

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN.

O - 137

Vurdering av undersøkelse foretatt
i Kristianborgvannet
høsten 1962 og sommeren 1963.

Saksbehandler: siv.ing. T. Simensen.

jan 63

I INNLEDNING

Vi viser til vår rapport av 7. juli 1960 angående rensning av kloakkvannet fra bebyggelse i nedslagsfeltet til Kristianborgvannet i Fana kommune.

I denne rapport ble det foreslått å lage en midlertidig anordning med henblikk på å bedre forurensningsproblemene i Kristianborgvannsvassdraget og også tildels Nordåsvannet. I henhold til rapporten er det av Fana kommune installert et system med luftinnblåsning i Kristianborgvannet som ble satt i drift i løpet av 1962.

Hensikten med denne luftinnblåsningen var å kunne foreta en viss nedbrytning av det organiske stoff som tilføres Kristianborgvannet via kloakkutløpene, samtidig som man håpet på en viss binding av næringssalter som følge av den stimulerte planteveksten som vil oppstå i Kristianborgvannet med driften av et slikt anlegg.

I forbindelse med igangkjøringen av anlegget ble det fra instituttets side foretatt observasjoner av strømhastighet på begge sider av luftinnblåsningsenheten, samt av oksygen og temperaturforhold i forskjellige dyp. I tillegg til disse observasjonene ble vannprøver innsendt fra Fana kommune og analytisk undersøkt i vårt laboratorium i løpet av sommeren 1963. Disse prøver ble tatt 1 gang pr. dag i tilløps- og avløpsbekk fra Kristianborgvannet i løpet av en uke.

II VURDERING AV LUFTNINGSSYSTEMET.

Stasjonene hvor våre undersøkelser i løpet av høsten 1962 ble foretatt er vist i figur 1, og som man ser er stasjonene plassert på hver side av luftningsenheten i lengderetning av vannet.

De observerte strømhastighetene som er vist i figur 2 ble målt ved hjelp av Ott-flygel plassert i forskjellige dyp og avstand fra selve luftningsenheten. Hastighetsprofilenes fasong er helt i tråd med hva man har observert i andre analoge systemer,

idet de største hastigheter vil opptre på overflaten og følge en synkende kurve etter et hyperbolsk mønster.

På grunnlag av disse registrerte strømhastighetene har det vært mulig å foreta en tilnærmet beregning av den vannmengden som pr. døgn sirkuleres i Kristianborgvannet som følge av lufttinnblåsningen. Både i en avstand av 3 og 5 meter fra luftningsbommen er den pumpede vannmengden beregnet til vel 400 000 m³/døgn. I en avstand av 24 meter fra bommen er den tilsvarende vannføring ca. 300 000 m³/døgn. Denne senkningen i vannføringen med økende avstand fra bommen er naturlig å forklare idet den laterale spredningen av vannmassen vil forårsake en senkning i vannhastighet.

De beregnede pumpede vannmengdene tilsvarer en teoretisk fullstendig omveltning av vannmassene i Kristianborgvannet på 3 - 3½ ganger pr. døgn. Den pumpede vannmengden viser dessuten en god overensstemmelse med de på forhånd teoretisk beregnede mengder som ble angitt til mellom 4 - 500 000 m³ pr. døgn.

Observasjonene av oksygenkonsentrasjoner og temperatur i ulike dyp er vist i figur 3.

Kurvene for såvel oksygenets som temperaturens fordeling i dypet viser en viss lagdeling av vannmassene før lufttinnblåsningen ble satt igang. Etter 1 døgn lufttinnblåsning vises det en typisk tendens til utvisking av dette sprangsjiktet, og vi får etter hvert en tydelig utjevning av såvel de kjemiske som fysiske forholdene i hele vannmassen.

Ved stasjon 1 og 2 ser vi at såvel oksygenkonsentrasjonen som temperaturen synker etter ett døgn drift, hvilket kan forklares ut fra både den lavere temperatur og lavere oksygenkonsentrasjon som finnes i de dypere liggende vannmassene. Ved lufttinnblåsning blir denne vannmassen blandet inn i hele vannvolumet.

Observasjonene på st. 3, 4 og 5 viser derimot en stigning i temperaturforholdene i alle dyp, og denne effekten kan vanskelig forklares.

