

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN.

O - 16/66.

En undersøkelse av
drikkevannsforsyningen til
Toftes Gave, Helgøya.

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan.

Rapporten avsluttet august 1966.

INNLEDNING

Sundet mellom Neslandet og Helgøya i Mjøsa brukes idag som resipient for kloakkvann, avløpsvann fra Nes meieri o.l. Det samme innsjøområde er dessuten råvannskilde for drikkevannsforsyningen for bl.a. pleiehjemmet Toftes Gave på Helgøya. I den forbindelse fikk vi vinteren 1966 i oppdrag fra Sosialrådmannen i Oslo kommune v/siv.ing. Odd Melvær å undersøke lokalitetens vannkvalitet, spesielt de hygieniske forhold, med sikte på en vurdering av vannets brukbarhet som drikkevann.

Den 17. og 25. - 26. april 1966 foretok NIVA undersøkelser både av vannets kjemiske forhold, strømningsforhold i sundet og de bakteriologiske forhold.

Sundet mellom Neslandet og Helgøya er ca. 8 - 900 meter bredt på det smaleste, og i dyprennen er lokaliteten 10 - 12 meter dyp. Dybdeforholdene på de forskjellige observasjonsstasjoner er avmerket på fig. På samme fig. er også de viktigste utslipp av kloakk- og avløpsvann samt drikkevannsinntak avmerket. På begge sider av sundet er det en del dyrket mark. Hovedkloakken fra bebyggelsen på Nessiden (ca. 84 husstander) munner ut i vannkanten på østsiden av broen. Meieriutslippet, ca. 30.000 l/min munner ut i strandkanten ca. 250 meter vest for nordre brokar. Ca. 500 meter øst for samme brokar har Nes sitt drikkevannsinntak, og ca. 200 meter vest for broen, nesten midt i sundet, ligger drikkevannsinntaket for Toftes Gave.

FYSISK-KJEMISKE FORHOLD

De fysiske-kjemiske observasjonsverdiene er gjengitt i tabellene 1 og 2.

Vannets temperatur var i observasjonsperioden stort sett lavere enn 1°C ned til ca. 8 meters dyp. I dypet ble det registrert temperaturer opp til $3,1^{\circ}\text{C}$ på st. 1. Oksygenmetningen, som i overflatelagene var ca. 90%, avtok mot de dypere lag på alle stasjoner. I 10 meters dyp på stasjon 1 ble det påvist hydrogensulfid ($2,55 \text{ mg S}^{-}/\text{l}$ den 25/4 1966). Vannet var svakt surt og bløtt. Den elektrolytiske ledningsevne (ca. 25 - 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$

i overflatelagene), steg mot de dypere lag, og på st. 1 var den 106 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i 10 meters dyp. Verdiene for farge, turbiditet, total hårdhet, klorid og total fosfat var relativt lave i de øverste lagene, mens verdiene i de dypere lag tildels var meget høye.

Oksygenforbruket, samt de avvikende kjemiske forhold i dyp-lagene viser at dypvannsmassene tildels er sterkt forurenset og påvirket av organisk materiale. Dette gjelder spesielt området rett utenfor Nes meieri. Bekk 1 og bekk 2 (tabell 2) representerer begge avløp fra meieriet. Analyseresultatene viser at dette avløpsvann er sterkt forurenset både med hensyn til klorid, innhold av fosfater o.l. De spesielle forhold i dypvannsmassene utenfor meieriet har sin årsak i meieriets avløpsvann.

BAKTERIOLOGISKE UNDERSØKELSER

Bakteriologiske prøver ble tatt på forskjellige dyp ved stasjonene 1, 2, 3, 6 og 7 (se kart). Coliforme bakterier ble bestemt ved membranfiltermetoden og kimtall på vann-agar etter 3 døgns vekst ved 22°C. Resultatene er vist i tabell 3.

Selv ved st. 1, som ligger omtrent ved drikkevannsinntaket til Toftes Gave, var de bakteriologiske forhold utilfredsstillende, preget av høye kimtallsverdier og, ved bunnen, en del coliforme bakterier.

