

*Jarðboranir ríkisins*

# **EFNAGREININGAR**

*á*

*hverum og laugum*

*Reykjavík*

*1951*

551.9  
+ 661  
Ref



*Raforkunamatjóni*

**Jarðboranir ríkisins**

# **EFNAGREININGAR**

*á*

*hverum og laugum*



**Reykjavík**  
**1951**

## E f n i s y f i r l i t .

### I. Efnagreiningar á vatni.

Rangárvallasýsla	1 síða
Árnessýsla, eystri lína	5 síður
"    "    vestri lína	6 "
Hveragerði og nágrenni	2 "
Krísuvík, Reykjavík og nágr.	4 "
Borgarfjörður	3 "
Snæfellsnes og Dalasýsla	3 "
Vestfirðir	3 "
Húnaþing	1 síða
Skagafjörður	5 síður
Ólafsfjörður, Fljót og Hjaltadalur	2 "
Eyjafjörður og nágrenni	3 "
Pingeyjarsýsla og nágrenni	2 "
Suðurland, kalt vatn	5 "
Vesturland, kalt vatn	1 síða
Norðurland, kalt vatn	2 síður

### II. Gufuefnagreiningar 7 síður

### III. Rannsóknir á alkalitet hveravatns ásamt töflu og línuritum. 33 síður

## Efnagreiningar á vatni.

Hér fara á eftir efnagreiningar á heitu og köldu vatni, sem Jarðboranir ríkisins létu gera á árunum 1947-1950.

Efnagreiningarnar, sem gerðar voru 1947-1948, voru framkvæmdar af Svavari Hermannssyni, efnafræðingi. Hann vann við þær á Atvinnudeild Háskólans. Ákvörðun á natrium, calcium, magnesium og sulfati var gravimetrisk. Klóríd var ákvarðað með silfurnitrattitringu. Fluor og járn voru ákvörðuð kolorimetriskt. Kísilsýra  $\text{SiO}_2$  var ákvörðuð bæði kolorimetriskt (Pulfrich) og gravimetriskt. Kalíum var athugað þannig að 50 ml. af vatninu voru eimaðir til þurs. Þurfefnið vætt með 1 dropa af conc. HCl og platínupræði brugðið í, sem er síðan brugðið í logann af gaslampa. Litur logans er skoðaður gegnum kóbolt gler.

Efnagreiningarnar 1949 voru gerðar í efnarannsóknarstofu Jarðborananna, en með nokkuð öðrum hætti. Sulfat og kísill voru ákvörðuð með Fisher Electrophotometer, sem seinna var einnig notaður við ákvörðun á bóri í vatninu. Herkja var ákvörðuð með sápuupplausn, en klór með titreringu sem áður. Sýrustig vatnsins var fundið með Beckman pH-mæli. Efnagreiningar gerðar árið 1950 fóru fram á sama hátt. Í skýrslu þessari þýðir 0, að efni það sem við er átt, hafi ekki fundist með þeirri aðferð, sem notuð var.

Rangárvallasýsla.

	Þjórsár- tún laugin.	Hárlaugs- staðir.	Nefs- holt.	Skamm- beins- staðir, laug.	Flag- bjarnar- holt.
Sýnishorn tekið	7/10-49	7/10-49	5/10-49	6/10-49	6/10-49
Vatnsm. staðar	-	-	-	-	-
Hitastig vatns ' C	26,5	24,5	37,8	47	55,8
Leiðni, 10-3/ohm cm	0,547	0,238	0,342	0,342	0,264
Þurefni, mg/l	-	-	-	-	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
Na, mg/l	-	-	-	-	-
K, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	0	0	0	0	0
Cu, mg/l	0	lítið	lítið	lítið	lítið
Harka, Sápuákv. mg/l CaO	22,2	10,4	9,2	7,6	8,6
Ca, grav., mg/l	-	-	-	-	-
Mg, grav., mg/l	-	-	-	-	-
F-, mg/l	-	-	-	-	-
Cl-, mg/l	92	29	36	23	21
SO <sub>4</sub> -- mg/l	10,5	16,5	44,5	25	29,5
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	35	30	45	72,5	57,5
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	-	-	-	-	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	0	0	0,56	1,32	0,704
T-alkalitet, mv/l	0,92	1,288	1,44	2,016	1,448
Sýrustig, pH	7,8	8,45	9,38	10,0	9,53

Arnessýsla, eystri lína.

	Laugar- dælir.	Laugar- dælir.	Laugar- dælir.	Laugar- dælir.	Laugar- dælir hola 12.
Sýnishorn tekið	9/7-47	/9-49	31/10-49	14/11-49	8/7-50
Vatnsm. staðar	-	-	-	-	-
Hitastig vatns ° C	-	-	46	43	-
Leiðni, 10-3/ohm cm	-	0,690	0,683	0,675	1,58
Purefni, mg/l	900,45	-	-	-	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	Vottur	-	-	-	-
Na, mg/l	235,0	-	-	-	-
Ka, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	2,5	0	0	0	-
Cu, mg/l	-	-	0	0	-
Harka, sápuákv.mg/l CaO	98	37,2	38,4	19,6	81
Ca. grav., mg/l	60	-	-	-	-
Mg, grav., mg/l	3,4	-	-	-	-
F-, mg/l	0,4	-	-	-	-
Cl-, mg/l	390,4	164	80	156	457
SO <sub>4</sub> -- mg/l	86,3	38	37,5	37,5	96
SiO <sub>2</sub> , col., mg/l	76	-	40	68	67
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	77	-	-	-	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	0	0	0	0	0
T-alkalitet, mv/l	0,75	0,932	1,48	0,984	0,76
Sýrustig, pH	7,4	7,68	8,08	8,0	8,25

Laugar- dælir hola 13	Laugar- dælir hola 13	Laugar, Hraun- gerðis- hrepp	Laugar, Hraun- gerðis- hrepp	Hlemmi- skeið, úrbrunni f.dæl.	Hlemmi- skeið, úrbrunni e.dæl.	Hlemmi- skeið, úr laug	Hlemmi- skeið, borhola
8/7-50	24/8-50	21/9-49	10/10-50	18/8-49	18/8-49	10/10-50	22/9-49
-	5,5	-	-	-	-	-	-
82	82	44,3	42	32	48	29	71
1,62	1,613	0,933	0,940	0,77	0,83	0,897	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	undir 0,1	undir 0,1	-	-
-	-	vottur	-	vottur	vottur	-	-
-	68	21,6	19,1	22	20	16,9	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	1,2	0,5	-	-	2,5	-
438	416	200	202	177	167	185	179
86	86	102	84	73	66	72	75
61	70	48	57	61	63	67	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	vottur	-	-	0	-
-	0	0,480	0,500	0	0,16	0,340	0,580
-	0,44	0,920	0,920	0,82	0,68	0,896	0,980
-	7,70	9,40	9,21	-	-	8,94	-

Hlemmi- skeið, borhóla	Brautar- holt	Brautar- holt	Húsa- tóftir	Húsa- tóftir, laug	Reykir, Skeið	Reykir, Skeið	Reykja- hól, hver í R. dal
10/10-50	21/9-49	10/10-50	21/9-49	10/10-50	21/9-49	10/10-50	10/10-50
-	-	ca. 15	-	-	-	-	-
-	49,5	73	58	43	66	-	100 +
0,817	0,653	0,813	0,755	0,790	0,526	0,541	0,542
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	vottur	-	0	-	0	-	-
16,8	19,2	24,4	20,4	17,8	14	13,5	5,2
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
2,5	1,6	2,5	2,2	2,5	2,8	2,5	2,5
176	138	178	163	165	101	98	41
68	61	64	67	62	57	48	72
64	49	58	57	58	60	62	181
-	-	-	-	-	-	-	-
vottur	-	vottur	-	vottur	-	vottur	3
0,576	0,440	0,604	0,440	0,520	0,440	0,504	1,720
0,940	0,920	0,836	0,960	0,920	0,840	0,888	2,964
9,40	9,35	9,51	9,25	9,38	9,28	9,37	9,42



Flúðir, drauga hver	Flúðir (1), borhola	Flúðir (2), borhola	Flúðir (3), borhola	Flúðir	Flúðir	Grafar- bakki	Grafar- bakki
/3-48	/3-48	/3-48	/3-48	21/9-49	10/10-50	21/9-49	10/10-50
-	-	-	-	-	-	-	-
100	100	100	100	100 +	100	100 +	100
0,382	-	0,478	-	0,371	0,380	0,374	0,382
-	346	-	377	-	-	-	-
490	-	378	377	-	-	-	-
87	81	84	83	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	0	-
8	8	6,5	6	8,0	6,5	4,4	5,9
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1,4	1,5	1,6	1,5
25	19	21	22	29,5	32	29,5	33
68	55	67	62	61	56	66	56
-	-	-	-	127	131	117	131
128	130	146	147	-	-	-	-
-	-	-	-	-	vottur	-	vottur
0	0,60	0,59	0,60	0,50	0,628	0,500	0,688
1,52	1,85	1,70	1,63	1,72	1,708	1,72	1,780
8,3	9,2	9,24	9,2	9,10	9,07	9,20	9,03

Ás, Hrunam.- hrepp	Ás, Hrunam.- hrepp	Laugar, Hrunam.- hrepp	Skip- holt	Skip- holt, laug
21/9-49	10/10-50	21/9-49	21/9-49	10/10-50
5-10	-	-	-	-
43	43	100 +	82	67
0,209	0,224	0,552	0,537	0,568
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
vottur	-	vottur	vottur	-
11,6	10,0	4,6	7,0	8,2
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
1,2	1,0	2,2	2,4	3,0
18	21	39,5	43	49
31	28	90	97	84
48	46	190	180	118
-	-	-	-	-
-	0	-	-	4
0,240	0,332	1,44	0,96	0,772
0,960	0,988	2,86	2,26	2,248
9,00	8,99	9,47	9,18	9,05

Arnessýsla - Hveravellir, vestri lína.

	Laugar- bakkar	Laugar- bakkar	Klaustur- hólar	Orms- staðir	Hverakot, Grímsnes
Sýnishorn tekið	24/11-49	11/10-50	11/10-50	11/10-50	22/9-49
Vatnsmagn staðar	-	-	-	-	-
Hitastig vatns °C	55	51	36	43	-
Leiðni, 10-3/ohm cm	0,559	0,574	1,01	0,495	0,893
Þurefni, mg/l	-	-	-	-	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
Na, mg/l	-	-	-	-	-
K, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	0,75	-	-	-	-
Cu, mg/l	vottur	-	-	-	vottur
Harka, sápuákv. mg/l CaO	18	17,5	74,3	11,3	23,6
Ca, grav., mg/l	-	-	-	-	-
Mg, grav., mg/l	-	-	-	-	-
F-, mg/l	-	0,5	0,5	1,5	2,8
Cl-, mg/l	98	114	73	107	209
SO <sub>4</sub> --, mg/l	45	42	32	30	71
SiO <sub>2</sub> , col., mg/l	43	56	131	54	85
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	-	-	-	-	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	0	vottur	0	-
P-alkalitet, mv/l	0,08	0,312	0	0,484	0,240
T-alkalitet, mv/l	1,56	1,452	8,036	1,040	1,440
Sýrustig, pH	7,65	8,52	7,20	9,32	8,55

Þorláks- hver, Skálholt	Þorláks- hver	Sól- heimar	Reykja- lundur	Laugar- ás	Laugar- ás	Spóa- staðir	Spóa- staðir
22/9-49	4/10-50	11/10-50	4/10-50	18/9-49	4/10-50	18/9-49	4/10-50
-	10	-	-	ca. 40	70	-	-
100	100	90	65	100 +	100	55	48,5
0,417	0,422	0,901	0,510	0,403	0,417	0,403	0,418
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
vottur	-	-	-	-	-	-	-
10,0	11,8	24,1	20,8	9,2	12,8	13,6	13,8
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
2,6	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	3	3,0
56	58	204	92	51	55	51	52
61	62	66	50	61	51	55	48
85	98	83	67	113	87	70	74
-	-	-	-	-	-	-	-
-	vottur	vottur	vottur	-	vottur	-	0
0,440	0,508	0,216	0,268	0,660	0,640	0,160	0,216
0,900	1,140	0,744	0,772	1,3600	1,260	1,428	1,380
9,25	9,20	8,47	9,06	9,20	9,28	8,5	8,61

Reykja- vellir	Reykholt holt, goshver	Reyk- holt	Reyk- holt	Böðmóðs- staðir	Útey	Laugar- vatn	Laugar- vatn
4/10-50	18/9-49	22/9-49	4/10-50	11/10-50	11/10-50	1948	22/9-49
-	nokkrir	-	-	-	-	-	-
10 +	100 +	100	100 +	62	95	100	100 +
0,521	0,613	0,643	0,606	0,399	0,422	0,405	0,375
-	-	-	-	-	-	400	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	70,0	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	undir 0,1-	-
-	-	-	-	-	-	-	vottur
10,4	8,4	9,0	8,4	10,8 *	10,5	-	10
-	-	-	-	-	-	3,5	-
-	-	-	-	-	-	0,6	-
2,5	1,5	-	2,0	3,0	2,5	1,4	2,8
55	97	110	98	53	53	24,9	53
62	84	90	60	50	74	53	48
130	150	-	150	126	125	169	165
-	-	-	-	-	-	206	-
vottur	-	-	vottur	vottur	vottur	-	-
0	0,632	-	0,728	0,420	0,384	0,65	0,500
2,232	1,572	-	1,348	1,340	1,228	1,45	1,720
8,10	9,20	9,30	9,29	8,94	8,85	8,60	9,07

Laugar- vatn	Fell	Syðri Reykir	Syðri Reykir	Efri Reykir	Efri Reykir	Geysir, Hauka- dal	Geysir
11/10-50	22/9-49	18/9-49	4/10-50	18/9-49	4/10-50	1947	4/10-50
-	-	ca. 40	-	0	-	-	ca. 3
96	19	100 +	-	93	91	95	100 +
0,384	0,193	0,458	0,441	0,473	0,481	1,11	1,118
-	-	-	-	-	-	1180	-
-	-	-	-	-	-	vottur	undir 0,1
-	-	-	-	-	-	258,9	-
-	-	-	-	-	-	+++	-
-	-	-	-	-	-	undir 0,1-	-
-	0	-	-	-	-	-	-
7,1	25,2	8,0	9,2	6,8	5,2	-	6,6
-	-	-	-	-	-	1,8	-
-	-	-	-	-	-	0,5	-
3,5	0,6	2,5	2,5	3,0	3,0	12,0	12,0
41	22	54	53	60,5	60	142	142
52	11	54	48	60	54 ●	114	92
137	33	165	166	207	145	225	<del>115</del>
-	-	-	-	-	-	528	-
vottur	-	-	vottur	-	vottur	-	4
0,596	0	0,540	0,728	0,360	0,508	2,3	<del>0,704</del>
1,536	0,880	1,620	1,568	2,120	1,708	4,7	4,840
9,07	7,90	8,9	9,12	8,80	8,90	9,0	8,92

Bláhver, Hauka- dal	Hver vest- an Geysis Haukadal	Hauka- dalur, s.hver	Ólafs- fell, Hofsj.	Bláhver Hvera- völlum	Hvera- vellir (1)	Hvera- vellir (2)	Hvera- vellir (3)
1947	4/10-50	4/10-50	19/9-50	/9-48	3/10-50	3/10-50	3/10-50
-	-	-	-	-	-	-	-
90	-	100 +	ca.70	100	-	-	-
1,11	1,08	1,037	0,266	-	-	1,27	-
1192	-	-	-	1206	-	-	-
vottur	undir 1	-	-	vottur	undir 1	undir 1	-
254	-	-	-	222,4	-	-	-
+++	-	-	-	+++	-	-	-
undir 0,1-	-	-	-	undir 0,1-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	4,2	5,2	1,6	-	-	17,4	-
2,5	-	-	-	3,1	-	-	-
1,0	-	-	-	0,6	-	-	-
11,0	11	10	4	3,0	3,0	2,5	4,0
138,5	126	120	13	25,0	59	-	73
115	104	96	27	175	-	324	-
161	179	140	100	137,£	-	425	-
417	-	-	-	621	-	-	-
-	4	5	vottur	-	-	4	-
2,0	2,288	2,988	0,788	0	-	-	-
4,6	4,560	3,924	1,880	2,0	-	-	-
9,2	9,63	9,13	9,55	8,1	9,35	<u>3,10</u>	9,22

Hvera- vellir (4)	Hvera- vellir (5)	Hvera- vellir (6)	Hvera- vellir (7)	Hvera- vellir (8)	Hvera- vellir (9)	Tær lind Hvera- völlum
3/10-50	3/10-50	3/10-50	3/10-50	3/10-50	3/10-50	/9-48
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	0,794	0,817	0,606	0,764	-
-	-	-	-	-	-	1161
-	-	undir 0,1-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	179,5
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	undir 0,1
-	-	-	-	-	-	-
-	-	8,0	11,8	6,6	8,2	-
-	-	-	-	-	-	3,0
-	-	-	-	-	-	0,5
3,0	4,0	3,5	4,0	3,0	3,0	3,0
58	74	72	72	52	68	71
-	-	126	162	114	131	172
-	-	155	107	114	167	245
-	-	-	-	-	-	639
-	-	4	4	4	4	-
-	-	0,928	0	0,240	1,636	1,20
-	-	2,528	2,080	1,484	2,288	2,54
7,60	9,40	9,47	7,92	8,52	9,67	9,30



Hveragerði og nágrenni.

	Reykja- kot, borh. I	Reykja- kot, borh. II	Reykja- kot	Reykja- kot, cyklon	Hvera- gerði I
Sýnishorn tekið	/3-47	23/2-48	11/10-50	2/11-49	/7-48
Vatnsmagn staðar	2,5	-	-	-	-
Hitastig vatns ' C	100	100	-	-	-
Leiðni, 10-3/ohm cm.	1,065	0,598	0,918	1,00	-
Þurefni, mg/l	1090	467,2	-	-	885
NH <sub>4</sub> , mg/l	vottur	-	-	-	-
Na, mg/l	217	131	-	-	-
K, mg/l	-	vottur	-	-	-
Fe, mg/l	3,2	undir 0,1	-	0	undir 0,1
Cu, mg/l	-	-	-	vottur	-
Harka, sápuákv. mg/l CaO	-	-	7,8	6,4	4,5
Ca, grav., mg/l	4,6	4,0	-	-	2,4
Mg, grav., mg/l	3,5	1,1	-	-	0,75
F-, mg/l	1,2	1,1	1,5	-	1,1
Cl-, mg/l	218	46,2	184	191	156
SO <sub>4</sub> -- mg/l	35	27,5	42	47,5	74,0
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	240	122	180	245	140
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	481	127	-	-	340
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg. l	-	-	3	-	-
P-alkalitet, mv/l	2,0	0,8	1,720	1,47	1,15
T-alkalitet, mv/l	2,9	4,0	3,040	2,74	2,85
Sýrustig, pH	9,5	9,35	9,53	9,65	9,03

P04  
vottur

P04  
vottur

P04-- 0,2 mg/l

S-- 11,2 mg/l

Hvera-gerði II	Hvera-gerði cyklon	Hvera-hvammur	Laug	Lauga-skáli	Sand-hóla-hver	Hverag. cyklon hjá Gysk.	Nesja-vellir
/7-48	2/11-49	/7-48	/7-48	/7-48	/7-48	2/11-49	29/10-49
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	0,955	-	-	-	-	0,935	0,362
1130	-	930	950	760	850	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
276	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
Undir0,1	0	undir0,1	undir0,1	undir0,1	undir0,1	0	0,7
-	vottur	-	-	-	-	vottur	-
5	8,8	7,5	5	4	5	5,9	69
2,5	-	4,1	2,5	2,1	2,5	-	-
0,8	-	1,2	0,8	0,4	0,8	-	-
1,2	-	1,1	1,1	1,1	1,0	-	-
262	125	177	186	199	158	203	7
40,1	69	62	65,1	60	80	48,5	58,5
245	182	185	160	181	125	245	100
475	-	340	386	330	310	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0	0,92	2,00	1,45	1,5	0	0,95	0
2,7	2,78	2,85	3,00	2,2	2,5	2,43	2,2
7,23	9,4	9,55	9,28	9,5	7,75	9,55	7,51
-	-	-	-	-	-	-	-
<b>P04</b>		<b>P04 V</b>	<b>P04 V</b>	<b>P04 V</b>	<b>P04 V</b>		
vottur			<b>N03-0</b>	<b>N03-0</b>	<b>N03-0</b>		

Krýsuvík, Reykjavík og nágrenni.

