forurenset, og det bør derfor tas nye bakteriologiske prøver fra denne lokalitet før en videre hygienisk vurdering kan finne sted.

D. Straisvatn (st. 6).

- a) Innsjøen er sterkt humuspåvirket. Vannkilden vil etter vårt skjønn ikke kunne gi tilfredsstillende drikkevannskvalitet uten at vannet fullrenses.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstillende de hygieniske krav.

E. Krokvatn (st. 7).

- a) Da det bare er tatt en prøve av denne vannkilden, er vurderingen usikker, men det er mulig at fullrensning er nødvendig hvis lokaliteten skal gi godt drikkevann.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstillende de hygieniske krav.

F. Fiskåvatn St. 8).

- a) Rensetiltak: filtrering.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstillende de hygieniske krav.

G. Storvatn (st. 9).

- a) Innsjøen er sterkt humuspåvirket. Vannkilden vil etter vårt skjønn ikke kunne gi tilfredsstillende drikkevann uten at vannet fullrenses.
- b) Dyplagene av denne innsjø er fattig på oksygen, og inntaksdypet bør derfor velges slik at man til enhver tid får friskt, oksygenrikt vann på ledningsnett. Dette kan gjøres ved enten

å plassere inntaket 2 - 3 meter under innsjøens overflate, eller ved å plassere inntaket på forholdsvis dypt vann 7 - 8 meter med mulighet for å heve det hvis det skulle bli nødvendig.

- c) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- d) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstille de hygieniske krav.

H. Rossevatn (st. 10).

- a) Rensetiltak: filtrering.
- b) Hvor dypt inntaket bør ligge, beror i stor utstrekning på bunnforholdene i området der inntaket skal plasseres. For et eventuelt inntaksdyb fastlegges, bør innsjøen loddes opp.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstille de hygieniske krav.

I. Eigelandsvatn, Vennesla (st. 11).

- a) Rensetiltak: filtrering, eventuelt fullrensning i fremtiden.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstille de hygieniske krav.

J. Sagvatn (st. 12).

- a) Rensetiltak: filtrering, eventuelt fullrensning i fremtiden.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstille de hygieniske krav.

K. Glattetrevatn (st. 13).

- a) Rensetiltak: filtrering, eventuelt fullrensning i fremtiden.

- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstillе de hygieniske krav.

L. Karlsvatn, Krokvatn (Tveit), Vesvatn og Hamrevatn st.(14, 15, 16 og 17)

- a) Rensetiltak: filtrering.
- b) Eventuelle inntaksdyp kan først med sikkerhet bestemmes etter en mer inngående hydrografisk undersøkelse, men vi antar at det vil være mest hensiktsmessig å plassere inntaket i 10 - 12 meters dyp i disse lokaliteter.
- c) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- d) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstillе de hygieniske krav.

M. Fievatn (st. 18).

- a) Rensetiltak: filtrering.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstillе de hygieniske krav.

N. Sukkevatn (st. 19).

- a) Rensetiltak: filtrering, eventuelt fullrensning i fremtiden.
- b) Inntaksdyp: 15 - 20 m.
- c) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- d) Vanlig svakklorering av vannet vil sannsynligvis tilfredsstillе de hygieniske krav.

O. Røirvatn og Vasvatn (st. 20 og 21):

- a) Rensetiltak: filtrering, eventuelt fullrensning i fremtiden.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstillе de hygieniske krav.

P. Repstadvatn (st. 22).

- a) Vi antar at prøven som ble tatt 3/4-63 og som hadde et fargetall på 87, var tilfeldig forurenset. Denne vannkilden får sitt vesentligste tilsig fra Tronstadvatn som har bra vannkvalitet. Rensetiltak: filtrering.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstille de hygieniske krav.

Q. Tronstadvatn og Birkelandsvatn (st. 23 og 24).

- a) Vannet i disse innsjøer er som drikkevann betraktet av god kvalitet, og vi antar at filtrering vil gi tilstrekkelig rensning. Manganinnholdet er høyt, og dette vil føre til korrosjon på jern og galvanisert jern. Før vi gir noen sikrere uttalelse, vil vi gjerne foreta nye undersøkelser i slutten av stagnasjonsperiodene (august og mars). De stagnerte vannmasser i dypet av innsjøene, vil ikke ha noen betydning for de øverste vannmassers brukbarhet som drikkevann.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstille de hygieniske krav.

R. Trobbevatn (st. 25).

- a) Da det bare er tatt en prøve av denne vannkilde, er vurderingen usikker, men det er mulig at fullrensning er nødvendig hvis lokaliteten skal gi godt drikkevann.
- b) Vannets pH må heves til 7 - 8.
- c) Vanlig svakklorering av vannet vil tilfredsstille de hygieniske krav.

Tabell 6.

Otra ved Steinsfossen.

Kjemisk-fysiske analysedata.

Dato 1962	3/5	22/5	20/6	3/7	12/7	7/8	28/8	14/9	2/10	15/10	1/11	19/11	4/12	17/12
Temp. °C.		6,2	10,2		14,5	14,8	13,0	11,9	11,3	9,5	5,9	4,2		1,5
pH	5,60		5,95	6,10	6,05	5,75	5,91	5,40	6,13	6,29	5,94	5,91	5,52	5,36
% 20.10 ⁶	15,3	14,7	14,1	13,9	12,9	13,1	14,3	14,0	14,6	14,1	17,5	15,6	15,7	15,6
Farge, mg Pt/l	18	25	5	10	9	11	9	18	16	11	20	17	12	18
Turb. mg SiO ₂ /l	0,5	0,9	0,5	1,9	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,5	0,6	1,0	0,5	0,6
Perm.tall mg O/l	2,7	2,7	1,4					2,6		2,3		2,6	2,0	2,5
Alk. ml N/10HCl/l								0,6						
Hårdhet mg CaO/l	1,6							1,3		1,4				
Jern mg Fe/l		0,06	<0,05					<0,05						
Mangan mg Mn/l		>0,05	<0,05					<0,05						

Toppdalselva ved Tveit.

Dato 1962	3/5	22/5	20/6	3/7	12/7	7/8	28/8	14/9	2/10	15/10	1/11	19/11	4/12	17/12
Temp. °C.		7,3	14,2		18,4	16/4	13,6	12,3	11,2	9,2	6,0	3,5		-0,2
pH	5,70	5,90	5,30		6,00	5,70	5,29	5,27	5,40	5,59	5,24		6,06	5,20
% 20.10 ⁶	22,2	24,8	16,1			17,5	19,0	17,0	19,8	19,0	22,7	31,7	34,3	22,6
Farge, mg Pt/l	39	44	14		14	15	38	34	44	33	39	35	28	37
Turb. mg SiO ₂ /l	1,2	4,5	0,8		0,2	0,4	0,9	0,5	1,3	1,0	1,1	1,2	1,2	1,1
Perm.tall mg O/l	3,1	4,2	2,1					4,5		4,0		3,6	3,2	4,2
Alk. ml N/10HCl/l								0,6						
Hårdhet mg CaO/l	2,9	0,23	0,06					1,5		1,7				
Jern mg Fe/l		0,09	<0,05					0,10						
Mangan mg Mn/l								<0,05						

Otra ved Steinsfossen

Tabell 6, forts.

	Dato 1963	2/1	15/1	4/2	15/2	1/3
Temp. °C		0,7	0,1	0,2	0,1	0,0
pH		5,72	5,85	5,85	5,99	5,98
% 20.10 ⁶		18,6	13,4	13,0	13,9	13,6
Farge mg Pt/l		10	9	11	9	9
Turb. mg SiO ₂ /l		0,4	0,3	0,8	0,3	0,8
Perm. tall mg O/l		1,9	1,6	1,6	1,9	1,3
Alk. ml N/10HCl/l			0,6			
Hårdhet mg CaO/l			1,6			
Jern mg Fe/l			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Toppdalselva ved Tveit.

	Dato 1963	2/1	15/1	4/2	15/2	1/3
Temp. °C		-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0
pH		5,10	5,51	5,36	5,15	5,27
% 20.10 ⁶		20,7	21,5	21,5	21,8	21,8
Farge mg Pt/l		38	39	36	36	35
Turb. mg SiO ₂ /l		0,9	1,1	1,1	1,2	1,6
Perm. tall mg O/l		4,3	4,2	4,2	4,1	3,5
Alk. ml N/10HCl/l			0,6			
Hårdhet mg CaO/l			2,4			
Jern mg Fe/l			0,20	0,21	0,15	0,18

Tabell 7.

Kristiansand vannforsyning.

Kjemisk-fysiske analysedata av prøver tatt i september 1952.

Lokalitet	Prøven tatt	Overfl. temp. °C	pH	El. ledne. % 20.10°C	Farge mgPt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ mg O/l	Hårdhet mgCaO/l	Alkalitet ml N/10HCl/l	Jern mgFe/l	Mangan mgMn/l
Eike-landsvatn (Hægeland)	10/9	12,1	4,80	24,6	38	0,8	4,5	1,9	0,47	0,10	<0,05
Langevatn	10/9	12,5	4,81	25,5	26	0,6	3,5	2,0	0,64	0,06	<0,05
Hønevatn	6/9	13,6	4,83	31,7	14	0,6	2,0	2,5	0,57	0,07	<0,05
Løne	6/9	12,6	5,18	30,0	29	0,5	4,0	2,9	0,42	0,09	0,05
Aurebekkvatn	6/9	13,6	6,14	36,5	16	0,4	2,9	4,6	0,80	<0,05	<0,05
Straisvatn	13/9	12,7	5,23	35,8	37	0,6	5,4	3,7	0,64	0,12	<0,05
Krokvatn (vest)	13/9	12,9	4,60	38,6	29	0,7	3,5	2,4	0,45	0,19	<0,05
Fiskåvatn	5/9	13,9	5,55	42,8	14	0,5	2,8	4,5	0,73	0,05	<0,05
Storvatn	13/9	11,9	5,03	28,0	48	0,9	5,5	3,5	0,42	0,13	0,06
Rossevatn	5/9	14,2	5,17	47,2	15	0,6	2,8	4,2	0,59	<0,05	0,05
Eigelandsvatn (Vennesla)	10/9	12,7	5,35	30,6	23	0,4	3,3	3,1	0,47	<0,05	0,05
Sagvatn	14/9	11,9	5,76	34,2	26	0,5	3,7	4,0	0,76	0,08	<0,05
Glattevatn	14/9	11,8	5,58	31,8	33	0,5	4,9	3,7	0,85	0,05	<0,05
Karlsvatn	7/9	14,0	5,30	34,9	3	0,3	1,2	3,2	0,50	<0,05	<0,05
Krogvatn, Tveit (Øst)	7/9	14,1	5,41	41,7	9	0,4	2,4	3,8	0,57	<0,05	<0,05
Vesvatn	7/9	14,9	5,16	39,8	12	0,5	2,2	3,4	0,50	<0,05	0,05
Hamrevatn	7/9	15,0	5,37	38,8	16	0,4	3,1	3,7	0,50	<0,05	<0,05
Fievatn	11/9	14,5	5,18	38,6	19	0,4	3,6	4,9	0,76	<0,05	<0,05
Sukkevatn	11/9	13,6	6,41	73,6	25	0,5	4,0	9,0	1,53	<0,05	<0,05
Røirvatn	11/9	13,9	5,89	58,8	33	0,4	4,5	5,8	0,90	0,07	<0,05
Vasvatn	11/9	14,0	6,10	62,0	17	0,3	4,1	6,2	1,02	<0,05	<0,05
Repstadvatn	5/9	14,0	5,36	38,2	14	0,4	2,5	4,3	0,54	<0,05	<0,05
Tronstadvatn	12/9	13,5	5,15	38,0	13	0,4	6,8	4,0	0,50	<0,05	<0,05
Trobbevatn	12/9	13,0	5,00	34,0	36	0,6	4,8	3,1	0,54	0,08	<0,05

