

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN.

O - 298.

Tveitevatn.

En fysisk-kjemisk undersøkelse.

Saksbehandler: Cand.real. H. Holtan.

Rapporten avsluttet juni 1964.

I N N H O L D:

Side:

1.	INNLEDNING.	2
2.	HYDROGRAFI.	2
3.	SAMMENFATTENDE DISKUSJON.	3

T A B E L L E R:

1.	Middelverdier for kjemiske komponenter.	4
2.	Tveitevatn st. I. Fysisk-kjemiske analyseresultater 5/9 1961.	5
3.	- " - st. II. Fysisk-kjemiske analyseresultater 5/9 1961.	6
4.	- " - st. II. Fysisk-kjemiske analyseresultater 2/7 1962.	7

F I G U R E R:

1.	Tveitevatn. Oversiktskart med stasjonsbetegnelse.	8
----	---	---

## 1. INNLEDNING.

I brev av 3. januar 1962 fra Bergen kommune, Vann- og Kloakkvesenet, fikk vi i oppdrag å foreta en fysisk-kjemisk undersøkelse av Tveitevatn, i forbindelse med kloakkpåvirkningen av innsjøen.

Tveitevatn ligger dels i Bergen og dels i Fana kommuner. Innsjøens opprinnelige nedbørfelt er ca. 3 km<sup>2</sup>, men p.g.a. avskjærende kloakksystemer har vi ut fra kartet kommet frem til at arealet som nå drenerer til Tveitevatn er ca. 0,54 km<sup>2</sup>. Størstedelen av dette areal ligger i Fana kommune.

De viktigste morfologiske data for Tveitevatn er følgende:

Innsjøens overflate:	0,17 km <sup>2</sup>
Største målte dyp:	24 m
Antatt middel dyp:	10 m
Volum:	1,65 mill.m <sup>3</sup>
Gjennomsn. avrenning iflg. Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, 1958 (Svartediket):	74,5 l/sek/km <sup>2</sup>
Midlere tilsig idag pr. døgn:	ca. 3476 m <sup>3</sup>
Teoretisk oppholdstid idag:	" 1,3 år
Tilsig uten avskjærende kloakk:	" 19300 m <sup>3</sup> /døgn
(Teoretisk oppholdstid før regulering i nedbørfeltet:	" 85 døgn)

## 2. HYDROGRAFI.

Den 5. september 1961 og 2. juli 1962 ble det samlet inn vannprøver fra Tveitevatn for kjemisk analyse. På samme tidspunkt ble det også foretatt temperaturobservasjoner. Resultatene er angitt i tabellene 2, 3 og 4.

Begge observasjonsserier gir opplysninger om de fysisk-kjemiske forhold i innsjøen om sommeren. På denne årstid har vanligvis norske innsjøer en bestemt termisk lagdeling med varmt vann i overflaten mer eller mindre skarpt atskilt fra kaldere vann i dypet. I Tveitevatn lå sprangsjiktet på observasjonsdagene i 6 - 7 meters dyp. Vannets temperatur i overflatelagene var ca. 14°C og i dypet 4 - 5°C.

I overflatelagene hadde innsjøen en oksygenmetning på mellom

90 og 100%. I dyplagene (under sprangsjiktet) var oksygenmetningen henimot 0% på de tidspunkt prøvene ble tatt. De kjemiske komponenter viste også en markert sjiktning i sprangsjiktområdet. I overflatelagene var pH tydelig høyere enn i dypet (henholdsvis ca. 7,5 og 6,9 den 2/7-62), mens det motsatte var tilfelle med den elektrolytiske ledningsevne.

Både farge og turbiditetsverdiene var høyere i dypvannsmassene enn i overflaten. Oksyderbarhetsverdiene varierte fra ca. 3 mg O/1 til 5 mg O/1, og for denne kjemiske komponent var det ingen utpreget sjiktning.

