

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern.

O - 360.

Undersøkelse av Åsvatn  
som drikkevannskilde.  
for Sande vannverk.

Utført i tidsrommet  
april 1962 - september 1962.

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan  
Rapporten avsluttet oktober 1962.

1.	INNLEDNING	1
2.	OBSERVASJONS- OG ANALYSEMETODER	2
3.	HYDROGRAFI	2 - 3
	3. 1. Termikk	2 - 3
	3. 2. Oksygenforholdene	3 - 4
	3. 3. Kjemiske forhold	4 - 5 - 6
4.	OPPLEMNINGENS BETYDNING FOR VANNKVALITETEN	6 - 7
5.	BIOLOGI	7
6.	SAMMENDRAG OG DISKUSJON	8 - 9
	6. 1. Sammendrag	8 - 9
	6. 2. Inntakets plassering	9 - 10
	6. 3. Renseprosesser	11

## T A B E L L E R:

1.	Plankton i Åsvatn 11/9 - 62	8
2.	Åsvatn. Kjemiske analyseresultater 4/4 - 62	13
3.	Åsvatn. Kjemiske analyseresultater 11/9 - 62	14

## F I G U R E R:

1.	Åsvatn. Skisse av prøvetakningsstasjoner	15
2.	Åsvatn. Kjemiske data 4/4-62.	16
3.	Åsvatn. Kjemiske data 11/9-62	17

1. INNLEDNING.

Åsvatn i Sande kommune ligger i et område som geologisk er bygget opp av grovkrystallinske eruptive dypbergarter - ekeritt og nordmarkitt. Disse bergarter er tungt løselige slik at vannets innhold av salter er lavt. Store deler av nedslagsfeltet består av myrer mens berggrunnen andre steder er dekket av et tynt sand- og grusdekke som er bevokst med lyng og barskog.

Innsjøen ble loddet opp med handlodd av Østlandskonsult, Fredrikstad, sommeren 1962. Samme firma har også tegnet dybdekart av bassenget i målestokk 1 : 2000 og med 1 meters ekvidistanse mellom kotene. I følge dette kartet er bassenget noe uregelmessig utformet og består av 3 dypere områder som er skilt fra hverandre med terskler. Spesielt er terskelen i det syd-vestlige område av betydning. Terskeldypet er her knapt 1 meter slik at innsjøen praktisk talt blir delt i to. Åsvatnet har bare ett tilsig av nevneverdig størrelse. Dette munner ut i den sydvestlige delen og kommer fra Åsbrønnen som ligger litt nordenfor (fig. 1).

Endel av Åsvatnets morfometriske og hydrologiske data er gjengitt i tabellen nedenfor:

Nedslagsfelt	: 5,5 km <sup>2</sup>
Innsjøens overflate	: 100640 m <sup>2</sup>
Innsjøens volum	: ca 435000 m <sup>3</sup>
Innsjøens største dyp	: 14,4 m
Tilsig 17/liter/sek/km <sup>2</sup>	: ca 3000 m <sup>3</sup> /døgn
Teoretisk oppholdstid	: ca 54 døgn

Denne tabell er kommet frem ved at innsjøens nåværende vannstand (kote 312) er lagt til grunn. Hvis bassenget demmes opp 4 m blir Åsvatn og Åsbrønn et sammenhengende basseng. De morfologiske og hydrologiske data blir i dette tilfelle:

Overflate (102.960 + 20000)m <sup>2</sup>	: ca 120.000 m <sup>2</sup>
Volum (961.000 + 39000)m <sup>3</sup>	: 1050.000 m <sup>3</sup>
Teoretisk oppholdstid	: ca 130 døgn

Også i dette tilfelle er tilsiget regnet som 17 liter/sek./km<sup>2</sup>.

## 2. OBSERVASJONS- OG ANALYSEMETODER.

Temperaturen ble målt med Richter & Wiese vendetermometer som er nøyaktig innenfor  $\pm 0,01$  °C.

Oksygenet ble bestemt titrimetrisk - i følge Winklers modifiserte metode.

pH og  $\kappa_{20}$  er målt elektrometrisk. Ledningsevnen er målt ved 20°C, og  $\kappa_{20}$  er av størrelsesorden  $n \cdot 10^{-6} \text{ ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

Fargen ble bestemt fotoelektrisk (EEL - fotometer) ved absorpsjon ved 435 v. Resultatene er angitt i mg Pt/l. Verdiene er avhengig av både turbiditet og fargekomponenter.

Turbiditeten (innhold av suspenderte partikler) er også bestemt optisk ved refleksjon som Tyndall-effekt på et spesielt instrument. Resultatene er angitt i mg SiO<sub>2</sub>/l.

Permanganat-tallene som er bestemt titrimetrisk, er angitt i mg O/l. Ved å multiplisere de oppgitte tallene med 12,5 fremkommer ml N/100 KMnO<sub>4</sub>/l, som er en ofte brukt enhet for drikkevannsanalyser i Norge.

Total hårdhet, jern- og manganbestemmelsene ble utført i følge Deutsche Einheitsverfahrunng zur Wasser, Abwasser und Schlammuntersuchung (1954) og Standard Methods for Examination of Water, Sewage and Industrial Wastes (1955).

