



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA HRÍSEYJAR
Efnasamsetning jarðhitavatns

Guðrún Sverrisdóttir

Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar

OS-94040/JHD-22 B

Október 1994



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 651

HITAVEITA HRÍSEYJAR
Efnasamsetning jarðhitavatns

Guðrún Sverrisdóttir

Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar

OS-94040/JHD-22 B

Október 1994

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS	3
3. NIÐURSTÖÐUR	4

TÖFLUSKRÁ

Tafla 1. Efnasamsetning vatns úr holu 10 í Hrísey	5
---	---

MYNDASKRÁ

Mynd 1. Styrkur nokkurra efna í vatni úr holu 10	6
--	---

1. INNGANGUR

Í þessari skýrslu er sagt frá niðurstöðum efnagreininga á vatnssýni úr holu 10, sem er vinnsluhola Hitaveitu Hríseyjar. Starfsmenn Orkustofnunar tóku sýnið í október 1993, og mældu auk þess styrk súrefnis í vatninu í áhaldahúsi bæjarins, þar sem vatnið er komið allan út á kerfið. Heildarefnagreining var gerð á vatninu. Hiti og sýrustig var mælt við sýnatöku, og rokgjörn efni voru greind samdægurs í sýni sem var tekið á loftþétta glertúpu. Önnur efni voru greind síðar á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar. Af niðurstöðum efnagreininganna eru dregnar ályktanir um eftirlit með jarðhitavatninu og vinnslu þess.

2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Niðurstöður efnagreiningar sýnisins frá því í október 1993 eru í töflu 1, ásamt öllum eldri heilgreiningum úr holu 10. Í töflunni sést að talsverð breyting hefur orðið á efnasamsetningu vatns úr holu 10 frá upphafi vinnslu. Styrkur natríums, kalsíums, klóríðs og súlfats hafa aukist verulega, en styrkur kísils lækkað lítillega. Þetta kemur enn betur fram ef það er sýnt á myndrænu formi. Á mynd 1 er teiknaður styrkur þriggja uppleystra efna ásamt hitastigi vinnsluvatns úr holunni. Á myndina eru einnig teiknaðar niðurstöður greininga á hlutsýnum, en sýni til greininga á klóríði og kísli hafa verið tekin mun oft en heilsýni. Efnasamsetning vatnsins var nokkuð stöðug fram til ársins 1990, en í ársbyrjun 1991 mældist klóríð hærra en fyrr. Í árslok hefur styrkur kalsíums, natríums og súlfats einnig hækkað marktækt. Það er ekki fyrr en 1992 sem lækkun á styrk kísils verður marktæk. Mynd 1 sýnir vel hvernig þessar breytingar hafa haldið áfram í mun stærri skrefum síðustu tvö árin. Mælt hitastig er þó ekki enn farið að lækka marktækt. Sama má segja um reiknað djúphitastig. Það reiknast að vísu nokkuð lægra eftir 1988 en áður, en telst ekki marktækt.

Þessar breytingar sýna að sjór rennur inn í jarðhitakerfið. Enn er innstreymið ekki meira en svo að það kælir ekki heita vatnið. Þar sem styrkur kalsíums eykst mest af öllum efnum í vatninu, er yfirmettun kalsíts í vatninu líklega orðin svo mikil að hætta á kalkútfellingum getur verið yfirvofandi. Hár heildarstyrkur uppleystra efna (selta) verkar sem hvati á útfellingu í yfirmettuðu vatni. Þess vegna fellur kalk fyrr út úr söltu vatni en fersku við sama yfirmettunarstig kalks. Annað vandamál sem upp getur komið við vinnslu á svo söltu vatni, er tæring á lögnum ef minnsta súrefni kemst inn á veituna. Ekkert súrefni hefur mælst í jarðhitavatninu síðustu fjögur árin, og einnig hefur tekist að halda veitukerfinu súrefnislausu.

Hugsanleg ástæða fyrir innstreymi sjávar í jarðhitakerfið nú, er mikil dæling úr ferskvatnsholunni á eyjunni, en hún var boruð 1989 og vatnsborð í henni er nú á 15 m dýpi (Grímur Björnsson, persónulegar upplýsingar). Lökkun grunnvatnsþrýstings gæti þannig auðveldað inndrátt sjávar í jarðhitakerfið.