Tabell 8.

Vannforsyning Kristiansand

Kjemiske analysedata av prøver tatt i april 1963.

Lokalitet	Prøver tatt	Temp. °C	pH	El. ledn. e. % 20.10°	Farge Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ mg O/l	Hardhet mg CaO/l	Jern Fe/l	Mangan mg Mn/l	Natrium mg Na/l	Kalium mg K/l	Kalsium mg Ca/l	Klorid mg Cl/l
Eikelandsvatn, Hægeland, utl.	17/4		4,71	30,0	48	2,5	4,9		0,23	0,09				
Langevatn, "	17/4		4,78	29,3	43	2,1	4,4		0,21	0,09				
Homevatn, "	17/4		4,57	40,0	28	1,8	3,1		0,09	0,10				
Lonene, "	17/4		4,95	35,8	36	2,3	3,9		0,16	0,11				
Aurebekkvatn	24/4		5,87	41,9	28	0,5	2,9		0,12	0,15				
Straisvatn 5m	4/4	3,1	5,33	42,5	44	1,0	4,9	4,6	0,24	0,09				6,6
" 18"	4/4	3,9	5,56	48,2	86	2,7	5,3	5,0	1,49	0,20				3,1
Krokvatn (vest)														
Fiskåvatn 5m	3/4	3,1	5,45	47,5	31	1,1	3,4	5,0	0,17	0,09				7,3
Storvatn														
Rossevatn 1m	4/4	0,6	4,90	53,2	20	1,5	2,3	4,4	<0,05	0,08				8,6
" 30"	4/4	3,4												
Eigelandsvatn, Vennesla	25/4		5,06	31,5	33	0,5	3,4		0,11	0,12				
Sagvatn	25/4		5,32	32,3	33	0,5	3,4		0,19	0,15				
Glattetrevatn	25/4		5,32	31,0	27	0,4	3,8		0,08	0,18				
Karlsvatn, utl.	16/4		5,13	37,2	17	1,3	2,1		<0,05	0,13				
Krogvatn, (Tveit)	24/4		5,20	36,2	12	0,3	1,7		<0,05	0,07				
Vesvatn, utl.	26/4		5,11	39,8	19	0,4	2,1		0,08	0,09				
Hamrevatn	26/4		5,30	32,5	21	0,4	2,7		0,07	0,09				
Fievatn, utl.	16/4		5,48	44,5	31	1,9	4,2		0,08	0,17				
Sukkevatn, utl.	16/4		5,85	57,9	34	2,5	3,9		0,09	0,13				
Røirvatn, "	16/4		5,31	47,0	36	2,7	3,5		0,11	0,13				
Vasvatn	16/4		5,54	62,2	34	2,2	3,9	4,6	0,17	0,14				
Repstadvatn, utl.	3/4	2,0	5,34	48,8	87	1,4	2,5	5,6	<0,05	0,07				8,6
Tronstadvatn 10m	3/4	3,2	5,52	46,0	28	1,1	2,3	6,0	0,24	0,10				3,1
" 50	3/4	3,7	5,72	44,9	25	1,1	2,5	6,0	<0,05	0,09				347,0
" 90	3/4	5,9	6,37	1300,0	4816	1090,0	34,5	19,2	114,00	5,25	80	5	129	

Tabell 9.

Vannforsyning Kristiansand S.

Kjemisk-fysiske analysedata.

Sted	Dato	Temp. °C	pH	El. ledn. e. M 20.10°	Farge mgPt/l	Turb. mgSiO ₂ /l	KMnO ₄ mgO/l	Alkalitet mgN/10HCl/l	Klorid mgCl/l	Hårdhet mgCaO/l	Jern mgFe/l	Mangan mgMn/l
Kvarstein bru, Otra	3/5		5,3	22,2	30	1,4	3,3			2,7		
Venneslafjord- den, Otra	22/5		6,5	30,6	18	0,7	2,4				0,06	<0,05
- "	27/6		5,7	15,5	11	0,5	1,8	0,2	0,4	2,0	<0,05	<0,05
- "	3/7		5,3	25,0	64	0,6						
- "	12/7	14,4	6,1	13,1	11	0,5						
Fievatn:	27/6											
Overfl.			6,0	50,9	11	0,6	2,6	0,3	7,5	4,9	<0,05	<0,05
Utløp			5,9	50,9	9	0,4	2,5	0,3	7,5	4,8	<0,05	<0,05

Tabell 10.

Storvatn og Rossevatn.

Kjemisk-fysiske analysedata.

Prøver tatt: 7/5-63.

Sted	m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. e. % 20.10 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
			mgO ₂ /l	% Metn.								
Storvatn	1	9,38	10,4	94,2	5,08	44,8	36	1,7	3,8	4,0	0,26	0,06
"	4	6,98	9,6	81,5	5,04	44,9	40	1,7	4,2	3,8	0,26	0,06
"	8	4,58	5,9	47,2	5,08	49,3	47	1,8	4,4	4,6	0,49	<0,05
"	10	4,54	3,6	28,8	5,08	51,9	52	2,1	4,6	4,7	0,63	0,06
Rossevatn	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	"	"
"	16	4,33	11,6	92,6	4,52	51,1	13	1,0	1,9	4,6	"	"
"	25	4,21	11,5	91,4	5,08	49,2	12	1,0	2,0	4,7	"	"
"	40	4,19	11,6	92,0	5,12	48,9	13	1,0	1,7	4,7	"	"
"	54	4,15	11,6	91,9	5,05	48,8	19	0,9	1,9	4,5	"	"

Tabell 11.

Hamrevann og Vesvann

Kjemisk-fysiske analysedata.

Prøver tatt 30/4-63.

Sted	m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. % 20.10°	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ mgO/l	Hårdhet mg CaO/l	Jern mgFe/l	Mangan mgMn/l
			mgO ₂ /l	% Metn.								
Hamrevann	0	6,50										
"	1	6,02	9,95	82,5	5,63	37,3	17	1,1	2,5	3,8	0,06	0,09
"	4	4,78	9,10	73,1	5,47	37,8	17	1,2	2,3	4,0	<0,05	0,09
"	8	4,47	8,60	68,6	5,48	40,8	15	1,0	2,2	4,3	"	0,09
"	12	4,40	8,10	64,5	5,33	41,6	17	1,0	2,5	4,3	"	0,08
"	16	4,43	7,15	57,0	5,36	42,3	17	1,2	2,4	4,7	0,08	0,09
"	20	4,40	6,00	47,8	5,34	42,3	20	1,1	2,2	5,0	0,16	0,09
Vesvann	0	4,80										
"	1	4,79	10,45	84,0	5,21	39,8	17	1,1	2,3	4,2	0,05	0,11
"	4	4,68	10,50	84,2	5,23	39,6	16	0,9	2,2	4,4	0,05	0,11
"	8	4,58	10,50	83,9	5,21	40,0	15	1,0	2,1	4,3	0,08	0,11
"	12	4,20	10,40	82,2	5,48	41,4	20	1,5	2,1	4,7	0,08	0,12
"	16	4,16	10,20	80,6	5,21	43,1	18	1,1	2,3	4,4	0,12	0,12
"	20	4,19	9,90	78,4	5,21	43,8	21	1,3	2,3	4,4	0,05	0,12

Tabell 12.

Sukkevavn.

Kjemisk-fysiske analysedata.

Prøver tatt: 28/4-62.

m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. e # 20.10 ⁶	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ mg O/l	Klorid mg Cl/l	Hårdhet mg CaO/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l
		mgO ₂ /l	% Metn.									
0. fl.	5,00											
1	4,90	12,11	94,28	6,7	70,3	37	0,9	4,0	12,3	8,9	ikke påvist	0,06
4	4,87	12,14	94,48	6,5	70,7	37	0,9	4,0	-	-	-	-
8	4,82	12,14	94,19	6,6	71,1	37	0,9	4,2	-	-	-	-
12	4,64	12,14	93,74	6,6	70,7	37	1,0	4,0	12,1	9,0	-	0,02
16	4,40	12,09	92,92		75,3	37	0,9	3,8	-	-	-	-
20	4,33	12,04	92,37	6,9	71,2	37	0,9	3,7	-	-	-	-
30	4,10	11,99	91,52	6,9	72,4	37	0,9	3,9	-	-	-	-
40	4,03	11,99	91,31	7,0	72,6	37	0,9	3,8	12,1	8,8	-	0,03
44	4,03	11,95	90,97	6,8	72,1	37	1,1	3,7	-	-	-	-

Tabell 13.

Sukkevattn.

Kjemisk-fysiske analysedata.