## 3. HYDROGRAFI.

Kjemisk-fysiske undersøkelser er foretatt 2 ganger i Åsvatn, nemlig den 4/4-62 og 11/9-62. Prøvetakingsstasjonene er avmerket på skisse av innsjøen (fig. 1). Analyseresultatene er fremstilt i tabellene 2 og 3 og fig. 2 og 3.

### 3.1 Termikk:

Observasjonene viser at Åsvatn i likhet med de fleste innsjøer i Norge, har to stagnasjonsperioder med to mellomliggende sirkulasjonsperioder (vår og høst) for året. På grunn av vannets spesielle fysiske egenskaper, som blant annet betinger maksimum tetthet ved ca 4°C,

oppstår både sommer og vinter en skarp termisk lagdeling. Om sommeren etableres således en situasjon med forholdsvis varmt og lett vann (epilimnion) over et kaldere og tyngre vann (hypolimnion). Åsvatn er på grunn av beliggenheten lite påvirket av ytre krefter som vind, bølger osv. Etter at vannmassene om våren er blitt oppvarmet til temperaturen for maks. tetthet, inntreer sommerstagnasjonen temmelig hurtig. Epilimnion vil imidlertid i første tiden være av beskjedne mektighet, men vind, nattlig utstråling og lignende vil arbeide sprangsjiktet mot dypere lag i løpet av perioden. Utover sensommeren og høsten avkjøles de øverste lagene, slik at de resulterende konveksjonsstrømninger forøker sirkulasjonen og gjennomblandingen av de øverste vannmassene. Sprangsjiktet arbeides derfor på denne tid hurtigere nedover. På prøvetakningsdagen den 11/9 hadde sannsynligvis denne effekt gjort seg gjeldende. Sprangsjiktet på st. 1 lå da i 7 - 8 meters dyp. Det er også verd å merke seg at de termiske forhold på denne dagen ikke var like på de tre observasjonsstasjoner. Dette henger sammen med at innsjøens dypere områder er adskilt, samtidig som vind og strømforhold varierer fra sted til sted. Derved blir sirkulasjonen og gjennomblandingen av vannmassene forskjellig - noe som vil ha betydning både for de termiske og kjemiske forhold i innsjøen. Høst-avkjølingen bevirker at hele vannmassen til slutt får en ensartet temperatur. Høstfullsirkulasjonsperioden som nå setter inn varer til temperaturen i alle lag er ca  $4^{\circ}\text{C}$ . Etter dette tidspunkt etableres en invers termisk lagdeling med kaldt overflatevann over varmere vann, ca  $4^{\circ}\text{C}$ , i dypet. Isloggingen er da straks forestående. Åsvatn går sannsynligvis inn i denne vinterstagnasjonsperioden i slutten av oktober. Denne periode varer til isløsningen om våren. Åsvatnets beskjedne dyp og lune beliggenhet indikerer at vårfullsirkulasjonen som inntrår etter isløsningen, er av relativ kort varighet.

### 3.2 Oksygenforholdene.

Varigheten av de forskjellige termiske perioder som er beskrevet ovenfor, er av stor betydning for de kjemiske forhold i innsjøen, og da spesielt for oksygeninnholdet. Under sirkulasjonsperiodene kommer vannmassene i kontakt med luft og oksygenforrådet blir fornyet. I Åsvatn er som nevnt sirkulasjonsperiodene, særlig om våren, av relativ kort varighet, og vannmassene blir derfor neppe mettet med oksygen ved overgangen til sommerstagnasjonsperiodene. Observasjonsresultatene

viser at det i de sistnevnte perioder er betraktelig oksygenforbruk i de dypere lag. Årsaken til dette er følgende: Organisk materiale, spesielt humusstoffer, blir tilført innsjøen fra nedslagsfeltet. Tilsiget av slike stoffer er særlig stort fra nedslagsfeltets myr-arealer. Humuskomponentene vil føre til stort oksygenforbruk under stagnasjonsperiodene. Det er imidlertid rimelig at dekomponering av organisk materiale i mudderet er en medvirkende årsak til oksygensvinnet. Autoktont materiale, det vil si organisk materiale som produseres i selve innsjøen, spiller sannsynligvis en underordnet rolle i dette tilfellet.

Analyseresultatene (tabell 2 og 3) viser at oksygeninnholdet i de øverste lagene er større om sommeren enn om vinteren og dette til tross for at oksygenets løselighet i vann avtar med stigende temperatur. Fenomenet henger sammen med at om vinteren kommer ikke vannmassene så lett i forbindelse med luft, og vil derfor ikke ha samme mulighet til å berikes med oksygen. Derimot foregår dekomponeringsprosessene langsommere på denne tiden på grunn av vannets lave temperatur. Det markerte oksygensvinn viser derfor at innsjøen også om vinteren er sterkt belastet med humuskomponenter.

### 3.3 Kjemiske forhold.

Elektrolyttisk ledningsevne,  $\kappa_{20} = n \cdot 10^{-6}$ . Den elektrolyttiske ledningsevne, som er direkte proporsjonal med oppløste salter, er i vesentlig utstrekning bestemt av de geologiske forhold i nedslagsfeltet. De eruptive bergarter (ekeritt og nordmarkitt) som nedslagsfeltet er bygget opp av, er tungt løselig og betinger således et lavt elektrolyttinnhold. Ledningsevnen på de to observasjonsdager (4/4 og 11/9) var henholdsvis ca. 25 og  $20 \cdot 10^{-6}$  enheter.

