

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN.

O - 22/63.

Fysisk-kjemisk og bakteriologisk

undersøkelse av

Upsangervatn og Hellandselvi.

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan.

Rapporten avsluttet april 1964.

	Side:
1. BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTET	3
2. BESKRIVELSE AV UPSANGERVATN	3
3. HYDROLOGI	4
4. UNDERSØKELSESPROGRAM OG ANALYSEMETODER	4
4.1. Undersøkellesprogram	4
4.2. Analysemetoder	5
5. HYDROGRAFI	6
5.1. Generelle betraktninger om temperaturforholdene i norske innsjøer	6
5.2. Oksygenforholdene	7
6. KJEMISKE FORHOLD	7
7. BAKTERIOLOGISKE FORHOLD	8
7.1. Generelt	8
7.2. Bakteriologiske forhold i Upsangervatn og Hellandselvi	9
8. SJØVANNSUNDERSØKELSER	9
9. SAMMENFATTENDE DISKUSJON	9
10. PRAKTISKE KONKLUSJONER	10

T A B E L L E R:				Side:
1.	Middelverdier for en del kjemiske vannprøver			8
2.	Fysisk-kjemiske analysedata	27/4 1963		12
3.	- " - - " -	5/9 1963		13
4.	- " - - " -	30/10 1963		14
5.	Bakteriologiske analyseresultater	27/4 1963		15
6.	- " - - " -	9/7 1963		15
7.	- " - - " -	9/8 1963		16
8.	- " - - " -	4/9 1963		16
9.	- " - - " -	4/10 1963		17
10.	- " - - " -	4/12 1963		17
11.	Kjemiske analyseresultater	29/2 1964		18

F I G U R E R:

1.	Nedbørfelt med stasjonsbetegnelse	19
2.	Upsangervatn. Dybdekart	20
3.	" Areal og magasinkurver	21

1. BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTENE.

Upsangervatn og Hellandselvi ligger i Kvinnherad kommune i Sunnhordland. I lavereliggende områder av nedbørfeltet består berggrunnen av sterkt omdannede og pressede kambrisk-siluriske sedimentbergarter, mens de høyereliggende områder består av granitt.

I lavlandet er det avsatt en del leire og morenegrus. Her er det en del bebyggelse, gårdsbruk og også en del skog.

I høyereliggende områder er nedbørfeltet til dels dekket av et tynt lag morenegrus.

Hellandselvi har sitt utspring i Svartvatnet som ligger vel 770 m.o.h. Størsteparten av nedbørfeltet består av høyfjell.

Nedslagsfeltene er tegnet inn på kartskisse fig. 1.

2. BESKRIVELSE AV UPSANGERVATN.

Den 27. og 28. april 1963 ble Upsangervatnet loddet opp med ekkolodd. Opploddingsarbeidet ble utført av NIVA. Det ble stukket ut kurser mellom karakteristiske punkter ved strendene. Disse ble plottet inn på kart i målestokk 1 : 5000 (utarbeidet av A/S Sør-Norge Aluminium) og på ekkogrammene. Profilene ble registrert ved å kjøre mellom de avmerkede punkter med jevn fart. Disse registreringer ble lagt til grunn for opptegning av dybdekart. Fig. 2 viser en forminsknet gjengivelse av dybdekartet. Areal og magasinkurver er tegnet inn på fig. 3.

Upsangervatn har forholdsvis jevne bunnforhold.

Innsjøen er grunn, særlig i de nord-østlige deler.

De viktigste batygrafiske data for Upsangervatn er følgende:

H.o.h.	:	10 m
Overflate	:	2,27 km ²
Største dyp:		23 m
Volum	:	15,44 mill. m ³ .
Middel dyp	:	6,8 m.

3. HYDROLOGI.

Nedbørfeltet til Upsangervatn er ca. 26 km² (fig. 1). Ifølge Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen er den midlere avrenning 90 - 100 l/sek/km². Ut fra en avrenning på 90 l/sek/km² blir det midlere tilsig til Upsangervatn ca. 200.000 m³/døgn. På grunnlag av disse data kan den teoretiske oppholdstiden for vannmassene i Upsangervatn beregnes til ca. 2,5 mndr.

