

KJEMISK OG BAKTERIOLOGISK UNDERSØKELSE

AV NITELV-VASSDRAGET

1959 - 60

utført for

"Arbeidskomiteen for Rensing av Nitelva"

av

K Baalsrud, N Kaltenborn og A Kjelsen

Kjeller, april 1960

	Side
INNLEDNING	1
ARBEIDSOPPLEGG. PRØVESTASJONER.	
INNSAMLING OG OPPBEVARING AV VANNPRØVER	4
FYSIKALSK-KJEMISKE OG BAKTERIOLOGISKE ANALYSER	13
RESULTATER	16
Tabeller over analyseresultatene, 1 - 19	22
Diagrammer, 1 - 21	41
UNDERSØKELSE I FORBINDELSE MED INDUSTRIELT AVLØPSVANN	55

1 INNLEDNING

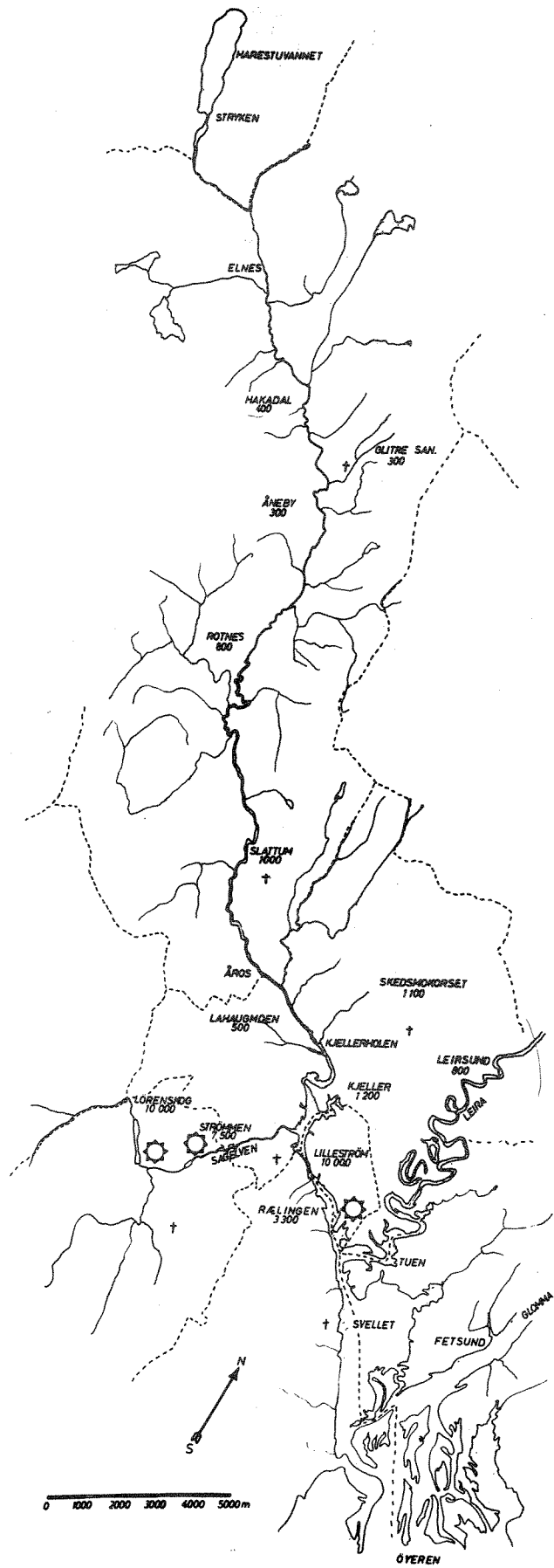
Den ca 40 kilometer lange Nitelven som har sitt løp fra Harestuvannet gjennom Hakadal og Nittedal og renner sammen med Glomma ut i Øyeren sydøst for Lillestrøm, var for bare få år siden en perle i landskapet, som ga rike muligheter for badning og fiske. Den tekniske utvikling sammen med den stadig økende befolkningstetthet har imidlertid i de siste decennier forandret temmelig mye på dette bilde. Denne langt fra vannrike elv med tilløp er blitt resipient for avløpsvann fra en befolkning på ca 40 000 mennesker samt en rekke store industrielle bedrifter, hvilket har gjort særlig den nedre del til en typisk kloakkforurenset elv. Elvens stadig tiltagende forurensning har etterhvert utviklet seg til et betydelig problem for de omliggende distrikter, og det foreliggende arbeide kan sees som det første skritt på veien til løsningen av dette.



Bilde nr 1 Nitelven ved Åneby bro

Nitelven har som nevnt sitt utspring i Harestuvannet i Lunner Herred i Oppland fylke. Fra Harestuvannet (233 meter over havet) og det tilgrensede Strykvann renner først elven over typisk stedbunn gjennom en skogsstrekning med meget sparsom bebyggelse. I et par kilometers lengde fra utløpet av Strykvann danner elven fylkesgrense mellom Oppland og Akershus, hvorefter den de neste ca 25 kilometer renner gjennom Nittedal herred i Akershus fylke. Fra og med Elnes øverst i Nittedal opptrer leirgrunn, som etterhvert blir det dominerende bunnforhold.

Ved Hakadal, ca 8 kilometer sydøst for Harestuvannet, får elven de første betydelige tilløp av kloakkvann, forurensningsgraden øker deretter noe etter-

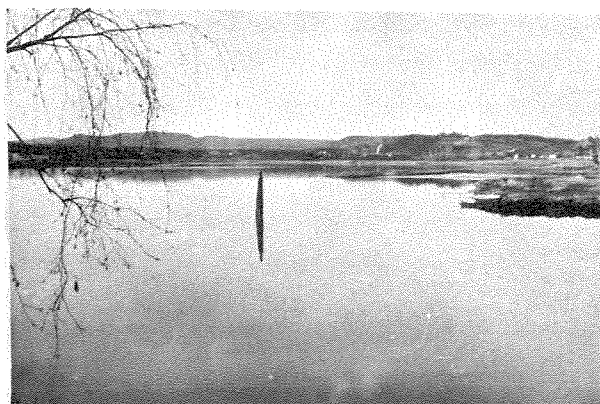


Kart 1. Nitelven med nedslagsfelt

KOMMUNEGRENSER, ANSLAGSVIS FOLKETALL (under stedsnavnene), INDUSTRIBEDRIFTER (3 største)

som den renner gjennom Nittedal og mottar avløpsvann fra Glittre, Åneby, Rotnes og Slattum.

Idet elven passerer grensen til Skedsmo herred mottar den kloakken fra det militære etablissement Lahaugmoen. Etter noen store slynger begynner den nå å vide seg ut, og er flere steder opptil 2-300 meter bred. (Se bilde nr 2). Dybden er imidlertid liten, bare opptil 1-2 meter. Elven mottar her ved lagunen Sogna kloakkutslipp fra tettbebyggelsen på Kjeller samt forskningsinstituttene og de militære anlegg. (Institutt for Atomenergi, Forsvarets forskningsinstitutt, Luftforsvarets forsyningskommando).



Bilde nr 2 Utsikt oppover Nitelven fra Nybroen

Den meget forurensede Sagdalselven kommer noen hundre meter lenger nede som et tilløp til Nitelven fra sydvest. Denne elv fører med seg avløpsvann fra de betydelige tettbebyggelser og industribedrifter i Strømmen og Lørenskog.

Videre passeres Lillestrøm og Rælingen kommuner hvor elven forurenses ytterligere av en lang rekke kloakkutløp langs bredden. Like sydøst for Lillestrøm møter Nitelven sin største bielv, Leira. En stor del av spillvannet fra bebyggelsen i Øvre Romerike tilføres denne elv.

Elven utvider seg så til slutt til det store basseng Svellet, beliggende mellom Fet og Rælingen kommuner. Størstedelen av dette basseng er ved normal vannstand ikke dypere enn 0,5 meter, og bunnfryser i vintertiden. Gjennom noen smale kanaler forener så Nitelven seg med Glomma og renner ut i Øyeren, 101 meter over havet. Vannstanden i Nitelven helt opp mot Årosbroen er bestemt av vannføringen i Glomma og vannstanden i Øyeren. Nitelvns egen vannføring spiller liten rolle i denne forbindelse.

Som det fremgår av foranstående, er behovet for en løsning av forurensningsproblemet etterhvert blitt akutt.

Forsvaret disponerer 2 større eiendommer i Nitelvens nedslagsdistrikt, nemlig Lahaugmoen og Kjeller. Virksomheten på disse områder bidrar til å forurense vannet i Nitelven, hvilket har resultert i klager fra gårdeiere, bondeorganisasjoner og fiske- og friluftsforeninger i distriktet. Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen har på dette grunnlag og med støtte i vassdragsloven krevet at spillvannet fra disse anlegg blir rensset.

Når det gjelder overholdelse av vassdragsloven er imidlertid de tilgrensedde kommuner og større industribedrifter i samme situasjon som Forsvaret. Kommunene slipper spillvannet ut i Nitelven, og før eller senere vil krav om rensing også rettes mot dem. Det ville derfor være økonomisk uforutsvarlig av kommunene, industribedriftene og Forsvaret hver for seg å søke avløpsproblemene løst. Et bredt anlagt samarbeide vil kunne resultere i store besparelser både i anleggs- og driftsutgifter.

På dette grunnlag ble samarbeidstanken tatt opp av Forsvarets Bygningstekniske Korps sommeren 1958. En henvendelse ble rettet til de respektive kommunestyrer i Lillestrøm, Skedsmo, Rælingen, Lørenskog og Nittedal kommuner om oppnevning av en representant til en samarbeidskomite, og på et orienterende møte i Skedsmo den 30 september 1958 hvor de respektive ordførere, representanter for Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Landbruksdepartementet, Helsevesenet, Norsk Institutt for Vannforskning, Forskningsinstituttene på Kjeller samt Forsvarets representanter var tilstede, ble "Arbeidskomiteen for Rensing av Nitelva" nedsatt. På samme møte ble hovedretningslinjene for komiteens arbeide skissert.

- a) Kartlegging av de kilder som forurenser Nitelven.
- b) En kjemisk, bakteriologisk og biologisk undersøkelse av elven fra øverste kloakktilløp ned til Øyeren for bestemmelse av forurensningsgraden for hver enkelt strekning.
- c) Undersøkelse av utbygningsplanene for Nitelvens nedslagsdistrikt, og beregning av forurensningsøkningen som vil følge av denne utbygning.
- d) Utarbeidelse av en oversikt over de enkelte formål elven skal brukes til, (f eks fløtning, badning, fiske drikkevann for dyr) og oppstilling av de krav som må stilles til elvens renhet for hvert enkelt av disse formål.
- e) Med disse krav som utgangspunkt må det så utredes hvor og under hvilke betingelser kloakkutslipning i Nitelven kan tillates.
- f) Detaljplanlegning, beregning av renseanlegg.

Utgiftene til det innledende undersøkelsesarbeide er holdt på et beskjedent nivå ved at Forsvarets forskningsinstitutt har stillet instrumenter og annet utstyr, kjemikalier, laboratorieplass samt transportmuligheter gratis til disposisjon for komiteen. Videre er analysearbeidet i den grad det har vært mulig blitt utført av vernepliktig militært personell utskrevet ved Forsvarets Bygningstekniske Korps. De nødvendige midler til ekstraustyr og lignende, samt nødvendig bistand fra Norsk Institutt for Vannforskning, er skaffet til veie ved bevilgninger fra Staten og de interesserte kommuner på tilsammen kr 40 000,-. Institutt for Atomenergi har også vært så elskverdige å stille en del spesialutstyr til disposisjon.

Forsvarets initiativ i denne sak har ikke bare fått en god mottakelse, men er blitt møtt med takknemlighet og betydelig interesse fra såvel kommunene som fra en rekke organisasjoner. Disse har alle innsett sitt ansvar og har på alle måter gitt verdifull støtte til komiteen i dens arbeide.

2 ARBEIDSOPPLEGG. PRØVESTASJONER INNSAMLING OG OPPBEVARING AV VANNPRØVER

2.1 Arbeidsopplegg

Elveundersøkelser deles naturlig i tre hovedavsnitt, fysikalsk-kjemiske, bakteriologiske og biologiske analyser. Da det viste seg umulig å få utført den bakteriologiske og biologiske del av undersøkelsen ved noen av Forsvarets bestående institutter, ble denne del av arbeidet overlatt til Norsk Institutt for Vannforskning. Den fysikalsk-kjemiske del av analysearbeidet ble utført

av ingeniørene A Kjelsen og N Kaltenborn i Forsvarets forskningsinstituttets kjemiske laboratorier.

Selve arbeidsopplegget ble forestått av instituttssjef K Baalsrud ved Norsk Institutt for Vannforskning. Et større antall prøvestasjoner langs elven ble fastlagt, under hensyntagen til de forurensende kloakkutløp. Fra alle disse stasjonene ble det så tatt fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske prøver med jevne mellomrom over et samlet tidsrom på bortimot et år. Ved å velge to prøvesteder i forbindelse med hvert hovedkloakkutløp, ett umiddelbart ovenfor utløpet og det andre så langt nedenfor dette at man må anta at god blanding har funnet sted, kan man få et inntrykk av kloakkildens innflytelse ved hjelp av målt differanse i forurensning mellom de to prøvene. På samme måte får man et inntrykk av selvrensningseffekten ved å sammenligne eventuell nedgang i visse analysestørrelser over en elvestrekning mellom to prøvestasjoner.

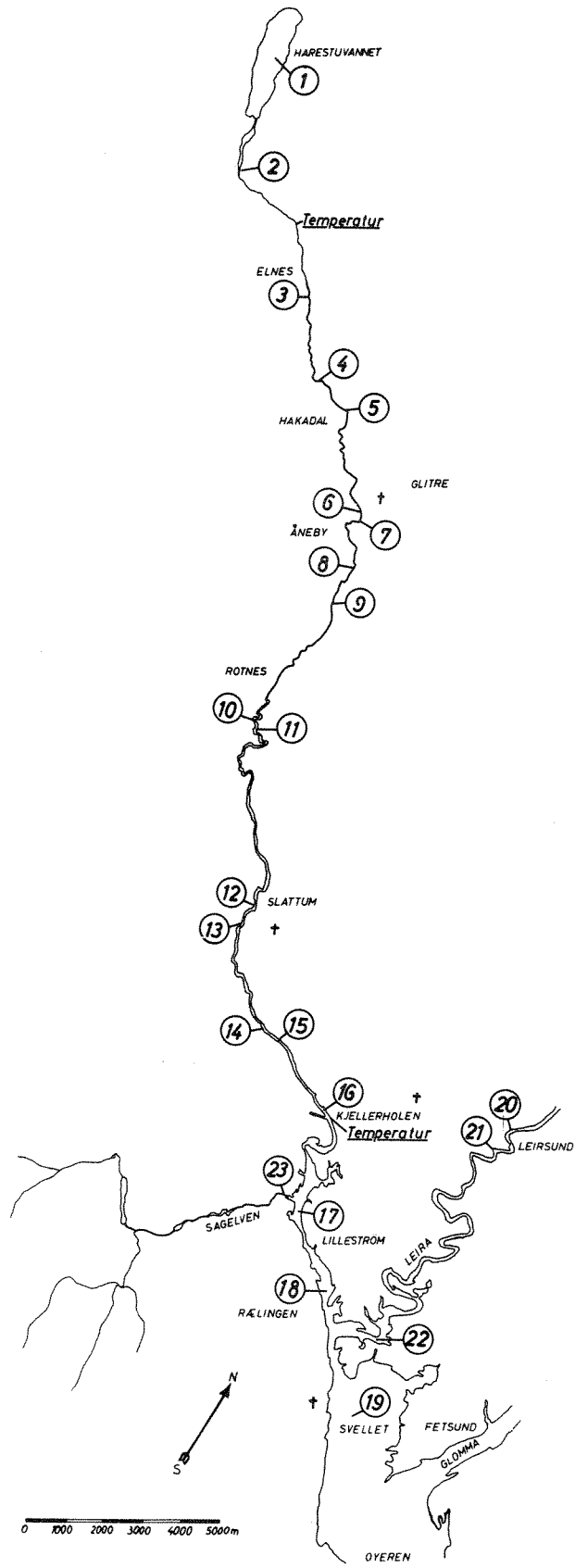
Den biologiske delen av undersøkelsen har fått sitt eget opplegg ved cand real O Skulberg ved Norsk Institutt for Vannforskning, og omtales ikke i denne rapport.

2.2 Prøvestasjoner

For undersøkelsen ble fastsatt følgende 23 prøvestasjoner (se kart neste side):

Avstanden er regnet fra møtestedet for Leira og Nitelven, hvor også kommunegrensene for Lillestrøm, Skedsmo, Fet og Rælingen møtes.

Stasjon	Avstand km	
1	41	Midt i Harestuvannet.
2	37	Ved utløpet av Strykvann. En skogsvei tar av fra riksveien like nord for jernbaneundergang og fører over elven i bro. Prøvested like ovenfor broen.
3	33,5	Ved Elnes. Man følger en liten skogsvei som tar av fra riksveiens vestsida ved grensen mellom skogsområde og dyrket mark. Prøvested i elven like nedenfor en øy som er dannet ved at elven har delt seg.



Kart 2. Prøvestasjoner i Nitelven



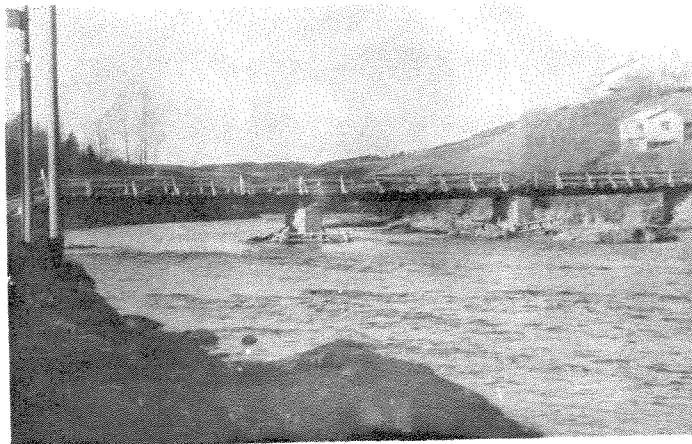
Bilde nr 3 Fra Harestuvannet

Stasjon	Avstand km	
4	31	Ovenfor Hakadals verk. Prøvested ovenfor en liten bekk som kommer fra Nordmarka og like forbi et siloanlegg ved det store gårdsbruket ved øverste bro.
5	30	Nedenfor Hakadals Verk. Ca 100 m nedenfor utslipp fra imhofftanken i elven.
6	27	Ovenfor Glittre Sanatorium. Prøvested like ovenfor piggrådgerdet som går ned mot elven på østsiden ca 20 m ovenfor kloakutløpet.
7	26,8	Nedenfor Glittre Sanatorium. Ca 150 m nedenfor utløp fra kloakkrensaneanlegg, ved brå sving på elven.
8	25	Åneby bro. Prøven tas fra østbredden, like ovenfor broen.



Bilde nr 4 Prøvetakning fra stasjon nr 8

Stasjon	Avstand km	
9	24	Ca 1 km nedenfor Åneby bro. Elven kommer her igjen nær inntil riksveien, rett nedenfor buss-garasje.
10	20	Ved Dam kafe. Prøvested ca 50 m ovenfor kloakk-utløp fra tettbebyggelsen på Rotnes.
11	19,8	Ved Dam kafe. Nedenfor teigen med det nye rense-anlegget, prøvested der kraftledningen passerer over elven.
12	13	Ved Slattum gamle bro. Prøvested på vestbredden.



Bilde nr 5 Nitelven ved Slattum gamle bro

Stasjon	Avstand km	
13	12,2	Nedenfor Slattum nye bro. 3-400 m nedenfor utløp fra imhofftank. En skogsteig på østsiden går der helt ned til elvebredden.

