

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
BLINDERN

O - 77/66

## Resipientundersøkelser på Hadeland 1967-1969

Vigga - Jarevatnet - Augedalselva

Saksbehandlere:

Cand.real. Hans Holtan og cand.real. Olav Skulberg

Rapporten avsluttet: Desember 1969.

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. GENERELL BESKRIVELSE	5
2. HYDROGRAFISKE DATA	7
2.1 Prøvetakingsstasjoner og prøvetakingsdager	7
2.2 Temperaturforhold	12
2.3 Oksygenforhold	12
2.4 Fysisk-kjemiske forhold	14
3. BIOLOGISKE FORHOLD	27
3.1 Forekomst av vasspest	27
3.2 Fiskebestand og fiske	29
3.3 Fiskeundersøkelser 1969	30
4. DISKUSJON	32
5. PRAKTISKE KONKLUSJONER	35

TABELLFORTEGNELSE:

	Side:
Tabell 1 Jarenvatnet. Morfometriske og hydrologiske data	5
" 2 Viggavassdraget. Stasjonsplassering.	8
" 3 Viggavassdraget. Kjemiske analyseresultater 2/8-67	20
" 4 Jarenvatnet. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1/8-67	21
" 5 Vigga og Jarenvatnet. Fysisk-kjemiske analyse- resultater 20/3-68	22
" 6 Jarenvatnet. Fysisk-kjemiske analyseresultater 24/7-68	23
" 7 Augedalselva v/utløp. Fysisk-kjemiske analyse- resultater	24
" 8 Jarenvatnet. Fysisk-kjemiske analyseresultater 30/10-68	25
" 9 Viggavassdraget. Fysisk-kjemiske analyse- resultater 24/7-69.	26
" 10 Elektrofiske i Augedalselva og Vigga. Antall fisk fanget	31
" 11 Garnfiske i Jarenvatnet 19/9-69 og 21/10-69	31

FIGURFORTEGNELSE:

	Side:
Fig. 1 Jarenvatnet. Dybdekart	6
" 2 Jarenvatnet. Batygrafisk kurve	6
" 3 Augedalselva, Jarenvatnet og Vigga. Nedbørfelt m/stasjonsplassering	9
" 4 Augedalselva, Jarenvatnet og Vigga. Kjemiske analyseresultater 1-2/3 1967	10
" 5 Augedalselva, Jarenvatnet og Vigga. Kjemiske analyseresultater 20/3 1967.	11
" 6 Jarenvatnet. Temperatur °C 1967-1968	13
" 7 Jarenvatnet. O <sub>2</sub> - %-metning 1967.	13
" 8 Jarenvatnet. pH 1967	16
" 9 Jarenvatnet. Spesifikk elektrolytisk ledningsevne 1967	16
" 10. Jarenvatnet. Farge, mg Pt/l, 1967	18
" 11 Jarenvatnet. Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l 1967	18
" 12 Jarenvatnet. KMnO <sub>4</sub> -tall, mg O/l 1967	19
" 13 Jarenvatnet. Oksygen, % metning, 1941-1967 og 1968	33

## 1. GENERELL BESKRIVELSE

Vigga kommer fra noen tjern nord for Nyseterbrenna (592 m.o.h.) og Petershøgda (602 m.o.h.) øst for Grua i Lunner kommune. Elven går først i vestlig retning, men dreier snart av mot nordvest og renner med jevnt løp gjennom myraktige områder i Gran kommune til den danner innsjøen Jaren. Fra Jaren går elven videre i nordvestlig retning under navnet Augedalselva og munner til slutt ut i Røykenvika i Randsfjorden. Elven opptar flere mindre tilløp, bl.a. Skjerva og Eggeelva.

Nedbørfeltet er ca. 178 km<sup>2</sup> stort. Den midlere avrenning i området er ifølge Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (1958) ca. 13,1 l/sek./km<sup>2</sup> som tilsvarer ca. 2,4 m<sup>3</sup>/sek.

De viktigste morfometriske og hydrologiske data for innsjøen Jaren er stilt sammen i tabell 1. Dybdekart er tegnet inn på fig. 1 og batygrafisk kurve på fig. 2.

Tabell 1. Jarenvatnet. Morfometriske og hydrologiske data.

Høyde over havet	194	m
Nedbørfelt	111	km <sup>2</sup>
Overflateareal	1,7	km
Største dyp	38	m
Volum	21,4	mill. m <sup>3</sup>
Middel dyp	12,6	m
Midlere avrenning	1,46	m <sup>3</sup> /sek
Teoretisk oppholdstid	ca. 6	mndr.

Jarenvatnet består av to bassenger med dybder på ca. 38 m (nord) og ca. 14 m (syd). Bassengene er atskilt med en terskel ved Tangen.

Den største delen av nedbørfeltet er bygd opp av lite omdannede kambro-siluriske sedimentbergarter. Bare i skog- og fjellområdet i nord består berggrunnen av grunnfjell.

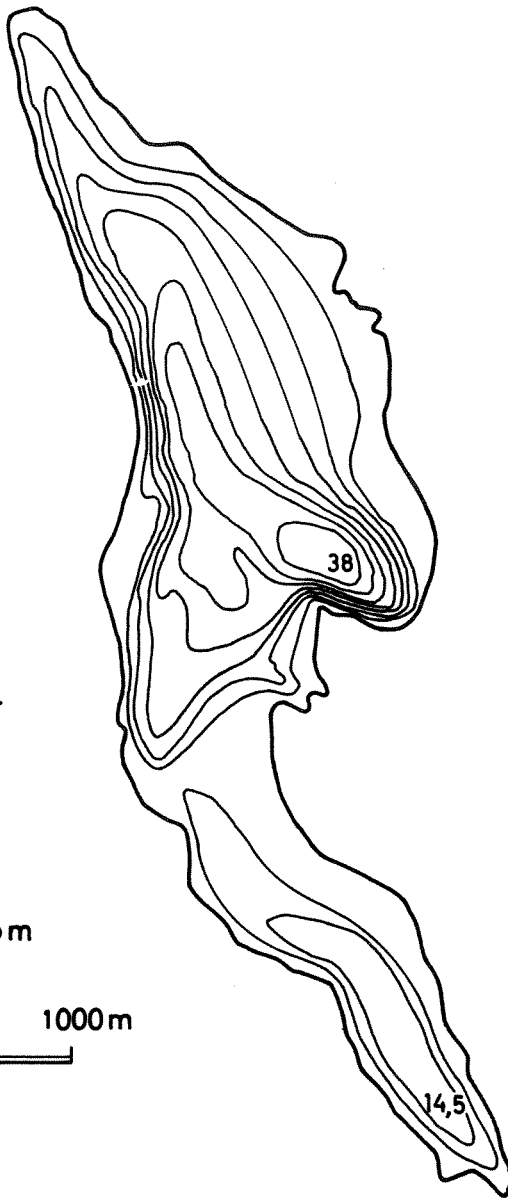


Fig.1  
JARENVATNET  
Dybdekart

Dybdekurver: 5 m

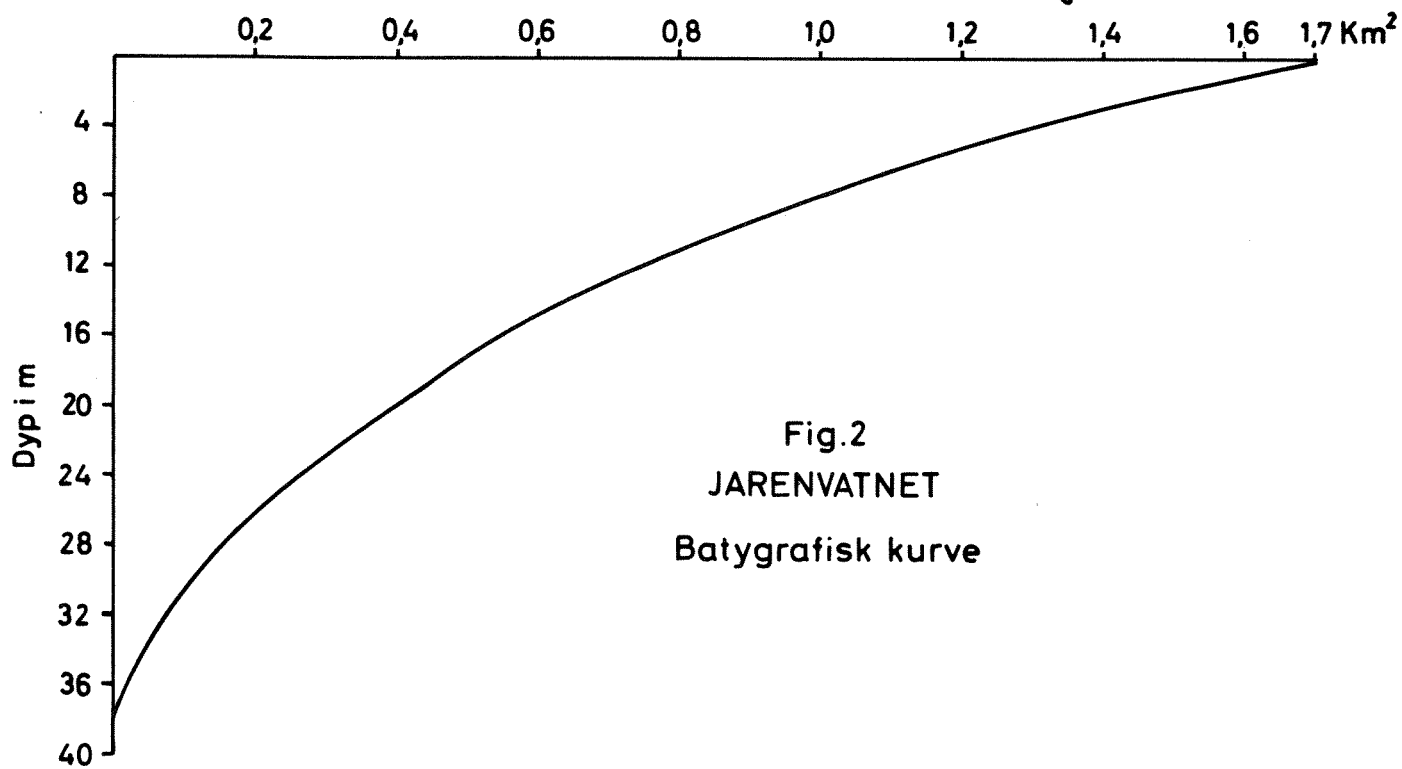
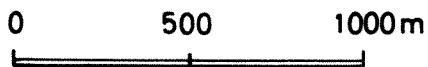


Fig.2  
JARENVATNET  
Batygrafisk kurve

I kambrosiluroområdet er det jordbruksmessig godt jordsmonn, og her er det i stor utstrekning dyrket mark. Det har vært vanskelig å finne ut hvor stor del av nedbørfeltet som er oppdyrket. Anslagsvis er en kommet frem til at ca. 40 km<sup>2</sup>, -dvs. 22% av hele nedbørfeltet er dyrket mark. I hele den lavereliggende del av feltet er det relativt tett bebyggelse. De viktigste befolkningssentra er Roa, Lunner sentrum, Gran sentrum, Jaren og Brandbu sentrum. Alt i alt bor det i feltet minst 7000 mennesker, hvorav ca. 3000 direkte bruker Viggavassdraget eller dets tilløpselver som resipienter for kloakkvann, mens kloakkvann fra de øvrige på en mer indirekte måte blir tilført vassdraget. Befolkningmengden i forhold til vannføringen er ved utløpet av Augedalselva 2,91 pers. pr. 1 pr. sek. Til sammenlikning kan nevnes at det samme teoretiske belastningstall for Randselva for samløp med Begna er 0,27 pers. pr. 1 pr. sek.