Nedbørfeltet for Hellandselvi ovenfor kote 130 (aktuelle inntakssted) er ca. 14 km². Den midlere vannføring i elven ved dette punkt blir (antatt avrenning 90 l/sek/km²) 1260 l/sek eller ca. 109.000 m³/døgn.

I disse strøk av landet er det store variasjoner i nedbørmengdene. Avrenningen i nedbørfattige perioder er således betraktelig mindre. I nedbørfeltet til Etneelv var det f.eks. en midlere avrenning på 95,6 l/sek/km² i perioden 1912 - 1950. I samme tidsrom var den minste årlige avrenning i middel 62,9 l/sek/km² (1939 - 1940) og i 1941 - 1942 var middelavrenningen 64,4 l/sek/km².

4. UNDERSØKELSESPROGRAM OG ANALYSEMETODER.

4.1. Undersøkellesprogram:

På grunnlag av en befaring og prøvetaking 27. april 1963 ble det foreslått å gjennomføre følgende undersøkelsesprogram for Upsangervatn og Hellandselvi:

1. Bakteriologisk undersøkelse av vannet med månedlige prøver fra og med juni 1963 til og med november samme år. Forutsetningen var at folk fra Sør-Norge Aluminium A/S skulle samle inn prøvene og at analysearbeidet skulle foregå i Bergen.
2. Videre ble det foreslått at bedriftens folk i begynnelsen av september skulle samle inn prøver for kjemiske analyser fra forskjellige dyp i Upsangervatn og fra Hellandselvi. Disse prøver skulle sendes oss for analysering.

Dette program er senere blitt gjennomført. Dessuten ble det tatt prøver for kjemiske analyser fra forskjellige dyp den 30/10 1963.

4.2. Analysemetoder:

Temperatur. Under befaringen den 27. april 1963 ble temperaturen målt med et Richter & Wiese vendetermometer. Ellers ble temperaturen målt i vannprøven med et vanlig kalibrert termometer med $0,1^{\circ}$ nøyaktighet.

Oksygeninnholdet er bestemt titremetrisk ifølge Winklers modifiserte metode.

pH og κ_{20} er målt elektrometrisk. Den elektrolytiske lednings-
evne er målt ved 20°C , og κ_{20} er oppgitt i $\text{n}\cdot 10^{-6} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$.

Farge. Fargemålingene ble utført med et fotoelektrisk kolorimeter (10 cm celler) som er kalibrert mot fargeopp-
løsningen i den vanlige Hazens skala (platin-kobolt klorid-
løsning).

Turbiditeten. Lysspredningsmåling (Tyndall effekt) med et fotoelektrisk instrument som er kalibrert mot standardiserte silicasuspensjoner.

Permanganat-tallene er bestemt ifølge forskrifter fra Statens institutt for folkehelse. Prøven oppvarmes i surt kaliumpermanganatmiljø på vannbad i 20 minutter med etterfølgende tilsetning av standard oksalsyre. Overskudd av oksalsyre titreres varmt tilbake med standard kalium permanganat. Tallene er oppgitt i mg oksygen pr. liter, idet dette gir det letteste sammenlikningstall for å vurdere innholdet av organiske stoffer i forhold til innhold av løst oksygen i vannet. Ved å multiplisere de oppgitte tallene med 12,5 fremkommer forbruk i ml av $\text{n}/100 \text{KMnO}_4/1$, som ofte er brukt i Norge for drikkevannsanalyser.

Hårdhet, kalsium og magnesium.

Titremetrisk bestemmelse med EDTA, Eriokromsvart T og Musexid som indikatorer.

Jern. Kolorimetrisk bestemmelse med ammonium-thiocyanat og måling av fargeintensiteten i et fotoelektrisk kolorimeter.

Mangan. Kolorimetrisk bestemmelse som kaliumpermanganat med et fotoelektrisk kolorimeter.

5. HYDROGRAFI.

5.1. Generelle betraktninger om temperaturforholdene i norske innsjøer.

I Norge gjennomløper innsjøene vanligvis 4 forskjellige termiske perioder for året, nemlig vårsirkulasjonsperioden, sommerstagnasjonsperioden, høstsirkulasjonsperioden og vinterstagnasjonsperioden.