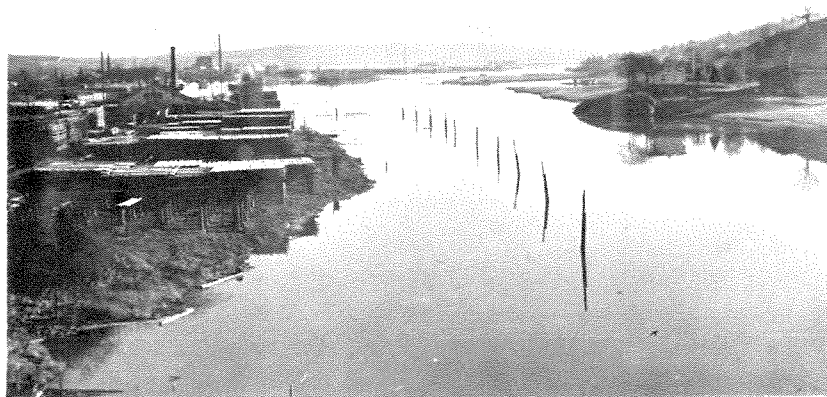


Bilde nr 6 Nitelven ved Lahaugmoen. Prøvestasjon 14 er like ved den lille skogsteigen i bakgrunnen.

Stasjon	Avstand km	
16	7	Kjellerholen bro. Også her er det tatt blandprøve tvers over strømmen. Bakterierprøve fra midt i elven.
17	3,4	Nedenfor Nybroen (Strømsveien). I sommertiden ble prøvene tatt fra båt ved en pel i elven like nedenfor broen, i vintertiden fra broen (eller fra isen).
18	1,0	Ovenfor Gullaug kjemiske fabrikker. Blandprøve fra 3 punkter tas under luftkabel som krysser elven. En prøve midt i elven for de bakteriologiske undersøkelsene.



Bilde nr 8 Nitelven ved Lillestrøm. I bakgrunnen Nybroen og tettbebyggelsen i Sagdalen.



Bilde nr 9 Nederste del av Nitelven. Lillestrøm til venstre, Rælingen til høyre. I bakgrunnen sees Gullaug kjemiske fabrikker, og enda lenger ute Svellinget.

Stasjon	Avstand km	
19	+ 1,5	I Svullet, utenfor Rælingen kirke.
		<u>Prøvestasjoner i bielvene:</u>
20	14	Leirsund. Like nord for jernbanestasjonen, fra vestsiden av elven.
21	13,3	Nedenfor Leirsund. Ved sving på elven nær transformatorstasjon.
22	1,3	Ved Tuen bruk. I Leirelven på det smaleste like nedenfor jernbanebroen.
23	3,8	Sagelven. I fossen like ovenfor utløpet i Nitelven.

I tidsrommet 1958-59 har Institutt for Atomenergi, helsefysikkavdelingen, utført en undersøkelse i Nitelven og Øyeren. Stasjonene 1, 8, 12, 16, 17, 19 og 22 i fortegnelsen ovenfor er identiske med IFA's observasjons-steder i denne undersøkelsen. Rapport over denne undersøkelse er ikke tilgjengelig ennu.

2.3 Innsamling og oppbevaring av prøver for fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske analyser

Fra disse 23 prøvestasjoner er det regelmessig tatt prøver i tiden mai 1959-februar 1960, ialt 18 prøveserier. Prøvetakningshyppigheten har vært 2 serier pr måned bortsett fra vintertiden da den har vært 1 serie hver tredje uke. En prøveserie ble vanligvis innsamlet i løpet av 2 dager.

De fysikalsk-kjemiske prøvene er i de aller fleste tilfelle tatt ca 25 cm under vannoverflaten. Til å begynne med ble benyttet 1 m dyp ved stasjon nr 1, senere gikk man imidlertid over til 25 cm også her, uten at man har kunnet påvise noen endring i resultatene som følge av dette.

I øverste del av elven samt i bielvene er prøvetakningen foretatt fra land, som bilde nr 4 viser, mens det lenger nede er benyttet båt, eller prøvene er tatt fra broene, se bilde nr 10.

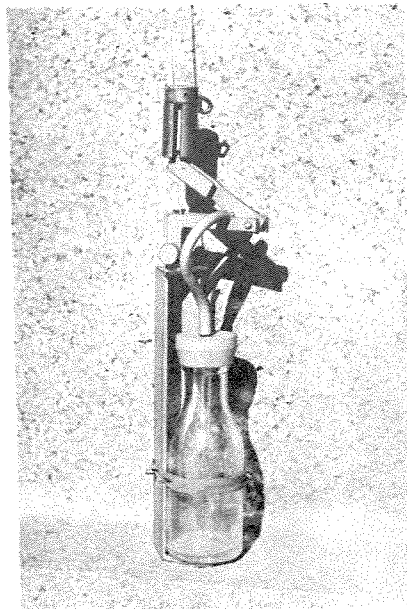
Prøvene ble fylt på 3 liters polyetylen-flasker og oppbevart i kjøleskap ved ca 3-4^o C uten noen tilsetning.



Bilde nr 10 Prøvetakning fra Kjellerholen bro.

Prøvene for bakteriologisk analyse ble innsamlet samtidig med de fysikalsk-kjemiske prøver. Ved stasjonene 1, 15, 16, 17, 18, 19 og 22 ble prøvene tatt på 1 m dyp, og det ble benyttet NIVA-henteren som vist på bilde nr 11.

Et lodd som slippes ned langs snoren når flasken befinner seg i den ønskede dybde vil ved anslag mot mekanismen knekke glassrøret som ved hjelp av gummi-slange står i forbindelse med flasken. Vannet renner så inn i den ene slangebiten mens luften unnslipper via den andre. På denne måten kan prøver tas fra forskjellige dyp. Flasken er av vanlig melkeflaske-type.



Bilde nr 11 NIVA-henteren.

Ved de andre stasjonene ble benyttet 25 cm dyp, her er prøvene tatt fra land og fylt i 200 ml glassflasker. Alle flasker for bakteriologiske prøver ble sterilisert på forhånd.

Fra stasjonene 15, 17 og 18 er det i en del av seriene tatt flere bakteriologiske prøver for å undersøke bakteriefordelingen over elvetverrsnittet.

Etter innsamling ble prøvene overført til bakteriologi-avdelingen ved Norsk Institutt for Vannforskning snarest mulig.

FYSIKALSK - KJEMISKE OG BAKTERIOLOGISKE ANALYSER

Følgende bestemmelser er utført:

pH
Ledningsevne
Turbiditet
Farve
Tørrstoff og gløderest
Fosfater (orthofosfater og totalt fosfatinnhold)
Permanganat-forbruk
Kalsium + Magnesium (EDTA-hårdhet)
Klorider
Natrium
Kalium
Jern
Bundet og fri ammoniakk
Coli-bakterier.

Det er videre gjort forsøk på bestemmelse av nitrat og nitrit, men resultatene har ikke vært tilfredsstillende.

pH

Denne er et mål for vannets surhetsgrad (nøytral 7, økende surhetsgrad 7-0, økende alkalinitet 7-14) og er bestemt ved hjelp av et Beckman pH-meter med glass- og kalomelelektrode. Analysenøyaktigheten kan anslås til $\pm 0,1$ pH enhet.

Ledningsevne

Den elektrolytiske ledningsevne er målt i $\text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1} \times 10^6$ med en Philips GM 4249 ledningsevne-målebro. Temperaturen ved målingen er samtidig registrert med $0,1^\circ$ nøyaktighet, hvoretter den målte ledningsevne er korrigert til 20°C

ved hjelp av en korreksjonstabell. Ledningsevnen er et mål for mengden av oppløste salter i vannet. Forholdet gløderest/ledningsevne skal vanligvis være temmelig nær lik 0,7. Analysen er meget god, nøyaktigheten kan settes til $\pm 1\%$.

Turbiditet

Turbiditetsbestemmelsen gir et mål for vannets uklarhet som følge av kolloider og oppslemmede faste partikler, (leire, fast kloakksubstans o l). Turbiditeten måles ved bestemmelse av hvor stor del av en innsendt lysbunt som reflekteres i 90° vinkel av de svevende faste partikler i vannet. Dette sammenlignes så med de lysmengder som reflekteres av kjente mengder SiO_2 -partikler oppslemmet i vann. Turbiditeten angis således i milligram SiO_2 /liter.

Denne analyse ble utført på Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA's Sigrist-fotometer, type UP2/LD/R5/571). Presisjon: $\pm 10\%$.

Farve

Vannets farve påvirkes foruten av tilførte forurensninger også av en del humusstoffer. Farvestyrken er målt i 10 cm kyvetter med et Beckman sektral-fotometer, modell DU, ved 4350 Å, og angis i $^\circ\text{Hazen}$,): milligram platina pr liter i en vannopløsning av platina-koboltklorid. Farvet vann har som regel temmelig nær samme farvenyanse som denne oppløsning, den brukes derfor i forskjellige konsentrasjoner for opptak av standardkurve. Vannet er sentrifugert på forhånd for å fjerne faste partikler. Aanalysenøyaktigheten kan settes til $\pm 5\%$.

Tørrstoff og gløderest

200 ml vannprøve inndampes til tørrhet i kvartsskåler (vekt 80-100 g) under infrarøde lamper. Residuet veies etter 12 timers henstand i silicageleksikator. Deretter glødes i 15 minutter ved 600°C , og skålene veies igjen etter nye 12 timers henstand i eksikator. Analysenøyaktigheten er mindre god. Den kan anslagsvis settes til $\pm 10\%$ for de høyeste verdier og $\pm 20\%$ for de laveste.

Fosfater

Orthofosfater og totalt fosfatinnhold bestemmes etter fotometrisk metode angitt i (1), med enkelte modifikasjoner innført av NIVA. Prinsippet er en farvereaksjon mellom fosfat og molybdensvovelsyre i sterkt reduserende miljø. 100 ml prøve (sentrifugert på forhånd) tilsettes molybden-svovelsyre og SnCl_2 , og styrken av den dannede farve bestemmes ved 6850Å etter 5 minutters henstand. Resultatet angis som milliontedels gram PO_4 /liter og tas ut fra tidligere utarbeidet standardkurve. Totalt fosfatinnhold bestemmes på samme måte etter for-

utgående syrehydrolyse ved 100°C i 1 time og deretter nøytralisasjon. Nøyaktigheten av totalfosfatbestemmelsen er noe tvilsom. For orthofosfatanalysen kan den settes til ca $\pm 10\%$. Apparaturl: Beckman spektralfotometer DU, 10 cm kyvetter.

Permanganat-forbruk

Analyseforskrift fra NIVA: 100 ml prøve kokes med svovelsyre og nøyaktig avmalt mengde $n/80 \text{ KMnO}_4$ -oppløsning i 20 minutter, tilsettes derpå tilsvarende mengde $n/80 \text{ Na-oxalat}$ og titreres tilbake med $n/80 \text{ KMnO}_4$ ved ca 80°C . Analysen gir et mål på innholdet av oksyderbart organisk stoff i vannet, og angis i mengde oksygen i milligram/liter. Analysenøyaktighet: $\pm 2\%$.

Kalsium + Magnesium

Bestemmes etter forskrift i (1) ved kompleksimetrisk titrering med etylen-diamin-tetracetat (EDTA) og med Eriochromsort T som indikator. Andre kationer avmaskes. Resultatet angis som milligram CaO /liter. Analysenøyaktighet: $\pm 2\%$.

Klorider

Kloridinnholdet er vanligvis en pålitelig indikator på forurensning av husholdningsavløpsvann. En eventuell rensning av avløpsvannet vil ikke innvirke på klorid-innholdet, men kloridene har på den annen side i de mengder det her er tale om ingen skadelig virkning på vannet eller det liv som finnes der. Kloridinnholdet bestemmes titrimetrisk med AgNO_3 med kaliumkromat som indikator. Analysenøyaktigheten kan anslåes til $\pm 2-5\%$.

Natrium og Kalium

Disse bestemmes flammespektrofotometrisk i en Beckman DK-2 spektrograf. Vannprøven, som er sentrifugert på forhånd, suges igjennom en dyse inn i en varm hydrogen-oksygen gassflamme, og emisjonen av Natrium-spektral-linjen, 5895Å , og Kalium-linjen, 7665Å bestemmes. Standardkurve opptas hver gang av kjente oppløsninger av NaCl og KCl . Analysenøyaktighet: $\pm 10\%$.

Jern

Sentrifugert vann kokes opp med saltsyre, tilsettes litt KMnO_4 for oksydasjon av alt jern til Fe^{+++} . Derpå tilsettes KCNS -oppløsning, og den oppståtte røde farve fotometrerer mot destillert vann ved 5270Å . Metoden er beskrevet i (2). Apparaturl: Beckman DU spektrofotometer, 10 cm kyvetter. Analysenøyaktighet: $\pm 10-20\%$.

Bundet og fri ammoniakk, BFA

Analysen er foretatt ved NIVA. Total nitrogeninnhold bestemmes ved oppslutning, avdrivning og oppsamling av ammoniakk, farvereaksjon med Nessler's reagens og fotometring.

Coliforme bakterier

Også denne analyse er foretatt ved NIVA.

Kontaminering av elvevannet med organismer som fremkaller infeksjonssykdommer er en av de viktigste farer når man ser på elven fra et bade- og friluftssynspunkt. Selv om moderne bakteriologiske laboriemetoder har gjort det mulig å påvise patogene bakterier i kloakkvann, er det ikke praktisk å innføre dette som en rutinemetode i vannanalyse. Fins det patogene mikroorganismer i ekskrementer og kloakk, så er de nesten alltid i desidert mindretall i forhold til vanlige bakterier av ekskremental opprinnelse, og disse er mye lettere å bestemme. Fins det ikke vanlige tarmbakterier i vannet, vil dette ganske sikkert også være fritt for sykdomsbakterier.

Den type organismer som vanligvis anvendes for påvisning av forurensning i vann er den coliforme gruppe. Disse bakterier er i seg selv ufarlige, men er normalt fremmede for vann og må derfor betraktes som indikatorer på forurensning av ekskremental art.

Coli-bakteriene bestemmes som antall pr 100 ml vann. En passende mengde vannprøve (avhengig av ventet bakterietetthet) filtreres gjennom et på forhånd sterilisert membranfilter. Etter filtreringen overføres membranfilteret til en sterilisert blikkeske inneholdende et filtrerpapir som på forhånd er mettet med en spesiell næringsvæske. Esken får deretter 18 timers henstand ved 35°C. Ved avlesning telles antall utviklede kolonier med metallglans, og antallet sammenholdes med opprinnelig filtrert vannprøvemengde. Det er alltid tatt minst to parallelle prøver i hvert tilfelle, og middelverdien av disse er beregnet.

4 RESULTATER

Resultatene av de fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske bestemmelser er angitt i tabellene 1-19. Videre er konsentrasjonene på de forskjellige steder i elven angitt grafisk på kurvebladene 1-17. På kurvebladene 18-21 er sesongvariasjonene for en del av analysene angitt for prøvestasjonene 5, 13, 17 og 22. Som kommentarer til forsøksresultatene kan følgende anføres:

Coli-bakterier (kurve nr 2)

Herav fremgår det at man har en topp like etter hver hovedkloakkutløp, men deretter relativt bra selvrensning på de fleste elvestrekninger. Resultatene viser gjennomgående stor spredning. Hva bielvene angår, så er det i Sagelven gjennomgående ca 10 ganger så høyt bakterieinnhold som i nedre del av Nitelven, mens Leira har et betydelig lavere innhold, samme størrelsesorden som i øvre del av Nitelven.

På figur 2o er nedbørsmengdene for de forskjellige tider på året (etter observasjoner fra Meteorologisk Institutt, Blindern) inntegnet. Av dette fremgår det at de forskjellige nedbørstopper følges av en tilsvarende bunn i colibakterieinnholdet. Bakterieinnholdet er i Nitelven klart høyere om sommeren og utover høsten enn om vinteren og våren. I Leira er denne effekt ikke så typisk.

Selv på strekningen forbi Lillestrøm og Rælingen og ut i Svullet (hvor forurensningen er betydelig) kan man iaktta en selvrensningseffekt, spesielt om sommeren. Dette antas å henge sammen med at den biologiske omsetning, som følge av den store belastning med forurensninger, foregår hurtigere. Dessuten danner elven her et stort basseng med stillestående vann som virker som et naturlig renseanlegg. Den store flate med forholdsvis ringe vanddybde er også utsatt for mye lys, og spesielt de ultrafiolette stråler har en viss bakteriedrepende effekt.

Interessant er det også å iaktta at de stedene i Nitelven der det vanligvis bades en del om sommeren, nemlig øverst i elven (ovenfor stasjon 5), ved stasjon 12 og strekningen omkring Kjellerholen (stasjon 15-16 og et stykke nedover) er de punktene som har lavest bakterieinnhold.

Ved stasjonene 15, 17 og 18 ble det i høstperioden tatt flere prøver for bakteriebestemmelse. Hensikten var å forsøke å lokalisere eventuelle spesielt forurensede strømmer langs sidene av elven. Ved stasjon 17 ble det tatt 3 prøver under Nybroen, en midt i strømmen og en på hver side for om mulig å påvise at Sagelvens vann bare renner rundt vestre brokar uten å blandes ut i strømmen. Ved stasjonene 15 og 18 ble tatt 2 prøver.

Resultater: (I hovedtabellene er i hvert tilfelle middelveiene angitt)

		17 v	17 m	17 ø	15 v	15 ø	18 v	18 ø
Serie	8	23 000	27 000	17 000	1 300	740	5 500	3 150
"	9	15 000	14 500	13 500	50	150	700	650
"	10	60 000	76 500	66 000	0	100	5 900	12 100
"	11	46 500	39 000	30 000	50	0	6 300	8 600
"	12	11 000	23 000	11 500	990	900	9 800	13 100
"	13	7 000	-	5 500	195	350	1 000	2 500
"	14	3 500	2 150	5 400	1 895	330	4 700	5 250
"	15	5 000	-	4 500	2 200	1 400	-	-
Middel:		21 400	30 300	19 200	955	567	4 850	6 470

For hver analyseserie er det ikke funnet noen signifikant forskjell i bakterietallene over tverrsnittet, men ut fra middelveiene er det trukket noen forsiktige konklusjoner.

Som middelveiene viser har man ved stasjon 15 større antall colibakterier på vestsiden enn på østsiden. Dette kan skyldes at kloakkutløpet fra Lahaugmoen ikke er tilstrekkelig utblandet. Ved 17 kunne man ventet større overvekt på vestsiden enn prøvene viser, på grunn av Sagelvens utløp. Ved 18 stemmer overvekten på østsiden med den forventede større kloakkbelastning fra Lillestrøm-siden enn fra Rælingen-siden.

Ledningsevne (kurve nr 4)

Her er iaktatt en svak senkning nedover langs elven til stasjon 6 som representerer minimum. Nedenfor stasjon 6 øker ledningsevnen svakt til stasjon 16, hvoretter økningen blir sterkere. I Leira er ledningsevnen betydelig høyere, likeledes er det større variasjoner i resultatene.

Ledningsevnen har overalt steget jevnt utover sommeren, med maksimum i oktober måned. I slutten av oktober kommer et betydelig fall som følge av den høye nedbør med etterfølgende flom. De nedbørstopper man har hatt i løpet av den uvanlig tørre og varme sommeren 1959 har alle gitt et fall i ledningsevne, som følge av fortykning.

Farve (kurve nr 6)

Elvevannets (oppløste) farve er gjennomgående lav. Det er observert en svak stigning langs elven inntil stasjon 16, hvoretter man får den vanlige toppen.

Farven har vært noenlunde stabil gjennom sommeren, men det er observert en økning utover høsten, med maksimum i oktober. Farven i Leira er noenlunde den samme som i nedre del av Nitelven, mens Sagelven ligger betydelig høyere og med større spredning av resultatene.

KMnO₄-tall (kurve nr 3)

Permanganantallet viser små, sprangvise stigninger ved hvert eneste hovedkloakkutløp. Resultatene fra Leira tilsvarer stort sett dem fra Nitelven, men spredningen er større. De høyeste KMnO₄-tall finnes i Sagelven. Ved stasjonene 17 og 18 er resultatene høyere i sommertiden enn i vintertiden, men økning utover første del av høsten. Dette er imidlertid ikke tilfelle ellers, da resultatene viser liten variasjon med årstidene.

