

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O - 141/70

UNDERSØKELSE AV GJELLUMVATN

Saksbehandler: Cand.real. Hans Kristiansen

Rapporten avsluttet 15. oktober 1971

INNHOLDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. INNLEDNING	2
2. GJELLUMVATN MED NEDBØRFELT	2
3. PRØVETAKING OG ANALYSE	3
3.1 Prøvetaking	3
3.2 Analysemetoder benyttet ved NIVA	3
3.3 Diskusjon av analyseresultatene	5
4. KONKLUSJON	6

TABELLFORTEGNELSE:

	Side:
1. Analyseresultater for prøver tatt i Gjellumvatn 27/10-1970 og 4/2-1971	7
2. Analyseresultater for prøver tatt i Gjellumvatn 5/4 og 13/8-1971	8

FIGURFORTEGNELSE:

	Side:
1. Dybdekart av Gjellumvatn	9
2. Temperaturfordeling i Gjellumvatn ved de forskjellige prøvetakingstider	10
3. Fordeling av oksygenmetning i Gjellumvatn ved de forskjellige prøvetakingstider	11

1. INNLEDNING

Ved besøk ved Norsk Institutt for vannforskning (NIVA) den 3. september 1970 ga Norsk Eternit Fabrikk NIVA i oppdrag å foreta en limnologisk undersøkelse av Gjellumvatn i Asker.

Tilstede var: Fra Norsk Eternit Fabrikk:

Siv.ing. Bærland
" " Svendsen,
Chr. F. Grøner.

Fra NIVA:

Cand.real. Arnesen
" " Kristiansen.

Norsk Eternit Fabrikk har tenkt å bruke vannet i Gjellumvatn i produksjonen, og undersøkelsen skal i første rekke klarlegge vannets kvalitet, og hvordan denne kan variere med årstidene.

2. GJELLUMVATN MED NEDBØRFELT

Værkenselva som munner ut i Gjellumvatn, renner for det meste gjennom dyrket mark. Bebyggelsen er i det vesentlige konsentrert i området ved Dikemark sykehus. Avløpsvannet herfra slippes ut i vassdraget via biologisk rensing. Det er en rensemetode som fjerner meget lite næringsalter.

Figur 1 viser et dybdekart av Gjellumvatn i målestokk 1:5000. Dybdekartene er tegnet på grunnlag av oppmålinger utført av Bloms Oppmåling A/S, Oslo.

Gjellumvatn har en overflate på ca. $0,45 \text{ km}^2$ og rommer ca. $3,7 \text{ mill. m}^3$ vann. Nedbørfeltet er på $43,9 \text{ km}^2$ og avrenningen i området er 15 liter pr. km^2 pr. sekund. Dette gir en teoretisk oppholdstid for vannet i Gjellumvatn på ca. 65 døgn.

3. PRØVETAKING OG ANALYSE

3.1 Prøvetaking

På kartet over Gjellumvatn, figur 1, er prøvetakingsstedene avmerket. Det ble tatt prøver den 27. oktober 1971, 4. februar, 5. april og 13. august 1971. Prøvene ble tatt fra flere forskjellige dyp ned til ca. 1 meter over bunnen. Samtidig ble temperaturen i vannet målt.

Vannprøvene ble analysert med hensyn på oksygen, næringsstoffer og innhold av de mest alminnelige uorganiske komponenter. Resultatene er ført opp i tabellene 1 og 2.

3.2 Analysemetoder benyttet ved NIVA

Kjemiske analyser

Oksygen ble bestemt ved titrering etter Alsterbergs modifikasjon av Winklers metode (Methods of Chemical Analysis as applied to Sewage Effluents 1956).

Benevning: mg O₂/l og % metning.

pH ble målt med glassselektrode på Orion Research pH-meter, model 701, med digitalavlesning.

Spesifikk elektrolytisk ledningsevne. Vannets evne til å lede elektrisk strøm er proporsjonal med innholdet av oppløste salter og ble målt ved 20°C med Philips conductivity meter, model PW 9501.

Benevning $\mu\text{S}/\text{cm} = \text{mikroohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Farge ble målt ved "EEL" filterfotometer (filter 601) og kalibrert mot standard platinakobolt-kloridoppløsning.

Benevning: mg Pt/l.

Turbiditet er et mål for vannets "grumsethet" og ble målt med Hach Laboratory Turbidimeter, model 1860.

Benevning: Jackson Turbidity Units (JTU).