	Krýsuvík borh.nr. 2,Hverad.	Krýsuvík borh.nr. 14,Selt.	Álfta- nes, laug	Rauð- ará borhola	Rauðará
Sýnishorn tekið	1947	29/9-50	11/9-49	1948	5/11-49
Vatnsmagn staðar	lítið	-	1-2	-	-
Hitastig vatns ' C	100	100 +	24	93	-
Leiðni, 10-3/ohm cm.	0,758	2,90	0,255	0,271	0,272
Purefni, mg/l	783	-	-	315	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
Na, mg/l	37,0	-	-	66,5	-
K, mg/l	-	-	-	vottur	-
Fe, mg/l	3,5	-	-	undir 0,1	-
Cu, mg/l	-	-	-	-	-
Harka, sápuákv. mg/l CaO	-	17	12	-	-
Ca, grav., mg/l	130	-	-	3,2	-
Mg, grav., mg/l	4	-	-	0,4	-
F-, mg/l	-	0,6	-	1,0	-
Cl-, mg/l	14,2	788	42,5	31,5	35
So <sub>4</sub> -- mg/l	360	80	18	21,2	19,8
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	-	122	107	109	-
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	198	-	-	112	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	8	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	-	0,648	0,92	1,1	0,64
T-alkalitet, mv/l	0,7	1,772	2,20	1,6	1,49
Sýrustig, pH	7,4	9,02	9,1	9,40	9,51

Rauðará	Rauðará	Þvotta- laugar, Rvk.	Þvotta- laugar	Þvotta- laugar	Lauga- veita	Mosfells- d., hani á Laugab.	Mosfells- d., borh. I, ný hola
12/11-49	1/11-49	/5-47	1/11-49	12/11-49	29/8-49	1947	29/4-48
-	-	-	-	-	-	-	-
-	86,5	86	83,0	-	-	-	87
0,267	0,268	0,287	0,281	0,275	0,283	0,240	-
-	-	280	-	-	-	240	237
-	-	-	-	-	-	vottur	-
-	-	57,0	-	-	-	47,5	56,11
-	-	-	-	-	-	-	vottur
-	0	1,8	0	-	-	3,0	-
-	vottur	-	vottur	-	0,1	-	úndir 0,1
-	7,5	5,6	5,6	-	7,0	-	-
-	-	2,9	-	-	-	4,5	2,8
-	-	0,5	-	-	-	2,5	0,53
-	-	1,0	-	-	-	0,9	0,8
38	35,4	28,5	35,4	32	-	18,1	16
20,5	21	44,6	19	19,8	18	25,4	20,3
-	118	110	108	-	133	88	84,6
-	-	116	-	-	-	89	87,5
-	-	-	-	-	-	-	-
0,66	0,68	1,05	0,89	0,76	0,890	0,81	0,8
1,59	1,52	1,70	1,56	1,68	1,560	1,21	1,6
9,4	9,51	8,5	9,63	9,6	9,6	8,3	9,2
		S--3,2 mg/l				P04--	S--1,5
		P04--- 0				vottur	
						-	
						NO3 0	

Mosfells-Norður d., borh. Reykir II, ný h. gömul bh.	Reykir, Norður Mosfells-Reykir sv, h. 33	Suður- Reykir, borhola	Suður- Reykir	Hita- veitan, Gröf		
29/4-48	29/4-48	23/9-49	1/11-49	1/5-47	1/11-49	12/11-49
-	-	-	-	-	-	-
87	87	-	83	85	86,5	-
-	-	0,211	0,236	0,222	0,206	0,213
235	336	-	-	198	-	-
-	-	-	-	-	-	-
52,4	47,5	-	-	47,0	-	-
vottur	vottur	-	-	-	-	-
-	-	-	0	1,0	0	-
undir 0,1	undir 0,1	-	vottur	-	vottur	-
-	-	7	6,8	-	8	-
3,5	4	-	-	1,7	-	-
0,41	0,6	-	-	0,4	-	-
1,0	1,0	-	-	0,8	-	-
17,75	16	21	17,5	10,2	19,5	21
22,2	22,3	-	28,5	36,1	21	19,5
89,4	89,4	-	85	79	61	-
91	91	-	-	74,4	-	-
-	-	-	-	-	-	-
0,8	0,8	-	0,49	0,7	0,58	0,48
1,5	1,5	-	1,43	1,35	1,40	1,32
9,3	8,25	-	9,51	9,3	9,51	9,58
S--2,1	S--2,9	-	-	-	-	-

Hitav.g.-Hita-  
dælust.v.veitan,  
Elliðaár Safnþró

5/11-49 25/8-49

-	-
-	-
-	0,211
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	7
-	-
-	-
-	-
19,5	20
17,5	18
-	-
-	-
-	-
0,46	0,58
1,23	1,38
9,57	-

Borgarfjörður.

	Bær	Klettur, laug í Kroppsl.	Stóri Kroppur	Varma- land	Brúar- reykir
Sýnishorn tekið	15/11-49	15/9-50	15/9-50	14/11-49	14/11-49
Vatnsmagn staðar	-	1-2	-	-	-
Hitastig vatns ' C	90,5	77	83	95	85
Leiðni, 10-3/ohm cm.	0,600	0,391	0,397	0,511	0,373
Purefni, mg/l	-	-	-	-	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
Na, mg/l	-	-	-	-	-
K, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	0	-	-	0	0
Cu, mg/l	lítið	-	-	lítið	lítið
Harka, sápuákv. mg/l CaO	22	9,2	9,4	20	9,4
Ca, grav., mg/l	-	-	-	-	-
Mg, grav., mg/l	-	-	-	-	-
F-, mg/l	-	1,2	1,1	-	-
Cl-, mg/l	110	61	41	89	35,5
SO <sub>4</sub> -- mg/l	72	50	51	60	52
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	107	90	93	105	97,5
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	-	-	-	-	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	0	vottur	-	-
P-alkalitet, mv/l	0,288	0,528	0,584	0,312	0,58
T-alkalitet, mv/l	0,808	1,212	1,156	0,952	1,38
Sýrustig, pH	9,25	9,20	9,07	9,25	9,35

Deildar- tunga, árhver	Deildar- tunga	Skrifla	Klepp- járns- reykir	Sturlu- reykir	Brautar- tunga	Kópa- reykir
-	15/11-49	15/11-49	15/11-49	15/11-49	15/11-49	15/11-49
-	-	-	-	-	-	-
100	100	100	98	100	86	97
0,384	0,377	0,407	0,377	0,403	0,442	0,420
361	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
78,5	-	-	-	-	-	-
4,2	-	-	-	-	-	-
0,25	0	0	0	0	0	0
-	0	lítið	vottur	lítið	0	0
-	7,8	7,8	8	8,4	10	8,6
5,0	-	-	-	-	-	-
0,7	-	-	-	-	-	-
1,3	-	-	-	-	-	-
48,0	37	39	37	39	42	39
60	54	52	50	56	80	60
126	112	125	112	128	118	155
128	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
0,8	0,640	0,408	0,632	0,452	0,492	0,260
1,5	1,440	1,708	1,432	1,572	1,364	1,764
9,0	9,47	9,40	9,40	9,4	9,20	9,15



Stóri- Húsa-  
Ás fell

15/11-49 15/11-49

- -

78 56

0,218 0,408

- -

- -

- -

- -

0 0

vottur lítið

10 11,4

- -

- -

- -

19,5 37

12 60

80 50

- -

- -

0,364 0,288

1,336 1,088

9,83 9,34

Snæfellsnes og Dalasýsla.

	Ólafs- vík, Öl- kelda	Bjarnar- foss, Ölkelda	Bjarnar- fosskot, Ölkelda	Öl- kelda	Öl- kelda
Sýnishorn tekið	14/11-49	21/5-49	14/11-49	21/5-49	14/11-49
Vatnsm. staðar	-	-	-	-	-
Hitastig vatns ' C	6	-	6	-	5,5
Leiðni, 10-3/ohm cm.	1,065	2,80	2,79	3,83	3,83
Purefni, mg/l	-	-	-	-	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
Na, mg/l	-	-	-	-	-
K, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	1,1	-	2,9	-	0
Cu, mg/l	vottur	0,18	vottur	0,12	vottur
Harka, sápuákv. mg/l CaO	19	15	18	13	34
Ca, grav., mg/l	-	-	-	-	-
Mg, grav., mg/l	-	-	-	-	-
F-, mg/l	-	-	-	-	-
Cl-, mg/l	20,5	71	25,5	233	223
SO <sub>4</sub> -- mg/l	3	-	3	-	120
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	8,2	-	77,5	-	66,5
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	-	-	-	-	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	0	0	0	0	0
T-alkalitet, mv/l	2,4	36,6	37,0	38,5	38,2
Sýrustig, pH	4,8	6,00	6,20	6,15	6,25
	Óbundin CO <sub>2</sub>	Mn 0,9 mg/l	Óbundin CO <sub>2</sub>	Mn 0,7 mg/l	Óbundin CO <sub>2</sub>
	700 mg/l	mg/l	2,200 mg/l	mg/l	2000 mg/l

Lýsu- höll, ölkelda	Lýsu- höll, borhola	Bergs- holt	Ósakot, ölkelda	Land- brot	Land- brots- laugar	Magála- gil, ölkelda
1/11-47	21/5-49	21/1-49	14/11-49	21/5-49	14/11-49	14/11-49
2,5	2,5	mjög lítið -	-	-	-	-
41,5	41,5	24	6,5	52	-	5,5
2,39	2,30	6,90	0,209	0,808	0,835	3,46
1696	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
441,0	-	-	-	-	-	-
39,4	-	-	-	-	-	-
2,8	-	-	0,5	vottur	0	0
-	0,09	-	vottur	-	vottur	vottur
-	23,0	12,2	39	36,1	32	20,8
98,0	-	-	-	-	-	-
28,0	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
77,0	78	2112	28	124	122	28
48,0	-	-	6	-	56	4
211	-	-	25	-	120	90
215	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	0	0	0	0
25,1	25,7	3,16	1,4	3,32	3,388	44,64
6,4	6,20	6,90	4,98	7,82	8,10	6,34
						Óbundin C02 2,200 mg/l

Sælings- Grafar-  
dals- laug, Miðd.  
laug Dalasýslu

/7-49	1/11-47
-	1/2
-	51
0,265	0,593
-	509
-	-
-	115,2
-	-
undir0,1	1,8
0	-
11,0	-
-	8,5
-	2,5
-	1,5
18	64
51	120
74	135
-	138
-	-
0,484	0,1
1,124	1,6
-	8,3

Vestfirðir.

	Laugar, Súganda- firði	Lang- ból, Ísaf.	Reykja- nes, Ísafj.dj.	Reykja- nes, Ísafj.dj.	Reykjan- hver við girð. I
Sýnishorn tekið	20/9-50	29/9-50	1946	4/5-46	/11-49
Vatnsm. staðar	1,5	ca. 2	-	10	-
Hitastig vatns °C	39	43	82	82	-
Leiðni, 10-3/ohm cm.	0,405	0,269	-	-	1,37
Purefni, mg/l	-	-	840	-	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	-	vottur	-	-
Na, mg/l	-	-	-	-	-
K, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	-	-	3	3	0
Cu, mg/l	-	-	-	-	0
Harka, sépuákv. mg/l CaO	12,6	13,8	135	135	100
Ca, grav., mg/l	-	-	98	98	-
Mg, grav., mg/l	-	-	-	-	-
F-, mg/l	0,2	0,2	-	-	-
Cl-, mg/l	59	54	-	400	383
SO <sub>4</sub> -- mg/l	52	6,1	45	45	42,5
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	38	45	-	-	84
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	-	-	73	73	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	0	0	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	0,360	0,252	-	-	0,2
T-alkalitet, mv/l	0,880	0,940	-	-	0,4
Sýrustig, pH	9,10	9,31	9,2	9,2	8,88

Reykjan. hver við girð.II /11-49	Reykjan. hver f. fr.Ásg. /11-49	Reykjan. hver f. no.Ásg. /11-49	Lauga- ból, Ísafj.dj. /7-49	Naut- eyri, Ísafj.dj. /7-49	Rauða- mýri, Ísafj.dj. /7-49	Hvanna- dalur, Ísafj.dj. /7-49	Hákarla- vogur, Gjögri /9-49
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
1,39	1,39	1,39	0,278	0,170	0,150	0,169	7,70
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	undir0,1	undir0,1	undir0,1	0,1	0
0	0	0	vottur	vottur	vottur	vottur	vottur
101,2	102	100	12,0	6,8	8,8	8	40
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
383	383	383	46	23	26	20	2580
44	42,5	43	10	5	4	4	700
78	84	85	42	41	57	33	64
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0,168	0,20	0,2	0,260	0,480	0,448	0,542	0
0,408	0,46	0,4	0,960	1,032	0,928	1,150	0,2
8,7	8,67	8,71	-	-	-	-	7,41

Láuga- vík, Gjögri	Akur- vík, Gjögri	Hverav., Steingr. f.ny.h.	Reyk- hólar	Einir- Reykir (Reykh.)	Kötlu- laug, Reykh.	Reykh., hver við lækn.h.	Borð- eyri
/9-49	/9-49	17/10-49	3/11-50	3/11-50	/7-46	/7-46	9/8-50
-	-	-	-	-	-	-	mjög lit.
-	-	80,5	100 +	87	-	-	29
7,70	7,45	0,428	0,277	0,298	-	-	1,44
-	-	-	-	-	295	304	-
-	-	-	-	-	vottur	vottur	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	3	vottur	-
0	0	0	-	-	vottur	vottur	-
vottur	vottur	0	-	-	-	-	-
38	40	16,8	8	11	-	-	82
-	-	-	-	-	2	2,5	-
-	-	-	-	-	vottur	vottur	-
-	-	-	0,5	0,5	-	-	1,1
2580	2250	92	35	38	45,5	44,2	327
290	280	15,5	28	32	32	32,5	ca. 200
61,5	64	63	130	130	100	100	83
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	vottur	vottur	-	-	4
0	0	0,32	0,636	0,594	-	-	0
0,24	0,44	1,04	1,360	1,346	-	-	0,62
6,78	7,62	9,1	9,13	8,98	-	-	8,4

Al. vottur

Húnabing.

	Reykir, Hrútaf.	Reykir, Hrútaf.	Reykir, Miðfirði	Reykir, Reykjabr.
Sýnishorn tekið	11/8-49	20/7-46	11/8-49	2/11-49
Vatnsmagn staðar	4-5	ca. 4	3/4	-
Hitastig vatns °C	94	94	86	72
Leiðni, $10^{-3}$ /ohm cm	1,52	-	-	0,319
Purefni, mg/l	-	1000	-	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	-	-	-
Na, mg/l	-	-	-	-
K, mg/l	-	-	-	-
Fe, mg/l	yfir 0,1	vottur	yfir 0,1	0
Cu, mg/l	0	-	0	0
Harka, sápuákv. mg/l CaO	85	-	38	12,4
Ca, grav., mg/l	-	32	-	-
Mg, grav., mg/l	-	14	-	-
F <sup>-</sup> , mg/l	-	-	-	-
Cl <sup>-</sup> , mg/l	312	319	155	14
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> , mg/l	196	215	160	56,5
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	102	-	122	130
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	-	130	-	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	0	-	0,352	0,752
T-alkalitet, mv/l	0,488	-	0,680	1,372
Sýrustig, pH	8,08	8,03	8,87	9,46



Skagafjörður.

	Sauðárkr. (Laugar-kill)	Sauðárkr. borh. I	Sauðárkr. borh. II	Sauðárkr. borh. IV	Sauðárkr. borh. V
Sýnishorn tekið	21/6-46	-	1949	7/1-49	7/1-49
Vatnsm. staðar	-	ca. 4	-	-	-
Hitastig vatns ' C	-	52	-	-	-
Leiðni, 10-3/ohm cm.	-	0,284	-	0,281	-
Purefni, mg/l	240	240	244	252	254
NH <sub>4</sub> , mg/l	vottur	-	-	-	-
Na, mg/l	-	52,0	-	55,3	55,2
K, mg/l	-	vottur	-	vottur	vottur
Fe, mg/l	-	undir 0,1	-	undir 0,1	undir 0,1
Cu, mg/l	-	-	-	-	-
• Harka, sápuákv. mg/l CaO	-	-	4,5	-	-
Ca, grav., mg/l	5	3,5	-	5,0	5,6
Mg, grav., mg/l	-	1,3	-	0,8	1,1
F-, mg/l	-	1,3	1,3	0,7	0,8
Cl-, mg/l	19,5	25,0	25	21,6	23,1
SO <sub>4</sub> -- mg/l	52	32,0	32	45,1	49,3
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	-	79	87,5	78	79,5
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	48	86	90	81	80,6
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	-	0,90	-	0,85	0,88
T-alkalitet, mv/l	-	1,18	-	1,37	1,38
Sýrustig, pH	9,2	9,62	9,62	9,91	9,88
		NO-3 vottur		NO-3 v	
				S-- v	

Sauðár- krókur, borhola	Varma- hlið	Varmahl. þró á Reykjah.	Varma- hlið	Vind- heimar	Valla- laug	Víði- vellir, sundlaug	Víði- vellir
8/11-50	1948	9/10-49	8/11-50	4/11-50	8/11-50	29/10-49	
-	-	-	10	-	1	-	-
70	90	91	82	58	39	26	27,6
0,274	0,372	0,367	0,364	0,216	0,211	0,131	0,136
-	362	-	-	-	-	170	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	74,6	-	-	-	-	24,5	-
-	vottur	-	-	-	-	-	-
-	undir0,1	0	-	-	-	0,3	0
-	-	0	-	-	-	-	0
8	-	7	7	4	4	-	6,4
-	4,0	-	-	-	-	3,8	-
-	0,8	-	-	-	-	0,7	-
2,0	1,4	-	2,5	0,8	0,9	0,2	-
24	32,0	29	35	12	11	8,0	5
37	52,0	50	54	9,8	9,0	16,0	2
55	100	83	107	66	102	29,6	23
-	112	-	-	-	-	30	-
3	-	-	3	vottur	vottur	-	-
0,748	0,95	0,688	0,624	1,056	1,048	0,1	0,68
1,258	1,67	1,728	1,684	1,814	1,986	1,35	1,16
9,19	9,28	9,45	8,97	9,64	9,52	8,3	9,99

Krit- hóll	Saur- ber	Reykja- vellir	Reykja- foss	Reykir	Skiða- staðir	Steins- staðir	Steins- staðir
4/11-50	4/11-50	4/11-49	4/11-50	4/11-50	4/11-50	4/11-50	10/8-49
1	5	-	-	-	-	-	7
42	44	45	65	67	67	63	61
0,228	0,228	0,322	0,321	0,264	0,271	0,236	0,244
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	undir0,1
-	-	-	-	-	-	-	vottur
6	4	7	5	6	5	5	7,6
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
1,0	1,2	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	-
16	11	32	33	20	21	19	18
17	12	31	32	19	19	14	15
62	67	65	85	73	72	72	79
-	-	-	-	-	-	-	-
vottur	0	vottur	vottur	vottur	3	vottur	-
0,800	1,000	0,912	0,762	1,045	1,106	1,110	1,200
1,634	1,864	1,484	1,464	1,745	1,760	1,774	1,820
9,32	9,57	9,42	9,37	9,58	9,66	9,56	9,80

Hamars- gerði	Haf- gríms- staðir	Varma- land	Stekkj- flatir	Tungu- háls	Tungu- háls	Bakka- kot	Goð- dalir
4/11-50	8/11-50	8/11-50	3/11-50	10/8-50	8/11-50	8/11-50	10/8-49
-	1 +	-	5	-	1-2	10	10
18	47	25	36	34	34	66	65
0,156	0,217	0,170	0,144	0,155	0,149	0,302	0,323
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	undir0,1	-	-	undir0,1
-	-	-	-	0	-	-	0
7	5	13	6	6,8	7	8	8
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0,2	0,6	1,0	0,4	-	0,4	0,6	0,6
10	16	12	11	10,7	10	77	50
6,5	12	16	5,0	5	6,0	26	27
30	67	40	35	40	44	60	65
-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	vottur	0	-	vottur	3	-
0,316	0,966	0,476	0,492	0,70	0,538	0,564	0,616
1,330	1,692	1,094	1,278	1,24	1,532	1,236	1,240
8,79	9,47	9,18	9,35	-	9,30	9,19	9,54

Goð- dalir	Hof	Hof
8/11-50	10/8-49	8/11-50
-	1/2	2
65	69	71
0,318	0,568	0,562
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	0,2	-
-	vottur	-
9	12	16
-	-	-
-	-	-
0,6	1,2	1,0
49	85	82
25	77	78
59	100	72
-	-	-
3	-	7
0,566	0,272	0,694
1,218	0,720	0,912
9,10	8,71	8,58

Ólafsfjörður, Fljót og Hjaltadalur.