Under vinterstagnasjonsperioden er vannets temperatur lavere enn temperaturen for vannets maksimale tetthet, som er ca. 4°C . I de øverste vannmasser er temperaturen henimot 0°C , men den stiger noe mot dypet hvor temperaturen vanligvis ligger mellom 3 og 4°C . Perioden er således karakterisert ved at vannmassene befinner seg i stabil likevekt. Vertikale forskyvninger og strømninger forekommer derfor bare i beskjeden utstrekning.

Etter isløsningen om våren oppvarmes overflatelagene. Den stabile likevekt blir derved opphevet og resultatet blir vertikale konveksjonsstrømninger. Denne såkalte sirkulasjonsperiode vil vare til hele vannmassen har nådd temp. for maks. tetthet. Ved videre oppvarming av overflatelagene inntreffer igjen stabil likevekt, og sommerstagnasjonsperioden er etablert.

I denne sistnevnte periode vil vind, bølge- og strømaktivitet påvirke de øverste vannmassene slik at det dannes en lagdeling med varmt vann øverst som er atskilt fra kaldere vannmasser i dypet. De ytre krefter samt innsjøenes størrelse og form er bestemmende for hvor dypt sprangsjiktet vil befinne seg, og i løpet av sommeren vil vanligvis mektigheten av de øverste vannmasser øke. Utover høsten avkjøles overflatelagene, konveksjonsstrømmer setter inn, og sprangsjiktet arbeides stadig mot dypere lag. Til slutt vil hele vannmassen ha en ensartet temperatur - høstsirkulasjonsperioden er etablert. Når temperaturen i vannet er lavere enn temperaturen for maks. tetthet, går innsjøen på nytt inn i en stabil periode (vinterstagnasjonen). En videre avkjøling vil nemlig som følge av tetthetsforskjellen bare berøre overflatevannet, og det etableres igjen en termisk stratifikasjon med kaldt overflatevann over varmere vann i dypet.

På vestlandet er det typisk kystklima, med kjølige somrer og milde vintrer. Både lufttemperaturen og vindforholdene er her varierende. I grunne innsjøer som Upsangervatn er derfor vannmassene mer eller mindre i sirkulasjon hele året, og man har sjelden utpreget termisk lagdeling i slike innsjøer.

5.2. Oksygenforholdene.

Oksygeninnholdet i en innsjø bestemmes bl.a. av vannets temperatur, biologiske prosesser, meteorologiske forhold og strømningsforhold. I den isfrie del av året er overflate-lagene alltid i kontakt med luft, og er således rike på oksygen. Størrelsen av oksygenmetningen i de dypeste lag er i det vesentligste betinget av den biologiske aktivitet i vedkommende lokalitet. I sirkulasjonsperiodene vår og høst ble innsjøene tilført oksygen, slik at vannmassene ved inngangen til stagnasjonsperiodene hadde en oksygenmetning på henimot 100%.

Upsangervatnet har lange sirkulasjonsperioder, og vi antar derfor at vannmassene har høy oksygenmetning til alle årstider. Overmetningen av oksygen i slutten av april, kan til en viss grad være en effekt av oppvarmingen, men dette fenomenet kan også til en viss grad skyldes oksygenproduksjon som følge av planteplanktonets fotosyntese.

6. KJEMISKE FORHOLD

Tre ganger i 1963, nemlig 27/4, 5/9 og 30/10, ble det tatt prøver for kjemiske analyser på to forskjellige stasjoner (st. 1 og st. 2) Upsangervatn (fig. 1). Prøvene ble i april tatt av NIVA's folk, mens den 5/9 og 30/10 ble prøvene samlet inn av folk fra Sør-Norge Aluminium A/S. De kjemiske analyser er blitt foretatt på NIVA's laboratorium i Oslo. Analyse-resultatene er gjengitt i tabellene 2, 3 og 4.

Tabell 1 på neste side viser middelerverdier for en del kjemiske komponenter.

Tabell 1.Upsangervatn og Hellandselvi.Middelverdier for en del kjemiske komponenter.