Den sterkt synkende temperaturen i løpet av observasjonsperioden, som dreier seg om ca. 14 dager, må skyldes at vannmassen på grunn av omveltningen bringes i langt større kontakt med den kaldere luftmassen, enn hva tilfellet ville være med den stagnerte stillestående vannmassen før luftinnblåsningen ble satt igang.

De synkende oksygenkonsentrasjonene kan mest naturlig forklares ut ifra at den totale vannmassen blir bragt i kontakt med slammassene som ligger på bunnen av vannet, og som har et meget stort oksygenbehov, idet det før luftinnblåsningen ble satt igang var anaerobe forhold nær bunnen i den dypeste delen av vannet.

III UNDERSØKELSEN AV NEDBRYTNINGEN AV ORGANISK STOFF I KRISTIANBORG-VANNET.

A Frengangsmåte og metoder ved undersøkelsen.

Feltarbeidet ble utført i tidsrommet 30. juni til 5. juli 1963. Det ble daglig innsamlet vannprøver fra Kristianborgvannets innløpsområde og utløpsområde. Vannprøvene ble transportert til vårt laboratorium hvor de kjemiske og biologiske analyser ble utført. Følgende bestemmelser ble gjort:

Hydroniumionkonsentrasjonen, elektrolytisk ledningsevne, klorid, dikromattall og bioassay for plantenæringsstoffer.

Følgende metoder ble benyttet:

1. pH Hydroniumionkonsentrasjonen, er målt elektrometrisk ved 20°C.
2. n_{20} Elektrolytisk ledningsevne, er målt ved 20°C og med platinelektroder og Philips målebro.
 n_{20} er av størrelsesorden $n \cdot 10^{-6} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$.
3. Bikromattallet, er bestemt titrimetrisk med 0,05 n $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Verdien er angitt som mg $\text{O}_2/1$.

4. Klorid er bestemt ved titrering med AgNO_3 , og K_2CrO_4 er benyttet som indikator.
5. BOF_5 Bestemmelse av oksygenforbruket i prøven ved 5 dagers henstand i vannbad ved 20°C . Oksygen bestemt ved titrering med $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \frac{n}{80}$. Verdien angitt som mg O/l.
6. Vekstforsøk med alger. Det ble utført vekstforsøk med vann fra de samme prøvene som gikk til kjemiske analyser. Forsøkene ble gjort med testalgen Selenastrum capricornutum.
 - a. Vannprøven fra Kristianborgvannet ble auto-klavert og podet med en klon av testalgen.
 - b. Algen ble dyrket i kolber av Pyrexglass ved temperatur 30°C og belyst med lysstoffrør.
 - c. Veksten ble fulgt ved daglige observasjoner. Ved kulminasjon av veksten ble kulturene membranfiltrert, og filterene oppbevartes for dokumentasjon.

B Resultater og diskusjon

Tabellen side 5 er en sammenstilling av resultatene. Foruten enkeltresultatene for de aktuelle prøvene, er det ført opp aritmetiske middelveier for undersøkelsesperioden på de to prøvetakingssteder.

Analyseresultatene viser at vannet i Kristianborgvannet har høyt elektrolyttinnhold og er sterkt belastet med organisk stoff. Kloakkvannsforurensningen er demonstrert ved de høye verdier for kloridinnholdet.

Tabell 1

Undersøkelse av vannprøver fra Kristianborgvannet, Fana.