Forskjellen har sannsynligvis sin årsak i at nedbøren var forholdsvis stor om sommeren. Dekomponeringsprosessene er den primære årsak til at  $\kappa_{20}$ -verdiene øker i de dypere lag av innsjøen. Det reduserende miljø som oppstår etterhvert som oksygenet forsvinner, fører blant annet til større konsentrasjoner av oppløste salter og dermed til høyere elektrolyttisk ledningsevne.

pH. De geologiske forhold i nedslagsfeltet er også den viktigste årsak til Åsvatnets sure karakter (pH ca 5,5), men tilførsel av humussyrer er sannsynligvis også medvirkende årsak. At pH-verdiene stiger mot bunnen, henger sammen med de spesielle kjemiske forhold i disse lag.

Fargen. Middelerverdiene for fargen (i mg Pt/1) går frem av følgende tabell:

Sted	m dyp	Tid	Variasjonsbredde	Middelerverdi
St. 1	0 - 10	4/4-62	18 - 26	21
St. 1	0 - 11,5	11/9-62	46 - 69	60
" 2	0 - 12,5	11/9-62	48 - 68	62
" 3	0 - 9,5	11/9-62	61 - 138	86

Fargeverdiene størrelsesorden henger sammen med mengden av humus-stoffer og effektiviteten av nedbrytningsprosessene. I følge tabellene var det stor forskjell på fargeverdiene på de to observasjonsdagene. Om sommeren når det er stort tilsig fra nedslagsfeltet, er også tilgangen på humuskomponenter størst. Som følge av nedbørsforholdene var rimeligvis utvaskingen av slikt materiale særlig stor sommeren 1962. Det er også verd å legge merke til at på st. 1 og st. 2, hvor det var oksygen i alle lag, var det i samsvare med den termiske sjiktning også sjiktning i fargeverdiene. Sirkulasjonsvirksomheten foregår bare i de øverste lagene på denne tiden, hvorved konsentrasjonen av humusstoffer også blir størst der. Om vinteren er tilsiget mye mindre og derved blir det også mindre tilførsel av humusstoffer. Samtidig er vannets oppholdstid lengre slik at en mer effektiv nedbrytning kan finne sted.

Turbiditeten som angir mengden av suspendert og kolloidalt materiale, var på begge observasjonsdager lav (0,4 - 0,5 mg SiO<sub>2</sub>/1). De høye fargeverdi som ble målt den 11/9, hadde således liten innvirkning på turbiditeten. Dette viser at fargekomponentene i stor utstrekning foreligger i vannmassene som løste kjemiske forbindelser.

Oksyderbarhetsverdiene (Permanganat-tallene) er i høy grad

avhengig av de organiske stoffers sammensetning, men de gir likevel en viss orientering om tilstedeværelsen av slike stoffer.

Permanganat-tallene var på begge observasjonsdager temmelig høye, spesielt var dette tilfelle den 11/9. I likhet med fargeverdiene var  $\text{KMnO}_4$ -tallene høyest i de øverste varme lagene (10 - 12 mg O/l).

Oksyderbarhetsverdiene viser således også at tilstedeværelsen av organisk materiale er størst i overflatelagene.

Den totale hardhet, som er angitt i mg CaO/l, viser at vannet er bløtt og kalkfattig.

Vannets jerninnhold varierte fra 0,16 til 0,56 mg/l. De høyeste verdier ble funnet i de dypere lag, og i de øverste sirkulerende vannmasser var innholdet ca 0,2 mg/l. Under vinterstagnasjonsperioden syntes jerninnholdet å være høyere enn om sommeren.

Manganinnholdet som varierte fra <0,05 til 0,25 mg/l, viste en lignende sjiktning som jernet. De kjemiske egenskaper til jern og mangan, betinger at de under oksygenrikt, og ikke for surt miljø, danner tungt løselige oksyder som flokkuleres og sedimenteres.

Under anaerobe forhold derimot, vil stabile forbindelser reduseres og gå i løsning. I Åsvatnet er sistnevnte betingelser i en viss utstrekning til stede i de dypere lag under stagnasjonsperiodene. Det er også rimelig at reduserte jern- og manganforbindelser diffunderer ut fra mudderet og derpå blir ført ut i de pelagiske lag. At jern og manganinnholdet var så pass høyt i de øverste oksygenrike lagene har sin årsak i at de der i en vesentlig utstrekning er bundet organisk til humusstoffene.

#### 4. OPPDEMNINGENS BETYDNING FOR VANNKVALITETEN:

Ved oppdemning av en innsjø er størrelsen og arten av det oppdemte areal av stor betydning for vannkvaliteten i de første årene etter reguleringen. Hvis torv- og myrjord settes under vann, viser erfaringer at dette fører til oksygenforbruk i de dypere lag under stagnasjonsperiodene. Videre øker farge- og permanganat-tallene, mens pH vanligvis avtar noe. I ekstreme tilfeller fører en slik regulering til oksygenvinn i sprangsjiktets nivå under sommerstagnasjonsperiodene. Dette har sin årsak i at dekomponeringsprosessene i dette nivå effektiviseres. Ved å demme opp Åsvatnet



4 meter vil, bortsett fra små myrarealer i det sydvestlige området, forholdsvis beskjedne mengder løst materiale settes under vann. Men likevel er det rimelig at vannkvaliteten vil forverres noe. Før oppdemningen finner sted bør i alle fall arealet som skal settes under vann ryddes for lyng, busker og trær.