Prøver tatt: 27/6-62.

m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. e. % 20.10°C	Farge mgPt/l	Turbiditet mgSiO ₂ /l	KMnO ₄ mgO/l	Alkalitet min/10HCl/l	Klorid mgCl/l	Hårdhet mgCaC/l	Jern mgFe/l
		mgO ₂ /l	%Metn.									
0	16,10			6,60	74,4	28	0,7	3,6	1,1	11,8	9,1	<0,05
1	16,16	10,30	108,0	6,80	74,4	24	0,6	3,6				"
4	16,05	9,85	103,0	6,90	73,6	20	0,6	3,7	1,0	11,3	9,0	"
6	14,85	9,50	96,7	6,95	74,4	24	0,5	3,5				"
8	9,31	9,65	96,5	6,50	75,0	22	0,5	3,8	1,0	10,6	9,0	"
10	6,51	10,30	86,6	6,50	73,0	22	0,5	3,4				"
12	5,77	10,60	87,6	6,45	72,4	22	0,3	3,6	0,9	10,4	9,1	"
16	5,04	10,60	85,8	6,35	73,0	18	0,4	3,7				"
20	4,70	10,90	87,5	6,40	72,4	20	0,5	3,7	0,9	10,6	9,0	"
30	4,50	11,40	91,1	6,45	73,0	24	0,4	3,4				"
40	4,35	10,50	83,7	6,40	74,4	24	0,4	3,8	1,0	10,6	9,0	"
44	4,31	10,60	84,3	6,35	75,0	26	0,5	3,2	0,9	10,6	8,9	"

Tabell 14.

Tronstadvatn. I.

Kjemisk-fysiske analysedata.

Prøvene tatt 2/5-63.

#	dyp	Temp. °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % metning	pH	Ledningsevne $\kappa_{20} \cdot 10^6$	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg StO ₂ /l	Natrium mg Na/l	Kalium mg K/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l	Klorid mg Cl/l	Hardhet mg CaO/l	Perm. tall mg O/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Sulfat mg SO ₄ /l
0		3,70	11,3	89,0	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			"	0,07	6,94	5,0	1,9	2,0	2,16	
4		3,70	11,4	88,1	5,30	41,1	15	1,0			"	0,06	6,64	5,0	2,2	2,0		
8		3,67	11,3	88,1	5,36	41,0	16	0,8			"	0,07	7,05	5,0	2,2			
12		3,65	11,3	88,1	5,36	41,2	15	0,8			"	0,06	6,74	5,1	2,2			
16		3,67	11,2	87,4	5,31	41,8	15	1,0	4,0	<1	"	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	15	0,9			"	0,06	6,84	4,8	2,4	2,0		
30		3,68	10,8	84,2	5,32	41,8	19	0,9			"	0,06	7,05	5,2	2,0	2,4	2,01	5,4
40		3,72	10,5	81,9	5,29	42,6	15	0,5	4,0	<1	"	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			"	0,08	7,15	5,3	2,1	2,6	2,01	5,6
60		3,75	10,2	80,0	5,30	43,1	13	0,6			"	0,09	7,35	5,4	2,2	2,6	1,87	5,2
70		3,77	10,2	80,0	5,28	43,6	13	0,5	4,0		"	0,09	7,65	5,2	1,9	2,6	2,01	5,2
75		3,77	10,2	80,0	5,30	43,9	13	0,7			"	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	4,1	<1	"	0,08	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			"	0,08	8,78	6,8	2,1	2,6	3,02	5,4
78		4,30	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	98,0	5,08	9,7
79		4,59			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			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 14.

Tronstadvatn. II.

Kjemisk-fysiske analysedata.

Prøvene tatt 2/5-63.

#	dyp	Temp. °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % metning	pH	Ledningsevne N ₂₀ · 10 ²	Farge Pt/l (x)	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	Perm. tall mg O/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Sulfat mg SO ₄ /l
81		4,94			6,38	2150	61		153	3,2	134	5,85	644	368		200,0	121,00	
82		5,12			6,34	2190	69		160	3,5	141	7,25	659	392				
83		5,25			6,33	2220	75		160	3,5	156	7,70	662	390				
84		5,43			6,36	2250	86		160	3,8	163	7,90	662	384				
85		5,50			6,34	2300	89	2150	165	4,3	192	8,25	677	384	28	224,0	115,0	
86		5,73			6,36	2340	88		165	3,8	194	8,55	681	406				
87		5,82			6,34	2360	98		163	4,6	105	10,60	677	404				
88		5,83			6,30	2320	98		160	5,0	103	10,30	679	388				
89		5,86			6,34	2370	100		163	4,1	110	10,30	681	410				
90		5,90			6,34	2370	98	2380	163	4,1	110	10,90	670	400	37	200,0	144,0	1,3
91		6,05			6,31	2360	103		165	4,8	110	10,80	670	408				
92		6,16			6,31	2360	122		165	5,0	120	10,30	675	414				
93		6,26			6,32	2400	133		165	4,1	140	9,70	665	444				
94		6,37			6,32	2510	151		163	4,1	150	9,10	660	400				
95		6,48			6,37	2550	168	2960	165	5,3	155	9,40	651	388	67	154,0	168,0	
96		6,49			6,33	2450							659	432				
97		6,52																
98		6,64																

x) Prøven tilsatt 2 ml kons. H₂SO₄ i felten.
 Farge, mg Pt/l (ufiksert vann): 85 m dyp: 3648
 90 " " : 4368
 95 " " : 5460

Tabell 15.
Birkelandsvatn.
Kjemisk-fysiske analysedata.

Stasjon	meter dyp	Temp. °	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % Metning	pH	Bl. ledn. evne % 20.10 ⁶	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg StO ₂ /l	KMnO ₄ mg O/l	Sulfat mg SO ₄ /l	Klorid mg Cl/l	Hårdhet mg CaO/l	Kalsium mg CaO/l	Magnesium mg Mg/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l	Natrium mg Na/l	Kalium mg K/l
1	1	4,33	11,2	88,9	5,21	32,4	26	1,1	3,0	5,0	7,6	4,5	1,6	2,1	0,08	0,03	3,5	
"	8	4,05	11,0	87,0	5,24	38,1	25	1,5	3,0	5,2	7,9	4,4	1,6	2,0	0,07	0,08	3,5	<1
"	16	4,00	10,8	85,0	5,21	39,2	22	1,4	3,0	5,0	8,6	4,6	1,8	2,0	0,08	0,06	4,0	<1
"	30	4,00	9,0	70,9	5,26	48,6	22	1,1	2,7	5,0	11,1	6,3	3,8	1,8	0,08	0,09	4,8	<1
"	32	4,06	7,4	58,5	5,90	64,9	22	1,3	2,7	5,2	15,4	10,3	5,8	3,2	0,10	0,11	4,8	<1
"	33	4,35	3,0	23,5	5,30	140,0	22	1,4	2,2	6,5	41,1	23,5	14,3	6,6	0,16	0,11	2,0	<1
"	34	4,52	0,0	0,0	5,76	590,0	118	14,6	2,1	6,1	197,0	113,0	72,0	29,5	2,28	0,15	36,0	1,3
"	35	4,68			6,39	2460,0	1300	400,0	13,7		858,0	530,0	1120,0	394,0	34,00	8,38	158,8	6,8
"	40	5,38			6,49	7890,0	1824	945,0	42,2		3060,0	1868,0			111,50	6,94	583,0	
"	50	6,27			6,49	8520,0	2332	825,0	48,5	0,5	3240,0	1896,0		497,0	114,50	1,15	600,0	10,3
"	60	6,94			6,44	8790,0	2052	810,0	51,1		3365,0	1864,0	1172,0		0,10	0,11		
2					5,84	37,9	31	1,4	3,6		4,5	12,3			<0,05	0,08		
3					5,66	42,8	22	1,1	2,8		8,9	5,2						

St. 1: Birkelandsvatn.
" 2: Tronstadvatn, bekk fra vest.
" 3: Bekk mellom Tronstadvatn og Birkelandsvatn.

Tabell 16 (forts.)

	Etikellandsva tn	Langeva tn	Homeva tn	Lonene	Aurebekkva tn	Stralsva tn	Krokva tn	Fiskska va tn	Storva tn	Rosseva tn	Etigellandsva tn	Vennsla	Sagva tn	Glatte treva tn	Karlsva tn	Krogva tn	Vesva tn	Hamreva tn	Fleiva tn	Sukkeva tn	Røirva tn	Vasva tn	Repstadvatn	Tronstadvatn	Trobevatn
<u>CHRYSOPHYCEAE.</u>																									
Diceras Chodati							+																		
Dinobryon bavaricum							1	1																	
Dinobryon cylindricum							1	1																	
Dinobryon divergens																									
Kephyrion sp. III																									
Kephyrion sp. IV																									
Mallomonas cf. caudata																									
<u>DINOPHYCEAE.</u>																									
Ceratium carolinianum																									
Ceratium hirundinella																									
Peridinium cf. Willei																									
Peridinium sp. (liten)																									
Peridinium sp. (stor)																									
<u>XANTHOPHYCEAE.</u>																									
Botryococcus Braunii							+																		
<u>CILIATA.</u>																									
Vorticella sp. (på Anabaena)																									

Tabell 16 (forts.)

	Eike-landsvatn	Langevatn	Homevatn	Lone	Aurebekkvatn	Stralsvatn	Krokvatn	Fiskåvatn	Storvatn	Rossevatn	Eigelandsvatn	Vennesla	Sagvatn	Glattetrevatn	Karlsvatn	Krogvatn	Vesvatn	Hamrevatn	Flevatn	Sukkevatn	Røirvatn	Vasvatn	Repstadvatn	Tronstadvatn	Trobbevatn
ROTATORIA.																									
<i>Conochilus</i> sp.			1	1	1	2	1	2	1		1	1	2						3	2	1				
<i>Keratella cochlearis</i>			1	1	1	1	1	2	1		1	1	2						1	1	1				
<i>Notholca longispina</i>		1	2	1	1	2	3	1	3	+	1	+	1	2					1	1	1				
<i>Polyarthra</i> sp.		+	3	1	+	1	1	1	1	2	1	1	2	1					1	2	1				
Ubest. rotatorier	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	2	1	1	1			1	1	1				
CRUSTACEA.																									
<i>Bosmina</i> sp.		1				+		3							1				1						
<i>Cyplops</i> sp.		+				1		1	+		1		1												
<i>Daphnia</i> sp.						1																			
<i>Diaphanosoma brachyura</i>																									
<i>Diaptomus</i> sp.																									
<i>Holopedium gibberum</i>																									
Nauplier																									
<i>Polyphemus pediculus</i>		1			1		1	1		+	1		2	+	4	1			1	1		1			

Tabell 17.