	Ólafs- fjörður, brunnur	Ólafs fjörður. br.hitav.	Reykir, Ólafs- firði	Lambanes- reykir, Fljótum	Reykja- hóli á Bökkum
Sýnishorn tekið	4/8-47	4/8-47	7/8-47	30/7-50	-
Vatnsm. staðar	12	3	ca. 4	-	ca. 1
Hitastig vatns ' C	48	47	52	51,5	61
Leiðni, 10-3/ohm cm.	0,163	0,157	0,190	0,300	0,247
Þurefni, mg/l	160	147	185	-	247
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	0	-	-	-
Na, mg/l	34,6	32,5	40,0	-	54,0
K, mg/l	-	-	-	-	vottur
Fe, mg/l	vottur	0,6	vottur	-	undir 0,1
Cu, mg/l	-	-	-	-	-
Harka, sápuákv. mg/l CaO	-	-	-	9	-
Ca, grav., mg/l	2,5	4,0	3,0	-	2,5
Mg, grav., mg/l	0,3	1,5	0,5	-	0,9
F-, mg/l	0,2	0,3	0,4	0,7	0,1
Cl-, mg/l	11,5	14,0	11,0	36	13,5
SO <sub>4</sub> -- mg/l	12,4	18,5	13,9	39	24,5
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	60,5	-	74,3	81	107
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	61,0	61,0	75,2	-	108
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	0	-
P-alkalitet, mv/l	0,9	0,7	1,1	0,89	3,45
T-alkalitet, mv/l	1,4	1,2	1,6	1,77	1,85
Sýrustig, pH	9,1	9,5	9,5	9,5	9,83

NO-~~30~~  
3

NO-~~30~~  
3

PO<sub>4</sub>--~~40~~  
4

PO<sub>4</sub>--~~40~~  
4

Reykja- hóll á Bökkum	Kálfs- staðir í Hjaltad.	Reykir í Hjaltadal
-----------------------------	--------------------------------	-----------------------

30/7-50	2/8-50	2/8-50
---------	--------	--------

-	-	1-2
---	---	-----

51	9	51
----	---	----

0,362	0,135	0,239
-------	-------	-------

-	-	-
---	---	---

-	-	-
---	---	---

-	-	-
---	---	---

-	-	-
---	---	---

-	-	-
---	---	---

-	-	-
---	---	---

9	9	13,1
---	---	------

-	-	-
---	---	---

-	-	-
---	---	---

0,8	-	1,1
-----	---	-----

56	14	33
----	----	----

59	4	16
----	---	----

111	39	78
-----	----	----

-	-	-
---	---	---

0	-	vottur
---	---	--------

0,71	0,80	1,07
------	------	------

1,74	1,35	1,79
------	------	------

9,2	9,4	9,7
-----	-----	-----

Eyjafjörður og nágrenni.

	Sundl. Svarf- dæla	Laugal. Hörgár- dal	Laugal. Hörgár- dal	Glerárg. sundl. Akureyr.	Glerárgil sundlaug Akureyr.
Sýnishorn tekið	/8-47	/8-47	28/10-49	/8-47	28/10-49
Vatnsm. staðar	ca. 5	ca. 3	-	3	3
Hitastig vatns ' C	25	75	-	48	48
Leiðni, 10-3/ohm cm.	0,151	0,276	0,261	0,223	0,212
Purefni, mg/l	140	275	-	211	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
Na, mg/l	29,5	61,0	-	49,2	-
K, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	0,2	1,0	0	1,3	0
Cu, mg/l	-	-	0	-	0
Harka, sápuákv. mg/l CaO	-	-	8,4	-	9
Ca, grav., mg/l	3,0	5,4	-	3,5	-
Mg, grav., mg/l	0,6	1,5	-	0,6	-
F-, mg/l	0,3	1,2	-	0,4	-
Cl-, mg/l	8,0	22,5	21	16,0	10,5
SO <sub>4</sub> -- mg/l	12,3	36,0	32,5	36,0	34
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	45	115	101	75	55
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	45,2	110	-	76,6	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	0,8	1,05	0,56	0,8	0,776
T-alkalitet, mv/l	1,4	1,85	1,24	1,4	1,336
Sýrustig, pH	9,3	9,3	9,7	9,3	9,69



Krist- nes	Krist- nes, Reyk- húsalaug	Krist- nes, Reyk- húsalaug	Krist- nes, e. laug	Krist- nes, e. laug	Hrafna- gil, sundlaug	Hrafna- gil	Laugal., Eyjaf. n. laug
1946	/8-49	23/10-49	/8-49	23/10-49	/8-47	23/10-49	/8-47
-	ca. 1,5	-	ca. 1	-	0,5	0,5	1-1,5
-	75	75,5	58	54	35	39	55
-	0,267	0,266	0,241	0,214	0,270	0,257	0,241
-	275	-	240	-	272	-	240
vottur	-	-	-	-	-	-	-
-	55,0	-	51,2	-	56,0	-	49,6
-	-	-	-	-	-	-	-
-	1,2	0	0,3	0	0,2	0	0,4
-	-	0	-	0	-	0	-
-	-	10,8	-	21	-	8,8	-
8	6,0	-	4,0	-	4,5	-	3,6
2	1,8	-	0,7	-	0,35	-	0,9
-	0,7	-	0,7	-	0,8	-	0,45
16,4	12,5	17,5	9,5	14	17,5	17	14,2
42	49,3	44	41	37	49,3	39,5	34,1
-	110	74	86	57	100	55	89,4
86	109	-	89,3	-	104	-	91
-	-	-	-	-	-	-	-
0,64	0,80	0,40	0,95	0,40	0,90	0,68	1,0
1,28	1,55	0,98	1,45	1,16	1,45	1,36	1,5
9,5	9,3	9,7	9,3	9,35	9,2	9,7	9,3

NO-3 vottur

Lauga- land, Eyjaf.	Hóls- gerði	Hóll, Öngulsst. hr.	Brúnu- laug	Björk	Lambaf., sunnan Eyjafj.
28/10-49	10/9-49	/8-47	/9-47	/8-47	9/9-49
-	1/2	0,8	ca. 2	0,4	-
54,8	43	46,5	66,5	28	41
0,232	0,420	0,249	0,233	0,242	0,146
-	-	270	275	250	-
-	-	-	-	-	-
-	-	54,4	50,2	52,0	-
-	-	-	-	-	-
0	-	0,3	0,25	0,5	-
0	-	-	-	-	-
25	12	-	-	-	-
-	-	4,0	3,8	4,0	-
-	-	0,8	0,7	0,6	-
-	2,8	0,5	0,6	0,45	-
14	46	14,2	12,5	14,2	9
32,5	79	43,2	36,0	36,0	4
67	87	110	80	107	40
-	-	112	85,6	112	-
-	-	-	-	-	-
0,84		0,7	0,80	0,9	-
1,48		1,3	1,35	1,35	-
9,68	9,6	9,1	9,3	9,3	9,7

Þingeyjarsýsla og nágrenni.

	Uxahver Reykja- hverfi	Laugar, Reykja- dal	Stóra- gjá við Myvatn	Grjóta- gjá við Myvatn	Stóru Tjarnir
Sýnishorn tekið	1/7-47	/8-47	8/8-49	8/8-49	9/8-49
Vatnsm. staðar	60 alls	-	-	-	1/2
Hitastig vatns ' C	100	55	26	45	55
Leiðni, 10-3/ohm cm.	0,307	0,241	0,390	0,43	0,262'
Þurefni, mg/l	372	180	-	-	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	vottur	-	-	-	-
Na, mg/l	62,0	47,4	-	-	-
K, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	2,0	0,2	undir0,1	undir0,1	undir0,1
Cu, mg/l	-	-	vottur	vottur	-
Harka, sápuákv. mg/l CaO	8,4	0	42	36	10
Ca, grav., mg/l	2,5	3,6	-	-	-
Mg, grav., mg/l	1,6	0,4	-	-	-
F-, mg/l	1,3	0,25	-	-	-
Cl-, mg/l	21,3	11,5	16	21	21
SO <sub>4</sub> -- mg/l	31,7	18,4	73	87	37
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	-	76	80	111	114
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	184	87,3	-	-	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	1,0	1,20	0	0	0,80
T-alkalitet, mv/l	2,0	1,95	1,84	1,80	1,42
Sýrustig, pH	9,2	9,7	-	-	-
	PO--4	0,6 mg/l			
	NO-3	0			

Litlaá, Selár-  
Keldu- dalslaug,  
hverfi Vopnaf.

11/8-49 11/8-49

- 2-3

15 48,5

0,308 0,216

- -

- -

- -

- -

yfir 0,1 undir 0,1

0 0

24 7,8

- -

- -

- 0,8

59 21

12 14

70 74

- -

- -

0 0,960

0,96 1,400

- -

Suðurland, kalt vatn.

	Sandur nál. Þykk- vabæ (3)	Neyzluv. að Búð, Þykkvabæ koti,	Neyzluv. að Hlíð- koti, Þbæ	Brunnur Hávarðar- koti, Þbæ	Brunnur Önnuparti, Þykkvabæ
Sýnishorn tekið	19/5-49	-	-	-	-
Vatnsm. staðar	-	-	-	-	-
Hitastig vatns ' C	-	-	-	-	-
Leiðni, 10-3/ohm cm.	-	-	-	-	-
Þurefni, mg/l	-	-	-	-	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	mikið	mikið	vottur	mikið
Na, mg/l	-	-	-	-	-
K, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	-	12	16,8	6,5	44
Cu, mg/l	-	-	-	-	-
Harka, sápuákv. mg/l CaO	29,3	34	65	124	100
Ca, grav., mg/l	-	-	-	-	-
Mg, grav., mg/l	-	-	-	-	-
F-, mg/l	-	-	-	-	-
Cl-, mg/l	28	179	135	117	80
SO <sub>4</sub> -- mg/l	-	-	-	-	-
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	-	-	-	-	-
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	-	-	-	-	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	0	0	0	0	0
T-alkalitet, mv/l	1,22	6,88	8,06	4,50	7,0
Sýrustig, pH	6,14	-	-	-	-
			NO-3 undir 0,6	NO3 undir 0,6	

Brunnur Skinnur, Bykkvabæ	Brunnur Brækku, Bykkvabæ	Bykkva- bær II	Bykkva- bær, pollur	Rangá I	Rangá II	Ytri- Rangá	Skarðs- lækur
-	-	1949	1949	-	-	7/10-49	6/10-49
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	3,6	4,6
-	-	-	-	-	-	0,218	0,146
-	-	-	-	-	-	-	-
vottur	mikið	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0,9	0,8	0	0,7	0,1	0,7	0	0
-	-	-	-	-	-	0	vottur
50	91	112	165	39	43,2	58,4	20,6
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
31,9	170	20	23	13,5	14	14	14
-	-	3	6	9	12	12,5	10,5
-	-	20	20	18	20,5	17,2	17,5
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	0	0	0	0	0
2,26	8,48	1,668	1,816	1,80	1,64	1,228	0,912
-	-	7,95	8,09	7,55	7,8	7,81	7,61

NO-3 undir 0,6

Pjórská, brúin, v.h. y. meðall.	Pjórská, brúin	Pjórská, brúin	Pjórská brúin	Pjórská	Pjórská	Næfur- holt, lind	Næfur- holt, krana v.
18/6-49	16/5-49	21/6-49	5/6-49	5/10-49	7/10-49	12/9-50	12/9-50
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	5	5
0,066	0,116	0,0473	0,103	0,090	0,099	0,397	0,522
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0	-	-
-	-	-	-	0	vottur	-	-
-	-	17,0	16,0	19,4	23,2	73,2	98,8
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	0,6	0,2
8,5	11	7	5	9	9	16	18
1	4	3	2	4,5	3,5	18	15
20	15	8	20	17,5	16,8	19	20
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	0	0
0	0	0	0	0	0	0,092	0,092
0,36	0,532	0,364	0,480	0,568	0,580	3,896	5,424
-	-	-	-	7,44	7,35	8,20	8,20

Ölfusá, normal vatnshæð	Ölfusá í flóði	Ölfusá	Sogið	Dý við Ingólfs- fjall	Eyrarb., borh. (1), neyzluv.	Eyrarb., borh. (2), k.n.vatn	Bráðinn snjór, Hellish.
24/8-46	5/3-48	7/10-49	7/10-49	15/5-48	1946	1946	19/5-49
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	7,1	-	9	kalt	kalt	-
-	-	0,076	0,072	0,079	-	-	-
66 x	91 x	-	-	60	225	250	-
-	-	-	-	-	vottur	vottur	-
8,2	9,85	-	-	10,1	24,6	31,5	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0,1	0,15	0	0	undir 0,1	15,0	12,0	-
-	-	0	vottur	-	-	-	-
-	-	17	17,7	-	-	-	-
7,0	7,5	-	-	6,5	8,5	9,5	5
2,5	2,6	-	-	2,4	5,2	5,8	-
-	-	-	-	-	-	-	-
3,61	5,5	11	9	10,0	38,0	48,5	0
2,15	2,8	2	3,5	6,5	-	-	-
-	-	10	13,8	12	-	-	-
6	8,75	-	-	12	28	30	-
-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	0	0	-	-	0
0,6	0,4	0,552	0,560	0,6	-	-	0,1
7,04	7,03	6,90	7,2	7,75	7,2	6,35	7,08

x Suspenduð efni ekki innifalin.



Álfta- nes, brunnur	Gvendar- brunnar, gömul æð	Bessast., borh. (2), 10m.djúp	Garðar Álftan., lind	Mos- fell, lækur
11/9-49	-	26/5-48	-	1948
-	-	-	-	-
-	-	-	kalt	kalt
0,363	-	-	0,428	-
-	67,5	245	-	76
-	-	-	-	-
-	14,6	27,5	-	12
-	vottur	-	-	-
-	-	vottur	0,1	undir 0,1
-	-	-	vottur	-
50	-	-	46	-
-	5,7	23,4	-	7,2
-	2,1	7,0	-	2,9
-	0,20	-	-	-
89	12,25	31,5	74	13,2
12	2,9	33,2	26	8,2
20	10,0	24,3	22	14,9
-	10,4	25,0	-	15,9
-	-	-	-	-
0	0	0	0	0,1
0,88	0,6	1,4	1,024	0,6
6,7	7,02	7,1	-	8,3

Vesturland, kalt vatn.

	Lækur, Hval- firði	Sýru- partur, Akranesi	Steins- staðir, Akranesi	Dý við Flateyri	Þverá Stein- grímsfirði
Sýnishorn tekið	-	9/12-49	9/12-49	-	18/10-49
Vatnsmagn staðar	-	-	-	-	-
Hitastig vatns ' C	-	Kalt	Kalt	Kalt	Kalt
Leiðni, 10-3/ohm cm	0,069	1,99	1,18	-	0,0585
Þurefni, mg/l	55	-	-	65	-
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
Na, mg/l	10,3	-	-	13,4	-
K, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	yfir 0,1	0,5	0,45	0,2	0
Cu, mg/l	-	vottur	vottur	-	vottur
Harka, sápuákv. mg/l CaO	-	100	50	-	10
Ca, grav., mg/l	7,0	-	-	6,8	-
Mg, grav., mg/l	2,5	-	-	2,1	-
F-, mg/l	-	-	-	-	-
Cl-, mg/l	14,2	470	205	12,2	11
SO <sub>4</sub> -- mg/l	2,5	91	78	3,8	1,8
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	8,4	18,7	14,2	-	30
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	9,8	-	-	12,5	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	0	0	0	0	0
T-alkalitet, mv/l	0,38	4,0	0,2	0,9	0,272
Sýrustig, pH	7,43	7,28	7,52	7,3	7,52

Norðurland, kalt vatn.

	Eyfirð- inga- hólar	Lauga- fell, k. lækur	Mývatn við Reykjahl.	Laxá við Mývatn	Dý á Vaðla- heiði
Sýnishorn tekið	9/9-49	9/9-49	8/8-49	8/8-49	-
Vatnsmagn staðar	-	-	-	-	-
Hitastig vatns ' C	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt
Leiðni, 10=3/ohm cm.	0,0527	-	0,203	0,139	0,117
Purefni, mg/l	-	-	-	-	85
NH <sub>4</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
Na, mg/l	-	-	-	-	14,2
K, mg/l	-	-	-	-	-
Fe, mg/l	-	-	-	5,9	0,75
Cu, mg/l	-	-	0	vottur	-
Harka, sápuákv. mg/l CaO	-	-	22	26	-
Ca, grav., mg/l	-	-	-	-	12,0
Mg, grav., mg/l	-	-	-	-	3,1
F-, mg/l	-	-	-	-	0,1
Cl-, mg/l	5	5	8	7	11,5
SO <sub>4</sub> -- mg/l	3,5	-	23	vottur	9,6
SiO <sub>2</sub> , litákv., mg/l	-	-	30	10	22,5
SiO <sub>2</sub> , grav., mg/l	-	-	-	-	24,5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , mg/l	-	-	-	-	-
P-alkalitet, mv/l	-	-	0,24	0,38	0
T-alkalitet, mv/l	-	-	1,50	1,20	1,1
Sýrustig, pH	-	-	-	-	6,7

Lækur á Vaðla- heiði	Ásbjarn- arvötn	Dúfu- nesfjall	Blanda, Guðlaugs- st.
----------------------------	--------------------	-------------------	-----------------------------

-	9/9-49	9/9-49	2/1-49
-	-	-	-
kalt	kalt	kalt	kalt
0,114	0,078	0,013	0,089
105	-	-	-
-	-	-	-
13,5	-	-	-
-	-	-	-
0,25	-	-	-
-	-	-	0
-	-	-	19,6
13,5	-	-	-
4,5	-	-	-
0,2	-	-	-
14,5	6	7	7
10,4	3	2	1,5
26,0	-	-	14,8
26,9	-	-	-
-	-	-	-
0	-	-	-
1,15	-	-	0,84
7,5	-	-	7,19

Staður

Sýnishorn tekið

Vatnsmagn staðar

Hitastig vatns °C

Leiðni,  $10^{-3}$ /ohm cm

Purefni, mg/l

NH<sub>4</sub>, mg/l

Na, mg/l

K, mg/l

Fe, mg/l

Cu, mg/l

Harka, sápuákv., mg/l  
CaO

Ca, grav., mg/l

Mg, grav., mg/l

F<sup>-</sup>, mg/l

Cl<sup>-</sup>, mg/l

SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, mg/l

SiO<sub>2</sub>, col., mg/l

SiO<sub>2</sub>, grav., mg/l

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, mg/l

P-alkalitet, mv/l

Gufuefnagreiningar árið 1950-1951.

---

Þær gufuefnagreiningar, sem hér fara á eftir, eru að mestu gerðar með tækjum og aðferðum, sem lýst hefur verið áður í skýrslum Jarðborananna. Heildarskýrsla um þessar rannsóknir mun verða birt jafnskjótt og gott yfirlit hefir náðst um jarðgufur á landinu.

Baldur Líndal.

Staður og númer sýnishorns

Reykja-  
nes-  
hverir,  
gufu-  
auga (1)

Reykja-  
nes-  
hverir,  
gufu-  
auga (2)

Krísu-  
vík,  
borhola  
nr. 15,  
Hvera-  
dölum.

Krísu-  
vík,  
borhola  
nr. 16,  
Sel-  
túni.