St.	pH	El.ledn. % 20.10 ⁶	Farge mg Pt/1	Turbiditet mg SiO ₂ /1	KMnO ₄ mg O ₂ /1	Jern mg Fe/1	Mangan mgMn/1	Total hårdhet mgCaO/1
1	5,68	24,0	30	3,2	2,6	0,08	0,05	2,7
2	5,69	24,1	30	2,0	2,6	0,06	0,05	2,4
3	5,90	19,6	16	1,0	2,0	<0,05	<0,05	2,1

Som tabellen viser er vannet i Hellandselvi bløtt, men noe surt. Verdiene for farge, turbiditet og permanganattall indikerer at Hellandselvi er lite påvirket av humuskomponenter. Farge- og turbiditetsverdiene for Upsangervatn var noe varierende. Om sommeren lå f.eks. fargeverdiene i området 20 - 30 mg Pt/1. Den 30/10 varierte imidlertid fargeverdiene i intervallet 40 - 50 mg Pt/1.

På samme tid var også turbiditetsverdiene forholdsvis høye. Dette fenomen kan henge sammen med at det utover høsten ble drevet en del anleggs- og dreneringsarbeide i nedbørfeltet, slik at tilsigsvannet var sterkt belastet med leiremateriale. Analyseresultatene som ble tatt i innsjøens utløp den 29/2-64, viser også høye verdier for farge og turbiditet (tabell 11).

Vannets innhold av jern og mangan varierte noe, men i de fleste prøver var konsentrasjonene lave.

7. BAKTERIOLOGISKE FORHOLD.

Den bakteriologiske prøvetaking ble i det vesentlige foretatt av folk fra Scr-Norge Aluminium A/S. Prøvene ble tatt på steriliserte flasker med spesielt apparat. Analysearbeidet er foretatt av Gades institutt, Universitet i Bergen. Resultatene er gjengitt i tabellene 5, 6, 7, 8, 9 og 10.

7.1. Generelt.

Coliforme bakterier blir benyttet som indikatorer på forurensninger fra menneskers og varmblodige dyrs tarmkanaler.

Disse bakterier vil i alminnelighet ikke forårsake sykdommer, og en vannkilde som inneholder disse bakterier behøver ikke være smitteførende eller helsefarlig. De coliforme bakteriene er derfor intet bevis for tilstedeværelsen av smitteførende mikroorganismer, men sannsynligheten for slike forurensninger er større når vannkildens innhold av coliforme bakterier er stort. Selv om en vannkilde inneholder lite coliforme bakterier, kan den likevel ikke betraktes som hygienisk sikker. Det er derfor nødvendig spesielt å befare området og vurdere hvilken betydning eventuelle forurensningskilder kan ha for vannkildens hygieniske tilstand. Dette er en sak som må overlates til helsemyndighetene for nærmere vurdering.

7.2. Bakteriologiske forhold i Upsangervatn og Hellandselvi.

Vannmassene i Upsangervatn hadde i undersøkelsesperioden forholdsvis høyt innhold av coliforme bakterier. Innholdet av slike bakterier var spesielt høyt utover sommeren og høsten. I Hellandselvi var innholdet av coliforme bakterier noe varierende, men de fleste ganger var innholdet forholdsvis beskjedent.

8. SJØVANNSUNDERSØKELSER.

På anmodning fra Sør-Norge Aluminium har vi analysert en del sjøvannsprøver som ble tatt i Husnesvågen (st. I, st. II og st. III) den 29. februar 1964. Analyseresultatene er gjengitt i tabell II. De kjemiske forhold var stort sett like på alle stasjoner. Vannet hadde pH på 8,0, farge på ca. 15 mg Pt/l, turbiditet på 3 - 4 mg SiO₂/l, og saltholdighet på ca. 32,5 ‰.

9. SAMMENFATTENDE DISKUSJON.

Upsangervatn og Hellandselvi i Kvinnherad ligger i et område som geologisk er bygd opp av sterkt metamorfoserte kambrisk-siluriske sedimentbergarter og granitter. I lavlandet er nedbørfeltet dekket av leire og morenegrus.

Upsangervatn er en grunn innsjø, og den har forholdsvis jevne bunnforhold. Innsjøen har et volum på ca. 15,44 mill. m³.

Nedbørfeltet for Upsangervatn er ca. 26 km² og den midlere

avrenning er ca. 90 l/sek/km^2 . Den teoretiske oppholdstid for vannmassene er ca. 2,5 mndr.