Tilsvarende dårlige forhold ble funnet ved st. 2, som ligger i nærheten av vanninntaket til Nes Meieri.

Stasjonene 3, 6 og 7, som ligger nær utslippene til henholdsvis meieriet, Nes kommunale kloakk og Toftes Gaves kloakk viste meget høye coliforme verdier i dypet og høye kimtall.

Undersøkelse av strømningsforhold

Det ble opplyst på stedet av en fisker at strømretningen i sundet kunne skifte fra dag til dag.

Strømforholdene ble undersøkt ved å slippe ut en kultur av fargede bakterier (Serratia indica) ca. 10^{12} celler på ca. 1 meters dyp ved st. 7 kl. 15.00 17/4 1966. 13 prøver ble tatt kl. 10 - 12 den 18/4 på 1 meters dyp langs en linje midt i sundet i ØNØ- og VSV-retninger i de avstander som er

angitt i tabell 4. Prøvene ble analysert for Serratia ved membranfiltermetoden. Resultatene er vist i tabell 4. Forsøket viser at strømmen er gått i begge retninger under forsøksperioden.

KONKLUSJON

De bakteriologiske analysene viser at forholdene i sundet er utilfredsstillende sett fra et hygienisk synspunkt. Videre er det påvist at strømningsforholdene er kompliserte. Det antas at strømmingen har sammenheng med større limnologiske fenomener i Mjøsa forøvrig. De kompliserte forhold vil gjøre drikkevannskvaliteten usikker uansett hvor i sundet inntaket er plasert. Disse betraktninger gjelder ikke bare for Toftes Gaves vannforsyning, men også for Nes Meieri og Nes kommunale vannverk.

Videre er det påvist en lagdeling av vannet i sundet til tross for strømmingen. Man får ved visse temperaturforhold en opplagring av avfallsvann ved visse dyp. Det er rimelig å anta at de organiske stoffer i meieriutslippet under disse omstendighetene vil kunne gi muligheter til å overleve for kloakkbakterier av hygienisk betydning.

På grunnlag av undersøkelsen kan man si at de hygieniske forhold i sundet mellom Nes og Helgøya, ihvertfall når vannet er islagt, er utilfredsstillende.

Så lenge sundet mellom Nes og Helgøya blir brukt som resipient for kloakkvann og avløpsvann fra meieri etc. bør sundet ikke benyttes som drikkevannskilde. Vi foreslår at drikkevannsinntaket blir lagt på ca. 25 meters dyp i Mjøsas hovedvannmasser utenfor eller innenfor sundet. Den nøyaktige posisjon av inntaket i disse områder, kan bestemmes ut fra praktisk-økonomiske beregninger og vurderinger. Det forutsettes at vannet under alle omstendigheter behandles med klor.

Tabell 1.

Sundet - Helgøya - Nes.

Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Prøver tatt: 17/4 1966.

m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	SP. ledn. e. 20°C, µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ - tall mg O/l	Total hårdhet mg CaO/l	Klorid mg Cl/l	B.F.A. mg N/l	Total fosfat µg P/l
		mg O ₂ /l	% Metn.									
<u>St. 1.</u>												
1	0,95	12,7	92,3	6,75	27,5	10	0,4	1,2	0,8			
4	0,65	9,4	67,6	6,77	32,8	10	0,5	1,8	0,9	0,00	0,26	14
8	1,06	11,5	83,9	6,65	38,5	19	1,0	3,8	1,0	0,00	0,24	40
10	2,65	0,0	0,0	6,20	81,1	73	8,5	6,0	1,4	5,17	1,38	420
<u>St. 8.</u>												
1	0,40	12,8	91,5	6,65	29,3	12	1,0	1,8	0,7			
4	0,65	11,5	82,4	6,75	34,0	4	0,7	2,1	0,9			
8	0,98	9,4	68,2	6,66	38,5	20	1,0	3,8	1,0			
12	1,34	8,6	62,9	6,61	41,3	15	1,0	3,2	1,1			
16	1,63	7,0	52,0	6,55	45,9	24	1,4	3,2	1,1			

Tabell 2.

Sundet - Helgøya - Nes.

Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Prøver tatt: 25.-26/4 1966.

m dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	Sp. ledn. e. 20°C, µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Total hårdhet mg CaO/l	Klorid mg Cl/l	Alkalitet ml N/10 HCl/l	Total fosfat µg P/l
		mg O ₂ /l	% Metn.								
St.1.											
1	0,4	12,5	89,2	6,65	25,8	18	2,8	7,8	0,40	1,77	65
4	0,8	11,2	80,7	6,73	30,0	14	1,4	9,0	0,00	2,12	
8	0,8	8,1	60,9	6,56	38,5	16	0,6	10,9	0,00	2,25	
10	3,1	2,55 ^x		6,25	106,0	105	10,4	22,8	8,34	7,60	700
x = Hydrogensulfid i mg S ⁻ /l											
St.2.											
1	0,3	12,7	90,2	6,64	26,1	14	2,2	7,6	0,00	1,59	70
4	0,7	11,8	85,3	6,70	30,0	12	0,4	8,9	1,19	2,14	
7	1,0	9,1	66,2	6,65	35,5	17	0,6	19,8	1,19	2,48	
8,2	1,2	8,1	59,0	6,57	38,5	26	1,1	9,9	1,19	2,25	55
St.3.											
2				6,80	30,1	12	1,2	8,7	1,19	2,03	40
6,5		9,7		6,66	44,5	41	4,0	10,7	1,59	2,79	100

Tabell 2, forts.

m dyp	Temp. °C	Oxygen		pH	Sp. ledn. e. 20°C, µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Total hårdhet mg CaO/l	Klorid mg Cl/l	Alkalitet ml N/10 HCl/l	Total fosfat µg P/l
		mg O ₂ /l	% Metn.								
St. 4.											
9,2	1,2	7,8	56,6	6,49	38,2	28	1,7	10,5	1,39	2,33	75
St. 5.											
8,0	0,2	9,3	66,1	6,60	36,2	20	1,5	10,1	0,79	2,33	110
St. 6.											
1,0	0,6	12,5	89,5	6,80	29,7	14	1,8	8,5	0,00	1,99	20
4,3	0,8	10,8	77,8	6,80	43,0	17	1,4	12,1	0,99	2,69	30
St. 7.											
4	0,6	10,7	76,7	6,72	30,0	12	0,5	8,7	0,40	2,07	25
12	1,3	9,5	69,2	6,75	51,0	23	2,4	13,6	1,59	2,95	40
Bekk 1.				6,90	131,0	58	42,0	20,5	12,7	6,01	2000
Bekk 2.				6,65	132,0	66	72,0	24,0	11,7	7,30	3700

Tabell 3.

Bakteriologiske analyseresultater.

