



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

*REYKHÓLAR Á BARÐASTRÖND*

Yfirlit um efnasamsetningu jarðhitavatns

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykhóla og  
Þörungaverksmiðjuna hf

OS-95023/JHD-16 B

Maí 1995



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 671  
/os/mo/reykholar/95023.16B

*REYKHÓLAR Á BARÐASTRÖND*  
**Yfirlit um efnasamsetningu jarðhitavatns**

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykhóla og  
Þörungaverksmiðjuna hf

OS-95023/JHD-16 B

Maí 1995

## EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. BORHOLUR Á REYKHÓLUM	3
2.1 Hola 1 (RH-01)	3
2.2 Hola 2 (RH-02)	5
2.3 Hola 3 (RH-03)	6
2.4 Hola 4 (RH-04)	7
2.5 Hola 5 (RH-05)	7
2.6 Hola 6 (RH-06)	8
2.7 Hola 7 (RH-07)	8
3. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS	8
4. HEIMILDIR	14

## TÖFLUSKRÁ

Tafla 1. Yfirlit um borholur á Reykhólum	2
Tafla 2. Efnasamsetning vatns úr holu 1 (mg/l)	4
Tafla 3. Efnasamsetning vatns úr holu 2 (mg/l)	5
Tafla 4. Efnasamsetning vatns úr holum 3 og 4 (mg/l)	5
Tafla 5. Efnasamsetning vatns úr holu 5 (mg/l)	6
Tafla 6. Efnasamsetning vatns úr holum 6 og 7 (mg/l)	7

## MYNDASKRÁ

Mynd 1. Yfirlit um borholur á Reykhólum	3
Mynd 2. Samband klóríðs og kísils í jarðhitavatni á Reykhólum	8
Mynd 3. Kalkmettun vatns úr borholum á Reykhólum	8
Mynd 4. Kalsedónhiti vatns úr borholum á Reykhólum	9
Mynd 5. Hiti vatns mældur við holutopp	9
Mynd 6. Samband vetnis- og súrefnisísótópa í vatni á Reykhólum	10
Mynd 7. Styrkur kísils í vatni úr borholum á Reykhólum	11
Mynd 8. Styrkur natríums í vatni úr borholum á Reykhólum	11
Mynd 9. Styrkur klóríðs í vatni úr borholum á Reykhólum	12
Mynd 10. Styrkur súlfats í vatni úr borholum á Reykhólum	12

## 1. INNGANGUR

Jarðhiti hefur verið nýttur um langan tíma á Reykhólum. Þar hafa verið boraðar sjö holur, sú fyrsta árið 1953 á vegum Landbúnaðarráðuneytis og sjöunda holan var síðan boruð sumarið 1993 fyrir Reykhólahrepp. Yfirlit um borholur á Reykhólum er sýnt í töflu 1 og staðsetning þeirra er sýnd á mynd 1. Upplýsingar um borholur voru fengnar úr borskýrslum hjá Jarðborunum hf.

Yfirborðsvirkni á jarðhitasvæðinu á Reykhólum hefur verið lýst ítarlega í skýrslum Orkustofnunar (Sigmundur Einarsson, 1978; Jón Benjamínsson og Sigmundur Einarsson, 1982). Upplýsingar um vinnslu úr jarðhitakefinu eru stopular, en sumar holur hafa þó verið hita- og rennslimældar stöku sinnum nú síðast haustið 1989 (Grímur Björnsson og Hilmar Sigvaldason, 1989). Síðustu ár hefur verið fylgst með efnasamsetningu vatns úr vinnsluholum (Hrefna Kristmannsdóttir, 1992), en þó tæplega nógu reglulega. Sýni til efnagreininga hafa verið tekin úr öllum holum og verður hér á eftir fjallað um niðurstöður efnagreininganna.

Tafla 1: Yfirlit um borholur á Reykhólum.