Sýnishorn tekið

26/5-50

5/6-50

26/5-50

2/6-50

Rúmmáls % af heildarmagni hveraloftsins	{	CO <sub>2</sub>	95,0	95,5	89,3	83,9
		H <sub>2</sub> S	1,8	1,8	5,7	9,6
		H <sub>2</sub>	1,3	0,7	3,6	5,4
		CH <sub>4</sub>	0	0	0,1	0,1
		Rest (N <sub>2</sub> , ofl.)	1,9	2,0	1,3	1,0
Lítrar loft- tegunda pr. kg. af þurri gufu	{	CO <sub>2</sub>	3,04	2,77	5,08	6,37
		H <sub>2</sub> S	0,06	0,05	0,33	0,73
		H <sub>2</sub>	0,04	0,02	0,21	0,41
		CH <sub>4</sub>	0	0	0,01	0,01
		Rest (N <sub>2</sub> , ofl.)	0,06	0,06	0,07	0,08
		Summa	3,20	2,90	5,70	7,60

Krísuvík, Stórhver, gufuanga við aðal- hverinn	Krísuvík, bor- hola nr. 14, Seltúni	Hvera- gerði, borhola á Hvera- svæðinu	Reykja- kot, bor- hola	Garð- yrkju- skóli Reykjum, borhola	Vestri Reykja- dalur við Torfajökul gufuanga (1)	Vestri Reykja- dalur við Torfajökul gufuanga (2)
---	---	--	---------------------------------	---	---	---

17/5-50	18/10-50	8/6-50	22/6-50	9/6-50	10/9-50	10/9-50
85,0	81,3	83,7	72,3	83,3	88,5	87,3
7,0	12,5	5,3	16,5	10,7	3,5	4,4
6,6	4,5	2,1	4,7	1,8	5,1	5,1
0,2	0	0,2	1,1	0,1	0,1	0,1
1,2	1,7	8,7	5,4	4,1	2,8	3,1
4,76	4,07	1,12	0,31	0,40	2,92	3,67
0,39	0,63	0,07	0,07	0,05	0,12	0,19
0,37	0,22	0,03	0,02	0,01	0,17	0,21
0,01	-	-	0,01	-	-	-
0,07	0,08	0,12	0,02	0,02	0,09	0,13
5,50	5,00	1,34	0,43	0,48	3,30	4,20



Eystri Reykjad. við Torfa- jökul, g.auga í háhlíðum (1)	Eystri Reykjad. við Torfa- jökul, g.auga um miðjar hl. (2)	Eystri Reykjad. við Torfa- jökul, g.auga við botn (3)	Hvera- vellir, suðu- hyer, sýnish. (1)	Hvera- vellir, Kísil- bunga, sýnish. (2)	Náma- fjall, Vatns- sprunga, 1 N	Náma- fjall, gufu- auga, 2N
11/9-50	11/9-50	11/9-50	3/10-50	3/10-50	12/7-50	4/7-50
69,4	60,9	63,4	25,2	81,7	31,0	35,3
8,3	17,4	11,2	0,3	5,3	16,4	18,3
19,5	18,6	21,4	0,4	0,1	49,7	44,2
0,4	0,6	0,3	0,6	0,6	0,8	0,9
2,4	2,5	3,7	11,7	12,3	2,1	1,3
1,80	0,21	0,70	61,8 loft	0,54	2,58	2,51
0,22	0,06	0,12	0,01	0,04	1,36	1,30
0,51	0,06	0,24	0,01	0,00	4,12	3,14
0,01	-	-	0,01	0,00	0,07	0,06
0,06	0,01	0,04	0,25	0,08	0,17	0,09
2,60	0,34	1,10	1,34 loft	0,66	8,30	7,10
			2,17			

Náma- fjall, br. þúfa 3 N	Náma- fjall, br. þúfa 4 N	Náma- fjall, br. þúfa 5 N	Náma- fjall, br. þúfa í Hvera- rönd, 6 N	Náma- fjall, leir- hver'í Hvera- rönd 7 N	Náma- fjall, br. þúfa Hraun- brún, 8 N	Náma- fjall, br. þúfa Hraun- brún, 9 N
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---	--	---	---

5/7-50	7/7-50	11/7-50	23/7-50	23/7-50	25/7-50	21/7-50
37,2	34,2	47,7	63,0	52,6	63,2	63,9
17,2	17,2	19,8	18,3	11,3	21,0	18,5
42,7	46,2	30,2	14,9	26,9	9,3	14,8
0,8	0,6	0,4	0,3	0,4	0,2	0,4
2,1	1,8	1,9	3,0	8,8	6,3	2,5
5,14	4,59	6,34	7,52	10,37	9,03	5,43
2,39	2,30	2,64	2,62	2,22	3,01	1,57
5,88	6,19	4,02	2,13	5,30	1,33	1,26
0,11	0,08	0,05	0,04	0,08	0,03	0,03
0,28	0,24	0,25	0,43	1,73	0,90	0,21
13,80	13,40	13,30	14,30	19,17	14,30	8,50

Náma- fjall, borhola nr. 1.	Náma- fjall, borhola nr. 2.	Náma- fjall, hyerir á hárfjalli	Leir- hnjúkur, gufuauga	Hvera- vellir, Reykjadal, Strokkur.
--------------------------------------	--------------------------------------	--	-------------------------------	--

25/7-51	7/10-51	8/10-51	26/7-51	24/8-51
50,7	53,0	29,2	77,7	14,6
17,5	18,5	21,8	8,5	1,2
30,0	26,0	46,2	8,1	0,1
0,1	0,1	0	0,1	0
1,7	2,4	2,8	5,7	63,4 20,9 loft
3,80	3,24		0,93	0,10
1,31	1,13		0,10	0,01
2,25	1,58		0,10	0,00
0,01	0,01		0,00	0
0,13	0,14		0,07	0,42 0,14 loft
7,50	6,10		1,20	0,67

Syðri- Reykir, hver	Hver við Geysir (þykku- hverir)	Kerlingar- fjöll auga með yfirhit- aðri gufu (1)	Kerlingar- fjöll gufuanga (2)	Kerlingar- fjöll gufuanga (3)	Kerlingar- fjöll gufuanga (4)
---------------------------	--	---	--	--	--

26/6-51	26/6-51	11/9-51	11/9-51	12/9-51	12/9-51
6,7	36,4	60,8	69,1	74,0	71,6
0	7,2	10,0	7,4	8,0	9,7
0	0,3	27,6	20,9	16,4	17,2
0	0	0,2	0,3	0,1	0,1
93,3	13,7	1,4	2,3	1,5	1,4
	42,4 loft				
0,11	0,05	1,82	2,28	2,74	2,72
0	0,01	0,30	0,24	0,30	0,37
0	0,00	0,83	0,69	0,61	0,65
0	0	0,01	0,01	0,00	0,00
1,39	0,02	0,04	0,08	0,05	0,05
	0,06 loft				
1,50	0,14	3,00	3,30	3,70	3,80

Krafla, við Litla Víti, 1 K	Krafla, við Stóra Víti, 2 K	Þeista- reykir, neðan fjalls 1 Þ	Þeista- reykir, Hit- hólar 2 Þ	Þeista- reykir, bæjar- gil 3 Þ
---	---	--	--	--

24/7-50	24/7-50	26/7-50	27/7-50	27/7-50
---------	---------	---------	---------	---------

54,3	66,9	77,5	68,9	60,9
------	------	------	------	------

17,5	15,8	10,9	13,9	14,4
------	------	------	------	------

25,4	15,2	6,7	15,1	20,6
------	------	-----	------	------

0,3	-	0,1	-	-
-----	---	-----	---	---

2,5	2,1	4,8	2,1	4,1
-----	-----	-----	-----	-----

3,74	4,01	4,57	3,10	2,44
------	------	------	------	------

1,21	0,95	0,64	0,03	0,58
------	------	------	------	------

1,75	0,91	0,40	0,68	0,82
------	------	------	------	------

0,02	-	0,01	-	-
------	---	------	---	---

0,17	0,13	0,28	0,09	0,16
------	------	------	------	------

6,90	6,00	5,90	4,50	4,00
------	------	------	------	------

Staður og númer  
sýnishorns

Sýnishorn tekið

CO <sub>2</sub>	} Rúmmáls % af heildar- magni hver- loftsins
H <sub>2</sub> S	
H <sub>2</sub>	
CH <sub>4</sub>	
Rest(N <sub>2</sub> , ofl)	

CO <sub>2</sub>	} Lítrar loftteg- unda pr. kg. af þurri gufu
H <sub>2</sub> S	
H <sub>2</sub>	
CH <sub>4</sub>	
Rest(N <sub>2</sub> , ofl)	
Summa	

## Rannsóknir á alkalitet hveravatns.

Eftir Svavar Hermannsson.

### V e r k e f n i . N r . 1 .

Greinargerð.

Greinargerð sú er hér fer á eftir fjallar sameiginlega um verkefni nr. 1 og nr. 2. Um vinnutilhögun, tilgang þeirra og niðurstöður ákvarðana þeirra er gerðar voru og útreikninga í sambandi við þær. Ennfremur verður tekið til rækilegrar athugunar, hvað telja má að tekist hafi að upplýsa, við úrlausn þessara verkefna og ýms atriði fleiri í sambandi við verkefnið í heild.

Verkefni þetta var aðallega innifalið í tvennskonar ákvörðun á Total-CO<sub>2</sub> mg/l, í hverju vatnssýnishorni, og síðan út frá hinum fundnu gildum á Total-CO<sub>2</sub> mg/l (gildin gátu líka verið jöfn) að reikna út önnur gildi, miðað við eiginleika sama vatnssýnishorns, er þýðingu gátu haft. Við þessar tvær mismunandi aðferðir til ákvörðunar á total-CO<sub>2</sub> mg/l, var í öðru tilfallinu um volu-  
metriska ákvörðun að ræða, en í hinu tilfallinu byggðist ákvörðunin á þekktri "standard-aðferð", þar sem fyrst er með titration fundið Primær-, Sek.- og Total-Alkalitet vatnsins, og síðan út frá innbyrðis afstöðu þessara þriggja komponenta, reiknuð út kolsýrusa (eða Total-CO<sub>2</sub> mg/l) vatnsins og innihald þess af Hydroxylion-OH'. Gildi á Hydroxylion OH' (sem PPMCaCO<sub>3</sub>) tilfærð í lista eru fundin samkvæmt þessari síðastnefndu aðferð. Auk þessara ákvarðana, er tilfærðar hafa verið hér á undan, voru fyrir hvert vatnssýnishorn gerðar eftirtaldar ákvarðanir: T °C, pH, uppleyst SiO<sub>2</sub> mg/l og svo Primær-, Sek., og Total-Alkalitet eins og leiddi af sjálfu sér. Í meðfylgjandi lista eru tilfærðar fyrir hvert vatna-

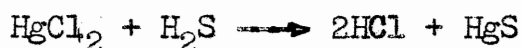
sýnishorn alls 16 niðurstöður. Þar af eru alls 9 fundnar beint með mælingu, en 7 samskvæmt útreikningi. Hér á eftir skal skýrt hvað hin ýmsu heiti tákna, sem tilfærð eru í lista, og hugtökum þeim er heiti þessi skulu tákna, þar sem skýringar er þörf.

1. Vol-CO<sub>2</sub> mg/l = Rúmmál CO<sub>2</sub>/l umreiknað í CO<sub>2</sub> mg/l.
2. Vol-CO<sub>2</sub>-Alk = Vol-CO<sub>2</sub> mg/l umreiknað í ppmCaCO<sub>3</sub>.
3. Titr-CO<sub>2</sub> mg/l = CO<sub>2</sub> mg/l reiknað út frá Alkalitet.
4. Titr-CO<sub>2</sub>-Alk = Titr-CO<sub>2</sub> mg/l umreiknað í ppmCaCO<sub>3</sub>.
5.  $\Sigma$  CO<sub>2</sub> mg/l = (Titir-CO<sub>2</sub> mg/l + Vol-CO<sub>2</sub> mg/l).
6. Mism Alkalitet = (Titir-CO<sub>2</sub>-Alk + Vol-CO<sub>2</sub>-Alk).
7. Natriummetasilikat = Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> = Na<sub>2</sub>O·SiO<sub>2</sub> og  
Natriumortosilikat = Na<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub> = 2Na<sub>2</sub>O·SiO<sub>2</sub> eru reiknuð út þannig, að magn hvors um sig mg/l svarar til Mism Alkalitet.
8. %  $\Sigma$  CO<sub>2</sub> mg/l =  $\Sigma$  CO<sub>2</sub> mg/l reiknað sem % af Titir-CO<sub>2</sub> mg/l.
9. OH<sup>-</sup>-Alk = Alkalitet ppmCaCO<sub>3</sub>, er orsakast að því er telja ber af OH<sup>-</sup>-ion, og er, eins og áður er tilfært, reiknað út frá Alkalitet vatnsins. (Standard aðferð).
10. Uppleyst SiO<sub>2</sub> = kolorimetrískt ákvarðað SiO<sub>2</sub> og táknar aðeins molekular, en ekki kolloid SiO<sub>2</sub>.

Það skal tekið fram, að fyrir utan tvö sýnishorn af köldu vatni, þar sem annað var talsvert basískt en hitt nálega neutralt, voru öll hin sýnishornin basískt hveravatn. Einnig skal það tekið fram að þar sem framkvæma þurfti titration, var afínlega til þess notuð N/50 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, og enn fremur er í lista Alkalitet tilfært sem ppmCaCO<sub>3</sub> (1 ml N/50 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 1 mg CaCO<sub>3</sub>). Varðandi aðferðir þar er notaðar voru til ákvörðunar hinna ýmsu gilda mun aðeins hin volumetríska ákvörðun Total-CO<sub>2</sub> mg/l þarfnast skýringar. Aðferð þessa ásamt mynd af apparatur, má finna í "Treadwell" (Bl. 369). Nægir hér að geta þess að ákveðið magn (hér 500 ml) af vatni er tekið varlega (eins og við súrefnisákvörðun) í hæfilega



stóran kolba, er inniheldur lítið eitt af Aluminium. Til þess að drífa kolsýruna úr kolbanum og inn í mælibürettu, sem hann er tengdur við, er innihald kolbans soðið með saltsýru. Streymir þá kolsýran inn í mælisbürettuna og brátt fer saltsýran að leysa upp Aluminium og myndast þá vatnsefni sem rekur síðustu leifar kolsýrunnar inn í mælibürettuna.  $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$ . Total-loftið, sem komið hefur í mælibürettuna, er síðan mælt og þar á eftir rekið inn í Hempel-pipettu með kalilút, er absorberar kolsýruna. Eftir stuttan tíma er síðan loftið dregið aftur inn í mælibürettuna og mælt aftur. Mismunur á fyrri og seinni mælingu gefur þá rúmmálskolsýru pr. vatnsmagn það er ákvörðunin gildi fyrir. Ef vatn það sem rannsaka á inniheldur brennisteinsvetni, verður áður en sýnishornið er tekið að láta lítið eitt af föstu merkuriklorid í kolbann. Merkuriklorid fellir brennisteinsvetnið út og myndar með því merkurisulfið, sem leysist ekki upp í saltsýru.



#### Tilgangur verkefnisins.

Eins og áður er getið er það mjög algeng og mikið notuð "standardaðferð" við efnagreiningu vatns, þegar búið er með titration að ákvarða Primær-, Sek.- og Total-Alkalitet vatns, að reikna kolsýrusambönd vatnsins, Karbonation- $CO_2$  mg/l, Bikarbonation- $HCO_3$  mg/l og Hydroxylion- $OH$  mg/l út eftir innbyrðis afstöðu þessara þriggja gilda fyrir Alkalitet vatnsins. Bæði samkvæmt litteratur og einnig er augskýlegt að þessi aðferð gefur því aðeins réttar niðurstöður, að eins og hér er gert ráð fyrir orsakist Alkalitet vatnsins eingöngu af þessum þrem komponentum. Í köldu vatni, erlendis, er líka venjulega mikið af Calcium- og Magnesiumcarbonati og -bikarbonati en lítið eða ekkert annara alkalískra komponenta og yfirleitt mjög lítið af kísilsýru  $SiO_2$ . Við vatn með þannig efnasamsetningu er ofangreind aðferð vel nothæf. En íslenskt

vatn og þó sérstaklega íslenskt hveravatn, sem hér verður aðallega rætt, hefur allt aðra efnasamsetningu þar sem aðalefnainnihaldið eru Kísilsýra-  $\text{SiO}_2$  í einhverju formi og Natrium- $\text{Na}^+$ . Augljóst virðist það vera að mjög lítil líkindi eru til þess að vatn með þessa efnasamsetningu innihaldi sem alkaliska komponenta kolsýrusambönd og hydr-oxyl, heldur verður að minnsta kosti að reikna með því að einhver meiri eða minni hluti kísilsýrunnar sé til staðar sem eitthvert Natriumsilikat  $n \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot p \text{SiO}_2$ . En ef sú er reynslan hefði ákvörðun hinna alkalisku komponenta samkvæmt ofangreindri "standard-aðferð" aðeins samanburðargildi. Þess skal getið að í hinu mikla verki "Hot Springs og the Yellowstone National Park" eftir Allen og Day, reikna þessir tveir vísindamenn allt Alkalitet í kolsýrusamböndum og hydr-oxyl samkvæmt áður nefndri "standard-aðferð". Í stuttum kafla á bls. 74 taka þessir tveir vísindamenn afstöðu til þess möguleika að Alkalitetið geti stafað að einhverju leyti frá Alkalisilikati (eða Borati). Er þar komist að þeirri niðurstöðu að alkalitetið muni stafa, næstum því eða að öllu leyti frá kolsýrusamböndum, nema ef til vill að mjög óverulegu leyti frá Bórötum. En kísilsýran muni aðallega vera til staðar í kolloid-ástandi. Eru þessar skoðanir rökstuddar á eftirfarandi hátt: Bæði í vatni sem inniheldur óbundna brennisteinssýru í smáum stíl, í vatni sem inniheldur frá 19-86 ppm  $\text{HCO}_3^-$ , en ekkert karbonat, sé innihald af  $\text{SiO}_2$  frá 500-700 ppm. Lofttegundir, einkum  $\text{CO}_2$  streymi í meira eða minna magni, uppúr báðum þessum tegundum af hverum, í öðrum alkaliskum hverum, sem innihaldi meira Bikarbonat sé ennþá minna af kísilsýru. Þessir hverir hafi líka það sérkenni að ennþá minna af lofttegundum streymi þar upp. Sé þannig ekkert samband að finna milli Alkalitet og kísilsýruinnihalds og greinilegt sé að mest  $\text{SiO}_2$  finnist í hveravatni, sem er lítið alkalískt. Af ofangreindu má greinilega sjá að hveravatn það er þessar rannsóknir gilda fyrir er að ýmsu leyti

næsta ólíkt íslenzku hveravatni, þannig að ekki er unnt að yfirfæra þessa ofangreindu lýsingu eða ályktanir á það. Skulu hér í því sambandi dregnar fram eftirfarandi staðreyndir:

1. Bæði af niðurstöðum í lista og niðurstöðum annara efnagreininga á íslenzku hveravatni, er það ljóst, að beint samband er á milli Alkalitet og kísilsýruinnihalds, þannig að hækkandi Alkalitet orsakar hækkandi kísilsýru og öfugt (sjá línurit A) og það jafnvel þó eingöngu sé um Bikarbonat-Alkalitet að ræða (sýnishorn nr. 14 og 15).
2. Aðeins fáar heitar uppsprettur (Hveragerði-Hengill-Hveravellir, Geysir og Bláhver í Haukadal) á Íslandi innihalda Kolloid-kísilsýru svo teljandi sé.

3. Íslenzkt hveravatn inniheldur Bór eða Borat aðeins í það litlu magni, að um Alkalitet, er nokkru nemi, getur ekki orsakast af því.

Með því að eingöngu var rannsakað basískt hveravatn, verður kísilsýruinnihald í súru hveravatni ekki rétt hér. Eins og síðar verður getið var 1. sýnishorn (nr. 19 og 20, Geysir) rannsakað, þar sem kísilsýruinnihaldið er aðallega kolloid-SiO<sub>2</sub> (325 af 520 total-SiO<sub>2</sub>).

Reyndist þar allt Alkalitet stafa frá kolsýrusamböndum, þrátt fyrir hátt pH = 9,7 og P-Alkalitet er varðandi önnur sýnishorn bent á Na-Silikat. Hvort hér er um skekkju í mælingu á Total-CO<sub>2</sub> að ræða, er gerð var volumetrískt, þrátt fyrir tver parallelmælingar, er sýndu mismun á Total-CO<sub>2</sub>, er nam ca. 2 %, eða hvort orsakarinnar má leita í ástandi kísilsýrunnar í vatninu, skal ekki rétt hér frekar, enda ekki unnt að fá úr því skorið nema með rannsókn á fleiri sýnishornum hveravatns, er hafi þetta sérkenni, að innihalda verulegt magn af Total-SiO<sub>2</sub> ppm, í kolloid-ástandi. Síðar mun verða sýnt fram á það, að meðal annars hækkandi P-Alkalitet (pH) orsakar hækkandi magn af Na-Silikati. Hið eina sem hefur getað orsakað Alkalitet í sýnishornum þeim er hér voru, frá öðrum komponentum en þeim sem ræddir eru í þessari

greinargerð (kolsýrusambönd, Hydroxyl-OH' og  $n \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot p \text{SiO}_2$ ) er mögulegt innihald af Sulfidion-S"n sem í basisku hveravatni mun vera til staðar sem  $\text{Na}_2\text{S}$  eða öllu heldur hydrolyserað sem  $\text{NaHS} + \text{NaOH}$ . (Sýnishorn nr. 14 og 15). Við hina volumetrisku ákvörðun var að vísu Sulfidion-S" felld út með  $\text{HgCl}_2$  og hefur þar þessvegna tæplega getað orsakað skekkju, en við hina titrimetrisku hefur þetta mjög vel getað átt sér stað, með því að 1 ppm Sulfidion-S" svarar til 2,44 ppm  $\text{Na}_2\text{S}$ , sem myndi orsaka Alkalitet er næmi 3 ppm  $\text{CaCO}_3$ . Vil ég leggja áherzlu á þetta atriði sem, eins og sýnt hefur verið fram á, gæti hafa orsakað skekkju í niðurstöðum mínum. Gildir þetta að vísu aðeins fyrir eftirtalin 2 sýnishorn (nr. 14 og 15). Sýnishorn nr. 6, 7 og 8 innihalda að vísu lítið eitt af Sulfidion-S", en með því að þau voru tekin í óþéttar flöskur og engin brennisteinslykt fannst af þeim við móttöku, reikna ég hikaust með því að S" hafi verið orðið oxyðerað af súrefni loftsins. Sama gildir um sýnishorn nr. 19 frá Geysir. Í samræmi við hugleiðingar þar er hér hafa farið á undan, má segja að tilgangurinn með þessu verkefni nr. 1 hafi verið eftirfarandi:

Að finna, hvort ákvörðun á Total- $\text{CO}_2$  mg/l volumetrískt og titrimetrískt, gafi sömu niðurstöður, eða ef öðruvísi reyndist hve mikill mismunur væri, og á þann hátt að ákvarða quantitativt skekkju þá er kæmi fram við hina titrimetrisku aðferð. Með útreikningi væri síðan hægt, eins og sýnt er í lista, að finna eventuelle skekkju varðandi Alkalitet vatnsins og að lokum Rest-Alkalitet þá, er hvorki getur orsakast af kolsýrusamböndum eða Hydroxyl, heldur verður að teljast stafa frá Natriumsilikati,  $n \text{Na}_2\text{O} \cdot p \text{SiO}_2$ .