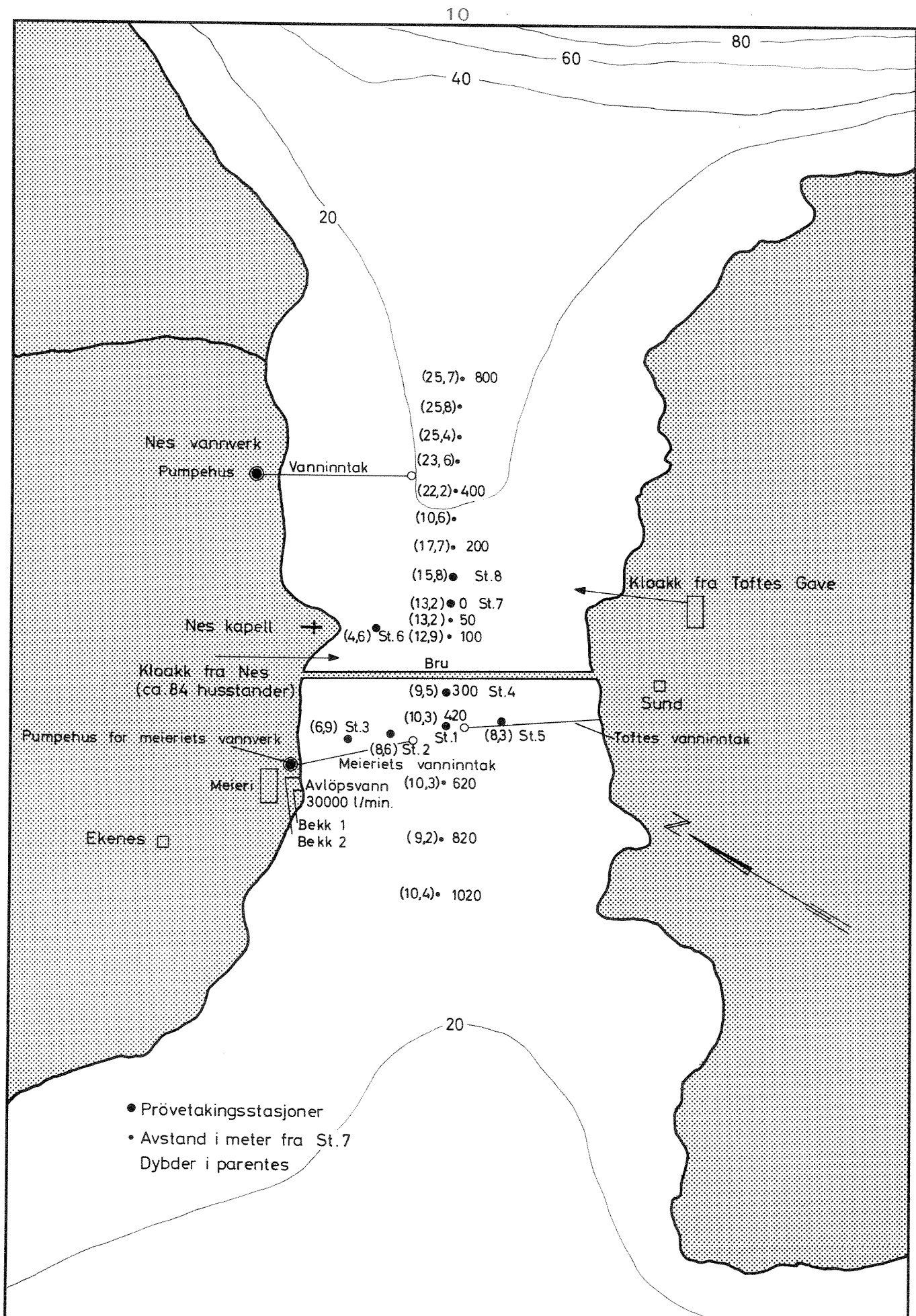
Dato	Stasjon	Dyp (m)	Coliforme bakterier 1100 ml	Kimtall/ml
17/4-66	1	1	0	
		4	0	
		8	0	
		10	15	
26/4-66	1	1	0	78
		4	0	210
		8	0	598
		10	5	ca. 5000
"	2	1	0	61
		4	0	279
		7	0	169
		8,3	20	824
"	3	1	0	784
		4	240	1118
		6,3	ca. 250	1600
"	6	1	0	527
		4,3	125	665
"	7	4	0	ca. 1600
		12	ca. 400	ca. 1800

Tabell 4.

Undersøkelse av strømforholdene med Tracer-bakterier.

<u>Prøvetakingssted:</u>		<u>Antall <u>Serratia</u>:</u> 100 ml
<u>Retning:</u> (fra st. 7)	<u>Avstand:</u>	
ØNØ (mot Hamar)	100 m	0
	200 m	36
	300 m	0
	400 m	0
	500 m	0
	600 m	0
	700 m	0
	800 m	2
VSV (mot Gjøvik)	50 m	82
	100 m	12
	250 m	8
	350 m	0
	420 m (st.1)	0

Ca. 10^{12} Serratia-celler ble sluppet ut på 1 meters dyp ved st. 7 kl. 15.00 den 17/6-66. Prøver ble tatt kl. 10 - 12 den 18/6-66 ved de angitte steder på 1 meters dyp og analysert for Serratia ved membranfiltermetoden.



- Prøvetakingsstasjoner
- Avstand i meter fra St.7
Dybder i parentes

**NORSK INSTITUTT FOR
VANNFORSKNING**
BLINDERN

Vannforsyning til Toftes Gave
Nessundet

O-16/66 3321