Alkalitet er et mål for bikarbonatinnholdet, og prøven ble titrert med saltsyre til pH 4,5 (m-alkalitet).

Benevning: ml N/10 HCl/l.

Totalt fosfor ble bestemt som ortofosfat på AutoAnalyzer etter oppslutning med svovelsyre og hydrogenperoksyd. Ortofosfat reagerer med ammonium-heptamolybdat i surt miljø til fosformolybdensyre, som reduseres med ascorbinsyre til molybdenblått.

Benevning: mg P/l.

Totalt nitrogen ble bestemt på AutoAnalyzer. Bundet nitrogen frigjøres og oksyderes til nitrat ved at vannprøven tilsettes hydrogenperoksyd og belyses med ultrafiolett lys. Nitrat reduseres til nitritt og diazoteres med sulfanilamid og kobles med N-(1-naftyl)-etylendiamin. Fargen måles ved 520 m μ .

(Henriksen: Analyt 95, 1970, 601-608).

Benevning: mg N/l.

Organisk karbon ble bestemt på Beckman Total Organic Carbon Analyzer. Det går ut på at stoffet forbrennes til CO₂, som måles på infrarødt spektrofotometer.

Benevning: mg C/l.

Klorid ble bestemt på AutoAnalyzer. Vannprøven tilsettes kvikksølv-rhodanid og jernammoniumsulfat. Klorid frigjør rhodamidioner som i oppløsning gir farge med Fe⁺⁺⁺-ioner.

Benevning: mg Cl/l.

Sulfat bestemmes ved at prøven tilsettes bariumklorid. Det dannede bariumsulfat bestemmes turbidimetrisk.

Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 1960.

Benevning: mg SO₄/l.

Fosfat bestemmes kolorimetrisk ved at det dannes molybdenblått med ammoniummolybdat i nærvær av ascorbinsyre og antimonioner.

Murphy og Riley. Anal. Chim. Acta, 27, 31-36 (1970).

Benevning: mg PO₄/l.

Jern bestemmes kolorimetrisk med Auto-Analyzer med Tripyridyl triazid som reagens.

Benevning: mg Fe/l.

Kalsium, magnesium og mangan bestemmes med Perkin-Elmer Atomabsorpsjon Spektrofotometer, modell 303.

Benevning: mg Ca/l, mg Mg/l, mg Mn/l.

3.3 Diskusjon av analyseresultatene

Analyseresultatene viser at vannet ikke inneholder mer oppløste salter enn at det må karakteriseres som meget bløtt. Vannet er da særlig rikt på næringssalter, fosfor- og nitrogenforbindelser, og innholdet av organisk stoff er også høyt.

Temperatur og oksygenmetning er fremstilt grafisk som funksjon av dybden på figurene 2 og 3. Ved prøvetakingen 27. oktober var det omtrent samme temperatur i alle dyp av innsjøen. Det vil si at man på denne tiden hadde høstsirkulasjon i vannmassene. Oksygenmetningen var samtidig omkring 60%. Det er så lavt at vannet neppe rekker å bli mettet før isen legger seg.

Ved prøvetakingen, både 4. februar og 5. april, hadde vi en forholdsvis jevn økning av temperaturen mot bunnen uten noe markert sprangsjikt. Dette kan skyldes at vi har en grunn innsjø med forholdsvis stor gjennomstrømning med kaldt vann. Utover vinteren er det stadig blitt mindre oksygen i dyplagene uten at det har oppstått anaerobe forhold på bunnen. Ved prøvetakingen 13. august viste temperaturmålingene et markert sprangsjikt mellom 4 og 8 meters dyp. I overflaten hadde vi samtidig en overmetning på oksygen. Dette skyldes biokjemisk aktivitet, idet fotosyntesen i sollys opptar karbondioksyd og avgir oksygen. Opptak av karbondioksyd tilkjennegis ved høy pH-verdi på vannet. Samtidig med høy produksjon får vannet øket farge og turbiditet. Nedover i vannmassene avtar oksygeninnholdet meget raskt, og i bunnlagene er det utviklet sulfid.

Når det er meget lavt oksygeninnhold i vannet ved bunnen, løses det opp næringssalter, jern og mangan fra bunnsedimentene. Dette fører igjen til at fargen og turbiditeten på vannet øker. Vann med høyt jern- og manganinnhold vil skape problemer med utfelling i rør-systemene.