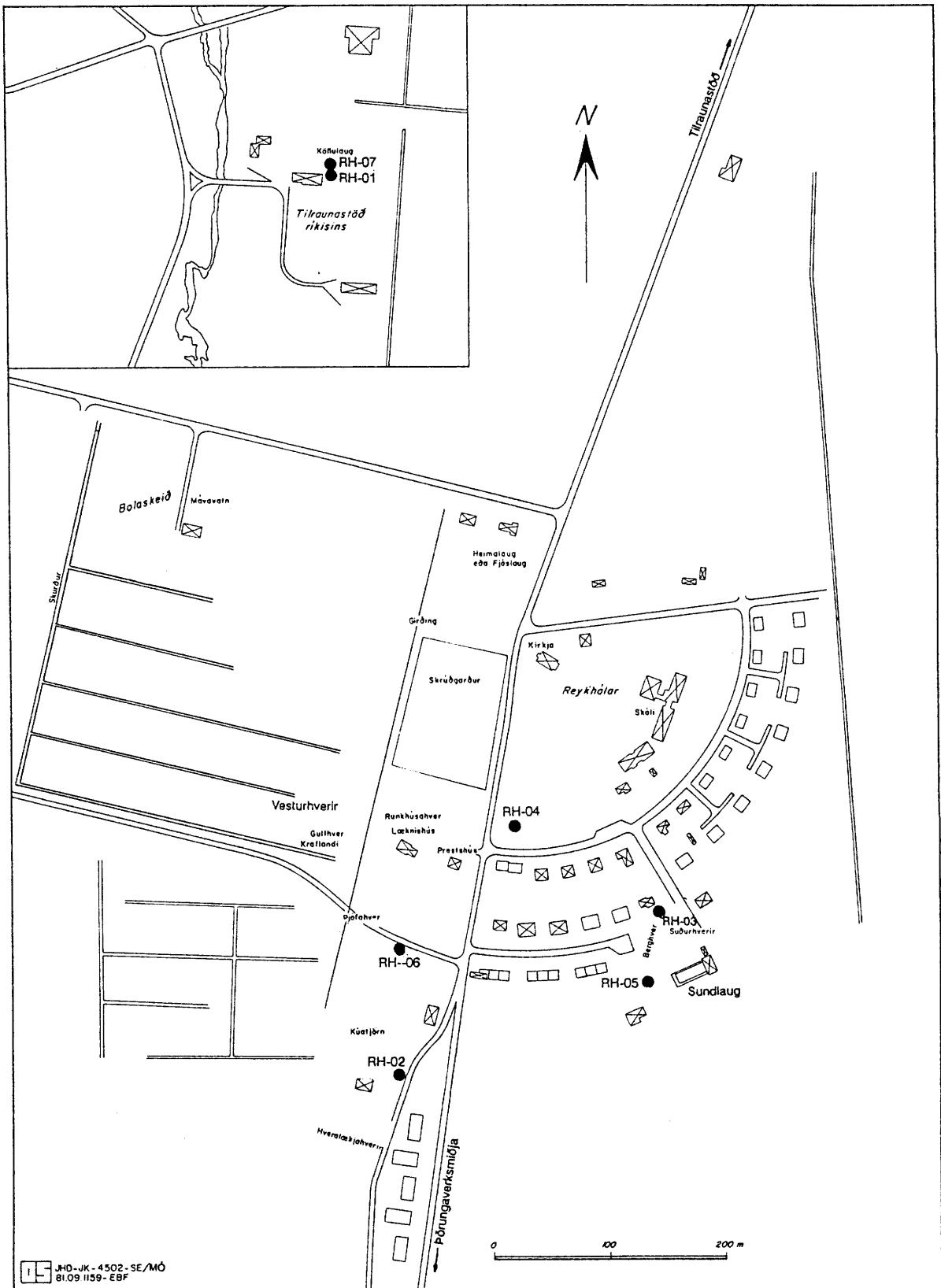
Hola	Borár	Bor	Dýpi (m)	Fóðring		Verkkaupi	Ath.
				Vídd (")	Dýpi (m)		
RH-01	1953	Höggbor 1	186,5	8 5/8	2,5	Landbúnaðarráðuneytið	
RH-02	1967	Ýmir	413,2	7	22	Reykhólahreppur	Hreppsholan
RH-03	1967	Ýmir	31,3	5	2	Reykhólahreppur	Ekki notuð
RH-04	1974	Glaumur	680	9 5/8	117,6	Jarðvarmaveitur ríkisins	
RH-04	1978	Glaumur	1070	-	-	Þörungavinnslan hf	Holan dýpkuð
RH-05	1974	Glaumur	516,5	9 5/8	114	Jarðvarmaveitur ríkisins	
RH-05	1978	Glaumur	948,5	-	-	Þörungavinnslan hf	Holan dýpkuð
RH-06	1978	Glaumur	1019	10 3/4	150	Þörungavinnslan hf	
RH-07	1993	Narfi	550	10 3/4	25,3	Reykhólahreppur	

## 2. BORHOLUR Á REYKHÓLUM

### 2.1 Hola 1 (RH-01)

Hola 1 var boruð með Höggbor 1 árið 1953 fyrir Landbúnaðarráðuneytið. Holan er 183,5 m á dýpt, fóðruð með 85/8" röri niður á 2,5 m dýpi. Holunni var fundinn staður nokkra metra fyrir sunnan Kötlulaug við íbúðarhús Tilraunastöðvar ríkisins. Laugin þornaði þegar holan var boruð.

Fyrstu árin eftir borun var hiti vatns frá holunni 87°C og runnu þá frá henni um 2,5 l/s (Jón Benjamínsson og Sigmundur Einarsson, 1982). Árið 1959 mældist hiti vatns enn 87°C (Jón Jónsson, 1961), en árið 1965 reyndist rennsli frá holunni hafa minnkað í 1,8 l/s og hiti lækkað í 84°C. Sýni af vatni úr holunni var tekið árið 1968 og þá mældist hiti þess 96°C. Árið 1973 var sýni tekið á ný og hiti reyndist vera 89°C, en við sýnatöku 1987 var



Mynd 1: Yfirlit um borholur á Reykhólum.

hiti ekki mældur. Síðast var tekið sýni úr holu 1 árið 1991 og þá mældist hitinn 88,4°C. Ekki er vitað hvort holan hefur verið rennlismæld frá árinu 1965. Holan var hitamæld 18. desember 1978. Hiti við holutopp mældist þá 88,9°C, en botnhiti á 180 m dýpi 93,4°C. Holan er nýtt til upphitunar í tilraunastöðinni.

Í gagnasafni Orkustofnunar finnast fjórar efnagreiningar úr holu 1. Elsta efnagreininin er frá árinu 1968 og sú yngsta frá árinu 1991. Niðurstöður eru sýndar í töflu 2.

Tafla 2: Efnasamsetning vatns úr holu 1 (mg/l).