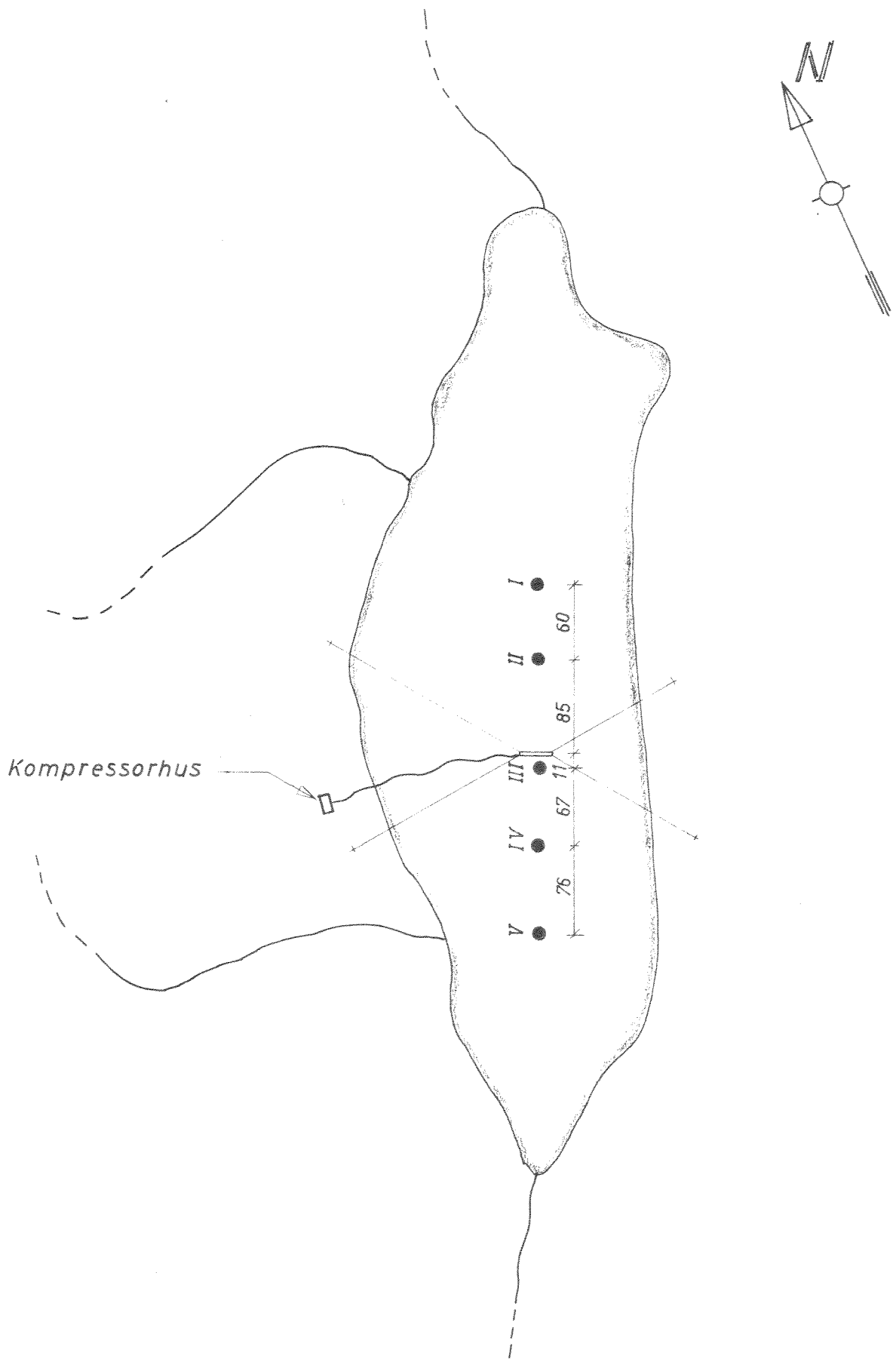
Prøvetakingsperiode 30/6-5/7 1963.