Nedbørfeltet for Hellandselvi ovenfor kote 130 er ca. 14 km^2 og elvens midlere vannføring ved dette punkt er ca. $109.000 \text{ m}^3/\text{døgn}$.

Upsangervatnet er en holomiktisk innsjø, med 4 forskjellige termiske perioder for året. Sirkulasjonsperiodene er sannsynligvis av forholdsvis lang varighet. Dette bevirker bl.a. at vannmassene har god tilgang på oksygen.

Både i Upsangervatn og Hellandselvi er vannet noe surt og bløtt. Hellandselvi er lite påvirket av humusstoffer og fargen er relativt lav. I Upsangervatn var vannet til sine tider i observasjonsperioden påvirket av leireforurensninger slik at farge- og turbiditetsverdiene var forholdsvis høye. Vannets innhold av jern og mangan var relativt lavt.

De bakteriologiske analyseresultatene viser at Upsangervatnet er en del forurenset av kloakk og avrenningen fra gårdsbruk og bebyggelse. Hellandselvi inneholder også en del coliforme bakterier, men her var konsentrasjonene betraktelig mindre enn i innsjøen.

10. PRAKTISKE KONKLUSJONER

1. Som drikkevann betraktet er vannmassene i Hellandselvi ved kote 130 av god kvalitet.
 - 1.1. Vannet bør passere filter eller sil før det distribueres på ledningsnett.
 - 1.2. Vanlig svakklorering vil gi tilstrekkelig hygienisk sikkerhet.

2. I Upsangervatn er vannkvaliteten skiftende.

2.1. Vanninntaket bør plasseres i ca. 10 m dyp.

2.2. Hvis Upsangervatn skal brukes som drikkevannskilde, er det mulig vannkvaliteten vil bli tilfredsstillende ved filtrering, men vi vil anbefale at vannverket bygges med sikte på fullrensning (kjemisk felning i fremtiden). For bruk av vannet som bedriftsvann, vil sannsynligvis filtrering gi tilstrekkelig rensning.

2.3. Som bedriftsvann er vannet i hygienisk henseende tilfredsstillende. Svakklorering vil antakelig gi tilstrekkelig hygienisk sikkerhet for bruk av vannet som drikkevann. Dette er imidlertid et spørsmål som helsemyndighetene må ta standpunkt til.

Tabell 2.

Upsangervatn.

Fysisk-kjemiske analysedata.

Prøver tatt 27/4-63.		Temp. °C	Oksygen mgO ₂ /l	pH	El. ledn. e. % 20.10 ⁶	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ mgO/l	Hårdhet mgCaO/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l	Klorid mg Cl/l
m dyp	St. l.											
	0	7,60	-	5,64	29,6	24	0,8	2,8	3,1	<0,05	<0,05	2,9
	1	7,60	12,7	5,75	24,3	22	1,2	2,2	3,0	<0,05	0,07	3,5
	4	7,35	13,4	5,79	23,8	24	1,1	2,5	2,5	<0,05	0,05	3,3
	8	6,78	13,1	5,80	23,8	25	1,2	2,6	2,6	<0,05	0,06	3,5
	12	5,37	13,1	5,74	24,9	25	1,2	2,4	2,4	0,05	0,06	3,7
	14	5,05	13,0	5,72	24,1	25	1,3	2,2	2,7	0,05	<0,05	3,1
	St. 2.											
	0	6,10	-	6,02	24,9	25	1,1	2,4	2,5	<0,05	<0,05	2,9
	1	-	-	5,88	24,0	25	1,0	2,3	2,4	<0,05	<0,05	3,3
	4	-	-	5,87	23,8	25	1,0	2,7	2,3	<0,05	<0,05	3,4
	8	-	-	5,80	23,9	25	1,0	2,5	2,4	<0,05	0,05	3,4
	12	4,92	-	5,79	24,0	26	1,3	2,9	2,4	<0,05	<0,05	3,1
	16	-	-	5,76	23,8	26	1,0	2,6	2,5	0,05	<0,05	3,1
	20	4,57	-	5,75	23,8	26	1,1	2,6	2,6	0,07	0,06	3,1
	St. 3.											
		-	-	4,94	23,0	13	0,7	1,2	1,8	0,05	<0,05	2,1

St. 1: Østlige område av Upsangervatn.

" 2: Vestlige " - " -

" 3: Hellandselvi, ved kote 130.