Staður Dags. Númer	Hola 1 1968-08-15 68-3349	Hola 1 1973-07-29 73-0109	Hola 1 1987-07-23 87-0076	Hola 1 1991-09-04 91-0172
Hiti (°C)	96	89	-	88,4
Sýrustig (pH/°C)	9,7/96	9,7/25	9,6/22	9,8/22
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	153	131	126	120
Natríum (Na)	69,5	54,2	61,3	57,5
Kalíum (K)	1,9	1,9	2,0	1,9
Kalsíum (Ca)	3,6	2,6	2,8	2,7
Magnesíum (Mg)	0,02	0,07	0,008	0,002
Karborat (CO <sub>2</sub> )(t)	24,7	25,5	17,8	18,1
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	42,7	25,4	30,2	22,9
Brennisteinsvetni (H <sub>2</sub> S)	0,9	0,4	0,4	0,2
Klóríð (Cl)	31,5	20,7	31,2	25,5
Flúoríð (F)	1,1	0,5	0,5	0,4
Uppleyst efni	325	274	298	276
δD (promille SMOW)				-75,6
δ <sup>18</sup> O (promille SMOW)			-10,7	-10,6

## 2.2 Hola 2 (RH-02)

Hola 2 var boruð fyrir Reykhólahrepp við Hveralækjahverfi haustið 1967. Holan er 413 m á dýpt og fódruð með 7" fódningu í 22 m. Við lok borunar runnu frá holunni 17-18 l/s af 97°C heitu vatni. Árið 1981 var hiti vatnsins 92°C og áætlað rennsli 3 l/s (Jón Benjamínsson og Sigmundur Einarsson, 1982).

Hola 2 var hita- og rennlismæld í október 1989 (Grímur Björnsson og Hilmar Sigvaldason, 1989). Þá kom í ljós að rennsli frá holunni hafði minnkað um þriðjung í u.þ.b. 12 l/s, frá því sem mælt var við lok borunar. Hitamæling sýndi að neðri hluti holannar hefur kólnað með vinnslu úr jarðhitasvæðinu. Talið er að þrýstilækkun úr jarðhitakerfinu vegna vinnslu úr holum 4 og 5 hafi lækkað þrýsting æða í neðri hluta holu 2 og dregið úr sjálfrennsli úr henni (Grímur Björnsson og Hilmar Sigvaldason, 1989). Hitaveita Reykhóla nýtir holuna.

Sýni til efnagreininga hafa verið tekin í þrígang úr holu 2, fyrst 1973 síðan 1979 og 1994. Niðurstöður efnagreininga eru sýndar í töflu 3.

Tafla 3: Efnasamsetning vatns úr holu 2 (mg/l).

Staður	Hola 2	Hola 2	Hola 2
Dags.	1973-07-25	1979-08-09	1994-07-05
Númer	73-0106	79-3057	94-0131
Hiti (°C)	98	100	95,9
Sýrustig (pH/°C)	9,6/25	9,4/11	9,7/22
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	135	101	120
Natríum (Na)	59,2	58,6	61,0
Kalíum (K)	1,9	2,1	1,7
Kalsíum (Ca)	3,0	2,8	2,9
Magnesium (Mg)	0,19	0,06	0,001
Karbónat (CO <sub>2</sub> )(t)	29,2	35,9	18,0
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	33,8	33,0	31,0
Brennisteinsvetni (H <sub>2</sub> S)	0,2	0,4	0,3
Klóríð (Cl)	15,1	32,5	36,2
Flúoríð (F)	0,5	0,6	0,5
Uppleyst efni	301	303	272
δD (promille SMOW)	-	-	-76,7
δ <sup>18</sup> O (promille SMOW)	-	-	-10,7

### 2.3 Hola 3 (RH-03)

Hola 3 var boruð fyrir Reykhólahrepp að lokinni borun holu 2. Holan er á milli Miðhvers og Berghvers sem tilheyra Suðurhverum og er aðeins 31 m á dýpt, fódruð með 5" í 2 m. Við lok borunar runnu frá henni um 2 l/s en þegar hola 2 var opnuð þvarr sjálfrennslið (Jón Benjaminsson og Sigmundur Einarsson, 1982). Holan hefur ekki verið nýtt. Sýni til efnagreininga var tekið úr holunni árið 1973. Niðurstöður eru sýndar í töflu 4.

Tafla 4: Efnasamsetning vatns úr holum 3 og 4 (mg/l).

Staður	Hola 3	Hola 4	Hola 4
Dags.	73.07.29	75.03.06	94.07.06
Númer	73-0112	75-0072	94-0133
Hiti (°C)	95	109,5	111,3
Sýrustig (pH/°C)	9,6/24	9,7/20	9,7/22
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	133	134	119
Natríum (Na)	55,5	75,5	57
Kalíum (K)	1,8	1,8	1,7
Kalsíum (Ca)	2,8	2,7	2,7
Magnesium (Mg)	0,06	0,01	0,001
Karbónat (CO <sub>2</sub> )(t)	22,3	14,6	18,0
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	29,9	27	27,6
Brennisteinsvetni (H <sub>2</sub> S)	0,1	0,6	0,3
Klóríð (Cl)	21,3	30,7	32,7
Flúoríð (F)	0,5	0,5	0,4
Uppleyst efni	289	289	267
δD (promille SMOW)	-	-	-76,2
δ <sup>18</sup> O (promille SMOW)	-	-	-10,7

## 2.4 Hola 4 (RH-04)

Hola 4 var boruð fyrir Jarðvarmaveitur ríkisins sumarið 1974 í 680 m dýpi, en dýpkuð fyrir Þörungavinnsluna hf í 1070 m vorið 1978. Hún er fóðruð með 95/8" í 117,6 m. Holan er á hæðinni sem Reykhólabyggðin stendur á, u.þ.b. 150 m sunnan við kirkjuna. Í ágúst 1974 mældist sjálfrennsli úr holunni 22 l/s. Ekki er vitað hvort holan hefur verið rennslismæld síðar. Hola 4 var hitamæld í nóvember 1989 niður á 690 m dýpi þar sem komið var að fyrirstöðu (Grímur Björnsson og Hilmar Sigvaldason, 1989). Hiti við holutopp mældist 115,1°C en 116-117°C neðan 200 m dýpis. Sýni til efnagreininga voru tekin árin 1975 og 1994.