Oppdemningen vil også føre med seg at sommerens sprangsjikt heves tilsvarende. Dette har betydning for valg av inntaksdyp.

Hvis Åsvatnet demmes opp mer enn 4 meter, vil forholdsvis store arealer myr og torvmark settes under vann. Dette vil føre med seg at vannkvaliteten forringes betraktelig. Spesielt uheldig vil det være at disse arealene periodevis er tørrlagt og satt under vann. Derved effektiviseres nemlig dekomponerings- eller forråtnelsesprosessene. Vi vil derfor fraråde en ytterligere oppdemning over 4 meter fra nåværende vannstand.

5. BIOLOGI. Den 11/9-62 ble det samlet inn biologisk materiale med fyttoplanktonhåv fra overflatelagene. Dette materialet er senere blitt undersøkt mikroskopisk. Resultatet av bearbeidelsen er gjengitt i tabellen nedenfor. Ved den subjektive vurdering av kvantitet er disse betegnelsene benyttet:

+	forekommer
1	sjelden
2	sparsom
3	vanlig
4	hyppig
5	dominant

Tabell 1.

Plankton i Åsvatn, 11/9 1962.

Artsliste	Forekomst	Organismens størrelsesorden	
<u>Zooplankton:</u>			
Bosmina coregoni	4		0,7 - 0,9
Conochilus volvox	1	individer	0,5 - 0,6 mm
		kolonier	2 - 4 mm
Cyclops sp.	1		0,2 - 0,7 mm
Diaptomus sp.	1		0,4 - 1,2 mm
Holopedium gibberum	1		1 - 2 mm
Nauplier	1		0,3 mm
Notholca longispina	1		0,6 - 0,7 mm
<u>Fytoplankton:</u>			
Binuclearia sp.	+		
Dinobryon divergens	1		
Oedogonium sp.	+		
Staurastrum sp.	+		

Den kvalitative sammensetning av planktonet er karakteristisk for næringsfattige vannmasser med dystroft preg. Zooplanktonkomponentene dominerte kvantitativt over fytoplanktonet i prøven, dette er også i overensstemmelse med karakteristikken ovenfor. Vannforsyninger som benytter lokaliteter av denne type som råvannskilde kan få praktiske problemer med organismer i zooplanktonet. En filtreringsanordning vil i tilfelle bli aktuell. I tabellen over planktonet som ble funnet i håvtrekket, er størrelsesorden til zooplanktonet angitt. Disse sparsomme opplysninger vil bare til en viss grad tjene som bakgrunn for vurdering av filtreringsutstyr.

## 6. SAMMENDRAG OG DISKUSJON.

6.1. Sammendrag. Åsvatnets nedslagsfelt er geologisk bygget opp av eruptive bergarter. Feltet er  $5,5 \text{ km}^2$  og består til dels av myrer og til dels av lyng- og skogbevokst sand- og grusjord. Innsjøens overflate er  $100.640 \text{ m}^2$ , og den teoretiske oppholdstid for den  $435 \cdot 10^3 \text{ m}^3$  store vannmasse er ca 54 døgn.

Innsjøen har som de fleste innsjøer i Norge, termisk lagdeling sommer og vinter, mens vannmassene er utsatt for en forholdsvis kortvarig fullsirkulasjon vår og høst. Vannmassene blir derfor dårlig luftet og som følge av sterk humuspåvirkning er oksygentæringen betraktelig i de dypere lag under begge stagnasjonsperiodene.

De gjennomsnittlige kjemiske forhold (st. 1) på observasjonsdagene 4/4 og 11/9-62 går fram av følgende tabell (verdiene i de oksygenfattige lag i dypet er ikke tatt med):

	Middel- verdier 4/4	Middel- verdier 11/9
Surhetsgrad, pH	5,6	5,5
Elektrolyttisk ledningsevne, $^{\circ}20^{\circ} (\text{n} \cdot 10^{-6})$	25,0	20,6
Farge, mg Pt/l	20	65
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	0,7	0,5
Permanganat-tall, mg O/l	6,2	10,0
Hårdhet, mg CaO/l	4,6	3,4
Jern, mg Fe/l	0,24	0,20
Mangan, mg Mn/l	0,06	0,05

Som drikkevann betraktet er vannet surt og sterkt påvirket av humusstoffer. Tilførselen av slikt materiale synes å være størst på sensommeren og høsten. Ellers er vannet bløtt, men inneholder forholdsvis mye jern som sannsynligvis er bundet organisk til humuskomponentene.

Ved oppdemning av innsjøen vil sannsynligvis vannkvaliteten forringes ytterligere i hvert fall de første årene. Nedbrytningsprosessen av neddemte organiske materialer vil nemlig blant annet føre til større oksygenforbruk, avtakende pH og høyere verdier for farge.

#### 6. 2 Inntakets plassering.

Hvis en innsjø skal benyttes som drikkevannsforsyning, er det ønskelig at vanninntaket plasseres slik at det blir liggende dypere enn sommerens sprangsjikt hvis forholdene forøvrig tillater det. Fordelene ved en slik plassering er følgende:

1. Eventuelle forurensninger vil i stagnasjonsperiodene konsentreres i de øverste lagene og vil derfor få liten innflytelse på drikkevannet.
2. I bruksmessig forstand blir vannets temperatur gunstig.
3. Lav temperatur vil virke lite stimulerende for eventuell biologisk og kjemisk virksomhet i rør- og fordelings-systemer.

