

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

0 - 268.

En undersøkelse av drikkevannskildene
for Drammen.

Saksbehandler: cand.real. J.E. Samdal,

Rapporten avsluttet: 10. november 1962.

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

	Side
1. INNLEDNING	5
2. UNDERSØKELSENE'S HENSIKT, PLAN OG OMFANG	5
3. FELTARBEIDE OG UNDERSØKELSESMETODER	7
4. RESULTATER	9
4.1. Resultatene av fysisk-kjemiske undersøkelser.	9
4.1.1. St. 1 (Glitrevatn).	9
4.1.2. St. 2 (Glitra v/Høgfoss).	9
4.1.3. St. 3 og 4 (Vranglevatn og Langvatn).	10
4.1.4. St. 5, 6 og 7 (Solbergvatn, Mellemdammen og Nerdammen).	10
4.1.5. St. 8 (Vasshella).	11
4.1.6. St. 9 (Vivelstaddammen).	11
4.1.7. St. 9a og 9b (Tilløpsbekkene fra Hvalsdammen og Eikdammen).	12
4.1.8. St. 10 og 11 (Svarttjern og Hvalsdammen).	12
4.1.9. St. 12 (Eikdamelv v/Finnebråtan).	12
4.1.10. St. 13 og 14 (Myrdammen og Landfalltjern).	13
4.1.11. St. 15 (Samløp bekk fra Hvalsdammen og bekk fra Svarttjern).	13
4.1.12. St. 16 og 17 (Skapertjern og Blekktjern).	13
4.1.13. St. 18 og 19 (Klopptjern og Eikdammen).	13
4.2. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser.	14
4.2.1. Generelt.	14
4.2.2. St. 1 og 2 (Glitrevatn og Glitra v/Høgfoss).	15
4.2.3. St. 5 - 8 (Solbergvatn, Mellemdammen, Nerdammen og Vasshella).	15
4.2.4. St. 9 - 15 (Vivelstadsfeltet).	15
4.2.5. St. 16 - 19 (Skapertjern, Blekktjern, Klopp-tjern og Eikdammen).	16
4.3. Resultatene av biologiske undersøkelser.	16
5. SAMMENDRAG OG DISKUSJON AV RESULTATENE	17
6. KONKLUSJON OG FORSLAG TIL PRAKTISKE TILTAK FOR Å FORBEDRE	

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E (forts.)

	Side
T a b e l l e r.	
Tabell 1. Opprinnelig, planlagt prøvetakingsprogram for fysisk-kjemiske prøver.	21
Tabell 2. Prøvetakingsdatoer i 1961-62 for fysisk-kjemiske prøver.	22
Tabell 3. Prøvetakingsdatoer i 1961 for bakteriologiske prøver.	23
Tabell 4. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 1 (Glitrevatn).	25
Tabell 5. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 2 (Glitra v/Høgfoss)	28
Tabell 6. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 3 (Vranglevatn) og st. 4 (Langvatn).	31
Tabell 7. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 5 (Solbergvatn, Stordammen), st. 6 (Mellemdammen) og st. 7 (Nerdammen).	32
Tabell 8. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 8 (Vasshella).	34
Tabell 9. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 9 (Vivelstaddammen)	35
Tabell 10. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 9a (Tilløpsbekk fra Hvalsdammen like før innløp i Vivelstaddammen).	36
Tabell 11. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 9b (Tilløpsbekk fra Eikdammen like før innløp i Vivelstaddammen).	37
Tabell 12. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 10 (Svarttjern) og st. 11 (Hvalsdammen).	38
Tabell 13. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 12 (Eikdamelv v/Finnebråtan).	39
Tabell 14. Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 13 (Myrdammen) og st. 14 (Landfalltjern).	40

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E (forts.).

T a b e l l e r (forts.)		Side
Tabell 15.	Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 15 (Like nedenfor samløp av bekken fra Hvalsdammen og bekken fra Svarttjern).	41
Tabell 16.	Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 16 (Skapertjern) og st. 17 (Blekkjern).	42
Tabell 17.	Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 18 (Klopptjern) og st. 19 (Eikdammen).	43
Tabell 18.	Resultater av bakteriologiske undersøkelser av vannprøver.	44
Tabell 19.	Resultater av kvantitativ planktonundersøkelse av vannprøver fra st. 1 (Glitrevatn).	49
Tabell 20.	Maksimums-, middel- og minimumsverdier for de viktigste kjemiske analysekomponenter ved prøvestasjonene (unntatt st. 18).	50

F i g u r e r.

		Side
Figur 1.	Prøvetakingsstasjoner.	52
Figur 2.	Farge-, turbiditet- og permanganat-tallene ved st. 2 (Glitra v/Høgfoss).	53
Figur 3.	Farge-, turbiditet- og permanganat-tallene ved st. 8 (Vasshella).	54
Figur 4.	Farge-, turbiditet- og permanganat-tallene ved st. 9 (Vivelstaddammen).	55
Figur 5.	Maksimums-, middel- og minimumsverdiene for farge ved st. 1 (Glitrevatn, 20 m dyp), st. 8 (Vasshella) og st. 9 (Vivelstaddammen).	56

1. INNLEDNING.

Etter oppdrag fra Drammen kommune har vi foretatt en fysisk-kjemisk bakteriologisk og biologisk undersøkelse av vannet fra Drammens drikkevannskilder. Foruten undersøkelsene av nåværende drikkevannskilder er det foretatt undersøkelse av Glitrevatn og Glitra ved Høgfoss. Prøvetakingene og undersøkelsene har, særlig for Glitrevatns og Glitras vedkommende, vært koordinert med et limnologisk hovedfagsarbeid som i 1961-1962 ble utført av cand.mag. Rolf Søgård ved Universitetet i Oslo. Den foreliggende rapport er ferdigskrevet før cand.mag. Rolf Søgårds hovedfagsarbeid. (Som antakelig ikke blir offentlig tilgjengelig før arbeidet er bedømt ved matematisk-naturvitenskapelig embetseksamen, sannsynligvis i 1963.).

I de nåværende vannkilder er prøvetakingene i alt vesentlig utført av kontrollørene O. Gjørslie og O. Styrmo ved Drammen Vannverk. Den bakteriologiske del av undersøkelsen er utført av byveterinær K.Fr. Prag i Drammen. Vi takker Drammen kommune og alle som har deltatt i undersøkelsene for velvillig assistanse.

2. UNDERSØKELSENE HENSIKT, PLAN OG OMFANG.

Hensikten med undersøkelsene var å få kjennskap til kvaliteten av vannet i Drammens vannkilder med henblikk på videre utbygging av Drammen Vannverk.

Før undersøkelsene ble påbegynt, ble det arrangert en befaring av vannkildene den 27/3 og 28/3 1961. Deltakerne i befaringen var:

Byveterinær K.Fr. Prag, Drammen Slaktehus,
Kontrollør O. Styrmo, Drammen Vannverk,
Kontrollør O. Gjørslie, Drammen Vannverk,
Cand.real. J.E. Samdal, Norsk institutt for vannforskning.

Hensikten med befaringen var, foruten alminnelig orientering, å velge ut velegnede prøvetakingssteder samt å instruere kontrollørene Styrmo og Gjørslie i prøvetakingsteknikken. Under befaringen ble det også tatt en del vannprøver.

Resultatene av befaringen var et opplegg av prøvetakingsstasjoner (st.) som vist i fig. 1. Prøver fra st. 1, 2, 3 og 4 skulle tas av cand.mag. Rolf Søgård i forbindelse med hans arbeider i Glitrevatn. Prøver fra de øvrige stasjonene, st. 5 - 19 skulle besørges av kontrollørene Gjørslie og Styrmo.

Under befaringen beså man samtlige prøvetakingsstasjoner, bortsett fra st. 1, 2, 3, 4, 5 og 19. Befaringen var nyttig for opplegget av prøvetakingsstasjonene, og det fremkom en rekke opplysninger og forhold som hadde betydning for den senere bedømmelse av vannkvaliteten i de forskjellige vannkildene.

Det ble foretatt ny befaring den 14/7 1961. Til stede under befaringen var:

Siv.ing. Vilhelm Haffner, Statens institutt for folkehelse,
Byveterinær K.Fr. Prag, Drammen Slaktehus,
Kontrollør O. Styrmo, Drammen Vannverk,
Instituttssjef Kjell Baalsrud, Norsk institutt for vannforskning,
Cand.real. J.E. Samdal, Norsk institutt for vannforskning.

Befaringen ble særlig foretatt for å bedømme de hygieniske forhold ved Drammens vannkilder. Under befaringen ble samtlige prøvetakingsstasjoner besett, unntatt st. 2, 3, 4, 5, 12, 13, 16, 17 og 19. Vi har mottatt kopi av en befaringsrapport som ble oversendt fra siv.ing. Haffner til Drammens Helseråd i brev av 23. sept. 1961.

Prøvetakingene skulle fortrinnsvis foregå i løpet av et år, slik at eventuelle årstidsvariasjoner i vannkvaliteten kunne påvises. Hyppigheten av prøvetakingen ved de forskjellige prøvestasjoner ble planlagt ut fra stasjonenes beliggenhet og betydning i vannforsyningsnett. Tabell 1 viser når prøvetakingene skulle utføres etter det opprinnelige program. St. 18 og 19 var ikke med i det opprinnelige prøvetakingsprogram, men ble tatt med senere. Det ble avtalt med kontrollørene Gjørslie og Styrmo at hyppigere prøvetaking enn ut fra tabell 1 skulle foretas når ekstreme tørke-, nedbør- og flomforhold gjorde det ønskelig.

For den bakteriologiske prøvetaking la byveterinær Prag opp et eget program, som i hovedtrekkene hadde sammenheng med programmene for den kjemiske prøvetaking.

De fysisk-kjemiske og bakteriologiske undersøkelser har vært av størst omfang. Biologisk undersøkelse av nåværende vannkilder har vi ansett for å være av underordnet betydning, og slike undersøkelser er ikke utført av oss. Den biologiske undersøkelse begrenser seg til Glitrevatn.

I tabell 2 er oppført prøvetakingsdatoene for fysisk-kjemiske prøver. Stort sett er prøvetakingene utført i overensstemmelse med det opprinnelige, planlagte program.

Tabell 3 viser prøvetakingsdatoene for bakteriologiske prøver.

3. FELTARBEIDE OG UNDERSØKELSESMETODER.

Prøvene for kjemisk undersøkelse ble tatt på plastflasker med skrukork. Prøvene ble tatt ved at prøveflaskene i åpen tilstand ble dyppet ca 10 - 30 cm under vannets overflate. I rennende vann ble flaskens åpning holdt på skrå under overflaten og i retning mot vannstrømmen. Flasken ble skylt 3 ganger med prøvevannet før den ble fylt helt og påskrudd kork som også var skylt i prøvevannet. Så snart prøveflasken var fylt, ble vannets temperatur målt med et vanlig kvikksølvtermometer som ble stukket ned i flasken.

Feltarbeide for den bakteriologiske del av prøvetakingen ble gjennomført under hensyntaken til vanlige forholdsregler ved bakteriologisk prøvetaking.

Materialet for biologisk undersøkelse ble innsamlet som vannprøver på flasker og tilsatt formalin.

Alle kjemiske analyser ble utført etter standard NIVA-forskrifter. Analysemetodene kan kort oppsummeres slik:

Surhetsgrad, pH, ble bestemt med pH-meter og glasselektrode.

Elektrolyttisk ledningsevne ble målt med en Philips Wheatstones bro.

Farge. Fargemålingene ble utført med et fotoelektrisk kolorimeter (10 cm celler) som var kalibrert mot fargeoppløsninger i Hazens skala (platin-kobolt kloridløsning).

Turbiditet. Lysspredningsmåling (Tyndall effekt) med et fotoelektrisk kolorimeter som var kalibrert mot silica suspensjoner.

Permanganattalls-bestemmelsene ble utført ifølge forskrift fra Statens institutt for folkehelse. Prøven opphetes i surt kaliumpermanganat miljø på vannbad i 20 minutter med etterfølgende tilsetning av standard oksalsyre. Overskudd av oksalsyre titreres varmt tilbake med standard kaliumpermanganat.

Alkalitet. Titremetrisk bestemmelse med standard syre til omslag for bromkresolgrønt.