Turbiditet (kurve nr 7)

Turbiditeten har minimum ved stasjon 3 og stiger ellers stort sett jevnt nedover elven. En litt sterkere stigning er observert på strekningen 3 - 5 (overgang til leirbunn) og mellom 16 og 17. Turbiditeten i vassdraget er gjennomgående meget høy, spesielt i Leira. Den skyldes imidlertid først og fremst bunnforholdene og ikke kloakkforurensninger.

pH (kurve nr 5)

Denne ligger gjennomsnittlig nokså stabilt på 6,8 med variasjoner opptil $\pm 0,5$ enheter. To etterfølgende ganger ble det målt på pH på ca 10 ved stasjonene 17 og 18. Dette må formentlig skyldes alkaliutslipp fra en eller annen bedrift, uten at man har fått fastslått hvilken. Resultatene fra Leira ligger i overkant av 7,0 og viser litt større variasjoner. Det aritmetiske middel har ingen fysikalsk signifikans da pH er en eksponensialfunksjon, men er likevel brukt matematisk for sammenligning.

Tørrstoff, gløderest (kurve nr 8-9)

Også her er observert det vanlige forløp: Svak økning frem til stasjon 16, deretter sterkere stigning i nedre del av elven. Tørrstoff- og spesielt gløderestinnholdet i Leira er jevnt over betydelig høyere enn i Nitelven. Dette viser at forurensningene i Leira vesentlig er av uorganisk natur, mens Nitelven og spesielt Sagelven inneholder mere organiske forurensninger.

EDTA-hårdhet (kurve nr 10)

Analysene viser her meget liten variasjon fra serie til serie. Hårdheten i elven følger ledningsevnen nokså nøye, nedgang øverst i elven til stasjon 6, deretter svak stigning hele veien nedover. Sagelvns hårdhet er omtrent som

i nedre del av Nitelven, mens Leira ligger betydelig høyere.

K, Na og Fe (kurve nr 11 - 13)

Vassdraget inneholder svært lite av disse metallene. Leira viser litt høyere verdier enn Nitelven; i Sagelven er innholdet betydelig høyere.

Klorider (kurve nr 14)

Her begynner en vesentlig økning å gjøre seg gjeldende allerede ved Slattum i Nittedal (stasjon nr 13). Også her finnes de høyeste verdiene i Leira.

Fosfatinnholdet (kurve nr 16 - 17)

Disse viser topper ved alle kloakkutslipp tilsvarende bakterie-innholdet, dog ikke så utpreget. Variasjonene i analysene er meget store, men kan vanskelig korreleres med årsvariasjonene ellers. Om vinteren forskyves maksimum fra stasjon 17 til 18 - 19, noe som kan tyde på mindre forbruk av fosfater ved biologiske prosesser på denne årstid.

Bundet og fri ammoniakk (kurve nr 15)

Det er her bare foretatt to analyseserier, men de viser samme tendens som de andre analysene.

Det er også gjort forsøk på å bestemme nitrit- og nitratinnholdet, men det har oppstått vanskeligheter med analysemetodene. Nitritinnholdet er o ifølge tidligere observasjoner (IFA 1958 - 59). Nitratinnholdet ser ut til å ligge under 0,5 mg NO₃ pr liter for hele Nitelven, mens Leira kommer opp i et innhold på ca 1,0 mg pr liter.

Temperaturmålinger (kurve nr 1)

I tiden fra mai måned til desember måned 1959 er temperaturen i elven regelmessig målt hver morgen på to punkter, se kart nr 2.

I sommertiden, mai - oktober, er temperaturen ca 3°C høyere ved Kjellerholen enn øverst i elven. Fra oktober og frem til isen legger seg har man omtrent samme temperatur ved de to punkter, men større svingninger ved Kjellerholen. Svingningene fra dag til dag følger svingningene for døgnmiddeltemperaturen på Meteorologisk Institutt på Blindern temmelig nøye. (Døgnmiddeltemperaturen varierer rimeligvis litt fra Blindern til Nitelv-traktene, men da Blindern-temperaturen er lettest tilgjengelig og samtidig ansees tilstrekkelig for formålet, er denne angitt som referanse på kurveblad nr 1).

Alle analyser viser en betydelig stigning i forurensning på strekningen mellom Kjellerholen og Nybroen (stasjonene 16 og 17). Imidlertid er dette en relativt lang strekning (3,6 km) og for nærmere å bestemme hvor forurensningene kommer til, spesielt med tanke på badelivet om sommeren, ble det tatt 4 prøver mellom stasjonene 16 og 17. Permanganat-tall og ledningsevnebestemmelse i disse viser at elven ikke blir ytterligere forurenset før nokså nær Nybroen, hvor utløpet fra Sogna (kloakken fra Kjeller-området) gjør seg gjeldende. Men den største stigningen kommer først etter Sagelvens utløp.

Hovedinntrykket av undersøkelsene er at man i Nitelven har en jevn, svak økning av forurensningsgraden fra Harestuvannet til Kjellerholen, deretter en kraftig økning ved Nybroen. Forurensningsgraden avtar deretter utover Svillet. Det siste gjelder for organiske og svevende forurensninger, uorganiske, oppløste forurensninger viser derimot tildels økning. Noen komponenter, spesielt coli-bakterieinnholdet, viser tydelige sprangvise økninger ved stasjonene 5, 7, (9), 11, 13, (15) og 17, det vil si etter kloakkutløpene. I den øvre del er forurensningsgraden såpass moderat at elven stort sett klarer å rense seg selv.

Et problem vil ellers være at elvebunnen allerede er så infisert av kloakkslam at selv om tilførslene renses vil det ta tid før elven blir helt bra. Men jo lenger man venter dess større vil problemene bli. Man har ellers inntrykk av at husholdningene er av større betydning som forurensningskilde enn industrien.

Leiras utseende er meget avhengig av vannføring og nedbør, og dens forurensninger består for en stor del av leirpartikler.

Sagelven inneholder både industri- og boligkloakk og er den betydeligste kilde til forurensning av vassdraget, hvilket tydelig fremgår av diagrammene.

TABELL 1

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	PRØVESERIE NR 1 - 26 og 27 mai 1959					
			KMnO ₄ tall mgO/l	Tørrstoff mg/l	Gløderest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l
1	23	43,5	5,1	60	47	25	6,9	9
2	224	37,5	4,8	59	44	29	7,0	6
3	38	36,8	5,6	67	44	22	6,9	11
4	82	34,8	6,2	60	42	23	6,85	9
5	1650	35,5	5,5	61	42	23	6,8	7
6	399	33,9	6,3	61	38	25	6,7	11
7	2290	34,5	5,2	61	36	29	6,7	3
8	7720	34,2	5,3	62	39	30	6,7	12
9	11200	34,5	5,1	61	31	30	6,6	12
10	1240	35,0	4,6	71	45	31	6,3	6
11	1410	36,4	5,1	72	43	31	6,5	10
12	2280	38,5	4,8	88	60	31	6,6	9
13	8000	40,0	6,2	82	53	37	6,75	4
14	770	40,0	5,0	80	46	36	6,75	11
15	110	40,1	5,4	89	54	31	6,8	11
16	100	41,3	5,4	102	80	36	6,95	12
17	750	57,0	6,9	139	117	48	6,8	8
18	2400	59,8	9,9	118	96	52	7,15	12
19	800	55,0	7,7	113	90	40	7,3	12
20	300	58,9	5,3	173	142	45	7,15	3
21	680	65,7	6,4	183	159	36	6,9	5
22	100	63,9	6,3	145	123	45	7,15	11
23	-	94,3	17,0	179	136	89	7,4	28

TABELL 2

PRØVESERIE NR 2 - 8 og 9 juni 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørrstoff mg/l	Gløderest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbiditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l	Total fosfat ygPO ₄ /l
1	14	44,3	5,15	57	17	28	7,0	2,2	3	13
2	-	39,5	4,85	34	18	25	7,05	2,6	4	11
3	76	39,1	4,55	29	11	19	6,9	1,3	4	8
4	193	37,5	4,45	28	12	21	7,1	1,5	3	10
5	2040	38,6	4,15	31	15	26	7,1	1,3	3	13
6	980	36,2	4,05	27	12	26	7,1	1,6	3	22
7	8300	36,8	4,65	30	12	30	7,25	2,0	4	15
8	250	37,5	4,55	30	16	30	7,1	1,6	5	12
9	5000	40,4	4,75	47	27	29	7,15	1,7	5	18
10	2300	39,7	4,45	42	26	28	7,15	2,2	4	15
11	1380	39,7	4,95	40	26	29	7,25	2,7	3	13
12	200	43,0	4,65	42	28	32	7,2	3,1	4	11
13	20000	45,4	5,15	53	26	34	7,10	5,3	3	10
14	350	49,0	4,75	51	29	35	7,35	7,8	3	11
15	250	50,4	5,55	52	32	34	7,15	8,0	3	21
16	270	50,7	6,05	62	40	39	7,50	11,0	6	9
17	11600	71,4	11,7	85	31	63	10,0	20,0	9	170
18	1450	90,2	14,0	92	38	75	10,2	18,5	11	133
19	50	62,9	8,6	105	85	52	8,8	55,0	4	22
20	360	114,5	4,95	103	61	40	7,9	18,0	3	10
21	660	129,0	5,45	126	66	42	7,7	17,5	2	3
22	250	125,7	5,75	109	60	42	8,4	9,3	2	2
23	400000	111,2	18,8	109	55	110	7,8	36,0	28	40

TABELL 3

PRØVESERIE NR 3 - 22 og 23 juni 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørrstoff mg/l	Gløderest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbiditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l
1	0	45,6	4,35	38	27	18	7,15	0,9	5
2	165	32,2	4,05	30	18	16	7,2	1,2	6
3	106	33,2	4,15	31	18	8	7,15	0,5	1
4	122	33,7	3,85	34	16	11	7,1	0,9	1
5	20800	33,0	4,05	34	21	17	7,05	1,3	2
6	620	33,4	4,35	31	17	14	7,1	1,4	3
7	30000	34,5	4,65	32	16	14	6,8	1,5	3
8	3000	34,5	4,25	36	20	14	6,75	1,7	4
9	4000	34,5	4,25	36	19	17	6,9	1,3	5
10	1200	36,6	4,25	39	14	17	7,15	2,0	7
11	2000	36,8	4,95	41	17	22	7,1	3,0	4
12	620	40,6	4,65	41	17	20	7,15	2,6	4
13	18900	41,5	4,55	42	15	25	7,2	2,6	6
14	80	44,3	4,15	48	17	27	7,3	3,6	5
15	110	45,7	5,15	42	16	27	7,25	2,7	6
16	30	48,4	4,65	45	17	25	7,25	1,4	10
17	25000	69,4	8,8	65	42	74	7,25	11,0	11
18	1900	72,9	10,6	74	50	44	9,35	12,2	22
19	1790	109,0	8,2	87	63	47	8,35	9,0	3
20	90	123,2	4,55	97	62	27	7,3	11,1	4
21	1790	132,5	4,55	122	88	28	7,5	22,0	4
22	460	150,1	3,95	106	86	28	7,65	10,6	3
23	115000	125,1	14,4	100	67	90	7,25	15,8	266

TABELL 4

PRØVESERIE NR 4 - 13 og 14 juli 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørrstoff mg/l	Gløderest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbiditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l
1	2	46,5	4,6	47	21	15	7,0	0,9	6
2	220	42,3	4,2	37	13	13	7,05	0,7	5
3	170	41,5	3,9	41	9	12	7,1	0,5	4
4	55	41,3	4,6	43	9	12	7,0	0,7	5
5	6250	41,7	5,0	44	11	19	7,0	0,9	7
6	500	41,7	4,9	40	13	13	7,05	1,3	7
7	8000	42,2	4,8	40	18	15	7,05	1,7	6
8	3300	43,2	4,6	41	17	13	6,95	2,3	7
9	4000	45,6	5,8	55	31	22	6,9	2,9	34
10	2400	47,4	5,4	62	26	20	7,0	5,4	9
11	1100	47,8	5,0	55	25	24	7,1	5,1	11
12	680	49,4	5,2	70	41	28	7,1	8,1	11
13	45000	52,9	6,4	59	40	34	7,0	9,7	47
14	1600	51,5	5,4	56	38	34	7,15	9,5	14
15	320	51,7	4,8	64	36	37	7,1	16,5	14
16	600	55,7	4,7	63	37	40	7,1	14,2	13
17	3000	69,4	11,4	104	61	84	7,2	29,3	27
18	3700	74,6	13,0	104	65	98	7,2	21,5	25
19	800	88,4	9,3	95	58	49	7,3	23,2	12
20	400	154,7	5,2	129	78	37	7,45	24,0	12
21	730	161,2	5,4	125	80	32	7,45	15,5	11
22	700	159,3	6,6	113	81	28	7,55	10,5	7
23	110000	105,6	12,6	94	50	87	7,3	20,5	275

TABELL 5

PRØVESERIE NR 5 - 27 og 28 juli 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørrstoff mg/l	Gløderest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbiditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l	Total fosfat ygPO ₄ /l
1	0	46,0	3,75	60	38	18	6,8	1,2	4	20
2	60	45,3	3,65	57	31	18	6,8	1,5	3	19
3	15	44,3	3,65	59	35	15	6,8	0,8	3	7
4	630	45,1	3,25	63	31	17	6,6	1,3	4	1
5	13200	46,0	4,5	56	30	27	6,6	2,3	12	42
6	1080	43,0	3,95	58	37	25	6,5	2,0	6	36
7	10000	46,0	5,1	55	30	28	6,5	2,0	9	41
8	1000	44,8	4,05	58	36	27	6,5	3,9	8	29
9	800	45,3	4,05	49	34	29	6,6	2,6	7	36
10	700	46,2	4,15	50	29	35	6,85	3,7	6	38
11	300	46,5	5,1	61	43	36	6,8	5,8	10	44
12	70	49,3	4,45	61	35	41	6,9	4,5	10	34
13	97500	54,1	5,4	61	43	46	6,75	7,3	48	63
14	1800	54,5	4,45	55	39	43	6,95	7,3	8	16
15	500	55,7	6,5	63	49	45	6,95	9,6	10	19
16	480	59,4	5,9	67	48	44	7,05	10,6	13	46
17	11400	79,0	11,55	94	34	70	6,9	21,5	53	145
18	8400	84,4	10,65	87	41	78	6,9	16,8	30	38
19	1400	116,0	6,8	98	47	50	7,05	12,0	19	11
20	3800	149,0	5,35	159	95	87	7,1	74,0	35	-
21	7700	172,4	6,0	182	120	91	7,2	94,5	33	104
22	1520	158,5	6,7	120	62	36	7,5	10,5	11	111
23	210000	148,0	17,25	122	67	230	6,9	22,5	720	895

TABELL 6

PRØVESERIE NR 6 - 10 og 11 august 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l	Total- fosfat ygPO ₄ /l	Klorid mgCl/l	EDTA- hårdhet mgCaO/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l	Jern mg/l
1	1	49,7	3,9	39	13	22	7,0	2,4	9	72	2,9	11,6	1,4	0,64	0,06
2	10	47,5	3,6	39	13	18	6,95	3,1	6	86	2,9	10,6	1,5	0,61	0,06
3	85	46,6	3,5	40	10	14	7,0	1,8	0	77	2,9	10,4	1,8	0,56	0,07
4	350	47,2	3,3	42	14	18	6,9	2,4	0	60	2,9	10,4	1,8	0,74	0,09
5	22500	48,5	4,4	39	16	21	6,8	2,6	5	34	2,9	10,1	2,2	0,74	0,13
6	100	44,9	3,7	46	11	25	6,8	3,3	5	33	2,9	8,9	2,2	0,74	0,13
7	4000	46,0	4,8	34	11	27	6,75	4,3	7	54	2,9	9,3	2,2	0,74	0,14
8	650	46,0	4,1	36	11	27	6,75	3,2	6	26	2,9	9,6	2,3	0,81	0,12
9	350	46,0	3,8	45	24	28	6,75	3,2	9	21	3,1	10,1	2,2	0,79	0,12
10	300	48,6	3,7	47	21	30	6,85	5,1	7	8	3,8	10,4	2,4	0,93	0,10
11	150	48,6	5,05	52	28	35	6,9	5,2	0	44	3,4	10,8	2,6	0,99	0,22
12	30	53,3	4,6	54	34	35	7,0	8,1	0	26	3,8	11,1	2,9	1,10	0,15
13	6500	57,5	4,8	53	30	36	6,95	7,0	54	108	4,3	11,0	3,2	1,07	0,12
14	650	59,4	4,2	60	40	32	6,95	7,5	11	43	5,3	11,5	3,6	1,13	0,15
15	370	62,4	5,05	56	31	33	7,0	7,0	11	72	5,8	11,7	3,9	1,16	0,28
16	50	62,4	5,35	55	30	32	7,0	9,6	9	60	5,8	11,5	4,0	1,14	0,12
17	500	89,2	10,4	93	49	69	7,0	17,5	66	190	8,2	14,6	6,3	2,00	0,17
18	150	95,2	12,5	91	46	65	7,0	17,6	20	140	9,4	15,8	7,2	1,85	0,14
19	50	117,8	8,8	111	65	56	6,95	25,7	8	80	13,5	17,5	9,1	1,54	0,10
20	50	177,3	4,5	121	71	42	7,7	12,2	9	46	18,8	31,8	13,7	1,67	0,24
21	250	203,0	4,6	138	95	41	8,1	12,0	29	54	26,0	33,5	18,0	1,70	0,18
22	150	193,0	5,45	127	72	28	8,0	10,0	4	25	24,5	32,7	16,4	1,66	0,07
23	225000	179,0	17,6	128	77	200	7,4	22,5	800	1060	15,8	18,6	12,7	4,08	1,22

TABELL 7

PRØVEERIE NR 7 - 24 og 25 august 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Klorid mgCl/l	EDTA- hårdhet mgCaO/l	Natrium mgNa/l	Kalium mgK/l	Jern mgFe/l
1	3	49,4	4,5	42	23	16	7,35	1,7	2,7	11,8	1,0	0,56	0,02
2	340	49,0	4,1	37	22	16	7,4	2,0	2,7	11,3	1,3	0,64	0,04
3	0	47,8	4,2	43	15	13	7,4	1,2	2,8	11,8	1,3	0,62	0,02
4	200	40,0	3,8	54	15	18	7,2	1,7	2,7	10,7	1,3	0,67	0,04
5	29500	40,6	4,0	45	20	24	7,2	-	2,7	9,9	1,5	0,67	0,06
6	2300	39,7	3,9	46	19	26	7,2	2,9	2,7	9,3	1,7	0,74	0,08
7	10500	40,8	4,1	35	13	26	7,3	2,4	2,7	8,7	1,8	0,71	0,08
8	850	41,8	4,0	40	20	24	7,25	2,3	2,9	10,4	1,8	0,74	0,11
9	1600	41,8	4,2	38	16	25	7,4	2,4	2,9	11,1	1,8	0,90	0,07
10	500	45,1	4,0	52	21	28	7,4	3,2	2,9	11,0	1,8	0,91	0,12
11	400	45,7	4,7	52	17	28	7,3	3,7	3,2	11,5	1,8	0,96	0,11
12	240	54,5	4,1	65	19	30	7,35	2,4	3,3	12,7	2,2	1,11	0,17
13	90500	58,4	5,1	63	21	31	7,3	3,6	3,9	11,7	2,5	1,20	0,32
14	1400	61,8	4,9	68	14	33	7,3	4,1	4,9	12,3	3,0	1,40	0,32
15	50	62,8	6,05	55	28	32	7,3	6,1	4,9	12,3	3,0	1,50	0,28
16	600	64,5	5,6	59	21	28	7,35	7,5	5,1	13,5	3,0	1,50	0,20
17	54000	91,2	9,8	92	60	62	7,3	20,0	7,8	17,6	5,7	2,00	0,36
18	1950	118,9	10,2	93	61	67	7,3	12,0	11,3	19,2	9,2	2,30	0,20
19	450	95,5	8,0	99	51	45	7,4	16,2	9,3	22,0	5,9	1,40	0,15
20	1050	180,0	5,1	162	96	33	7,7	13,7	17,2	35,0	11,8	1,80	0,33
21	900	211,0	4,7	160	97	35	7,85	14,7	29,4	35,8	16,0	2,00	0,24
22	2750	197,0	6,15	178	114	75	7,65	49,2	21,6	36,0	14,1	2,90	0,39
23	80000	195,0	18,4	133	88	220	7,45	31,7	14,4	27,6	12,0	5,00	1,25

