

**Efnasamsetning jarðhitavatns og ferskvatns í
Hrísey**

Hrefna Kristmannsdóttir

Greinargerð HK-88-01

ORKUSTOFNUN

HK-88/01
Greinargerð bp

**EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS
OG FERSKVATNS Í HRÍSEY**

Hrefna Kristmannsdóttir

EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS OG FERSKVATNS Í HRÍSEY

Á s.l. hausti voru boraðar þrjár tilraunaholur og ein vinnsluhola fyrir Hitaveitu Hríseyjar. Síðasta tilraunaholan, númer 9, hitti á uppstreymisrás 80°C heits vatns og var vinnsluholan boruð rétt við hana. Einnig var boruð ferskvatnshola á eyinni í haust í nánd við flugbrautina.

Í lok október s.l., þ. 27.10.1987, voru tekin sýni til efnagreininga úr holum 9, 10 og 11. Úr holu 9 voru tekin sýni á tveim mismunandi dýptarbilum þar sem í holunni eru tvær misheitar æðar. Holan var hitamæld samhliða og var hitastig á 60 m um 72°C en 79°C á 150 m dýpi. Sjálfrennsli var hætt úr holunni þegar sýnin voru tekin. Úr holu 10 var tekið sýni af rennsli úr holunni, sem var áætlað um 10 l/s af 79°C heitu vatni. Úr holu 11 var dælt um 3,5 l/s af 9°C heitu vatni. Jafnframt var tekið sýni af dælingarvatni úr holu 5, sem enn var nýtt fyrir hitaveituna og eitt sýni var tekið úr dreifikerfi veitunnar, í húsinu við Sólvallagötu 3. Engu súlfíti var blandað í hitaveituvatnið þegar sýnin voru tekin. Niðurstöður efnagreininganna eru í töflunni (Tafla 1) hér að neðan.

Efnasamsetning vatnsins úr holu 10 og af báðum dýptarbilum í holu 9 er nánast sú sama. Vatnið er talsvert saltara en vatnið úr holu 5 með tæplega 400 mg/kg af klóríði. Hæsti leyfilegi styrkur af klóríði í drykkjarvatni er 600 mg/kg og bragð fer að finnast af vatninu við 500-600 mg/kg. Sá klóríðstyrkur, sem er í þessu vatni, gerir það ekki illa fallið til húshitunar eða baða og þvotta, en ef súrefni kemst í vatnið verður tæring mun hraðari en í ferskvatni og seltan virkar líka sem hvati á útfellingar og reyndar öll efnahvörf. Nokkur hætta er á kalkútfellingum úr þessu vatni, en þó verulega minni en í vatninu úr holu 5.

Súrefni er nánast ekkert í vatni úr holu 10. Það var mælt um leið og sýnið var tekið, í opnu rennsli, og komst þá niður í um 40 µg/kg og síðar hafa heimamenn mælt <10 µg/kg í dælingarvatni úr holunni. Súrefnisstyrkur í vatni úr holu 5 var 27.10.1987 0,5 mg/kg (500 µg/kg). Styrkur kísils í vatninu úr holu 9 og 10 bendir til upprunahita nálægt 80°C, en í holu 5 um 65°C og er það í samræmi við mæld hitastig í holunum. Vatnið er að öðru leyti vel neyslúhæft og ekkert á móti því að nota það við matseld.

Efnasamsetning vatnsins úr holu 5 er svipuð og verið hefur, en klóríðstyrkur hefur þó lækkað talsvert. Á síðustu árum hefur styrkur klóríðs verið um 300 mg/kg og sveiflast um ca ± 20 mg/kg (sjá mynd 1). Þetta gætu vel verið áhrif frá borunum á hinum holunum. Í töflu 2 eru sýndar greiningar á kísli (SiO_2), sulfati (SO_4) og klóríði (Cl) í sýnum sem tekin hafa verið úr holu 5 u.þ.b. einu sinni í mánuði árið 1987. Sveiflur í klóríðstyrk eru nokkrar framan af, en síðan kemur fram lágmark í október, en í byrjun desember er klóríðstyrkur kominn upp í svipaðan styrk og áður. Efnastykur vatnssýnis teknu á Sólvallagötu 3 er nánast eins og beint úr holunni, enda var ekki íblöndun í gangi þegar sýnið var tekið.

Annað sem er athyglisvert í töflunni eru breytingar í kísilstyrk. Talsverðar sveiflur hafa verið á kísilstyrk, en sýnið í desember sýnir óvenjuhátt gildi og sýnið í lok október fremur lágt gildi. Kísilstyrkur er háður hitastigi, en þetta jafnvægi tekur nokkurn tíma og við um 60°C er talið líklegt að það geti tekið vatnið mánuð eða meira að ná kísiljafnvægi. Að lokinni borun holu 9 og 10 og eftir að lokað var að nokkru fyrir holu 10 tók hola 5 að hitna og varð um 4°C heitari en að jafnaði áður. Styrkur kísils í Hríseyjarvatninu gæti stafað af því að fyrst hefur orðið þynning á vatninu vegna skolvatns frá borun og kæling í jöðrum kerfisins. Síðan hefur vatnið hitnað upp, en kísiljafnvægi hefur ekki náðst fyrr en eftir a.m.k. mánuð. Áhugavert væri að fylgjast með því hvaða breytingar verða á hitastigi og efnasamsetningu vatns í holu 5 við áframhaldandi nýtingu holu 10 því það gæti gefið miklar upplýsingar um gerð jarðhitakerfisins. Áætlað er að taka nú á næstunni sýni úr holunni, samhliða áætlaðri sýnatöku úr holu 10.