Antall arter fordelt etter systematiske grupper.

Lokalitet	Eikelandsvatn		Langevatn	Homevatn	Lonene	Aurebakkvatn	Straisvatn	Krogvatn Kr.S.	Fiskåvatn	Storvatn	Rossevatn	Egølandsvatn Vennesla	
	Hægeland	Hægeland											
(SCHIZOMYCETES)	0	0	0	4	1	1	1	0	0	1	0	1	
SCHIZOPHYCEAE	1	0	3	6	1	0	2	2	2	4	2	2	
CHLOROPHYCEAE	0	0	3	4	1	0	0	2	1	5	0	1	
BACILLARIOPHYCEAE	0	0	1	1	0	0	1	2	2	0	0	0	
CHRYSOPHYCEAE	0	0	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	
DINOPHYCEAE	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
XANTHOPHYCEAE	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
CILIATA	1	1	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	
ROTATORIA	3	3	3	0	2	1	4	1	3	2	1	2	
CRUSTACEA	5	14	20	8	7	13	11	12	17	7	11	11	
Alle grupper	14	10	9	14	6	12	18	24	20	8	13	8	
Lokalitet	Sagvatn		Karlsvatn	Krogvatn øst	Vesvatn	Hamrevatn	Fievatn	Sukkevatn	Røirvatn	Vasvatn	Klepstadvatn	Tronstadvatn	Trobbevatn
	Glattevatn	Glattevatn											
(SCHIZOMYCETES)	1	0	1	0	1	1	2	3	3	1	0	0	1
SCHIZOPHYCEAE	2	3	0	4	1	5	3	2	4	1	2	0	1
CHLOROPHYCEAE	2	1	2	1	1	0	3	2	3	3	2	0	1
BACILLARIOPHYCEAE	1	1	3	2	1	1	1	2	2	4	0	2	1
CHRYSOPHYCEAE	1	1	0	2	0	1	4	3	3	3	1	3	1
DINOPHYCEAE	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
XANTHOPHYCEAE	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0
CILIATA	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0
ROTATORIA	3	2	1	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3
CRUSTACEA	2	2	2	2	0	2	2	1	4	2	0	5	0
Alle grupper	14	10	9	14	6	12	18	24	20	8	13	8	8

Tabell 13.

Bakteriologiske analyseresultater

Lokalitet	Dato	Totalkim/ml	Coliforme bakt./100ml
Tveit, Topdalselva	3/5 -62	51	49
"	22/5	280	33
"	21/6	260	170
"	13/7	Overvokst	280
"	7/8	Overvokst	240
"	28/8	152	33
"	2/10	325	170
"	15/10	67	170
"	1/11	Overvokst	220
"	19/11	250	110
"	4/12	60	79
"	18/12	127	170
"	2/1	59	130
"	15/1	64	23
"	4/2	58	33
"	15/2	50	7,8
"	1/3 -63	103	13
Otra ved Steinsfossen	3/5 -62	0	4,5
"	22/5	110	27
"	21/6	125	7,8
"	4/7	35	17
"	13/7	60	11
"	7/8	100	22
"	28/8	Overvokst	49
"	2/10	240	23
"	15/10	74	13
"	1/11	Overvokst	540
"	19/11	Overvokst	79
"	4/12	20	11
"	18/12	132	11
"	2/1 -63	30	11
"	15/1	37	27
"	4/2	31	7,8
"	15/2	30	7,8
"	1/3	61	2

påvist Escherichia Coli

Forts.

Tabell 13.

Bakteriologiske analyseresultater.

Lokalitet	Dato	Totalkim/ml	Coliforme bakt./100ml
Repstadvatn	5/9 -62	50	25 (Eschericia Coli)
"	4/4 -63	75	0
Rossevatn	5/9 -62	280	79 (E. coli)
Dybde 10m ned	4/4 -63	0	0
Fiskåvatn	5/9 -62	130	2
Dybde 5m ned	5/4 -63	23	0
Aurebekkvatn	6/9 -62	200	mer enn 1600
"	24/4 -63	Overv.	0
Lonene	6/9 -62	100	43
	17/4 -63	Overv.	0
Homevatn	6/9 -62	90	13 (E. coli)
"	17/4 -63	Overv.	6,8
Krogvatn	7/9 -62	110	2
"	26/2 -63	46	2
Karlsvatn	7/9 -62	150	7,8
	17/4 -63	Overv.	49
Hamrevatn	7/9 -62	160	0
"	25/4 -63	110	0
Vesvatn	7/9 -62	110	0
	25/4 -63	100	0
Eigelandsvatn	10/9 -62	110	33 (E. coli)
	24/4 -63	Overv.	2
Langevatn	10/9 -62	102	0
"	17/4 -63	Overv.	2
Eikelandsvatn	10/9 -62	108	2 (E. coli)
"	17/4 -63	Overv.	0
Sukkevatn	11/9 -62	57	4,5(E. coli)
"	17/4 -63	Overv.	22
Fievatn	11/9 -62	81	0
	17/4 -63	Overv.	33
Vasvatn	11/9 -62	152	4,5(E. coli)
"	17/4 -63	Overv.	23
Røirvatn	11/9 -62	107	2 (E. coli)
"	17/4 -63	Overv.	13

Forts.Tabell 18.Bakteriologiske analyseresultater.

Lokalitet	Dato	Totalkin/ml	Coliforme bakt./ml
Trobbevatn	13/9 -63	120	33
Tronstadvatn	11/9 -62	84	4,5
Dybde 55m, 35m opp fra bunnen	25/3 -63	1	0
Dybde 95m, 3m opp fra bunnen	25/3 -63	2	0
Straisvatn	14/9 -62	126	0
"	5/4 -63	Overv.	13
Dybde 18m ned	5/4 -63	20	4,5
Krokvatn (Kr.sand)	13/9 -62	400	2
Storvatn	14/9 -62	Overv.	2 (E. coli)
Glattetrevatn	14/9 -62	250	6,8 (E. coli)
"	24/4 -63	200	0
Sagvatn	14/9 -62	200	4,5
	24/4 -63	Overv.	0

Tabell 19.

Meteorologisk stasjon: Kristiansand S.

Lufttemp. i °C 18/5 1962 - 13/5 1963.

Målt kl. 19.00.

Dato	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mars	Apr.	Mai
1		10,4	21,2	15,6	14,9	12,8	1,7	- 3,8	- 0,9	- 6,9	- 4,6	0,4	5,2
2		13,1	13,8	16,5	14,2	13,9	7,6	5,2	- 6,1	- 9,9	0,2	1,4	5,2
3		16,2	12,7	15,1	13,0	12,5	7,8	4,4	- 3,4	- 6,3	4,0	2,6	7,9
4		13,8	16,5	13,7	13,8	10,4	8,2	6,4	- 2,8	- 7,8	5,2	2,1	10,2
5		15,9	12,7	14,5	12,3	10,1	8,3	7,2	- 5,2	- 9,6	1,4	3,1	6,4
6		20,0	14,9	13,3	10,5	9,3	9,9	0,8	- 5,8	- 6,8	5,4	1,4	5,6
7		23,6	17,2	12,4	11,8	9,6	6,5	0,2	- 10,1	- 6,8	1,7	2,9	8,6
8		17,9	13,5	14,4	14,4	11,1	7,4	8,0	- 9,1	- 7,0	0,9	6,7	12,3
9		18,8	14,9	13,6	11,5	10,2	5,5	2,9	- 12,3	- 5,3	4,8	3,2	9,1
10		17,6	15,8	12,5	11,4	9,0	2,6	3,4	- 10,6	- 5,4	3,6	7,2	11,3
11		15,5	16,7	13,0	11,4	7,0	1,2	1,2	- 10,3	- 4,8	1,0	3,8	8,2
12		12,0	14,1	13,0	11,3	8,3	1,9	2,5	- 10,3	- 7,4	0,7	4,5	7,4
13		12,8	15,6	12,4	10,6	8,2	2,7	4,5	- 9,2	- 1,5	3,4	3,7	7,4
14		12,2	15,6	13,3	11,3	5,7	5,9	1,2	- 0,1	- 4,0	3,4	3,9	7,4
15		17,4	14,8	13,0	11,4	6,5	0,8	3,0	- 7,4	- 5,8	1,4	7,0	
16		16,3	18,0	11,4	10,4	12,2	- 2,7	1,8	- 10,4	- 8,6	3,3	4,2	
17		16,2	16,1	13,2	8,0	11,5	- 1,5	6,9	- 12,8	- 4,0	1,8	6,4	
18	8,8	15,4	14,4	13,4	8,7	9,8	0,8	3,5	- 7,8	- 11,4	1,4	4,2	
19	8,8	11,5	15,0	15,0	11,4	10,0	0,4	0,6	- 3,9	- 11,2	2,7	4,9	
20	8,8	11,0	16,8	15,6	12,4	13,0	- 5,6	0,1	- 5,4	- 9,6	4,4	4,4	
21	9,8	11,0	13,4	13,9	9,0	7,5	- 0,8	0,2	- 7,3	- 0,2	4,4	5,7	
22	8,3	13,4	12,3	11,9	11,8	8,6	0,2	2,0	- 0,6	- 5,8	0,2	5,0	
23	7,4	15,4	16,4	13,2	10,6	10,5	- 4,6	3,7	- 2,2	- 0,8	4,0	7,3	
24	12,1	10,6	16,1	12,9	11,2	6,6	2,8	1,4	- 0,9	- 3,9	4,0	8,0	
25	11,7	13,7	12,2	13,1	12,0	12,1	2,0	4,2	- 3,4	- 1,7	4,0	9,5	
26	12,2	14,3	15,4	12,7	12,9	4,9	7,2	0,1	- 0,9	- 3,9	0,2	11,1	
27	10,7	11,7	15,8	12,9	13,0	7,2	4,1	4,0	- 1,1	- 0,4	1,0	5,6	
28	14,3	16,7	17,6	13,7	11,3	5,2	0,1	4,8	- 1,7	- 2,9	0,5	6,0	
29	11,2	20,0	17,3	14,7	12,1	1,5	4,9	8,7	- 0,3		0,5	7,1	
30	8,8	15,6	14,4	11,4	12,1	6,2	- 2,9	6,2	- 0,4		0,9	10,4	
31	8,2	13,3	14,4	13,3	12,1	5,8		- 10,1	- 3,4		1,0		

Tabell 20.