Varðandi sýnishorn af vatninu, er rannsökuð voru, skal það tekið fram að aðeins sex þeirra nr. 1, 2, 3, 4, 9 og 18 voru tekin samkvæmt forskrift og voru á þeim öllum gerðar parallelprufur. Hin sýnishornin voru tekin á staðnum í 1000 ml flöskur með glertappa og síðan í rannsóknastofu hellt um í prufukolba. Af þeim sýnishornum er tekin voru

á þennan hátt, var á einu þeirra (Geysir í Haukadal) gerðar parallelprufur og fengust við það útkomurnar: Total-CO<sub>2</sub> mg/l = 106,2 mg/l og 104,2 mg/l. Meðaltal = 105,2 mg/l. Mismunur ca. 2 %. Eins og áður er tekið fram, eru sýnishornin nr. 1 og 2 af köldu vatni, en öll hin (basískt) hveravatn, hitastig 30-100 °C. Varðandi niðurstöður af ákvörðunum fyrir hin ýmsu sýnishorn, sýna hin volumetrisku og titrimetrisku gildi fyrir sýnishorn nr. 1 og 2 að vísu lítinn mismun, en þó hvað nr. 2 snertir meiri en vænta mátti. Hvað hin önnur sýnishorn snertir, er með einni undantekningu (Geysir) mismunur á fundnu Total-CO<sub>2</sub> mg/l mjög greinilegur eða frá (3,70 mg/l - 13,95 mg/l)CO<sub>2</sub>, eftir því hvort ákvörðunin er gerð volumetrískt eða titrimetrískt, og reiknað sem % er þessi mismunur 1,19 - 41,69 % af hinu titrimetrískt fundna gildi. Í samræmi við ofangreint er mismunur á hinna titrimetrískt og volumetrískt ákvörðuðu Karbonat-, Bikarbonat-Alkalitet (6,7-32,3) ppmCaCO<sub>3</sub>. Samsvarar þessi mismunur (8,0 - 39,4 mg/l)Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> eða (7,6 - 31 mg/l)Na<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>. Vitanlega þarf ekki að taka það fram að þessi umreikningur á Mism Alkalitet ppm CaCO<sub>3</sub> í Natriummetasilikat mg/l - Natriumortosilikat mg/l er gerður án þess að nokkur sönnun liggja fyrir um tilveru þessara komponenta í vatninu. Ekki er af niðurstöðum í lista unnt að sjá með vissu á hvaða eiginleikum hveravatnsins hin umræddu atriði byggjast, það er að segja hinar mismunandi niðurstöður við hinar volumetrisku og titrimetrisku ákvörðunaraðferðir. Samt mun mega fullyrða að T °C og pH vatnsins hafi mikla þýðingu þannig, að lágt hitastig og pH (Primær Alkalitet = 0) á vatninu (Bikarbonatvatn) orsaki það að mjög óverulegur mismunur komi fram, hvor aðferðin sem er notuð (sýnishorn nr. 12, 13, 14), og öfugt mun mega fullyrða að hátt hitastig og pH <sup>og P-Alkalitet</sup> sé nauðsynlegt til þess að verulegur mismunur eigi sér stað. En eins og áður hefur verið tilfært er þó eitt sýnishornið (Geysir í Haukadal) alger undantekning frá því, sem sagt hefur verið

um hin, þrátt fyrir hæsta hitastig sem um er að ræða 100 °C og hæst pH = 9,7 af öllum sýnishornunum. Eins og áður hefur verið skýrt frá voru á þessu sýnishorni gerðar tvær parallelprufur og það sýndi sig að meðaltal af niðurstöðunum Total-CO<sub>2</sub> mg/l = 105,2 var nákvæmlega jafnt og útkoman sem fékkst við hina titrimetrisku ákvörðun. Hvernig má skýra þessa mjög einkennilegu niðurstöður er því miður ekki ljóst. En athygli skal vakin á einu atriði varðandi vatn úr Geysi, án þess að líklegt sé að um samband milli þess og þeirrar niðurstöðu sem hér á undan hefur verið tilfærð, sé að ræða. Kísilsýruákvörðun á vatni úr Geysi var, eins og fyrir öll sýnishornin gerð elektrophotometrískt þannig, að kolloid kísilsýra kom ekki fram við ákvörðunina. Nú mældist uppleyst SiO<sub>2</sub> = 195 mg/l, en alls mun Geysis-vatnið innihalda um 520 mg/l SiO<sub>2</sub>. Eru því um 325 mg/l kolloid SiO<sub>2</sub> í vatninu. Mun Geysisvatnið vera hið eina af sýnishornum þeim er rannsökuð voru, er hafði teljandi innihald af kolloid SiO<sub>2</sub>, og jafnframt því hið eina er hafði hærra innihald af kolloid- heldur en molekular-SiO<sub>2</sub>. En í öllu falli væri á því mikil nauðsyn að endurtaka þessa CO<sub>2</sub>-ákvörðun á vatni úr Geysi og eg nokkrum sýnishornum öðrum er innihalda kolloid SiO<sub>2</sub>.

#### Árangur, miðað við tilgang verkefnis.

Þegar gera skal grein fyrir árangri af verkefni eins og því, sem hér um ræðir, ber vitanlega fyrst á það að líta, hve nákvæmar niðurstöður rannsóknarinnar muni vera. Sú mæling er lögð var til grundvallar var hin volumetríska ákvörðun á Total-CO<sub>2</sub> mg/l. Er í því efni vitanlega fyrst að vita hve nákvæmt áðurnefnt kolsýruákvörðunartæki er. Var í því skyni gerð ákvörðun á standard-sódaupplausn í mismunandi magni, er svaraði til innihalds af Total-CO<sub>2</sub> mg/l, 10, 25, 40, 60 og 100 mg/l. Er tími hafði unnist til að kynna tækinu og læra að útiloka skekkjur, reyndist nákvæmni tækisins aldrei minni en  $\pm$  2,5 % og venjulega um 0,8-1,5 %. Áður hefur verið skýrt frá því að parallel-

Ákvarðanir voru gerðar fyrir sýnishorn nr. 1, 2, 3, 4 og 9. Var ákvörðunin endurtekin ef mismunur á tveim parallelákvörðunum var yfir  $\pm 2,5\%$ , en yfirleitt var nákvæmni  $0,5-1\%$ . Þess skal getið varðandi hin vatnssýnishornin að þar var aðeins gerð ein vol-CO<sub>2</sub>-ákvörðun með því að nægilegt vatnsmagn fyrir parallelákvörðun var ekki fyrir hendi. Aðeins á vatni úr Geysi, voru gerðar parallelákvörðanir og nam mismunur þeirra ca.  $2\%$ . Niðurstöður í lista eða innihald þeirra má annars formulera þannig:

1. Alkalitet í íslensku hveravatni stafar yfirleitt aðeins að nokkru leyti frá kolsýrusamböndum og Hydroxyl, en að verulegu leyti frá einhverjum ekki nánar skilgreindum komponent.
2. Venjuleg "standard-aðferð" er miðast við, út frá Alkalitet vatns, að reikna út kolsýrusambönd og Hydroxyl vatnsins, er fyrir íslenskt hveravatn yfirleitt ónothæf eða hefur aðeins samanburðargildi.
3. Við vötn er hafa lágt hitastig og pH jafnt eða minna en 8 er skekkjan mjög óveruleg, þó að "standard-aðferð" sé notuð.

Árangurinn af því starfi, sem þetta verkefni hefur kostað, er hér settur fram í ofangreindum þrem setningum. Þessar upplýsingar eru vitanlega aðeins lítil hluti af því er upplýsa þarf, ef um grundvallarrannsókn væri að ræða á þeim atriðum er hér hafa verið tekin til athugunar. Slíka grundvallarrannsókn mætti skilgreina í eftirfarandi liðum:

1. Total rannsókn á því hvaða komponentar raunverulega orsaka Alkalitet vatns (hveravatns) og í hvaða hlutföllum.
2. Í hvaða mismunandi formi existerar kísilsýra hveravatnsins. Þelur þessi liður í sér qualitativa og quantitativa ákvörðun fyrir hin ýmsu form, er kísilsýran kann að vera til staðar í.

Hér á eftir skal rakið hvernig rannsókn, er miðast við þessa liði hugsast framkvæmd og í hvaða tilgangi:

Tilgang slíkrar rannsóknar mætti fyrst og fremst telja þann, að upplýsa til fulls hvaða efnasambönd yfirleitt eru til staðar í íslenzku hveravatni. Rannsókn sem þessi myndi, er henni væri lokið, hafa bæði tæknilega og vísindalega þýðingu og það því frémur sem ekki er kunnugt að þessi verkefni hafi hingað til verið rannsökuð annarsstaðar. Hina vísindalegu þýðingu þess, ef unnt væri að upplýsa til fulls hvaða efnasambönd eru til staðar í hveravatni yfirleitt, verður vitanlega fyrst og fremst að miða við hveravatnið sjálft, enda ekki óeðlilegt þar sem hveravatnið ásamt hveragufunni er og hefur verið hið ápreifanlega og sýnilega tákni jarðhitans ofanjarðar. Ef jarðhitarrannsóknir yfirleitt eiga rétt á sér, þá er hveravatnið sjálft út af fyrir sig vissulega þess virði, bæði þeirrar vinnu, tíma og kostnaðar sem fullkomin rannsókn myndi hafa í för með sér. Rannsóknir á hveravatni hafa hingað til verið framkvæmdar þannig að efnagreiningarnar hafa í bezta falli verið innifaldar í ákvörðun á total uppl. efni, mótstöðumæling, pH, Alkalitet Kolsýrusambönd og Hydroxyl (samkvæmt standard-aðferð) og svo þau uppl. efni, sem venjulega eru ákvörðuð í vatni, nema í mestum hluta þeirra vatnsefnagreininga, sem fyrir liggja, mun ákvörðun á Alkalimálmum ( $\text{Na}^+$ ) vera sleppt. Ákvörðun er gerð á Total- $\text{SiO}_2$ . Með þessari vinnuaðferð er nákvæmlega sleppt burtu því sem ætlast var til að rannsakað yrði í liðum nr. 1 og 2 á bls. 9. Nú skal á það bent að hingað til bæði fyr og síðar hafa komið fram ritsmíðar af öllu tagi með teoríur um eðli og uppruna jarðhitans og allt mögulegt í sambandi við hann. Að hve miklu leyti þessar teoríur hafa verið helgaðar hveravatninu og efnainnihaldi þess eða stuðst við þetta hvortveggja, skal hér látið ósagt. En hafi hingað til verið mögulegt að styðjast við rannsóknir á hveravatninu, sem í hæsta lagi hafa sam-  
anburðargildi, en engar upplýsingar gefa um hluti eins og það, hvaða komponentar það eru, sem orsaka alkalitet vatnsins, hve mikið magn af



kolsýrusamböndum og Hydroxyl sé fyrir hendi eða í hvaða formi kísil-  
sýran liggur fyrir í vatninu, þá myndi það þó vafalaust vera til bóta,  
ef þessir ofangreindu hlutir væru kunnir. Vel má vitanlega skilja það  
að við uppbyggingu einhverrar teoríu um jarðhitann og eðli hans, sé  
það aðallega "karakter" hveravatnsins er hefir þýðingu, það er að seg-  
ja, hvort hveravatn frá mismunandi stöðum inniheldur sömu uppl. efni,  
jafnvel þó að magn þessara efna sé mismunandi frá hinum ýmsu stöðum.  
En hitt hlýtur einnig að vera nauðsynlegt, að vita hvaða efnasambönd  
raunverulega eru til staðar í vatninu ( $n\text{Na}_2\text{O} \cdot p\text{SiO}_2$ ) og hvaða eigin-  
leika þau veita hveravatninu, hvert um sig. Hvað samanburðarrannsókn-  
um viðvíkur eru þær vel fullnægjandi fyrir neyzluvatn og eins og sagt  
er hér að framan, fyrir sumt hveravatn (bikarbonatvatn). En við rann-  
sókn sem miðast við, eða ef til vill þarf að styðjast við efnainnihald  
hveravatns í vísindaskyni, virðist slík rannsókn vera mjög ófullnægjandi.  
Það er t.d. vitneskja, sem vafalaust er einhvers virði, ef fundið er  
að Alkalitet í hver uppi í Hengli væri sú sama og í einhverjum pytti  
norður í Skagafirði. En þessi vitneskja kæmi bara því miður ekki ná-  
lægt kjarna málsins hvaða komponentar það væru sem orsökuðu þessa Al-  
kalitet og væri sama eðlis eins og ef því væri slegið föstu að einhver  
stöðmeri úr Flóanum hefði samskonar hófgalla eins og önnur norðan af  
Langanesi. Þetta væri sjálfsagt einhvers verð statistísk vitneskja,  
segði bara því miður ekkert um það sem yrði þó að telja aðalatriðið,  
af hverju þessi ágalli dýranna stafaði, eða ef um fleiri en eina or-  
sök væri að ræða, hverjar þessar orsakir væru.

Hagnýt þýðing er total-rannsókn hveravatnsins eða rannsóka, eins  
og lýst er hér að framan í hinum tveim liðum nr. 1 og 2 á bls. 9,  
miðast vitanlega við notkun hveravatnsins til hitunar. Aðgerðir í þá  
átt að bæta vatn það, sem notað er til hitunar, myndu sennilega aðeins  
vera framkvæmanlegar þær sem um stærri hitaveitur er að ræða, en ekki

væri þó óhugsandi að finna mætti aðferð til að hindra korrosion og útfellingu í hveravatnsleiðslum, er væri það ódýr að hún borgaði sig þar sem um verulegar skemmdir væri að ræða einnig í minni hitakerfum. Er það skoðun höfundar að sérstaklega í stærri hitakerfum og einnig einkaleiðslum, sé aðeins hægt fyllilega að hindra korrosion með því að preparera leiðslurnar þannig, að meira eða minna súrefnismagn hafi á þær engin áhrif. Með öðrum orðum að preparera vatnið þannig að það myndi "silikathúð" (Silicate-Coating) innan á leiðslurnar.

Í Englandi og Ameríku er algengt að korrosion og útfelling í heitavatnskerfum er hindruð þannig, að svonefnd "Carbonate-Coating" ( $\text{CaCO}_3$ ) annaðhvort myndast af sjálfu sér innan í leiðslukerfin eða er látin myndast þar með því að preparera vatnið. Fundin hafur verið út mjög einföld kemisk aðferð (Marble Test) til að ákvarða hvort eitthvað tiltekið vatn geti ómengað myndað slíka "Coating", eða hvort bætja þurfi í eða eyða burtu kalki. Við hið íslenska hveravatn mun þessi aðferð, vegna hins háa innihalds af kísilsýru, ekki koma til greina, því að eins og kunnugt er geta kalk og kísilsýra ekki existerað saman í vatni, svo neinu nemi, en myndu óleysanleg sambönd er falla út. Er þetta ein ástæðan til þess að hér er lögð áhersla á Silicate-Coating. Önnur ástæða er sú að kísilefni er ef til vill þarf að bæta í hveravatn til þess að Silicate-Coating nái að myndast, munu annaðhvort vera fáanleg hér á landi eða innan skamms verða framleidd (Vandglas). Í litteratúr er að vísu lítið getið um Silicate-Coating og er talið að blöndun á Na-silikatupplausn í vatn geti að vísu minkað korrosion, en ekki stöðvað hana algerlega. Við þessu er því að svara að vatnið, sem hér er miðað við, mun í flestum tilfellum hafa bæði aðra forsögu (upphitað) og efnasamsetningu en íslenskt hveravatn og upphitun með hveravatni mun bæði vera sjaldgæf annarstaðar og hvergi í heiminum framkvæmd í þeim mælikvarða eins og hér á Íslandi. Það er því ekki hægt án var-

úðar að yfirfæra erlenda reynslu yfir á hið íslenska hveravatn. En greinilegasta svarið við því, hvort Silicate-Coating geti verið leiðslukerfi fullkomlega gegn skemmdum og hvort íslenskt hveravatn geti myndað slíka Silicate-Coating gefur þó íslensk náttúra sjálf og er nærtækasta tilfellið þvottalaugavatn Reykjavíkur. (Hóla Rauðará). Það hefur síðan notkun þess hófst myndað og myndar enn Silicate-Coating í leiðslukerfi sínu, er ver það algerlega gegn korrosion og útfellingu. Hið merkilegasta er þó ef til vill að þetta vatn er hvað efnainnihald snertir miðað við venjulega efnagreiningu, í engu frábrugðið ýmsum öðrum vötnum er samt hafa ekki þenna húðmyndandi hæfileika (sjá greinargerð við verkefni nr. II, bls. 23-24).

Eins og áður er getið virðist samkv. litteratur erlent (enskt og amerískt) vatn, sem notað er til hitunar aðallega innihalda kalk sem eitt af aðalefnunum, og vörn á skemmdum í leiðslukerfum virðist þar aðallega miðast við myndun á "Carbonate-Coating", annaðhvort sjálfkrafa eða með preparation vatnsins. Er einföld kemisk aðferð, sem stendur í öllum enskum og amerískum kennslubókum um rannsókn vatns (Marble Test), notað til ákvörðunar á því, hvort tiltekið vatn myndi sjálfkrafa slíka "Coating" eða á hvern hátt vatnið þurfi að preparera til þess að slík myndun eigi sér stað.

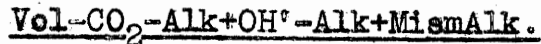
Íslenskt hveravatn inniheldur sem aðalefni kísilsýru og kísilsýrusambönd og hefur sannað, að það getur ef viss skilyrði eru uppfyllt myndað "Silicate Coating" er leysir alla erfiðleika varðandi korrosion eða útfellingu í kerfinu. Væri það því reynt yrði í sambandi við hið íslenska hveravatn að upplýsa hvaða skilyrði þurfa að vera uppfyllt til að tiltekið vatn geti myndað slíka Silicate-Coating, og enn fremur að finna einhverja ekki alltof margbrotna kemiska prófun, er gæfi til kynna hvort tiltekið hveravatn gæti sjálfkrafa myndað "Silicate-Coating" eða hvernig ætti að preparera það til þess.

Vitanlega er það ljóst að hér er um ólíkt torveldara verkefni að ræða en varðandi Carbonate-Coating, því að meðan Calcium þó aðeins getur komið fyrir sem tvígildur póstífvur málmion  $Ca^{++}$ , getur kísil-sýran komið fyrir í ótal mismunandi formum, sem kolloid  $SiO_2$ , sem hydrolyseruð  $H_2SiO_3$  og sem eitthvert Natriumsilikat (Kalium)  $nNa_2O \cdot pSiO_2$  og ef til vill í fleiri formum. Vitanlega yrði það þýðingarmest að upplýsa hvaða Natriumsiliköt yfirleitt eru/staðar í hveravatninu, því að kolloid  $SiO_2$  má þegar auðveldlega ákveða og yrði þá sennilega auðvelt að ákveða hin önnur form. Hvort korrosion-rannsóknir á ofanræddum grundvelli hafa verið framkvæmdar áður annarstaðar í heiminum skal látið ósagt, en áður en skilist er við þessar tillögur vil ég aðeins minnst á þá röksemd gegn korrosion-rannsóknunum hér á landi eins og þær eru ræddar hér að ofan, að ekki þurfi til þess að hugsa að finna hér út neitt, er hinar virkilega viðtöku og miklu amerísku rannsóknir varðandi korrosion og heitavatnsnotkun yfirleitt ekki þegar hafa rannsakað til hlítar. Við þessu er því að svara að amerískar korrosion-rannsóknir munu aðallega miðast við vatn allt annarar tegundar og með mjög ólíka eiginleika heldur en íslenskt hveravatn, og enn fremur munu korrosion-rannsóknir þeirra að mjög miklum hluta miðast við aðra vökva en vatn (t.d. olíu). Hitt má vitanlega til sanns vegar færa að specialisti, er hefur reynslu í korrosion-rannsóknunum, væri vitanlega betur fær um að taka að sér slíkar rannsóknir heldur en einhver efnafræðingur annar og fyndi ef til vill aðra leið að markinu en einmitt þessa umræðu.

Hér á eftir verður gerð grein fyrir hvaða leið er hugsað að fara við rannsóknir þær, sem skilgreindar eru í lið nr. 1 og 2 á bls. 9.

Liður nr. 1. Að upplýsa hvaða komponentar það eru, sem orsaka Alkalitet hveravatns. Skilgreina hvern þessara komponenta fyrir sig, bæði hverskonar efnasamband og hve mikinn hluta af Alkalitet hann orsakar.

Samkvæmt þeim upplýsingum er niðurstöður þessa verkefnis nr. 1 gefa, er Alkalitet samsett eftirfarandi í ítrasta falli:



Er hér um að ræða fyrst Alkalitet er stafar frá kolsýrusamböndum og er fundin með því að umreikna Vol-Total-CO<sub>2</sub> mg/l yfir í tilsværandi Alkalitet.

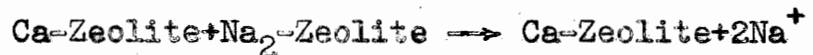
(I) Með því að ákvarða Total-CO<sub>2</sub> mg/l volumetrískt má því út frá því gildi reikna bæði Alkalitet er stafar frá kolsýrusamböndum, og kolsýrusamböndin sjálf, (mg/l Karbonation-CO<sub>3</sub> og mg/l Bikarbonation-HCO<sub>3</sub>).