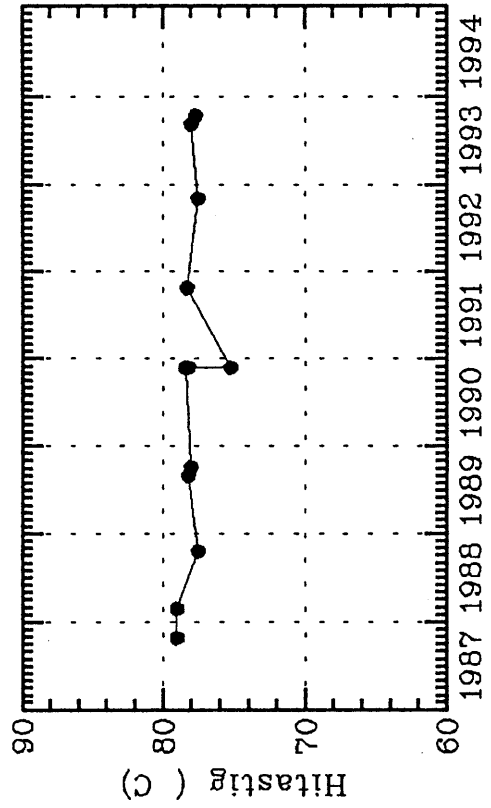
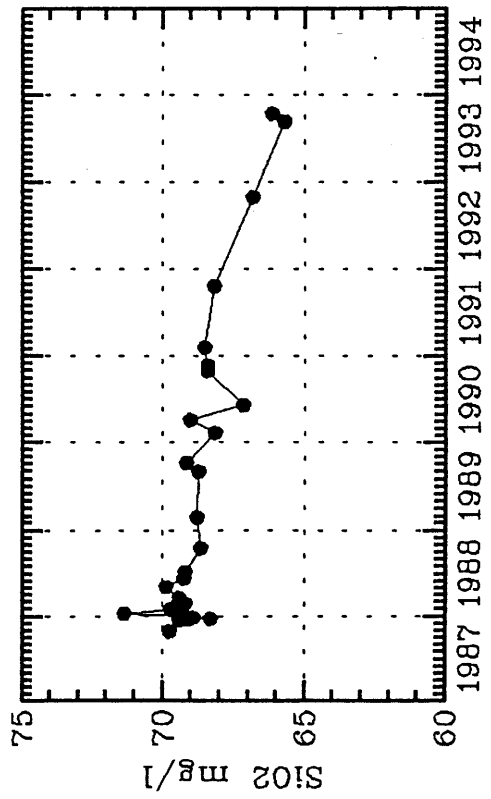
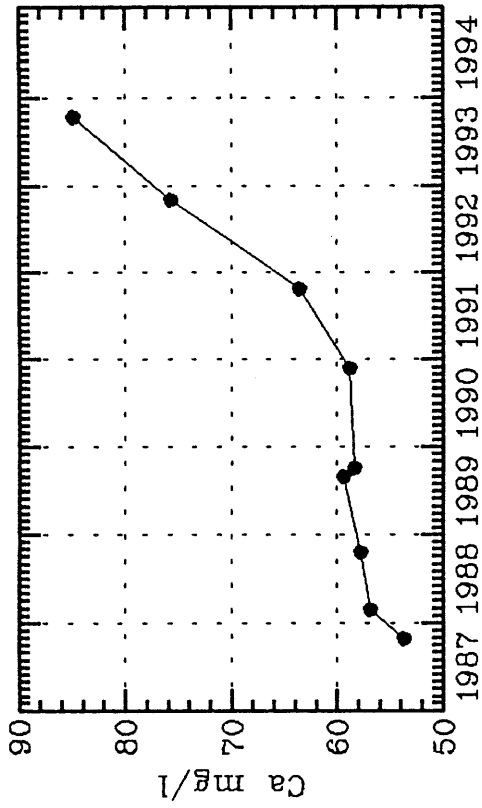
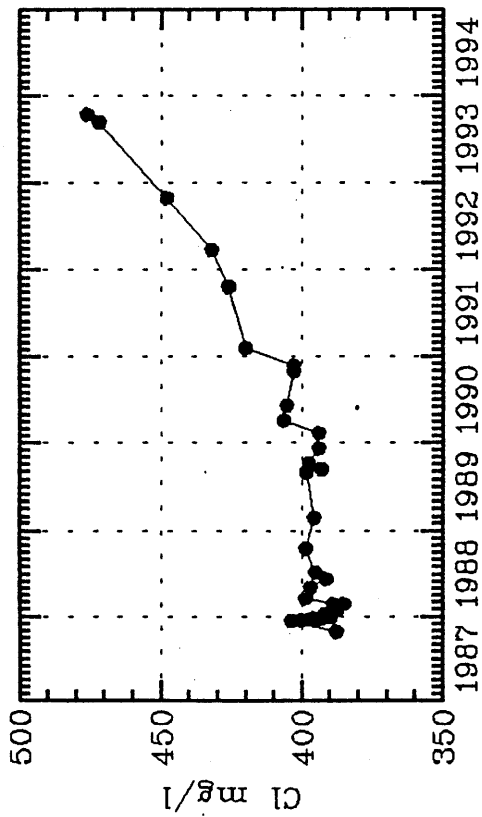
3. NIÐURSTÖÐUR

