

**Efnasamsetning jarðhitavatns í Gljúfurárholti,
Ölfushreppi**

Auður Ingimarsdóttir

Greinargerð Aul-88/03

EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS Í GLJÚFURÁRHOLTI, ÖLFUSHREPPI

Þann 20. apríl síðastliðinn var tekið vatnssýni úr holu 3 í Gljúfurárholti. Sýnið hefur nú verið efnagreint á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar og eru niðurstöður sýndar í meðfylgjandi töflu, ásamt eldri greiningum úr holu 2 og 3. Eldra sýnið úr holu 3 er frá því í ágúst 1987, tekið með djúpsýnataka á 220 m dýpi. Við sama tækifæri var tekið sýni á 320 m dýpi en það reyndist svo gruggugt að ekki var talið raunhæft að efnagreina það. Sýnið úr holu 2 var tekið í október 1985 þegar holan var dæluþrófuð.

Efnainnihald í holum 2 og 3 er mjög svipað. Styrkur kísils er þó miklu hærri í holu 3 enda vex styrkurinn með hitastigi og stjórnast af jafnvægi við kísilsteindir. Efnainnihald jarðhitavatns getur gefið upplýsingar um hitastig dýpra í jörðu þar sem talið er að jafnvægi ríki milli vatnsins og bergsins sem það streymir um. Útreikningar miðað við kísilstyrk benda til þess að djúphitastig í holu 2 sé nálægt 100 °C og í holu 3 um 130 °C. Í holu 2 eru aðalvatnsæðar á bilinu 91 - 151 m og í holu 3 í 213 - 228 m og 316 m.

Styrkur flúoríðs er töluvert mikill og gerir vatnið óhæft til drykkjar sem einasta drykkjarvatn (neysluhæfnismörk eru 1,0 mg/kg). Magn járn og mangans er vart mælanlegt í holu 3 en þau efni eru hættuleg í vatni til seiða- og fiskeldis. Járn og mangan var ekki mælt í holu 2. Önnur efni eru innan þeirra marka sem krafist er vegna manneldis og fiskeldis. Ef nýta á vatnið til seiða- eða fiskeldis er rétt að bera niðurstöður efnagreininganna undir fiskeldisfræðing.

Styrkur súrefnis í holu 2 er nokkuð hár (0,09 mg/kg). Magn súrefnis í holu 3 var ekki mælt enda er ólíklegt að súrefni mælist í svo heitu vatni. Súrefnisstyrkur í blöndunni yrði því á milli 0,040 - 0,050 mg/kg. Sá styrkur er of hár fyrir ofnakerfin og veldur málmtæringu á skömmum tíma. Því er mælt með notkun varmaskipta fyrir húshitunarkerfið. Hvað kranavatnið varðar er talið óhætt að nota vatnið beint ef ekki verður súrefnisupptaka í dreifikerfi hitaveitunnar. Tæring í þykkum rörum yrði þá hæg og varla til verulegra óþæginda. Miðað við áætlaðan frágang á plastlögnum ætti ekki að vera mikil hættu á súrefnisupptöku í dreifikerfinu en varðandi þetta atriði vísast til hjálagðrar greinargerðar Magnúsar Ólafssonar (1988).

Vatnið í holu 3 er kalkmettað eins og títt er um jarðhitavatn á Íslandi. Útreikningar á vatnsblöndu úr holunum í hlutfallinu 1/1 við 80 °C sýna að blandan er kalkmettuð en ekki er talin hættu á kalkútfellingum nema sýrustig hækki umtalsvert samfara afloftun vatnsins. Í blöndu með pH-gildi yfir 9,0 er útfellingahætta orðin umtalsverð.