I dette tilfelle hvor Åsvatn skal benyttes som magasin, vil vi imidlertid fraråde at vannforsyningen bare basseres på et dypvannsinntak. I enkelte perioder når oksygenforholdene tillater det vil imidlertid et slikt dypvannsinntak være gunstig. Men magasinkapasiteten av dypvannsmassene er en begrensende faktor, slik at ved et forbruk av for eksempel 60 liter/sek. vil periodene med gunstige temperaturforhold i vannet, bare bli av relativ kort varighet. Dessuten er det et stort oksygenforbruk i dyplagene under stagnasjonsperiodene, og et eventuelt dypvannsinntak kan sannsynligvis også av den grunn bare benyttes i relativ kort tid etter at ovennevnte perioder er etablert. Det er derfor nødvendig at overflatevannet tas i bruk i disse ugunstige perioder. Vi vil derfor anbefale et inntaksarrangement som til en viss grad gjør det mulig å variere inntaksdypet. Hvis innsjøen demmes opp til kote 316, og det gis mulighet for nedtapping til kote 310, antar vi at de gunstigste inntaksdyp vil være:

Dypvannsinntak på kote 306.

Overflateinntak på kote 310.

Normalt skulle variasjoner av inntaksdypet ut over dette ikke være nødvendig, men likevel vil vi anbefale inntaksanordninger som gjør det mulig å heve (eventuelt senke) inntaket hvis spesielle situasjoner skulle kreve det. Videre er det nødvendig at inntaket plasseres i en betryggende avstand fra bunnen, slik at drikkevannet ikke blir forurenset av bunnmateriale. Bunnens beskaffenhet i inntaksområdet er til en viss grad bestemmende for hvor høyt over bunnen inntaket bør ligge. I dette tilfelle vil sannsynligvis en avstand på 2 - 2,5 meter være tilstrekkelig.

### 6. 3 Renseprosesser.

Ør vann fra innsjøer av den type det her er tale om benyttes som drikkevann, må det gjennomgå følgende behandling:

1. Vannet må passere filter eller sil.
2. Svakklorering av vannet til enhver tid.

Angående silarrangementet er det vanskelig å avgjøre hvilken type sil som vil være mest hensiktsmessig. Ved valg av sil er det nemlig ikke tilstrekkelig bare å ta hensyn til partikkelstørrelsen som skal filtreres fra, men det vil etter hvert dannes slim og belegg på silduken slik at poreåpningene gror igjen. Den beste renseeffekt vil selvfølgelig oppnås ved at sildukens poreåpninger velges så små som mulig, men samtidig må duken være så solid at den tåler den nødvendige rengjøring. Vi kan derfor på grunnlag av de foreliggende opplysninger ikke si noe mer bestemt med hensyn til valg av silarrangement.

I henhold til våre undersøkelser er vannkvaliteten sterkt varierende med hensyn til enkelte kjemiske faktorer. Man må regne med at vannet i den nåværende tilstand vil skape ulemper både når det gjelder rør og fordelingssystemer og i rent bruksmessig forstand. Det er således grunn til å vente begroings- og korrosjonsproblemer i ledningsnett. Videre kan vannkvaliteten skape ulemper for de enkelte husholdninger, særlig i forbindelse med vask av klær og ved at det dannes belegg på sanitærutstyr og lignende.

Da vannet i hygienisk henseende vil bli tilfredsstillende etter desinfeksjon med klor, er det i alt vesentlig opp til vannverkstyret å bestemme om ytterligere rensing må til. Det er grunn til å anta at klorering og siling ikke vil gi tilfredsstillende vann kjemisk sett, og vi anbefaler at vannverket utbygges med sikte på ytterligere rensing. Vi anser kjemisk felling (fullrensning) for å være mest hensiktsmessig i dette tilfelle. Metodens effektivitet bør imidlertid gjennomprøves i laboratoriemålestokk før det blir tatt endelig stilling til framgangsmåten. Det er sannsynlig at vannkvaliteten forverres noe ved oppdemning særlig de første årene, og dette må det tas tilbørlig hensyn til.

I henhold til vår undersøkelse var vannkvaliteten på de to observasjonsdager forskjellig. Bedømmelsesgrunnlaget er imidlertid for

lite til å vise hvorledes de kjemiske forhold i innsjøen forandres i løpet av året. Vi vil derfor anbefale en fortsatt undersøkelse av innsjøen som kan gi mer detaljerte opplysninger. Dette kan best arrangeres ved at vi gjennom et år får tilsendt månedlige prøver av overflatevannet, og at vi dessuten foretar en mer grundig undersøkelse i fullsirkulasjonsperiodene vår og høst, blant annet for å bestemme metningsgraden av oksygen ved inngangen til stagnasjonsperiodene.

TABELL 2  
 VANNPRØVER FRA ÅSVANN, ST. 1.  
 Kjemisk-fysiske vannanalyser.