Sulfat. Absorptiometrisk bestemmelse som bariumsulfat med et fotoelektrisk kolorimeter ifølge forskrift fra Standard Methods 10. utg. 1955.

Klorid. Titrering med sølvnitrat og kaliumkromat som indikator.

Fosfat. Kolorimetrisk bestemmelse som molybdenblått. (Litteratur: J. Am. Water Works Assoc. 50, 1958, s. 1563).

Hårdhet, kalsium og magnesium. Titremetrisk bestemmelse med EDTA, Eriokromsvart T og Murexid som indikatorer.

Jern. Kolorimetrisk bestemmelse med ammoniumthiocyanat og måling av fargeintensiteten i et fotoelektrisk kolorimeter.

Mangan. Kolorimetrisk bestemmelse som kaliumpermanganat med et fotoelektrisk kolorimeter.

Bundet og fri ammonium. Oppslutning etter Kjeldahls metode, destillasjon og Nesslerisering. Avlesning av fargeintensiteten i et fotoelektrisk kolorimeter. (Standard Methods 10. utg. 1955).

Sedimenterbare stoffer. Bestemmelse av sedimenterbart stoff etter henstand i 2 timer i Imhoff-kon.

De bakteriologiske bestemmelser er utført etter dansk standard. Substratet for bestemmelse av coliforme bakterier ved forskjellige fortyninger var Mac-Concey buljong (Difco). Prøvene ble inkubert ved 37°C i 48 timer, og antall coliforme bakterier er utregnet etter Mac Crady's tabell. Typebestemmelsen er utført etter IMVIC-metoden. For kimtallsbestemmelse er det benyttet Bacto Nutrient agar (Difco) og antall bakterier ble avlest etter inkubering i 48 timer ved 37°C.

Bearbeidelsen av det innsamlede biologiske materiale er utført etter sedimenteringsmetoden med anvendelse av Utermöhl-mikroskop.

4. RESULTATER.

Fysisk-kjemiske, bakteriologiske og biologiske resultater av undersøkelsen er oppført atskilt i egne avsnitt.

4.1. Resultatene av fysisk-kjemiske undersøkelser.

Resultatene er omtalt stasjonsvis og oppført i tabeller og figurer.

4.1.1. St. 1 (Glitrevatn). Cand.mag. Rolf Søgårds limnologiske undersøkelser av Glitrevatn (1961 - 1962, Universitetet i Oslo), viser at innsjøen er oligotrof. Sprangsjiktet ligger på sensommeren i området 10 - 20 meters dyp. Vannets ledningsevne er lav, og innholdet av mineralsalter er derfor lite. Vannet er litt surt med pH-variasjoner vesentlig i området 6,0 - 6,5. Oksygenforholdene i innsjøen er gode. Nær bunnen forekommer det et visst oksygenforbruk som antagelig skyldes at organisk stoff dekomponerer (bunn-effekt).

I tabell 4 står oppført resultatene av våre kjemiske analyser på vannprøver fra Glitrevatn. Vannets turbiditet er lav. Fargetallene er lave, bortsett fra en verdi (24 mg Pt/l) på 1 meters dyp den 14/3 1961. I overensstemmelse med fargetallene er permanganattallene lave. Innholdet av oksyderbare, organiske komponenter (humus) er derfor lavt. Mineralsaltinnholdet består for det meste av kalsium- og magnesiumbikarbonat, idet innholdet av sulfat og klorid er lite. Innholdet av kalsium- og magnesiumsalter er så lite at vannet må karakteriseres som bløtt. Jerninnholdet er lavt, unntatt i noen få prøver som i hovedsaken er tatt i vannets overflate. Manganinnholdet er så lavt at det i flere prøver ligger under den grensekonsentrasjon som analysemetoden kan anvendes for.

4.1.2. St. 2 (Glitra v/Høgfoss). Feltobservasjonene og analyse-resultatene står oppført i tabell 5. I fig. 2 er farge-, turbiditet og permanganattallene fremstilt. Prøvene ble tatt i overløpet på demning ved kraftstasjonen. Vannføringstallene er oppgitt av personalet på kraftstasjonen.

Alt etter reguleringsforholdene kan vannet ved st. 2 bestå av vann fra Glitrevatn, fra andre nedbørfelter eller forskjellige forhold av blandingsvann. I en egen kolonne i tabell 5 er det angitt hvor vannet kommer fra, og i enkelte tilfeller er blandingsforholdene anslått.

Ved st. 2 varierer vannkvaliteten med avtapnings- og nedbørforhold slik som man ofte finner i elver. Vannets pH ligger like under og like over nøytralpunktet (pH 7). Elektrolyttisk ledningsevne varierer i området 2,60 til 4,62. Ledningsevnen er lavest når vannet kommer fra Glitrevatn, i overensstemmelse med at vannet her har liten ledningsevne. I store trekk er ledningsvnetallene lave, og vannet er bløtt. Variasjonene i alkalitet følger i hovedtrekkene variasjonene i hårdhet, slik at hårdheten i alt vesentlig foreligger som bikarbonater. Vannets turbiditet er gjennomgående lav, men det forekommer variasjoner i området 0,2 til 0,9 mg SiO₂/l. Sammenholdes turbiditetsverdiene med prøvetakerens feltobservasjoner fremgår det at relativt høye turbiditetsverdier inntreer når vannet ikke kommer fra Glitrevatn, og når prøvetakingsdagen faller i en tidsperiode med nedbør- og flomforhold i Glitra.

Fargetallene varierer i hovedsaken på samme måte som turbiditetsverdiene. Relativt høye fargeverdier forekommer når vannet ikke kommer fra Glitrevatn, mens lave fargeverdier finnes når vannet stammer fra Glitrevatn. Lavest målte fargeverdi er 7 mg Pt/l, og høyest målte verdi er 48 mg Pt/l.

Innholdet av jern og mangan er relativt lavt for samtlige prøver fra st. 2.

4.1.3. St. 3 og 4 (Vranglevatn og Langvatn). Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 6. Prøvene fra st. 3 og 4 ble begge tatt i utløpene fra innsjøene. Prøvene fra 19/3 1961 viser lavest pH, mens prøvene tatt 29/8 viser høyest pH. Innholdet av oppløste mineralsalter i Vranglevatn og Langvatn er lite. Fargen og turbiditeten er relativt lav. Sammenliknes forholdene ved st. 1, 3 og 4, finner man at elektrolyttisk ledningsevne synes å være høyest i Glitrevatn, mens vannet i Vranglevatn og Langvatn gjennomgående er mer farget enn vannet i Glitrevatn.

4.1.4. St. 5, 6 og 7 (Solbergvatn, Mellemdammen og Nerdammen). Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 7. Prøven som ble tatt 24/4 1961 ved st. 5 ble ikke tatt i Solbergvatn, men i bekken mellom Solbergvatn og Mellemdammen. I forhold til prøvene som ble tatt 13/7 og 26/10 1961 viser denne prøven relativt lav pH og ledningsevne. Antakelig skyldes dette at vannet i bekken delvis var smeltevann. Farge- og permanganat-tallene viser at vannet i Solbergvatn er noe humuspåvirket.

Ved st. 6 er pH og ledningsevne lav for prøvetakingen 24/4 1961; sannsynligvis fordi prøven måtte tas nær iskanten og derfor i noen grad var preget av smeltevann. Fargeverdiene varierer i området 16 - 39 mg Pt/l. Høyest fargeverdi finnes i en tidsperiode med en del nedbør. Vannet i Mellemdammen inneholder noe humus, og påvirkningen av humus synes å ha sammenheng med nedbørsforholdene.

Resultatene av analysene på vannprøvene fra st. 7 viser samme hovedtrekk som ved st. 5 og st. 6. Relativt høye farge-, turbiditets- og permanganat-tall opptrådte særlig i oktober da det var en del nedbør.

4.1.5. St. 8 (Vasshella). Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 8. I fig. 3 er farge-, turbiditets- og permanganat-tallene fremstilt. St. 8 er inntaksmagasin for vannet i Solbergvassdraget. Foruten Solbergelv og Steinvassbekk fører en mindre bekk til inntaksmagasinet.

Gjennomgående har vannet relativt lav surhetsgrad med laveste verdi, pH 5,4 den 24/4 1961. Innholdet av oppløste mineralsalter er gjennomgående lavt, men varierer litt med nedbørs- og flomforholdene under prøvetakingen.

I store trekk er fargen på vannet ved st. 8 relativt høy. Prøven som ble tatt den 26/10 1961 under flomforhold viser særlig høyt farge- og permanganat-tall. Sannsynligvis har dette sammenheng med at vannkvaliteten i inntaksmagasinet lett forverres i nedbørs- og flomperioder. Enkelte relativt høye turbiditetsverdier tyder på at vannets svevepartikler bare sedimenterer i liten grad i magasinet, idet oppholdstiden her er kort.

Innhold av jern den 22/9, 26/10 og 14/12 1961 er betydelig.

4.1.6. St. 9 (Vivelstaddammen). Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 9. I fig. 4 er farge-, turbiditets- og permanganat-tallene fremstilt. St. 9 er inntaksmagasin for vannet i Vivelstadvassdraget og tilføres vann både fra Hvalsdammen og fra Eikdammen.

Surhetsgraden ligger gjennomgående over nøytralpunktet (pH 7). Vannprøver som ble tatt under flom den 17/8 og 26/10 1961 hadde pH 6,9. Vannets elektrolyttiske ledningsevne er høyere enn ved st. 8. Vannet fra Vivelstadvassdraget inneholder derfor mer mineral-

salter og er hårdere enn vannet fra Solbergvassdraget.

Vannets farge-, turbiditets- og permanganat-tall er, særlig i nedbørs- og flomperioder, betydelig høyere enn i Solbergvassdraget. Verdiene for farge, turbiditet og permanganat er så høye for prøvetakingene 17/8, 19/10 og 26/10 1961 at vannet i inntaksmagasinet under nedbør og flom må inneholde betydelige mengder humuskomponenter, jern og svevende slampartikler. I vannprøven som ble tatt 19/10 var det et **anselig** innhold av sedimenterbare slampartikler; et forhold som viser at vannet under denne prøvetakingen var av ytterst dårlig kjemisk kvalitet.

4.1.7. St. 9a og 9b (Tilløpsbekkene fra Hvalsdammen og Eikdammen).

Prøvene fra st. 9a og 9b er tatt i innløpsbekkene like før Vivelstaddammen. St. 9a er i tilløpsbekken fra Hvalsdammen, og st. 9b er i tilløpsbekken fra Eikdammen.

Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 10 og 11.

Vannets surhetsgrad og mineralske sammensetning viser overensstemmelse med forholdene ved st. 9. For enkelte prøvetakinger er farge-, turbiditets- og permanganat-tallene lave ved st. 9b. I regnvær- og flomperioder inneholder vannet i tilførselsbekkene anselige mengder humus og slam.

4.1.8. St. 10 og 11 (Svarttjern og Hvalsdammen).

Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 12. Vannet i Svarttjern har pH over 7 og middels innhold av mineralske bestanddeler. Farge- og permanganat-tallene indikerer at vannet er humuspåvirket. Innholdet av uorganiske næringskomponenter (nitrogen og fosfat), som stimulerer algevekst, er relativt høyt. Svarttjern er derfor en relativt næringsrik innsjø med tildels sterkt bevekste strender. På befaringen den 14/7 1961 var det en betydelig algevekst i vannet.

Ved st. 11 varierer vannet endel i mineralsk og organisk sammensetning. Vannet er tydelig humuspåvirket, med relativt høye farge- og permanganat-tall.

4.1.9. St. 12 (Eikdamelv v/Finnebråtan).

Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 13. Resultatene av ana-

lysene viser like variable forhold med hensyn til innhold av mineralsalter og humus som ved st. 9b.

4.1.10. St. 13 og 14 (Myrdammen og Landfalltjern). Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 14. Vannet i Myrdammen har lav pH og lavt innhold av mineralske bestanddeler. Farge- og permanganat-tallene er høye, særlig den 17/8 og 26/10 1961. På disse prøvetakingsdagene inneholder vannet en del jern. Sannsynligvis påvirkes vannet i Myrdammen lett ved regnskyll, idet humuskomponenter fra nedbørfeltet føres ut i dammen.