4. KONKLUSJON

Gjellumvatnet er etter norske forhold sterkt eutrofiert. Sulfidutvikling i dyplagene forekommer. Den beste vannkvalitet vil man få ved å plassere inntaket på ca. 4 meters dyp. På dette dyp vil temperaturen på vannet variere med årstiden.

Tabell 1. Analyseresultater for prøver tatt i Gjellumvatn.

Prøvetakingsdato	27/10 - 1970					4/2 - 1971				
	1	4	6	8	10,5	1	4	6	8	10,5
Dyp i m										
Temperatur, °C	6,8	6,6	6,6	6,6	6,1	0,8	1,4	2,2	3,1	3,8
Oksygen, mg O ₂ /l	6,5	7,3	7,2	7,3	7,3	11,0	8,8	5,9	1,0	0,3
Oksygen, % metning	55,2	61,8	60,9	61,7	60,9	79,5	64,5	44,2	7,7	2,4
Surhetsgrad, pH	7,1	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	6,8	6,9	7,0	6,8
Spes.ledningsevne, 20°C, µS/cm	123	127	125	125	127	132	137	134	135	172
Farge, mg Pt/l	40	42	42	43	41	32	25	27	26	57
Turbiditet, J.T.U.	0,6	0,8	0,9	0,9	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	2,7
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	9,4	9,7	9,7	9,6	9,6	7,9	8,7	8,0	8,0	12,2
Totalt fosfor, mg P/l	0,18	0,12	0,11	0,12	0,13	0,12	0,20	0,13	0,14	0,35
Totalt nitrogen, mg N/l	1,42	1,30	1,44	1,26	1,46	2,15	1,57	2,00	2,08	2,10
Karbon, organisk, mg C/l	8,0	7,5	8,5	8,5	7,5	6,0	6,0	6,0	6,0	8,3
Klorid, mg Cl/l	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	7,0	7,4	7,3	7,0	10,0
Sulfat, mg SO ₄ /l	11,0	10,5	10,4	10,8	10,8	14,5	11,5	13,0	13,3	11,4
Fosfat, mg PO ₄ /l	0,26	0,26	0,26	0,27	0,40	0,34	0,49	0,38	0,37	0,80
Kalsium, mg Ca/l	21,9	22,0	21,6	22,8	22,2	21,0	22,5	21,9	21,8	25,6
Magnesium, mg Mg/l	1,62	1,56	1,54	1,55	1,54	1,47	1,60	1,57	1,49	1,87
Jern, mg Fe/l	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,06	0,07	0,07	0,37
Mangan, mg Mn/l	0,07	0,08	0,085	0,085	0,10	0,035	0,13	0,04	0,03	1,12

Tabell 2. Analyseresultater for prøver tatt i Gjellumvatn.

Prøvetakingsdato	5/4 - 1971					13/8 - 1971				
	1	4	6	8	10,5	1	4	6	8	10,5
Dyp i m										
Temperatur, °C	0,8	1,0	2,1	2,8	3,9	17,5	16,3	11,5	7,0	6,6
Oksygen, mg O ₂ /l	10,40	7,8	2,4	0,7	0,2	12,7	7,6	0,5	0,2	x
Oksygen, % metning	75,1	56,7	17,6	5,1	1,2	136,9	80,0	4,7	1,7	
Surhetsgrad, pH	6,9	7,1	6,9	6,8	6,8	9,4	7,8	7,0	6,9	6,8
Spes.ledningsevne, 20°C, µS/cm	115,0	138,0	146,0	140,0	184,0	115	120	120	115	120
Farge, mg Pt/l	39	45	33	26	72	65	47	36	49	75
Turbiditet, J.T.U.	0,9	1,2	0,7	0,6	2,7	3,0	2,5	2,0	4,0	6,5
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	5,9	9,2	8,9	9,4	14,6	9,3	9,2	9,0	9,5	10,0
Totalt fosfor, mg P/l	0,110	0,170	0,160	0,150	0,620	0,073	0,074	0,094	0,17	0,22
Totalt nitrogen, mg N/l	2,80	2,45	1,90	1,80	2,80	0,68	0,540	0,70	1,22	1,58
Karbon, organisk, mg C/l	1,0	5,0	3,9	4,4	3,9	2,2	2,2	1,6	1,4	1,6
Klorid, mg Cl/l	4,8	7,0	7,4	7,2	10,6	4,8	4,8	4,6	4,8	4,9
Sulfat, mg SO ₄ /l	13,2	14,6	15,6	14,0	10,6	11,0	11,3	9,4	8,7	11,0
Fosfat, mg PO ₄ /l	0,099	0,15	0,14	0,15	0,62	0,022	0,040	0,077	0,170	0,140
Kalsium, mg Ca/l	15,2	21,8	22,5	22,2	26,0	19,2	19,6	19,0	18,4	18,6
Magnesium, mg Mg/l	1,15	1,65	1,75	1,75	2,12	1,29	1,29	1,26	1,26	1,27
Jern, mg Fe/l	0,15	0,12	0,10	0,07	0,81	0,10	0,12	0,16	0,28	0,72
Mangan, mg Mn/l	0,035	0,035	0,06	0,10	1,18	0,050	0,055	0,26	0,49	0,685