Tabell 3.

Upsangervatn.

Lysisk-kjemiske analysedata.

Prover tatt 3/9-63.		pH	El. ledn. e. % 20.106	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ -tall mg O/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l
m	dyp							
<u>St.1.</u>								
1		6,23	19,0	21	2,8	3,2	0,08	ikke påvist
4		5,75	18,1	32	4,5	3,1	0,15	"
8		5,64	20,0	33	5,5	2,7	0,17	"
12		5,47	23,0	15	4,7	2,2	0,16	"
14		5,46	23,7	15	3,1	2,0	0,12	"
16		5,41	23,6	21	2,4	2,1	0,13	"
<u>St.2.</u>								
1		5,90	19,2	28	2,7	3,1	0,06	"
4		5,77	18,6	38	4,0	3,5	0,14	"
8		5,55	20,4	22	3,0	2,6	0,10	"
12		5,48	23,3	10	1,3	2,1	<0,05	"
16		5,45	25,3	10	1,3	2,1	<0,05	"
20		5,41	25,9	18	1,2	1,8	<0,05	"
<u>St.3.</u>								
		6,60	15,8	21	1,7	3,5	<0,05	"

Tabell 4.

Upsangervatn.

Fysisk-kjemiske analysedata.

Prover nr dyp	Temp. °C	Oksygen		pH	El. ledn. e. % 20.106	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ mg O/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Silisium mg SiO ₂ /l
		mg O ₂ /l	%Metn.										
St.1.													
1	9,0	10,9	97,3	5,70	25,8	47	3,9	2,8	0,05	0,07	1,07	0,05	0,64
4	9,0	10,9	97,3	5,63	25,5	46	4,3	2,5	0,06	0,07	1,22	0,04	0,64
8	9,0	10,9	97,3	5,56	25,6	45	6,1	3,0	0,06	0,07	1,07	0,02	0,63
12	9,0	10,9	97,3	5,58	26,9	45	5,4	2,7	0,05	0,06	1,00	0,04	0,62
16	9,0	10,9	97,3	5,62	25,5	46	5,7	2,7	0,05	0,06	0,93	0,07	0,67
St.2.													
1	9,0	10,7	95,0	5,57	26,1	45	5,0	2,7	0,06	0,06	0,86	0,05	0,69
4	9,0	10,7	95,0	5,64	25,7	45	5,2	2,4	0,06	0,07	0,86	0,06	0,70
8	9,0	10,7	95,0	5,64	25,9	43	4,8	2,7	0,05	0,08	0,93	0,04	0,70
12	9,0	10,8	96,0	5,64	26,2	43	5,2	2,8	0,06	0,07	0,93	0,05	0,62
16	9,0	10,8	96,0	5,65	26,5	45	5,2	2,6	0,06	0,08	0,93	0,05	0,71
20	9,0	10,8	96,0	5,70	26,4	45	5,2	2,8	0,05	0,07	1,00	0,04	0,57
St.3.	5,0	12,0	97,2	6,17	20,1	15	0,7	1,2	Ikke påvist	<0,05	1,22	0,02	0,60

Tabell 5.Upsangervatn.Bakteriologiske analyseresultater.

Prøver tatt 27/4 1963.

m dyp	Coli-aerogenes pr. 100 ml	Diff.	Kimtall (kim/ml)
<u>St.1.</u>			
0	4,5	Atypisk	Sverming
1	14,0	A.aerogenes	8
4	6,8	- " -	13
8	9,3	- " -	15
12	11,0	E.coli	10
14	11,0	Atypisk	15
<u>St.2.</u>			
1	4,0	A.aerogenes	10
4	14,0	- " -	20
8	22,0	Atypisk	15
12	21,0	"	7
16	21,0	"	20
20	22,0	"	14
<u>St.3.</u>	11,0	Atypisk	15

Tabell 6.Upsangervatn.Bakteriologiske analyseresultater.