Vannet i Landfalltjern har pH mellom 6,2 og 7,2 i prøvetakingsperioden. Innholdet av mineralske komponenter er lavt. Farge- og permanganat-tallene er relativt lave, bortsett fra den 26/10 1961. Dette kan tyde på at innsjøens vannkvalitet forverres under sterk nedbør og i flom. Innholdet av jern i vannet den 13/7 og 26/10 1961 er ikke ubetydelig.

4.1.11. St. 15 (Samløp bekk fra Hvalsdammen og bekk fra Svarttjern). Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 15. Vannet renner fra st. 15 til Vivelstaddammen.

Med hensyn til innhold av mineralsalter og humus varierer vannet ved st. 15 på omtrent samme måte som ved de øvrige prøvestasjonene i bekker.

4.1.12. St. 16 og 17 (Skapertjern og Blekktjern). Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 16. I forhold til en rekke av de andre prøvetakingsstasjonene har vannet i Skapertjern relativt lav farge. Vannet inneholder tydeligvis ikke så meget humuskomponenter som vannet i andre prøvestasjoner, og det synes mindre påvirkbart av nedbør- og flomforhold.

Vannet fra Blekktjern har et større mineralsaltinnhold enn vannet i noen av de øvrige prøvetakingsstasjonene. Etter norske forhold er vannet temmelig hårdt og fargen ganske lav.

4.1.13. St. 18 og 19 (Klopptjern og Eikdammen). Feltobservasjonene og analyseresultatene står oppført i tabell 17. I Klopptjern er det bare tatt prøve den 13/7 1961. På denne prøvetakingsdagen var farge- og permanganat-tallet relativt lavt.

Vannprøvene fra Eikdammen har i stor utstrekning lav pH. Mineral-

saltinnholdet er lite. Farge- og permanganat-tallene er høye og innsjøen er humuspåvirket. Jerninnholdet i vannet fra Eikdammen er ganske høyt.

4.2. Resultatene av bakteriologiske undersøkelser.

Resultatene av de bakteriologiske undersøkelser står oppført i tabell 18.

4.2.1. Generelt.

I forbindelse med vurdering av de bakteriologiske analyseresultater er det nødvendig med enkelte generelle bemerkninger. Coliforme bakterier regnes som indikatorer på forurensninger fra varmbloedige dyrs tarmkanal i vannet. Coliforme bakterier, eller fekale coli, regnes i sin alminnelighet ikke som sykdomsvekkende bakterier. En vannmasse kan derfor godt inneholde disse bakterier uten dermed å være smitteførende. Innholdet av coliforme bakterier betraktes imidlertid som en indikasjon på at det er mulighet for at smitteførende mikroorganismer kan være til stede i de samme vannmasser.

At verdien av coliforme bakterier som indikatorer er begrenset, fremgår blant annet av den alminnelige erfaring at innsjøer som man vet er utsatt for minimale forurensninger, i regelen vil ha et visst antall coliforme bakterier, særlig på ettersommeren og høsten. Det er ikke sjelden at slike vannmasser på den uheldigste årstid inneholder 20 - 40 coliforme bakterier pr. ml.

Det er videre viktig å huske at en vannmasse som jevnlig inneholder lite med coliform-bakterier, allikevel ikke kan betraktes som hygienisk sikker. I analysene kan det nemlig bare fremkomme verdier som representerer de eksisterende tilstander, mens de ikke kan vise de risikomomenter som er til stede. Det er derfor nødvendig særskilt å vurdere risikomomentene for tilførsel av smittestoffer til vannet og den transporthastighet og fortykning disse smittestoffer kan få før de når konsumentene.

Ut fra disse betraktninger tør det fremgå at konklusjoner ikke bør

trekkes på grunnlag av utførte analyser alene, men først etter at resultatene har vært sammenholdt med det som grundige befaringer i nedbørfeltene har vist.

Det skal tilføyes at instituttet ikke ønsker å avgi endelige uttalelser om hygieniske spørsmål og vi forutsetter derfor at dette forelegges for helsemyndighetene til **spesiell vurdering**.

4.2.2. St. 1 og 2 (Glitrevatn og Glitra v/Høgfoss). Noen få prøver er tatt i selve Glitrevatn og disse viser, som en måtte vente, utmerkede bakteriologiske forhold. Ingen bakteriologiske prøver er tatt ved st. 2.

4.2.3. St. 5 - 8 (Solbergvatn, Mellemdammen, Nerdammen og Vasshella). En del prøver er blitt tatt ved st. 5, 6, 7 og 8.

Resultatene viser et vekslende innhold av coliforme bakterier på disse prøvetakingsstedene. Ved st. 5 og 6 er det gjennomgående lave tall selv om det enkelte ganger er påvist fekale bakterier. Ved st. 7 og 8 er innholdet av coliforme bakterier under tiden noe høyere, men det påtreffes sjelden så høye tall at det gir grunn til bekymring for de **bakteriologiske** forhold.

Selv om forskjellen på st. 7 og 8 er liten i bakteriologisk henseende, er det rimelig å anta at vannet ved st. 7 er vesentlig bedre, da dette inneholder mindre partikulære stoffer som kan beskytte bakteriene ved klorbehandling, slik at de tross desinfeksjonen allikevel når konsumentene. Ved st. 7 er forholdene slik at man med sikkerhet må anta at svak-klorering kan gi tilfredsstillende desinfeksjon. Ved st. 8 kan dette kanskje være mindre sikkert.

4.2.4. St. 9 - 15 (Vivelstadfeltet). Det har vært tatt særlig mange bakteriologiske prøver på de forskjellige stasjonene i dette området da det var ventet at uheldige hygieniske innflytelser kunne forekomme. Ved st. 9 og understasjonene 9a og 9b, hvor alt vannet fra dette avsnittet passerer, ses at innholdet av coliforme bakterier kan bli ganske høyt. Det er flere ganger notert at antallet er over 1600/100 ml. De høye tallene på disse tre stasjonene bør tillegges en viss vekt idet vannet her ved større avrenning inneholder betydelige mengder med partikulære substanser som beskytter eventuelle smitteførende kim mot klorets innvirkning. Et minimumskrav til vann med slike egenskaper bør være at det filtreres på en måte slik at mengden med suspenderte partikler

reduseres så meget som mulig og at vannet deretter tilsettes klør og gis en viss kontakttid å virke over.

St. 9c er en liten grøft som kommer til vassdraget ^{Like ovenfor} forbi st. 9b. Her er det tydelig store mengder med coliforme bakterier, og dette grøftevannet har antagelig hatt en viss betydning for forholdene ved st. 9b.

Ved st. 10, 11, 12, 13, 14 og 14a, 14b og 15 er forholdene i følge analysene vesentlig bedre enn ved stasjonene 9, 9a og 9b. Det forekommer enkelte høyere tall og av og til er fekale coli påvist. St. 14a, 14b og 15 viser til dels høyere tall enn de andre stasjonene, hvilket skulle tyde på at vannforekomstene var mer utsatt for forurensninger enn de andre.

Det forhold at st. 9 skiller seg ut som dårligere i bakteriologisk forstand enn de ovenforliggende, kan tilskrives at det er en del dyrket mark langs vassdragene like ovenfor st. 9 og at det også er en del fastboende i denne del av nedbørfeltet.

4.2.5. St. 16 - 19 (Skapertjern, Blekktjern, Klopptjern og Eikdammen). Ved st. 16, 17, 18 og 19 er det tatt et mindre antall prøver som alle viser lave verdier for coliforme bakterier slik at det ikke ut fra analysene foreligger grunn til å tro at disse vannmassene er beheftet med hygieniske betenkeligheter.

4.3. Resultatene av biologiske undersøkelser.

Resultatene står oppført i tabell 19, som gir en oversikt over organismene som ble funnet. Deres tallmessige forekomst er angitt som celler eller eventuelt større morfologiske enheter pr. liter vann. Biologiske undersøkelser er bare utført på vannprøver som ble tatt på 1 meters dyp i Glitrevatn den 12/7 og 16/8 1961, idet øst-norske innsjøer med oligotroft preg gjennomgående viser størst forekomst av plankton i juli og august. Til vurdering av planktonforholdene er det foretatt en kvantitativ bearbeidelse.

Den kvantitative sammensetningen av planktonet i Glitrevatn indikerer en klarvannssjø med lavt elektrolyttinnhold. Arter av slekten Oocystis og Diceras Chodati er for eksempel regnet som gode ledeorganismer for planktonsamfunn i oligotrofe vannsamlinger. Den relativt store forekomst av flagellater av gruppen

Chrysophyceae er karakteristisk for norske innsjøer av denne typen. Maridalsvannet i Oslo har for eksempel også et plankton preget av de samme flagellatene. Blågrønnalgen Merismopedia tenuissima som har stor individrikdom i prøven fra den 16/8 1961, er vanlig i oligotrofe innsjøer.

Vannmassene i Glitrevatn må etter resultatene av planktonundersøkelsene betegnes som fattige på frittsvevende organismer. De viktigste artene i planktonet i kvantitativ sammenheng hører til de minste former blant algene (nannoplankton). Dette medfører at tallmessige store populasjoner likevel representerer en liten biomasse. Mulighetene for problemer i sammenheng med planktonforekomstene for en eventuell vannforsyning fra Glitrevatn må karakteriseres som små.

Det er for oligotrofe innsjøer kjent at forekomst av krepsdyr kan lage praktiske komplikasjoner for rentvannsforsyninger. Dette er gjerne organismer av størrelsesorden 0,1 - 1,0 mm som prinsipielt lett lar seg frasile.

5. SAMMENDRAG OG DISKUSJON AV RESULTATENE.

I tabell 20 er maksimums-, middel- og minimumsverdiene for temperatur, pH, elektrisk ledningsevne, farge, turbiditet, permanganat-tall, hårdhet og jerninnhold sammenstilt for samtlige prøvestasjoner, unntatt st. 18. Fargen er en god parameter for vannkvalitet, og i fig. 5 er maksimums-, middel- og minimumsverdiene for farge fremstilt for st. 1, 8 og 9.

Resultatene av våre undersøkelser kan inndeles slik:

Pkt. 1.	St. 1	:	Glitrevatn.
" 2.	" 2	:	Glitra v/Høgfoss.
" 3.	" 5 - 8	:	Solbergvassdraget.
" 4.	" 9 - 15 og st. 19:		Vivelstadsfeltet.
" 5.	" 16, 17 og 18		

Pkt. 1. Glitrevatn er dypt og har to fullsirkulasjonsperioder i året. Vannet i dypet har lav temperatur (4 - 5°C) året rundt. Fra en vannforbrukers synspunkt er lav vanntemperatur fordelaktig, særlig om sommeren. Vannet er bløtt, litt surt og inneholder rikelig med oksygen. Man kan derfor regne med at vannet vil korrodere kopper, jern, sink og materialer laget på sementbasis, men korrosjon-

en vil neppe ha større omfang enn det som ofte er tilfelle for tilsvarende vanntyper.

Vannets farge-, turbiditet- og permanganat-tall i dyplagene er lave. Innholdet av humuskomponenter og svevepartikler er lite. Likeså er jerninnholdet lite. I kjemisk og bakteriologisk henseende er vannet i Glitrevatns dyp av konstant, god kvalitet.

Pkt. 2. Vannet i Glitra v/Høgfoss er kaldt, muligens underkjølt om vinteren og ganske varmt om sommeren. Temperaturområdet i undersøkelsesperioden var 0,2 - 16,5°C. Vannets pH, elektrisk ledningsevne og hårdhet varierer tildels ganske sterkt i undersøkelsesperioden. Det samme er tilfelle med farge-, turbiditet- og permanganattallene. Variasjonen skyldes avtappings-, nedbør- og flomforhold. Fargetallenes variasjonsbredde viser at kvaliteten av vannet i kjemisk henseende kan være fra god, over middels til direkte dårlig.

Pkt. 3. I Vasshella varierer vannets temperatur i området 0,2 - 16,2°C. Flom- og nedbørforhold fører til variasjoner i vannets kvalitet med hensyn til surhetsgrad, mineralsammensetning, innhold av humuskomponenter og svevepartikler. Minimums- og middelveidene for innhold av humus, svevepartikler og jern ligger høyere enn det som er ønskelig for godt drikke- og bruksvann. I kjemisk henseende er vannet av mindre bra og tildels dårlig kvalitet. I kjemisk henseende er vannet av bedre kvalitet i Nerdammen enn i Vasshella; særlig synes dette å komme frem i ugunstige nedbør- og flomperioder. Bakteriologisk sett gir resultatene og risikomomentene grunn til visse betenkeligheter ved det nåværende tekniske opplegg.