(II) Næsti liður sem talinn er stundum að eiga þátt í því að skapa Alkalitet vatnsins er Hydroxylion-OH<sup>-</sup>. Var í þessu verkefni OH<sup>-</sup> ákvarðað samkv. "standard-aðferð" þannig að engin trygging er fyrir því að þær niðurstöður séu réttar. En svo stendur á að engin kemisk aðferð er þekkt, er gefi absolut réttar niðurstöður varðandi þetta efni OH<sup>-</sup>. Felling með BaCl<sub>2</sub> eða SrCl<sub>2</sub> og titration á eftir gefa í bezta falli niðurstöður með 10 % nákvæmni. Mér hefur verið sagt (Gunnar Böðvarsson) að í amerísku tímariti sé tilfærð aðferð, er byggist á því að OH<sup>-</sup>-ionar-úttækast og sýna ekki elektriska mótstöðu ef upplausnin inniheldur Gallussýru C<sup>6</sup>H<sup>2</sup>(OH)<sup>3</sup>COOH. Með því að vinna nógu nákvæmt má ef til vill byggja nákvæma ákvörðun á þessu fyrirbrigði. Til dæmis titrera potentiometriskt og konduktimetriskt upplausnir er innihéldu álíka magn af OH<sup>-</sup>ion mg/l eins og hveravatnið, og útfæra titrationir á þessum upplausnum og hveravatninu með og án Gallussýru. En með því að magn af OH<sup>-</sup> er æfinlega mjög lítið í hveravatninu, yrðu þessar titrationir að gerast með sérstakri nákvæmni. (Fisher Senior Titrimeter). Röntgenmyndir af hinu tiltekna vatni og upplausn er inniheldur sama magn mg/l OH<sup>-</sup> eins og útreiknað er að til staðar sé í vatninu, myndi vafalaust gefa mjög fyllandi upplýsingar við samanburð.

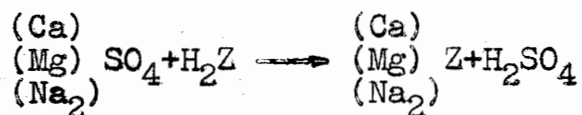
(III) Mism Alkalitet = ( $\text{SiO}_2$ -Alkalitet) er þriðji komponentinn sem orsakar Alkalitet hveravatns og er hér í niðurstöðum í lista skilgreiddur sem Mism Alkalitet = (Titr- $\text{CO}_2$ -Alkalitet-Vol- $\text{CO}_2$ -Alkalitet) og vafalaust mun stafa frá einhverju Natriumsilikati eða Natriumsilikötum með því að ekki munu vera ~~um~~ önnur efni í hveravatninu, er geta svo nokkru ~~mei~~ ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) myndað alkalískt efnasamband eða alkalísk efnasambönd. Hér að undanförunu hafa þessir alkalísku komponentar verið táknaðir með  $n\text{Na}_2\text{O} \cdot p\text{SiO}_2$ . Ef  $n=1$  og  $p=1$  verður þetta  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3$  = Natriummetasilikat. Ef  $n=2$  og  $p=1$  verður þetta  $2\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2 = \text{Na}_4\text{SiO}_4$  = Natriumortosilikat. Byrjunarrannsókn er miðaði að upplýsa hvaða efnasamband eða efnasambönd orsökðu þessa Mism-Alkalitet mætti hugsa sér eftirfarandi. "Ákvarða með absolut nákvæmni öll efni í vatninu, bæði mg/l og mv/l, Kation og Anion ásamt Total- $\text{SiO}_2$  og total-uppleystum efnum (og vitanlega hugsast volumetrísk ákvörðun á kolsýrusamböndum og Alkalitet og  $\text{OH}^-$  mg/l að vera ákvarðað jafn nákvæmlega um leið). Helst þyrfti Total-steinefni mg/l eða öðru nafni glæðirest að vera þekkt líka og hefi ég rekist á þýska aðferð til þess, er mér líst vel á en hef því miður ekki prófað. Ef nú væri jafnað saman +mvalentum og -mvalentum, þá hlyti að verða afgangss +mvalent er samsvaraði +mv fyrir Mism-Alkalitet og mg/l Kation ( $\text{Na}^+$  ion) er samsvaraði þessum +mv og myndaði með einhverjum p $\text{SiO}_2$ -Anion efnasamband er samsvaraði og orsakaði Mism-Alkalitet". Væri ofangreint verkefni (innan gæsalappa) vissulega mjög aðlaðandi vísindalegt hlutverk. Ef takast mætti að framleiða eða fá keypt sem preparöt eða í upplausn þau siliköt er aðallega geta existerað í vatni, þá myndu potentíometrískar og konduktometrískar titrationir nákvæmlega útfærðar geta gefið mjög verðmætar upplýsingar við samanburð. Röntgenmyndir af vatninu og þekktum upplausnum af Silikötum gætu einnig algerlega skorið úr um þessi atriði. En óhugsandi er að segja um það nær hvernig

Þessar rannsóknir myndu fara fram í einstökum atriðum fyrr en eftir ~~en eftir~~ því sem þær kæmst lengra.

Áður en byrjað var á þessari rannsóknartillögu var minnst á þann möguleika, sem líka í mörgum tilfellum væri líklegur, að blanda þyrfti einhverju efni í vatnið eða að breyta eiginleikum þess að öðru leyti. Er slík blöndun oft ýmsum erfiðleikum bundin, bæði kostar talsverðan útbúnað og einnig stöðugt eftirlit ef vel á að fara. Vildi ég því að síðustu vekja athygli á hinum stórmerku aðferðum Ameríkumanna er byggjast á svonefndu "Ion-Exchange". Allir kannast við þá aðferð til að eyða hörku úr vatni, að láta það renna yfir Zeolita. Fer þá fram eftirfarandi efnabreyting:



Zeolitarnir taka til sín Kalcium og Magnium úr vatninu, en láta í staðinn Natrium. En fyrir utan þetta, að eyða hörku, hefur bæði efni verið framleitt og aðferðir prófaðar fyrir Cation Exchange og Anion Exchange úr vatni. Cation Exchange er framkallað með Hydrogen-Zeolite er hefur þann hæfileika í súrri upplausn að skifta á vatns-efni og Cationum, eins og Calcium, Magnium og Natrium:



Með því að leiða vatn yfir Hydrogen-Zeolite er skift á Calcium, Magnium og Natrium vatnsins fyrir vatnsfni þannig að hinar tilsvarendi sýrur myndast. Má á þenna hátt breyta Alkaliteti, sýrugarðu og að nokkru leyti efnainnihaldi vatns eftir vild. Anion Exchange kallast það þegar Anionar eins og  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  og  $\text{CO}_3^{2-}$  eru fjarlægðir. Fer þetta fram á þann hátt að ýms há molekular efni sem framleidd eru úr "resín" með því að kondensera aromatiska amina með aldehydum, geta ef um sýrur eða súr sölt er að ræða absorberað aniona úr upplausn eins og áður er sýnt. Dæmi: (sjá næstu síðu).



R = aðalefnið fyrir Anion Exchange og er það bundið annaðhvort sem Carbonat eða Hydroxyl. Bæði Hydrogen-Zeolite og þetta efni fyrir Anion Exchange má regenera ef þau eru orðin eydd. Er ekki unnt annað að segja en þýðing þessara efna og efnabreytinga sé mikil þar sem hægt er að koma þeim við og er það vissulega mikill kostur þar sem blöndunar í vatn er þörf, ef unnt er að komast af með fast efni, sem við og við má svo endurnýja (regenera) þannig að segja má að þau þyrfti að kaupa eða framleiða aðeins í eitt skipti.

Reykjavík, 24. ágúst 1951.

Svavar Hermannsson.



T a f l a I.

Volumetrisk og titrimetrisk ákvörðun á total-CO<sub>2</sub> í vatni.(Nr.1).

Hin volumetriska ákvörðun á total-CO<sub>2</sub>: Treadwell 364.

Nr.	Sýnishorn	Dags. 1950	T °C	Vol CO <sub>2</sub> mg/l	Titr CO <sub>2</sub> mg/l	Δ CO <sub>2</sub> mg/l	% Titr CO <sub>2</sub>
							% Δ CO <sub>2</sub> mg/l %
1	Gvendarbrunnur	1/4	kalt	10,25	10,78	0,53	1,30
2	Ellifaár	15/4	kalt	8,93	11,44	2,51	14,0
3	Hola Rauðará	5/4	93°	19,80	29,04	9,24	31,84
4	Pvottalaugar	7/4	86°	19,30	33,10	13,80	41,69
5	Suður-Reykir	16/6	90°	18,80	28,20	9,40	33,34
6	" Reykjahlíð	18/4	86°	20,70	27,30	6,60	24,34
7	Norður-Reykir	16/6	90°	22,60	30,80	8,20	26,60
8	Norður-Reykir 40 l/sek	16/6	90°	22,40	30,80	8,40	27,29
9	Blesagróf	11/4	50°	21,70	24,64	2,94	11,95
10	Laugarás	9/6	98°	18,92	30,1	11,2	37,2
11	Laugarbakkar	9/6	60°	23,20	31,2	8,0	25,7
12	Kollafjörður	12/6	60°	45,10	50,2	5,1	10,2
13	Andakíll	12/6	40°	30,20	35,2	5,0	14,2
14	Cyklon Hverag.	9/6	100°	34,70	59,8	5,1	9,7
15	Cykl.Garðyrkjusk.	9/6	100°	55,70	63,8	8,1	12,7
16	Sturlureykir	12/6	100°	20,1	34,3	14,2	41,4
17	Deildartunga	12/6	100°	23,1	37,05	13,95	37,74
18	Lind Kópavogi	11/6	30°	20,3	24,0	3,70	15,4
19	Geysir	16/6	100°	104,2	105,2	-	-
20	Geysir	16/6	100°	106,2	105,2	γ	-

Af Geysisvatni var mæld total-CO<sub>2</sub> í tveim sýnishornum parallelt.

T a f l a I. frh.

Volumetrisk og titrimetrisk ákvörðun á total- $\text{CO}_2$  í vatni.

Nr.	ppm $\text{CaCO}_3$						
	Titri- $\text{CO}_2$ -Alk	Vol- $\text{CO}_2$ -Alk	Mism-Alk	OH'-Alk	P	M	Total-Alk
1	24,5	23,3	1,2	-	3,0	21,5	24,5
2	23,5	20,3	3,2	-	-	23,5	23,5
3	73,0	52,0	21,0	7,0	40,0	33,0	73,0
4	80,0	43,8	31,2	5,0	42,5	37,5	80,0
5	68,0	42,8	21,2	4,0	36,0	32,0	68,0
6	67,5	47,0	15,0	5,5	36,5	31,0	67,5
7	70,0	51,4	18,6	-	32,0	38	70
8	70,0	51,0	19,0	-	32,0	38	70
9	56,0	49,3	6,7	-	24,0	34	56
10	68,5	43,0	25,5	-	32,0	36,5	68,5
11	71,0	52,7	18,3	-	10	61	71
12	114,0	102,6	11,4	-	0	114	114
13	80,0	54,6	25,4	-	0	80	80
14	122,0	126,5	18,5	-	50	95	145
15	145,0	99,3	22,7	14	75	61	136
16	78	45,7	32,3	-	32	46	78
17	84	52,5	31,5	-	33	51	84
18	54	46,1	7,9	-	19	35	54
19	239	-	-	-	85	154	239
20	239	-	-	-	85	154	239

T a f l a I. frh.

Volumetrisk og titrimetrisk ákvörðun á total-CO<sub>2</sub> í vatni.

Nr.	pH	Meta- og Ortosilikat		
		Kolorim SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O·SiO <sub>2</sub>	2Na <sub>2</sub> O·SiO <sub>2</sub>
		Uppl-SiO <sub>2</sub> mg/l	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Na <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>
1	8,8	12	1,96	1,10
2	7,4	12,5	3,90	2,94 <sup>6</sup>
3	9,5	136	25,5	19,3
4	9,5	135	38,1	28,7
5	9,6	80	25,9	19,5
6	9,6	91	18,3	13,8
7	9,6	90	22,6	17,0
8	9,5	90	23,3	17,5
9	9,4	57	8,0	6,2
10	9,5	95	31,1	24,5
11	8,2	56	22,8	17,6
12	8,0	75	13,9	10,9
13	8,1	150	31,0	24,4
14	9,5	175	22,6	17,8
15	9,7	110	27,7	21,8
16	9,2	61	39,4	31,0
17	9,3	110	38,4	29,0
18	9,4	65	9,6	7,6
19	9,7	195	-	-
20	9,7	195	-	-

Aðeins var mæld uppleyst (ekki kolloid) SiO<sub>2</sub>.

Total-SiO<sub>2</sub> mg/l í Geysi er ca. 520 mg/l.

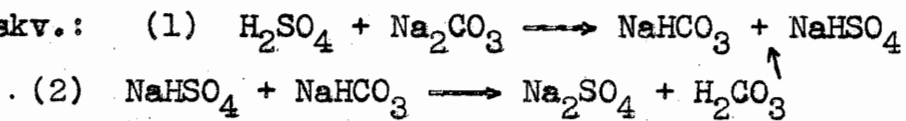
Verkefni Nr. 2.

Greinargerð.

Verkefni nr. 2 var framkvæmt seint á árinu 1949. Er verkefnið, eins og áður er sagt, innifalið í potentiometriskum titrationum á einu sýnishorni af köldu vatni og 4 af hveravatni, alls 5 sýnishornum. Einnig voru titraðar 4 upplausnir, er aðallega munu orsaka Alkalitet vatns, ein þeirra eða fleiri í hvort skifti. Upplausnir þessar voru  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  og  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ . Titrað var með  $n/50 \text{ H}_2\text{SO}_4$  og hin potentiometriska titration útfærð þannig að eins oft var mælt 100 ml vatns og tilsvarandi sýrumagni bætt út í, eins margar mælingar og voru gerðar. Fyrir utan þá potentiometrisku var einnig á hverju sýnishorni gerð venjuleg titration, einnig með  $n/50 \text{ H}_2\text{SO}_4$ . Öll tölugildi, bæði fyrir venjulega titration og þau er fundin voru við hina potentiometrisku titration fylgja hér með í sérstökum listum fyrir hvert sýnishorn og einnig fylgja með fyrir hvert sýnishorn línurit er sýna, hvernig hin potentiometriska gildi breyttust við vaxandi sýrumagn eða hvernig hin potentiometriska titration fór fram. Með því að þessi efnabreyting, þegar sýra reagerar við basa, kallast "neutralisation", er þetta verkefni raunverulega topkemisk rannsókn á neutralisation þessara áður nefndu basisku sýnishorna. Sama gildir vitanlega um conductometriska titration, sem einnig var framkvæmd á nokkrum sýnishornum af Gunnari Böðvarssyni verkfr. Var notað við hina potentiometrisku titration Beckmann pH-mælir, en við hina conductometrisku var notuð sérstök Wheatstonebrú með tilheyrandi dip-cell, til ákvörðunar á elektriskri mótstöðu í vatni eða öðrum elektrolytum. Línurit yfir hinar conductometriska titrationer fylgja einnig hér með. Tilgangur þessa verkefnis var sá, sjá á línuritum hvernig neutralisationin fer fram í hverjum punkti og með samanburði við línurit frá öðrum þekktum upp-

lausnum, að fá hugmynd um, frá hvaða komponentum Alkalitet vatnsins raunverulega stafaði. En til þess að unnt væri að vænta verulegs árangurs af þessari rannsóknaraðferð, þyrfti vafalaust að nota fleiri en eina sýru og ennþá þynntari en hér var gert (N/250). Ennfremur að koma því þannig fyrir að unnt sé að titrera sömu prufuna alla titrationina út í gegn. En fyrir þetta verkefni varð nú samt raunin sú, að hin potentiometriska titration reyndist mjög sérkennandi fyrir öll sýnishorn, eins og meðfylgjandi línurit sýna. Hvað línuritin fyrir hinar þekktu upplausnir snertir, eru línuritin Nr. 6 (NaOH) og Nr. 9 (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) mjög lík, það er að segja, þau eru í upphafi mjög flöt, en beygja síðan mjög skyndilega niður á við og síðan þegar neutralisation er lokið beygja þær aftur upp á við og eru mjög flöt úr því. Línurit

Nr. 7 (NaHCO<sub>3</sub>) sýnir lengst af aflíðandi halla en fellur síðan skyndilega. Línurit nr. 8 (Natriumcarbonat) sýnir eins og vænta mátti lögð í miðju skv.:



Eins og sést af þessum jöfnum hefur Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tvo neutralisations-púnkte, annan þegar það er allt komið yfir í NaHCO<sub>3</sub> eða þegar það er hálf-neutraliserað og hinn þegar hið myndaða NaHCO<sub>3</sub> er neutraliserað. Þessvegna lækkar línuritið í miðju, hækkar síðan aftur, en fellur svo aftur niður. Sé gerður samanburður á þessum línuritum er lýst hefur verið hér að ofan og línuritunum fyrir vatnssýnishornin, sést nú strax að línurit nr. 7 (NaHCO<sub>3</sub>) og línurit nr. 1 Gvendarbrunnarvatn eru algerlega samkynja og ber því vel saman við niðurstöður í lista (sbr., Verkefni Nr. 1). Sé borið saman línurit nr. 5 (Þvottalaugar) og línurit nr. 9 (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) þá sést mjög greinilega, að þessi tvö línurit líkjast mjög hvort öðru. Er það líka í fullu samræmi við niðurstöður (Mism-Alkalitet = SiO<sub>2</sub>-Alkalitet) í lista fyrir Verkefni Nr. I. Bendir því bæði hin potentiometriska titration samkvæmt samanburði ofangreind-

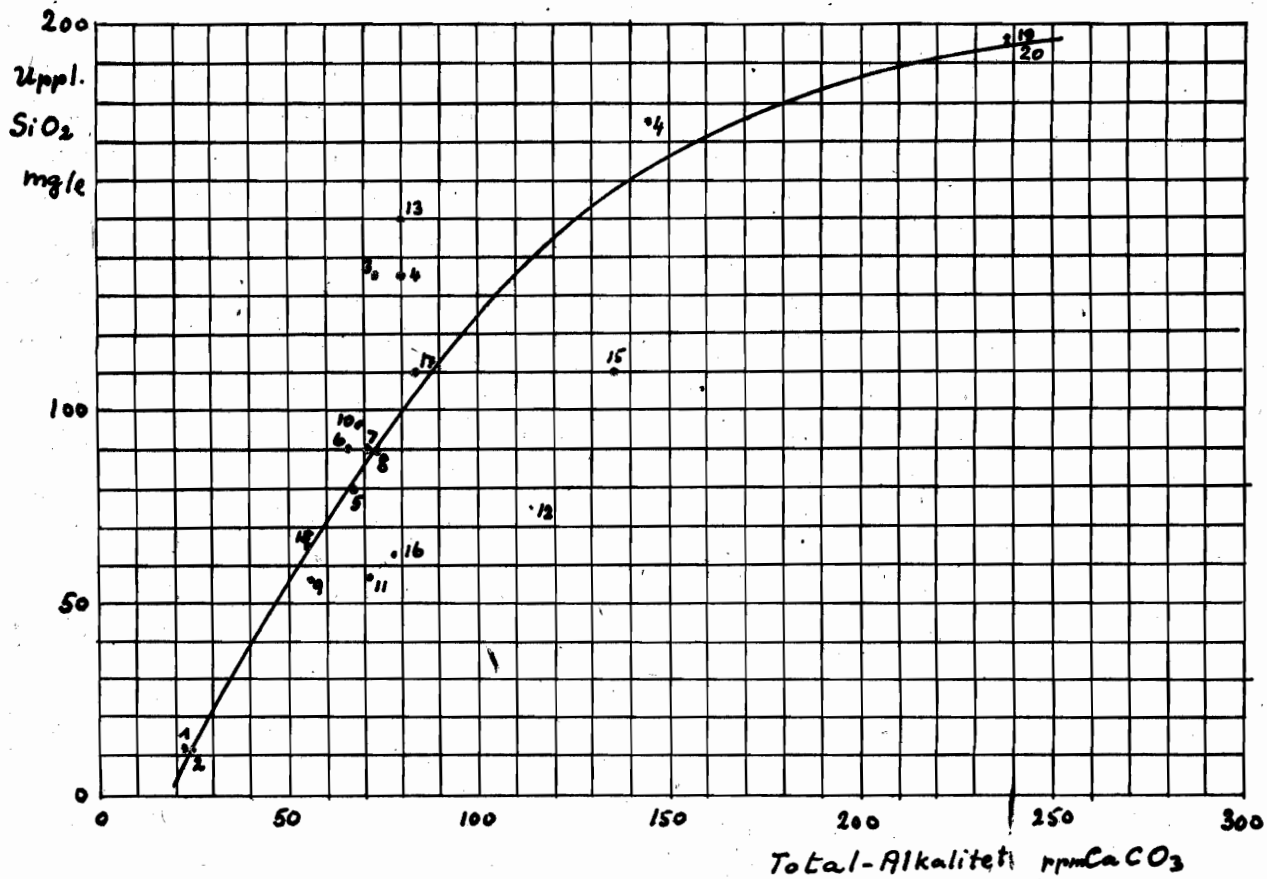
dra línurita og niðurstöður í lista (Verkefni Nr. I, Mism-Alkalitet) á óvanalega mikið Natriumsilikat- $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , í þessu sýnishorni, Þvottalaugavatninu. En eins og líka fellur saman við niðurstöður í lista, inniheldur Þvottalaugavatnið líka "Karbonation- $\text{CO}_3$ " og má sjá það greinilega á línuritinu. Varðandi línurit nr. 2 (Reykjahlíð) og línurit nr. 3 (Suður-Reykir) virðast þar vera um einhverjar skekkjur að ræða (línurit nr. 2) en annars má greinilega sjá, að hér virðist aðallega vera um Karbonat-Alkalitet að ræða en einnig nokkurt  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , og ber því einnig saman við niðurstöður í lista í verkefni nr. 1. Varðandi línurit nr 4 (hola Rauðará) virðist það að mestu sýna sömu einkenni eins og línurit nr. 5 (Þvottalaugavatn), einkum sé þess gætt að Alkalitet fyrir sýnishorn nr. 4 er minna en fyrir nr. 5. Ber þessu saman við niðurstöður í lista í verkefni nr. 1. Eins og sést af ofangreindu, má þrátt fyrir ýmsa galla á framkvæmd þessara titrationa, sjá margt við samanburð línuritanna, sérstaklega með hliðsjón af niðurstöðum fyrir verkefni nr. 1. Sé ég ekkert því til fyrirstöðu, ef nóg-rar nákvæmni er gætt, og sérstaklega þynntari sýra notuð, að hugsanlegi væri að standardisera aðferð til ákvörðunar hinna alkalisku kompenenta í vatninu, potentiometriskt eða konduktometriskt (Fisher Senior Titrimeter). Í öllu falli verður gildi þessarar aðferðar til rannsókna seint ofmetið.