TABELL 8

PRØVESERIE NR 8 - 7 og 8 september 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat µgPO ₄ /l	Klorid mgCl/l	EDTA- hårdhet mgCaO/l	Jern mgFe/l
1	1	50,4	4,7	42	29	15	7,4	1,5	14	2,3	12,5	0,03
2	550	49,0	4,6	46	36	18	7,4	2,1	6	2,4	11,7	0,02
3	50	49,6	3,8	43	33	15	7,5	1,2	8	2,8	12,5	0,01
4	100	32,7	3,9	36	25	16	7,1	1,2	12	2,5	10,3	0,04
5	10000	33,0	4,6	35	24	26	6,9	1,5	10	2,5	9,0	0,05
6	1100	31,3	4,1	32	22	24	6,95	1,9	11	2,5	6,3	0,08
7	23500	32,4	4,95	32	26	26	6,9	2,3	15	2,7	7,0	0,07
8	1000	32,7	4,5	32	24	25	6,9	2,0	14	2,4	7,0	0,06
9	1450	33,4	4,6	35	27	23	7,0	2,1	10	2,7	7,0	0,04
10	900	33,4	4,6	37	27	30	7,05	8,7	9	2,7	6,5	0,08
11	350	33,4	4,9	36	29	24	7,1	3,3	15	2,7	6,5	0,07
12	80	36,6	4,4	37	29	24	7,1	3,3	12	2,8	6,8	0,07
13	77000	40,0	3,8	33	23	31	7,15	3,7	41	2,9	6,6	0,07
14	550	43,5	3,6	47	33	32	7,2	5,9	29	3,5	8,5	0,12
15	1020	46,6	4,3	37	30	29	7,2	4,9	33	3,7	10,7	0,09
16	50	50,0	3,9	41	33	30	7,25	5,4	31	4,0	10,6	0,09
17	19000	83,9	7,7	72	33	84	7,2	15,0	231	6,4	14,7	0,12
18	4325	84,8	7,4	61	41	63	7,3	12,7	58	6,9	14,2	0,09
19	100	142,0	8,7	105	73	61	7,75	18,2	32	16,9	24,2	0,09
20	700	220,0	4,5	135	104	41	8,3	6,8	34	20,7	42,5	0,10
21	500	252,0	6,15	158	110	54	8,55	7,4	39	29,6	42,6	0,10
22	1750	237,0	6,25	149	98	51	8,5	9,5	29	30,1	40,0	0,07
23	70000	133,0	17,75	106	63	200	7,5	29,0	1370	10,9	18,9	0,47

TABELL 9

PRØVESERIE NR 9 - 20 og 21 september 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørrstoff mg/l	Gløderest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbiditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l	BFA mgN/l
1	5	51,4	-	40	29	15	6,1	-	16	0,23
2	1300	49,7	4,4	30	14	15	6,25	2,6	12	0,20
3	20	51,0	4,3	34	18	12	6,2	1,5	13	0,05
4	310	50,7	4,0	22	15	15	6,0	1,6	1	0,10
5	17500	56,1	4,85	26	17	37	6,05	1,8	17	0,23
6	700	50,7	4,3	27	15	27	6,25	2,1	8	0,18
7	26500	53,3	4,95	32	21	28	6,45	2,0	49	0,26
8	650	46,2	4,75	25	16	26	6,65	2,3	9	0,41
9	750	54,1	4,7	39	15	26	6,75	2,6	25	0,28
10	50	47,5	4,3	33	15	28	6,3	3,4	14	0,15
11	100	48,7	4,85	34	16	28	6,35	3,1	5	0,15
12	150	51,0	4,5	36	15	28	6,05	3,0	5	-
13	22500	55,3	4,75	44	22	27	6,0	3,0	67	0,28
14	650	59,7	4,4	33	22	28	6,55	4,0	23	0,24
15	100	61,8	5,75	38	23	27	6,1	4,4	122	0,39
16	370	60,7	5,05	37	19	25	6,4	5,6	102	0,49
17	14300	99,0	12,75	101	56	125	6,25	10,0	276	2,40
18	675	113,7	10,8	100	59	100	6,3	12,0	112	2,06
19	5	81,2	6,45	78	41	34	6,4	11,0	62	0,42
20	350	256,0	6,15	172	113	54	6,7	19,0	125	0,22
21	350	325,0	4,75	209	156	34	6,6	5,3	45	0,18
22	300	281,0	5,35	179	127	28	6,65	7,4	7	0,46
23	195000	149,0	29,2	164	103	220	6,5	93,2	585	5,68

TABELL 10

PRØVESERIE NR 10 - 6 og 7 oktober 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l	Klorid mgCl/l	EDTA- hårdhet mgCl/l	Jern mgFe/l
1	3	51,5	4,35	27	20	15	6,7	2,2	11	2,6	12,5	0,05
2	460	47,7	3,85	32	15	20	6,7	2,6	15	2,8	11,6	0,05
3	50	50,7	3,15	25	16	9	6,75	1,3	5	3,3	12,1	0,05
4	305	52,9	3,25	31	15	12	6,75	2,8	2	3,9	11,6	0,04
5	53000	68,1	5,45	53	34	55	6,5	7,2	102	4,3	12,1	0,27
6	5300	60,2	4,45	89	24	32	6,7	3,4	12	4,1	11,6	0,08
7	99000	62,8	6,0	38	27	39	6,75	6,2	85	4,1	12,3	0,08
8	8100	52,5	4,95	29	23	35	6,75	5,3	12	4,3	10,4	0,08
9	5200	56,6	5,25	44	38	35	6,65	4,5	20	4,5	11,1	0,08
10	5500	64,5	5,25	54	47	37	6,7	5,2	22	4,5	12,4	0,09
11	5500	66,3	5,35	48	42	36	6,7	4,9	17	4,7	12,8	0,09
12	150	64,5	5,05	47	42	32	6,85	5,7	10	4,9	13,2	0,11
13	17000	74,8	5,35	60	43	32	6,7	5,8	15	5,4	13,0	0,12
14	350	75,0	4,85	55	42	34	6,75	5,2	7	6,3	13,0	0,12
15	50	82,6	6,1	58	50	35	6,75	5,7	21	7,4	14,8	0,15
16	620	82,8	5,55	55	43	34	6,85	7,0	20	7,4	15,8	0,08
17	67500	128,5	16,8	78	52	145	6,7	26,4	520	10,1	19,6	0,38
18	9000	157,5	13,6	93	37	115	6,8	15,4	115	16,0	24,0	0,27
19	0	208,0	11,05	121	64	51	7,1	11,1	0	23,5	36,7	0,21
20	550	253,0	4,25	142	93	32	7,65	8,3	16	24,2	53,7	0,10
21	3000	272,0	3,4	165	128	35	7,85	7,9	18	30,0	48,2	0,15
22	1050	337,0	3,45	191	161	42	7,7	8,3	7	37,4	55,7	0,11
23	490000	153,0	18,2	157	70	155	7,4	49,2	865	10,0	26,8	0,48

TABELL 11

PRØVESERIE NR 11 - 20 og 21 oktober 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ugPO ₄ /l	Total- fosfat ugPO ₄ /l	Klorid mgCl/l
1	0	53,6	3,85	34	23	15	6,9	2,1	16	42	2,7
2	700	48,6	2,85	36	18	18	6,55	2,0	9	25	2,6
3	20	52,1	3,75	39	20	9	6,7	0,9	6	27	2,7
4	70	57,5	2,8	41	23	16	6,95	1,8	9	-	4,4
5	5000	81,7	6,8	57	36	85	6,35	3,7	31	77	4,0
6	2500	52,5	3,65	43	19	38	6,8	2,8	30	65	3,9
7	105000	60,2	5,45	42	24	47	6,4	3,4	76	117	3,9
8	1300	60,2	3,95	52	31	36	6,75	2,6	16	49	4,4
9	950	64,5	4,45	48	29	39	6,9	2,1	27	53	4,5
10	150	68,6	4,35	51	33	41	6,6	2,9	26	59	4,3
11	200	75,4	4,95	59	41	43	6,5	3,3	39	83	4,3
12	10	79,0	3,95	63	37	36	6,65	2,9	15	31	5,2
13	19000	82,8	4,35	64	52	41	6,6	4,0	88	72	5,8
14	150	97,4	3,85	69	48	38	6,55	3,8	76	89	9,3
15	25	98,0	4,85	68	52	40	6,55	4,0	46	72	8,3
16	625	103,5	5,05	64	43	45	6,55	5,7	165	162	9,0
17	38500	126,0	9,3	91	59	92	6,5	16,0	475	484	10,0
18	7450	160,0	10,7	102	74	115	6,65	12,0	135	128	16,2
19	560	166,0	6,9	116	75	58	6,9	9,2	29	66	18,0
20	3200	232,0	4,35	162	127	49	7,0	9,2	78	110	21,0
21	5600	281,0	6,4	180	156	65	7,3	9,2	76	134	31,6
22	300	289,0	3,65	169	146	44	7,4	5,8	26	71	34,4
23	285000	190,0	18,65	145	87	260	6,8	73,0	1425	1384	14,4

TABELL 12

PRØVESERIE NR 12 - 2 og 3 november 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat µgPO ₄ /l	Klorid mgCl/l	EDTA- hårdhet mgCaO/l	Natrium mgNa/l	Kalium mgK/l	Jern mgFe/l
1	131	54,9	5,4	44	34	25	7,0	2,8	4	3,8	12,5	0,8	0,83	0,03
2	290	46,3	3,5	38	35	20	6,75	2,6	5	3,5	11,4	0,8	0,58	0,03
3	100	41,3	4,0	40	34	16	6,65	2,1	8	3,5	9,8	0,8	0,67	0,05
4	350	41,3	4,3	39	30	23	6,5	2,6	6	3,8	9,3	1,0	0,74	0,04
5	7000	43,2	4,3	37	33	23	6,95	2,3	67	4,0	9,0	1,0	0,83	0,09
6	1100	47,2	4,0	45	39	25	6,8	2,5	6	4,2	10,2	1,2	0,95	0,05
7	1000	51,8	4,6	40	36	23	6,75	3,3	10	4,1	10,2	1,2	0,95	0,09
8	5200	50,7	4,4	44	37	26	6,75	3,8	7	4,4	10,2	1,2	0,96	0,07
9	7500	52,6	4,8	42	25	27	6,7	3,4	11	4,4	10,0	1,2	1,34	0,05
10	1300	53,3	4,6	37	25	29	6,75	4,8	8	4,4	10,0	1,1	1,10	0,05
11	3000	62,4	5,0	45	23	29	6,7	3,7	7	4,7	11,4	1,2	1,03	0,06
12	780	63,4	4,9	50	26	34	6,7	4,3	12	5,0	11,4	1,2	1,14	0,10
13	24500	70,8	5,5	51	28	38	6,7	5,4	20	5,5	13,0	1,4	1,79	0,16
14	385	64,6	5,1	48	23	33	6,65	5,2	21	5,5	12,8	1,3	1,44	0,11
15	945	66,9	5,9	50	29	37	6,65	6,2	17	5,8	13,7	1,3	1,25	0,11
16	2400	70,8	5,8	50	33	40	6,6	7,2	35	6,3	14,2	1,4	1,42	0,13
17	15160	88,4	7,8	79	42	56	6,9	17,8	42	8,2	17,0	2,3	2,08	0,17
18	11500	97,8	7,1	79	37	69	6,75	15,5	59	9,0	18,4	2,5	2,32	0,22
19	1790	90,1	9,0	96	63	80	6,75	26,7	24	9,0	17,0	2,5	1,82	0,23
20	1300	75,7	8,3	85	38	65	6,85	17,2	11	7,0	14,0	2,1	1,39	0,18
21	1450	79,3	8,4	91	48	66	6,85	19,1	12	7,6	13,9	2,7	1,58	0,17
22	2600	81,2	7,7	80	42	75	6,8	19,6	17	7,6	14,8	2,3	1,58	0,24
23	120000	137,0	3,85	125	75	92	6,95	45,2	160	16,4	20,2	7,0	2,83	0,29

TABELL 13

PRØVESERIE NR 13 - 17 og 18 november 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l	Klorid mgCl/l	EDTA- hårdhet mgCaO/l	Natrium mgNa/l	Kalium mgK/l
1	148	50,0	5,9	57	30	36	7,05	2,3	27	3,6	10,3	0,7	0,74
2	145	44,3	4,6	54	28	29	7,05	2,4	31	3,1	9,2	0,6	0,66
3	150	41,8	5,6	51	28	29	6,9	2,4	11	3,0	8,6	0,6	0,55
4	95	42,5	5,3	52	27	27	6,85	2,6	4	2,9	8,8	0,6	0,57
5	1000	41,6	5,0	48	26	26	7,05	2,8	23	3,0	8,4	0,6	0,65
6	500	44,3	4,55	58	33	31	7,0	4,5	6	3,3	8,5	0,6	0,67
7	1000	42,1	5,35	58	35	30	6,8	5,2	11	3,5	8,9	0,6	0,76
8	650	43,0	5,1	60	34	31	6,75	5,4	6	3,5	8,8	0,7	0,83
9	1050	43,0	4,95	68	33	32	7,0	6,2	11	3,2	9,1	0,7	0,83
10	1800	43,8	4,9	66	34	35	6,9	7,0	3	3,2	8,7	0,7	0,73
11	2000	44,3	5,05	65	35	35	6,75	6,2	6	3,1	9,1	0,7	0,66
12	460	46,2	5,1	66	35	36	6,75	8,2	5	2,9	9,3	0,7	0,67
13	4500	49,4	5,2	67	36	41	7,05	8,1	11	3,7	9,7	0,8	0,74
14	1190	49,4	5,35	66	35	41	7,0	7,6	9	3,3	9,7	0,8	0,76
15	220	49,4	5,35	66	33	41	6,8	9,4	8	3,9	9,8	0,8	0,81
16	515	49,0	5,65	63	31	41	6,8	8,5	7	4,2	9,6	0,8	0,75
17	6250	72,1	7,5	66	33	62	7,1	10,7	16	5,7	12,0	1,4	1,25
18	1750	67,5	6,3	75	38	57	7,05	10,3	13	5,4	11,0	1,2	0,97
19	995	59,7	8,1	63	31	68	6,75	16,1	12	5,2	10,7	1,2	1,47
20	300	58,4	7,7	70	39	74	6,8	21,6	10	5,0	9,3	1,4	1,02
21	400	59,7	7,55	77	45	73	7,0	23,7	13	5,2	9,9	1,4	1,11
22	450	60,2	7,4	64	37	85	7,05	24,0	3	5,4	10,2	1,5	1,09
23	5000	97,4	10,55	90	43	91	6,8	16,4	50	11,9	13,7	4,1	1,51

TABELL 14

PRØVESERIE NR 14 - 30 november og 1 desember 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Klorid mgCl/l	EDTA- hårdhet mgCaO/l	Natrium mgNa/l	Kalium mgK/l	Jern mgFe/l
1	410	47,2	4,9	52	31	36	6,7	1,8	2,9	9,6	1,2	0,55	0,04
2	45	45,7	4,5	45	30	29	6,7	2,5	3,2	10,0	1,3	0,54	0,04
3	600	44,1	4,8	45	27	29	6,7	1,6	3,1	9,8	1,4	0,55	0,04
4	135	42,5	4,8	48	29	27	6,65	1,8	3,2	9,3	1,5	0,56	0,05
5	1250	43,5	4,7	45	26	26	6,65	2,0	3,2	8,4	1,5	0,55	0,13
6	950	45,4	4,2	50	23	31	6,6	4,0	3,1	8,6	1,5	0,55	0,07
7	2200	46,0	5,3	45	27	30	6,55	6,2	3,2	8,7	1,5	0,73	0,07
8	1950	47,2	4,7	48	28	31	6,55	4,9	3,2	9,0	1,5	0,64	0,09
9	1800	49,0	4,9	49	26	32	6,55	4,3	3,3	9,0	1,5	0,64	0,08
10	800	50,7	4,4	42	26	35	6,6	5,4	3,6	10,0	1,5	0,65	0,09
11	1000	57,0	5,3	48	32	35	6,75	6,2	3,8	10,7	1,7	0,69	0,09
12	1100	57,9	5,0	46	30	36	6,75	5,7	4,1	11,1	1,8	0,70	0,08
13	10500	64,5	4,8	49	34	41	6,65	7,1	4,5	12,4	2,0	0,81	0,12
14	2400	62,9	4,2	54	38	41	6,65	10,0	4,5	12,5	1,8	0,83	0,17
15	1110	67,5	5,2	57	44	41	6,7	18,6	4,8	12,8	1,9	0,93	0,23
16	1100	70,0	5,0	55	40	41	6,7	11,5	5,2	12,9	2,1	0,86	0,17
17	3680	82,2	6,2	86	58	62	6,75	18,6	7,1	15,3	3,0	1,12	0,26
18	4975	75,4	5,3	90	57	57	6,8	25,6	6,6	14,1	2,6	1,10	0,23
19	4800	86,4	6,7	138	94	68	6,8	21,5	7,4	15,6	3,2	1,20	0,31
20	1150	76,3	6,9	174	140	74	6,85	101,0	6,3	14,2	2,8	1,20	0,35
21	1400	79,6	6,9	167	133	73	6,85	111,0	6,7	14,8	2,9	1,21	0,38
22	1800	93,6	6,7	194	148	85	6,9	125,0	8,0	16,6	3,5	1,54	0,54
23	30000	89,5	9,05	116	72	91	6,85	23,8	10,6	16,9	4,2	1,10	0,18

TABELL 15

PRØVESERIE NR 15 - 14 og 15 desember 1959

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Farve mgPt/l	pH	Turbiditet mgSiO ₂ /l
1	1700	45,5	4,95	25	6,9	1,4
2	90	46,6	5,15	33	6,8	1,8
3	150	43,6	5,25	29	7,0	1,5
4	3800	44,1	4,75	29	7,0	2,6
5	1500	44,1	4,85	31	6,95	3,8
6	300	43,6	4,6	33	6,85	5,6
7	1900	44,6	5,85	31	6,9	4,2
8	2500	45,2	4,95	34	7,0	4,3
9	3000	45,2	5,05	36	6,9	4,7
10	1250	46,6	4,6	32	6,9	4,9
11	550	48,2	5,55	31	7,05	2,6
12	1200	52,2	4,95	38	6,95	3,4
13	16000	56,6	5,7	39	6,95	5,8
14	1750	55,4	4,45	36	6,9	3,4
15	1800	55,4	5,55	35	7,0	3,3
16	1950	54,5	4,95	36	7,05	3,3
17	4750	63,5	5,15	41	6,95	5,2
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	450	86,4	6,4	56	7,2	9,5
21	700	84,8	5,55	51	7,15	9,0
22	-	-	-	-	-	-
23	60000	99,7	10,2	92	7,3	12,2