## 2.5 Hola 5 (RH-05)

Hola 5 var boruð sumarið 1974 niður á 516 m dýpi fyrir Jarðvarðarmaveitur ríkisins og dýpkuð vorið 1978 í 948 m á vegum Þörungaverksmiðjunnar hf. Hún er fóðruð með 95/8" í 114 m. Holan er uþb. 25 m vestan við sundlaugina. Í ágúst 1974 mældist sjálfrennsli frá holunni 25 l/s (Sæþór L. Jónsson, 1974). Holan var hitamæld árið 1975 og mældist hiti á holutoppi þá 107°C en botnhiti 108,6°C. Holan var hitamæld á ný haustið 1989 (Grímur Björnsson og Hilmar Sigvaldason, 1989) og reyndist þá hafa hitnað verulega, eða í 113,6°C á toppi og í 115,2°C á 935 m dýpi. Sumarið 1994 var skipt um aðaloka holunnar.

Fjórum sinnum hafa sýni til efnagreininga verið tekin úr holu 5 á árabílinu 1975 til 1994. Niðurstöður eru sýndar í töflu 6.

Tafla 5: Efnasamsetning vatns úr holu 5 (mg/l).

Staður Dags. Númer	Hola 5 1975-03-06 75-0073	Hola 5 1987-07-23 87-0075	Hola 5 1991-09-05 91-0174	Hola 5 1994-07-06 94-0132
Hiti (°C)	108	-	112,2	110,3
Sýrustig (pH/°C)	9,6/20	9,6/22	9,7/22	9,7/22
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	140	131	126	128,5
Natríum (Na)	58,3	61,3	61,1	59,9
Kalíum (K)	1,9	2,2	2,0	1,8
Kalsíum (Ca)	2,7	3,1	3,1	2,8
Magnesium (Mg)	0,03	0,01	0,003	0,001
Karbónat (CO <sub>2</sub> )(t)	15,3	18,3	18,0	17,6
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	43,4	29,3	28,9	29,8
Brennisteinsvetni (H <sub>2</sub> S)	0,7	0,3	0,2	0,2
Klóríð (Cl)	33,7	30,7	28,9	35,1
Flúoríð (F)	0,5	0,5	0,5	0,5
Uppleyst efni	302	307	288	282
δD (promille SMOW)	-	-	-75,7	-75,4
δ <sup>18</sup> O (promille SMOW)	-	-10,6	-10,7	-10,7



## 2.6 Hola 6 (RH-06)

Hola 6 var boruð fyrir Þörungaverksmiðjuna hf árið 1978. Holan er 1019 m á dýpt, upb. 100 m norðan við holu 2, en austan við Þjófahver. Í holunni er steipt 103/4" fódoring niður á 150 m dýpi. Við lok borunar var holan loftdæld og gaf þá 6 l/s af 80°C heitu vatni. Reynt var að hitamæla holuna 18. desember 1978 en mælir komst aðeins á 227 m dýpi. Hitamælingin er ónothæf. Holan var síðan hitamæld í nóvember 1989 (Grímur Björnsson og Hilmar Sigvaldason, 1989). Þá reyndist enn vera fyrirstaða á 228 m dýpi. Hiti á holu-toppi mældist 106,8°C, en rúmlega 108°C neðan 25 m dýpis.

Eitt sýni hefur verið tekið úr holu 6. Það var tekið í júlí 1987 og eru niðurstöður sýndar í töflu 7.

Tafla 6: Efnasamsetning vatns úr holum 6 og 7 (mg/l).

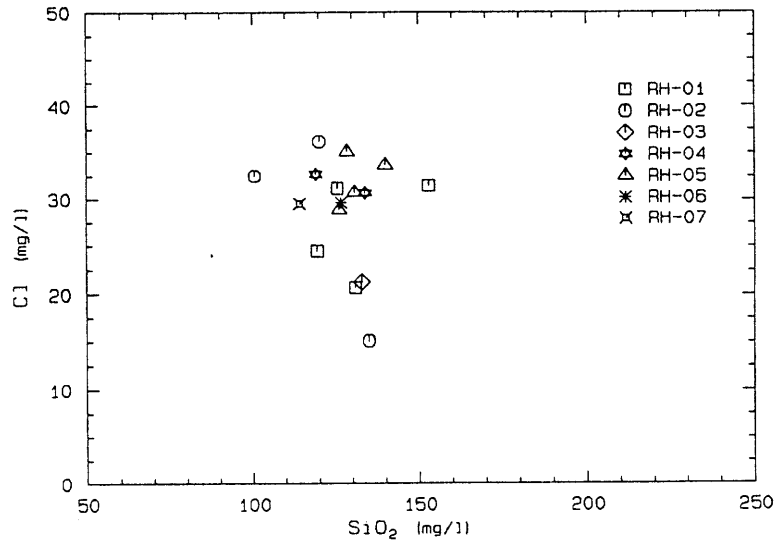
Staður	Hola 6	Hola 7
Dags.	1987-07-23	94.07.05
Númer	87-0073	94-0130
Hiti (°C)	99,3	100,2
Sýrustig (pH/°C)	9,6/22	9,8/22
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	127	114,3
Natríum (Na)	60,5	55,7
Kalíum (K)	2,0	1,8
Kalsíum (Ca)	2,8	1,7
Magnesium (Mg)	0,02	0,001
Karbónat (CO <sub>2</sub> )(t)	18,2	17,3
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	28,4	25,1
Brennisteinsvetni (H <sub>2</sub> S)	0,4	0,2
Klóríð (Cl)	29,7	29,5
Flúoríð (F)	0,5	0,4
Uppleyst efni	296	266
δD (promille SMOW)	-	-76,4
δ <sup>18</sup> O (promille SMOW)	-10,9	-10,7