Meteorologisk stasjon: Kristiansand S.

Nedbør i mm. 18/5 1962 - 13/5 1963.

Dato	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mars	Apr.	Mai
1		5,4	0,0	10,3	0,0	32,2	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
3		0,0	0,0	0,0	1,6	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0
4		0,0	2,6	7,1	7,1	0,1	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5		0,0	0,1	7,0	10,2	0,0	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0
6		0,0	6,1	12,1	25,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0
7		0,0	1,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
8		0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0
9		0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	18,1	0,0	0,1	13,0	0,0	0,0
10		0,0	0,0	20,4	27,8	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0
11		6,5	0,0	12,2	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	1,8	1,5	26,4	0,0
12		0,0	3,8	18,6	1,3	0,0	1,5	23,1	0,0	2,1	0,9	0,7	0,0
13		4,7	6,6	0,0	0,6	0,0	4,4	0,8	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
14		3,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	3,6	0,0
15		1,2	0,1	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	21,0	0,0
16		0,0	2,6	4,9	1,7	2,6	0,0	19,5	0,0	0,0	5,2	3,7	0,0
17		0,0	0,0	12,5	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0
18		0,0	0,0	14,7	4,7	0,4	3,1	0,1	0,1	0,0	0,9	0,0	0,0
19		14,1	0,0	11,0	0,1	2,1	4,8	1,5	0,2	0,0	0,0	9,2	0,0
20	6,0	4,7	4,9	0,0	0,0	0,0	2,0	1,8	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
21	0,3	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	15,1	5,0	11,8	11,2	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	6,8	0,6	10,6	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0
24	0,5	1,0	0,0	36,1	0,0	0,1	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	12,4	0,0	0,1	0,0	1,4	19,4	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
26	12,3	0,0	0,1	0,2	0,0	6,2	0,1	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
28	0,1	0,0	0,0	8,0	8,0	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
29	0,0	0,0	13,8	0,0	2,8	8,5	1,0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	16,5	0,1	0,0	0,0	0,0	12,0	0,1	0,0
31	2,0	0,0	0,2	1,1		15,6	0,0	1,2	0,0	0,0	1,6	0,3	0,0

Tabell 21.

Toppdalselva.

Vannføring i m³/sek. ved Flaksvatn.

1962/1963.

Dato	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai
1		66,0	42,2	24,9	83,4	127,1	54,3	84,1	20,2	11,7	7,5	13,0	103,2
2		61,4	37,8	23,4	73,3	199,3	53,7	31,0	19,7	11,7	6,7	14,1	112,1
3		58,6	35,1	23,0	63,9	176,0	50,9	31,0	19,7	12,2	6,1	15,4	130,6
4		54,3	31,5	22,0	57,9	137,0	110,0	30,4	20,6	12,2	6,1	15,9	139,3
5		50,1	30,4	21,6	75,7	108,0	160,5	29,9	21,1	12,2	6,1	15,9	121,0
6		45,4	29,3	27,5	112,1	95,3	181,5	28,9	21,6	11,7	6,3	17,1	108,0
7		42,9	28,2	42,2	110,0	88,9	168,2	28,3	21,6	11,7	9,1	17,1	93,5
8		40,2	27,2	25,4	90,6	75,6	130,5	28,3	21,1	11,7	10,5	16,7	80,8
9		37,6	25,8	105,0	74,9	66,0	99,3	53,6	21,1	11,4	12,2	17,1	74,9
10		31,9	23,9	116,2	68,5	50,9	83,6	69,4	20,6	11,4	11,7	20,5	95,2
11		30,4	22,5	122,0	63,0	44,1	71,6	82,6	20,6	11,4	11,4	52,2	128,1
12		28,8	21,6	131,5	57,9	38,4	60,0	84,3	20,6	11,0	10,5	100,0	132,6
13		27,8	20,6	119,0	50,8	35,1	53,6	82,6	19,7	11,0	11,0	100,0	159,0
14		26,8	20,2	99,2	44,2	32,4	50,8	62,2	19,2	10,5	9,4	94,4	233,4
15		25,8	19,7	83,4	38,4	29,9	50,2	56,4	18,4	10,5	9,1	118,0	239,5
16		44,8	19,2	75,7	33,0	26,3	49,0	51,6	17,5	10,5	8,7	139,4	217,5
17		52,3	23,0	71,6	33,8	24,3	48,1	46,9	16,2	10,2	8,7	127,1	169,2
18	98,2	56,4	25,4	92,5	38,4	23,0	45,4	42,2	15,4	10,2	8,3	124,0	
19	108,1	57,9	24,9	292,4	40,2	22,0	42,9	36,4	14,6	9,8	8,0	126,3	
20	126,2	55,7	23,4	374,0	38,9	25,4	41,6	33,0	13,8	9,8	8,0	141,5	
21	178,9	63,9	22,5	312,0	42,2	23,8	37,7	32,4	13,3	9,4	7,5	147,5	
22	197,6	65,3	22,0	226,0	36,4	23,4	35,3	31,9	12,6	9,4	7,6	162,9	
23	254,2	60,6	20,6	156,3	31,5	23,8	33,1	30,4	11,7	9,1	7,3	170,1	
24	215,0	58,7	19,7	162,8	29,3	24,3	31,9	28,9	11,4	9,1	7,3	155,0	
25	175,0	58,7	18,4	169,5	27,2	24,9	37,0	27,2	10,5	9,1	6,9	152,4	
26	150,0	56,4	23,4	146,3	25,8	24,9	33,1	25,4	10,2	9,1	6,9	141,5	
27	124,2	55,7	26,3	162,8	25,4	24,3	33,1	24,3	9,8	9,1	6,7	133,8	
28	108,1	54,9	26,8	155,0	23,8	23,8	33,8	23,4	9,8	9,1	7,6	125,5	
29	90,7	50,2	26,0	125,2	22,0	23,0	33,1	22,5	9,4	9,1	9,1	112,0	
30	77,4	46,1	25,8	113,1	21,1	22,5	32,0	21,1	9,1		9,1	100,8	
31	70,9	25,4	25,4	98,2	20,6	52,9	32,0	20,6	9,2		12,6	100,8	

Tabell 22.

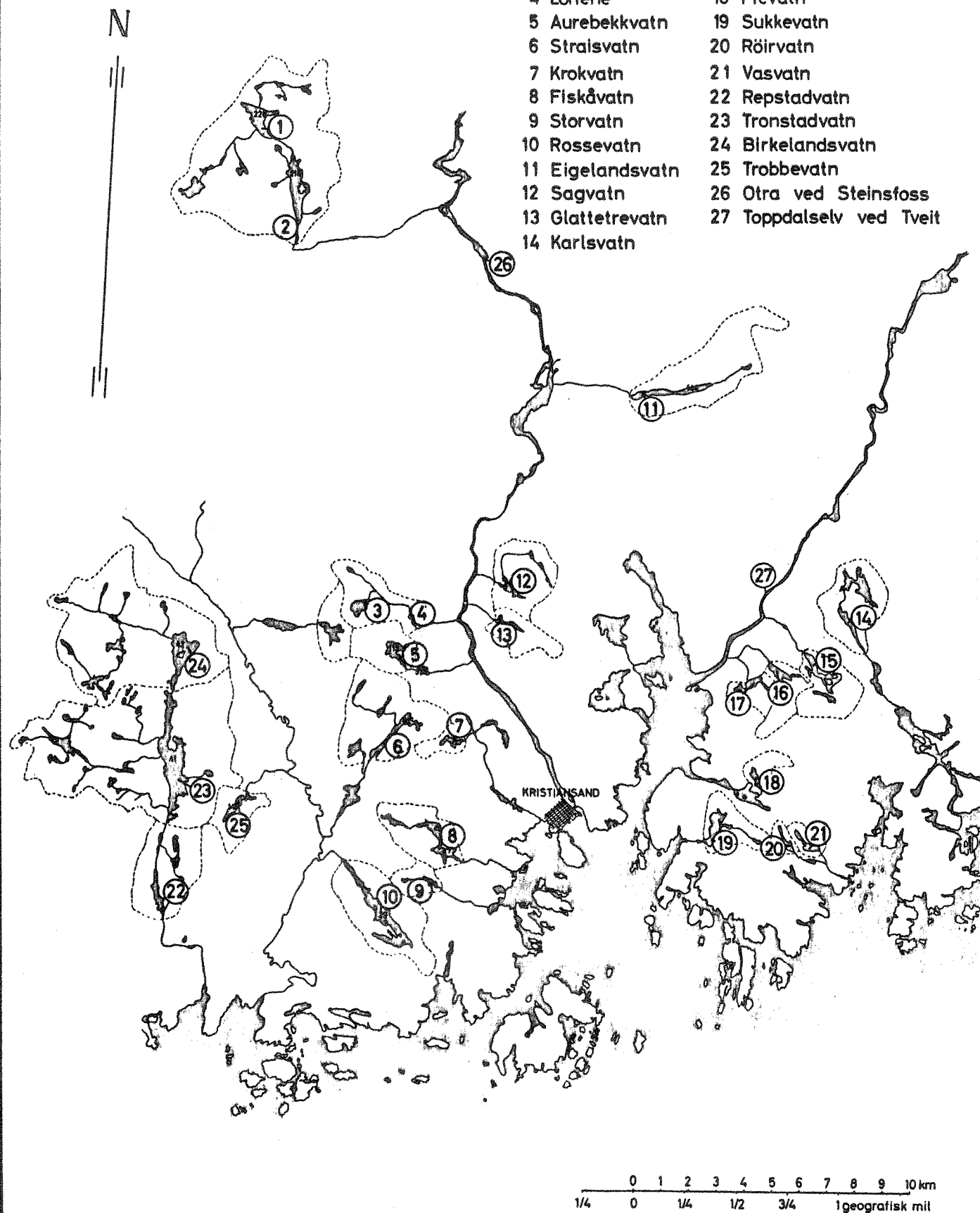
Otra

Vannføring i m³/sek. ved Vigeland Brug. 1962/1963.