TABELL 16

PRØVESERIE NR 16 - 11 og 13 januar 1960

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l	Klorid mgCl/l	EDTA- hårdhet mgCaO/l	Natrium mgNa/l	Kalium mgK/l	Jern mgFe/l	BFA mgN/l
1	220	43,7	5,05	47	34	23	6,75	1,5	1	2,9	9,5	1,2	0,54	0,05	0,27
2	180	45,1	4,5	44	37	25	6,65	1,5	3	3,2	9,5	1,3	0,50	0,05	0,13
3	20	42,7	4,9	45	39	23	6,65	1,0	0	3,0	9,1	1,4	0,50	0,05	0,10
4	150	40,8	4,6	45	40	22	6,65	1,0	2	3,2	8,8	1,4	0,47	0,05	0,11
5	3000	41,8	5,35	37	36	24	6,6	1,2	1	3,3	9,2	1,4	0,57	0,11	0,13
6	350	45,7	5,2	-	-	30	6,55	-	-	3,2	8,6	1,4	0,55	0,09	0,14
7	800	46,0	5,8	45	39	22	6,7	2,3	5	3,3	8,6	1,3	0,46	0,10	0,20
8	1800	45,1	5,0	42	38	22	6,65	2,5	6	3,3	8,5	1,4	0,50	0,13	0,19
9	1350	45,1	4,95	35	25	24	6,65	2,5	6	3,4	9,5	1,4	0,45	0,16	0,21
10	1150	45,7	4,3	33	21	26	6,7	2,1	8	3,4	9,2	1,6	0,55	0,17	0,22
11	850	46,0	4,85	34	25	31	6,55	2,0	10	3,9	8,9	1,7	0,58	0,11	0,19
12	800	51,8	4,1	35	25	24	6,55	2,3	7	4,1	9,8	1,4	0,51	0,08	0,28
13	11000	54,0	5,2	44	35	30	6,5	3,4	25	4,0	9,9	2,0	0,65	0,14	0,48
14	1400	54,8	4,7	35	28	26	6,75	4,7	7	4,0	10,6	1,8	0,59	0,09	0,41
15	450	54,0	4,7	50	37	28	6,75	3,0	4	4,1	10,3	2,0	0,64	0,12	0,36
16	1850	56,1	4,65	43	28	31	6,7	2,5	28	4,1	10,6	2,1	0,68	0,11	0,45
17	5700	60,3	5,35	42	28	35	6,6	3,1	24	4,3	10,2	2,3	0,75	0,10	0,46
18	10500	68,1	6,85	57	38	61	6,6	8,6	53	5,8	13,1	3,0	0,87	0,14	0,74
19	4050	83,0	6,75	65	42	62	6,6	10,1	36	7,0	13,9	4,2	1,00	0,24	0,48
20	600	72,1	5,55	54	38	52	6,7	9,5	12	6,1	11,1	3,5	0,95	0,14	0,20
21	1450	71,4	5,4	69	54	56	6,7	9,6	13	6,5	13,1	3,7	0,83	0,15	0,20
22	1000	84,8	5,45	68	50	62	6,6	12,0	22	7,8	14,1	4,5	1,01	0,22	0,20
23	30000	67,5	10,7	64	37	120	6,7	15,5	93	11,2	11,1	3,5	0,79	0,19	1,19

TABELL 17

PRØVESERIE NR 17 - 1 og 2 februar 1960

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l	Total fosfat ygPO ₄ /l	Klorid mgCl/l	EDTA hårdhet mgCaO/l	Natrium mgNa/l	Kalium mgK/l	Jern mgFe/l
1	105	49,0	4,9	40	14	25	6,8	-	13	35	3,0	10,7	0,6	0,45	0,05
2	40	50,7	5,15	38	15	28	6,65	2,1	11	27	3,4	9,5	0,8	0,50	0,04
3	40														
4	250	46,5	5,05	37	12	28	6,6	2,4	12	35	3,4	9,5	0,8	0,51	0,03
5	1900	45,1	4,7	43	24	28	6,65	2,5	9	30	3,4	9,5	0,8	0,46	0,03
6	500	46,5	5,05	34	13	31	6,6	2,9	10	44	3,7	9,5	0,9	0,52	0,04
7	2600	54,1	4,5	39	23	29	6,6	3,0	11	38	4,4	10,6	1,0	0,50	0,03
8	2400	47,5	5,45	41	16	31	6,65	4,3	10	39	3,4	9,2	0,9	0,54	0,05
9	2900	46,9	5,15	37	14	32	6,6	3,7	10	32	3,4	9,2	1,0	0,57	0,04
10	1300	48,4	4,8	49	30	33	6,7	3,7	10	38	4,0	9,2	1,0	0,69	0,07
11	1200	50,0	4,6	48	29	33	6,7	3,3	18	49	4,1	9,9	1,0	0,63	0,06
12	850	51,5	4,7	47	30	31	6,65	3,1	14	46	4,2	10,0	1,0	0,60	0,06
13	1000	52,5	4,6	48	33	33	6,65	4,2	18	38	4,3	10,4	1,0	0,63	0,07
14	550	60,3	5,65	50	38	36	6,65	12,0	26	26	4,8	11,4	1,3	0,73	0,10
15	1650	64,0	5,35	60	38	37	6,65	5,8	13	33	5,0	13,0	1,3	0,98	0,08
16	2300	56,6	5,15	49	33	32	6,75	3,9	13	36	4,7	11,7	1,1	0,67	0,07
17	1200	58,4	5,05	47	33	38	6,7	5,9	28	34	4,8	10,7	1,3	1,69	0,09
18	17550	65,7	6,55	61	44	60	6,7	9,6	118	142	5,5	11,3	1,3	0,88	0,13
19	7250	69,4	5,55	71	49	55	6,65	8,3	51	51	7,0	13,0	2,4	0,83	0,13
20	550	74,7	5,65	63	55	45	6,7	12,0	20	33	7,9	12,1	2,8	0,76	0,11
21	150	81,6	5,45	67	55	51	6,75	11,2	21	40	8,6	12,8	3,6	0,94	0,14
22	1400	79,3	5,65	69	57	52	6,75	10,0	31	37	9,2	13,0	3,7	1,12	0,14
23	15000	70,8	9,95	71	51	145	6,7	22,3	185	275	7,2	10,3	2,6	1,42	0,22

TABELL 18

PRØVESERIE NR 18 - 22 og 23 februar 1960

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørrstoff mg/l	Gløderest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbiditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l
1	65	50,0	4,8	24	14	21	7,1	2,4	21
2	40	50,7	4,0	37	17	22	7,1	1,8	27
3	70	50,0	3,5	39	20	20	7,15	1,5	13
4	0	47,5	3,5	35	20	21	6,9	1,2	14
5	2300	47,8	4,2	35	17	21	7,0	1,9	16
6	250	46,0	4,3	35	15	29	7,0	2,4	20
7	2450	47,1	4,3	34	14	29	7,1	2,5	21
8	15050	46,9	4,8	37	21	26	6,95	2,4	34
9	5150	47,8	4,35	42	15	25	7,0	1,6	20
10	1850	48,4	4,15	41	23	26	7,05	2,5	27
11	1600	48,7	4,6	35	19	24	7,05	2,0	31
12	1600	53,0	4,15	43	23	25	7,15	2,5	51
13	10200	57,0	4,7	46	25	34	7,1	3,3	97
14	-	55,3	4,25	37	25	27	7,05	5,6	115
15	1450	55,3	4,3	40	28	27	7,1	4,9	62
16	2000	55,7	4,45	45	25	31	7,05	3,8	73
17	1850	58,3	5,65	58	24	30	7,1	4,7	140
18	46000	68,9	6,25	53	24	46	7,05	6,1	335
19	6250	90,2	6,1	71	33	49	7,0	8,1	190
20	550	87,9	4,9	68	33	42	7,15	13,0	110
21	-	98,6	5,25	71	39	42	7,15	13,0	120
22	1150	110,0	5,25	75	40	46	7,05	9,8	120
23	67500	90,2	14,8	84	45	150	7,05	42,0	380

TABELL 19

ARITMETISKE MIDDELVERDIER

Prøve- stasjon	Coli- bakterier ant/100 ml	Lednings- evne 20°C ohm ⁻¹ cm ⁻¹ x10 ⁶	KMnO ₄ tall mgO/l	Tørr- stoff mg/l	Gløde- rest mg/l	Farve mgPt/l	pH	Turbi- ditet mgSiO ₂ /l	Ortho- fosfat ygPO ₄ /l	Total fosfat ygPO ₄ /l	Klorid mgCl/l	EDTA- hårdhet mgCaO/l	Natrium mgNa/l	Kalium mgK/l	Jern mgFe/l	BFA mgN/l
1	161	48,5	4,70	43	25	21,8	6,92	1,8	11	36	2,94	11,2	0,99	0,62	0,04	0,25
2	286	45,4	4,24	40	22	21,9	6,89	2,1	10	34	2,98	10,5	1,09	0,58	0,04	0,17
3	98	44,5	4,27	40	22	17,9	6,91	1,3	6	30	3,01	10,5	1,22	0,58	0,04	0,08
4	400	43,3	4,17	40	21	20,1	6,82	1,8	6	26	3,29	9,9	1,20	0,61	0,05	0,11
5	11077	46,1	4,80	41	24	30,3	6,79	2,4	21	39	3,33	9,5	1,29	0,64	0,11	0,18
6	1085	43,7	4,42	41	21	27,2	6,81	2,8	10	40	3,36	9,1	1,36	0,67	0,08	0,16
7	18836	45,6	5,03	39	23	28,2	6,79	3,2	21	53	3,48	9,4	1,37	0,69	0,08	0,23
8	3187	44,4	4,63	40	24	27,4	6,80	3,2	10	31	3,47	9,2	1,40	0,72	0,09	0,30
9	3225	46,6	4,73	44	25	28,7	6,83	3,1	14	32	3,54	9,6	1,40	0,79	0,08	0,25
10	1372	47,2	4,50	46	26	30,1	6,83	4,2	11	31	3,68	9,7	1,44	0,79	0,10	0,19
11	1283	49,0	4,99	47	28	31,0	6,84	3,9	12	47	3,79	10,2	1,53	0,79	0,10	0,17
12	628	52,0	4,63	50	29	31,4	6,86	4,3	11	30	4,03	10,6	1,60	0,83	0,10	0,28
13	27756	56,0	5,09	52	31	35,3	6,84	5,3	36	58	4,43	10,9	1,84	0,98	0,14	0,38
14	943	57,7	4,63	52	32	34,5	6,91	6,3	24	37	5,14	11,4	1,94	0,98	0,15	0,33
15	585	59,5	5,33	53	35	36,1	6,88	7,1	25	43	5,37	12,1	2,03	1,04	0,16	0,38
16	884	60,7	5,16	53	31	35,8	6,94	7,0	36	63	5,58	12,3	2,07	1,00	0,12	0,47
17	15788	80,4	8,88	78	45	69,6	7,07	15,4	128	205	7,26	14,6	3,19	1,55	0,21	1,43
18	7860	91,5	9,51	82	47	73,6	7,24	14,2	74	116	9,21	15,7	3,86	1,47	0,18	1,40
19	1829	101,2	7,81	95	58	56,6	7,17	15,1	33	46	11,68	19,0	4,07	1,32	0,18	0,45
20	875	136,1	5,53	118	77	52,3	7,23	21,8	32	50	13,42	24,7	5,44	1,26	0,19	0,21
21	1630	153,3	5,68	131	92	52,6	7,30	23,7	29	67	18,12	25,0	6,90	1,34	0,19	0,19
22	1043	158,9	5,75	124	86	54,2	7,37	20,7	20	49	18,60	25,9	6,57	1,56	0,29	0,33
23	150150	124,2	15,50	113	65	145,9	7,11	33,6	482	731	12,28	18,2	6,59	2,39	0,54	3,44

GRAFISK FREMSTILLING AV ANALYSERESULTATENE

I kurvene 2 - 17 (hver komponent betraktet for seg) er følgende tegn benyttet:

- Betegner aritmetisk middelverdi for vedkommende komponent på prøvestedene.
- Betegner øvre og nedre kvartil,) : den midterste verdi av henholdsvis høyeste og laveste halvdel av observasjonene. (25% av bestemmelsene er lavere enn nedre kvartil, 50% ligger mellom kvartilkurvene, og 25% er høyere enn øvre kvartil).
- — — — — Betegner maksimal- og minimalverdier.

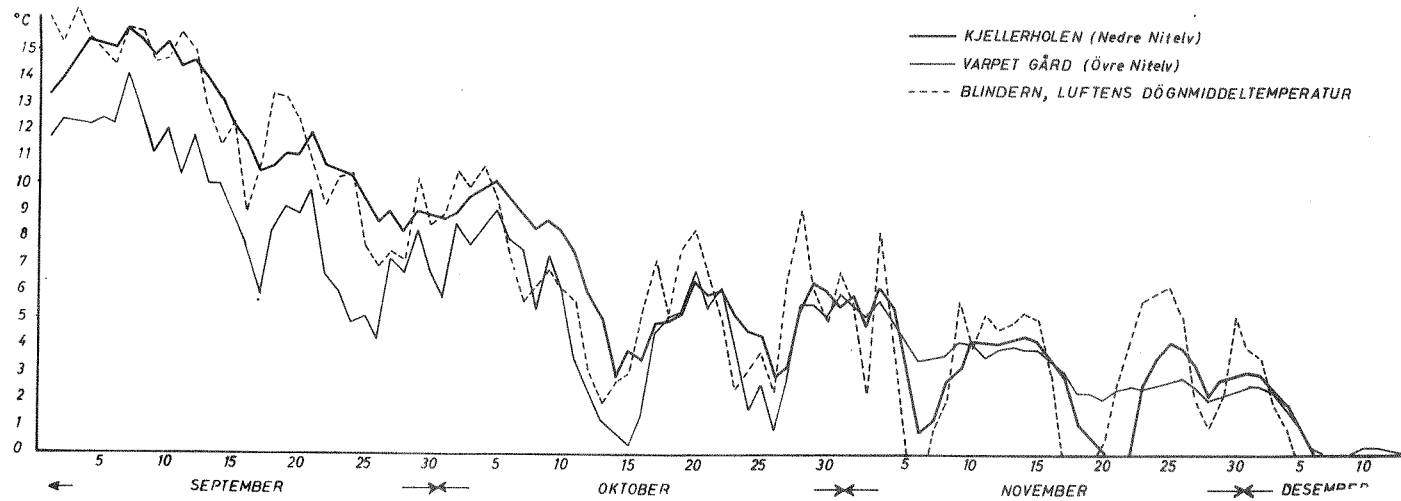
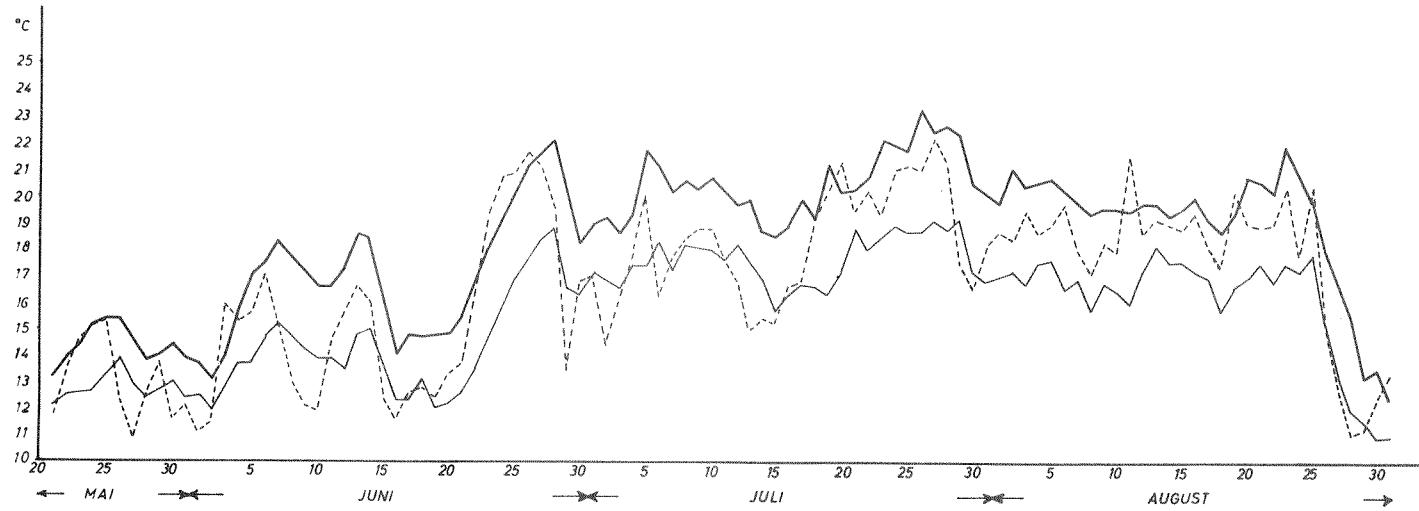
På abscisseaksen er prøvestasjonene avsatt i innbyrdes riktig avstandsforhold, målestokk på kurve 2. Strekningen 1 - 19 er Nitelven, 20 - 22 Leira. To loddrette linjer angir hvor Sagelven og Leira munner ut i Nitelven. På disse er verdiene for utløpene, stasjonene 23 og 22, angitt med følgende tegn:

- Betegner aritmetisk middelverdi.
- ⊙ Betegner øvre kvartil.
- ⊙ Betegner nedre kvartil.
- Betegner maksimal- og minimalverdier.

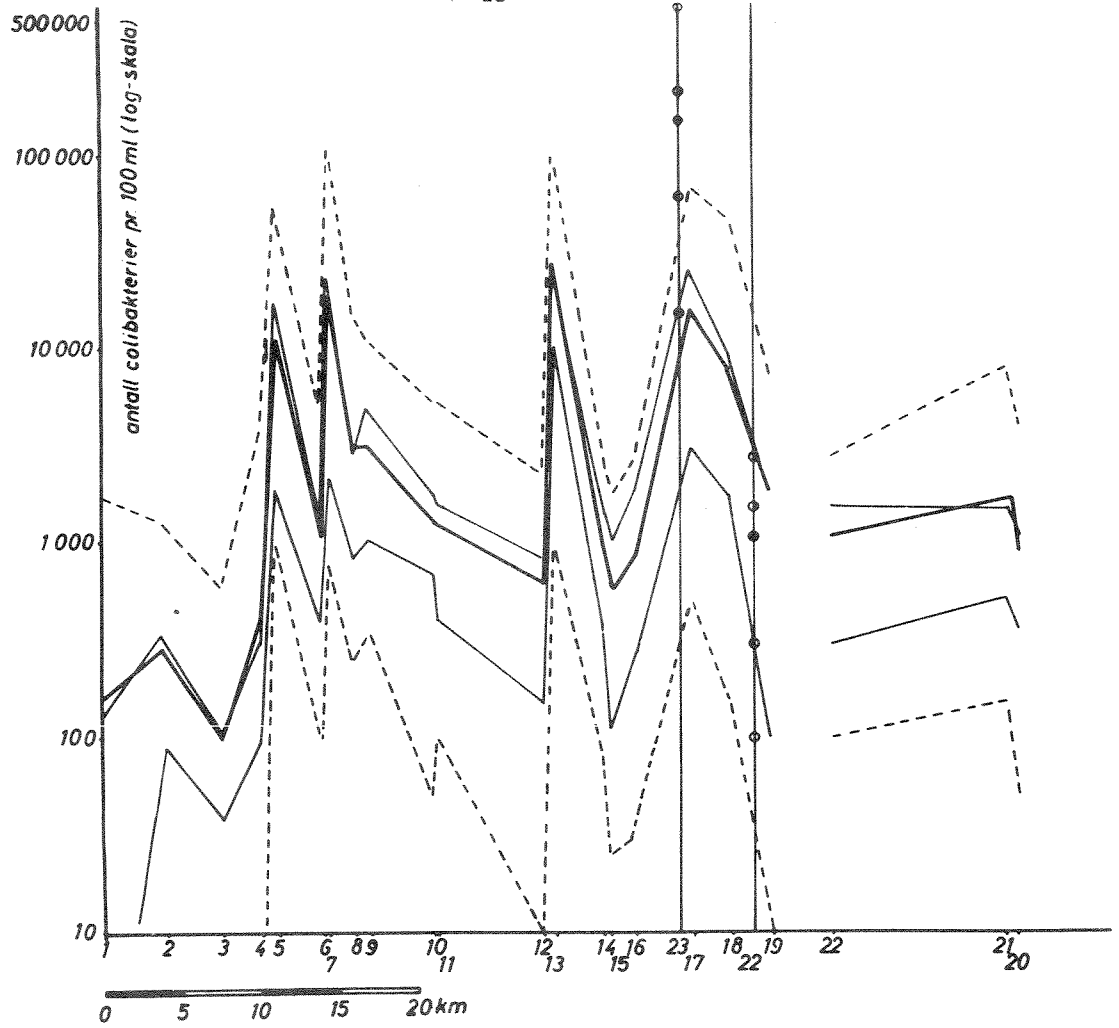
Kurvene 18 - 21 angir sesongvariasjonene ved stasjonene 5, 13, 17 og 22 for følgende komponenter:

- Permanganat-tall, mg O/liter.
- — — — — Coli-bakterier, antall/100 ml.
- Ledningsevne, $\text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1} \times 10^6$ ved 20°C .
- — — — — Turbiditet, mg SiO_2 /liter.
- Farve, mg Platina/liter.