Prøver tatt: 4/4-62.

m dyp	Oksygen			pH	Farge mEft/l	EI-ledn.-ev. % <sub>20</sub> · 10 <sup>-6</sup>	Turb. mEft/l	Perm.tall mE/l	Hårdhet mEcaO/l	Jern mEFe/l	Klorid mECl/l	Kalk mEgN/l
	Temp. °C	mE O <sub>2</sub> /l	% metr.									
cv.fl.	1.00	8,66	62,8	5,9	20	27,6	0,7	6,5	-	-	-	-
1	2,80	8,07	61,3	5,7	20	25,3	0,6	6,2	4,7	0,29	0,8	0,06
2	3,85	6,87	54,3	5,4	18	24,2	0,6	6,2	-	-	-	-
4	4,11	7,79	62,2	5,6	24	25,0	0,3	6,4	4,5	0,22	0,2	0,05
6	4,14	5,36	46,5	5,5	20	23,4	0,5	5,9	-	-	-	-
8	4,23	5,49	27,8	5,5	22	24,2	0,7	5,6	4,7	0,22	0,2	0,08
10	4,50	1,92	15,4	5,7	26	27,8	0,8	5,1	5,1	0,55	0,2	0,25
10,4	4,62											

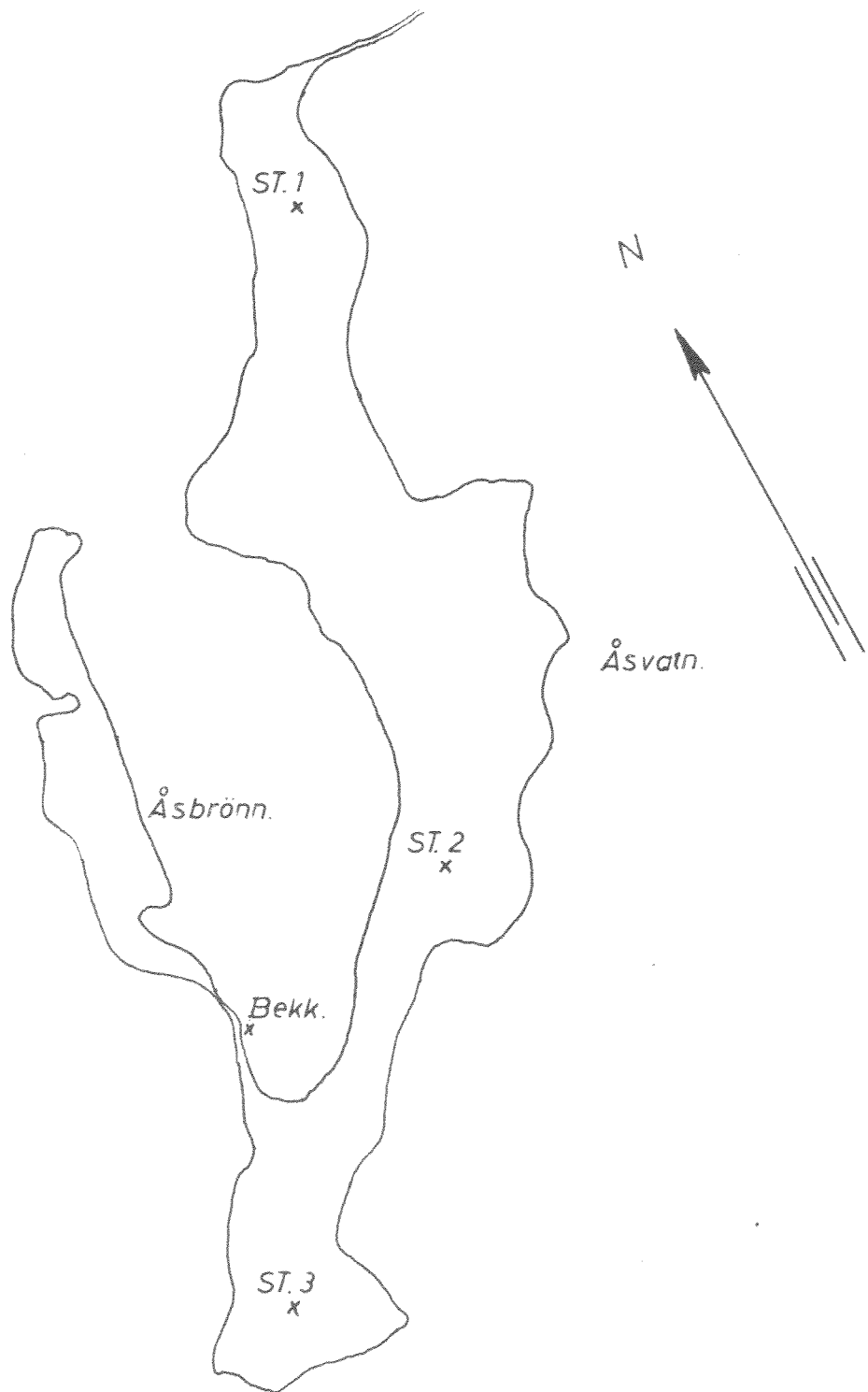
TABELL 3.  
VANNPRØVER FRA ÅSVATN.  
Kjemisk-fysiske vannanalyser.