Oksygenforholdene og vannets kjemiske sammensetning forøvrig viser at Tveitevatn er en utpreget eutrof innsjø. I overflatelagene foregår det en betydelig produksjon av planteplankton om sommeren. Sannsynligvis forårsaker planteplanktonets fotosynteseprosesser at overflatelagene til sine tider er overmettet med oksygen. Det levende organiske materialet vil etter hvert dø og synke ned gjennom vannmassene hvor de organiske forbindelsene dekomponeres. Disse prosessene er oksygenkrevende, og under stagnasjonsperiodene vil oksygeninnholdet i dyplagene avta, slik at dypvannsmassene er fri for oksygen i visse perioder. Samtidig foregår en produksjon av kulldioksyd ( $\text{CO}_2$ ), som er årsaken til at pH-verdiene avtar og at den elektrolytiske ledningsevne stiger i dyplagene. Det anaerobe miljø som etter hvert oppstår virker reduserende på visse uorganiske forbindelser. Jern- og manganforbindelser f.eks., som under aerobe betingelser foreligger som tungt løselige høyereverdige forbindelser, vil reduseres og gå i oppløsning. Under disse prosesser vil også fosfatforbindelser frigjøres og gå i oppløsning, for senere under sirkulasjonsperiodene å bli brakt til overflatevannmassene hvor de vil stimulere planteplanktonproduksjonen.

### 3. SAMMENFATTENDE DISKUSJON.

Tveitevatn har et volum på ca.  $1,65 \text{ mill.m}^3$  og drenerer idag et areal på ca.  $0,54 \text{ km}^2$ . Vannets teoretiske oppholdstid er nå ca. 1,3 år, mens det opprinnelige har vært ca. 85 døgn.

De fysisk-kjemiske forhold i Tveitevatn er blitt undersøkt

2 ganger, nemlig 5/9 1961 og 2/7 1962.

På begge observasjonsdager lå sprangsjiktet i 6 - 7 meters dyp. Vannmassene i dyplagene (under sprangsjiktet) var praktisk talt fri for oksygen. I overflatelagene var oksygenmetningen 90 - 100%.

Tabellen nedenfor viser middelverdier for en del kjemiske komponenter på de to observasjonsdager. (Middelverdier for epi- og hypolimnion er beregnet for seg.)

Tabell 1.

Dato	Sjikt i m	pH	El.ledn.e, % <sub>20</sub> =n.10 <sup>-6</sup>	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l
5/9-61	1 - 5	7,40	186	50	1,5	4,9
"	7 -23	7,18	237	180	15,7	4,4
2/7-62	1 - 5	7,48	147	35	1,5	3,0
"	7. -20	6,90	201	68	4,1	2,9

Analyseresultatene viser at Tveitevatn er påvirket av nærings-salter og organisk materiale. Sannsynligvis er tilførselen av kloakkvann og avrenningsvann fra hager, gater og jordbruks-områder den viktigste årsak til innsjøens eutrofierende tilstand. Men eutrofieringen kan også til dels skyldes at vannmassene i dag har en lengre oppholdstid enn tidligere. En fortsatt tilførsel av kloakkvann vil føre til at problemene i forbindelse med innsjøens eutrofe karakter stadig blir større ved at det kan oppstå sjenerende luktplager og at innsjøen kan bli uheldig påvirket i estetisk henseende.