x = Sulfid, 1,0 mg S/l.

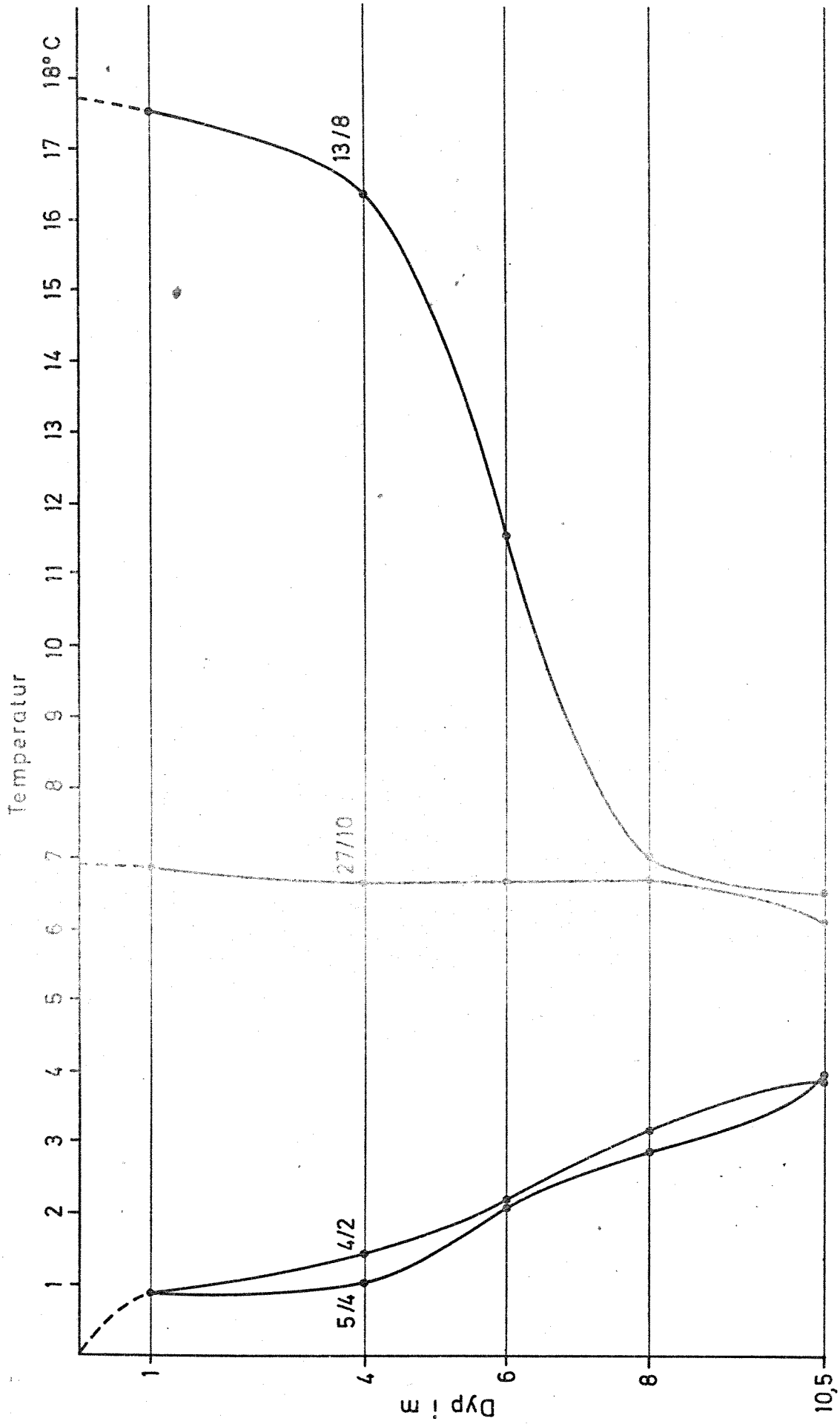


Fig.2 Temperaturfordelingen i Gjøllumvatn ved de forskjellige prøvetakingstider