## 2.7 Hola 7 (RH-07)

Hola 7 var boruð sumarið 1993 á vegum Reykhólahrepps. Hún er 55 m á dýpt, fódruð með 10 3/4" fódringu nipur á 25,3 m. Holan er við Kötlulaug, aðeins örfá metra frá holu 1 við Tilraunastöð ríkisins. Í lok borunar var talið að holan gæfi um 10 l/s af 100°C heitu vatni og hæsti hiti í holunni mældist 112,7°C á 500 m dýpi.

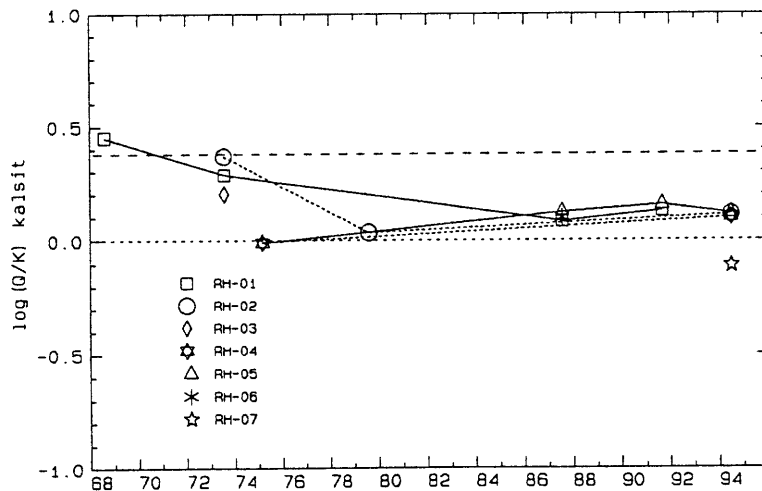
## 3. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Almennt má segja að jarðhitavatnið á Reykhólum er ferskt og efnasnautt. Heildarmagn uppleystra efna er á bilinu 250 til 300 mg/l, styrkur klóríðs á bilinu 20 til 40 mg/l og kísilstyrkur 100 til 150 mg/l eins og sést á mynd 2. Það má því segja að vatnið sé ágætlega hæft til upphitunar og í alla aðra almenna notkun.



Mynd 2: Samband klóríðs og kísils í jarðhitavatni á Reykhólum.

Líkt og mest allt jarðhitavatn hér á landi er það í jafnvægi við kalsít ( $\text{CaCO}_3$ ) og því er hverfandi hættu á kalkútfellingum í dreifikerfinu, nema það nái að snöggsjóða.

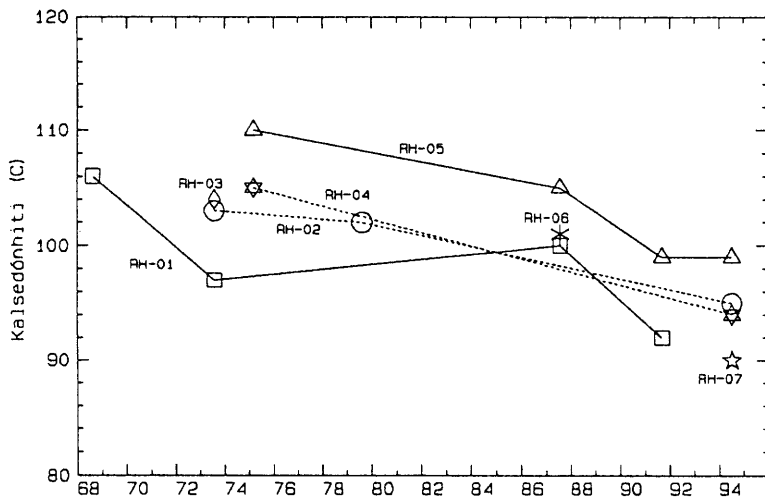


Mynd 3: Kalkmettun vatns úr borholum á Reykhólum.