Vatnið í holu 2 og vatnsblandan er yfirmettað með tilliti til magnesíumsilíkata. Mynd 1 sýnir virknimargfeldi blöndunnar miðað við steindina krísótíl. Hækkun sýrustigs við afloftun eykur yfirmettunina töluvert. Innstreymi kalds vatns í vatnsleiðara holanna veldur hækkun á styrk magnesíums og við það yrði yfirmettun meiri. Vatnsblandan er einnig svolítið sölt og getur það flýtt fyrir myndun útfellinga. Til samanburðar er sýnt virknimargfeldi fyrir hitaveitu Reykjavíkur en þar hefur útfellinga ekki orðið vart (MG 17, RG 35). Einnig er sýnt nýlegt

dæmi frá hitaveitu Laugaráss (1988). Óblandað vatnið (870239) var mettað með tilliti til krísótíls og voru engar útfellingar þar um langt árabíll. Vegna framkvæmda við hverinn, sem nýttur er til hitunar, komst kalt magnesíumríkt lindavatn í hann sem leiddi til yfirmettunar og útfellinga (870142). Styrkur magnesíums í mengaða vatninu í Laugarási var álíka hár (0.22 mg/kg) og magnesíumstyrkurinn í holu 2 (0.26 mg/kg). Hins vegar er sýrustig Laugarásvatnsins mjög hátt (pH=9,7) og yfirmettun því meiri.

Ekki er hægt að segja til um með fullri vissu hvort magnesíumsílikatútfellingar yrðu við núverandi aðstæður. En af framansögðu er ljóst að útfellingar gætu orðið í veitukerfinu, einkum ef aukning yrði á innstreymi kaldara vatns eða hækkun sýrustigs við afloftun. Bent skal á að kæling vatnsins í pípulögnunum vinnur á móti útfellingu þar sem uppleysanleiki steindanna eykst með lækkandi hitastigi. Magnesíumsílikatútfellingar eru fínkornóttar og lausar í sér og minni hætta á að þær setjist til innan í rörum en kalkútfellingar.

Breytingar á efnainnihaldi vatns geta gefið vísbendingu um yfirvofandi hitastigsbreytingar í jarðhitakerfinu. Eins og fram kemur í greinargerð um dæluprófun er talsverð hætta á auknu innstreymi af kaldara vatni við dælingu úr holunum. Því er ráðlegt að hafa reglubundið eftirlit með efnainnihaldi vatnsins við nýtingu þess. Ráðlagt er að umsjónarmaður veitu taki sýni til seltugreiningar mánaðarlega. Að auki þyrfti efnafræðingur að taka sýni til heildargreiningar árlega og oftast ef breytingar á efnastyrk koma fram.

Heimildir

Hrefna Kristmannsdóttir, Magnús Ólafsson and Sverrir Thórhallsson, 1988: Magnesium silicate scaling in district heating systems in Iceland. Í gögnum frá ráðstefnu um útfellingar í jarðhitakerfum og hitaveitum, Reykjavík, ágúst 1988.