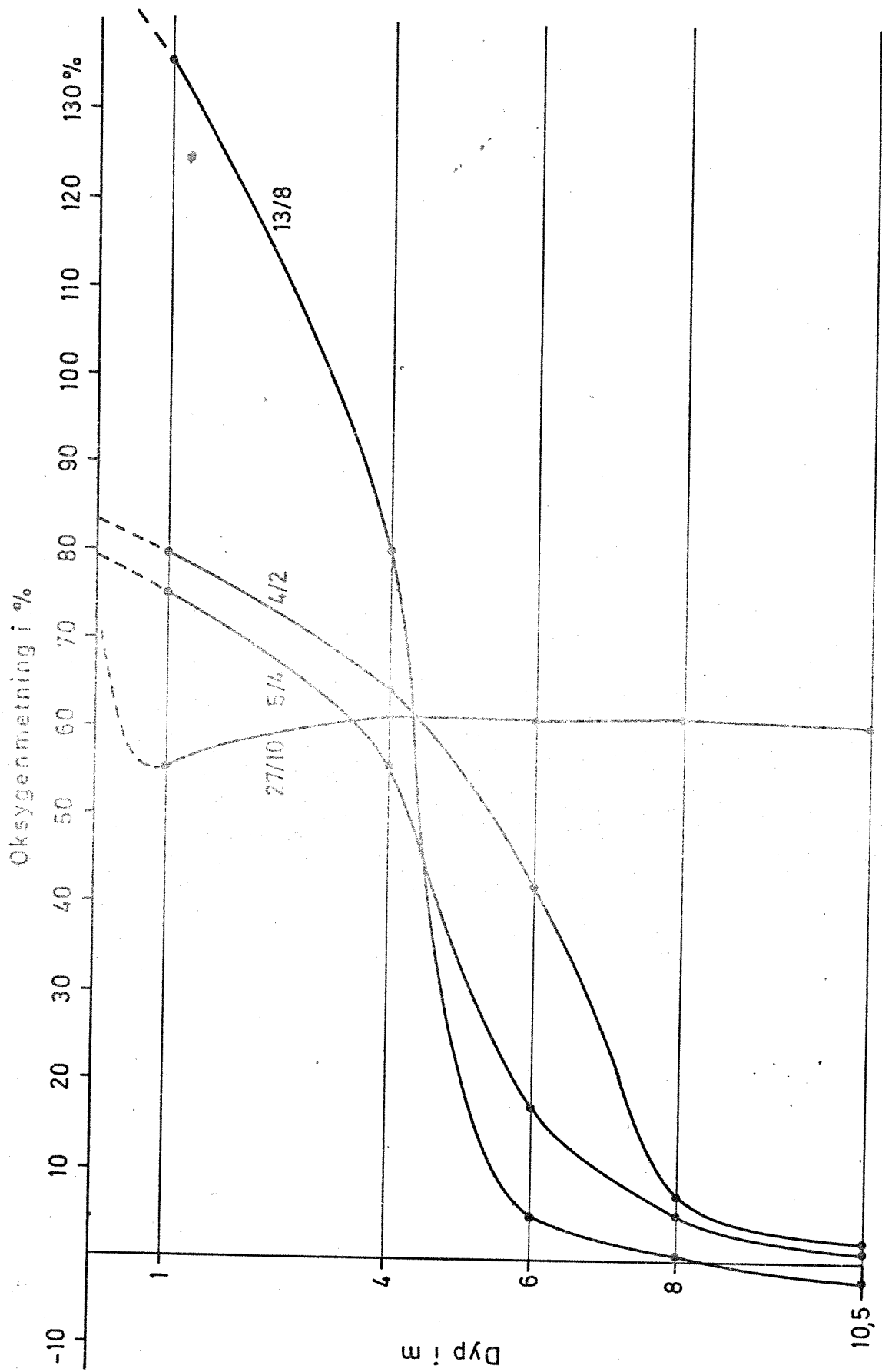


Fig. 3 Fordeling av oksygenmetning i Gjellumvatn ved de forskjellige prøvetakingstider

Fig.1

GJELLUMVATN. Dybdekart