Reykjavík, 25. ágúst 1951

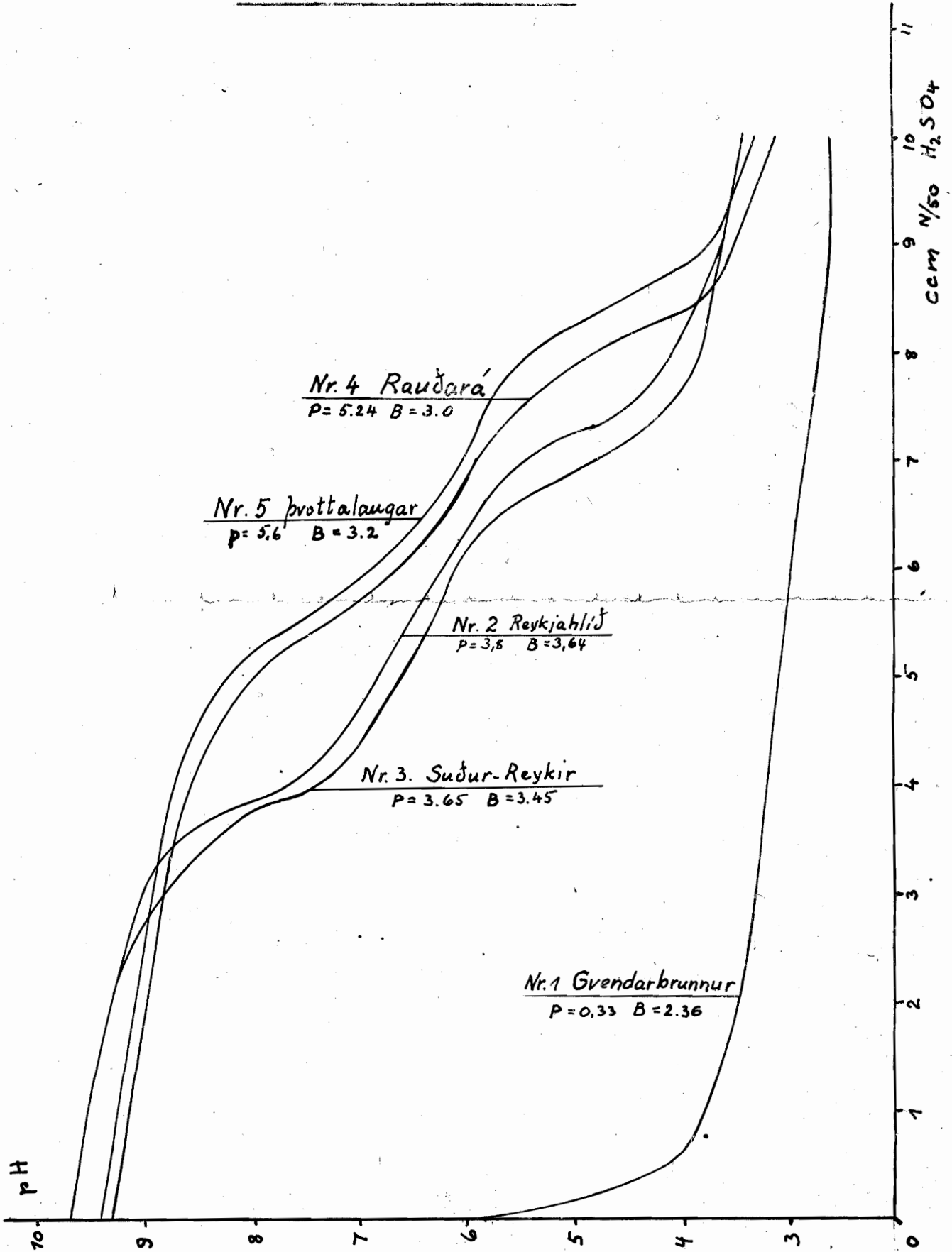
Svavar Hermannsson.

Límurit A.

Samhengi milli uppl. SiO<sub>2</sub> og Total-Alkalitet. CaCO<sub>3</sub>.

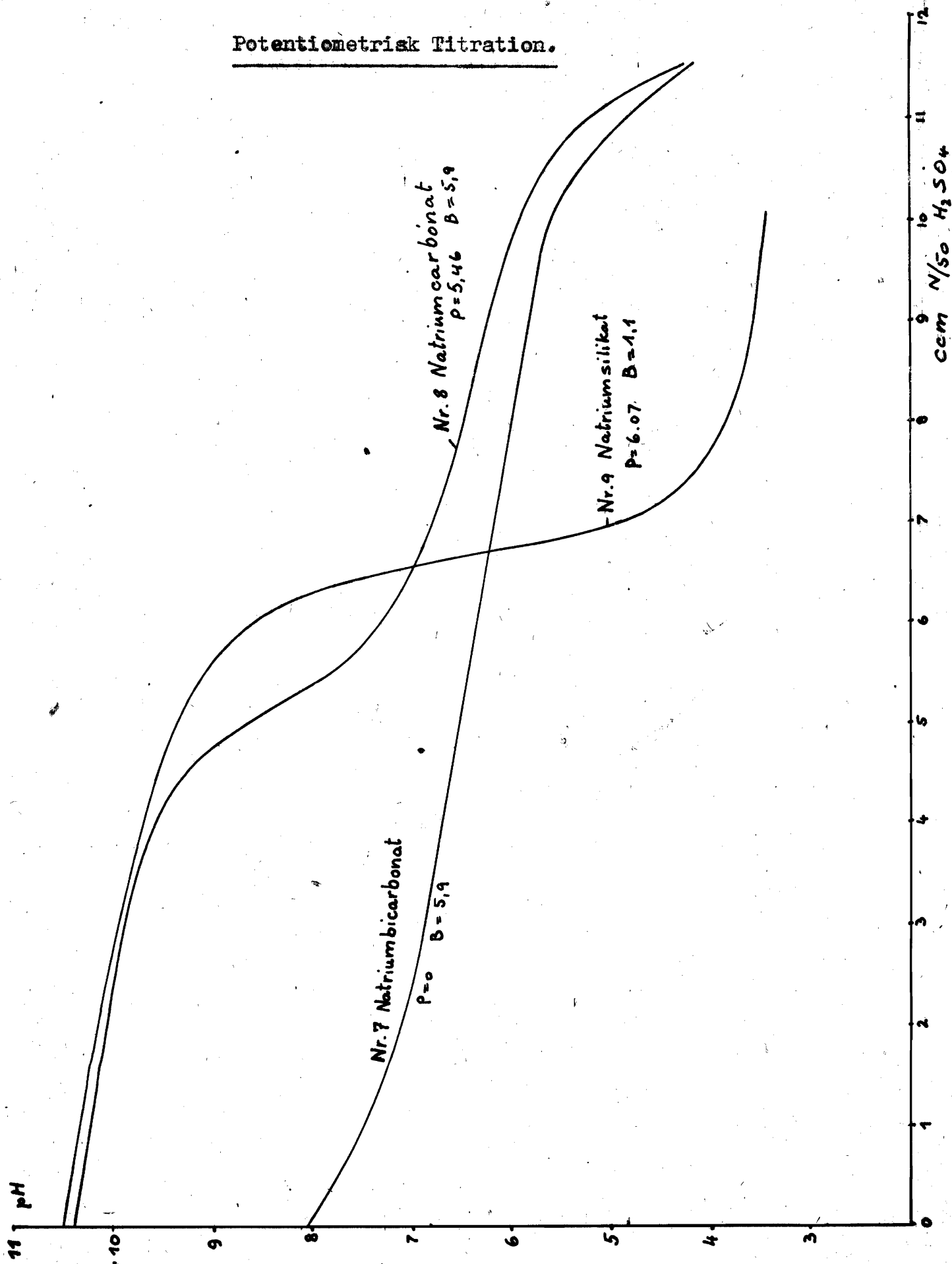


Potentiometrisk Titration.





Potentiometrisk Titration.



Hitaveituvatr.  
6.1.1949 við  
dælustöð S.R.

Alkalitet = 12.5 ml 0.1N HCl/4  
Fundis með venjulegru  
titration  
pH = 6.4  
M<sub>0</sub> = 13.6  
300 ml.  
Viðnám við 25°C er  
ca. 4.670 Ωcm.

Laugadælisir  
22.1.49

P = 0  
M = 4.10  
Malt 27.1.49

400 ml.

Hitaveita ír hana.  
26.1.49

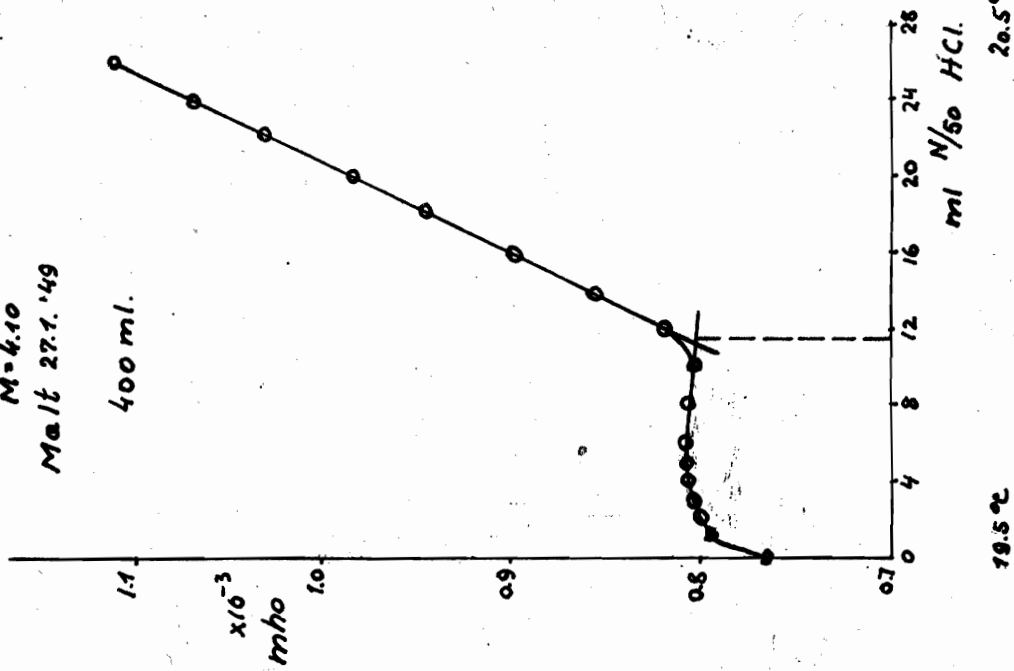
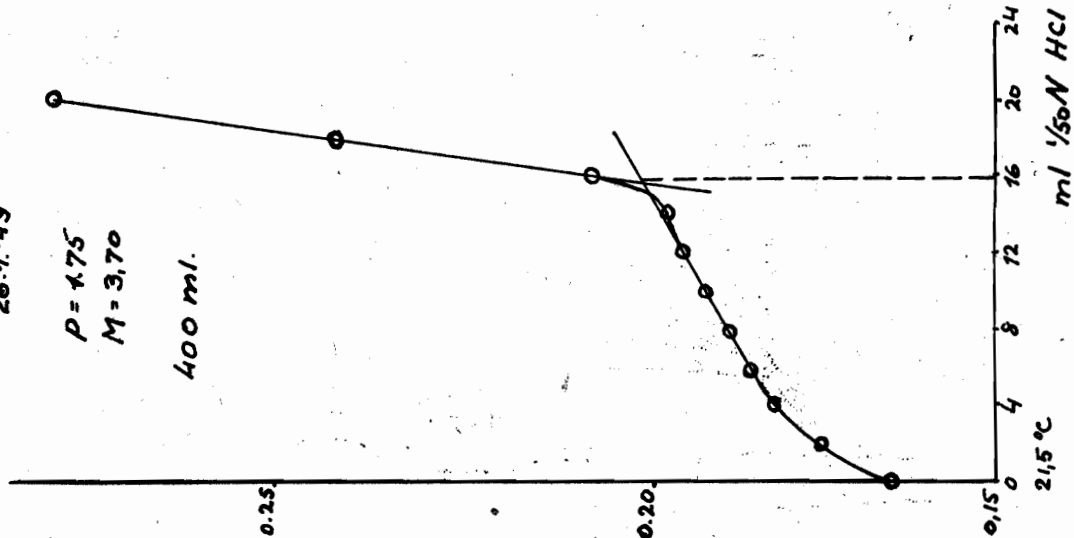
P = 1.75  
M = 3.70

400 ml.

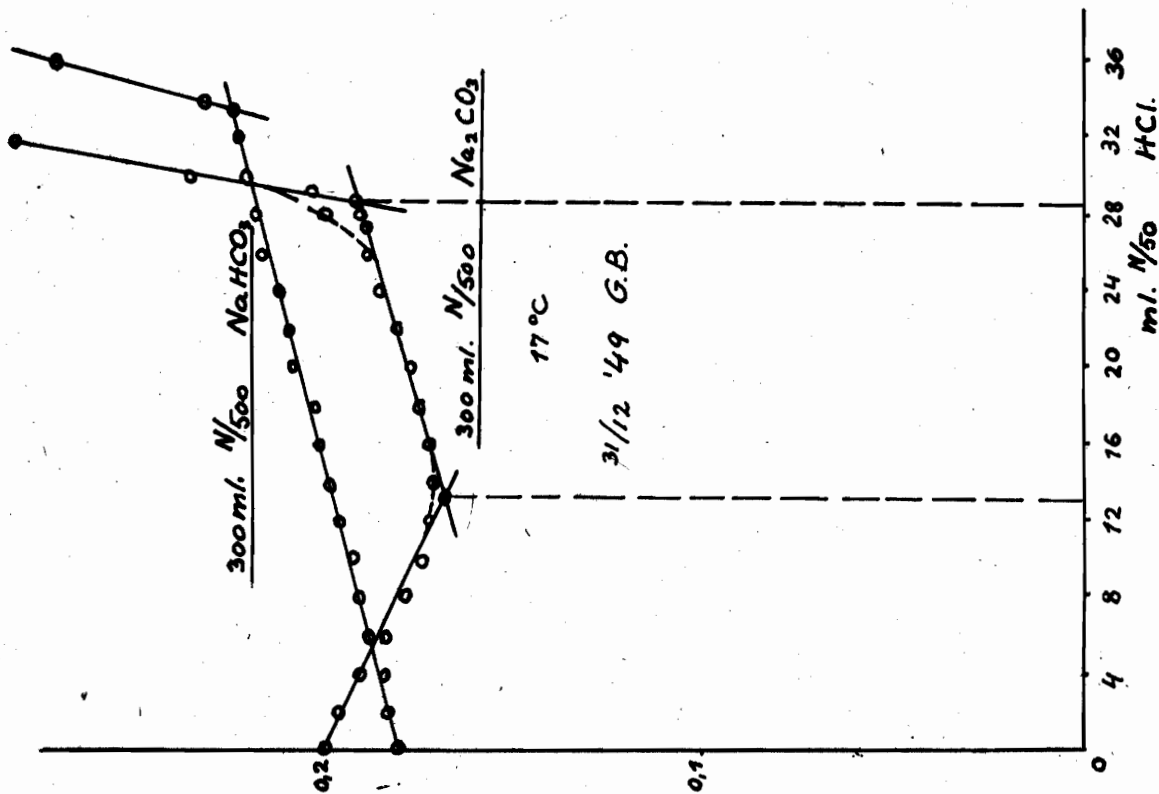
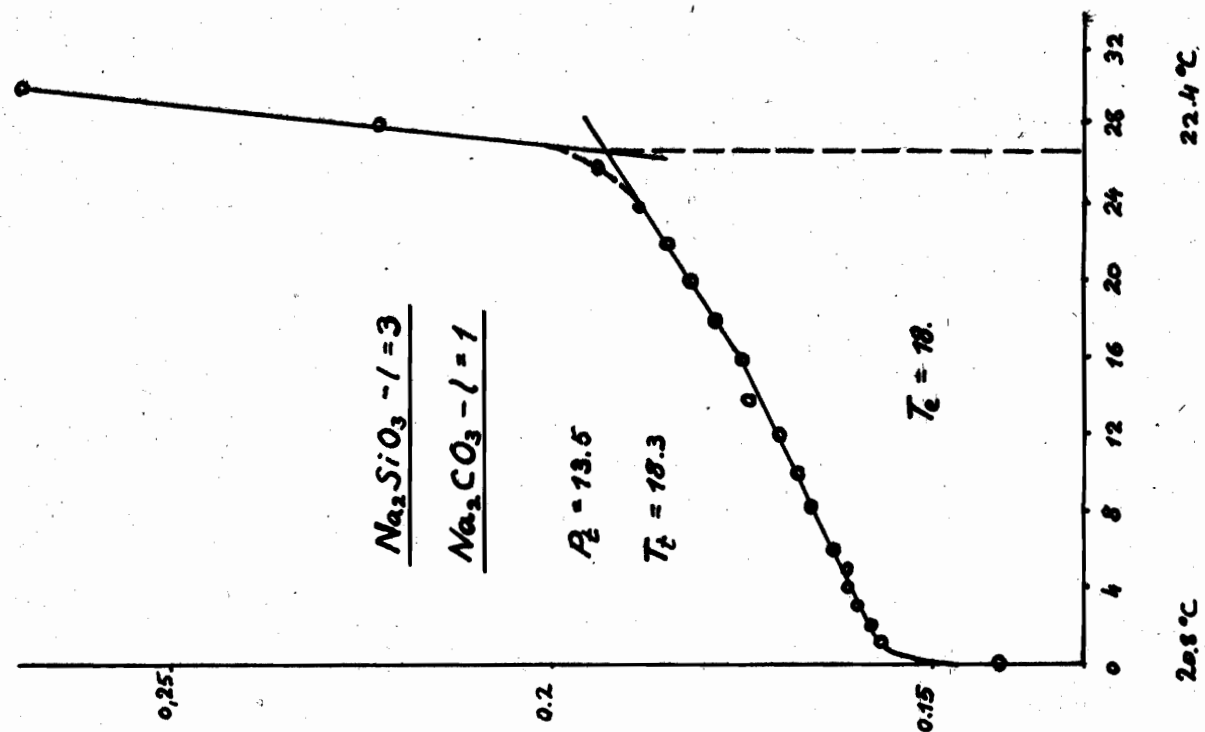
Hitaveituvatr.

6.1.1949 við  
dælustöð S.R.