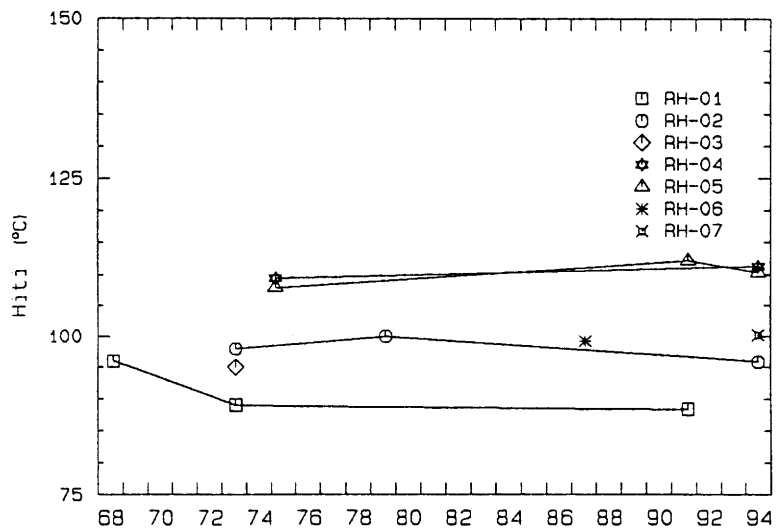
Mynd 3 sýnir kalkmettun allra þeirra sýna sem hafa verið tekin úr borholum á Reykhólum, allt frá árinu 1968 fram til síðastliðins sumars. Myndin sýnir glögglega að vatnið er kalkmettað, þ.e.  $\log(Q/K)=0$ , nema í allra elstu sýnunum, en það kann að stafa af ónákvæmum mælingum á þeim tíma miðað við þær aðferðir sem notaðar eru í dag.

Efnasamsetning jarðhitavats getur gefið upplýsingar um hita djúpt í viðkomandi jarðhitakerfi. Er þá gert ráð fyrir að vatnið streymi tiltölulega hratt til yfirborðs, án þess að eiga nein veruleg efnaskipti við berg í uppstreymisrásinni né blandast köldu grunnvatni. Hér á landi hafa aðallega verið notaðir tveir slíkir efnahitamælur. Annar byggir á því að

kísilsteindirnar kalsedón eða kvars stjórni styrk kísils í vatni, en styrkur hans er háður hita vatnsins. Hinn efnahitamælirinn byggir á hlutfalli alkalímálma (t.d. Na, K, Ca) í vatninu, en þeir eru einnig í hitaháðu jafnvægi við steindir í berggrunninum. Yfirlétt hefur reynst áreiðanlegast hérlendis að nota kalsedónhitamælinn fyrir vatn, sem hefur efnasamsetningu og hita líkt og Reykhólavatnið, en hiti vatnsins á Reykhólum er það hár, að alkalíhitimælar geta einnig verið nothæfir. Mynd 4 sýnir kalsedónhita fyrir öll sýni úr borholum á Reykhólum. Þar sést að útreiknaður kalsedónhiti hefur lækkað í öllum holum frá því vinnsla jarðhitans hófst. Slíkar breytingar sjást ekki ef miðað er við mældan hita á holutoppi, sem sýndur er á mynd 5. Þessar breytingar í efnahita undirstrika nauðsyn þess, að reglulega verði fylgst með efnasamsetningu vatns á svæðinu.



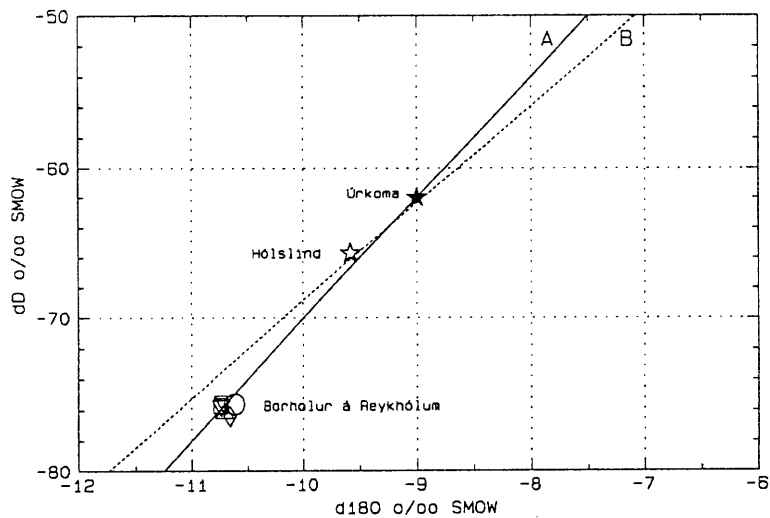
Mynd 4: Kalsedónhiti vatns úr borholum á Reykhólum.



Mynd 5: Hiti vatns mældur við holutopp.

Í aðalatriðum má segja að jarðhitavatn á Íslandi sé að uppruna úrkoma sem fallið hefur á landið, sytrað niður í berggrunninn og komist þar í snertingu við heitt berg. Þegar vatnið hitnar leitar það til yfirborðs, oftast eftir einhverjum sprungum eða veilum í berggrunninum.

Hvað varðar jarðhitavatnið á Reykhólum þá virðist mega rekja uppruna þess til hálendisins norður eða austur af Reykhólum, í u.þ.b. 30 til 40 km fjarlægð. Þetta má lesa út úr niðurstöðum mælinga á hlutfalli stöðugra ísótópa í vatninu, en mynd 6 sýnir einmitt samband vetnis- og súrefnisísótópa í vatni á Reykhólum. Öll sýnin falla í einn hnapp ( $\delta D = -76$  og  $\delta^{18}O = -10,6$ ), sem undirstrikar að vatnið í jarðhitakerfinu á sér sameiginlegan uppruna.