Prøver tatt: 11/9-62.

m dyp	Temp. °C	OKSYGEN		pH	El. ledn.-eg. $\mu\text{S/cm}$ @ 20°C	Farge Pt/l	Turb. mg SiO <sub>2</sub> /l	Perm.-tall mg O/l	Hårdhet mg CaO/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l
		mg O <sub>2</sub> /l	% metn.								
<u>St.1</u> 0	11,55	8,1	75,1	5,5	20,7	68	0,4	10,9	3,4	0,20	<0,05
1	10,63	8,0	74,2	5,5	20,1	65	0,4	9,3	3,4	0,17	0,07
2	10,64	8,1	75,0	5,5	20,7	69	0,4	12,2	3,3	0,18	0,05
4	10,56	8,0	74,1	5,5	20,4	65	0,6	10,6	3,3	0,13	0,05
6	10,50	5,8	62,6	5,5	20,3	67	0,4	11,8	3,2	0,16	<0,05
7	10,25	5,1	44,4	5,5	21,0	46	0,5	8,8	3,7	0,20	0,05
3	7,92	2,7	22,9	5,7	22,3	46	0,5	6,5	3,6	0,26	0,07
10	6,33	2,3	19,4	5,8	24,0	46	0,6	4,9	4,0	0,44	0,11
11,5	6,61				24,8	47	0,9	5,7	4,4	0,54	0,14
<u>St.2</u> 0	11,50	8,4	79,1	5,6	20,2	65	0,6	9,7	3,5	0,17	0,07
1	11,21	8,4	77,9	5,6	20,2	66	0,6	11,2	3,4	0,17	0,07
4	10,55	8,4	77,9	5,6	20,2	65	0,5	11,2	3,6	0,13	0,07
8	10,53	6,3	61,6	5,5	20,2	68	0,5	12,1	3,3	0,13	0,07
10	9,50	4,1	35,3	5,6	20,7	67	0,5	9,3	3,5	0,22	0,07
11	7,51	2,6	22,1	5,6	22,6	55	0,4	7,7	3,9	0,31	0,03
12,5	6,78				23,1	48	0,4	5,7	3,9	0,37	0,11
<u>St.3</u> 0	12,00	8,4	78,0	5,7	20,6	68	0,4	10,4	4,0	0,20	0,05
1	10,54	7,8	71,2	5,7	20,6	65	0,4	9,8	3,9	0,21	0,07
4	9,94	3,5	31,1	5,7	21,3	68	0,4	10,8	3,7	0,25	0,03
5	3,71	0,4	3,4	5,9	25,7	61	0,5	7,6	4,7	0,46	0,13
6	6,56	0,8	0	6,0	32,6	71	1,3	6,2	6,7	1,05	0,29
8	4,99	0,8	0	6,3	41,0	138	10,1	5,8	8,7	2,28	0,31
9,5	4,99	0,8	0	6,3	45,7	128	8,8	6,8	9,5	2,74	0,29
Bekk utl.				5,8	20,5	69	0,4	9,2	3,3	0,25	0,08

I) 0,3 mg S--/liter.





NORSK INSTITUTT FOR  
VANNFORSKNING  
BLINDERN

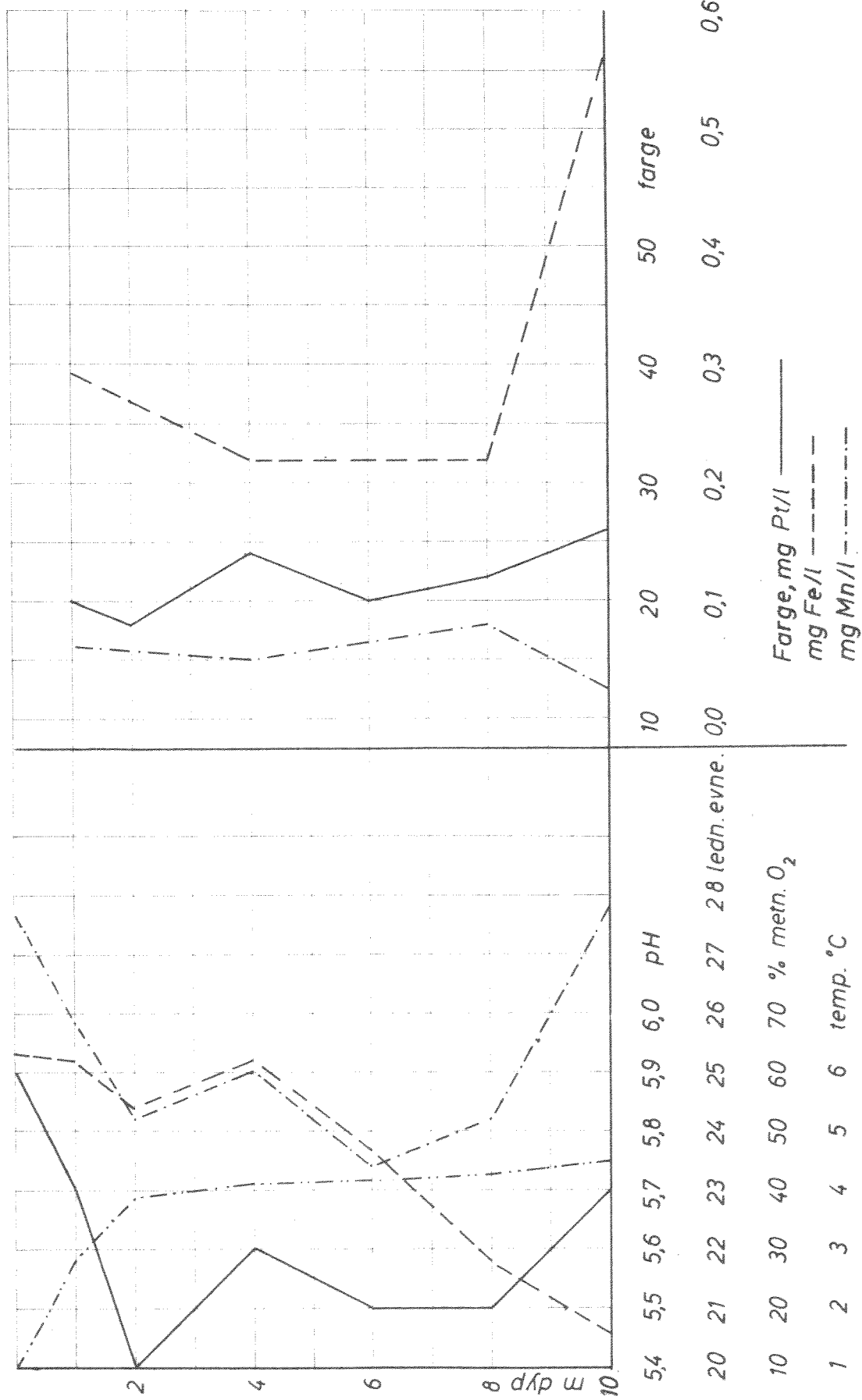
Åsvatn.

fig.1

Skisse av prøvetakings-  
stasjoner.

M.

Nr. 0-360

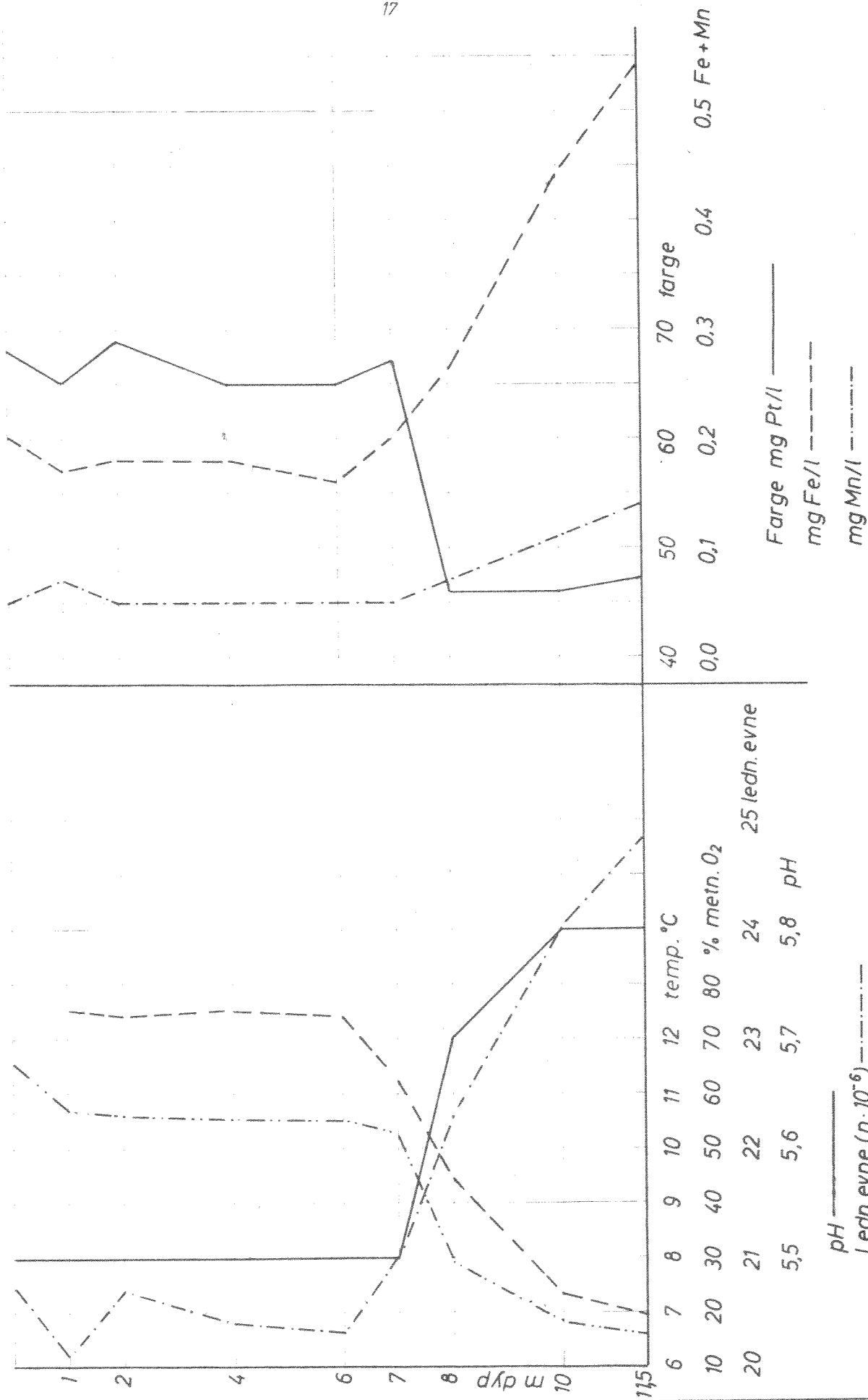


NORSK INSTITUTT FOR  
VANNFORSKNING  
BLINDERN

Åsvatn, Sande.  
Stasjon I 4/4-62

fig. 2

M.  
Nr. 0-360



NORSK INSTITUTT FOR  
VANNFORSKNING  
BLINDERN

Åsvatn, Sande.  
Stasjon I 11/9-62

fig. 3

M.

Nr. 0-360