Pkt. 4. Tilsvarende betraktninger som under pkt. 3 kan gjøres for forholdene ved st. 9. Vannet i Vivelstaddammen er av dårlig kjemisk kvalitet i enkelte perioder. Med hensyn til kjemisk og bakteriologisk kvalitet er forholdene atskillig verre enn i Vasshella. Risikoen for bakteriell forurensning av vannet i Vivelstadvfeltet er antagelig stor.

Pkt. 5. Vannet i st. 16, 17 og 18 er gjennomgående av bedre kvalitet med hensyn til humus- og jerninnhold, enn vannet i Solbergvassdraget og Vivelstadvfeltet. Resultatene synes å tyde på at vannkvaliteten ved st. 16 og 18 ikke påvirkes så lett i nedbør- og flomperioder. Vannet i Blekktjern, st. 17, er relativt hårdt.

6. KONKLUSJON OG FORSLAG TIL PRAKTISKE TILTAK FOR Å FORBEDRE VANNKVALITETEN.

Vannkvaliteten for Drammens drikkevann kan forbedres ved å gjennomføre følgende, alternative tiltak:

Pkt. 1. Glitrevatn benyttes som ny drikkevannskilde. Inntaket bør legges på 40 - 60 meter for å oppnå konstant og lav vanntemperatur året rundt. I hygienisk henseende gir dypt inntak stor sikkerhet. Vannets humusinnhold er lavt i dyplagene.

Før vannet sendes til forbruker bør det foretas vanlig siling og svakklorering som antagelig vil medføre en svak fargereduksjon. Ved denne behandling vil vannet være av god kjemisk og bakteriologisk kvalitet. For å redusere eller eliminere vannets korrosjon på koperrør bør surhetsgraden heves til pH 7 - 8. Det er derfor ønskelig med tilsetning av kalk. Tilsetning av inhibitorer for korrosjonsbeskyttelse av jern kan bli aktuelt i fremtiden, og det er en fordel om det kan avsettes plass for slik tilsetning. Antakelig vil kalktilsetning medføre en svak fargeøkning. Selv om kravene til bedre vannkvalitet trolig vil øke i fremtiden, er det sannsynlig at vannkvaliteten i Glitrevatn vil tilfredsstillende kravene i lang tid fremover. Utnyttelsen av Glitrevatn ved inntak i Glitra v/Høgfoss er en lite heldig løsning fordi vannkvaliteten i Glitra er varierende og ofte utilfredsstillende.

Pkt. 2. Solbergvassdraget benyttes som drikkevannskilde. Bakteriologisk sett vil det antakelig være en fordel om inntaket kan flyttes til Nerdammen. En slik flytting av inntaket og fjerning av hyttene vil trolig redusere risikomomentene for bakteriell forurensning av vannet. En viss kvalitetsforbedring av vannet i kjemisk henseende kan man antakeligvis også vente seg hvis inntaket flyttes. Med nåværende vanninntak i Vasshella kan man bare få førsteklasses vannkvalitet, kjemisk og bakteriologisk, hvis vannet fullrenses (kjemisk felning) ved koagulering, eventuell sedimentering og filtrering. Etterfølgende klorering er nødvendig. Kalktilsetning eller filtrering er ønskelig, og det bør avsettes plass for dosering av inhibitorer.

Pkt. 3. Vivelstadvatnet benyttes som drikkevannskilde. Det nåværende tekniske arrangement i Vivelstadvatnet med inntak i Vivelstaddammen er lite tilfredsstillende når det gjelder vannets kvalitet i kjemisk og bakteriologisk henseende. Praktiske tiltak for å

forbedre vannkvaliteten er nødvendig.

Hvis man opprettholder inntak i Vivelstaddammen kan førsteklases drikkevann bare oppnås ved fullrensing (kjemisk felning). Klorering er nødvendig, og kalking er en fordel. Videre bør det avsettes plass for dosering av inhibitorer.

Flyttes inntaket **lenger** opp i Vivelstadfeltet, vil man trolig oppnå lite med hensyn til forbedret vannkvalitet. Nytt inntak for elvevann i fangdam vil ikke gi særlig bedre vannkvalitet enn i Vivelstaddammen og en slik løsning er ikke tilrådelig av hensyn til vannets kvalitet. Hvis nytt inntak legges til eksisterende innsjø blir oppdemming av denne trolig nødvendig. En slik oppdemming medfører at vegetasjon oversvømmes av vann. Selv etter god bortrydding av trær og lignende resulterer slik oversvømming kjemisk sett i en forverring av vannkvaliteten, iallefall i den første tid etter oppdemmingen. Alt avhengig av lokale forhold kan forverringen av vannkvaliteten bli så alvorlig på mange måter at fullrensning er ønskelig eller nødvendig.

Tabell 1.

Opprinnelig, planlagt prøvetakingsprogram for fysisk-kjemiske prøver.

St.	Sted	1961												1962			
		Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Febr.	Mars	
1	Glitrevatn	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
2	Glitra v/Høgfoss	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
3	Vranglevatn	Høst															
4	Langvatn	- " -															
5	Solbergvatn (Stordammen)						x					x					x
6	Mellemdammen						x					x					x
7	Nerdammen						x					x					x
8	Vasshella						x					x					x
9	Vivelstaddammen					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9a	Tilløp fra Evalsdammen					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9b	Tilløp fra Eikdammen					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	Svarttjern					x											x
11	Hvalsdammen																x
12	Eikdamelv v/Finnebråtan					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	Kyrdammen																x
14	Landfalltjern																x
15	Samløp bekk fra Hvalsdammen og Svarttjern					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16	Skapertjern																x
17	Blekkjern																x
18	Klopptjern																x
19	Eikdammen	Høst															

x - prøvetaking.

Tabell 2.

Prøvetakingsdatoer i 1961 - 62 for fysisk-kjemiske prøver.

St.	Sted	1961												1962	
		Febr	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept	Okt	Nov	Des.	Jan.	Febr.	
1	Glitrevatn	9	14	13	14	13	12	16	14	13	14			7	11
2	Glitra v/Høgfoss	14	19	13	14	13	12	16	14	13	14			7	11
3	Vranglevatn		19					29							
4	Langvatn		19					29							
5	Solbergvatn (Stordammen)			24			13			26					
6	Mellemdammen			24			13			26					
7	Nerdammen			24			13			25					
8	Vasshella			24		8	13	17	22	26	23	14			
9	Vivelstaddammen		27			8	13	17	21	19	23	14			
9a	Tilløp fra Hvalsdammen		27			8	13	17	21	19	26	14			
9b	Tilløp fra Eikdammen		27			8	13	17	21	19	26	14			
10	Svarttjern					8	13		21		23				
11	Hvalsdammen		27				13			26					
12	Eikdamelv v/Finnebråtan		28			8	13	17	21	26	23	14			
13	Myrdammen		27				13	17		26					
14	Landfalltjern		27				13			26					
15	Samløp bekk fra Hvalsdammen og Svarttjern		28			8	13	17	21	26	23	14			
16	Skapertjern			24			13			26					
17	Blektjern			24			13			26					
18	Klopptjern						13								
19	Eikdammen							17	21	26	23	14			

Tabell 3.

Prøvetakingsdatoer i 1961 for bakteriologiske prøver.

St.	Sted	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
1	Glitrevatn					15		18			
5	Solbergvatn (Stordammen)		25		1	3 15	7 17	18			
6	Mellemdammen		25		1	3 15 27	7 17 18	7	5 30		
7	Nerdammen		25		1	3 15 27	7 17	7	5 30		
8	Vasshella		25	12	1 9 22	15 27	7 17	22	5 30		
9	Vivelstaddammen	28	14 28	11 26	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
9a	Tilløp fra Hvalsdammen	28	14 28	11 26	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
9b	Tilløp fra Eikdammen	28	14 28	11 26	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
9c	Drensrør ut i Eikdamelv like ovenfor bro v/Vivelstaddammen	28	14 28	11 26	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
10	Svarttjern			8	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
11	Hvalsdammen	28	14 28	11 26	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
12	Eikdamelv v/Finnebråtan	28	14 28	11 26	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1

Tabell 3 (forts.)

Prøvetakingsdatoer i 1961 for bakteriologiske prøver.

St.	Sted	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
13	Myrdammen			28	14 28	11 26	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
14	Landfalltjern	19 26	2	2 23 28	6 14 28	11 26	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
14a	Bekk fra Landfalltjern	19 26	2	2 23 28	6 14 28	11 26	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
14b	Innløp bekk Landfalltjern (vestende)				14 28	11 26	9 23	20	1	15 28	20	3 17	1
15	Samløp bekk fra Hvalsdammen og Svarttjern			28	14 28	11 26	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
15a	Bekk som passerer hyttebe- byggelsen v/Årkvisla					11	9 23	7 20	1 31	15 28	20	3 17	1
16	Skapertjern				25								
17	Blekkertjern				25			3			16		
18	Klopptjern					8	12	3			16		
19	Eikdammen							20	31	15 28	20	3 17	1

Tabell 4.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 1 (Glitrevatn).

	1961										
	9/2		14/3		13/4		14/5				
Kl.	1	20	1	20	85	1	20	85	1	20	85
Lufttemperatur, °C	14.30-17.30										
Skydekke	+ 4										
Nedbør	overskyet										
Vannstand, m	ingen										
Siktedyp, m											
Dyp, m	1	20	1	20	85	1	20	85	1	20	85
Vanntemperatur, °C			1,4	3,1	3,3	1,9	3,7	3,9	5,8	5,4	4,2
Surhetsgrad, pH						6,3	6,4	6,2	6,4	6,4	6,3
El.ledn.evne, 20°C, 10 ⁻⁵ , ohm ⁻¹ , cm ⁻¹						2,11	2,10	2,23	2,06	2,07	2,12
Farge, mg Pt/l	11	9	24	8	9	12	4	5	7	7	7
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3
Permanganat-tall, mg O/l	1,8	1,6	3,4	1,5	1,4	2,7	1,5	1,6	1,7	1,6	1,7
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	1,0	0,9	0,6	0,7	1,0	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7
Sulfat, mg SO ₄ /l	6	5	2	4	2						
Klorid, mg Cl/l	0,2	0,3	x	0,2	0,4	x	x	x	x	x	0,1
Hårdhet, total, mg CaO/l	4,8	3,7	3,7	3,9	5,0	4,1	4,1	4,2	4,1	4,8	4,2
Kalsium, mg CaO/l	3,8	2,8	2,6	3,4	4,2						
Magnesium, mg MgO/l	0,8	0,8	1,0	1,2	1,5						
Jern, mg Fe/l	0,15	<0,05	0,10	0,06	0,13	0,20	<0,05	0,05	0,02	0,04	0,04
Mangan, mg Mn/l	0,05	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

x = ikke påviselig.

Tabell 4 (Forts.).

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 1 (Glitrevatn).

Dato:	1961									
	13/6		12/7		16/8		14/9			
Kl.	9.00-17.00		9.30-17.00		10.00-14.00		13.00-16.00			
Lufttemperatur, °C	ca 15		ca 20		ca 13		ca 13			
Skydekke	overskyet		lite, spredt		overskyet		kumulert			
Nedbør	regn		ingen		regnbyger		regnbyger			
Siktedyp, m	13,5		14,5		10,5		10,8			
Dyp, m	1	20	85	1	20	85	1	20	85	
Vanntemperatur, °C	15,1	5,4	4,5	15,4	5,5	4,6	15,1	5,5	4,6	13,9
Surhetsgrad, pH	6,4	6,4	6,3							
El.ledn.evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹	2,14	2,22	2,21							
Farge, mg Pt/l	7	9	7	7	7	5	11	9	12	7
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
Permanganat-tall, mg O/l	1,6	1,6	1,7	1,9	1,5	1,4	1,4	1,6	1,5	1,4
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	0,8	0,7	0,7							
Klorid, mg Cl/l	x	x	x							
Hårdhet, total, mg CaO/l	3,7	4,2	3,8							
Jern, mg Fe/l	<0,05	<0,05	<0,05		0,11		0,08	0,08	0,08	
Mangan, mg Mn/l	x	x	x							

x - ikke påviselig

Tabell 4 (Forts.).