## Tabell 2.

## Tveitevatn st. I.

## Fysisk-kjemiske analyseresultater 5/9 1961.

m dyp	Temp. °C	OKSVGEN		pH	El. ledn. e. % 20=n.10 <sup>-6</sup>	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l
		mg O <sub>2</sub> /l	% O <sub>2</sub>					
0	14,7	9,2	93,6	7,49	183	55	1,8	4,6
1	14,7	9,2	93,6	7,48	183	62	1,8	5,5
2	14,7	9,4	95,7	7,50	185	48	1,6	4,7
3	14,7	9,1	92,6	7,44	185	45	1,2	4,6
4	13,6	5,5	54,7	7,25	186	48	1,5	5,6
5	14,4	1,5	15,2	7,21	193	44	1,3	4,3
6	9,1	0,8	7,2	7,18	211	48	1,6	4,4
7	6,8	1,6	13,2	7,21	223	54	1,3	4,8
8	6,4	1,1	9,2	7,19	227	61	1,5	4,1
9	5,9	1,1	9,1	7,21	231	61	1,8	4,2
10	5,6	0,6	4,9	7,24	232	66	2,1	4,2
11	5,4	0,2	1,6	7,18	234	72	2,8	4,1
12	5,3	0,2	1,2	7,20	235	113	9,6	4,6
13	5,2	0,3	2,4	7,19	235	144	11,0	4,4
14	5,2	0,3	2,0	7,18	235	182	14,5	4,7
15	5,1	0,5	3,7	7,20	231	200	17,0	4,2
16	5,1	0,3	2,5	7,17	237	182	18,0	4,5
17	5,1	0,1	0,8	7,18	239	226	24,0	4,1
18	5,1	0,1	0,8	7,19	237	119	27,0	3,5
19	5,1	0,1	0,8	7,19	243	232	24,0	5,2
20	5,1	0,1	0,8	7,14	239	131	24,0	4,5
21	5,1	0,1	0,8	7,17	243	186	18,0	4,0
22	5,1	0,1	0,8	7,15	254	296	24,0	4,2
23	5,1	0,0	0,0	7,01	251	731	46,0	5,9

Tabell 3.  
Tveitevatn st. II.  
Fysisk-kjemiske analyseresultater 5/9 1961.

m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. e. % 20=n.10 <sup>-6</sup>	Farge mE Pt/l	Turbiditet mE SiO <sub>2</sub> /l	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l
		mE O <sub>2</sub> /l	% O <sub>2</sub>					
0	14,9	9,4	96,1	7,64	184	46	1,5	4,7
1	14,9	8,5	87,0	7,48	185	41	1,3	4,2
2	14,9	9,3	95,1	7,50	183	41	1,1	4,4
3	14,9	9,1	93,1	7,40	201	38	0,9	4,3
4	13,6	8,7	86,5	7,46	185	37	1,2	3,9
5	12,9	2,5	24,5	7,17	188	44	1,6	4,3
6	9,0	0,8	7,2	7,14	208	41	1,3	4,3
7	7,0	1,0	8,5	7,20	224	46	1,2	4,1
8	6,2	1,0	8,3	7,19	230	48	1,7	4,0
9	5,6	0,8	6,6	7,28	231	57	1,3	4,1
10	5,5	0,3	2,5	7,20	233	70	2,5	3,8
11	5,3	0,2	1,7	7,20	234	87	3,3	5,1
12	5,2	0,1	0,8	7,18	235	72	8,3	3,8
13	5,2	0,2	1,7	7,18	236	91	9,5	4,0
14	5,2	0,0	0,0	7,19	238	182	17,5	4,3

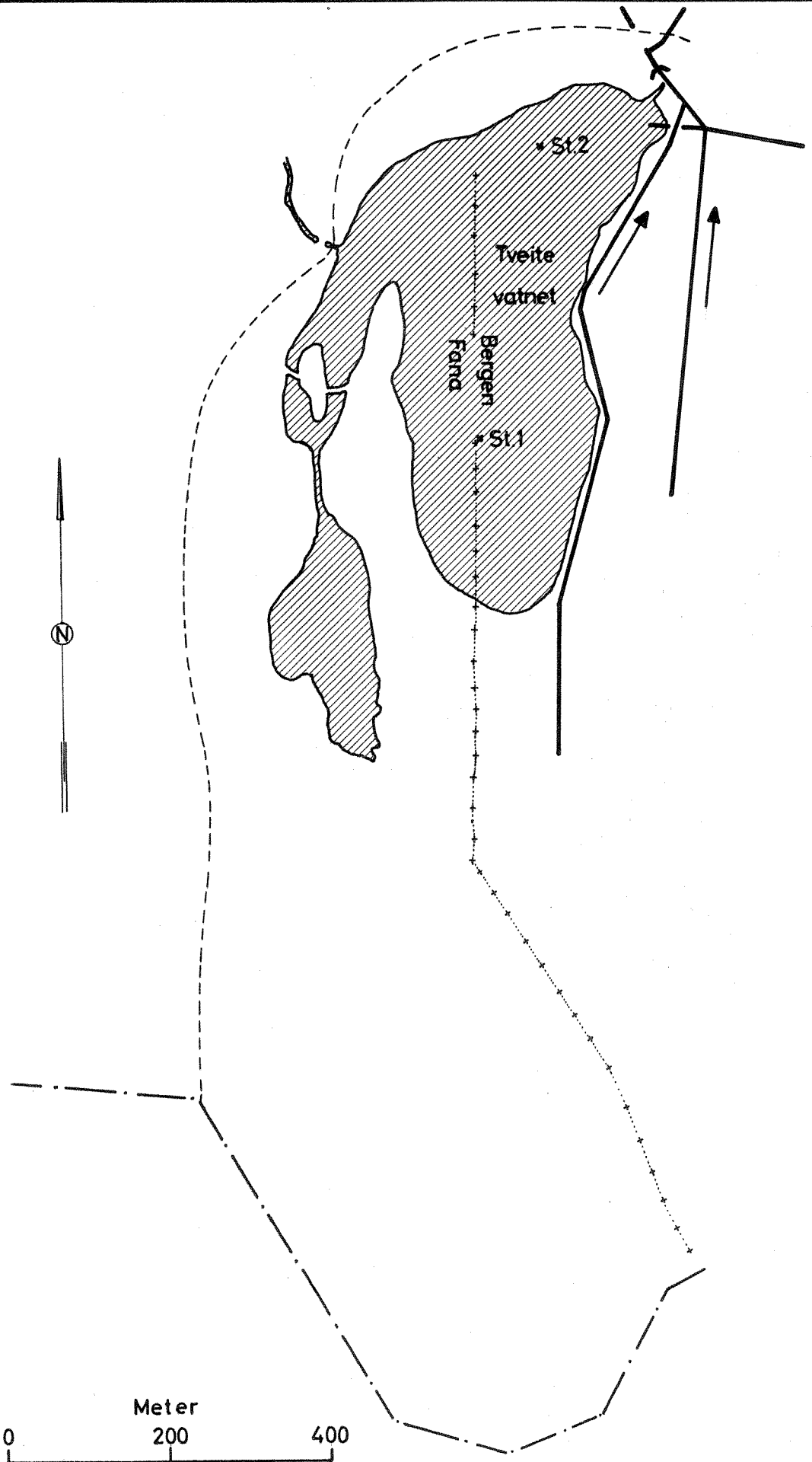
Tabell 4.

Tveitevatn.

Fysisk-kjemiske analyseresultater 2/7 1962.

m dyp	Temp. °C	Oksygen mg O <sub>2</sub> /l	% O <sub>2</sub>	pH	El. ledn. et % 20=n.10 <sup>-6</sup>	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l
0				7,55	157,0	31	1,5	2,3
1	14,9	10,2	104,0	7,57	143,0	33	1,3	3,3
4	12,7	9,4	91,3	7,32	141,0	41	1,8	3,5
6	8,9	5,4	48,1	7,00	149,0	30	1,3	2,9
8	5,6	3,4	28,0	6,90	185,5	36	1,4	2,9
12	4,0	1,1	8,7	6,85	202,0	54	2,3	2,8
16	3,7	0,3	2,3	6,95	206,0	63	3,0	2,8
20	3,8	0,1	0,8	6,90	208,0	118	9,6	3,2





NORSK INSTITUTT FOR  
VANNFORSKNING  
BLINDERN

Kart over Tveitevatnet  
med antatt nedbørfelt

M.

Nr. 0-298-3174