Av industri i området kan nevnes Gran meieri ovenfor Jarevatnet og Brandbu meieri som har utslipp av sitt avløpsvann i elven mellom stasjonene K 1 og K 2 (fig. 3). Utslippene fra disse meierier tilsvarer 30 og 75 person-ekvivalenter organisk stoff for henholdsvis Gran og Brandbu. Ved Brandbu ligger også et potetvaskeri med et utslipp som tilsvarer 200 person-ekvivalenter. Andre industritiltak av betydning er ikke registrert i dette området.

## 2. HYDROGRAFISKE DATA

### 2.1 Prøvetakingsstasjoner og prøvetakingsdager

Denne beskrivelse bygger på vannprøver som ble samlet inn den 1. og 2. august 1967, 20. mars og 24. juli 1968. Dessuten er det tatt prøver i Augedalselva 29. juni, 1. november 1967, 13. mars, 20. mars og 30. oktober 1968. Under en befaring den 25. juli 1969 ble det også samlet inn kjemiske prøver fra 3 steder i vassdraget. Prøvetakingsstasjonene er angitt i tabell 2 og fig. 3. Analyseresultatene er gjengitt i tabellene 3 til 9 og fig. 4 til 12. (For Jarevatnet, fig. 4 og 5, er verdiene for pH, spesifikk ledningsevne, farge, turbiditet og permanganattall i 1 m dyp, tegnet inn. De andre inntegnede verdier for Jarevatnet, fig. 4 og 5, gjelder 4 m dyp.)

Tabell 2. Viggavassdraget. Stasjonsplassering

Prøvetakingsdato	Prøvetakingssted	Prøve- merking	km fra st. A (Vøien)	Merknader
2/8 20/3 1967 1968	Bro vest for Vøien	A	0	
"	50 m ovenfor jern- banebro	B <sub>1</sub>	1,40	Kloakkutslipp m.m. fra Caltex st. mellom
"	50 m nedenfor jern- banebro	B <sub>2</sub>	1,47	st. B <sub>1</sub> og B <sub>2</sub> .
"	Ca. 50 m syd for inn- løp Jarenvatnet	C	2,53	Kloakkutslipp for Gran
1/8 1967	Jarenv. v/innløpet	St. 1	2,75	mellom st. B <sub>2</sub> og C.
" " 24/7 1968	- " -	St. 2	3,37	
" " "	Jarenv. dypeste punkt	St. 3	5,24	
2/3 1967	" utløp	Jarenv. utløp	6,46	Tatt øverst i elven.
"	200 m syd for utl.	D	6,68	
"		E	8,20	
" "		F	8,73	
"		G	9,78	
"		H	10,00	
"	Ovenfor utslipp Brandbu meieri	K <sub>1</sub>	10,25	
"	Nedenfor utslipp Brandbu meieri	K <sub>2</sub>	10,29	
"	Skjerva ca. 50 m ovenfor samløp Vigga	K <sub>3</sub>	10,27/0,04	
"		L	10,67	
"	Sydvest for brannst. i Brandbu	M	10,84	
"	Høgkorsveien bro over Vigga	N	11,15	
"		O	11,42	
"	Ovenfor bro ved Brand- bu hovedkloakkutslipp	P <sub>1</sub>	11,48	
"	Nedenfor bro ved Brand- bu hovedkloakkutslipp	P <sub>2</sub>	11,88	
29/6 2/8 1/11 1967 13/3 20/3 1968	Utløp i Randsfjorden	R	12,55	Prøven er tatt like nedenfor broen.



Fig 3 Augedalselva, Jarenvatnet og Vigga  
Nedbörsfelt med stasjonsplassering

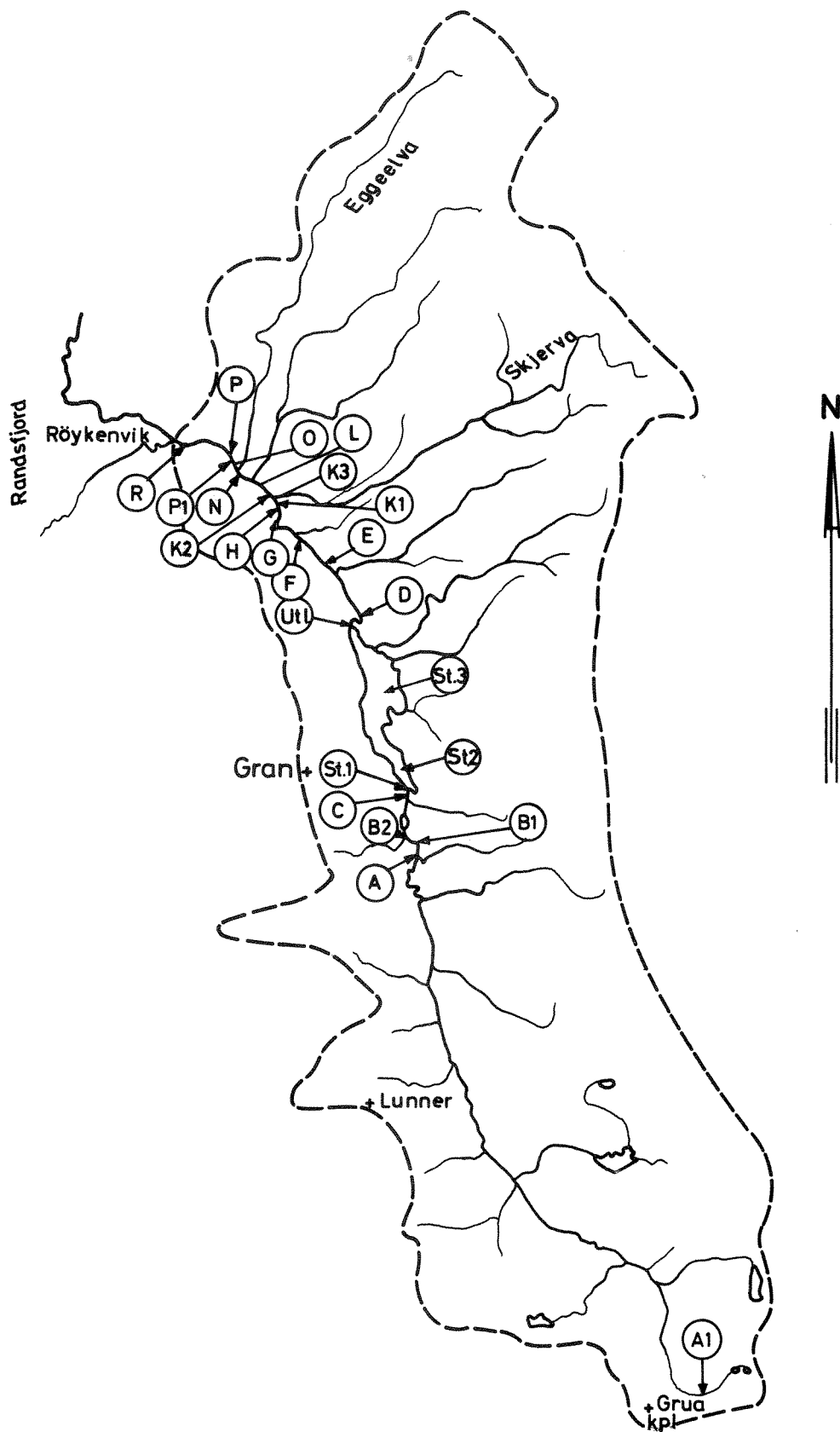


Fig.4 Augedalselva, Jarenvatnet og Vigga 1.-2.8.-67

Kjemiske analyseresultater

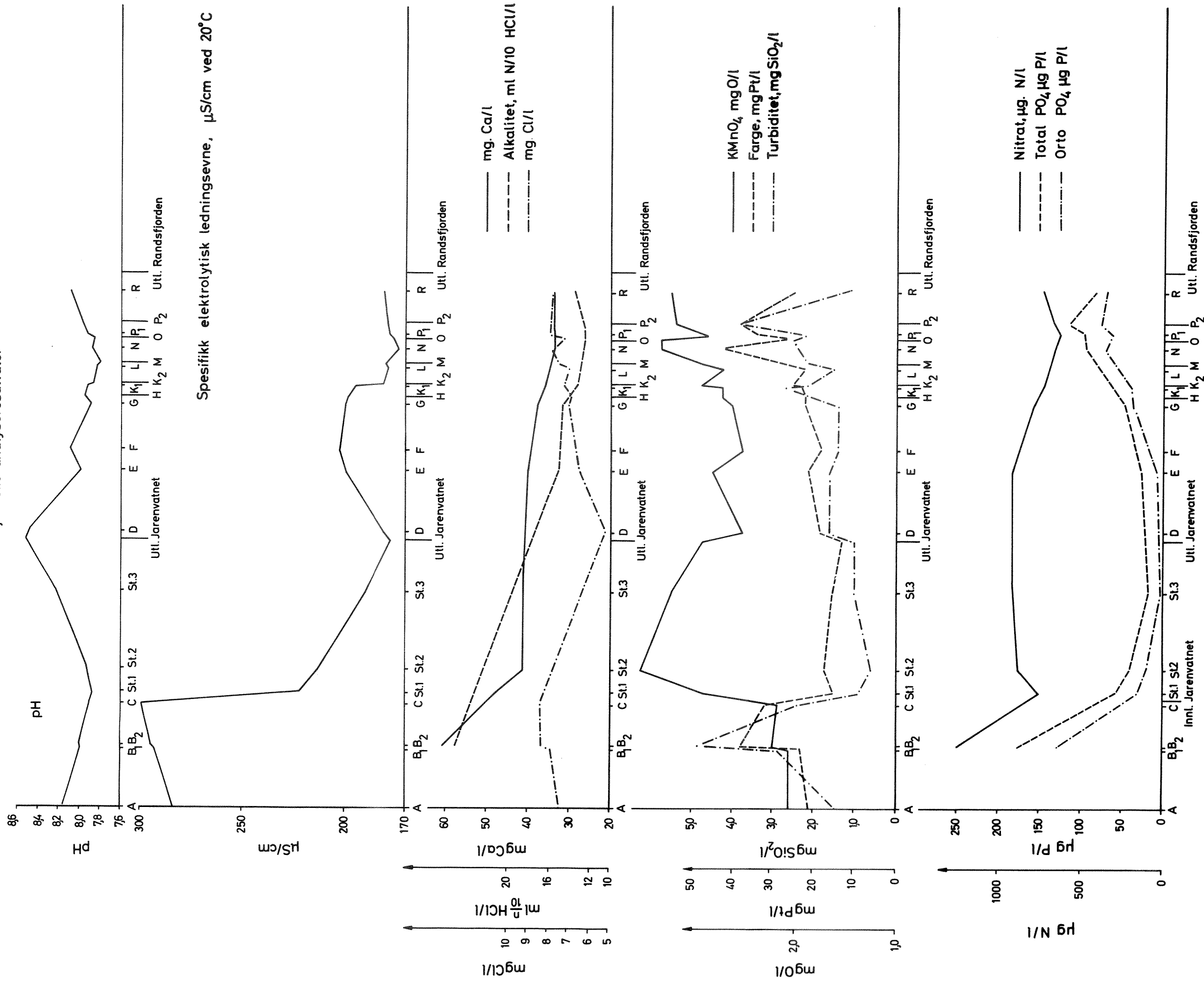
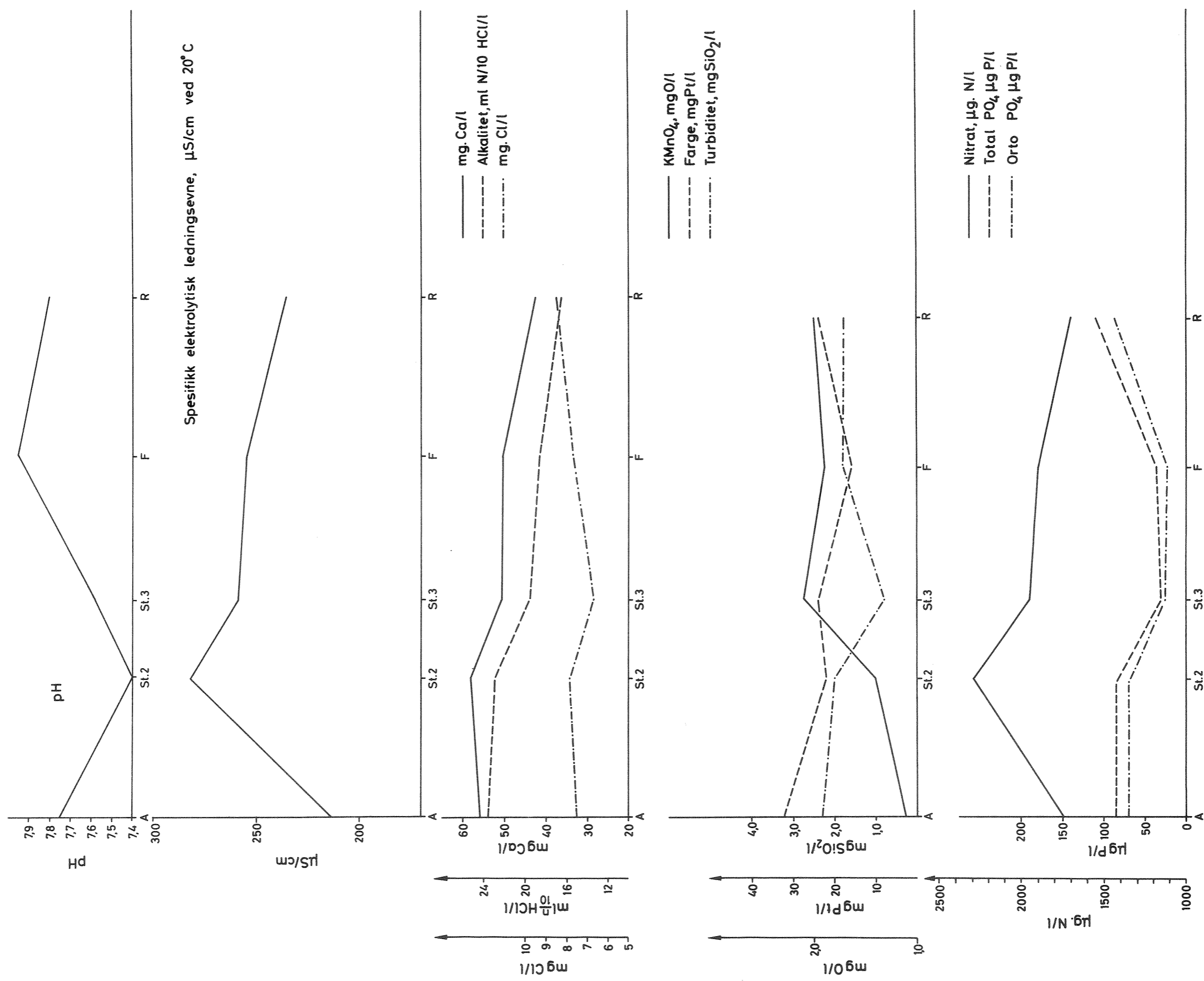