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 1 (Glitrevatn).

Dato:	1961				1962			
	13/10	14/11	7/1	11/2	13/10	14/11	7/1	11/2
Kl.	8.00-15.00	12.00-15.00	10.00-16.00	9.00-17.00	8.00-15.00	12.00-15.00	10.00-16.00	9.00-17.00
Lufttemperatur, °C	ca 11	ca 1	+10 - +4	ca 2	ca 11	ca 1	+10 - +4	ca 2
Skydekke	delvis skyet	delvis skyet	delvis skyet	delvis skyet	delvis skyet	delvis skyet	delvis skyet	delvis skyet
Nedbør	ingen	ingen	snø	ingen	ingen	ingen	ingen	ingen
Siktedyp, m	10,5	8,3	6,8	10,0	10,5	8,3	6,8	10,0
DYP, m	1	1	1	1	1	1	1	1
Vanntemperatur, °C	11,0	6,1	1,1	1,4	11,0	6,1	1,1	1,4
Surhetsgrad, pH		6,3	6,1	6,1		6,3	6,1	6,1
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹		2,05	2,06	2,20		2,05	2,06	2,20
Farge, mg Pt/l	9	11	5	13	9	11	5	13
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,5	0,6	0,7	0,3	0,5	0,6	0,7	0,3
Permanganat-tall, mg O/l	1,6	2,1	1,8	2,0	1,6	2,1	1,8	2,0
Jern, mg Fe/l	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,02
			0,05	<0,02			0,05	<0,02
			20	x			20	x
			85	85			85	85
			20	3,3			3,3	3,3
			8	8			8	8
			13	13			13	13
			0,3	0,3			0,3	0,3
			1,5	1,8			1,7	2,3
			0,02	0,04			0,05	2,5
			0,04	0,02			0,05	<0,02

x - ikke påviselig

Tabell 5.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser
 på vannprøver fra st. 2 (Glitra v/Høgfoss).

Dato:	1961				
	14/2	19/3	13/4	14/5	13/6
Kl.	17.15			19.00	18.00
Lufttemperatur, °C	+ 3		3	15	ca 14
Vanntemperatur, °C		0,3	2,1	9,1	14,5
Skydekke	overskyet	klart	skyet	delvis skyet	overskyet
Nedbør	ingen	ingen		ingen	regn
Vannføring, m ³ /sek.		3,5 - 4	1,5		ca 1,5
Vann fra:		A	50:50 %		G
Surhetsgrad, pH	6,9	7,3	7,1	7,3	6,7
El. ledn. evne, 20°C, ohm ⁻¹ cm ⁻¹	2,93	4,20	3,04	3,52	2,60
Farge, mg Pt/l	12	37	11	21	7
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,6	0,8	0,2	0,3	0,6
Fermanganat-tall, mg O/l	3,1	4,8	2,5	3,2	2,3
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	0,9	2,8	1,5	2,4	1,2
Klorid, mg Cl/l	4,9	x	x	x	x
Hardhet, total, mg CaO/l	5,8	11,3	7,2	9,1	4,6
Jern, mg Fe/l	0,05		<0,05	0,05	0,05
Mangan, mg Mn/l	x		<0,05	x	x

x - ikke påviselig

G - Glitrevatn

A - Andre steder enn Glitrevatn.

Tabell 5 (Forts.).

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser
 på vannprøver fra st. 2 (Glitra v/Høgfoss).

	1961				
	12/7	16/8	14/9	13/10	14/11
Dato:	12/7	16/8	14/9	13/10	14/11
Kl.	18.45	18.45	19.00	17.30	18.00
Lufttemperatur, °C	ca 20	ca 12	ca 13	ca 11	ca 1
Vanntemperatur, °C	16,5	12,7	12,5	8,6	5,0
Skydekke	delvis skyet	overskyet	delvis skyet	lite skyet	delvis skyet
Nedbør	ingen	ingen	ingen	ingen	ingen
Vannføring, m ³ /sek.	ca 0,3	ca 5	2 - 2,5	ca 2	ca 5
Vann fra:	A	A	A	A	50:50 %
Surhetsgrad, pH					7,0
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹				4,62	2,84
Farge, mg Pt/l	24	48	44	44	24
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,8	0,6	0,5	0,6	0,9
Permanganat-tall, mg O/l	2,6	6,1	6,0	5,1	3,6
Alkalitet, ml N/10 HCl/l				3,0	
Hårdhet, total, mg CaO/l				12,0	
Jern, mg Fe/l		0,14		0,08	0,07

A - Andre steder enn Glitrevatn.

Tabell 5 (Forts.).

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser
 på vannprøver fra st. 2 (Glitra v/Høgfoss).

		1962	
	Dato:	7/1	11/2
Kl.		17.00	18.30
Lufttemperatur, °C		ca +5	ca +2
Vanntemperatur, °C		2,0	0,2
Skydekke		overskyet	delvis skyet
Nedbør		snø	ingen
Vannføring, m ³ /sek.		ca 1,5	ca 1,5
Vann fra:		G	G
Surhetsgrad, pH		6,7	7,0
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹		2,66	2,80
Farge, mg Pt/l		11	11
Turbiditet, mg SiO ₂ /l		0,3	0,2
Permanganat-tall, mg O/l		2,0	2,3
Jern, mg Fe/l		0,05	<0,05

G - Glitrevatn

Tabell 6.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver
fra st. 3 (Vranglevatn) og st. 4 (Langvatn).

	St. 3		St. 4	
	19/3	29/8	19/3	29/8
Kl.	13.00	ca 16	12.30	ca 16
Lufttemperatur, °C	1,3	overskyet	0,8	overskyet
Vanntemperatur, °C		regn		regn
Skydekke		6,3	5,6	6,4
Nedbør		1,95	2,06	1,86
Surhetsgrad, pH	5,8	10	18	8
El. ledn. evne, 20°C, $10^5 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$	2,09	0,4	0,4	0,3
Farge, mg Pt/l	14	2,0	3,0	2,0
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,5		0,4	
Permanganat-tall, mg O/l	1,9		0,4	
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	0,6		0,6	
Klorid, mg Cl/l	0,6		0,6	
Hårdhet, total, mg CaO/l	3,6		3,0	

Tabell 7.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 5 (Solbergvatn, Stordammen), st. 6 (Mellemdammen) og st. 7 (Nerdammen).

	St. 5			St. 6	
	24/4	13/7	26/10 ¹⁾	24/4	13/7
Kl.	11,00	10,30	11,00		10,00
Vanntemperatur, °C		13,9	7,1		16,6
Skydekke	vekslende			vekslende	
Medbør	ingen			ingen	
Surhetsgrad, pH	5,9	7,0	6,2	5,4	6,7
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹	1,59	2,32	1,80	0,86	1,92
Farge, mg Pt/l	33	23	33	16	18
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,5	0,5	0,9	0,5	0,6
Permanganat-tall, mg O/l	5,3	3,0	3,8	2,4	2,6
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	0,4			0,3	
Sulfat, mg SO ₄ /l	1			1	
Klorid, mg Cl/l	x			x	
Hårdhet, total, mg CaO/l	2,6			1,6	
Jern, mg Fe/l		0,12	0,12		0,16
Mangan, mg Mn/l		x			x

1) - Prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 7 (Forts.).

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 5 (Solbergvatn, Stordammen), st. 6 (Melleudammen) og st. 7 (Nerdammen).

	St. 6		St. 7	
	Dato i 1961	26/10 ¹)	24/4	13/7
Kl.		11.30		26/10 ¹)
Vanntemperatur, °C		6,7		11.00 17,7
Skydekke			vekslende	12.00 6,9
Nedbør			ingen	
Surhetsgrad, pH		6,0	5,9	6,6
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹		1,93	2,11	1,86
Farge, mg Pt/l		39	30	22 44
Turbiditet, mg SiO ₂ /l		0,9	0,6	0,8
Permanganat-tall, mg O/l		4,7	4,5	2,4
Alkalitet, ml N/10 HCl/l			0,5	
Sulfat, mg SO ₄ /l			2	
Klorid, mg Cl/l			0,6	
Hårdhet, total, mg CaO/l			4,2	
Jern, mg Fe/l		0,16		0,14
Mangan, mg Mn/l				x
Sedimenterbare stoffer, ml/l				<0,05

1) - Prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 8.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 8 (Vasshella).

	Dato i 1961	24/4	8/6	13/7	17/8 ¹⁾	22/9	26/10 ¹⁾	23/11	14/12
Kl		12.20	13.00	11.30	12.30	8.00	12.30	10.30	10.00
Vanntemperatur, °C			15,9	16,2	14,1	12,0	6,6	0,7	0,2
Surhetsgrad, pH		5,4	6,3	6,0	5,7	6,5	6,3	6,2	6,4
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹		1,72	1,76	1,79	1,71	2,22	2,33	1,85	2,28
Farge, mg Pt/l		38	28	28	39	45	53	39	42
Turbiditet, mg SiO ₂ /l		0,5	1,0	0,7	0,7	2,2	0,6	1,2	1,6
Permanganat-tall, mg O/l		6,2	3,5	3,9	4,8	4,4	6,9	4,9	5,2
Alkalitet, ml N/10 HCl/l		0,3	0,4						
Sulfat, mg SO ₄ /l		1							
Klorid, mg Cl/l		1,0	x						
Hårdhet, total, mg CaO/l		3,1	3,2	0,19	0,18	0,32	0,24	0,16	0,25
Jern, mg Fe/l			0,14	x					
Mangan, mg Mn/l			x						
Sedimenterbare stoffer, ml/l							<0,05		

1) - Prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 9.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 9 (Vivelstaddammen).

Dato i 1961	27/3	8/6	13/7	17/8 ¹⁾	21/9	19/10 ¹⁾	26/10 ¹⁾	23/11	1/12	14/12
Kl.	12.00	13.18	13.21	12.45	14.50	13.25	13.05	12.25	11.30	13.45
Lufttemperatur, °C	7-8									
Vanntemperatur, °C	0,6	12,5	15,5	12,5	10,5	7,6	6,8	1,5	0,0	0,2
Skydekke	tynt									
Nedbør	ingen									
Surhetsgrad, pH	7,2	7,2	7,5	6,9	7,4	7,5	6,9	7,1	7,3	7,2
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹	4,09	5,84	5,17	3,46	6,73	3,35	3,45	5,39	6,21	6,40
Farge, mg Pt/l	39	25	25	65	33	88	49	26	24	25
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,5	1,0	1,3	0,6	0,4	5,8	0,6	0,8	0,3	0,8
Permanganat-tall, mg O/l	4,5	2,8	3,3	8,5	4,9	8,4	6,7	3,7	3,3	3,6
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	2,6	3,7								
Klorid, mg Cl/l	x	x								
Hårdhet, total, mg CaO/l	14,6	14,7								
Jern, mg Fe/l	0,10	0,09	0,19	0,20	0,06	0,26	0,13	0,08	0,05	0,07
Mangan, mg Mn/l	x	x								
Sedimenterbare stoffer, ml/l						0,1	<0,05	<0,05	x	<0,05

1) - Prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 10.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 9a (Tilløpsbekk fra Hvalsdammen like før innløp i Vivelestaddammen).

Dato i 1961	27/3	8/6	13/7	17/8 ¹⁾	21/9	19/10 ¹⁾	26/10 ¹⁾	23/11	1/12	14/12
Kl.	12.15	13.10	13.25	12.50	14.46	13.25	13.12	13.20	11.35	13.40
Lufttemperatur, °C	7-8									
Vanntemperatur, °C	0,7	11,8	15,1	12,6	10,7	7,8	7,0	1,6	0,0	1,0
Skydekke	tynt									
Nedbør	ingen									
Surhetsgrad, pH	7,4	7,3	7,5	7,2	7,5	7,4	7,4	7,4	7,3	7,2
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹	4,46	6,31	5,42	4,10	6,62	4,62	3,75	5,42	6,36	6,00
Farge, mg Pt/l	48	30	26	70	30	101	52	28	79	30
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,5	1,4	1,1	0,9	0,4	8,8	0,7	0,8	0,4	0,7
Permanganat-tall, mg O/l	4,8	3,4	3,2	9,1	5,2	7,6	6,5	4,2	4,0	3,8
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	3,1	4,5								
Klorid, mg Cl/l	x	x								
Hårdhet, total, mg CaO/l	11,7	16,7								
Jern, mg Fe/l	0,08	0,05	0,19	0,18		0,28	0,12		0,04	0,07
Mangan, mg Mn/l	x	x				x				
Sedimenterbare stoffer, ml/l						0,2	<0,05	<0,05	x	<0,05

1) - prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 11.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 9b (Tilløpsbekk fra Eikdammen like før innløp i Vivelstaddammen).