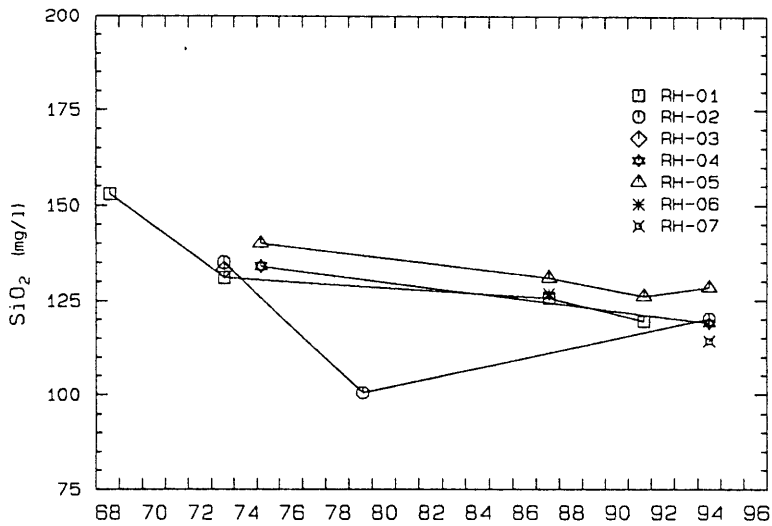


Mynd 6: Samband vetnis- og súrefnisísótópa í vatni á Reykhólum.

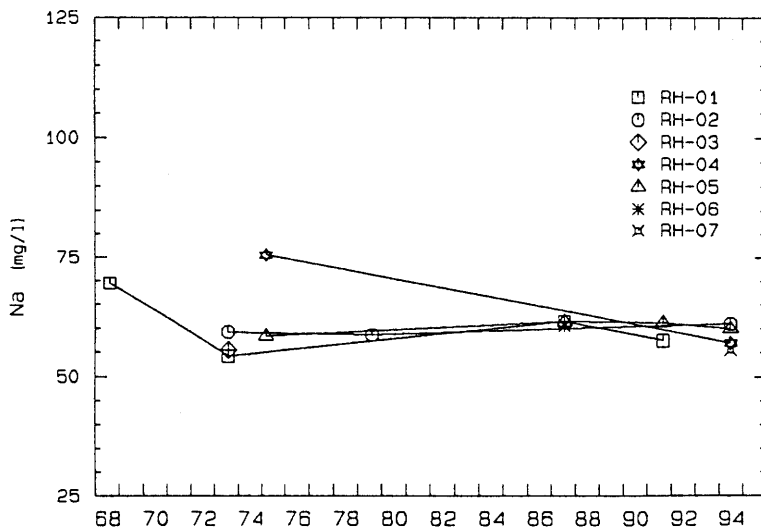
Samkvæmt niðurstöðum Braga Árnasonar (1976) þá hefur úrkoma á Reykhólum tvívetnishlutfall ( $\delta D$ ) u.þ.b.  $-62$  o/oo en tvívetnishlutfall svipað því sem mælist í jarðhitavatninu finnst á hálendinu norður og austur frá Reykhólum, t.d. á Steingrímsfjarðarheiði. Á mynd 6 er sýnd svokölluð úrkomulína, sem sýnir samband  $\delta D$  og  $\delta^{18}O$  í úrkomu. Reyndar eru sýndar tvær línur á myndinni. Lína A er viðtekin úrkomulína fyrir Norðurhvel jarðar (t.d. Bragi Árnason, 1976) þar sem  $\delta D = 8\delta^{18}O + 10$ . Lína B ( $\delta D = 6,44\delta^{18}O - 4,4$ ) hefur nýlega verið sett fram á grundvelli ítarlegra mælinga á hlutfalli stöðugra ísótópa í grunnvatni og álitnið er að hún svari til úrkomu dagsins í dag hér á landi (t.d. Stefán Arnórsson ofl., 1993). Mynd 6 sýnir einnig hlutfall stöðugra ísótópa í grunnvatni á Reykhólum (Hólslind) og fellur það milli staðbundinnar úrkomu og jarðhitavatsins. Þetta bendir til þess að vatnið í Hólslind sé aðrunnið, en miklu styttra en jarðhitavatnið.

Myndir 7 til 10 sýna á hvaða hátt styrkur nokkurra efna, kísils ( $SiO_2$ ), natríums (Na) klóríðs (Cl) og sulfats ( $SO_4$ ), í vatni úr borholunum hefur breyst í gegnum tíðina. Í myndunum sést í fyrsta lagi að efnasamsetning vatns úr holunum er mjög svipað, en það bendir til þess að holurnar vinni vatn úr einu og sama jarðhitakerfinu, eins og lesa má út úr ísótópunum (mynd 6). Í öðru lagi sést einnig að efnasamsetning vatnsins hefur ekki breyst verulega á þeim tíma sem gögnin ná til. Þó má merkja lítilsháttar lækkun í kísli og hækkun í klóríði, en hvoru tveggja getur bent til kólnunar í jarðhitakerfinu. Áður hefur

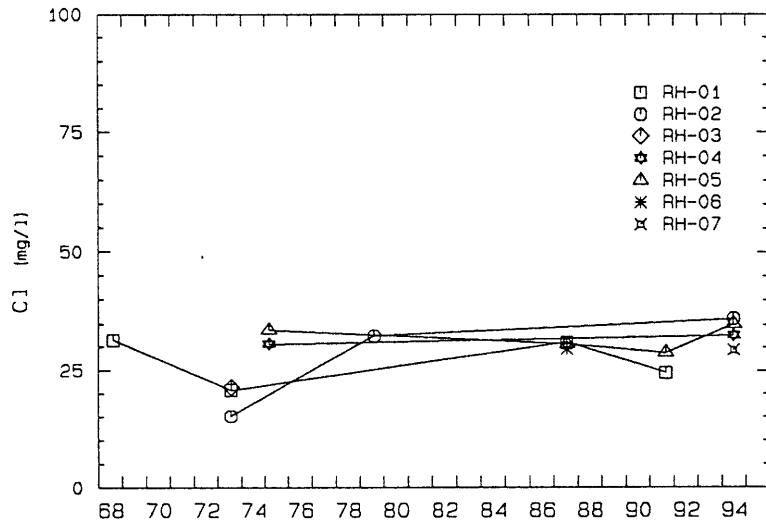
verið bent á það að styrkur kísils í jarðhitavatni er háður hita vatnsins og hækkandi styrkur klóríðs getur bent til þess, að áhrif sjávaríblöndunar aukist með langvarandi og vaxandi vinnslu úr jarðhitasvæðinu. Breytingar þessar eru þó svo óverulegar ef litið er til síðustu 10 ára eða svo, að engin ástæða er til ætla að núverandi vinnsla hafi í för með sér umtalsverðar breytingar á efnasamsetningu jarðhitavatsins í náninni framtíð.