Fig.5 Augedalselva, Jarevatnet og Vigga 20.-3.-67

Kjemiske analyseresultater



## 2.2 Temperaturforhold

Temperaturforholdene i Jarevatnet på de forskjellige observasjonsdager er illustrert på fig. 6.

Jarevatnet viser ved sommerstagnasjonen en forholdsvis skarp termoklin som ligger i 4-8 meters dyp. At sprangsjiktet er etablert så høyt oppe i vannmassene, skyldes at Jarevatnet er en liten innsjø som ligger skjernet til for vind og ytre påvirkninger. Værforholdene har sannsynligvis også begunstiget en slik utvikling.

Temperaturen i epilimnion (de øverstliggende vannmasser) ble i månedsskiftet juli-august målt til å ligge i området 17-19 °C. Temperaturen i dypet ble målt til 4,4 °C og 8-9 °C for henholdsvis st. 3 (nord) og st. 2 (syd). Ved st. 2 var den termiske lagdeling ikke så utpreget som ved st. 3, men her avtok temperaturen forholdsvis jevnt fra 4 m og nedover. Denne forskjellen i temperaturforholdene for st. 2 og st. 3 skyldes dybdeforholdene og gjennomstrømmingene.

Observasjonen den 20. mars 1968 viser en temperatur i dypet på 3,8 °C og 2,9 °C for henholdsvis st. 2 og st. 3. Temperaturen i de øverste lag økte på dette tidspunkt fra 0 °C i overflaten til 1,8 °C i ca. 3 m dyp på begge stasjoner.

## 2.3 Oksygenforhold

Metningsverdier for vannets oksygeninnhold er inntegnet på fig. 7.

St. 3: På prøvetakingsdagen den 1. august 1967 varierte oksygenmetningen i epilimnion mellom 95 og 103% mens variasjonen i de dypereliggende vannmasser fra 8 - 23 m var fra 75,6 til 55%. Disse forholdsvis lave verdier i hypolimnion (dyplagene) viser at det her har vært et visst oksygenforbruk under sommerstagnasjonsperioden. Dette skyldes nedbrytning av organisk materiale produsert i selve innsjøen eller som er tilført denne gjennom tilsigselvene.

# JARENVATNET

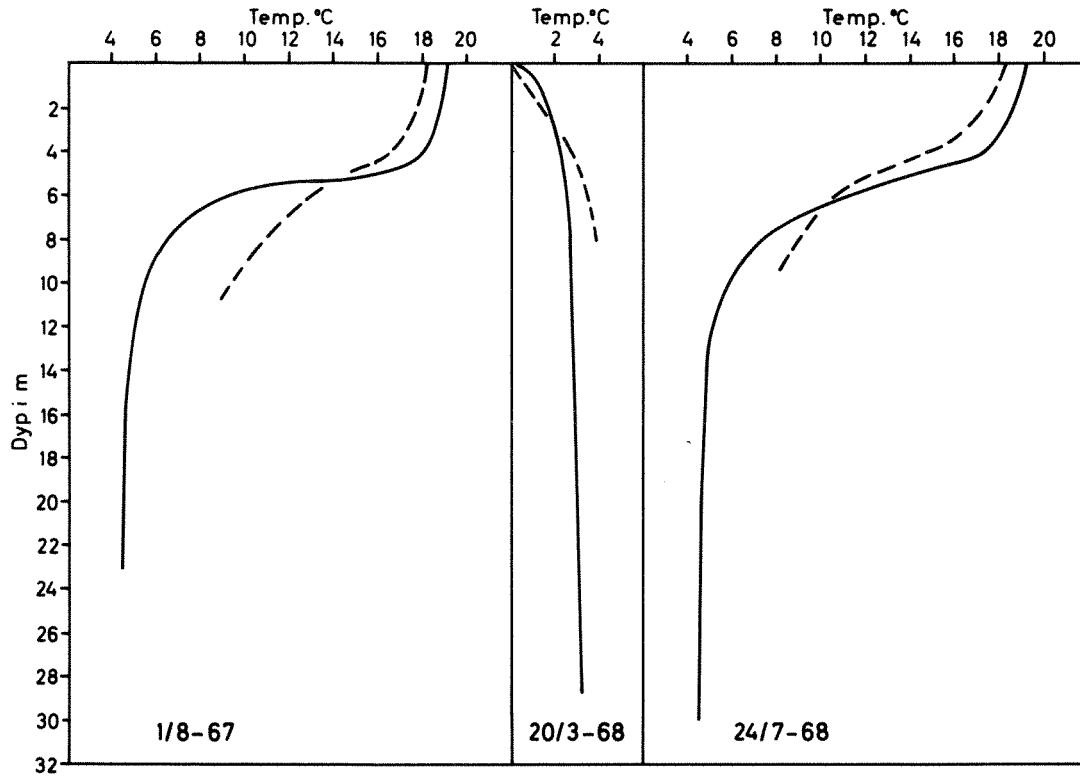


Fig.6 Temperatur °C

--- st. 2  
 — st. 3

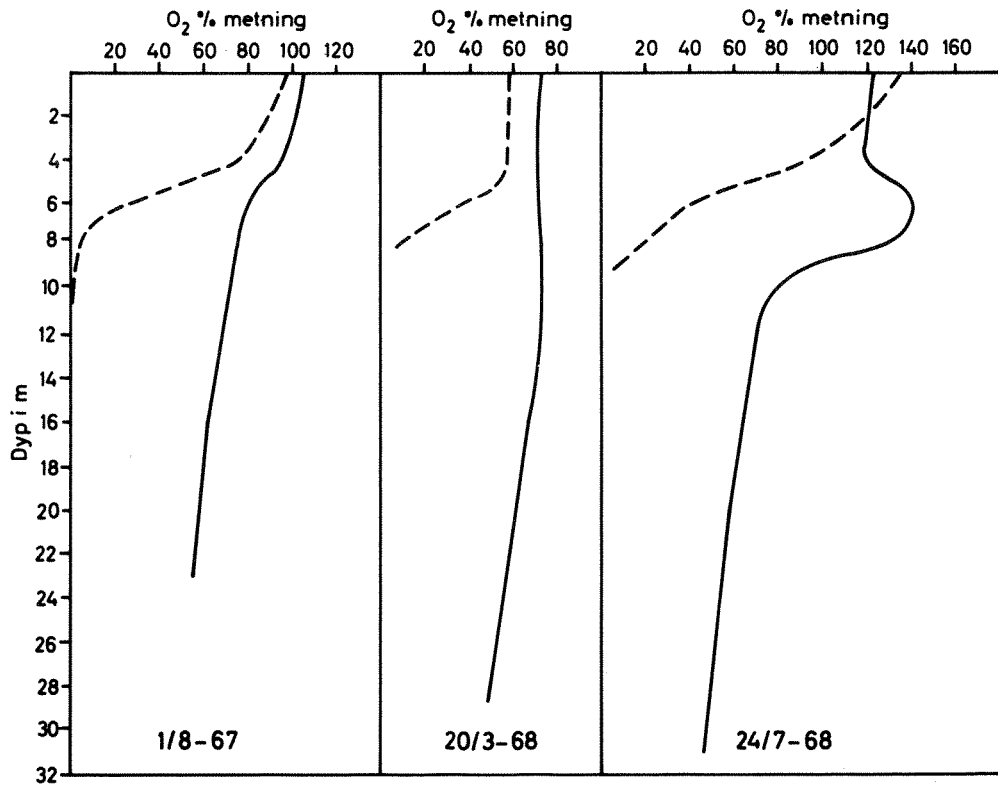


Fig.7 O₂ % metning

--- st. 2  
 — st. 3

Observasjonene den 20. mars 1968 viser at det også under vinterstagnasjonen har vært et visst oksygenforbruk i alle dyp. Oksygenets metningsverdier varierte nemlig mellom 77 og 48%.

På prøvetakingsdagen den 24. juli 1968 var oksygenmetningen i vannmassene over sprangsjiktet mellom 121 og 119%, mens metningsverdiene i hypolimnion lå mellom 80 og 45%. Det ble her observert et markert metalimnisk  $O_2$ -maksimum, med høyeste metningsverdi på 140%. Dette maksimum kan skyldes fotosyntetisk oksygenoverskudd som p.g.a. sjiktningens stabilitet ikke er blitt utjevnet.

St. 2: I dette bassenget var det svært lave metningsverdier for oksygen i dyplagene under sommer- og vinterstagnasjonsperioden. Den 1. august 1967 ble det observert verdier helt ned til 1%, ned til 6,3% den 20. mars og ned til 6,2% den 24. juli 1968. I overflaten var det en metningsprosent på ca. 100% den 1. august 1967, ca. 134% den 24. juli 1968 og i underkanten av 60% den 20. mars 1968.