Dato i 1961	27/3	8/6	13/7	17/8 ¹⁾	21/9	19/10 ¹⁾	26/10 ¹⁾	23/11	1/12	14/12
Kl.	13.50	13.02	13.12	12.38	12.45	13.40	12.51	13.10	11.40	13.32
Lufttemperatur, °C	7-8									
Vanntemperatur, °C	1,9	12,2	14,0	12,3	9,4	7,4	6,6	1,9	0,3	0,4
Skydekke	tynt									
Nedbør	ingen									
Surhetsgrad, pH	7,2	7,3	7,3	6,8	7,3	7,3	6,9	7,4	7,3	7,3
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ , cm ⁻¹	3,59	5,67	3,79	2,84	6,15	2,26	3,19	5,35	6,31	7,45
Farge, mg Pt/l	24	16	22	55	14	101	48	22	7	7
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,3	0,6	0,3	0,3	0,3	3,1	0,7	0,5	0,3	0,3
Permanganat-tall, mg O/l	4,5	2,7	3,1	7,8	3,0	9,3	6,3	2,5	1,9	1,6
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	2,0	3,3								
Klorid, mg Cl/l	x	x								
Hårdhet, total, mg CaO/l	8,8	13,8								
Jern, mg Fe/l	0,04	0,04	0,10	0,17		0,06	0,13		0,01	0,02
Mangan, mg Mn/l	x	x				x				
Sedimenterbare stoffer, ml/l						0,2	<0,05	x	x	<0,05

1) - Prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 12.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 10 (Svarttjern) og st. 11 (Hvalsdammen).

	St. 10					St. 11	
	8/6	13/7	21/9	23/11	27/3	13/7	26/10 ¹)
Kl.	11.50	12.10	11.55	12.05	13.40	11.48	12.05
Lufttemperatur, °C	19,4	19,1	12,7	1,1	0,5 delvis skyet	18,4	6,9
Vanntemperatur, °C					ingen		
Skydekke							
Nedbør							
Surhetsgrad, pH	7,3	7,3	7,0	7,0	7,1	7,3	6,9
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹	5,62	5,62	6,67	7,05	3,34	5,24	3,20
Farge, mg Pt/l	46	45	24	39	37	26	58
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	1,9	1,4	0,9	1,3	0,3	0,6	0,8
Ferromanganat-tall, mg O/l	5,2	5,2	7,3	5,4	5,9	3,1	7,5
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	3,6				1,5	4,0	
Sulfat, mg SO ₄ /l						3	
Klorid, mg Cl/l	0,1				x	x	
Fosfat, total, mg PO ₄ /l		0,17					
Hårdhet, total, mg CaO/l	14,0		0,08		8,2	14,1	0,14
Jern, mg Fe/l	0,06	0,17			0,10	0,16	
Mangan, mg Mn/l	x				x	x	
Bundet & fri ammonium							
Sedimenterbare stoffer, ml/l		0,4					<0,05

1) - Prøven tatt under flom

Tabell 13.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 12 (Eikdamely v/Finnebråtan).

Dato i 1961	28/3	8/6	13/7	17/8 ¹⁾	21/9	26/10 ¹⁾	23/11	14/12
Kl.	13.25	12.45	12.56	12.25	12.31	12.25	12.55	13.20
Lufttemperatur, °C	7-8							
Vanntemperatur, °C	1,5	11,9	13,3	11,9	9,2	6,5	1,9	0,2
Skydekke	tynt							
Nedbør	ingen							
Surhetsgrad, pH	7,2	7,3	7,2	6,7	7,1	6,8	7,1	7,0
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹	3,06	4,10	3,04	2,54	4,63	2,80	3,86	4,85
Farge, mg Pt/l	27	16	24	56	17	50	14	12
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	1,0
Permanganat-tall, mg O/l	4,9	2,9	3,1	8,4	3,3	6,3	2,6	2,1
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	1,8	1,9						
Klorid, mg Cl/l	x	x						
Hardhet, total, mg CaO/l	7,6	9,1						
Jern, mg Fe/l	0,06	0,04	0,12			0,12		0,05
Mangan, mg Mn/l	x	x						
Sedimenterbare stoffer, ml/l								
						<0,05		

1) - Prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 14.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 13 (Myrdammen) og st. 14 (Landfalltjern).

	St. 13				St. 14		
	27/3	13/7	17/8 ¹⁾	26/10 ¹⁾	27/3	13/7	26/10 ¹⁾
Kl.	13,45	10,45	10,50	11,12	14,45	11,15	11,40
Lufttemperatur, °C	4-5				4-5		
Vanntemperatur, °C	0,5	17,9	12,3	6,5	0,5	8,3	7,6
Skydekke	delvis skyet				delvis skyet		
Nedbør	ingen				ingen		
Surhetsgrad, pH	5,3	5,8	4,9	5,0	6,2	7,2	6,8
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹	1,83	1,52	2,10	2,16	1,78	3,58	3,70
Farge, mg Pt/l	46	58	97	82	16	24	44
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,4	1,4	1,1	0,9	0,8	1,0	1,4
Permanganat-tall, mg O/l	7,4	5,5	15,6	12,2	2,5	3,5	5,0
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	0,1	0,6			0,5	1,8	
Sulfat, mg SO ₄ /l		3				2	
Klorid, mg Cl/l	x	x			x	0,5	
Hårdhet, total, mg CaO/l	2,6	3,4			3,7	8,2	
Jern, mg Fe/l	0,14	0,30		0,29	0,12	0,20	0,26
Mangan, mg Mn/l	x	x			x	x	
Sedimenterbare stoffer, ml/l				<0,05			<0,05

1) - Prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 15.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 15 (Like nedenfor samløp av bekken fra Hvalsdammen og bekken fra Svarttjern).

Dato i 1961	28/3	8/6	13/7	17/8 ¹⁾	21/9	26/10 ¹⁾	23/11	14/12
Kl.	13.40	12.19	12.41	12.04	12.15	10.45	12.40	13.05
Lufttemperatur, °C	7-8	10,8	15,4	12,1	10,6	6,2	1,8	2,4
Vanntemperatur, °C	tynt							
Skydekke	ingen							
Nedbør	7,4	7,3	7,6	7,1	7,4	7,0	7,4	7,3
Surhetsgrad, pH	3,93	7,05	5,32	3,66	7,13	3,42	5,32	5,70
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹	52	35	30	73	39	55	35	30
Farge, mg Pt/l	0,3	1,8	0,9	0,7	0,3	0,6	0,7	0,5
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	4,9	4,7	3,6	10,3	6,0	7,3	4,6	4,0
Permanganat-tall, mg O/l	2,6	5,2						
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	x	x						
Klorid, mg Cl/l	10,1	19,3						
Hårdhet, total, mg CaO/l	0,10	0,13	0,04					0,08
Jern, mg Fe/l	x	x						
Mangan, mg Mn/l								
Sedimenterbare stoffer, ml/l						<0,05		

1) - Prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 16.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 16 (Skapertjern) og st. 17 (Blektjern).

	St. 16			St. 17		
	24/4	13/7	26/10 ¹⁾	24/4	13/7	26/10 ¹⁾
Kl.	13.30	14.00	9.00	15.30	13.00	10.00
Lufttemperatur, °C	vekslende			vekslende		
Vanntemperatur, °C	vekslende	19,8	7,6	vekslende	18,8	7,8
Skydekke	vekslende			vekslende		
Nedbør	ingen			ingen		
Surhetsgrad, pH	6,6	7,4	6,9	7,4	8,2	7,0
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ cm ⁻¹	3,77	4,51	4,80	18,9	18,8	14,0
Farge, mg Pt/l	18	14	24	10	20	22
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	1,0	0,6	0,7	0,8	1,5	1,1
Permanganat-tall, mg O/l	2,6	2,8	3,7	1,5	2,6	3,2
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	1,8			18,7		
Sulfat, mg SO ₄ /l	4			6		
Klorid, mg Cl/l	0,2			1,3		
Hårdhet, total, mg CaO/l	9,3			61,4		
Jern, mg Fe/l		0,12	0,06		0,11	0,09
Mangan, mg Mn/l		x			x	
Sedimenterbare stoffer			<0,05			<0,05

1) - Prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 17.

Feltobservasjoner og resultater av fysisk-kjemiske analyser på vannprøver fra st. 18 (Klopptjern) og st. 19 (Eikdammen).

	St. 18		St. 19			
	13/7	17/8 ¹⁾	21/9	26/10 ¹⁾	23/11	14/12
Kl.	15.15	9.45	10.18	10.25	9.55	11.35
Vanntemperatur, °C	20,1	12,4	10,8	6,2	1,3	0,1
Surhetsgrad, pH	-7,9	6,3	5,2	5,0	4,8	5,0
El. ledn. evne, 20°C, 10 ⁵ ohm ⁻¹ , cm ⁻¹	7,91	1,92	1,71	2,10	1,99	2,21
Farge, mg Pt/l	13	97	52	97	68	79
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,4	0,8	1,3	1,1	0,9	1,3
Fermanganat-tall, mg O/l	2,5	10,1	12,5	11,8	7,8	13,7
Alkalitet, ml N/10 HCl/l		1,2				
Sulfat, mg SO ₄ /l		28				
Hårdhet, total, mg CaO/l		6,4				
Jern, mg Fe/l	0,08			0,36		0,31
Sedimenterbare stoffer, ml/l				<0,05		

1) - Prøven tatt under flom

x - ikke påviselig

Tabell 18.

Resultater av bakteriologiske undersøkelser av vannprøver.

St.	Dato	Coliforme bakterier/100 ml	St.	Dato	Coliforme bakterier/100 ml	
1	15/7	2-2 F	8	25/4	15-2 int.	
	18/9	2-0 x 2-0		12/5	1-0	
5	25/4	6-0		1/6	6-33	
	1/6	3-0		9/6	30-46	
	3/7	10-9,3 F		22/6	4-6,8 F	
	15/7	10-7,8 F		15/7	31-23 F	
	7/8	2-2		27/7	6-350	
	17/9	-7,8		7/8	1-13 F	
6	18/9	3-2 x 4-0		17/8	-70,-	
	25/4	4-0		22/9	20-4,5 F	
6	1/6	2-0	5/10	5-0		
	3/7	8-2 F	30/10	10-2 F		
	15/7	10-0	9	28/3 ¹⁾	70	
	27/7	2-2		14/4	4-2 F	
	7/8	1-0		28/4	4-13	
	17/8	-9,2		11/5	9-0	
	7/9	10-2 F		26/5	2-95 F	
	5/10	9-2 F		9/6	40->1600	
	7	30/10		5-1,8	23/6	38-27 F
		25/4		1-0 x	7/7	30-170
1/6		8-4 F		20/7	80-70	
3/7		20-0		1/8	30-220	
15/7		17-2 F	31/8	32-1600		
27/7		3-4	15/9	20->1600		
7/8		1-0	28/9	9-11 F		
17/8		-17,-	20/10	100-170		
7/9		60-350	3/11	35-33 F		
5/10		90-4,5	17/11	40-70		
30/10	12-2 F	1/12	60-46			

x - prøven tatt på 1 meters dyp

1) Kimtall/ml: 3 + H

Tabell 18 (Forts.).

Resultater av bakteriologiske undersøkelser av vannprøver.