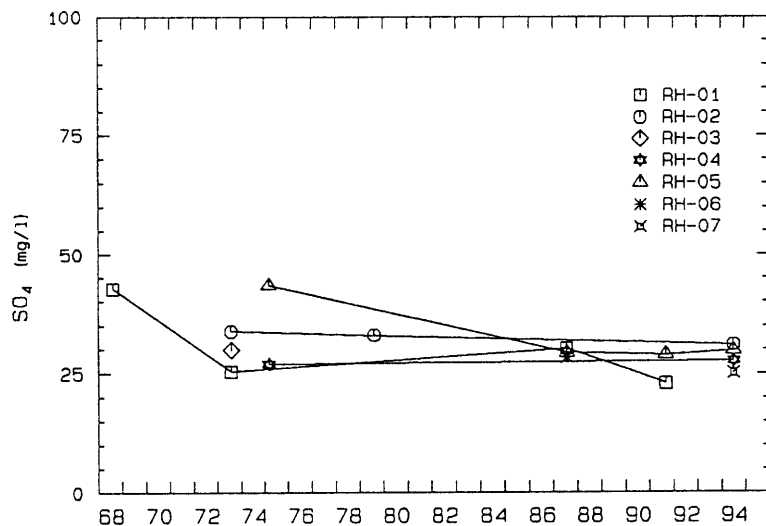
Mynd 7: Styrkur kísils í vatni úr borholum á Reykhólum.



Mynd 8: Styrkur natríums í vatni úr borholum á Reykhólum.



Mynd 9: Styrkur klóríðs í vatni úr borholum á Reykhólum.



Mynd 10: Styrkur súlfats í vatni úr borholum á Reykhólum.

Að lokum er rétt benda á nauðsyn þess að tekin verði upp skipulögð skráning á helstu þáttum varðandi vinnslu úr jarðhitasvæðinu. Er þá einkum átt við reglulega skráningu á hita vatns, rennsli úr holum, þrýstingi við holutopp eða vatnsborði í holum auk efnagreininga á vatni. Þar sem Hitaveita Reykhólahrepps og Þörungavinnslan hf nýta í sameiningu jarðhitakerfið að Reykhólum sýnist rétt að þessir tveir aðilar standi sameiginlega að uppsetningu búnaðar til gagnasöfnunar. Söfnun slíkra gagna um jarðhitakerfið er nauðsynlegur grundvöllur allra ákvarðana um frekari nýtingu jarðhitans á Reykhólum. Tillögur um virkt eftirlit með vinnslu jarðhitavatns á Reykhólum voru sendar Hitaveitu Reykhóla og Þörungaverksmiðjunni hf síðastliðið haust (Hrefna Kristmannsdóttir og Sverrir Hákonarson, 1994).

#### 4. HEIMILDIR

- Bragi Árnason (1976): *Groundwater systems in Iceland traced by deuterium*. Vísindafélag Íslendinga 42, 236 s.
- Grímur Björnsson og Hilmar Sigvaldason (1989): *Reykhólar á Barðaströnd. Borholu-  
mælingar í október 1989*. Orkustofnun, OS-89043/JHD-18 B, 20 s.
- Hrefna Kristmannsdóttir (1992): *Reykhólar - Efnasamsetning jarðhitavatns í vinnsluhol-  
um*. Orkustofnun, greinargerð, HK-92/07, 4 s.
- Hrefna Kristmannsdóttir og Sverrir Hákonarson (1994): *Reykhólar - Áætlun um vinnslu-  
eftirlit*. Orkustofnun, greinargerð, HK/SvH-94/17, 3 s.
- Jarðboranir hf - borskýrslur
- Jón Benjamínsson og Sigmundur Einarsson (1982): *Jarðhiti í Barðastrandasýslum*. Orku-  
stofnun, OS820330/JHD04, 118 s.
- Jón Jónsson (1961): *Skýrsla um jarðhitaathuganir í Reykhólasveit*. Raforkumálaskrifstof-  
an, Jarðhitadeild, 4 s.
- Sigmundur Einarsson (1978): *Jarðhitasvæðið á Reykhólum - náttúrulegur jarðhiti*. Orku-  
stofnun, OSJHD 7830, 49 s.
- Stefán Arnórsson, Á.E. Sveinbjörnsdóttir og A. Andrésdóttir, (1993): *Processes influ-  
encing  $\delta D$ ,  $\delta^{18}O$ , B and Cl distribution in cold and thermal waters in the NW-  
Peninsula and in the Southern Lowlands, Iceland*. IAEA Special publication.
- Sæþór L. Jónsson (1974): *Rennslismælingar á borholum nr. 4 og 5 Reykhólum*. Orku-  
stofnun, OSJHD-7419, 8 s.