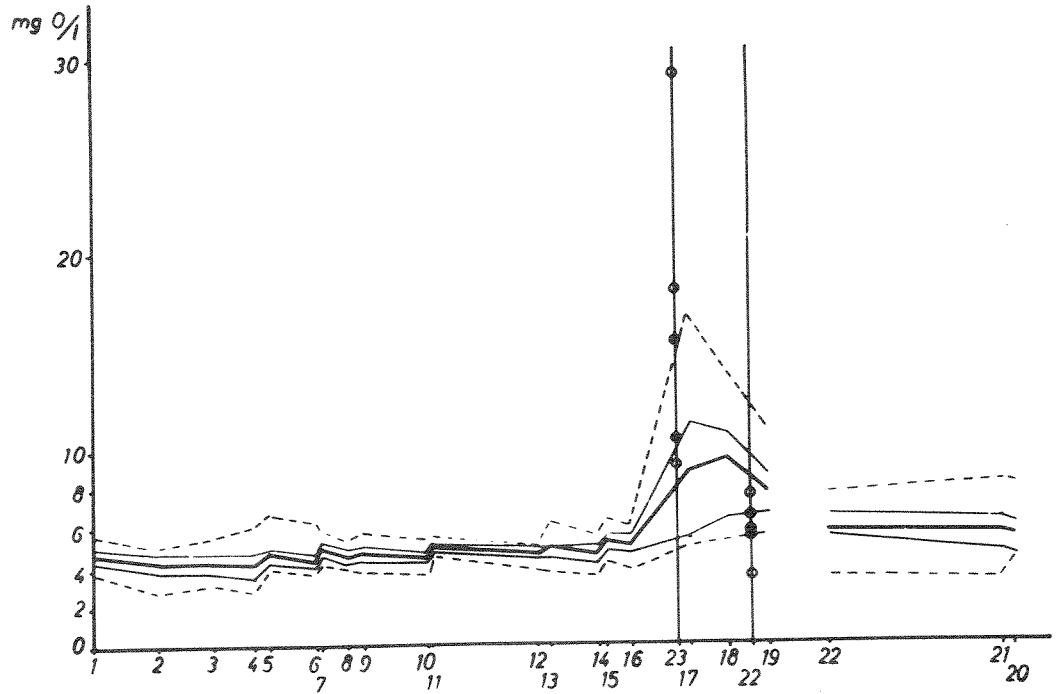
På kurve 20 er også inntegnet nedbør i form av regn.



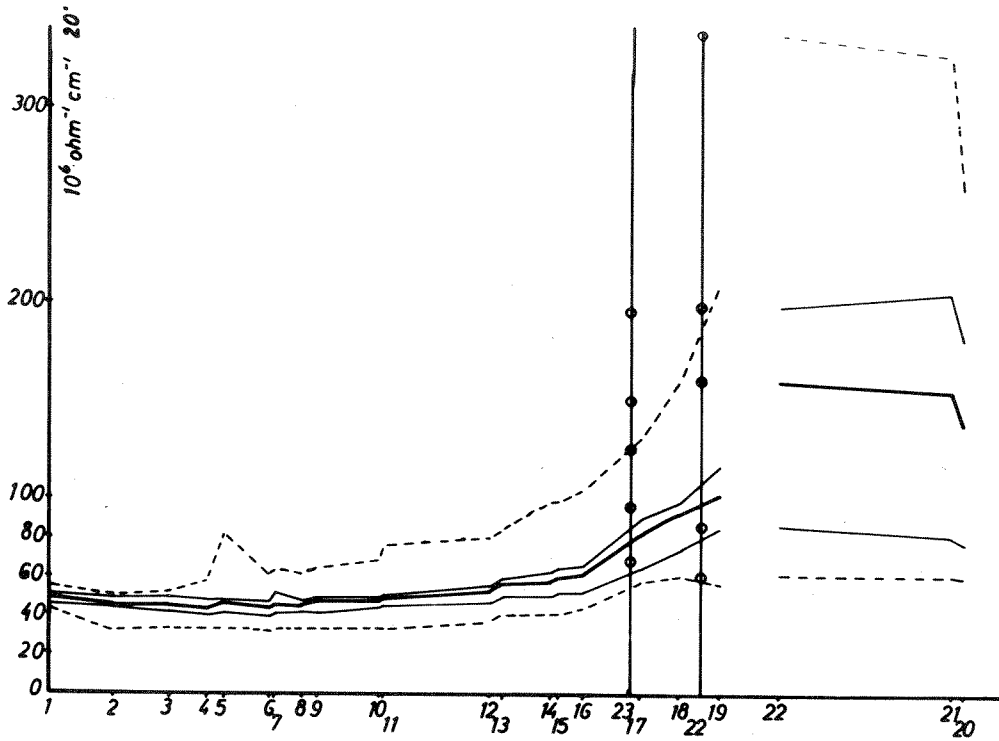
Kurve 1. Temperaturmålinger i Nitelven 1959



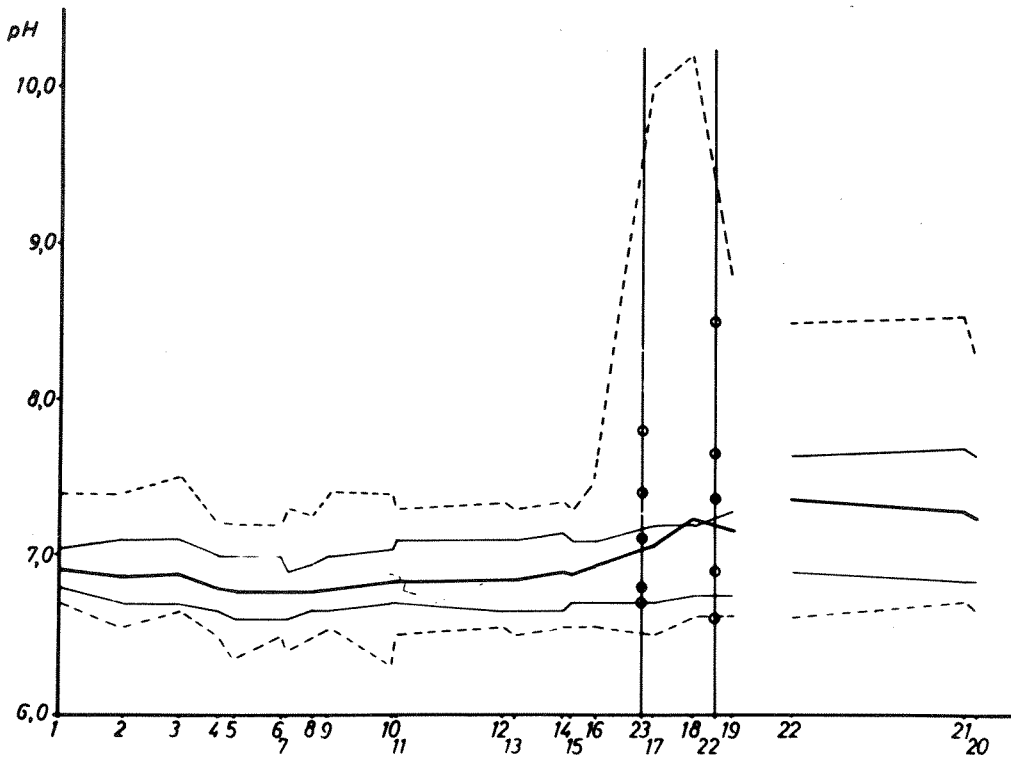
KURVE 2. COLIBAKTERIER



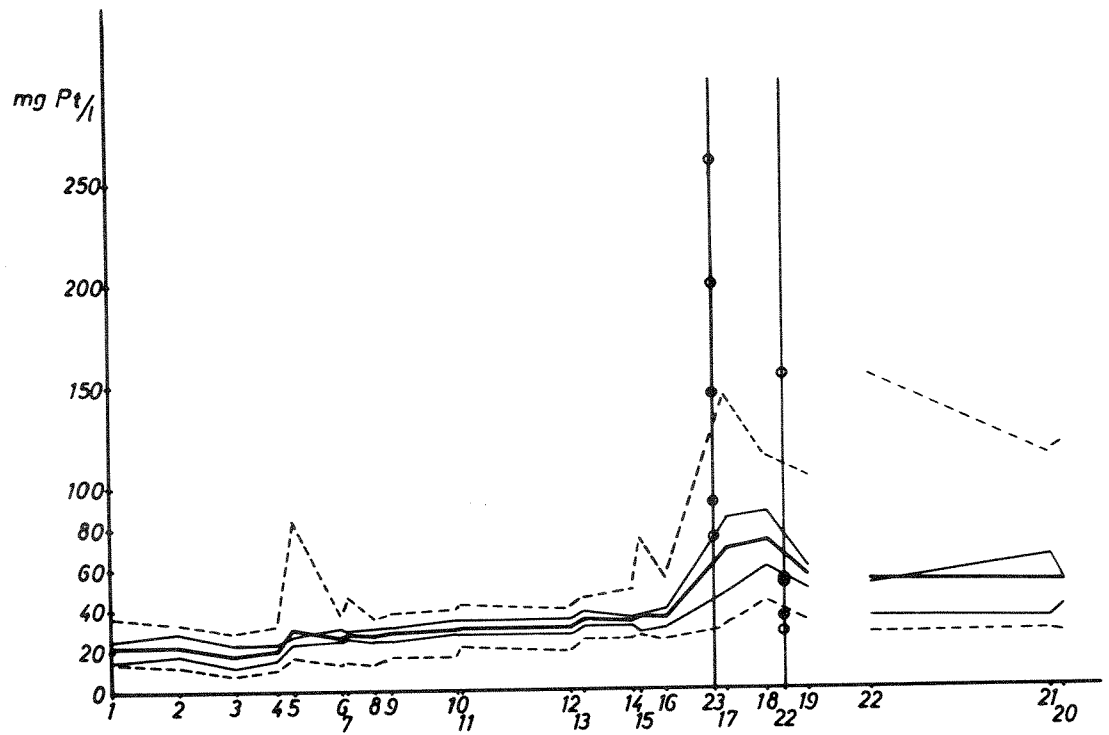
KURVE 3 PERMANGANAT-TALL



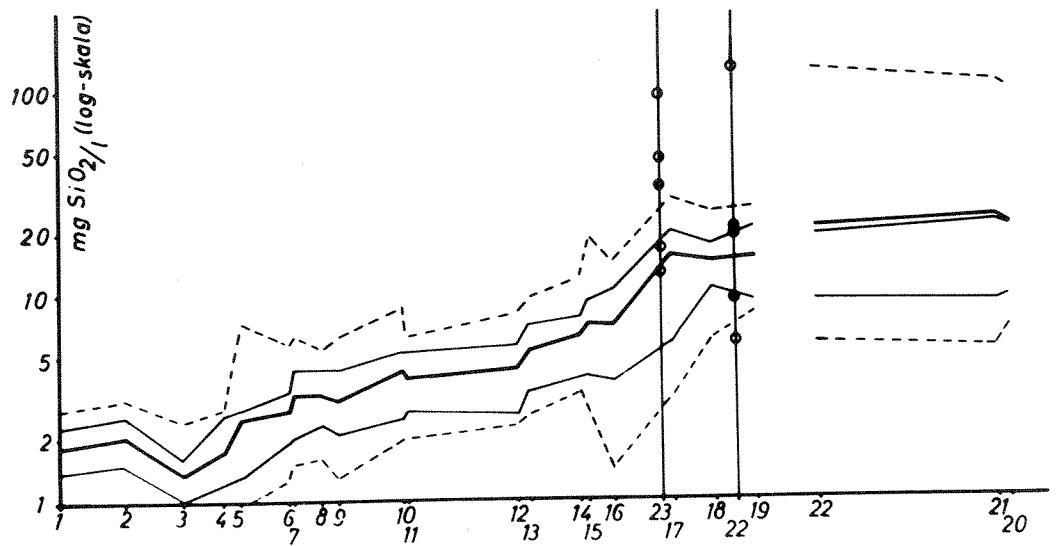
KURVE 4. LEDNINGSEVNE



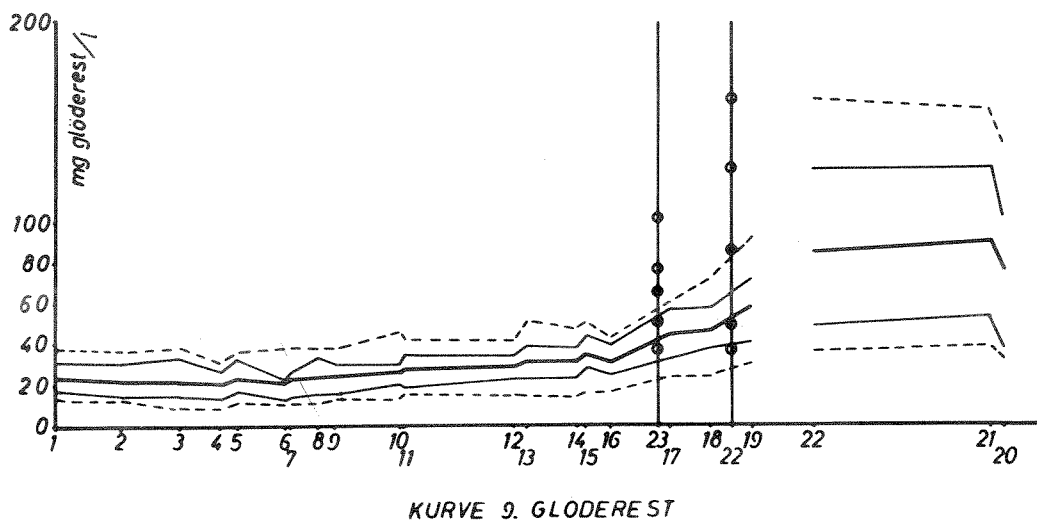
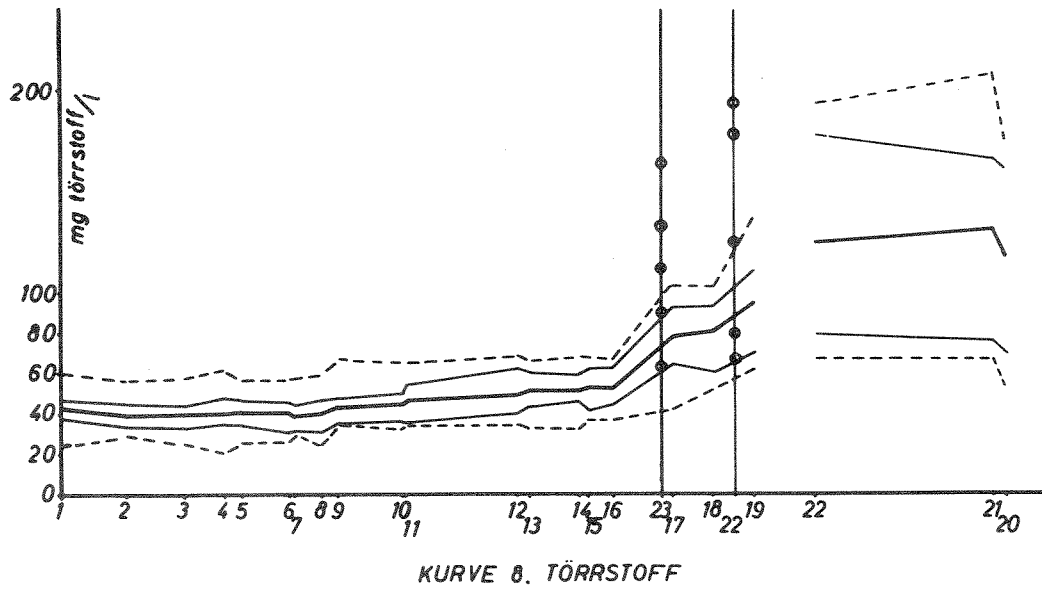
KURVE 5. SURHETSGRAD, pH

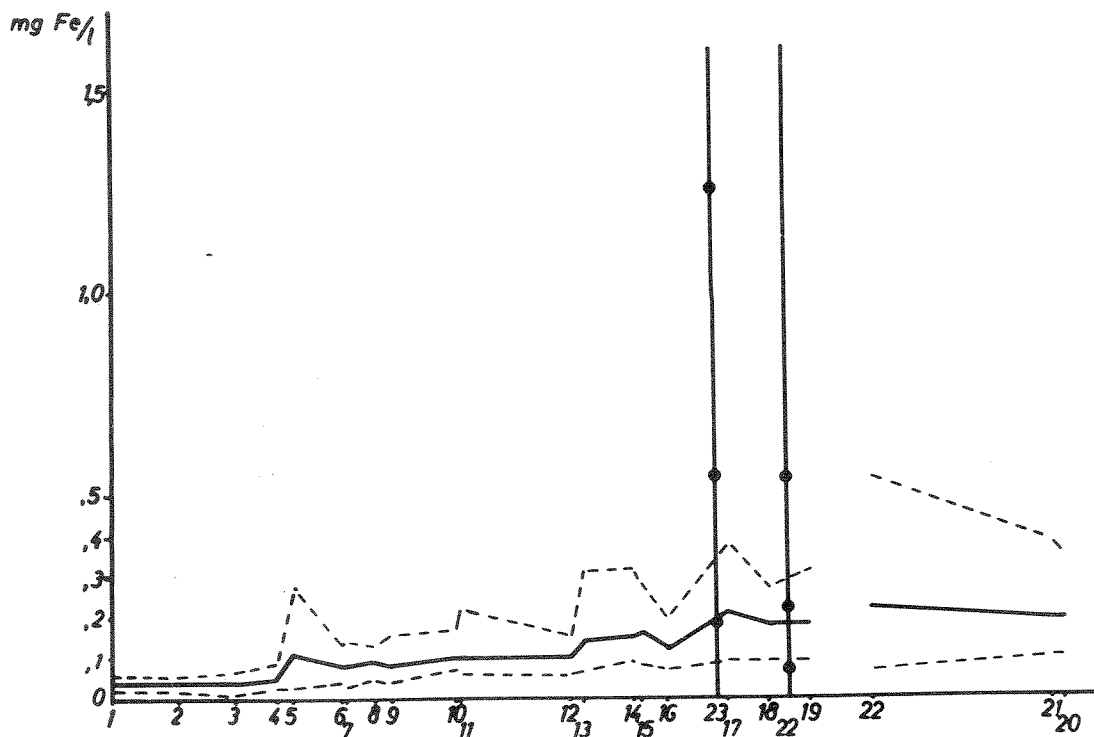
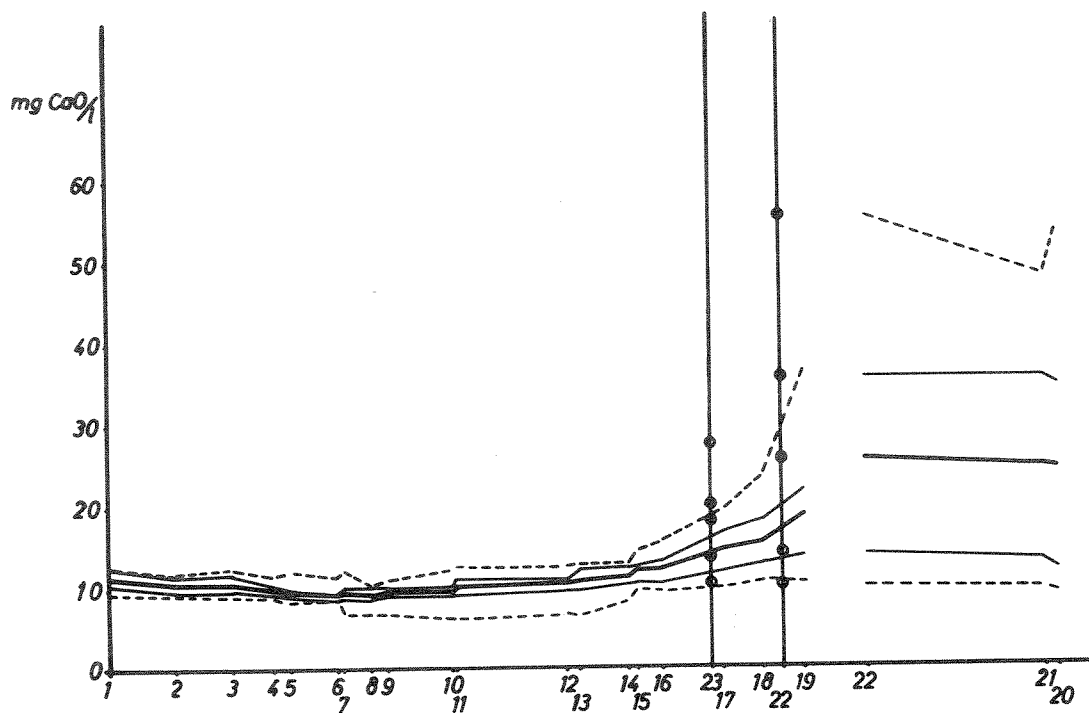