Prøver tatt 9/7 1963.

m dyp	Coli-aerogenes pr. 100 ml	Kimtall (kim/ml)
<u>St.1.</u>		
1	ikke påvist	1
4	4,5 (2+0+0)	1
8	2 (1+0+0)	2
10	ikke påvist	1
12	" "	0
16	2 (1+0+0)	0
17	4,5 (2+0+0)	3
<u>St.2.</u>		
1	ikke påvist	1
4	2 (1+0+0)	4
8	2 (1+0+0)	0
12	2 (1+0+0)	3
16	ikke påvist	2
20	" "	1
<u>St.3.</u>		
	" "	1

Tabell 7.Upsangervatn.Bakteriologiske analyseresultater.

Prøver tatt 9/8 1963.

m dyp	Temp. °C	Coli-aerogenes pr. 100 ml	Kimtall (kim/ml)
<u>St.1.</u>			
1		7,8 (3+0+0)	4
4		70 (5+2+1)	12
8		9,3 (2+2+0)	8
12		2 (1+0+0)	5
15		6,8 (2+1+0)	6
<u>St.2.</u>			
1	18	49 (5+2+0)	10
4		49 (5+2+2)	8
8		4,5 (2+0+0)	4
12		2 (1+0+0)	4
16		4,5 (2+0+0)	3
20		2 (1+0+0)	6
<u>St.3.</u>	14,6	7,8 (3+0+0)	20

Tabell 8.Upsangervatn.Bakteriologiske analyseresultater.

Prøver tatt 4/9 1963.

m dyp	Temp. °C	Coli-aerogenes pr. 100 ml	Kimtall (kim/ml)
<u>St.1.</u>			
1	16,5	33 (5+1+0)	1
4		49 (5+2+0)	3
8		17 (4+1+0)	2
12		13 (4+0+0)	2
14		7,8 (3+0+0)	3
16		7,8 (3+0+0)	2
<u>St.2.</u>			
1	16,5	23 (5+0+0)	5
4		79 (5+3+0)	3
8		17 (4+1+0)	1
12		2 (1+0+0)	2
16		ikke påvist	1
20		4,5 (2+0+0)	1
<u>St.3.</u>	13,15	ikke påvist	4

Tabell 9.Upsangervatn.Bakteriologiske analyseresultater.

Prøver tatt 4/10 1963.

m dyp	Temp. °C	Coli-aerogenes pr. 100 ml	Kimtall (kim/ml)
<u>St.1.</u>			
1	10,3	23 (5+0+0)	2
4		130 (5+4+0)	4
8		33 (5+1+0)	4
12		46 (5+1+1)	2
16		33 (5+1+0)	3
<u>St.2.</u>			
1	10,3	23 (5+0+0)	1
4		33 (5+1+0)	3
8		23 (5+0+0)	3
12		49 (5+2+0)	6
16		7,8 (3+0+0)	1
20		7,8 (3+0+0)	0
<u>St.3.</u>	7,5	23 (5+0+0)	0

Tabell 10.Upsangervatn.Bakteriologiske analyseresultater.

Prøver tatt 4/12 1963.

m dyp	Temp. °C	Coli-aerogenes pr. 100 ml	Kimtall (kim/ml)
<u>St.1.</u>			
1	4	2 (1+0+0)	10
4	4	4,5 (2+0+0)	13
8	4	13 (4+0+0)	20
12	4	7,8 (3+0+0)	18
16	4	4,5 (2+0+0)	20
<u>St.2.</u>			
1	4	17 (4+1+0)	20
4	4	13 (4+0+0)	15
8	4	13 (4+0+0)	15
12	4	23 (5+0+0)	17
16	4	17 (4+1+0)	16
20	4	7,8 (3+0+0)	14