De lave verdiene i dypet skyldes også her oksydasjon og nedbrytning av organisk materiale i vannet og i bunnsedimentene.

De forholdsvis høye metningsverdiene i det øvre sjikt om sommeren skyldes planteplanktonets fotosyntese.

#### 2.4 Fysisk-kjemiske forhold

Sammenliknet med overflatevann ellers i Østlandsområdet er verdiene for spesifikk ledningsevne i Viggavassdraget meget høye. Dette har sammenheng med at vassdraget i stor utstrekning drenerer kambrosilurområder. Ledningsevnen avtok nedover i vassdraget i samsvar med at det etter hvert mottok mer og mer dreneringsvann fra grunnfjellsområder. I Skjerva var således ledningsevnen den 1. august 1967 66  $\mu S$ , mens den i Augedalselva før og etter samløp med Skjerva var henholdsvis 196 og 181  $\mu S$ . Ved passering av Jarevatnet avtok ledningsevnen fra 300  $\mu S$  ved innløpet til 180  $\mu S$  ved utløpet. Dette kan ha flere årsaker. For det første betinger vannets oppholdstid i innsjøen en utjevning av eventuelle variasjoner i tilløpsvannets kjemiske sammensetning. Videre er det rimelig at det i

Jarenavatnet er en utpreget kalkfelling som kommer i stand ved planteplanktonets forbruk av karbondioksyd.

Av fig. 9 fremgår at det er en markert stigning i ledningsevnen fra 4 m og nedover i dypet. Den 1. august 1967 økte ledningsevnen på st. 3 fra 189  $\mu\text{S}$  på 4 m til 256  $\mu\text{S}/\text{cm}$  på 23 m, og den 24. juli 1968 ble det målt 194  $\mu\text{S}/\text{cm}$  og 228  $\mu\text{S}/\text{cm}$  på henholdsvis 4 m og 31 m dyp.

På st. 2 var det alltid høyere verdier for elektrolytisk ledningsevne enn på st. 3, og på denne st. økte ledningsevnen fra 282 til 329  $\mu\text{S}/\text{cm}$  fra 1 til 8 m.

Økning i vannets spesifikke ledningsevne skyldes aggressiv  $\text{CO}_2$  som her bidrar til å løse utfelt kalsium monokarbonat ( $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ).

Jarenavatnet er en kalkrik lokalitet. Den laveste målte verdi for kalsium var 29,1 mg Ca/l, og den høyeste verdi var 52,0 mg Ca/l. Kalkutfelling kan bl.a. ha betydning for innsjøens fosfatinnhold. I overensstemmelse med dette var vassdragets innhold både av total- og ortofosfat lavt i innsjøavsnittet og nedover elven, inntil tilførsel av diverse kloakkutslipp begynte å gjøre seg gjeldende. Kloakkutslippet fra Brandbu sentrum bevirker en betydelig økning av vassdragets fosfatinnhold. En eventuell utfelling og lagring av fosfater i Jarenavatnets bunnsedimenter har betydning for innsjøens eutrofieringsutvikling. Den stadig økende produksjon av organisk stoff som man må regne med foregår i innsjøen, vil etter hvert føre til at dyplagenes oksygenforråd blir brukt opp. Derved oppstår et reduktivt miljø som fører til utløsning av bl.a. fosfater fra bunnsedimentene. Disse fosfater vil således til en viss grad komme produksjonen til gode, slik at man etter hvert får en akselererende utvikling i eutrof retning.

Variasjonene i ledningsevnen kan også til en viss grad skyldes innbyrdes variasjoner blant de enkelte komponenter som betinger vannets elektrolyttinnhold. Det økende kloridinnhold nedover i vassdraget kan f.eks. bli kompensert med avtakende ledningsevne. Vannets innhold av klorider,

# JARENVATNET

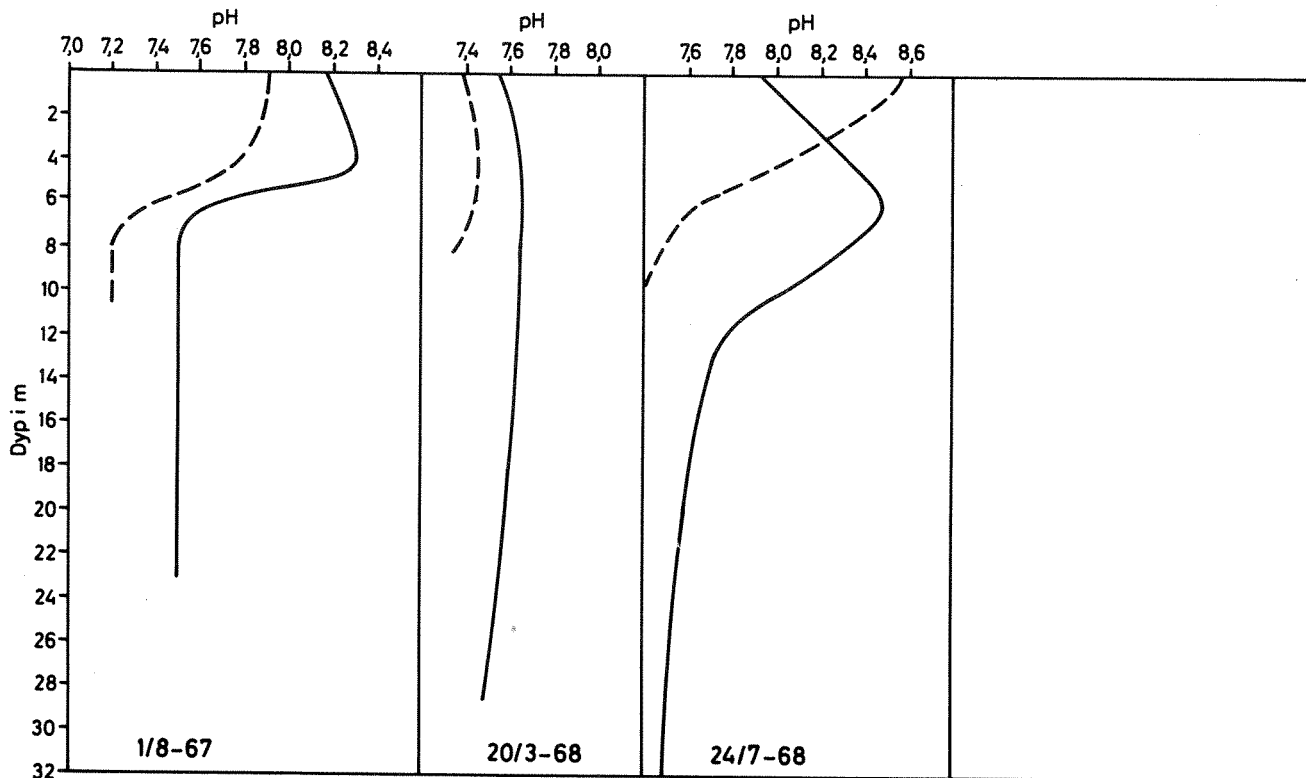


Fig.8 pH  
 --- st. 2  
 — st. 3

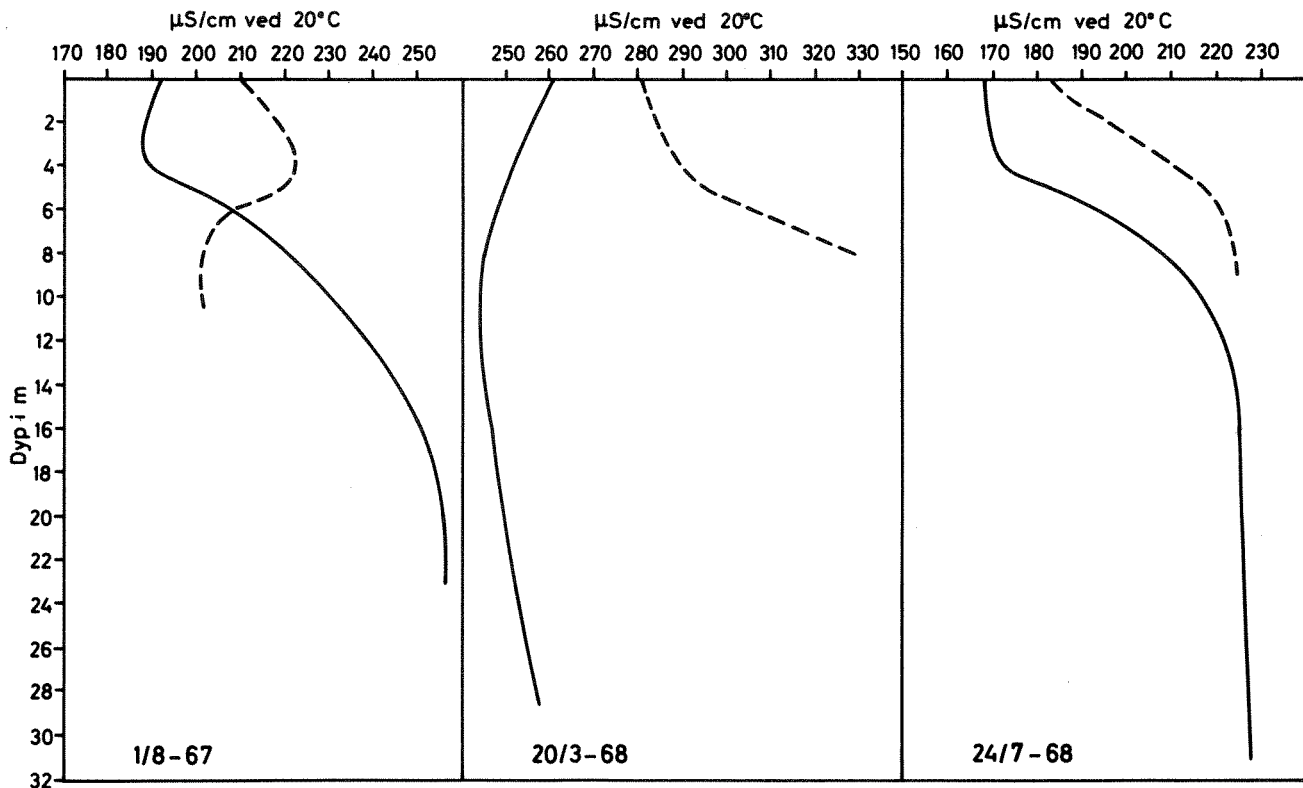


Fig.9 Sp. ledningsevne,  $\mu\text{S/cm}$  ved  $20^\circ\text{C}$   
 --- st. 2  
 — st. 3



natrium og kalium er forøvrig relativt høyt. I hvilken grad dette skyldes de geologiske forhold og jordsmonnet eller tilsigsvann fra jordbruket og kloakkvann, er det på grunnlag av det foreliggende analysematerialet vanskelig å ha noen formening om.

pH-variasjonene er illustrert i fig. 4, 5 og 8.

Jarenavatnets vannmasser er gjennomgående alkaliske. De høyeste og laveste pH-verdier er målt under sommerstagnasjonen og er henholdsvis 8,5 og 7,2.

pH-variasjonene fra overflate til bunn den 20. mars synes å være små med en liten økning mot dypet. Verdiene synes å ligge noe lavere ved st. 2 enn ved st. 3. De relativt høye pH-verdier i Viggavassdraget har sammenheng med vannets kalkinnhold, men planktonproduksjonen spiller sannsynligvis også en viss rolle i denne sammenheng. Maksimumverdiene ved utløpet av Jarenavatnet er et eksempel på det. Oksygenmetningen i 1 m dyp på st. 3 viser også at det foregår en viss produksjon i innsjøens overflatelag. Planteproduksjonen betinger nemlig et forbruk av CO<sub>2</sub> (som resulterer i høyere pH) og produksjon av oksygen.