- Ljóst er af þeim breytingum sem eru að verða á efnasamsetningu vatnsins úr holu 10, að þörf er á auknu eftirliti með jarðhitavinnslunni ef á að koma í veg fyrir vandræði af völdum útfellinga og hugsanlega tæringar.
- Auk samfelldrar skráningar á vinnslu úr holunni þyrfti að taka hlutsýni mánaðarlega til greiningar á kísli, klóríði og kalsíum. Starfsmaður hitaveitu getur séð um þá sýnatöku í ílát sem Orkustofnun útvegar, og síðan sendir hann sýnin til efnagreiningar á Orkustofnun. Þá er einnig sjálfsagt að starfsmaður veitunnar fylgist reglulega með styrk súrefnis á veitukerfinu.
- Finna þarf orsakir innrennslisins í holu 10 og gera ráðstafanir í samræmi við það. Sé um samspil vinnslu heita og kalda vatnsins að ræða, þarf að haga vinnslu eftir því. Geta má þess að breyting sölukerfa hitaveitna úr hemlakerfum yfir í magnmæla hefur hvarvetna stuðlað að hagkvæmari nýtingu jarðhitans.

Tafla 1. Efnasamsetning vatns úr holu 10 (mg/l).

Dagsetning Númer	87-10-27 87-0165	88-02-24 88-0020	88-10-17 88-0174	89-08-31 89-0064	89-10-05 89-0095	90-11-23 90-0281	91-10-22 91-0194	92-10-31 92-0264	93-10-13 93-0194
Hiti (°C)	79,0	79,0	77,5	78,2	78,0	78,4	78,3	77,5	77,7
Sýrustig (pH/°C)	9,47/17	9,58/22	9,30/17	9,54/18	9,48/17	9,46/18	9,55/20	9,51/20	9,44/19
Kísill (SiO ₂)	69,7	69,2	68,6	68,7	69,1	68,4	68,2	66,8	66,1
Natríum (Na)	227	224	224	223	221	227	234	236	246
Kalíum (K)	3,8	4,3	4,5	4,7	4,7	4,5	4,2	4,1	4,2
Kalsíum (Ca)	53,7	56,9	57,8	59,4	58,3	58,8	63,6	75,7	84,9
Magnesium (Mg)	0,006	0,000	0,012	0,005	0,009	0,007	0,007	0,005	0,009
Karborat (CO ₂)	7,3	6,0	4,6	3,8	1,1	4,8	2,9	4,8	5,5
Súlfat (SO ₄)	50,1	47,8	50,0	50,6	50,6	49,0	52,5	55,2	58,8
Brennist. vetni (H ₂ S)	<0,03	<0,03	0,04	<0,03	0,04	0,04	<0,03	<0,03	<0,03
Klóríð (Cl)	388	389	399	398	398	403	426	448	476
Fluoríð (F)	0,28	0,28	0,28	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26	0,24
Brómíð (Br)	-	-	1,55	1,40	1,40	1,43	1,57	1,56	-
Bór (B)	-	-	-	0,11	0,10	0,10	0,11	-	0,08
Uppleyst efni	836	804	880	936	837	922	906	933	998
Súrefni (O ₂)	0,05	0,005	0,008	0,015	0,015	0	0	0	0
δD (‰ SMOW)	-106,10	-108,76	-111,99	-110,10	-111,30	-	-	-	-
δ ¹⁸ O (‰ SMOW)	-15,06	-15,04	-15,05	-14,92	-14,96	-14,90	-14,88	-	-14,91

JHD JEF 6000 GSv
94.10.0573 T



Mynd 1. Styrkur nokkurra efna í vatni úr holu 10.