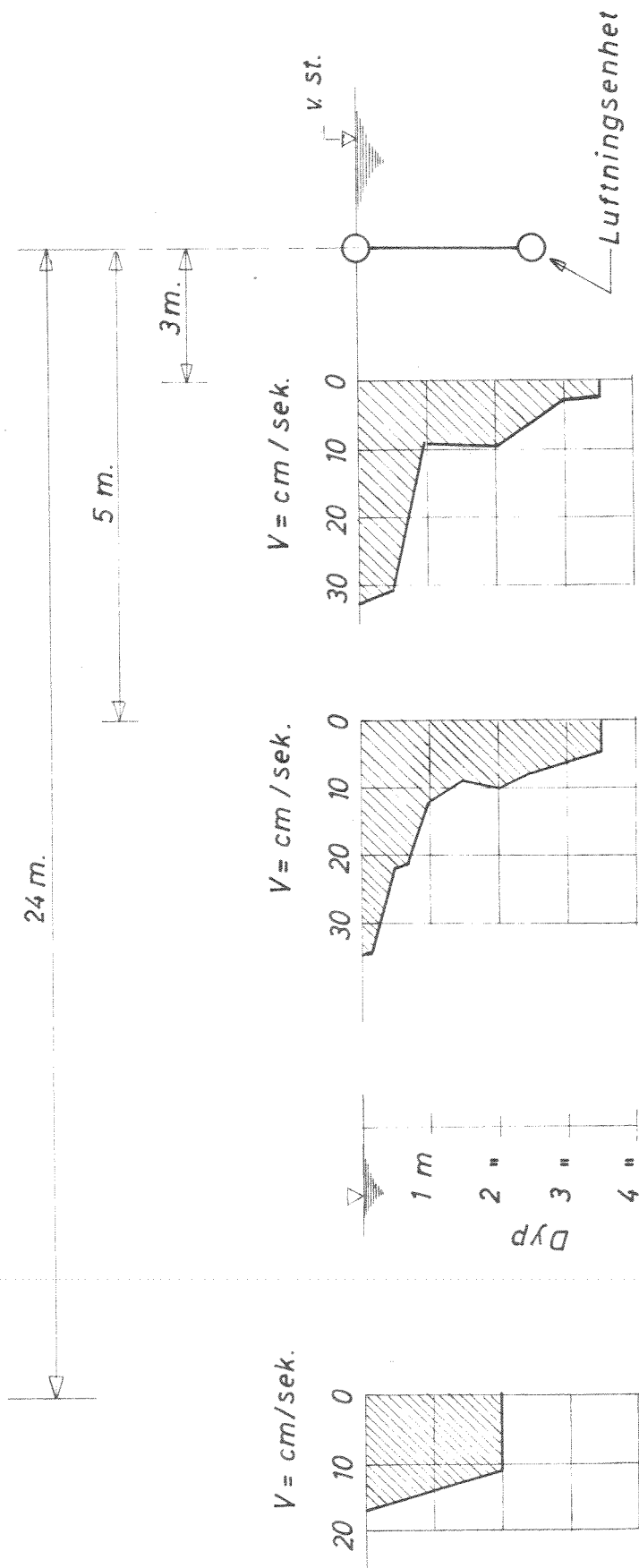
Dato	Sted	pH	$\% 20 \cdot 10^{-6}$	mg Cl^{-}/l	0,05 N $K_2Cr_2O_7$ mg O/1	BOF 5 mg O/1	Vekstforsøk:
30/6	Innløp	7,0	155	15,6	20,8		God vekst
	Utløp	7,2	176	16,9	23,8		God vekst
1/7	Innløp	6,8	171	15,6	57,9		God vekst
	Utløp	7,4	175	16,8	31,7		Noe svakere vekst
2/7	Innløp	6,7	192	23,1	58,7		God vekst
	Utløp	7,1	185	17,0	30,8		Noe svakere vekst
3/7	Innløp	6,7	177	17,0	67,6	126,0	God vekst
	Utløp	7,1	180	16,8	29,6	16,0	Noe svakere vekst
4/7	Innløp	6,8	166	13,9	60,2	68,0	God vekst
	Utløp	7,1	185	16,8	34,9	18,5	Noe svakere vekst
5/7	Innløp	6,6	189	14,9	80,5	142,0	God vekst
	Utløp	7,0	227	19,4	58,0	44,5	God vekst
Gjennomsnitt	Innløp	6,8	175	16,7	57,6	112,0	God vekst
Gjennomsnitt	Utløp	7,1	188	17,3	34,8	26,3	Noe svakere vekst

Vekstforsøk med testalgen Selenastrum capricornutum viste at vannmassen har et høyt innhold av plantenæringsstoffer. Den veksten som ble oppnådd i prøvevannet er av samme størrelsesorden som den som vanlig kan oppnås i løsninger av 50% kloakkvann (Skarpsno, Oslo) i destillert vann.