St.	Dato	Coliforme bakterier/100 ml	St.	Dato	Coliforme bakterier/100 ml
9a	28/3 ²⁾	0	9c	28/3 ⁴⁾	>1600
	14/4	2-0		14/4	440->16000
	28/4	3-0		28/4	900-9200
	11/5	1-0		11/5	350-95
	26/5	5-33		26/5	800-920
	9/6	14-1600		9/6	600-1700
	23/6	8-27 F		23/6	4000-2400
	7/7	70-22		7/7	4800-5400
	20/7	40-23		20/7	1200-9200
	1/8	120-170		1/8	640->1600
	31/8	11-11		31/8	1400->16000
	15/9	20-110		15/9	300-3500
	28/9	3-2 int.		28/9	960-2200
	20/10	120-280		20/10	250-3500
	3/11	40-70 F		3/11	1200-9200
17/11	10-9,3	17/11	230-5400		
1/12	20-2	1/12	10->1600		
9b	28/3 ³⁾	170	10	8/5	2-0
	14/4	70-350		9/6	20-13 F
	28/4	6-70		23/6	26-23 F
	11/5	8-4 F		7/7	260-11 F
	26/5	44-78		20/7	20-130
	9/6	100-540		1/8	50-350
	23/6	480-240		31/8	10-4
	7/7	370-2100		15/9	9-7,8 F
	20-7	40-130 Aer.		28/9	5-2
	1/8	35-1600		20/10	40-0
	31/8	70-1600		3/11	10-7,8 F
	15/9	15-49		17/11	25-2
	28/9	53-79 F		1/12	20-0
	20/10	20-240			
	3/11	30-33 F			
17/11	20-95				
1/12	40-110				

2)-Kimtall/ml: 2+H 3)-Kimtall/ml: 56+H 4)-Kimtall/ml: 95

Tabell 18 (Forts.).

Resultater av bakteriologiske undersøkelser av vannprøver.

St.	Dato	Coliforme bakterier/100 ml	St.	Dato	Coliforme bakterier/100 ml
11	28/3 ⁵⁾	0	13	28/3 ⁷⁾	0
	14/4	1-2		14/4	1-0
	28/4	1-0		28/4	2-0
	11/5	1-2 F		11/5	3-0
	26/5	1-0		26/5	4-0
	9/6	5-0		9/6	6-0
	23/6	9-0		23/6	2-0
	7/7	30-240		7/7	20-0
	20/7	150->1600		20/7	11-23
	1/8	30-17		1/8	10->1600
	31/8	2-2		31/8	2-2 F
	15/9	10-49		15/9	8-130
	28/9	2-14 F		28/9	5-17
	20/10	20-9,3 int.		20/10	30-9,3 int.
	3/11	20-6,8 F		3/11	20-7,8 F
17/11	30-7,8	17/11	10-4		
1/12	2-2	1/12	10-4,5 F		
12	28/3 ⁶⁾	0	14	19/1 ⁸⁾	0
	14/4	1-0		26/1 ⁹⁾	0
	28/4	2-0		2/2 ¹⁰⁾	0
	11/5	1-0		2/3 ¹¹⁾	0
	26/5	16-13 F		23/3 ¹²⁾	0
	9/6	6-49		28/3 ¹³⁾	0
	23/6	11-7,8 F		6/4	3-0
	7/7	40-33 F		14/4	1-0
	20/7	20-79		28/4	1-0
	1/8	17-49		11/5	1-0
	31/8	3-0		26/5	7-0
	15/9	19-49		9/6	8-0
	28/9	2-0		23/6	1-0
	20/10	30-6,8 int.		7/7	30-0
	3/11	10-0		20/7	10-4,5 F
17/11	4-0	1/8	2-4		
1/12	10-0	31/8	2-4,5 F		

Kimtall/ml: 5):<1, 6): 1, 7):<1, 8): 20, 9): 1, 10): 1, 11): 1
12): 1, 13):<1.

Resultater av bakteriologiske undersøkelser av vannprøver.

St.	Dato	Coliforme bakterier/100 ml	St.	Dato	Coliforme bakterier/100 ml
14	15/9	3-4	14b ^x)	14/4	2-0
	28/9	3-0		28/4	1-0
	20/10	12-2		11/5	2-4,5 F
	3/11	20-2		26/5	2-350
	17/11	5-2		9/6	50-1600
	1/12	15-0		23/6	11-0
14a	19/1 ¹⁴⁾	-		20/7	50-21 F
	26/1 ¹⁵⁾	0		1/8	35->1600
	2/2 ¹⁶⁾	0		15/9	7-79
	2/3 ¹⁷⁾	0		28/9	240-1,8
	23/3 ¹⁸⁾	0		20/10	10-23 int.
	28/3 ¹⁹⁾	0		3/11	10-23 F
	6/4 ²⁰⁾	1-0		17/11	10-4,5
	14/4	1-0		1/12	20-0
	28/4	1--0	28/3 ²¹⁾	0	
	11/5	2-17 F	14/4	1-0	
	26/5	4-2	28/4	1-2 F	
	9/6	80-920	11/5	1-0	
	23/6	22-49	26/5	1-0	
	7/7	80-27 F	9/6	60-1600	
	20/7	140-7,8 F	23/6	5-13 F	
	1/8	25-220	7/7	110-240	
	31/8	21-6,8 F	20/7	20-110	
	15/9	12-17 F	1/8	7-56	
	28/9	19--0	31/8	6-22 F	
	20/10	50-4,5 int.	15/9	6-130	
3/11	10-4,5 F	28/9	5-7,8		
17/11	10-2	20/10	40-17 int.		
1/12	30-2	3/11	20-13 F		

x) - St. 14b, innløp av bekken i tjernets vestende.

Kimtall/ml: 14): -, 15): 1, 16): 6, 17): 1, 18): 1, 19): 1, 20): 1, 21): <1.

Tabell 18 (Forts.).

Resultater av bakteriologiske undersøkelser av vannprøver.

St.	Dato	Coliforme bakterier/100 ml	St.	Dato	Coliforme bakterier/100 ml
15	17/11	3-13	19	20/7	7-0
	1/12	10-11		31/8	1-0
15a ^{x)}	11/5	4-0		15/9	3-11
	9/6	28->1600		28/9	1-0
	23/6	15-4 F		20/10	30-4,5
	7/7	60-79		3/11	8-4,5 F
	20/7	10-13 F		17/11	30-1,8
	1/8	22->1600		1/12	10-0
	31/8	8-920			
	15/9	10-70			
	28/9	5-17 F			
	20/10	20-540			
	3/11	10-4,5 Aer.			
	17/11	10-4,5			
	1/12	20-4,5			
16	25/4	3-0			
17	25/4	5-0			
	3/7	10-0			
	16/10	10-4,5 F			
18	8/5	2-0			
	12/6	9-2 F			
	3/7	7-4,5 F			
	16/10	30-4 F			

x) - St. 15a er fra bekk som passerer hyttebebyggelsen ved Årkvisla. Prøven tatt før bekken går under veien og ned i bekken Hvalsdammen - Inntaksdam.

Tabell 19.

Resultater av kvantitativ planktonundersøkelse av vannprøver fra
st. 1 (Clitrevatn).

Prøvene innsamlet fra 1 m dyp.

Arts-liste	Antall/l		Organismens størrelsesorden i mm
	12/7 1961	16/8 1961	
<u>SHCIZOPHYCEAE</u>			
Merismopedia tenuissima	70.000	1.832.000	0,004
<u>CHLOROPHYCEAE</u>			
Ankistrodesmus falcatus	6.500	268.000	0,002 - 0,16
Chodatella sp.	1.500	3.500	0,01
Gloeocystis sp. (kolonier)	1.000		-
Oocystis sp.	29.500	19.500	0,01
Tetraëdron sp.		1.000	0,01
<u>BACILLARIOPHYCEAE</u>			
Cyclotella sp.	500	4.000	0,01 - 0,02
Tabellaria flocculosa		1.500	0,05
Ubest. pennate diatomeer (skall)	1.500		-
<u>CHRYSOPHYCEAE</u>			
Diceras Chodati	129.500	27.000	0,006 - 0,06
Dinobryon Borgei	8.000	4.500	0,003 - 0,02
Dinobryon sp.	39.000	18.500	0,01 - 0,05
Hyalobryon sp.	10.000		0,005 - 0,02
Kephyrion spirale	2.000		0,008
Kephyrion sp. III	51.000	3.500	0,008
Kephyrion sp. IV	5.500	500	0,008
Kephyrion spp.	10.000	1.000	0,01
Ubest. chrysophyce-flagellat	4.500	2.500	0,01
<u>DINOPHYCEAE</u>			
Peridinium sp.		1.000	0,02
<u>CILIATA</u>			
Tintinnider		1.500	0,05 - 0,1
<u>ROTATORIA</u>			
Polyarthra platyptera		500	0,1 - 0,2
Total-antall/l	370.000	2.190.000	

prøvestasjonene (unntatt st. 18).

Analyser:	St. 1												St. 2		
	1 m				20 m				85 m				Maks.	Mid.	Min.
	Maks.	Mid.	Min.	Maks.	Mid.	Min.	Maks.	Mid.	Min.	Maks.	Mid.	Min.			
Temp., °C	15,4	5,7	1,1	15,4	8,0	1,1	5,9	4,8	3,1	4,7	4,2	3,3	16,5	7,6	0,2
pH	6,4	6,3	6,1	6,4	6,4	6,3	6,4	6,3	6,1	6,3	6,2	6,1	7,3	7,0	6,7
El. ledn. evne, μ 20.10 ⁻⁵	2,23	2,13	2,05	2,14	2,09	2,05	2,22	2,12	2,06	2,23	2,19	2,12	4,62	3,25	2,60
Farge, mg Pt/l	24	9	4	24	11	7	13	8	4	13	8	5	48	25	7
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	0,8	0,4	0,3	0,8	0,4	0,3	0,7	0,4	0,3	0,7	0,4	0,3	0,9	0,5	0,2
Perm.tall, mg O/l	3,4	1,7	1,2	3,4	2,0	1,4	2,3	1,6	1,5	2,3	1,6	1,2	6,1	3,6	2,0
Hårdhet, mg CaO/l	5,0	4,2	3,7	4,8	4,1	3,7	4,8	4,1	3,7	5,3	4,3	3,8	12,0	8,3	4,6
Jern, mg Fe/l	0,20	0,06	x	0,20	0,08	0,02	0,11	0,06	x	0,13	0,05	<0,02	0,14	0,06	0,02

Analyser:	St. 3				St. 4				St. 5				St. 6				St. 7	
	Maks.	Mid.	Min.	Maks.	Mid.	Min.	Maks.	Mid.	Min.	Maks.	Mid.	Min.	Maks.	Mid.	Min.	Maks.	Mid.	
	Temp., °C	6,3	1,3 ¹⁾	5,8	6,4	0,8	5,6	13,9	10,5	7,1	6,7	16,5	5,4	17,7	10,4	6,7		
pH	2,09	6,1	1,95	2,06	6,0	1,86	7,0	6,4	6,2	6,6	6,3	5,4	6,6	6,4	5,9			
El. ledn. evne, μ 20.10 ⁻⁵	14	12	10	18	13	8	33	30	23	1,93	1,57	0,86	2,11	1,96	1,86			
Farge, mg Pt/l	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,9	0,6	0,5	0,9	0,7	0,5	1,3	0,9	0,6			
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	2,0	2,0	1,9	3,0	2,5	2,0	5,3	4,0	3,0	4,7	3,2	2,4	4,7	3,9	2,4			
Perm.tall, mg O/l	3,6	3,6	3,6	3,0	3,0	3,0	0,12	2,6	0,12	0,15	1,6	0,16	0,18	0,16	0,14			
Hårdhet, mg CaO/l																		
Jern, mg Fe/l																		

Analyser:	St. 8	
	Maks.	Mid.
	Temp., °C	16,2
pH	6,5	6,1
El. ledn. evne, μ 20.10 ⁻⁵	2,33	1,96
Farge, mg Pt/l	53	39
Turbiditet, mg SiO ₂ /l	2,2	1,1
Perm.tall, mg O/l	6,9	5,0
Hårdhet, mg CaO/l	3,2	3,2
Jern, mg Fe/l	0,32	0,21

1) - Eneste observasjon.

x - ikke påviselig

Maksimums-, middel- og minimumsverdier for de viktigste kjemiske analysekomponenter ved prøvestasjonene (unntatt st. 18).