Dato	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai
1	260,1	234,7	170,0	95,1	235,5	250,5	126,3	84,8	71,3	61,8	52,9	54,0	80,2
2	248,6	182,8	159,7	87,6	286,6	286,5	112,3	82,5	75,9	62,7	53,0	51,8	84,9
3	207,5	153,0	153,8	86,5	182,0	245,1	96,4	81,8	74,0	61,3	52,5	48,2	93,0
4	178,3	139,3	171,3	86,3	200,7	353,7	201,2	79,6	74,6	63,7	52,1	46,7	90,0
5	167,3	130,0	172,0	96,6	284,0	231,0	341,3	83,0	74,3	65,2	51,4	48,0	88,4
6	166,0	136,0	195,1	159,0	261,8	253,0	291,0	73,3	74,4	66,4	49,9	47,1	93,3
7	183,8	189,0	186,3	328,5	210,0	161,0	204,5	75,1	76,4	63,7	52,3	47,4	94,3
8	222,2	243,8	192,3	287,2	145,0	114,9	167,0	75,5	73,3	64,9	52,7	48,3	91,9
9	240,0	282,0	193,3	246,6	104,0	93,1	151,7	129,2	74,8	65,2	54,0	49,9	92,2
10	249,0	320,5	188,6	255,0	99,7	93,7	118,9	125,3	75,5	64,5	53,3	52,2	108,8
11	265,7	327,1	182,7	295,2	113,0	93,5	85,7	92,4	75,8	66,2	53,2	87,8	318,8
12	275,3	311,0	193,8	326,2	107,0	85,5	92,0	83,6	73,1	63,8	52,9	89,5	438,0
13	295,0	288,3	207,0	302,5	90,8	88,7	88,3	83,1	72,7	62,6	54,5	92,0	556,0
14	308,0	262,6	223,0	277,0	94,4	84,5	97,3	82,2	74,3	61,4	53,8	88,9	606,7
15	308,7	265,0	220,7	275,0	88,9	86,2	95,2	79,6	75,4	59,1	54,1	128,0	510,2
16	308,0	280,7	225,0	260,2	90,0	87,1	94,8	75,2	74,1	59,2	54,5	112,3	391,5
17	298,3	322,6	219,0	239,0	96,3	86,1	93,1	81,9	79,5	58,3	55,3	97,3	355,0
18	303,5	311,0	211,5	437,2	162,5	83,5	83,4	77,1	75,1	58,8	55,2	93,2	321,0
19	315,7	300,0	207,0	514,5	167,0	83,0	83,3	74,1	74,1	58,5	55,2	38,7	289,5
20	321,3	297,3	203,5	408,3	117,0	81,4	87,2	74,9	71,9	59,2	54,3	87,4	238,5
21	321,1	369,8	194,0	296,8	94,6	80,9	84,0	74,8	73,3	58,7	55,4	87,1	267,0
22	347,1	395,5	196,0	255,0	91,5	79,8	80,2	73,3	72,7	59,0	55,3	109,5	339,2
23	378,8	397,0	211,1	260,3	82,1	78,9	84,8	73,2	70,2	58,7	54,9	98,9	306,0
24	384,5	401,0	244,2	268,8	80,6	85,4	84,2	71,6	69,6	58,6	55,3	98,7	258,7
25	362,3	419,5	240,0	284,3	84,1	82,0	88,5	65,9	69,7	58,4	54,9	93,0	244,0
26	332,0	408,0	228,2	272,0	90,9	79,6	87,0	69,8	65,1	57,1	55,4	74,1	411,0
27	318,8	366,0	197,2	359,5	90,5	79,6	87,6	74,7	63,3	54,9	55,2	68,8	471,3
28	289,5	286,2	127,4	428,0	93,6	83,4	88,3	73,7	64,9	54,9	56,3	67,8	556,7
29	266,0	223,7	89,6	399,1	88,4	85,7	87,0	74,1	65,3	54,0	54,6	67,9	732,0
30	261,0	202,0	96,9	309,0	93,3	112,1	82,5	73,8	62,7	75,3	55,3	75,3	676,8
31	249,9	259,3	93,1	259,3	141,5	141,5	82,5	72,9	61,2		54,9		562,3

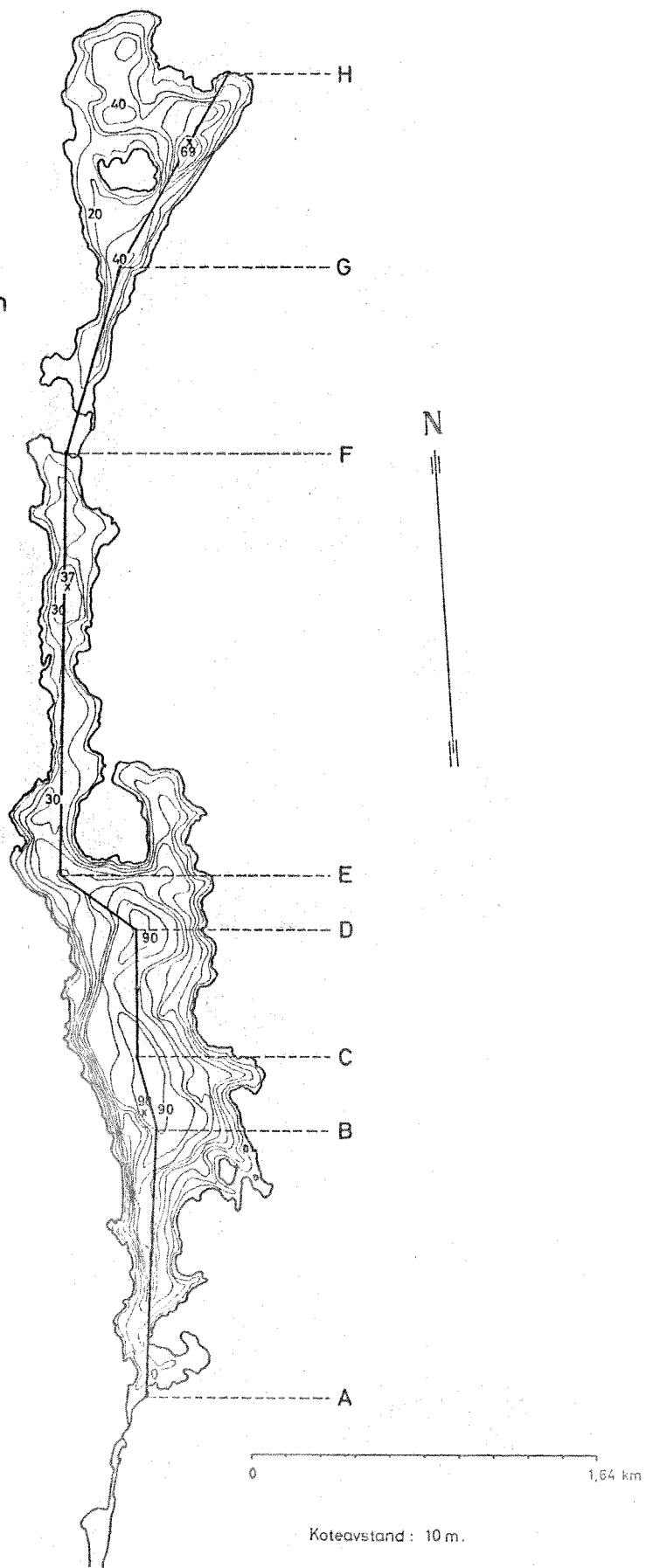
Prøvetagningsstasjoner:

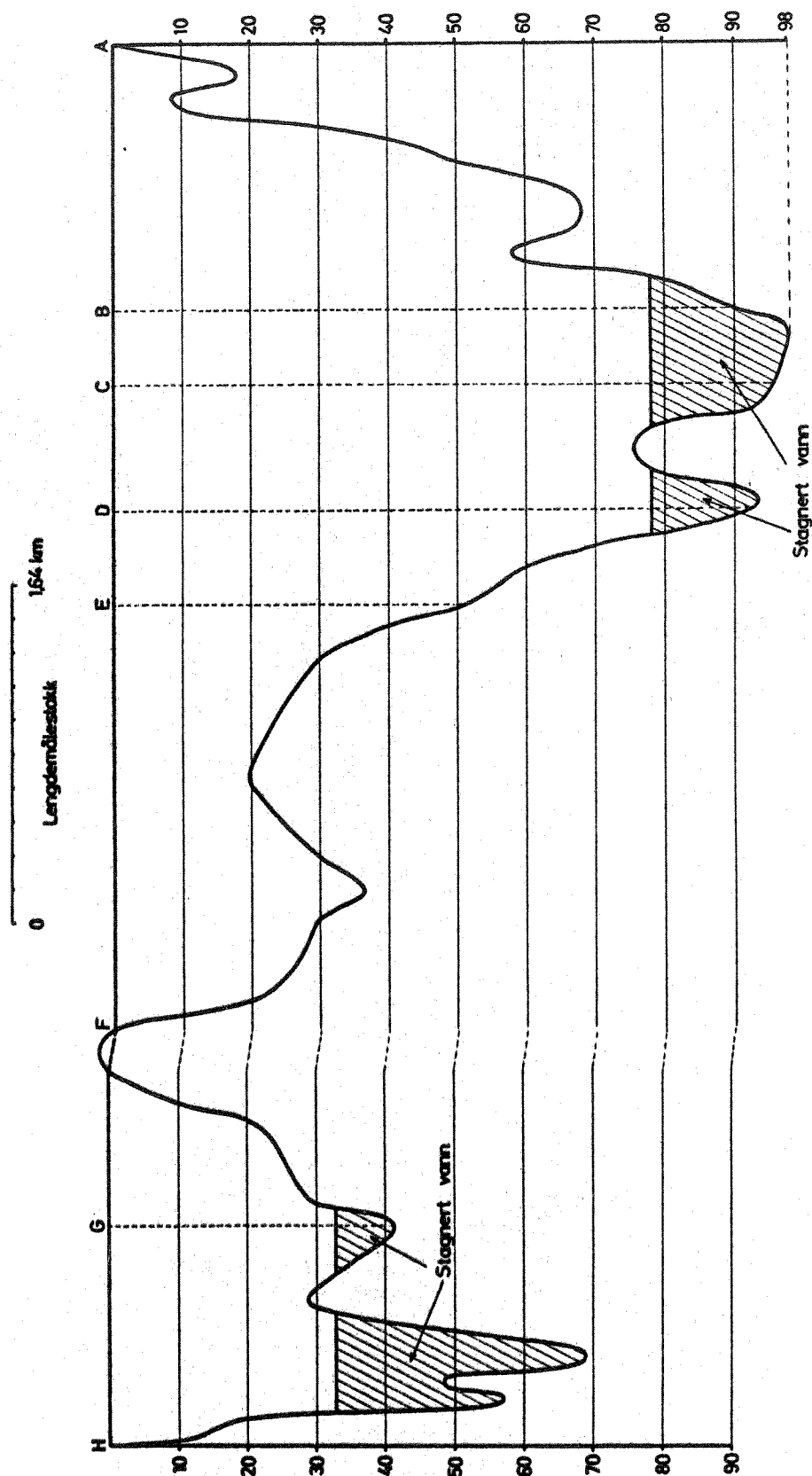
- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1 Eikelandsvatn | 15 Krogvatn |
| 2 Langevatn | 16 Vesvatn |
| 3 Homevatn | 17 Hamrevatn |
| 4 Lonene | 18 Fievatn |
| 5 Aurebekkvatn | 19 Sukkevatn |
| 6 Straisvatn | 20 Rörvatn |
| 7 Krogvatn | 21 Vasvatn |
| 8 Fiskåvatn | 22 Repstadvatn |
| 9 Storvatn | 23 Tronstadvatn |
| 10 Rossevatn | 24 Birkelandsvatn |
| 11 Eigelandsvatn | 25 Trobbevatn |
| 12 Sagvatn | 26 Otra ved Steinsfoss |
| 13 Glattetrevatn | 27 Toppdalselv ved Tveit |
| 14 Karlsvatn | |