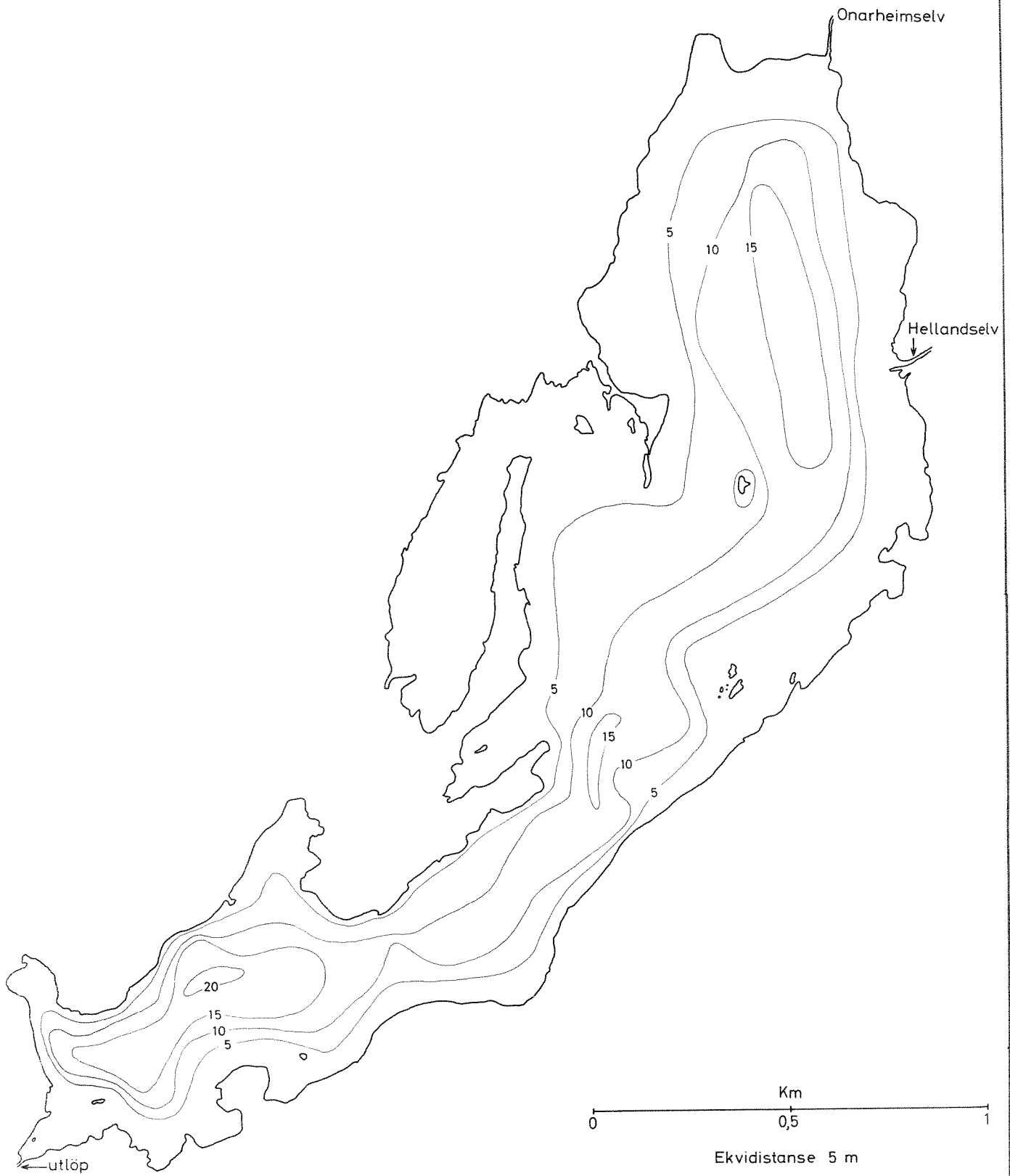
Tabell 11.

Fysisk-kjemiske analysedata.

Prøver tatt 29/2-1964.

Sted	□ dyp	pH	Total hårdhet mg CaO/l	El. ledn., e. % 20.10 ⁶	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Klorid mg Cl/l	Salinitet ‰	KMnO ₄ -tall mg O/l
Husnesvågen									
St. 1.	0	7,70			13	3,1	1809	32,68	
	4	7,99			36	7,8	1790	32,34	
	6	7,94			15	2,7	1804	32,59	
St. 2.	0	7,99			15	3,5	1778	32,12	
	4	7,94			13	2,7	1802	32,56	
	6	7,84			42	3,9	1809	32,68	
St. 3.	0	7,95			13	1,5	1792	32,38	
	4	7,95			10	2,0	1809	32,68	
	6	7,92			13	1,9	1804	32,59	
Upsangervatn	0	7,90	3,2	27,2	43	3,9	6,22		3,3
Utløp	1	7,15	3,0	26,3	40	3,2	5,93		3,3





NORSK INSTITUTT FOR
VANNFORSKNING
BLINDERN

Upsangervatn

Dybdekart

0-22/63
155