Vannets innhold av organisk materiale (permanganattall) var relativt lavt på alle observasjonsdager (fig. 12). Verdiene var høyest i Jarenområdet - noe som henger sammen med produksjon av organisk materiale. Verdiene for vannets farge og turbiditet (fig. 10 og 11) varierte noe på de forskjellige stasjoner, og de laveste verdier ble registrert i Jarenområdet. Når det gjelder fargeverdiene er de til en viss grad tilsynelatende, idet ufiltrerte prøver er lagt til grunn for målingene, og ved den benyttede analysemetode blir også turbiditeten registrert som farge.

# JARENVATNET

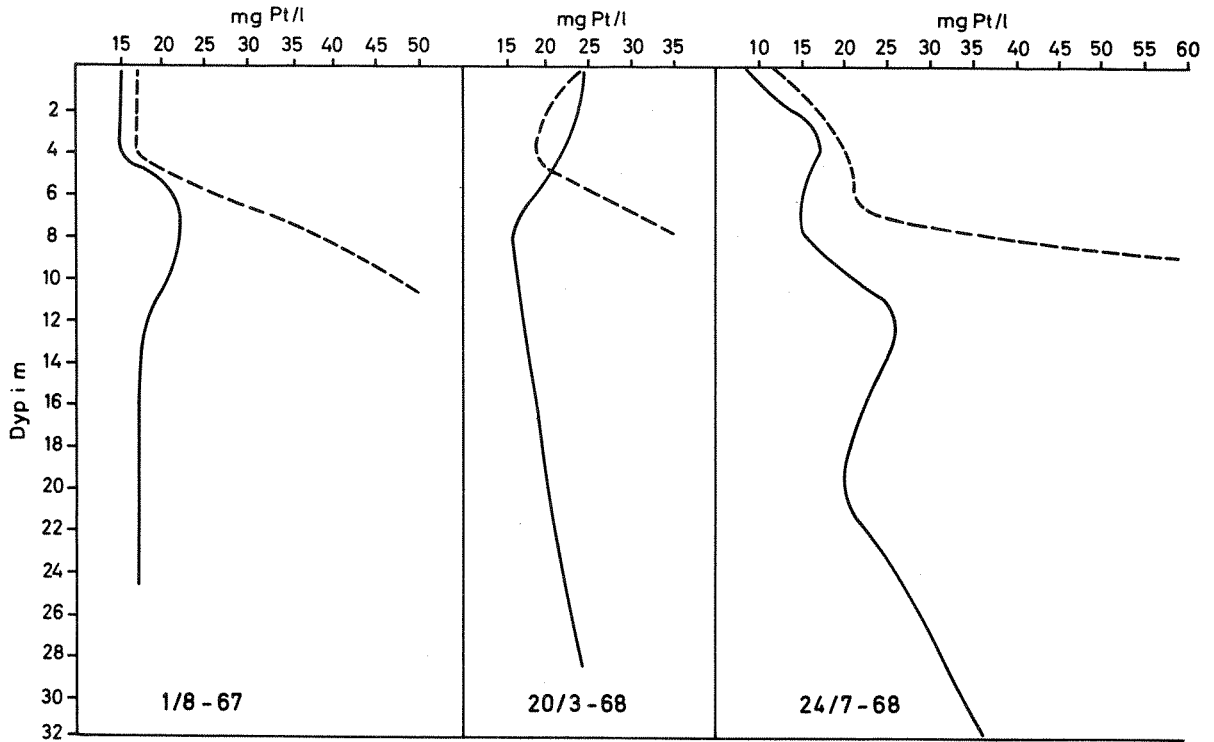


Fig.10 Farge, mg Pt/l

st.2 -----  
st.3 ———

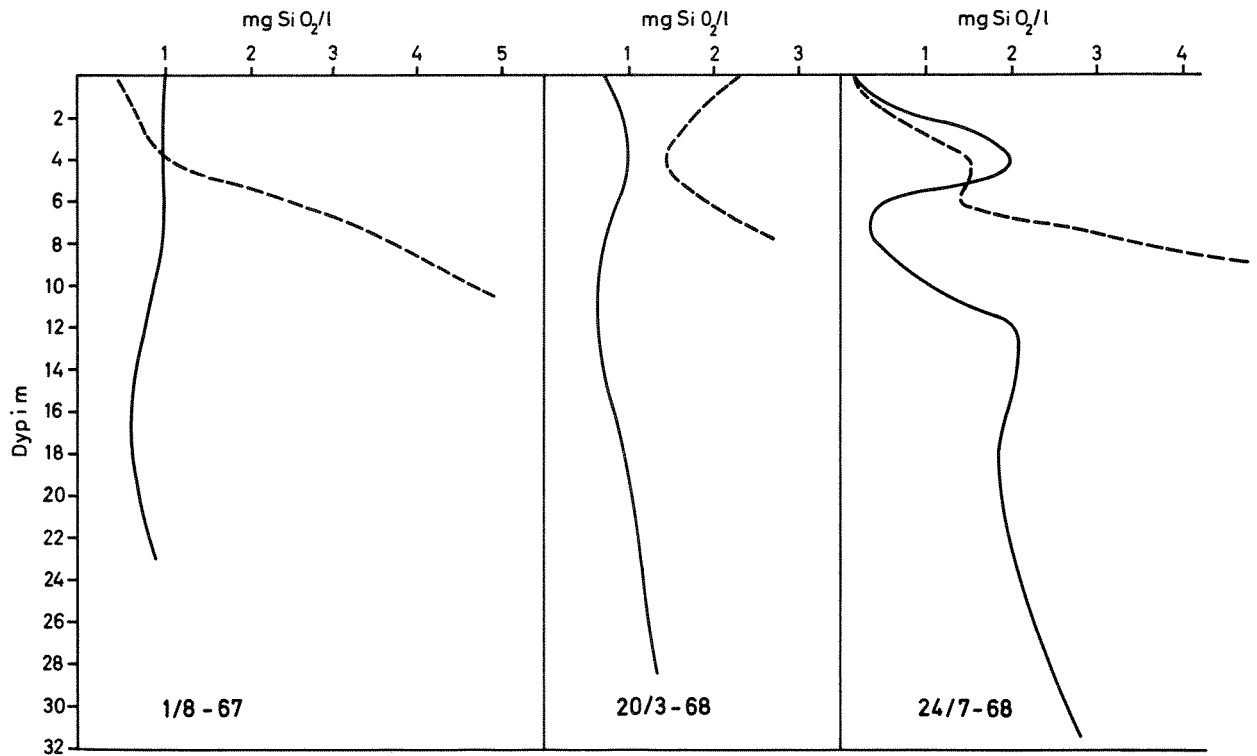


Fig. 11 Turbiditet, mg SiO<sub>2</sub>/l

st.2 -----  
st.3 ———

# JARENVATNET

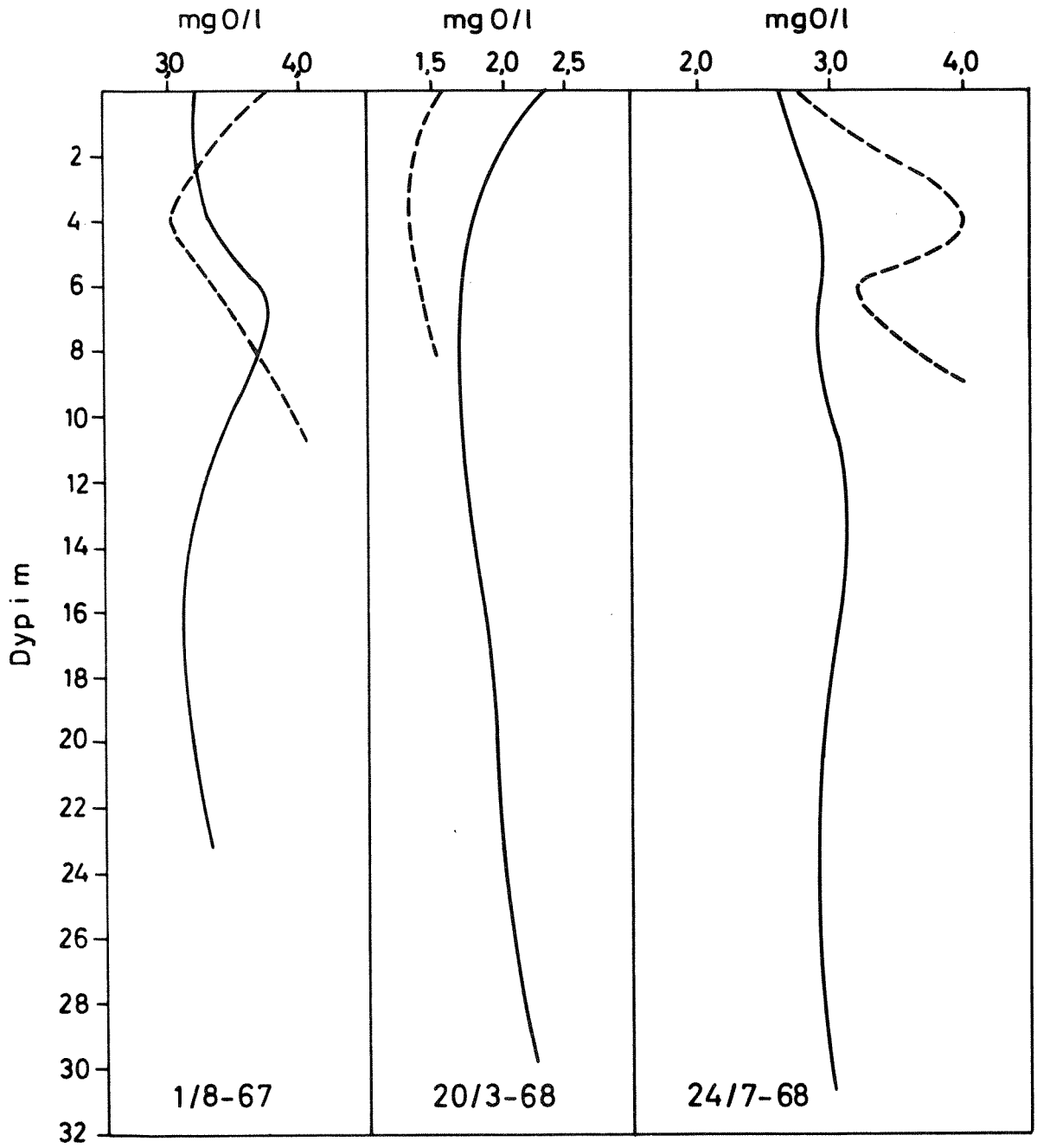


Fig.12  $\text{KMnO}_4$ -tall, mgO/l

St. 2 -----  
St. 3 —————

Tabell 3

Kjemiske analyseresultater  
Lokalitet: Viggavassdraget

Dato: 2/8 1967

Komponent	stasjon																			
	A	B.1	B.2	C	utl. Jarenv.	D	E	F	G	H	K.1	K.2	K.3	L	M	N	O	P.1	P.2	R
pH	8,2	8,0	8,0	7,9	8,5	8,5	8,0	8,1	7,9	8,0	7,9	7,9	7,2	7,9	7,8	7,9	7,9	7,9	8,0	8,1
Spes.ledningsevne 20°C, µS/cm	284	293	295	300	178	181	200	203	200	199	196	181	66,0	179	180	174	176	178	179	181
Farge, filtrert mg Pt/l	13	15	14	18		12	14	12	14	12	14	15	15	14	15	19	16	17	17	14
Farge, ufiltrert mg Pt/l	21	23	38	32	13	18	21	18	22	22	23	25	17	22	25	42	27	33	38	25
Turbiditet, filtrert mg SiO <sub>2</sub> /l	0,4	0,4	0,6	0,7		0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,3	0,2	0,5	0,5	0,8	0,5	0,8	0,6	0,2
Turbiditet, ufiltrert mg SiO <sub>2</sub> /l	1,2	2,9	5,4	2,2	1,0	1,6	1,6	1,4	1,4	2,1	2,7	2,1	0,4	1,5	2,1	5,3	2,5	2,2	3,8	1,1
Permanganattall mg O/l	2,1	2,1	2,2	2,2	2,9	2,5	2,8	2,5	2,6	2,7	2,7	2,9	3,3	2,7	2,9	3,3	3,3	2,9	3,2	3,2
Klorid mg Cl/l	7,5	7,9	8,4	8,4		5,2	6,5	6,6	7,0	6,9	7,2	7,1	7,8	7,0	7,5	7,8	7,3	7,9	7,9	7,8
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l			19,7						19,0			16,3				17,4		17,2	16,3	15,6
Fosfat, orto µg P/l			128			7		35			37					68		61	74	67
Fosfat, total µg P/l			176			25		46			61					92		94	115	82
Nitrat µg N/l			1200			825		725			675					625		600	625	675
BFA mg N/l			0,47			0,37		0,37			0,28					0,48		0,45	0,49	0,30
Alkalitet ml N/10 HCl/l			25,13			15,05		14,63			13,22					12,72		12,40	12,49	13,30
Total hårdhet mg CaO/l			88,5			56,6		56,4			51,1					49,6		49,2	49,0	50,0
Kalsium mg K/l			61,0			40,0		37,8			35,8					33,6		33,6	33,6	33,6
Magnesium mg Mg/l			4,40			3,24		3,61			3,05					3,02		3,05	3,08	3,14
Kalium mg K/l			2,34			1,44		1,44			1,44					1,44		1,44	1,53	1,62
Natrium mg Na/l			5,80			3,74		4,00			3,80					4,13		4,06	4,32	4,32
Jern µg Fe/l			235			110		155			120					380		205	180	60
Mangan µg Mn/l			25			16		16			17					22		13	15	<5
Kobber µg Cu/l			18			18		21			26					35		26	26	29
Sink µg Zn/l			13			9		13			13					57		13	16	13

Tabell 4

Fysisk- kjemiske analyseresultater

Dato: 1/8 1967

Lokalitet: **Jarenvatnet**

Lufttemp.: 25,9°C

Stasjon: 1, 2 og 3.

Værforh.: Sol, svak vind.

Komponent	m dyp	stasjon 1		stasjon 2				stasjon 3					
		1	4	1	4	8	10,5	1	4	6	8	16	23
Temperatur °C		17,8	17,1	18,0	16,8	10,8	9,0	18,9	18,1	9,1	6,43	4,6	4,4
Oksygen	mg O <sub>2</sub> /l	8,5	7,5	8,6	7,2	0,3	0,1	9,3	8,8	8,9	9,0	7,6	6,9
	% O <sub>2</sub>	92,0	79,3	92,8	75,7	3,2	1,0	102,2	95,3	80,2	75,6	60,9	55,0
pH		7,9	7,7	7,9	7,8	7,2	7,2	8,2	8,3	7,7	7,5	7,5	7,5
Spes.ledningsevne 20°C, µS/cm		223	229	214	223	201	202	190	189	208	221	251	256
Farge mg Pt/l		15	17	17	17	39	50	15	15	21	22	17	17
Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l		0,9	0,6	0,6	1,0	3,7	4,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,9
Perm.tall mg O/l		2,9	2,9	3,5	3,0	3,3	4,0	3,2	3,3	3,7	3,7	3,1	3,3
Fosfat, orto µg P/l			31		19				<2			4	
Fosfat, total µg P/l			57		41				17			11	
Nitrat µg N/l			700		800				825			2175	
BFA mg N/l			0,42		0,45				0,43			0,32	
Kalsium mg Ca/l			47,6		41,2				41,2			52,0	
Magnesium mg Mg/l			3,14		3,08				2,58			3,77	
Kalium mg K/l			1,89		1,80				1,53			1,98	
Natrium mg Na/l			4,13		4,00				3,16			3,94	
Jern µg Fe/l			90		70				30			30	
Mangan µg Mn/l			68		64				13			8	

Tabell 5

Fysisk-kjemiske analyseresultater

Lokalitet: Vigga og Jarenavatnet

Prøver tatt: 20. mars 1968

Komponent	Vigga				St. 2			Jarenavatnet			St. 3	
	R	F	A	A <sub>1</sub>	1m	4m	8m	1m	4m	8m	16m	28½m
Temperatur °C					0,63	2,70	3,80	1,25	2,20	2,65	2,85	3,10
Oksygen					8,0	7,5	0,8	9,9	9,5	9,5	8,6	6,2
mg O <sub>2</sub> /l												
% O <sub>2</sub>					57,6	56,6	6,3	72,0	71,2	72,4	65,8	47,6
pH	7,8	8,0	7,8	7,8	7,4	7,5	7,3	7,6	7,6	7,6	7,6	7,5
Spes.ledningsevne µS/cm, 20°C	236	255	213	223	282	289	329	259	252	245	247	258
Farge												
mg Pt/l	24	21	32	29	22	19	35	24	28	16	19	24
Turbiditet												
mg SiO <sub>2</sub> /l	1,8	1,8	2,3	3,7	2,0	1,4	2,7	0,8	1,0	0,7	0,8	1,3
Permanganattall												
mg O/l	2,0	1,9	1,1	0,9	1,4	1,3	1,5	2,1	1,8	1,7	1,9	2,2
Klorid												
mg Cl/l	8,5	7,7	7,5	4,0		7,8	9,1		6,7			6,7
Sulfat												
mg SO <sub>4</sub> /l	24,8	27,6	26,8	15,2		26,5	34,5		24,0			22,5
Fosfat, orto												
µg P/l	86	22	71	9		68	36		26			18
Fosfat, total												
µg P/l	108	36	87	13		85	44		30			25
Nitrat												
µg N/l	1700	1900	1740	1025		2280	1680		1950			2310
BFA												
mg N/l	0,64	0,35	0,44	0,29		0,43	0,46		0,30			0,32
Alkalitet												
ml N/10 HCl/l	16,37	18,45	23,56	18,66		22,92	25,24		19,51			18,53
Total hårdhet												
mg CaO/l	66,7	75,7	86,0	65,2		88,0	97,6		77,3			74,7
Kalsium												
mg Ca/l	42,4	50,4	55,6	42,4		58,3	63,5		50,4			50,4
Magnesium												
mg Mg/l	4,15	4,15	4,15	2,30		3,92	5,29		3,40			3,40
Kalium												
mg K/l	1,82	1,82	1,82	1,40		1,82	1,82		1,61			1,54
Natrium												
mg Na/l	3,76	3,26	4,00	2,09		3,58	3,90		2,70			2,60
Jern												
µg Fe/l	70	80	135	275		110	80		30			30
Mangan												
µg Mn/l	18	24	47	28		98	594		15			15
Kobber												
µg Cu/l	23	29	30	26		30	30		31			35
Sink												
µg Zn/l	72	72	83	93		93	10		86			80
Silisium												
mg SiO <sub>2</sub> /l	6,1	6,0	6,2	6,7		6,6	7,9		6,2			6,5

Tabell 6

Fysisk-kjemiske analyseresultater

Lokalitet: Jarenavatnet

Prøver tatt: 24. juli 1968

Komponent	2				3							
	1	4	6	9	1	4	6	8	12	20	31	
Temperatur °C	18,00	14,90	10,60	8,40	18,90	17,40	11,40	7,40	5,10	4,60	4,50	
mg O <sub>2</sub> /l	11,8	9,0	4,2	0,70	10,9	11,0	14,8	14,3	8,6	7,2	5,8	
Oksygen % O <sub>2</sub>	128,2	92,2	39,0	6,2	120,7	118,5	140,0	122,5	70,0	57,9	46,1	
pH	8,5	8,0	7,6	7,4	8,0	8,3	8,5	8,3	7,8	7,6	7,5	
Spes.ledningsevne µS/cm, 20°C	187,0	211,0	221,0	225,0	168,0	172,0	194,0	208,0	222,0	225,0	228,0	
Farge mg Pt/l	14	20	21	59	10	17	15	15	26	20	35	
Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	0,5	1,5	1,4	4,8	0,3	2,0	0,5	0,4	2,1	1,8	2,7	
Permanganattall mg O/l	3,0	4,0	3,2	4,0	2,7	2,8	2,8	2,8	3,1	2,9	3,0	
Klorid mg Cl/l		5,9	-	4,9		4,9			5,2	5,6		
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l		22,0 <sup>x</sup>		15,6 <sup>x</sup>		23,4			22,4	20,6 <sup>x</sup>		
Fosfat, orto µg P/l	13	18	15			6	3		5	4		
Fosfat, total µg P/l	30	30	28			17	11		750	185		
Nitrat µg N/l	550	750	550	730		860	1120		1750	1850		
BFA mg N/l	0,29	0,33		0,47		0,29	0,32		0,27	0,22		
Alkalitet ml N/10 HCl/l		16,32 <sup>x</sup>		20,80 <sup>x</sup>	16,46				18,98	17,92		
Hårdhet mg CaO/l		63,17		69,41		49,29			68,00	68,85		
Kalsium mg Ca/l		38,0		41,3		29,1			39,4	40,0		
Magnesium mg Mg/l		4,00 <sup>x</sup>		3,00 <sup>x</sup>		3,70 <sup>x</sup>			3,80 <sup>x</sup>	3,90 <sup>x</sup>		
Kalium mg K/l		1,70		1,70		1,30			1,77	1,78		
Natrium mg Na/l		3,31		2,90		2,95			2,96	3,10 <sup>x</sup>		
Jern µg Fe/l	55	65		150		30	40		25	25		
Mangan µg Mn/l	15	20		450		15	10		15	35		
Kobber µg Cu/l												
Sink µg Zn/l												
Silisium mg SiO <sub>2</sub> /l		0,5		1,1		0,2			1,9	2,5		

<sup>x</sup>Usikre verdier.

Tabell 7. Kjemiske analyseresultater

Lokalitet: Augedalselva ved utløp

Dato	29/6	2/8	1/11	13/3	20/3
Komponent	1967	1967	1967	1968	1968
pH	8,1	8,1	7,9	7,8	7,8
Spes.ledningsevne µS/cm, 20°C	159	181	180	216	236
Farge mg Pt/l	27	25	23	14	24
Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	2,1	1,1	1,6	0,7	1,8
Permanganattall mg O/l	4,0	3,2	5,5	2,2	2,0
Klorid mg Cl/l	5,6	7,8	6,2	9,0	8,5
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	12,6	15,6	15,1	24,0	24,8
Fosfat, orto µg P/l		67		58	86
Fosfat, total µg P/l		82	59	72	108
Nitrat µg N/l	800	675	1250	1700	1700
BFA µg N/l	250	300	490	490	640
Alkalitet ml N/10 HCl/l	12,21	13,30		18,95	16,37
Total hårdhet mg CaO/l	45,5	50,0		75,2	66,7
Kalsium mg Ca/l		33,6	35,8	43,4	42,4
Magnesium mg Mg/l	2,52	3,14	2,80	4,15	4,15
Kalium mg K/l	1,26	1,62	1,51	1,68	1,82
Natrium mg Na/l	3,28	4,32	2,75	3,28	3,76
Jern µg Fe/l	85	60	45	60	70
Mangan µg Mn/l	8	<5	14	20	18
Kobber µg Cu/l					23
Sink µg Zn/l					72
Silisium mg SiO <sub>2</sub> /l				5,7	6,1



Tabell 8 Fysisk kjemiske analyseresultater

Lokalitet: Järenvatnet

Prøver tatt: 30. oktober 1968.  
Spes.

	ledn. evne µS/cm, 20°C	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	Orto- fosfat µg P/l	Total- fosfat µg P/l	Nitrat µg N/l	BFA mg N/l	Hård- het mg CaO/l	Kal- sium mg Ca/l	Dikro- mat- tall mg O/l	Karbon mg C/l	Oksy- gen mg O <sub>2</sub> /l	Jern µg Fe/l	Man- gan µg Mn/l	Klorid mg Cl/l	Magne- sium mg Mg/l	Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l
0	7,8	21	0,7	20	21	720	0,35	52,2	29,3	13,2	5,8		75	35	6,0	3,14	14,6
1	8,0	22	0,6	4	17	830	0,27	54,0	30,6	13,7	4,4	9,1	50	5	6,0	3,44	14,7
2	8,0	19	0,4	4	21	780	0,22	56,0	30,8	10,7	6,4	9,7	45	5	5,8	3,42	14,9
5	8,0	19	0,5	4	23	850	0,25	56,0	29,5	13,5	6,2	9,3	65	5	5,8	3,47	14,5
7	8,0	20	0,5	4	20	780	0,32	46,5	29,1	12,9	5,2	9,0	45	5	5,8	3,42	13,6
10	7,8	15	1,6	4	27	980	0,27	60,1	34,5	11,5	6,2	8,3	50	25	6,2	3,59	18,0
15	7,8	21	2,2	6	21	1140	0,26	66,0	36,2	20,2	5,2	6,4	45	35	6,2	3,75	17,4
20	7,7	14	1,7	5	22	1450	0,25	70,3	40,3	10,7	3,8	4,3	25	45	6,4	3,41	15,9

Tabell 9. Kjemiske analyseresultater

Lokalitet: Viggavassdraget. Dato: 24/7 1969.

Stasjon Komponent	Jarenvatnet Utløp	Vigga v/Gran Almenningssag	Augedalselva v/ Rosendal Mølle
pH	7,8	7,6	7,6
Spes.ledningsevne µS/cm, 20 °C	178	342	204
Farge, filtrert mg Pt/l	10	-	13
Farge, ufiltrert mg Pt/l	21	38	33
Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	0,18	0,71	0,25
Permanganattall mg O/l	3,9	2,1	3,7
Klorid mg Cl/l	5,7	8,6	7,2
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	26,9	35,6	28,3
Fosfat, orto µg P/l	-	300	-
Fosfat, total µg P/l	20	315	72
Nitrat µg N/l	600	1600	580
BFA µg N/l	550	710	550
Alkalitet, pH 4,5 ml N/10 HCl/l	11,2	26,6	13,3
Total hårdhet mg CaO/l	51,0	55,7	
Kalsium mg Ca/l	27,7	57,6	31,6
Magnesium mg Mg/l	3,0	4,7	3,6
Kalium mg K/l	1,5	2,7	1,7
Natrium mg Na/l	3,5	7,9	4,7
Jern µg Fe/l	35	290	140
Mangan µg Mn/l	10	60	35
Kobber µg Cu/l	75	40	50 x)
Sink µg Zn/l	spor	spor	spor

x) Prøvene muligens ikke representative. Det bør tas nye prøver.

### 3. BIOLOGISKE FORHOLD

#### 3.1 Forekomst av vasspest

Forekomsten av Elodea canadensis i Jarenvatnet på Hadeland har tiltrukket seg betydelig interesse på grunn av den eksplosive utvikling som bestanden har gjennomgått. Introduksjonen til Jarenvatnet har skjedd omkring 1966. Ved et besøk 1967 fantes Elodea spredt ut over et stort område i det sørlige bassenget. Arten var da kommet inn i en stabiliseringsfase, og spredte seg i løpet av sommeren 1968 omkring det meste av Jarenvatnet. Elodea-bestandene gikk ut til omlag 3,5 m dyp, og fylte flere steder opp vannet fra bunn til overflate. Biomassen av Elodea canadensis er vanskelig å estimere på grunn av artens voksemåte, men lå antakelig mellom 500 og 1000 g tørrvekt pr. m<sup>2</sup>. Kalsiumkarbonatutfelninger utgjorde omkring 25 % av brutto tørrvekt. Til sammenlikning kan nevnes at høyeste tidligere kjente biomasse for submers vegetasjon i Norge var 280 g tørrvekt pr. m<sup>2</sup> (Lemna trisulca - Ceratophyllum demersum, Syverstad i Asker). Fra den pågående undersøkelsen i Nitelva er foreløpig høyeste biomasseverdi 724 g tørrvekt pr. m<sup>2</sup> for Equisetum fluviatile. Submers vegetasjon har i Nitelva langt mindre biomasse.

Jarenvatnet hadde tidligere en rik submers vegetasjon med forekomst av en rekke Potamogeton-arter. Forekomsten av P. lucens og P. obtusifolius gikk sterkt tilbake i tidsrommet 1967 - 1968, noe som kan settes i samband med konkurranse fra Elodea. Flytebladsvegetasjonen forandret seg lite i samme tidsrom. Den frodige utviklingen av Elodea fortsatte sommeren 1969. Elodea vokser nå rundt hele Jarenvatnet og danner tette bestander ut til 4 m dyp. Enkeltplanter går sannsynligvis enda dypere. Luker i utbredelsen ble fyllt fra 1968 til 1969. Elodea har vel nå oppnådd maksimal populasjonstetthet i Jarenvatnet. Det er rett og slett ikke plass til større plantemengder i innsjøen. Det meste av andre submerse arter er utkonkurrert. Potamogeton lucens var den eneste submerse art foruten Elodea ved et besøk i august 1969, og forekom bare ét sted med noen få individer. Til og med det meste av flytebladsvegetasjonen var forsvunnet.

Jarenvatnet utgjør et spredningssenter for Hadeland og forsyner Vigga-vassdraget med diasporer. I august 1969 hadde Elodea etablert seg flere steder i Augedalselva nedenfor Jarenvatnet. Elodea forekom i rolige kulper og på enkelte steder med svak strøm. Ved elvas utløp i Randsfjorden ved Røykenvik var det etablert en masseforekomst, der Elodea forekom i like store mengder som i Jarenvatnet. Lokalitetene i Augedalselva og Randsfjorden stammer sannsynligvis fra 1968. I området later hydrochor spredning med vegetative diasporer å være effektiv. Det betyr at en kan vente en videre spredning ned mot Ringerike, og i siste instans kanskje helt ned til Drammensfjorden.

På de forskjellige lokalitetene vokser Elodea på ulike bunnsstrat. Næringsopptak fra bunnen virker bare å være effektiv for planter som vokser på relativt grunt vann. På dypt vann er biomassen konsentrert til de øverste vannlag, og mange planter har mistet kontakten med bunnen fordi den nederste del av stengelen er råtnet vekk. Bunnanalyser fra Jarenvatnet viste at Elodea vokste på sterkt gytjeholdig leire, med lite innblandet sand. Det var en tydelig tendens til sterkt økende innhold av utbyttbare kationer på dypere vann. Dette skyldes kalkutfelling. I de fleste prøvene kunne ikke utbyttbare hydrogenioner analyseres på grunn av det høye kalkinnholdet.

Bunnanalyser fra Røykenvik gav avvikende resultater. Det var etablert en sjiktning, med sandholdig leirgytje i et tynt lag over fast leire. En prøve inneholdt trefliser og barkavfall fra et sagbruk i nærheten. Denne prøven inneholdt den største mengden utbyttbart hydrogen av prøvene fra Røykenvik. Sett under ett hadde leirgytjen fra Røykenvik en lavere total utbyttingskapasitet og høyere basemetning enn liknende leirgytjer fra de lite forurensede delene av Nitelva. Resultatene fra kjemiske analyser av bunnprøvene foreligger ikke ennå.

Den høyere vegetasjon i Jarenvatnet er beskrevet i rapport 0-70/66, Norsk institutt for vannforskning: Vern av naturlig næringsrike innsjøer i Norge, Blindern 1968.

### 3.2 Fiskebestand og fiske

I Jarenavatnet finnes aure, røye, sik, abbor, trepigget stingsild, elvenioye og kreps.

Det årlige utbytte av fisket er anslått til omlag 3.000 kg, dvs. omlag 19 kg/ha/år. I tillegg kommer utbyttet av krepsfisket som er anslått til ca. 1.000 kg/år. For de enkelte arter fordeler fangstene seg som følger:

Aure	800 kg
Røye	1.600 "
Sik	200 "
Abbor	400 "
Kreps	<u>1.000 "</u>
	4.000 kg

Dette er meget høye avkastningstall etter norske forhold.

Fisket foregår med garn, oter, teiner og sportsredskap. Isfiske med pilk og mark etter røye og aure blir drevet i stor utstrekning. Krepsen fiskes med teiner og håv. Tilslutningen til fisket er meget stor både av innen- og utenbygdsboende.

Fiskens kvalitet har vært god, både i Jarenavatnet og vassdraget for øvrig. I den senere tid skal imidlertid aurens kvalitet ha blitt dårligere. Dette gjelder særlig for Augedalselva fra sentrum i Brandbu til Randsfjorden, men også til en viss grad for selve Jarenavatnet. Auren kan oppnå en betydelig størrelse, særlig gjelder det fisk fra Randsfjorden som vandrer opp i Augedalselva. Røyas vanlige størrelse i fangstene er omlag 250 gram, mens det årlig fiskes sik på ca. 2 kg.

Jarenavatnet og vassdraget i det hele er private grunneiervann. Grunneiernes hevder ikke sin enerett til fiske, og bygdefolk kan fiske med de redskaper som er tillatt etter de kommunale fiskeregler. Fiskekortordning er ikke innført.

I Jarenavatnet foretas ikke kulturarbeid av noen art. I nedre del av Augedalselva er det i de senere år sluppet settefisk av aure med henblikk på opphjelp av aurebestanden i Randsfjorden.

Det har flere ganger vært konstatert fiskedød i Augedalselva på grunn av forurensninger. I august 1966 var det en meget omfattende fiskedød hvor flere tusen aure i størrelse fra 4,5 kg og nedover ble funnet døde. Dette tilfelle skyldtes utslipp av ammoniakk fra Brandbu meieri.

Jarenvatnet er i de senere år blitt mer eutrofiert. Dette har hittil ikke ført til uønskede endringer i fiskebestandens størrelse og sammensetning. Det er imidlertid tegn som tyder på at røyas gyteområder (røyevarp) er i ferd med å gro igjen. Dette kan få meget uheldige konsekvenser for røyebestanden i vannet.

I tillegg til sin egenverdi som fiskeområde har vassdraget meget stor betydning for rekruttering av aure til Randsfjorden.

### 3.3 Fiskeundersøkelser 1969

I løpet av 1969 er det foretatt innsamlinger av fisk i Augedalselva, Jarenvatnet og Vigga. Hensikten har vært å skaffe et førstehånds kjennskap til fiskebestandens størrelse og sammensetning, fiskens tilvekst og kvalitet. Fisket har foregått med elektrofiskeapparat og garn. Garnfisket er utført i samarbeid med Ove Johansen, Brandbu. For øvrig er også innhentet ytterligere opplysninger om fiskeforhold i vassdraget av kjentfolk i distriktet. Elektrofisket ble foretatt den 24. juli på følgende lokaliteter:

- A) Augedalselva ca. 200 m sydøst fra Brandbu brannstasjon.
- B) " i kulpen etter fossen ved Rosendal Mølle.
- C) " ved broen ved Jarenvatnets utløp.
- D) Vigga ca. 200 m sydvest for Gran Almenningsag.

Resultatet av elektrofisket er oppstilt i tabell 10.

Tabell 10. Elektrofiske i Augedalselva og Vigga.  
Antall fisk fanget.  
Lokalitetsbetegnelse se tekst.

Lokalitet	Fangsttid min.	Fangststrekn. m	Aure	Abbor	Gjedde	3-pigget stingsild	Elve- nøye	Kreps
A	20	30	41	17	3	0	0	
B	10	8	2	7	1	0	0	
C	10	10	1	0	0	mange	0	3
D	20	40	37	5	0	0	mange	

Tabell 11. Garnfiske i Jarenvatnet 19/9-69 og 21/10-69

Maskevidde mm	Aure		Røye		Sik		Abbor	
	1	2	1	2	1	2	1	2
22	2						74	
26	2						24	
29				3				
35	1			12				
40				2				
45	1				1			
50								
52	1							

Samtlige fisk er konserveret for videre undersøkelser. Dette arbeidet omfatter alders- og vektanalyser, ernæringsundersøkelser m.m. Resultatene vil gi et grunnlag for vurdering av de fiskeribiologiske forhold samt danne et utgangspunkt for fortsatte undersøkelser av Viggavassdragets biologiske forhold i sammenheng med forurensningsvirkninger.

#### 4. DISKUSJON

Jarenavatnet ble sommeren 1941 undersøkt av professor K. Strøm. Resultatene er publisert i to avhandlinger:

STRØM, K.: Hadeland Lakes.  
Skr. norske Vidensk-Akad. Mat.-naturv.Kl.,  
1941, No. 7.

STRØM, K.: Lakes with stagnant deeps.  
Skr. norske Vidensk-Akad. Mat.-naturv. Kl.  
1945, No. 7.

Det kan i denne sammenheng være av interesse å sammenlikne Strøms observasjonsmateriale med forholdene i innsjøen på det nåværende tidspunkt. I figur 13 er vannets oksygenmetning i forskjellige dyp den 9. august 1941, 1. august 1967 og 24. juli 1968 illustrert. Oksygenmetningen i overflate-lagene er preget av produksjonsforholdene på observasjonstidspunktet, samt av sprangsjiktets beliggenhet. Dette er det redegjort for tidligere. Vannets oksygeninnhold i dyplagene synes å ha forandret seg lite i tidsrommet 1941 - 1968. Forandringene er ikke større enn at de like gjerne kan være et resultat av ulike klimatiske betingelser i de angjeldende år, som de kan være forårsaket av forskjellig tilførsel av forurensningsmateriale.

Vannets oksygeninnhold i dyplagene er ofte brukt som parameter på innsjøers eutrofigrad. Man betrakter dyplagenes oksygendefisit referert til et enhetsareal i relasjon til innsjøens produktivitet (Strøm 1945). Hvis en sammenlikner innsjøen Gjersjøen, Akershus, som nå er en typisk eutrofiert innsjø, med Jarenavatnet, er oksygenforbruket under sprangsjiktet (10 m i Gjersjøen og 5 m i Jarenavatnet) henholdsvis  $6,23 \text{ mg/cm}^2$  pr.mnd. og  $2,60 \text{ mg/cm}^2$  pr. mnd. Verdien for Jarenavatnet er her hentet fra Strøms materiale (1941), idet vi fra 1967 - 1968 ikke har tilstrekkelig observasjonsmateriale for en slik beregning. Verdien for Gjersjøen gjelder 1968. Tilførsel av humusstoffer eller tilførsel av organisk materiale fra nedbørfeltet har selvsagt stor betydning for disse beregningsresultater. Men i hvilken grad Gjersjøen og Jarenavatnet er forskjellige i denne henseende, er vanskelig å avgjøre på grunnlag av det foreliggende observasjonsmateriale.



# JARENVATNET

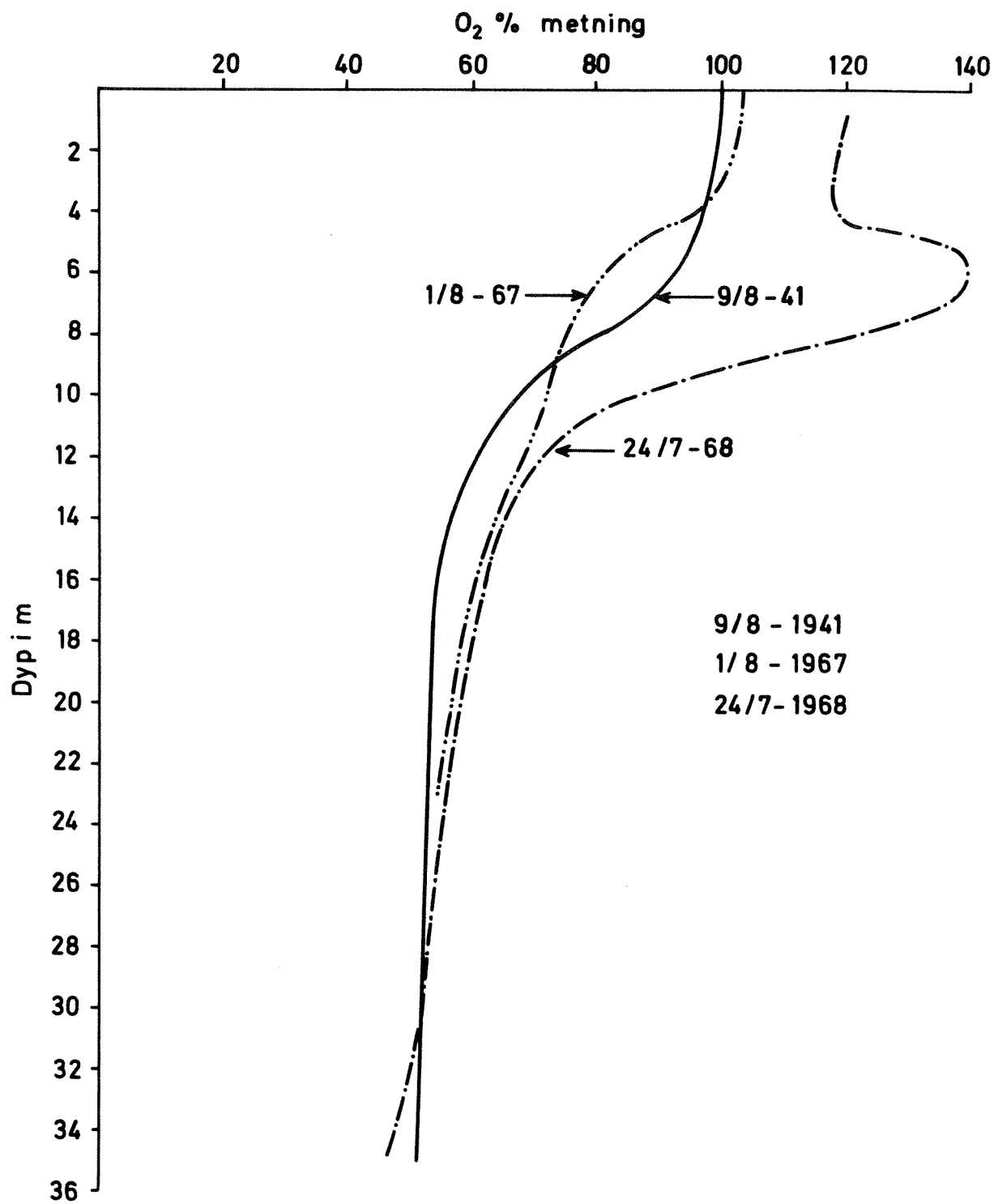


Fig. 13 O<sub>2</sub> % metning

At Jarenavatnet til tross for at det i stor utstrekning brukes som resipient for avløpsvann og avrenningsvann fra dyrket mark, eutrofieringsmessig er i så god forfatning sammenliknet med f.eks. Gjersjøen, har sammenheng med vannets kjemiske natur, og da særlig med vannets innhold av kalsiumsalter. Som tidligere nevnt har kalkutfellingen som foregår i denne innsjø, særlig i de øverste vannmasser i produksjonsperiodene, stor betydning for reduksjonen av vannets fosfatinnhold. Den høyere vegetasjon som i rikt monn er utviklet i de grunnere områder av innsjøen, har også stor betydning for reduksjon av plantenæringsstoffer.

Dette betyr imidlertid ikke at man uhemmet kan belaste innsjøen med avløpsvann uten at det også kan få uheldige følger for innsjøens hovedvannmasser med anaerobe forhold i dyplagene. Eksempler fra kalkrike mellom-europeiske innsjøer viser at ved stor belastning med plantenæringsstoffer til slike lokaliteter, vil man plutselig nå en grense, da innsjøen går inn i en meget produktiv tilstand ("rasante Seenalterung").

I sammenheng med vurderingene av Jarenavatnet, bør også forholdene i Randsfjorden trekkes inn i diskusjonen. En bruk av Jarenavatnet som resipient vil nemlig ha positiv betydning for forholdene i Randsfjorden. En betydelig del av forurensningene vil bli holdt tilbake i Jarenavatnet eller generelt i Viggavassdraget.

Observasjonene av de biologiske forholdene i Jarenavatnet har gitt meget interessante resultater. Dette gjelder både i botaniske og de fiskeribiologiske undersøkelser.

Den markerte endring i vegetasjonsforholdene som invasjonen av vasspest, Elodea canadensis, medførte, er særlig betydningsfull. Introduksjonen til Jarenavatnet av denne planten skjedde i 1966. I løpet av 1967 fikk vasspesten stor utbredelse i innsjøens sørlige område. Det var sommeren 1968 at det ble utviklet masseforekomst av planten i hele Jarenavatnet ut til ca. 3 - 4 m dyp. Ved undersøkelsene i 1969 ble det fastslått at vasspesten hadde spredt seg nedover vassdraget til Røykenvik hvor den til dels dannet like store bevoksninger som i Jarenavatnet. Det er ennå for tidlig å si noe om konsekvensene denne masseinvasjon av en høyere plante vil få for stoffskifte og næringskjeder i Jarenavatnet. Men det blir en viktig oppgave å følge dette ved videreføringen av undersøkelsene.

De fiskeribiologiske undersøkelser har vist at det er en god fiskebestand i innsjøen. Forholdene gjør Jarenavatnet til en særlig verdifull lokalitet, og vassdraget betyr også mye for rekruttering av fisk til Randsfjorden. Jarenavatnet representerer et eksempel på en innsjø som gjennom eutrofiering har fått en øket produksjon av nyttbar fisk. Problemet blir å kunne begrense den videre eutrofiering slik at ikke forholdene for fiskebestanden blir ugunstige eller ødelagt.

## 5. PRAKTISKE KONKLUSJONER

1. Vassdraget med Jarenavatnet representerer vannforekomster med særegne kjemiske og biologiske forhold. Tilførsler med plantenæringsstoffer fra kloakkvann og jordbruksområder medfører tydelige forurensningsvirkninger; men <sup>e</sup>eutrofieringsprosessene forløper forskjellig fra dem som er mest inngående studert i landet vårt for øvrig.
2. Gjødslingspåvirkningene av Jarenavatnet synes i større utstrekning å komme produksjonen av høyere planter til gode enn produksjonen av planktonalger. Invasjonen av vasspest de siste tre år vil kunne få betydelige konsekvenser for stoffskifte og næringskjeder i innsjøen.
3. Vassdraget ned til utløpet av Jarenavatnet bør i minst mulig utstrekning benyttes som resipient. Det er betenkelig å øke belastningen i denne del av vassdraget selv med avløp fra høyverdige renseanlegg.
4. Da det er den samlede belastning av innsjøen som er avgjørende, er det viktig å få kontroll over en størst mulig del av tilløpene. Vi vil derfor understreke betydningen av å utbygge et tidsmessig avløpssystem som kan ta opp alt avløpsvann fra tettbebyggelsen, og som kan holde fremmed vann ute.
5. Belastningen på strekningen mellom Jarenavatnet og Randsfjorden bør reduseres i forhold til den eksisterende. Kloakkvannsbehandling bør innebære både fjerning av organisk stoff og plantenæringsstoffer.

6. Undersøkelse av vassdragets limnologiske forhold bør fortsette. Vegetasjonsundersøkelser, spesielt av vasspestens videre utvikling, bør gjennomføres. Resultater av botaniske og fiskeribiologiske undersøkelser bør legges til grunn for et bevisst stell av Jarenvatnet.

---o0o---

HH/OS/ofa  
8/1-70