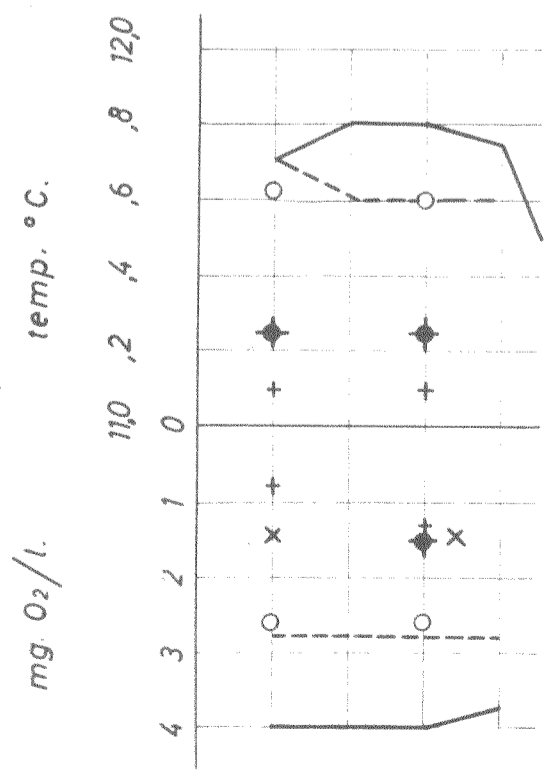
Ved gjennomløpet av Kristianborgvannet blir vannkvaliteten betydelig forandret. Vannprøvene fra utløpsområdet i forhold til vannprøvene fra innløpsområdet viste gjennomgående høyere pH, høyere ledningsevne, svakt høyere kloridinnhold, lavere innhold av organisk stoff og lavere innhold av plantenæringsstoffer. Dette er følger av sedimenterings- og selvrensingsmekanismen i Kristianborgvannet. Det finner sted en betydelig mineralisering av organisk stoff og et forbruk av plantenæringsstoffer. Imidlertid er forandringen av innhold av plantenæringsstoffer ikke av en størrelsesorden som medfører at avløpsvannets eutrofierende egenskaper er særlig redusert. Gjødslingseffekten av forurensningene forplanter seg altså videre nedover i resipientssystemet.