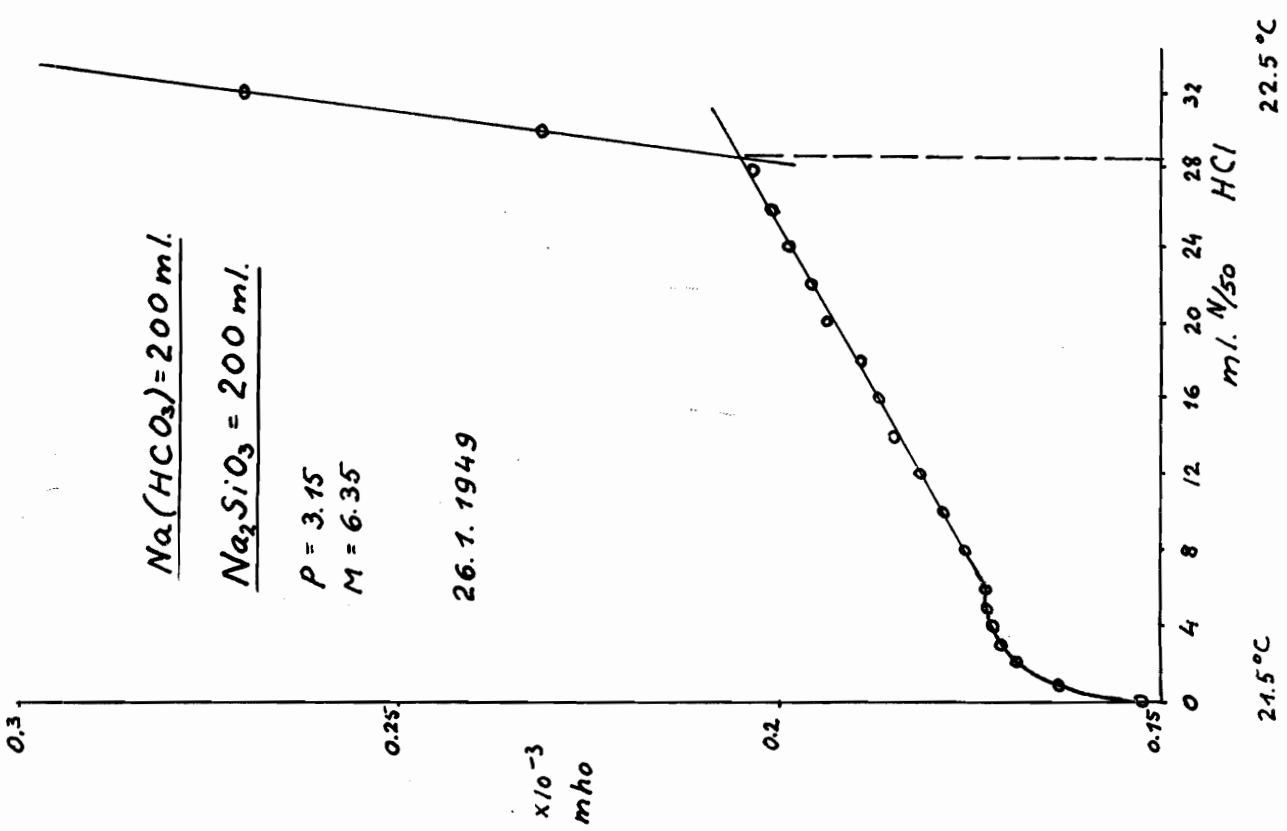
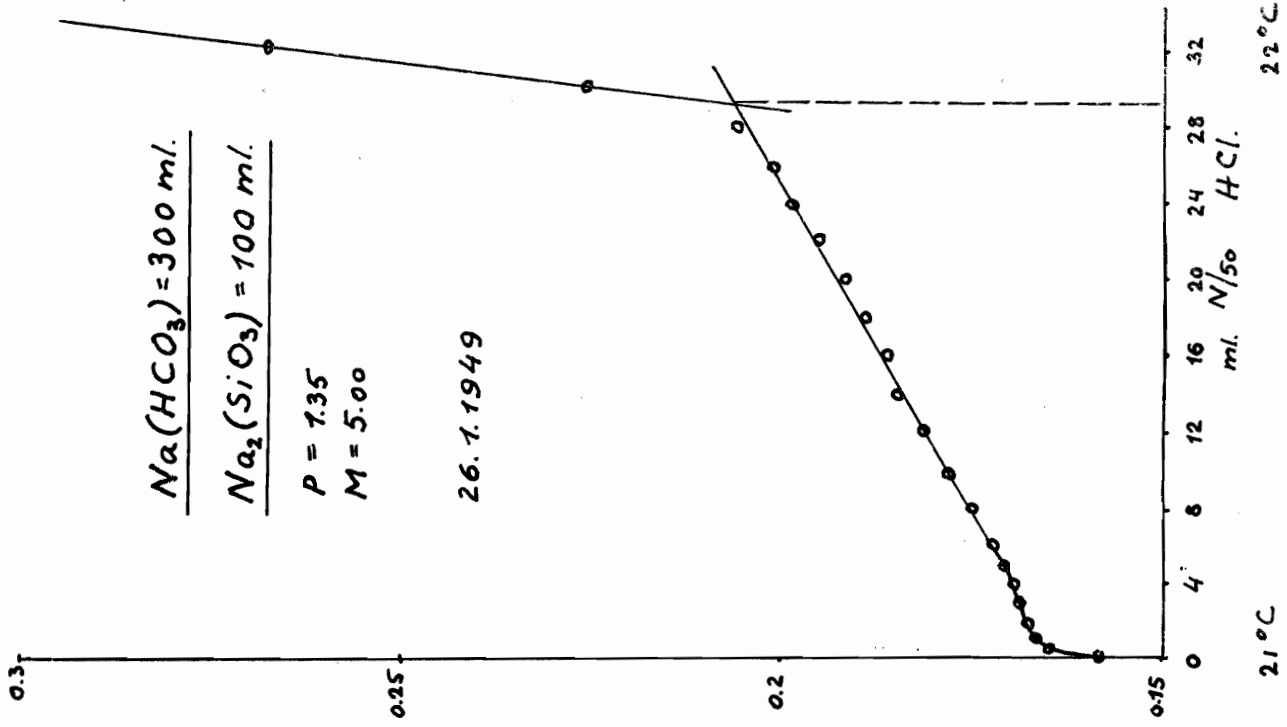
Alkalitet = 12.5 ml 0.1N HCl/4  
Fundis með venjulegru  
titration  
pH = 6.4  
M<sub>0</sub> = 13.6  
300 ml.  
Viðnám við 25°C er  
ca. 4.670 Ωcm.



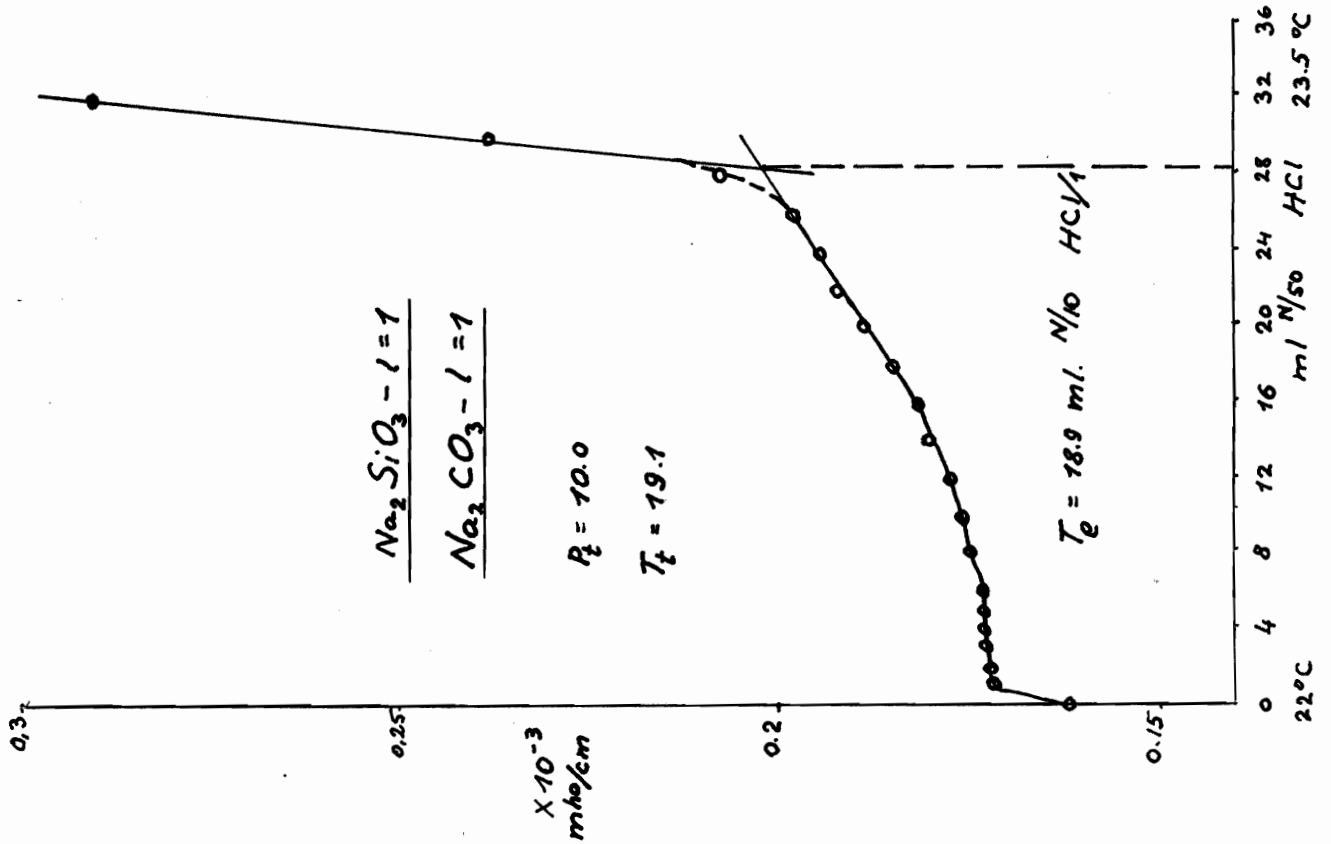
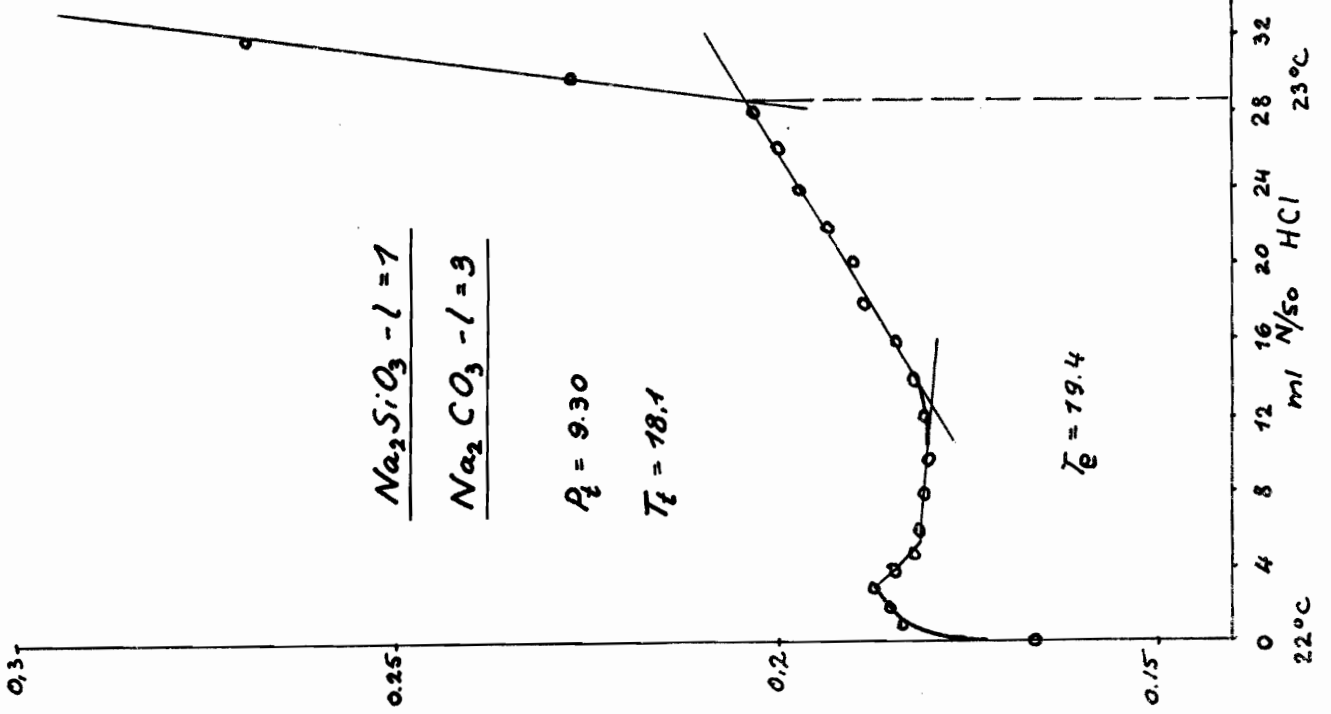
Conductometric Titration



Conductometric Titration

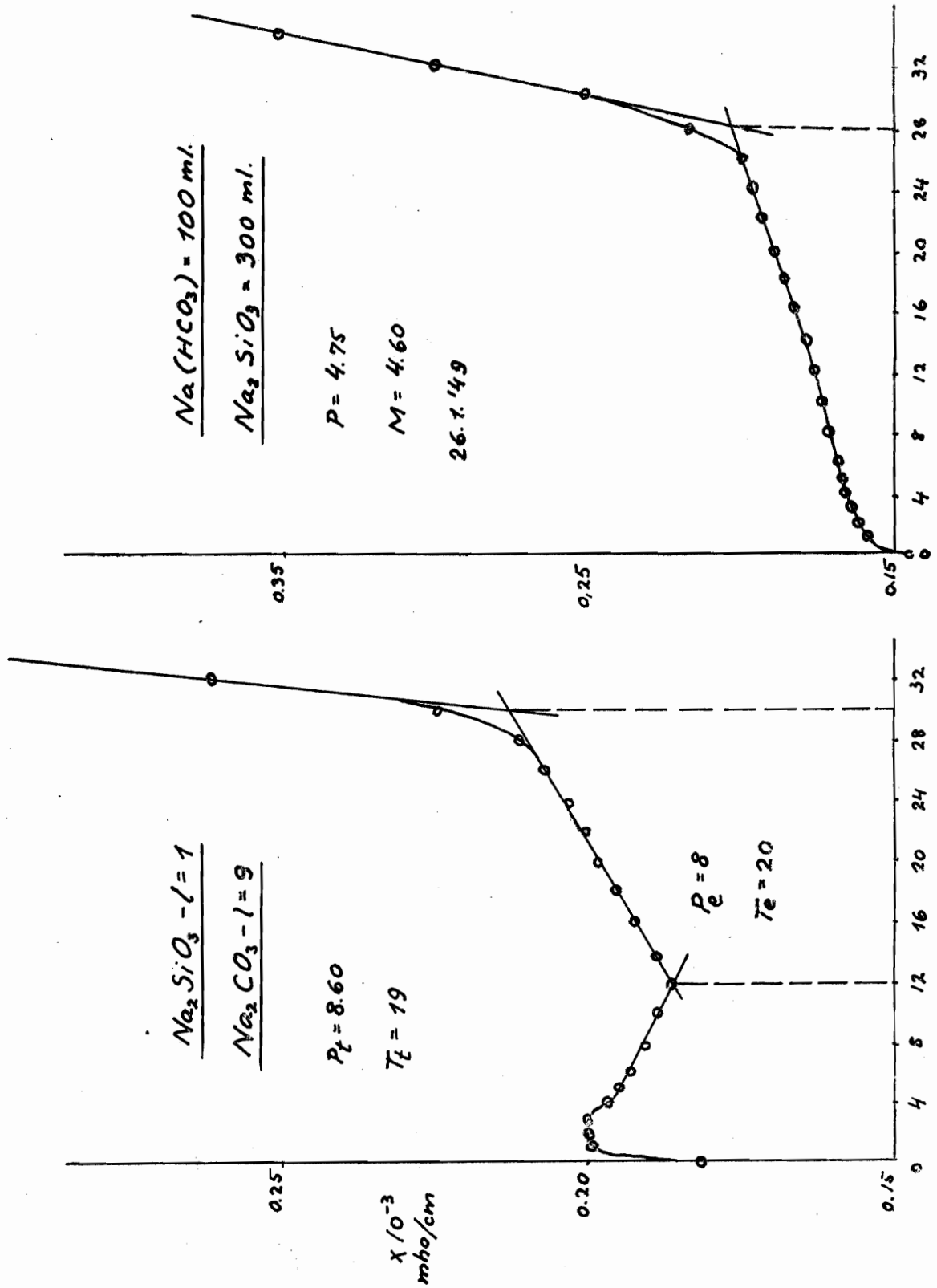


Conductometric Titration



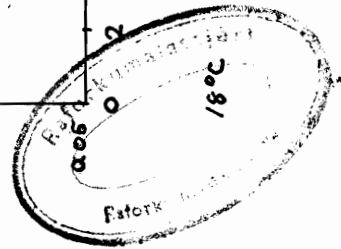
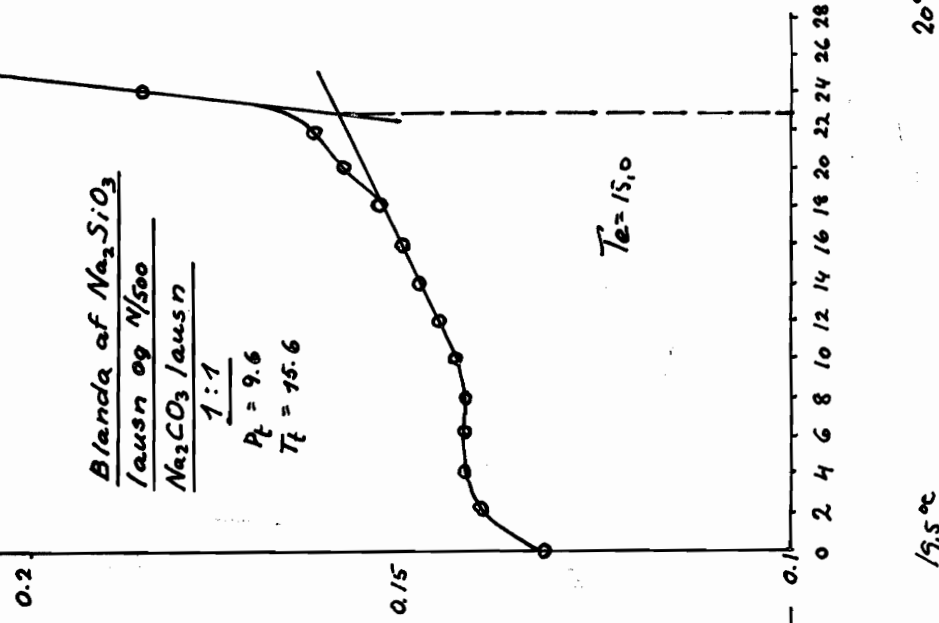
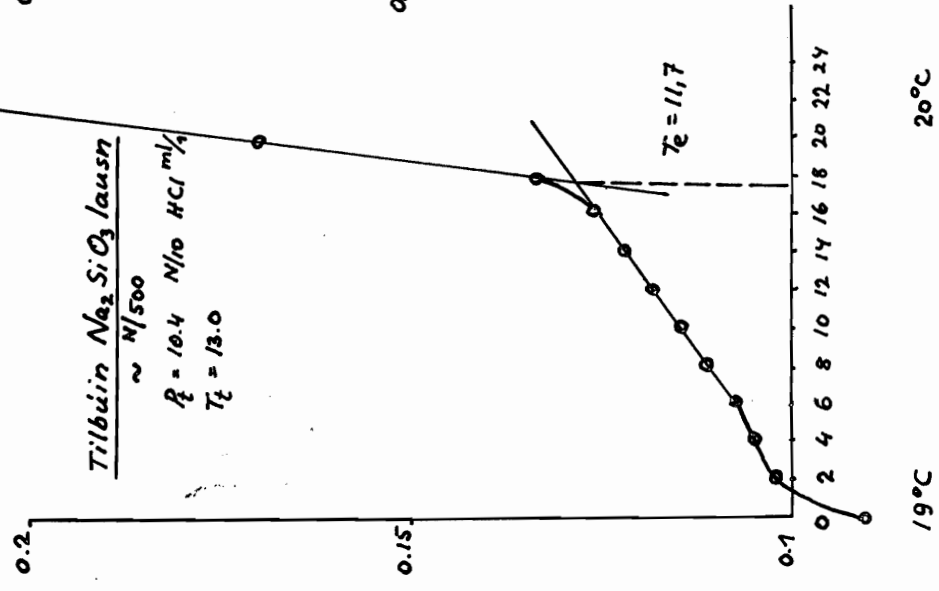
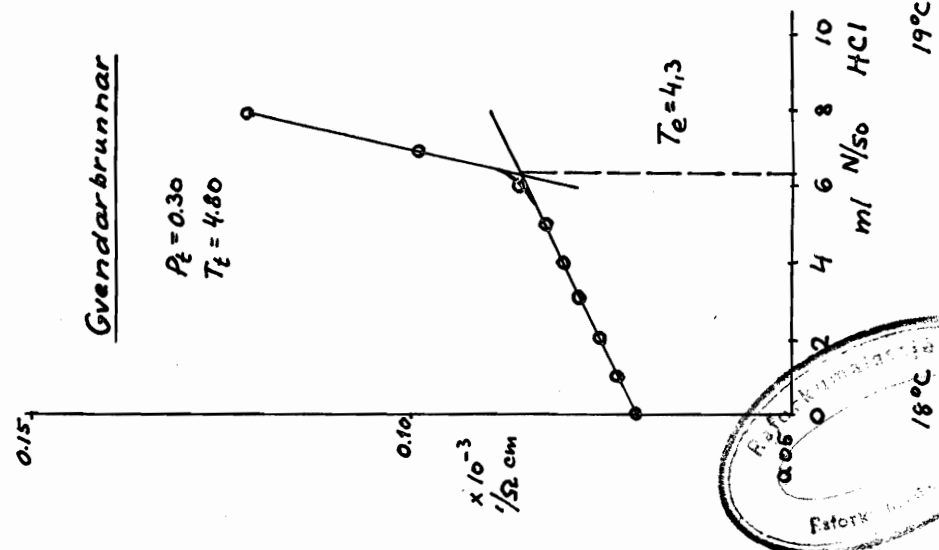
2.5.1.1949  
H. Ch.

Conductometric Titration



Conductometric Titration

300 ml.



20°C

19.5°C

20°C

19°C

19°C

Conductometrisk Titration

8.1.49. G.B.