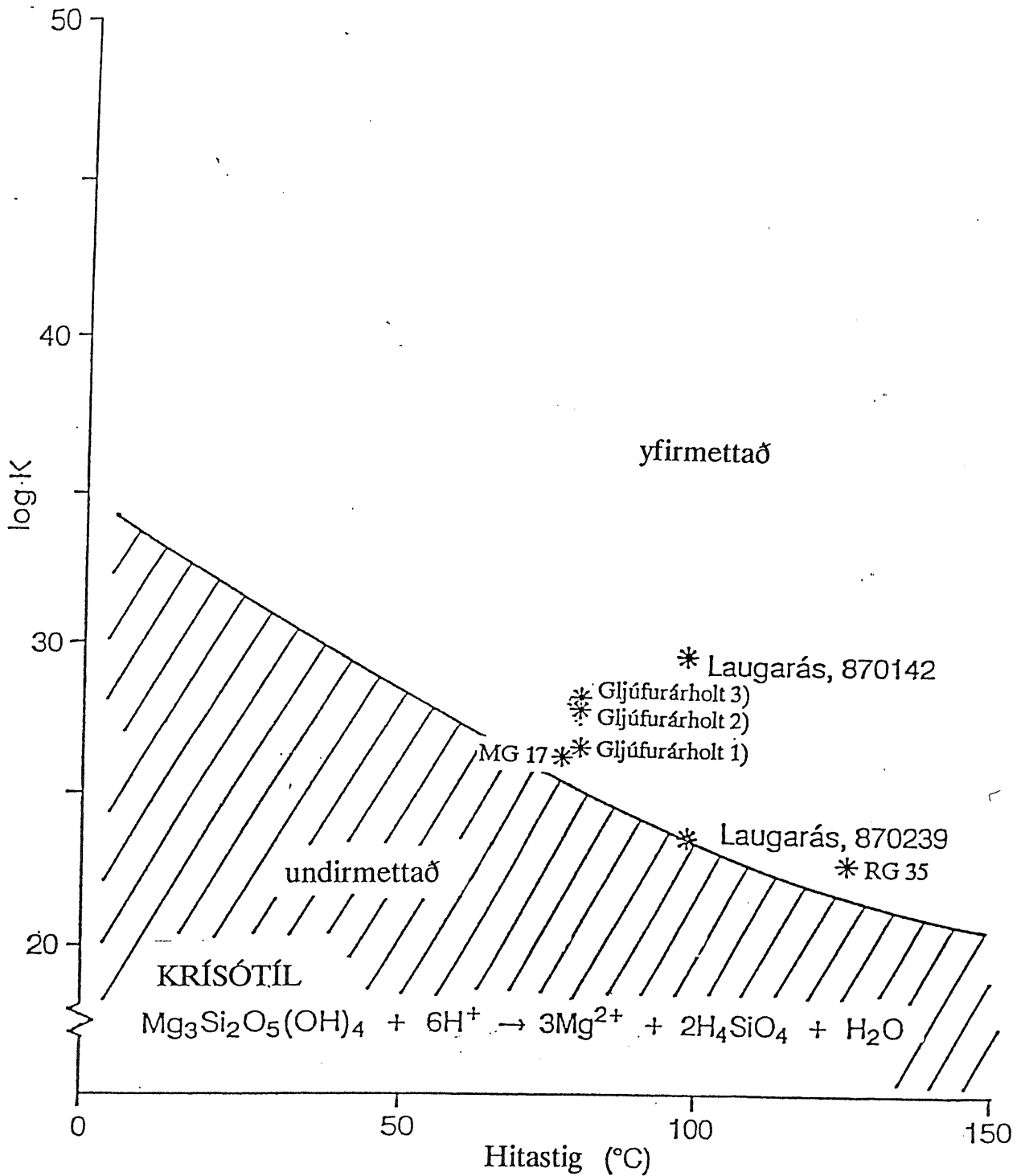
Magnús Ólafsson: Súrefnisupptaka í aðveituaðum úr plasti. Aðalfundur SÍH, júní 1988.

GLJÚFURÁRHOLT, ÖLFUSHREPPI

Tafla: Efnasamsetning vatns (mg/kg)

Staður	Gljúfurárholt hola - 3 dæluprófun	Gljúfurárholt hola - 3 djúpsýni	Gljúfurárholt hola - 2 dæluprófun	Útreiknuð blanda af holum 2 og 3 í hlutfalli .1/1
Dagsetning Númer	880420 0051	870827 0094	851003 0257	
Hiti (°C)	102.0	-	59.0	80.0
Sýrustig (pH/°C)	8.80/20	8.73/22	8.69/22	-
Kísill (SiO ₂)	150.3	153.3	99.5	124.9
Natríum (Na)	119.8	114.9	122.3	121.1
Kalíum (K)	5.5	8.4	9.2	7.4
Kalsíum (Ca)	3.6	3.3	1.8	2.7
Magnesíum (Mg)	0.039	0.020	0.255	0.147
Karbónat (CO ₂)	70.4	92.8	154.1	112.3
Súlfat (SO ₄)	41.3	30.8	24.5	32.9
Brennist.vetni (H ₂ S)	<0.03	<0.03	<0.05	<0.05
Klóríð (Cl)	92.0	72.3	53.9	73.0
Flúoríð (F)	1.47	2.06	1.66	1.57
Uppleyst efni	462	464	423	443
Súrefni (O ₂)	-	-	0.090	-
Járn (Fe)	<0.025	-	-	-
Mangan (Mn)	<0.05	-	-	-
Ál (Al)	0.12	0.20	-	0.10
Brómíð (Br)	-	-	0.21	-
δ ¹⁸ O ₂ (o/oo)	-	-8.790	-8.434	-

- ekki mælt



- Mynd 1. 1) pH=8.75, [Mg] = 0.15 mg/kg
2) pH=8.75, [Mg] = 0.50 mg/kg
3) pH=9.10, [Mg] = 0.15 mg/kg