Analyser:	St. 9			St. 9a			St. 9b			St. 10			St. 11			St. 12		
	Maks	Mid.	Min.	Maks	Mid.	Min.	Maks	Mid.	Min.	Maks	Mid.	Min.	Maks	Mid.	Min.	Maks	Mid.	Min.
Temp., °C	15,5	6,8	0,0	15,1	6,8	0,0	14,0	6,6	0,3	19,4	13,1	1,1	18,4	8,6	0,5	13,3	7,1	0,2
pH	7,5	7,2	6,9	7,5	7,4	7,2	7,4	7,2	6,8	7,3	7,2	7,0	7,3	7,1	6,9	7,3	7,1	6,7
El. ledn. evne, % 20.10 ⁻⁵	6,73	5,01	3,35	6,62	5,31	3,75	7,45	4,66	2,26	7,05	6,24	5,62	5,24	3,93	3,20	4,85	3,61	2,54
Farge, mg Pt/l	88	40	24	101	49	26	101	32	7	46	39	24	58	40	26	56	27	12
Turb. mg SiO ₂ /l	5,8	1,2	0,3	8,8	1,6	0,4	3,1	0,7	0,3	1,9	1,4	0,9	0,8	0,6	0,3	1,0	0,5	0,3
Perm. tall, mg O ₂ /l	8,5	5,0	2,8	9,1	5,2	3,2	9,3	4,3	1,6	7,3	5,8	5,2	7,5	5,5	3,1	8,4	4,2	2,1
Hårdhet, mg CaO/l	14,7	14,7	14,6	16,7	14,2	11,7	13,8	11,3	8,8	14,0	14,0	14,0	14,1	11,2	8,2	9,1	8,4	7,6
Jern, mg Fe/l	0,26	0,12	0,05	0,28	0,13	0,04	0,17	0,07	0,01	0,17	0,10	0,06	0,16	0,13	0,10	0,12	0,08	0,04

Analyser:	St. 13			St. 14			St. 15			St. 16			St. 17			St. 19		
	Maks	Mid.	Min.	Maks	Mid.	Min.	Maks	Mid.	Min.	Maks	Mid.	Min.	Maks	Mid.	Min.	Maks	Mid.	Min.
Temp., °C	17,9	9,3	0,5	8,3	5,5	0,5	15,4	8,5	1,8	19,8	13,7	7,6	18,8	13,3	7,8	12,4	6,2	0,1
pH	5,8	5,3	4,9	7,2	6,7	6,2	7,6	7,3	7,0	7,4	7,0	6,6	8,2	7,5	7,0	6,3	5,3	4,8
El. ledn. evne, % 20.10 ⁻⁵	2,16	1,90	1,52	3,70	3,02	1,78	7,13	5,19	3,42	4,80	4,36	3,77	18,9	17,3	14,0	2,21	1,99	1,71
Farge, mg P/l	97	71	46	44	28	16	73	44	30	24	19	14	22	17	10	97	79	52
Turb. mg SiO ₂ /l	1,4	1,0	0,4	1,4	1,1	0,8	1,8	0,7	0,3	1,0	0,8	0,6	1,5	1,1	0,8	1,3	1,1	0,8
Perm. tall, mg O ₂ /l	15,6	10,2	5,5	5,0	3,7	2,5	10,3	5,7	3,6	3,7	3,0	2,6	3,2	2,4	1,5	13,7	11,2	7,8
Hårdhet, mg CaO/l	3,4	3,0	2,6	8,2	5,9	3,7	19,3	14,7	10,1		9,3		61,4			6,4		
Jern, mg Fe/l	0,30	0,24	0,14	0,26	0,19	0,12	0,13	0,09	0,04	0,12	0,09	0,06	0,11	0,10	0,09	0,36	0,34	0,31

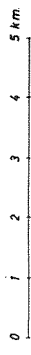
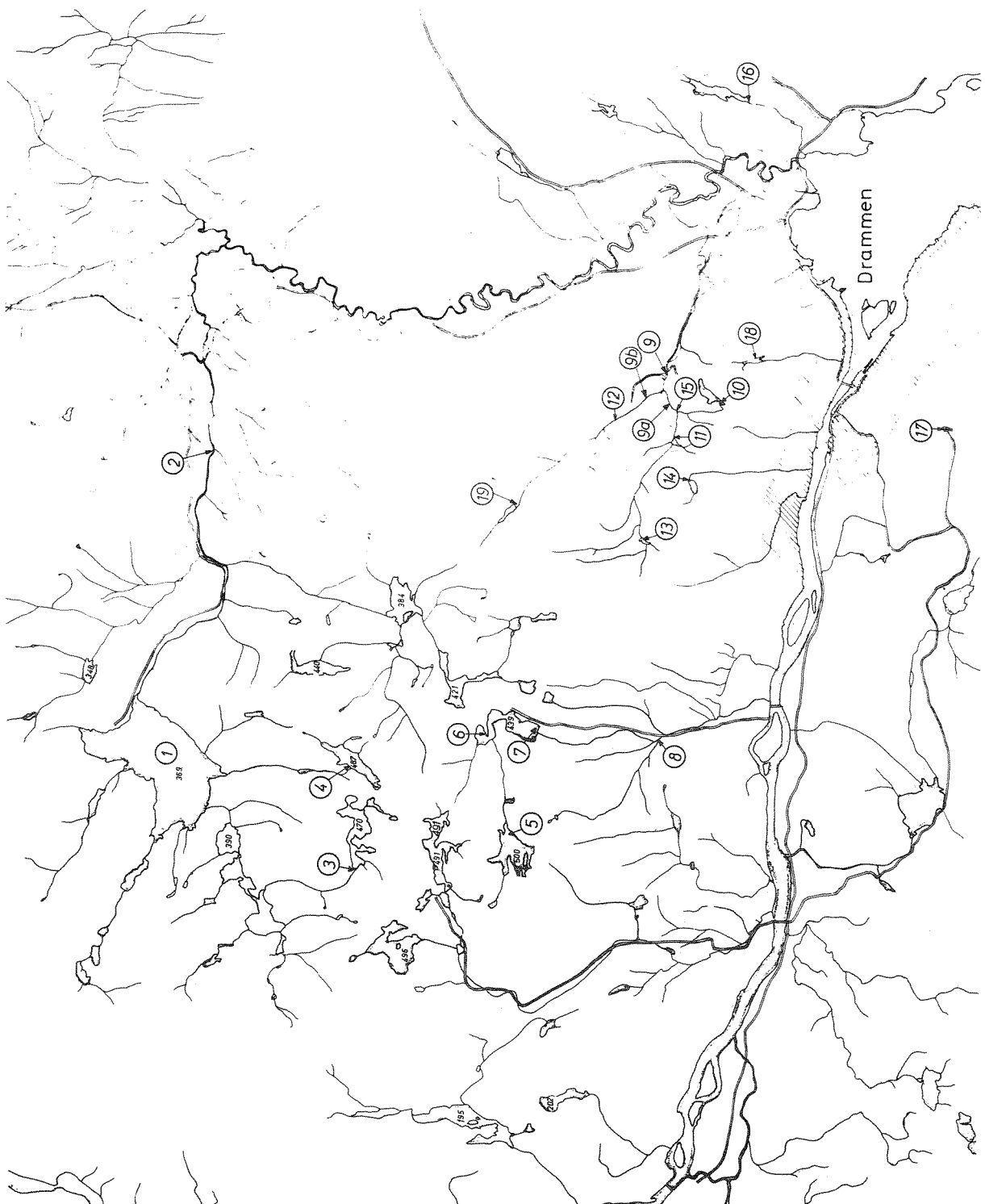
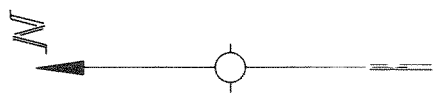
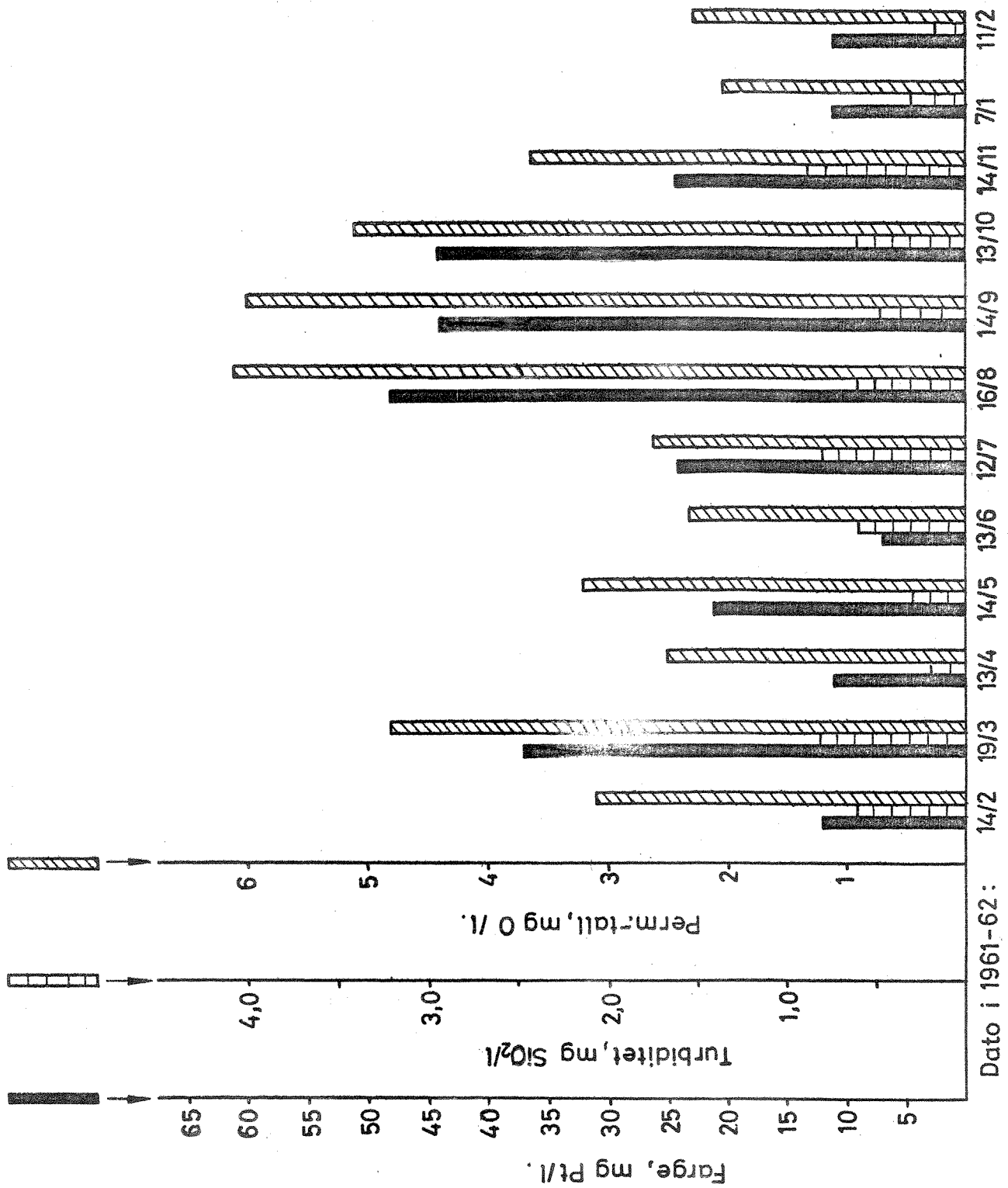


Fig. 1 - Prøvetakingsstasjoner

- ① Giltrevatn
- ② Glitra v/Høgfoss
- ③ Vranglevatn
- ④ Langvatn
- ⑤ Solbergvatn (Stordammen)
- ⑥ Mellemdammen
- ⑦ Nerdammen
- ⑧ Vasshella
- ⑨ Vivelstadammen
- ⑨a 's tilløp fra Hvalsdammen.
- ⑨b 's tilløp fra Eikdammen.
- ⑩ Svarttjern
- ⑪ Hvalsdammen
- ⑫ Eikdamelv v/Finnebråtan.
- ⑬ Myrdammen
- ⑭ Landfalljerr
- ⑮ Like nedenfor bekkesamløpet fra Hvalsdammen og Svarttjern
- ⑯ Skapertjern
- ⑰ Blekktjern
- ⑱ Klopptjern
- ⑲ Eikdammen.



52



Dato i 1961-62:

