

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0-9/67

En fysisk kjemisk undersøkelse av  
Malmsjøen og Benna, 22. juni 1967.

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan.

Rapporten avsluttet: Oktober 1967.

### Innledning.

Etter oppdrag fra Fjellangers oppmåling og luftkartlegging, Trondheim, ble det den 22. juni 1967 foretatt en befarings- til Malmsjøen og Benna i Sør-Trøndelag. Under befarings- ble det samlet inn fysisk-kjemiske prøver fra 1 stasjon i Malmsjøen og fra 2 stasjoner i Benna (Lille-Benna og Store-Benna). Stasjonene er anmerket på fig. 1. Observasjons- og analysedata er gjengitt i tabellene 1, 2 og 3.

### Malmsjøen.

Malmsjøen har en overflate på ca.  $1,4 \text{ km}^2$  og et nedbørfelt på ca.  $15,2 \text{ km}^2$ . Nedbørfeltet er i stor utstrekning bevokst med skog, men det finnes også noen gårdsbruk og en del hytter i området.

Så vidt oss bekjent er Malmsjøen ikke loddet opp og oppgave over dybder og volum foreligger således ikke. Vi antar imidlertid at innsjøens kapasitet er tilstrekkelig for den vannforsyning det her er snakk om. Den midlere avrenning i området er i følge Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen ca.  $32 \text{ l/sek}$ . Den midlere avrenning fra Malmsjøens nedbørfelt skulle således bli ca.  $0,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

På observasjonsdagen var temperaturen i overflatelagene  $11-12^\circ\text{C}$  og i dyplagene  $4,5-5^\circ\text{C}$ . Temperatursprangsjiktet mellom det relative varme overflatelag og det kaldere vann i dypet, lå i 4-8 meters dyp.

Oksygenmetningen varierte på observasjonsdagen fra  $102,2 \%$  i 1 meter til  $89,9 \%$  i 25 meters dyp.

Vannet var svakt alkalisk. Verdiene for elektrolyttisk lednings- evne, total hårdhet, kalsium og magnesium var relativt høye, men vannet må likevel karakteriseres som bløtt. Vannets innhold av organisk og partikulært materiale var lavt. Vannet er således kjemisk sett av utmerket drikkevannskvalitet.

Konklusjon.

1. Vannet i Malmsjøen er kjemisk sett av utmerket drikkevannskvalitet.
2. Vanninntaket plasseres i 20 meters dyp.
3. Rensemethode: Siling.
4. Vi antar at svak-klorering av vannet vil gi tilstrekkelig hygienisk sikkerhet, men dette spørsmål må forelegges helsemyndighetene til avgjørelse.

Benna.

Benna har en overflate på ca. 5,8 km<sup>2</sup> og et nedbørfelt på ca. 25,4 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet er i stor utstrekning bevokst med skog. I feltet ligger noen gårdsbruk og en del hytter.

Innsjøen er loddet opp av overingeniør Snekkvik, Inspektøren for ferskvannsfiske, NLH, men kotekart er ikke tegnet. Vi har likevel beregnet dybden ut fra de angitte data.

De viktigste morfometriske og hydrologiske forhold er følgende:

Høyde over havet	184 m
Overflateareal	5,8 km <sup>2</sup>
Største målte dyp	92 m
Volum	174 mill. m <sup>3</sup>
Middel dyp	30 m
Nedbørfelt	25,4 km <sup>2</sup>
Middel avrenning	ca. 800 l/sek.
Teoretisk oppholdstid	ca. 7 år

På grunnlag av dybdemålinger i Lille-Benna, utført av kommunen, har vi konstruert en arealkurve for dyplagene under 10 meter i denne lokalitet (fig. 2). På samme figur er også de forskjellige sjikts volum angitt.

I overflatelagene ned til 16 m i Store-Benna var temperaturen på observasjonsdagen ca. 10°C, mens den i dypet var ca. 6°C. Sprangsjiktet lå i 16-20 meters dyp. I Lille-Benna var overflatetemperaturen ca. 11°C, mens dypvannstemperaturen var 6-7°C. Sprangsjiktet lå antagelig i 4-8 meters dyp.

Oksygenmetningen varierte litt omkring 100 %.

Vannet var på begge stasjoner svakt alkalisk. Verdiene for elektrolyttisk ledningsevne, total hardhet, kalsium og magnesium var relativt høye, men ikke fullt så høye som i Malmsjø. Vannets innhold av organisk og partikulært materiale var meget lavt. Som drikkevann betraktet er vannkvaliteten utmerket kjemisk sett.

### Diskusjon.

Vannkvaliteten er kjemisk sett omtrent den samme i Store- og Lille-Benna. Mellom de to basseng er det en terskel som adskiller de dypere lag fra hverandre. Hvis det antas at sprangsjiktet i Lille-Benna ut på sommeren ligger i ca. 10 meters dyp og vanninntaket plasseres i 20 meters dyp, blir den tilgjengelige vannmengde under sprangsjiktet i dette basseng ca. 283.000 m<sup>3</sup>. Hvis sprangsjiktet ligger i 15 meters dyp, blir den tilgjengelige vannmengde ca. 100.000 m<sup>3</sup>. Vannverkets størrelse er således av vesentlig betydning for om inntaket kan plasseres i denne del av innsjøen. Det er mulig Lille-Benna kan være mere utsatt for forurensningsvirkning enn Store-Benna, og i så fall bør den siste lokalitet i alle tilfeller velges.

### Konklusjon.

1. Vannet i Benna er kjemisk sett av utmerket drikkevannskvalitet
2. Vanninntaket bør helst plasseres i Store-Benna i 25-30 meters dyp. Et eventuelt vanninntak i Lille-Benna bør plasseres i ca. 20 meters dyp.
3. Rensemetsode: Siling.
4. Vi antar at svak-klorering av vannet vil gi tilstrekkelig hygienisk sikkerhet, men dette spørsmål må forelegges helsemyndighetene til avgjørelse.

Tabell 1.

## Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Lokalitet: Malmsjø.

Stasjon	1	4	8	16	25
Dato	22/6-67				
Temperatur, °C	11,55	11,05	7,40	4,96	4,72
Oksygen, mg O <sub>2</sub> /l	10,8	10,6	11,0	11,4	11,2
Oksygen, % metning	102,2	99,5	94,2	92,0	89,9
Surhetsgrad, pH	7,6	7,7	7,5	7,6	7,6
Spes.ledn.e., 20°C, µS/cm	96,1	96,3	96,0	97,0	96,4
Farge, mg Pt/l	11	12	10	10	9
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4
KMnO <sub>4</sub> -tall, mg O/l	2,2	2,2	2,3	2,4	2,1
Alkalitet, ml N/10 HCl/l		8,53		8,43	
Klorid, mg Cl/l		6,0		6,4	
Sulfat, mg SO <sub>4</sub> /l		4,1		2,7	
Total hårdhet, mg CaO/l		24,7		24,2	
Kalsium, mg Ca/l		15,8		15,5	
Magnesium, mg Mg/l		1,06		1,03	
Jern, µg Fe/l		20		40	
Mangan, µg Mn/l		< 5		10	
Kalium, mg K/l		0,60		0,60	
Natrium, mg Na/l		3,94		3,76	

Tabell 2.

Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Lokalitet: Lille-Benna.

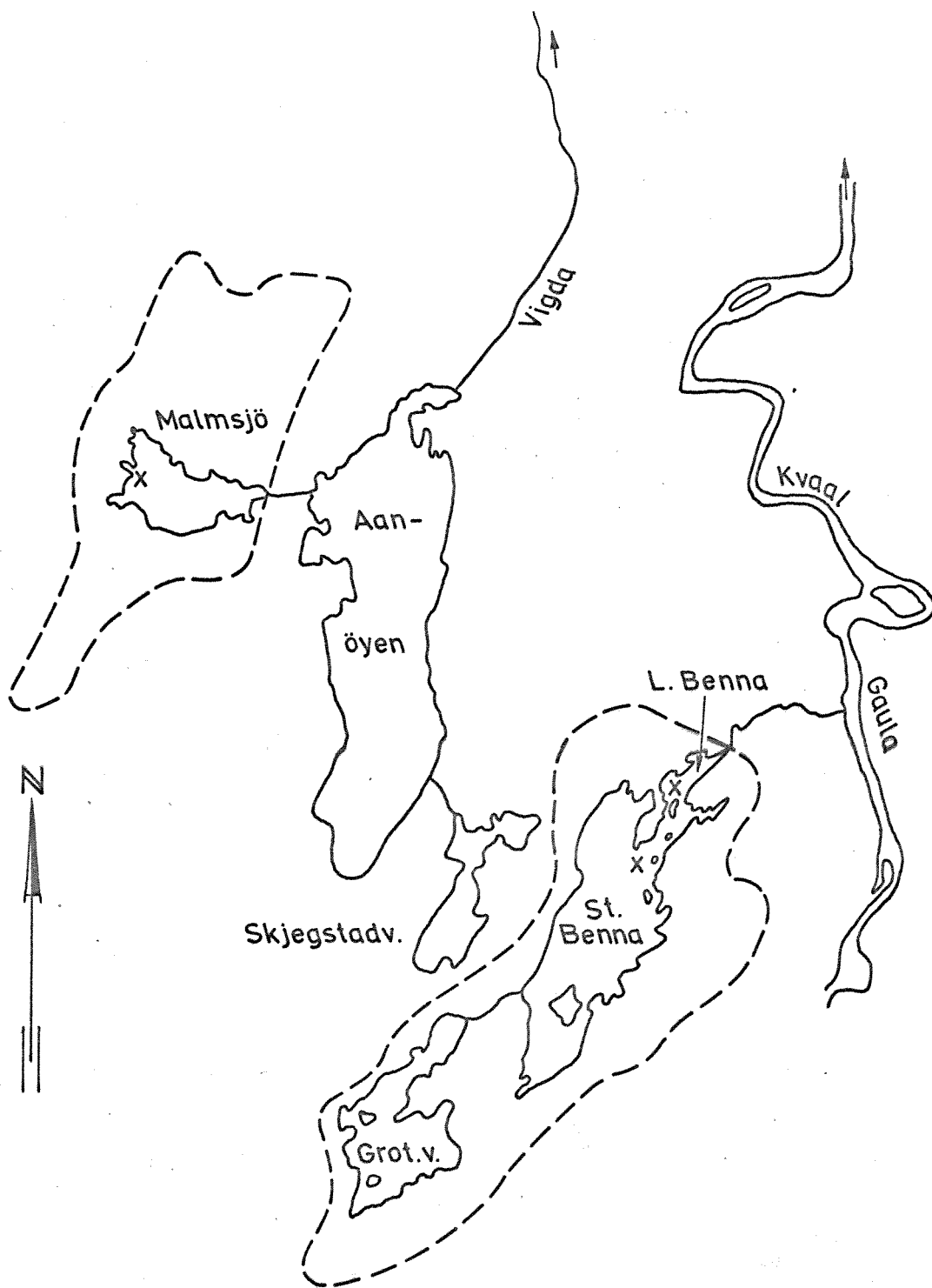
Stasjon	1	4	8	12	20
Dato	22/6-67				
Temperatur, °C	11,21		7,22	6,58	
Oksygen, mg O <sub>2</sub> /l	10,9		11,9	12,0	
Oksygen, % metning	102,8		102,0	101,3	
Surhetsgrad, pH	7,8	7,8	7,4	7,7	7,7
Spes.ledn.e., 20°C, µS/cm	83,0	83,2	83,0	83,2	83,2
Farge, mg Pt/l	5	4	10	7	5
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	0,2	0,5	0,6	0,5	0,5
KMnO <sub>4</sub> -tall, mg O/l	1,1		1,2	1,1	1,1
Jern, µg Fe/l				15	

Tabell 3.

## Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Lokalitet: Store-Benna.

Stasjon	1	8	16	20	25
Dato	22/6-67				
Temperatur, °C	10,41	10,20	9,80	6,62	5,30
Oksygen, mg O <sub>2</sub> /l	11,4		11,4	11,7	12,0
Oksygen, % metning	105,2		104,1	98,3	97,6
Surhetsgrad, pH	7,7	7,8	7,7		7,3
Spes.ledn.e., 20°C, µS/cm	83,2	83,5	83,4		83,0
Farge, mg Pt/l	5	2	3		10
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	0,5	0,4	0,4		0,8
KMnO <sub>4</sub> -tall, mg O/l	1,5	1,1	1,2		1,3
Alkalitet, ml N/10 HCl/l		7,47	7,37		7,42
Klorid, mg Cl/l		5,5	5,6		5,6
Sulfat, mg SO <sub>4</sub> /l		2,8	2,7		2,8
Kalsium, mg Ca/l		13,6	13,6		13,6
Magnesium, mg Mg/l		0,88	0,88		0,91
Jern, µg Fe/l		35	15		25
Mangan, µg Mn/l		14	< 5		< 5
Kalium, mg K/l		0,36	0,36		0,30
Natrum, mg Na/l		3,42	3,47		3,53



Prövetakningssteder : x  
 Målest. 1:100 000