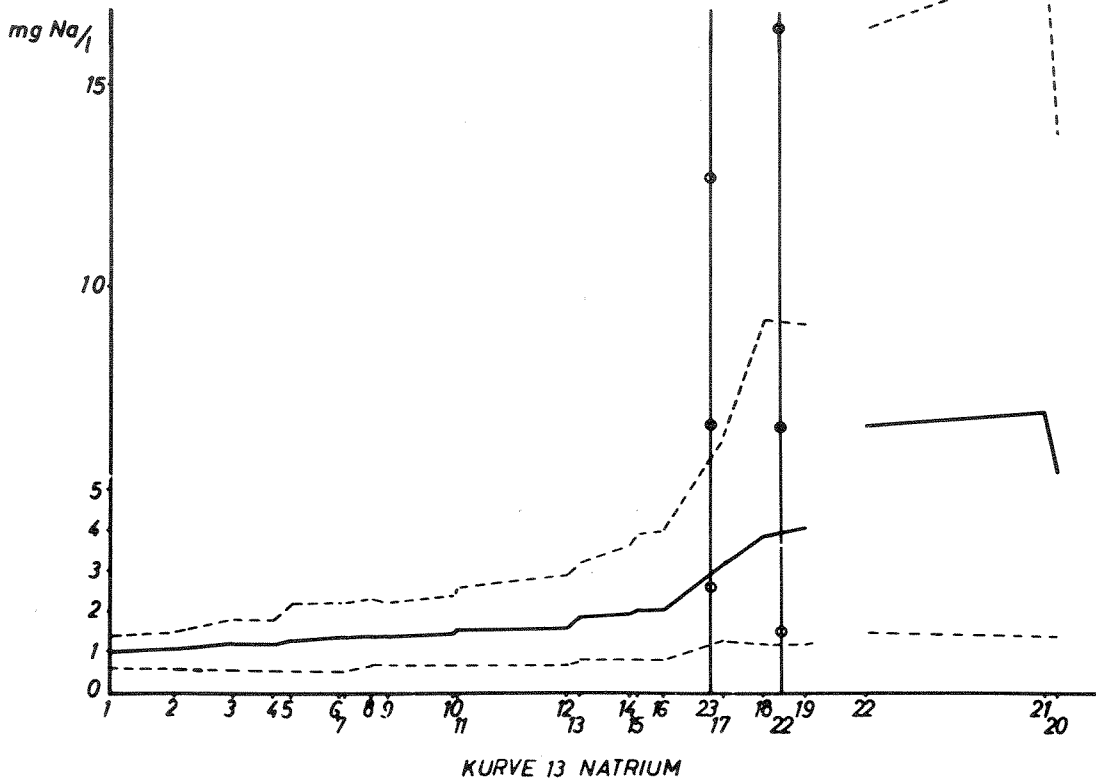
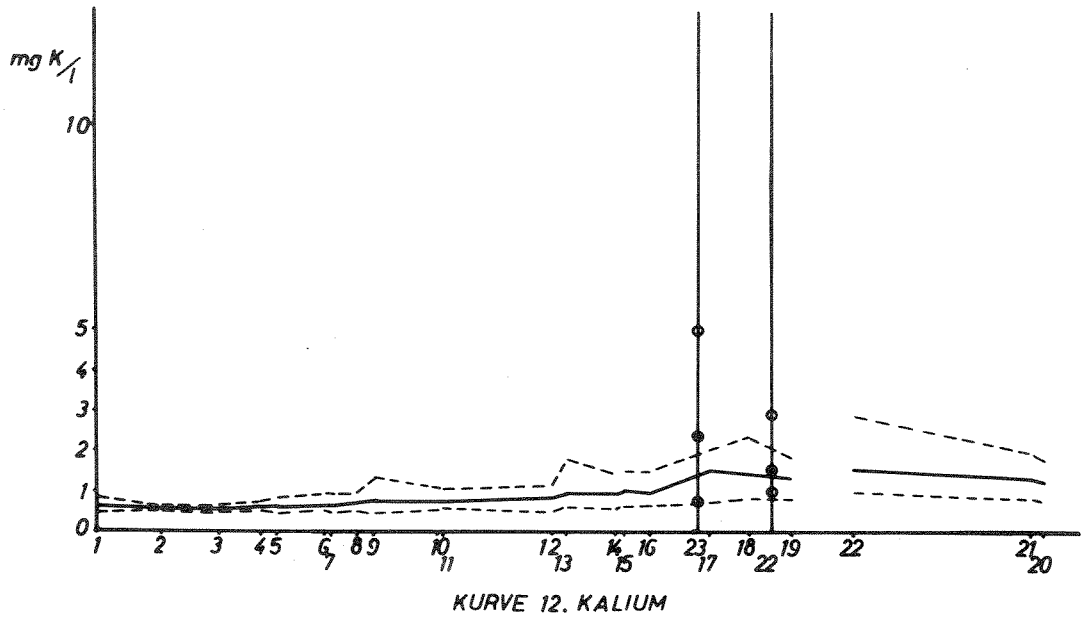
KURVE 6. FARVE

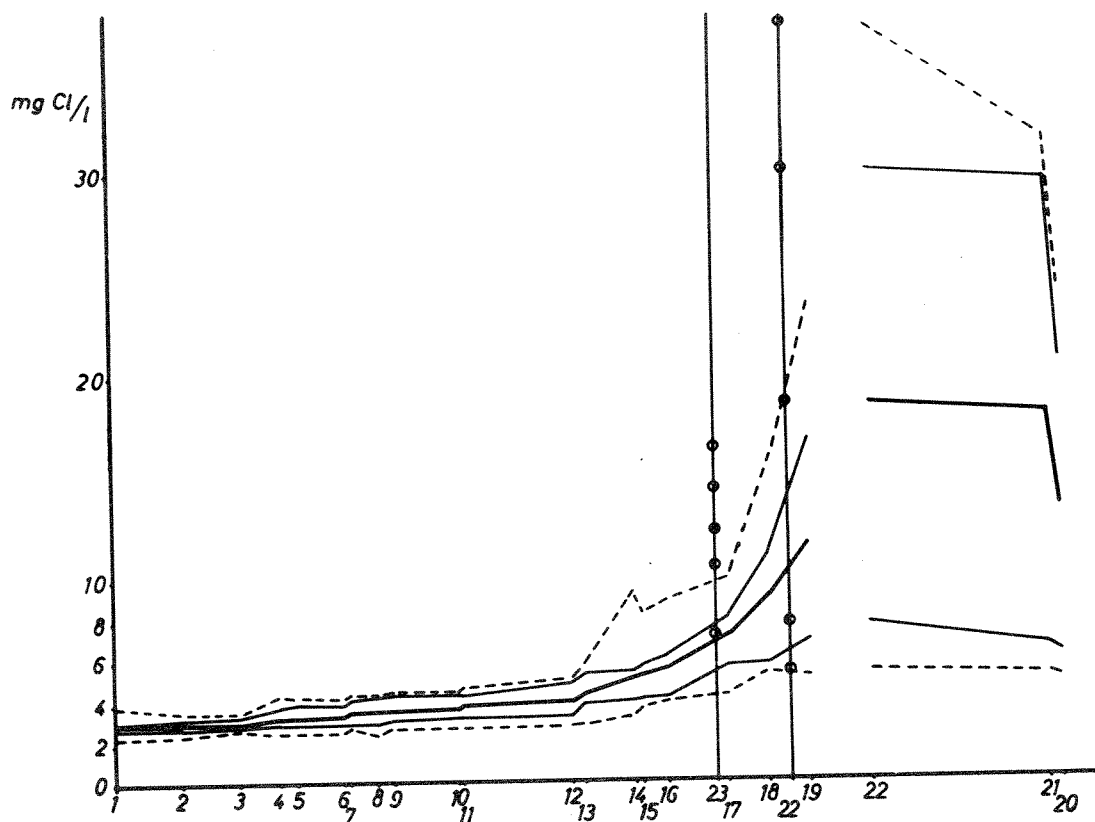


KURVE 7. TURBIDITET

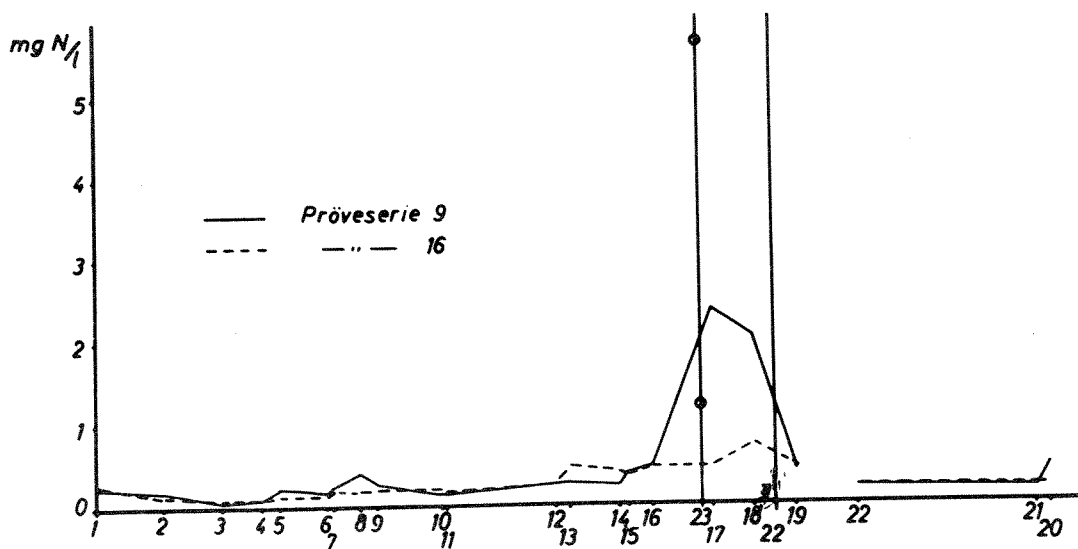




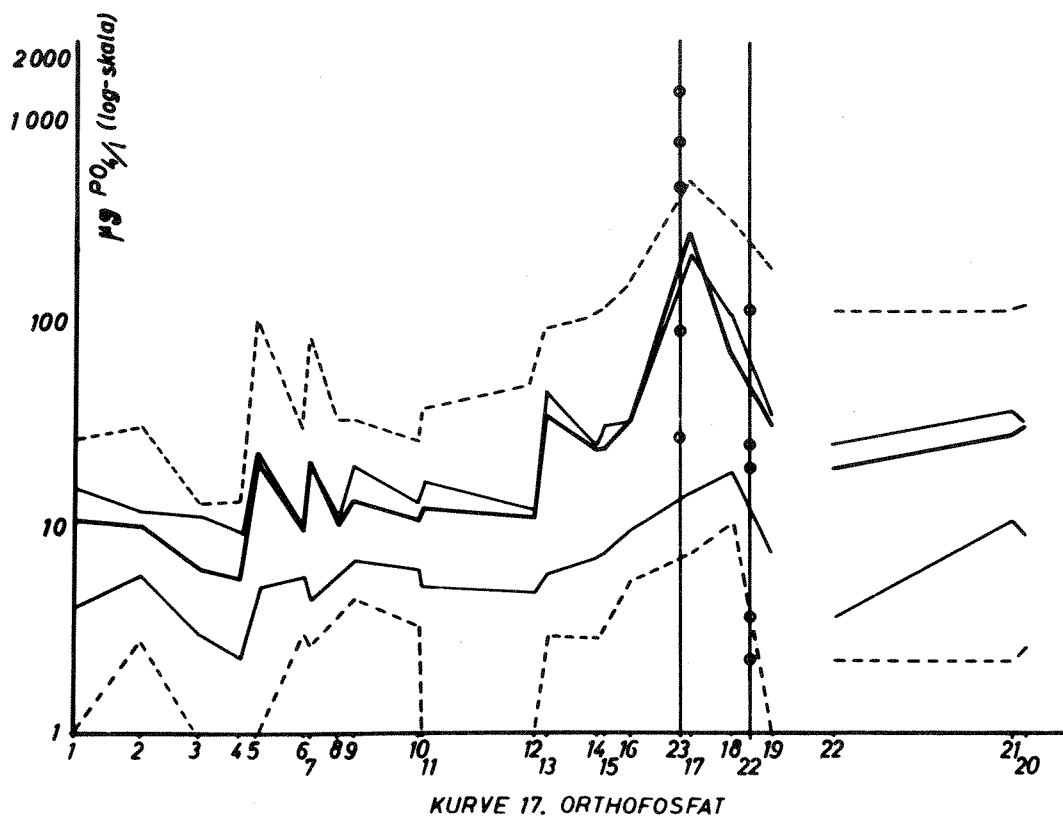
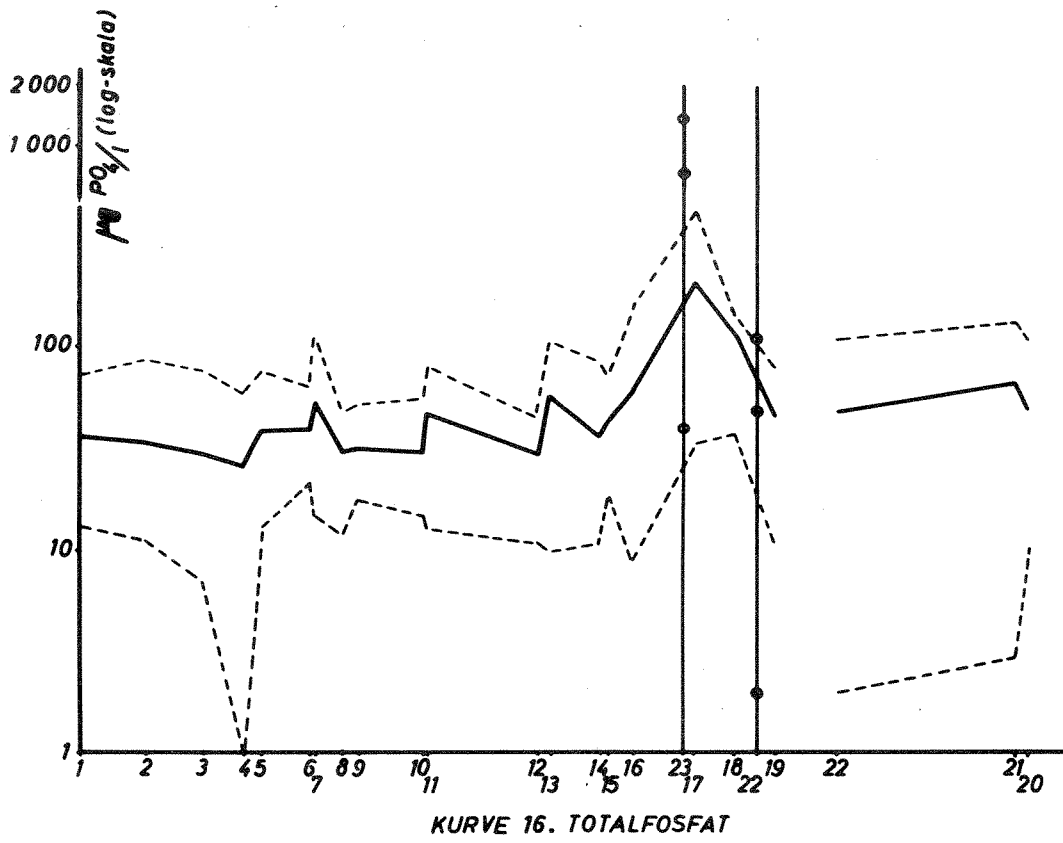