Í töflu 2 eru einnig sýndar mælingar á kísli og klóríði í vatni úr holu 10 á fyrsta mánuði nýtingar hennar. Eins og fram kemur eru engar breytingar á kísilstyrk og nánast engar breytingar á klóríði. Þó er smávægileg lækkun í klóríðstyrk frá upphafi dælingar, en hún er vart marktæk. Talsverð hætta er á að selta geti hækkað í vatninu, einkum ef þrýstingur lækkar í jarðhitakerfinu. Æskilegt er að taka reglulega sýni til seltumælinga af vatninu.

Áætlað er að taka sýni til heildarefnagreiningar af vatninu úr holu 10 nú þegar hún hefur verið í gangi í rúman mánuð. Tilgangurinn er fyrst og fremst að meta vinnslueiginleika vatnsins og sjá hvort einhverjar breytingar hafa orðið við aukna magntöku. Einnig er áætlað að fara yfir dreifikerfið og fylgjast með því hvort hætta sé á kalkútfellingu einhversstaðar í kerfinu. Tæringarplötur sem verið hafa í kerfinu þennan tíma verða skoðaðar og settar nýjar í ef þörf er á, annars verða upprunalegu plöturnar látnar vera í lengur, a.m.k. þrjá mánuði samfellt. Styrkur súrefnis í vatninu verður athugaður samhliða annarri sýnatöku og mælingum.

Vatnssýnið úr holu 11 er nánast alveg ferskt, með klóríðstyrk 20,6 mg/kg. Hvað efnainnihald varðar er þetta ágætis neysluvatn. Mældur var járn- og manganstyrkur bæði í ferskvatninu og jarðhitavatni aðallega vegna hugmynda sem upp hafa komið um fiskeldi. Styrkur þessara efna var í öllum tilvikum undir nákvæmnismörkum greiningaraðferða og langt undir hættumörkum fyrir fiskeldisvatn.

Neðst í töflu 1 er dálkur sem sýnir gildi δO^{18} , sem er mælikvarði á hlutfall þungra og léttra súrefnissamsætna í vatninu. Ástæðan til að þetta er mælt er fyrst og fremst sú að frá hlutfallinu má rekja uppruna vatnsins, þ.e. hvar það hefur fallið sem regn. Almennt má segja að því hærra negatíft gildi sem vatnið hefur því lengra er það komið að. Gildi sjóvatns er skýrgreint sem núll. Regn sem fellur á þessum slóðum hefur gildið u.p.b. $\div 10,7$. Vatnið í holu 11 gæti því verið að mestum hluta staðbundið regnvatn, en vatnið í holum 10 og 9 er líklega komnu vatni og staðbundnu grunnvatni, enda fellur það vel að þeim hugmyndum sem menn gera sér um vatnafræði svæðisins.

TAFLA 1 Efnasamsetning vatnssýna úr Hrísey

	Hola-10	Hola-9 60m	Hola-9 150m	Hola-11	Hola-5	Sólvallagata 3
Hiti °C	79,0			9,0	58,0	
pH °C	9,47/17	9,51/17	9,50/17	8,60/17	9,32/17	9,27/17
Ωm	1407/19,1	1362/19,1	1394/18,9	149,9/18,7	977/18,8	977/18,8
SiO ₂	69,7	69,0	69,2	12,7	51,6	52,1
Na	205,0	201,7	205,0	17,9	149,4	151,2
K	3,8	3,8	3,8	0,17	2,4	2,5
Ca	53,7	50,3	54,6	7,7	34,3	32,0
Mg	0,006	0,006	0,003	0,770	0,100	0,090
CO ₂	7,3	6,4	6,4	26,3	16,3	15,8
SO ₄	50,1	50,3	50,3	8,3	37,5	37,2
H ₂ S	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cl	387,8	374,5	383,9	20,6	259,6	260,2
F	0,28	0,28	0,28	0,04	0,22	0,22
Uppl.e.	836	810	834	76	545	578
O ₂	0,04				0,50	0,50
Fe	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Mn	0,0	0,0	0,0	<0,05	<0,05	<0,05
δ ¹⁸	-15,06	÷14,78	÷14,88	÷10,80	÷13,49	

TAFLA 2 Styrkur kísils, súlfats og klóríðs í jarðhitavatni úr Hrísey

Hrísey Hóla 10, styrkur í mg/kg

Dagsetn.	SiO_2	SO_4	Cl
27.10.87	69,7	50,1	387,8
12.12.87			403,7
13.12.87	69,4		400,5
14.12.87			399,3
15.12.87	69,3		
16.12.87			394,8
17.12.87	69,1		395,9
18.12.87			395,2
19.12.87	69,0		394,6
20.12.87			393,4
21.12.87	68,3		396,9
22.12.87			393,5
23.12.87	69,1		
24.12.87			395,6
26.12.87	68,9		391,9
27.12.87			389,9
28.12.87	69,2		391,0
11.01.88	71,4	50,2	391,7

Hrísey Hóla 5, styrkur í mg/kg

Dagsetn.	SiO_2	SO_4	Cl
09.01.87	54,6	38,0	294,5
11.02.87	51,6	38,0	292,9
02.03.87	52,9	38,1	294,0
03.04.87	56,3	39,8	308,8
04.05.87	54,4	37,4	292,1
01.06.87	54,3	37,5	292,3
02.07.87	54,9	39,5	292,1
15.09.87	56,4	39,9	307,0
05.10.87	54,7	35,0	265,0
27.10.87	51,6	37,5	259,6
02.12.87	57,2	39,2	308,7