Fig. 1

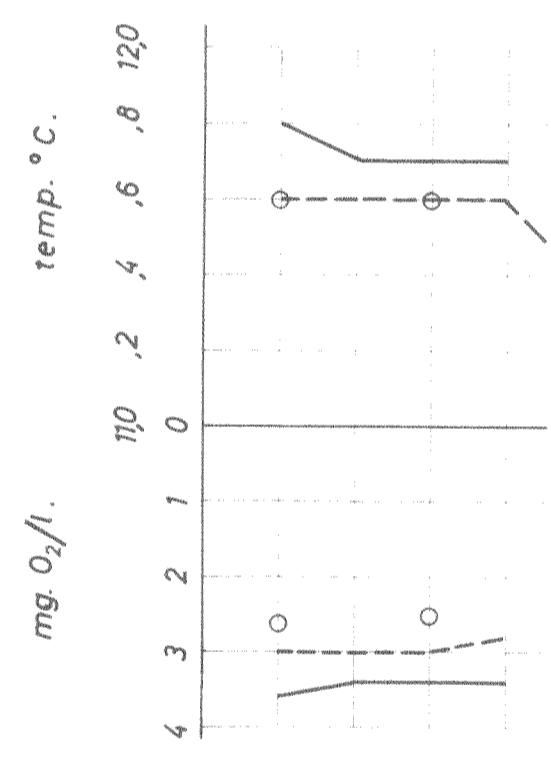




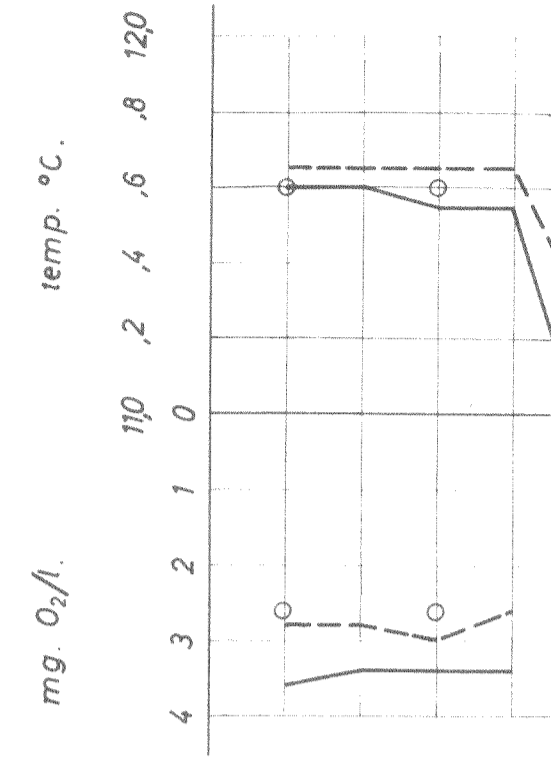
St. I



St. II

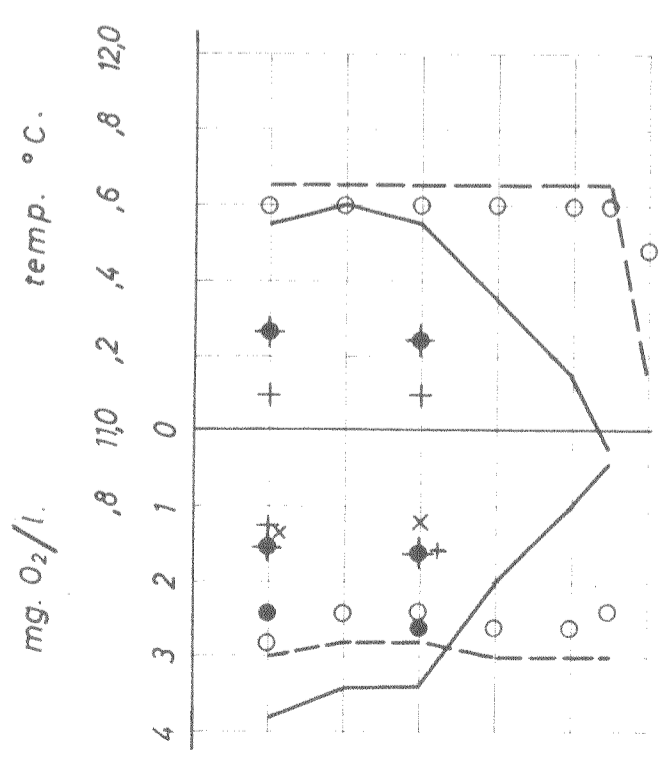


St. III



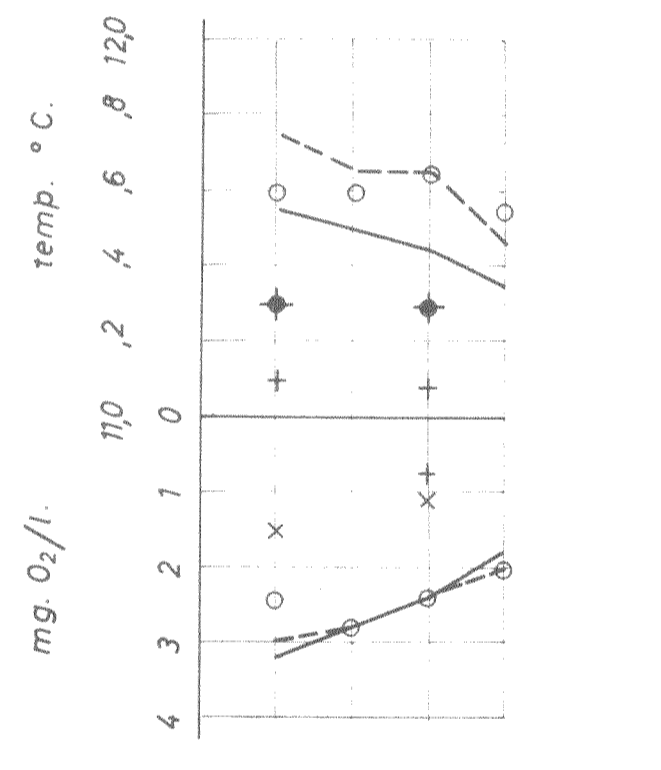
Temp. 15/10 - 1 m. dyp = 9,45 °C
 " " " 3 " " " = 9,40 °C

St. IV



Temp. 15/10 - 1 m. dyp = 9,40 °C.
 " " " 3 " " " = 9,40 °C.

St. V



Temp. 15/10 - 1 m. dyp = 9,40 °C
 " " " 3 " " " = 9,45 °C



Fig. 3

INDEKS

- = 2/10 = för luftning igångsatt
- - - = 3/10
- o = 4/10
- = 5/10
- ◆ = 9/10
- + = 11/10
- x = 15/10

M.	Tegn.	19/12	18/12/24
	Trac.		
	Godkj.		

Luftning av Kristian-
 borgvannet.
 Temperatur og surstoffmåling.

NORSK INSTITUTT FOR
 VANNFORSKNING
 BLINDERN

Nr. 0.137 - 342