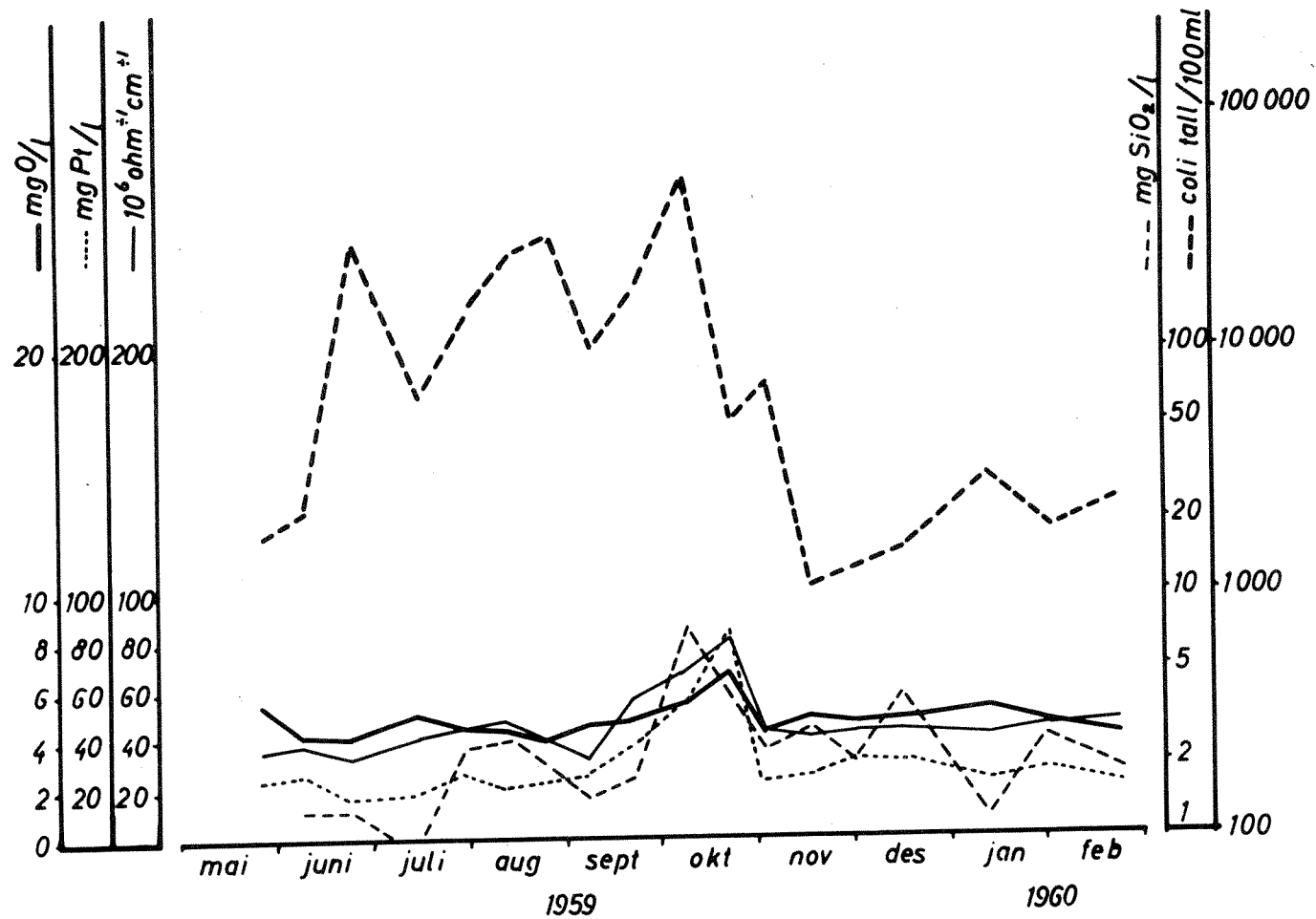


KURVE 14. KLORID



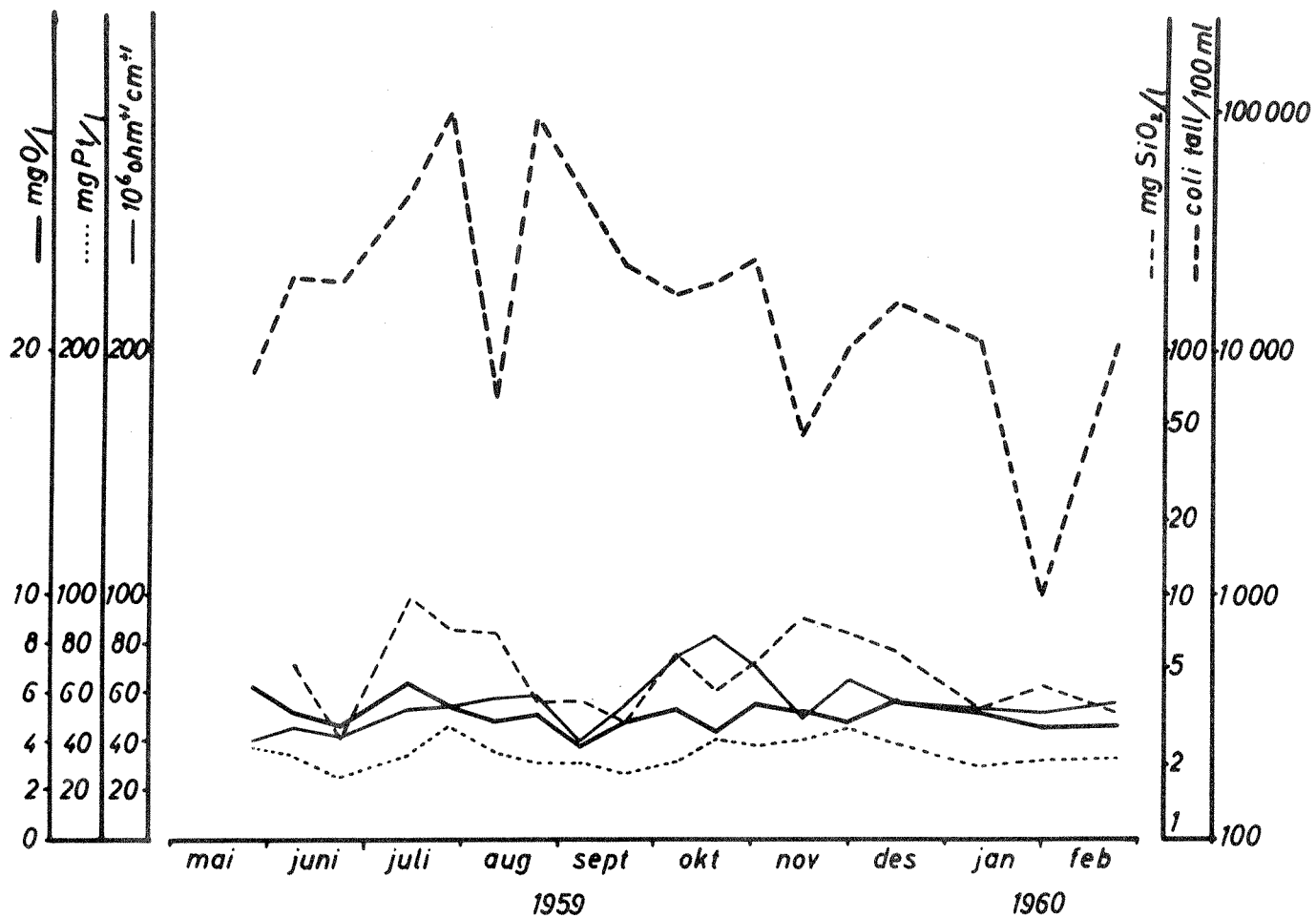
KURVE 15. BUNDET OG FRI AMMONIAKK





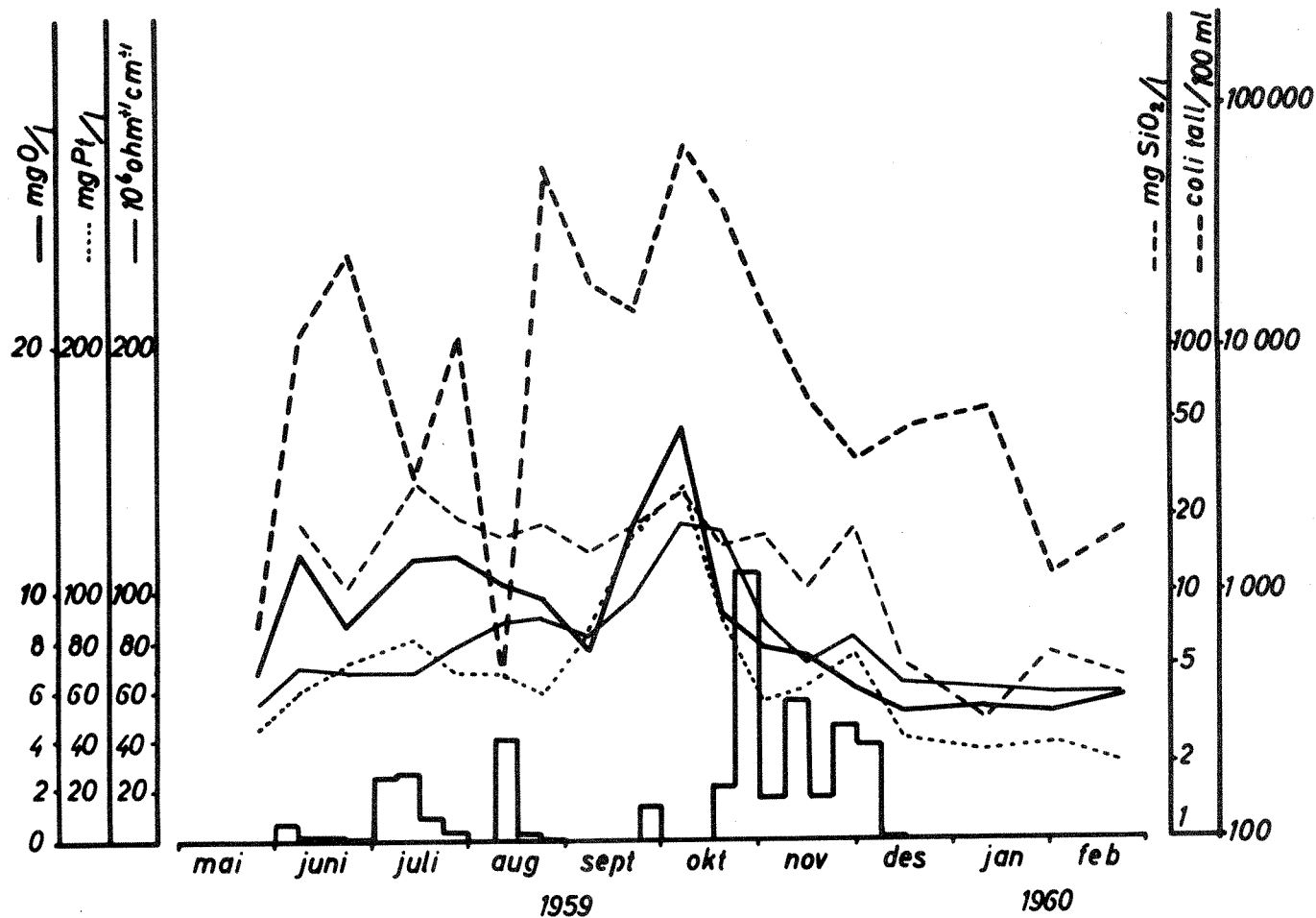
KURVE 18. SESONGVARIASJONER VED STASJON 5

--- Colibakterier, — Permanganattall, — Ledningsevne, Farve, --- Turbiditet,



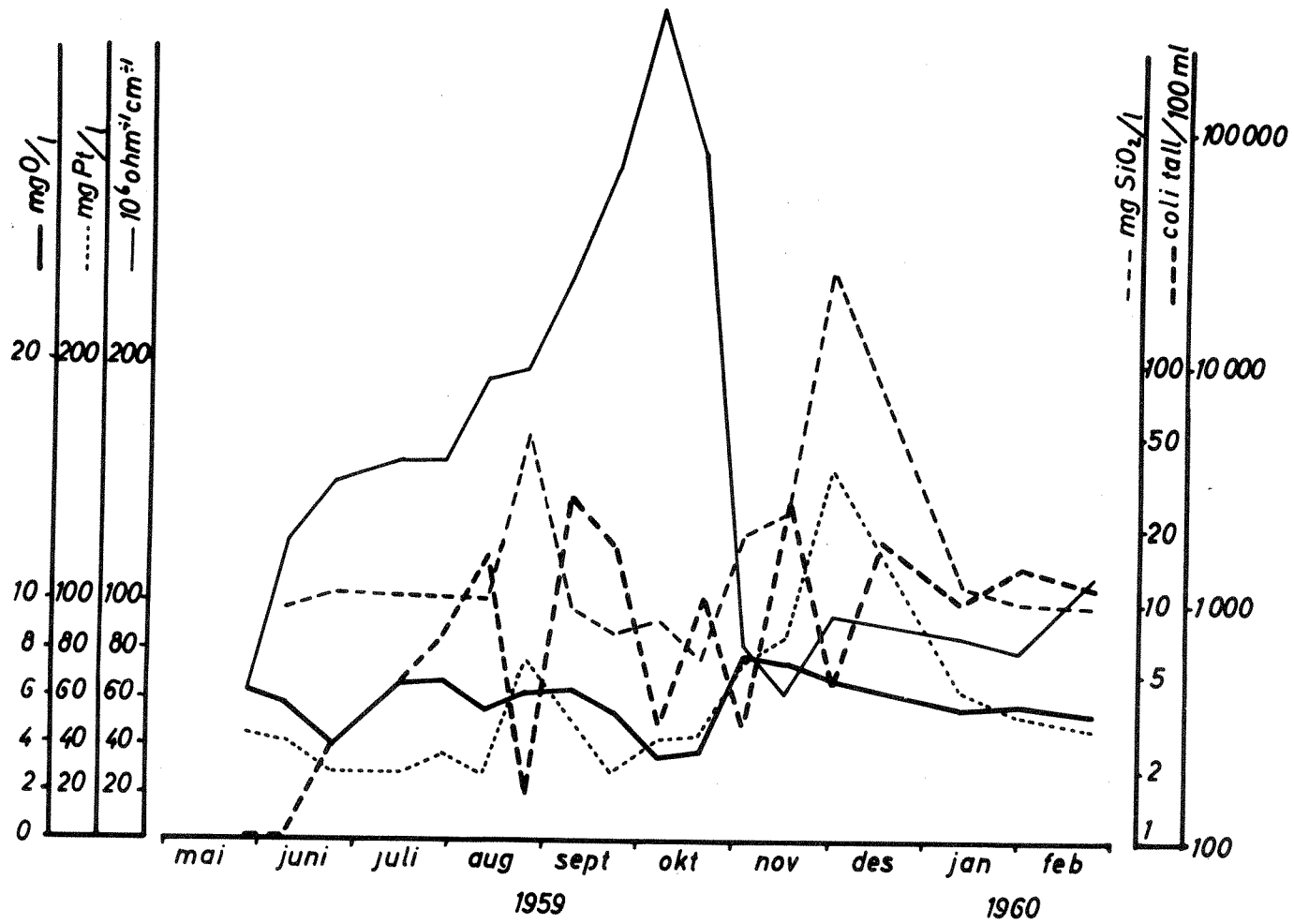
KURVE 19. SESONGVARIASJONER VED STASJON 13

--- Colibakterier, — Permanganattall, — Ledningsevne, Farve, --- Turbiditet,



KURVE 20. SESONGVARIASJONER VED STASJON 17

---Colibakterier, —Permanganatall, —Ledningsevne,Farve, ---Turbiditet,
også inntegnet ukegjennomsnitt for nedbør på BLINDERN (skala som farve; mm)

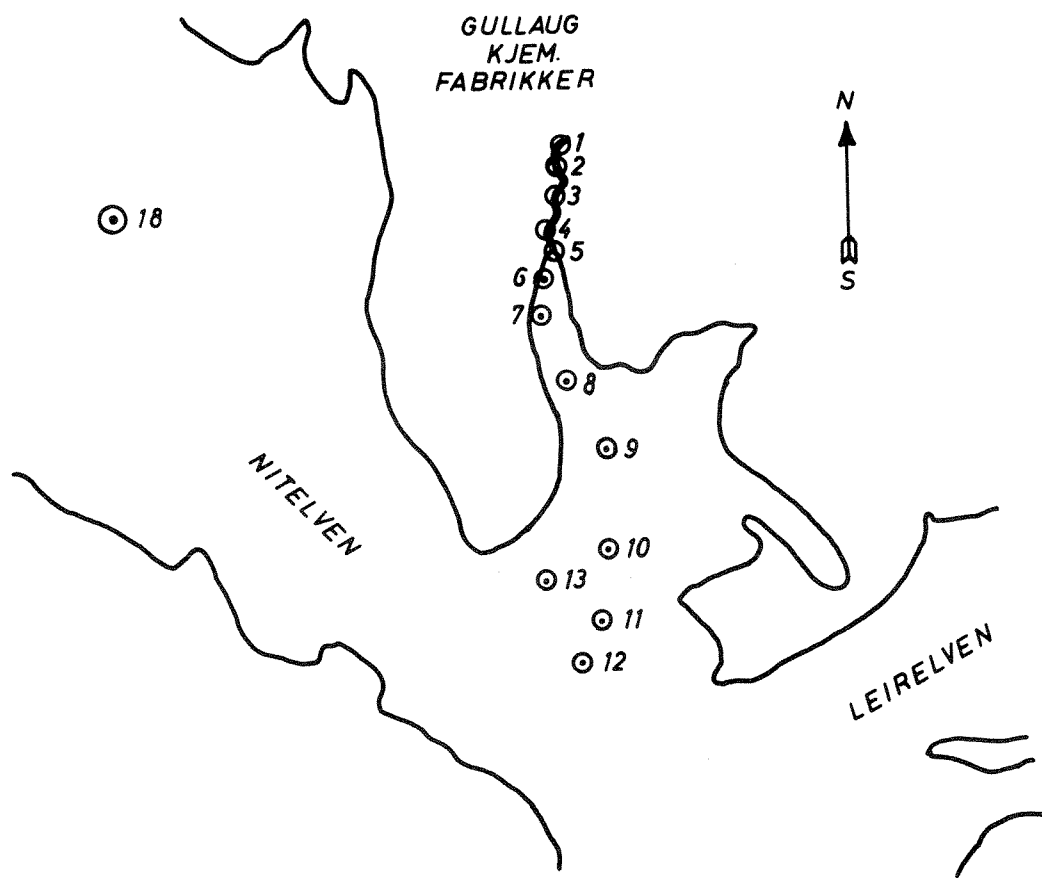


KURVE 21. SESONGVARIASJONER VED STASJON 22

--- Colibakterier, — Permanganattall, — Ledningsevne, Farve, -.-.- Turbiditet,

5 UNDERSØKELSE I FORBINDELSE MED INDUSTRIELT AVLØPSVANN

For å få et inntrykk av den virkning avløpsvannet fra en enkelt større industri-
bedrift har på elvens forurensningsgrad ble det foretatt en enkel undersøkelse
ved kloakkutløpet fra Gullaug kjemiske fabrikker A/S. Som kartet viser danner
fabrikkens kloakkutløp en liten bekk som løper ut i en vik like ovenfor møte-
stedet mellom Leira og Nitelven. Undersøkelsen ble foretatt i februar måned,
og hele elven var dekket av is, bare selve bekken samt en lagune ute i viken
var åpent vann på grunn av det varme avløpsvannet. Den åpne lagunen hadde en
dybde på 10 - 20 cm, og det ble ingen steder observert mer enn ca 40 cm vann-
dybde under isen, derfor ble det bare tatt en prøve på hvert sted, ialt 13
steder, som kartet viser. De enkelte prøver ble tatt med så kort tidsmellomrom
som mulig.



Kart over elven ved Gullaug fabrikker

Etter oppgave fra fabrikkens laboratoriesjef over mengder av forskjellige
kjemikalier i avløpsvannet, ble flammefotometrisk bestemmelse av natrium
samt pH-bestemmelse valgt som de best egnede analyser for formålet. (Se be-
skrivelse av analysene i kap 4).

RESULTATER FRA UNDERSØKELSEN VED GULLAUG FABRIKKER: (15/2 6o)

Prøvested	Vanntemp °C	pH	Natrium mg/l	Kalium mg/l
1	13,9	9,15	12,9	1,6
2	13,8	9,15	12,7	
3	13,6	9,15	14,5	
4	13,4	9,45	17,9	
5	12,7	9,7	22,1	
6	8,3	9,9	25,3	
7	4,6	10,5	43,0	1,6
8	2,1	7,3	13,5	
9	1,5	7,25	16,1	
10	1,0	7,15	8,7	
11	0,0	7,15	5,2	
12	0,0	6,85	4,1	1,75
13	0,0	6,95	6,2	

Til sammenligning anføres noen resultater fra hovedundersøkelsen:

Stasjon	Dato	pH	Natrium mg/l	Kalium mg/l
18	13/1	6,6	3,0	0,87
18	2/2	6,6	1,3	0,88
19	13/1	6,7	4,2	1,00
19	2/2	6,65	2,4	0,83

Av resultatene ser man at natriumkonsentrasjonen samt pH øker utover gjennom bekken og det åpne bassenget. Lenger ute, under isen, avtar konsentrasjonen noenlunde jevnt. Årsaken til økningen antas å være at lut-utslipningen mot formodning ikke foregår helt kontinuerlig, slik at man altså har "tatt igjen" et større utslipp av lut under prøvetakningen utover. Videre tyder resultatene på at hovedstrømmen ut av bukten går i retning 10 - 13 og ikke i retning 10 - 11 - 12.

En sammenligning av resultatene fra prøvested 12 og de tilsvarende ved stasjonene 18 og 19 i hovedløpet viser at natrium-innholdet her utenfor utløpet fra Gullaug fabrikker er en del høyere enn ved stasjon 18 høyere oppe i elven. I de fleste prøveserier kan det registreres økning av natrium-innholdet mellom stasjonene 18 og 19, men her kommer Leira til, og den er gjennomgående mere alkalimetallholdig

enn Nitelven. Videre er det en viss mulighet for innblanding av vann fra Glomma ved stasjon 19. pH-verdien ved prøvested nr 12 er imidlertid helt normal for elven.

Ved å sammenholde natrium-resultatene med resultatene fra Nitelven og Leira, er det ikke mulig å påvise virkning fra industribedriften på hovedvannmassene. Da natronlut er den komponent som kvantitativt preger utslippsvannet, kan man av dette slutte at den innflytelse industribedriften øver på elven som helhet synes å være nokså ubetydelig.

Litteraturhenvísninger:

- 1) Standard Methods for the Examination of Water, Sewage and Industrial Wastes. American Public Health Association, Inc, New York 1955.
- 2) Sandell, E B: Colorimetric Determination of Traces of Metals. 2nd Ed. Interscience Publishers Inc, New York.
- 3) Göta Älvs Vattenvårdsförbund. Årsberättelse 1958.
- 4) Redogørelse för undersøkningsverksamheten inom Dalslands kanals Vattenvårdsförbund år 1958.
- 5) Weijman-Hane, G: Undersøkning av föroreningsförhållandena med förslag till åtgärder för motverkande av förorening i Ljungbyån. Malmö 1957.
- 6) Kävlingeåns Vattenvårdsförbund. Redogørelse för företagna undersøkningar i Kävlingeån under år 1958 jämte bedømning av de vattenhygieniska förhållandena.