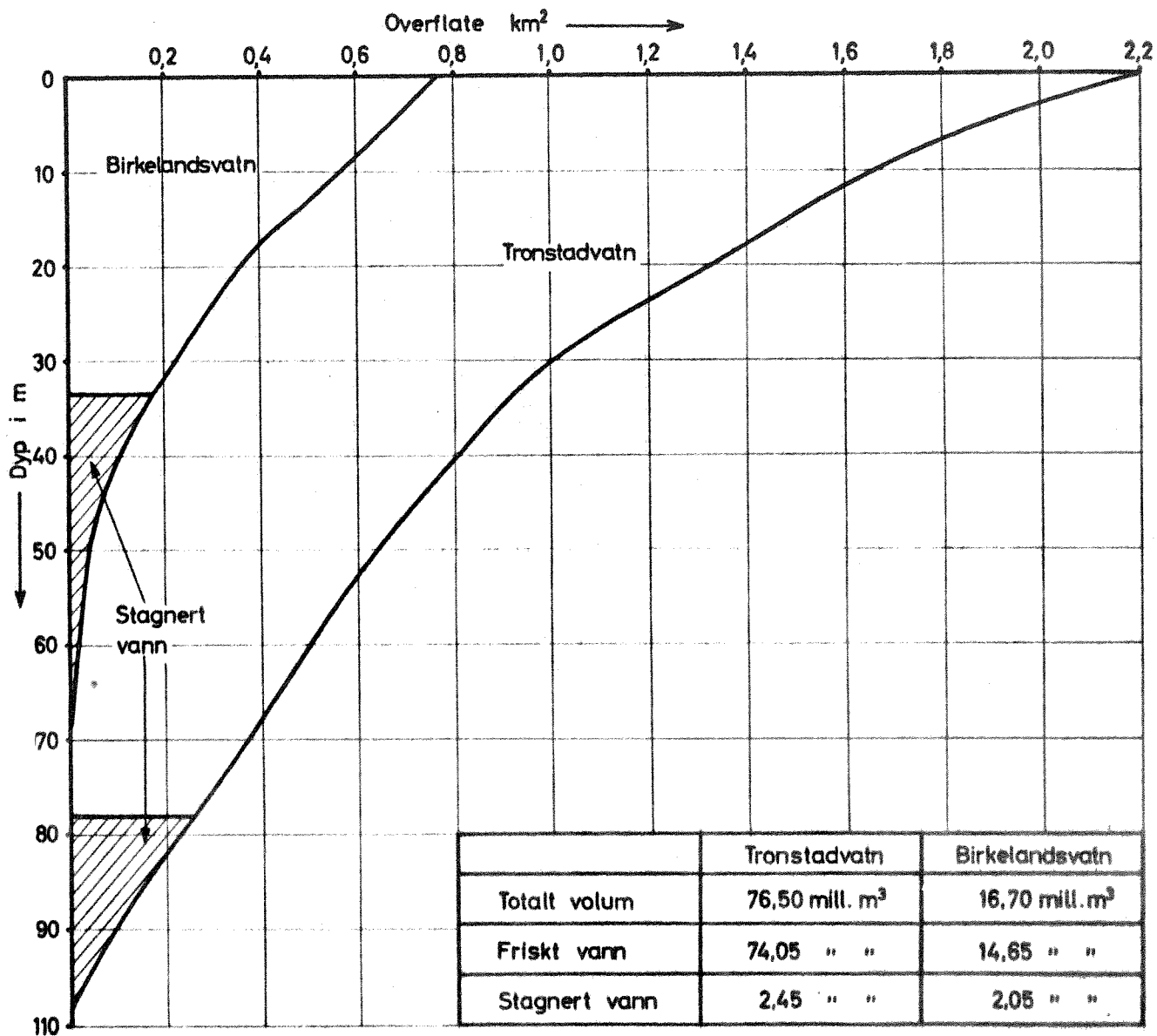


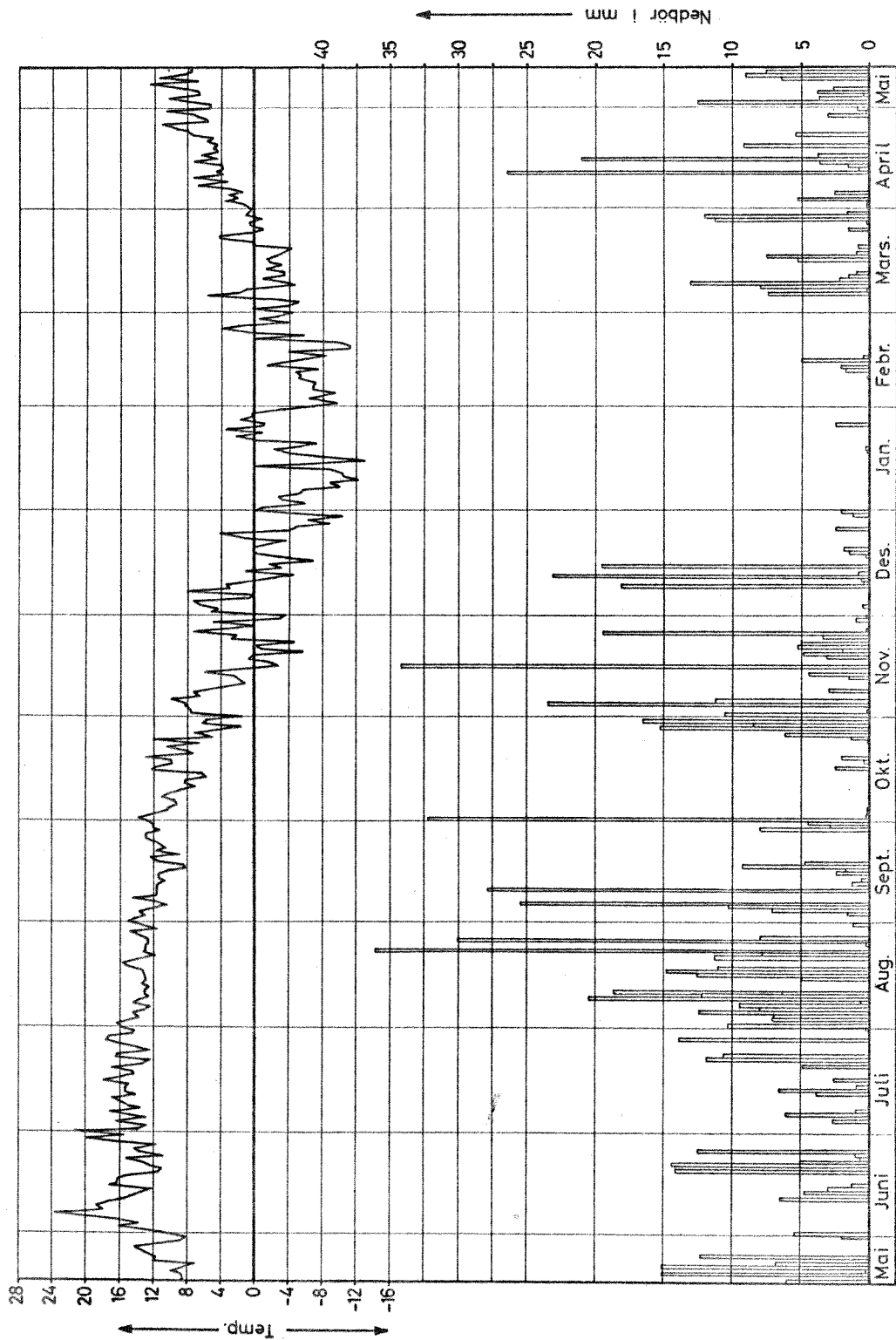
Birkelandsvatn

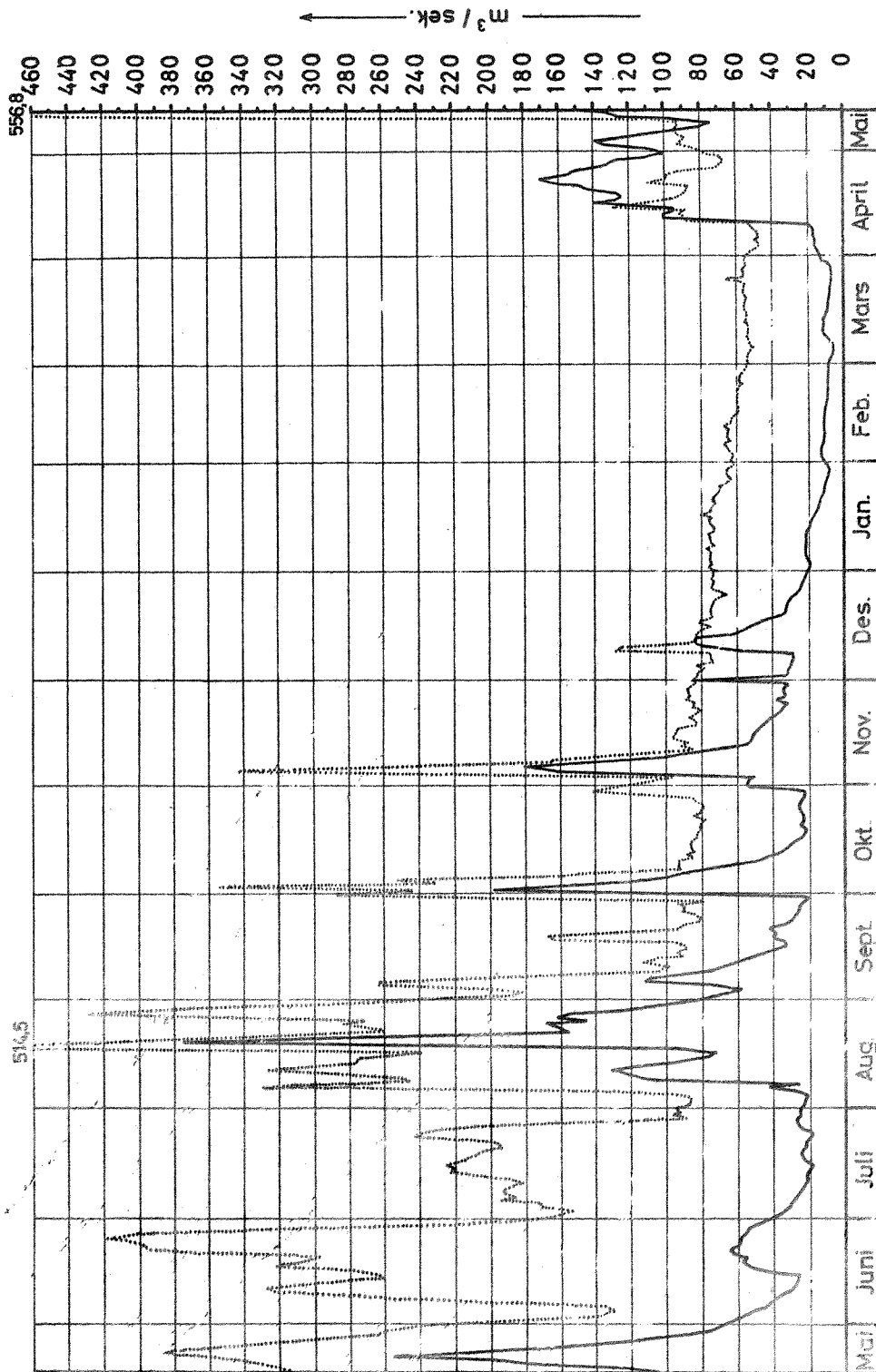
Tronstadvatn



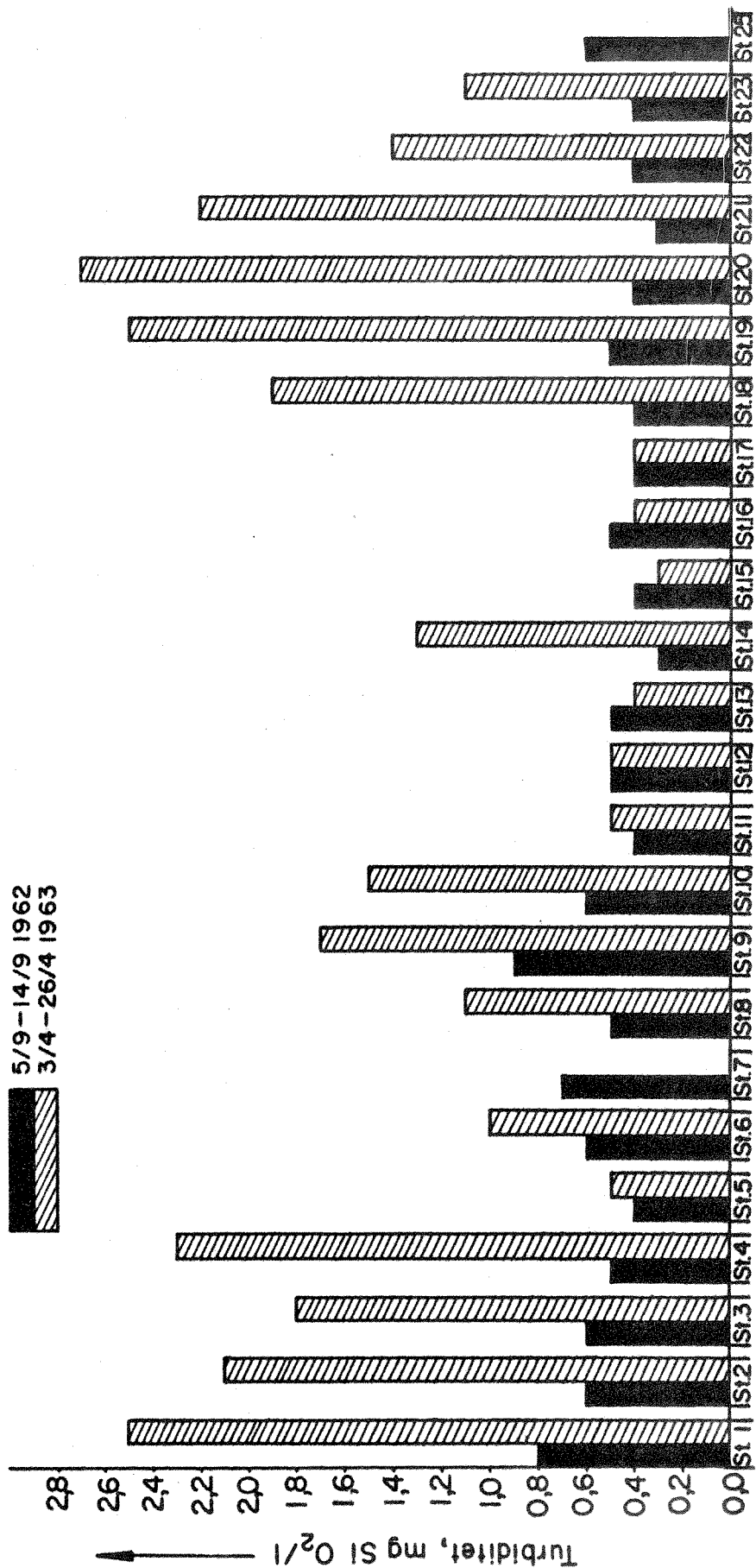




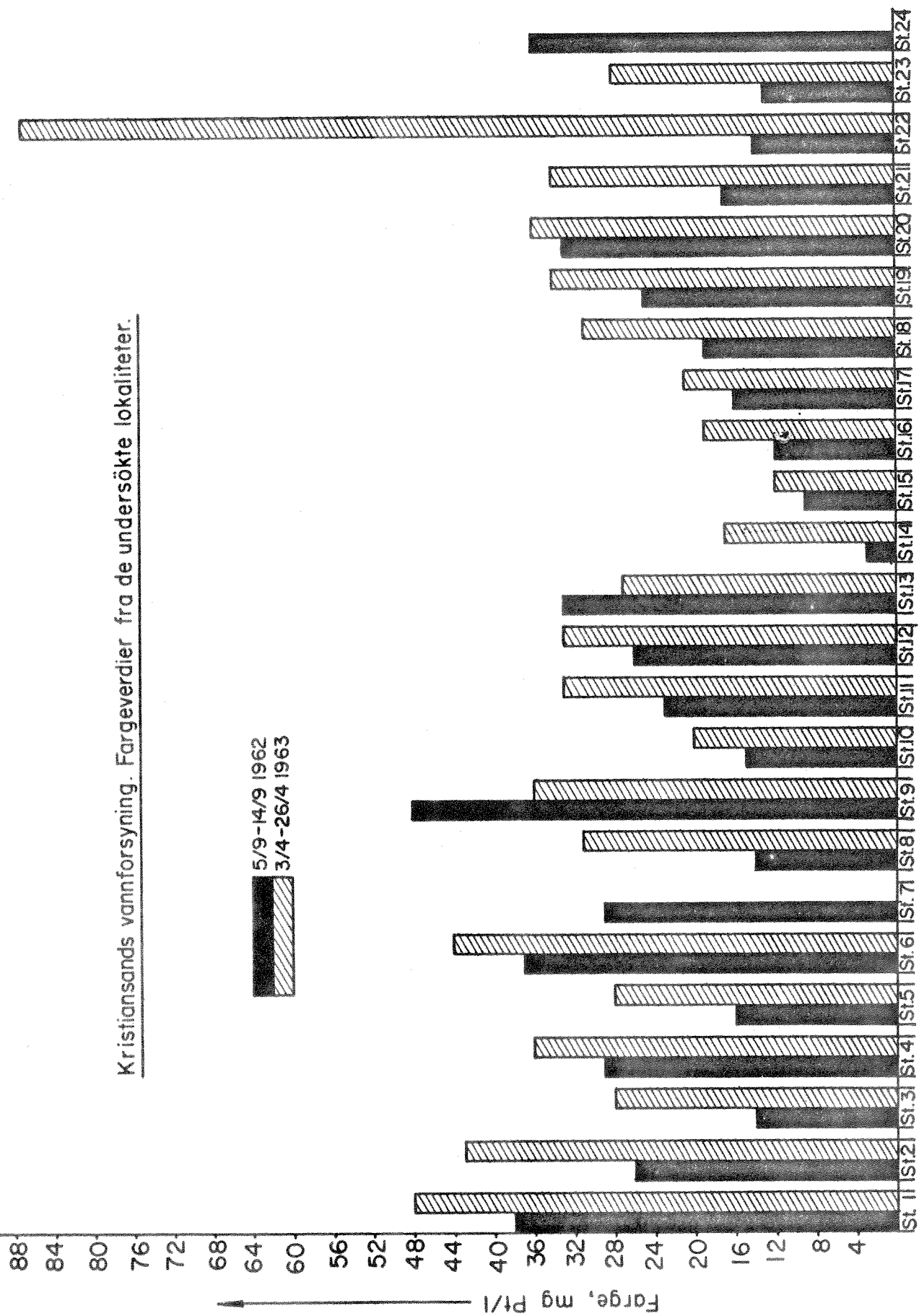




Kristiansands vannforsyning. Turbiditetsverdier fra de undersøkte lokaliteter 1962/63.



Kristiansands vannforsyning. Fargeverdier fra de undersøkte lokaliteter.



Kristiansands vannforsyning. Permanganattall fra de undersøkte lokaliteter 1962/63.

