

**Reykhólar – efnasamsetning jarðhitavatns í
vinnsluholum**

Hrefna Kristmannsdóttir

Greinargerð HK-92-07

REYKHÓLAR-Efnasamsetning jarðhitavatns í vinnsluholum

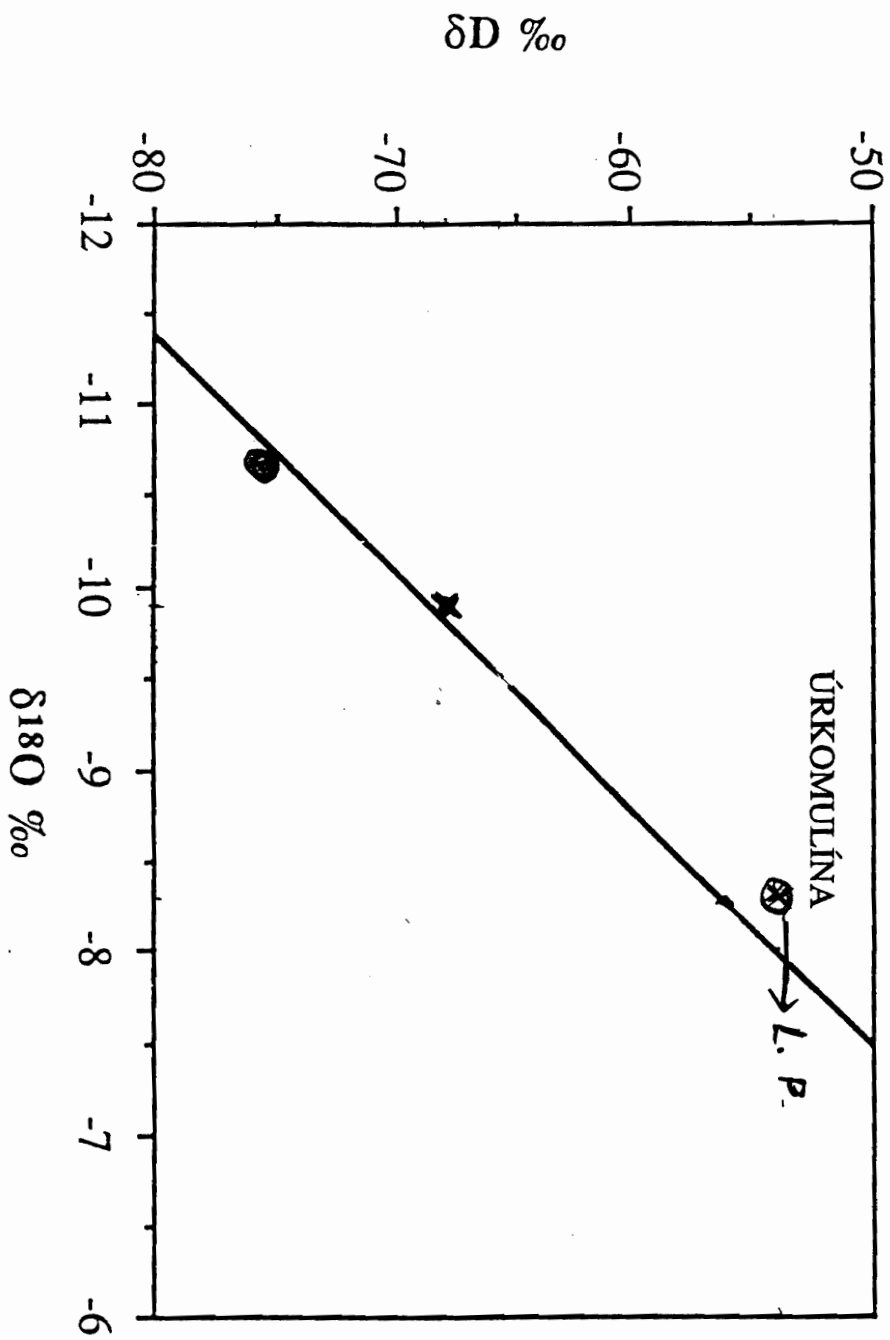
Tekin voru sýni til efnagreininga úr tveimur vinnsluholum Hitaveitunnar á Reykhólum í september 1991. Þar áður höfðu verið tekin sýni úr nokkrum borholum á staðnum árið 1987. Niðurstöður þessara efnagreininga eru í töflu 1.

Sé litið fyrst á hlutfall stöðugra ísotópa í vatninu þá sýnir það (mynd 1) að vatnið er verulega léttara en staðbundin úrkoma á svæðinu. Þetta hlutfall er nánast það sama í elstu köldustu holunni og þeirri nýjustu. Miðað við tvívetniskort Braga Árnasonar þá gæti vatnið verið upprunnið í hálendinu norðan við Reykhóla í a. m. k. 30 km fjarlægð. Reikningar á efnajafnvægjum í vatninu benda ekki til jafnvægis við meiri hita en vatnið hefur nú. Efnahitamælar gefa upprunahita 100-110 C fyrir nýju holuna (holu 5), sem er svipað eða lægra en mældur hiti. Fyrir gömlu holuna (holu 1) er efnahitinn 100-105 C í sýninu frá 1987 og bar þar bæði svonefndum kísilhita og alkalíhita vel saman. Í sýninu frá 1991 sýnir alkalihiti svipað gildi og áður, en kísilhitinn er lægri, eða 95 C. Þetta bendir til nokkurrar kólnunar á vatninu úr holunni. Það er ekki óalgengt að alkalíhiti sé hærri en kísilhiti þegar breytingar verða. Kísilstyrkur er fljótari að komast í jafnvægi við breyttar aðstæður en hlutfall alkalíjónanna, sem alkalíhitinn reiknast frá. Ljóst er að ekki er um neinar svæðisbundnar breytingar að ræða heldur staðbundnar aðstæður við holu 1, sem er mjög grunnt fóðruð og tengd gömlu Kötlulauginni.

Um jarðhitavatnið má almennt segja að það er ferskt, efnasnautt og snautt af uppleystu súrefni. Það er í jafnvægi við kalksteindina kalsít eins og flest jarðhitavatn á Íslandi. Sömuleiðis er það í jafnvægi við ýmis álsiliköt sem myndast við þetta hitastig svo sem alkalifeldspöt, magnesíumsilikatið krísótil og geislasteindina laumontít. Vatnið er vel fallið til allrar vinnslu og er lítil hætta á málmþæringu eða útfellingu efna úr því. Þar sem vatnið er kalkmettað er hugsanlegt að kalkútfellingar gætu orðið í vatninu, en það er ekki mikil hætta í svo fersku vatni sé gætt varúðar við afloftun. Sömuleiðis getur vatnið tekið í sig súrefni í tönkum og leiðslum og þá er hætta á þæringu, en þæringarhraði verður ekki mikill í svo fersku vatni nema súrefnisstyrkur náí að verða mjög hár. Vatnið er einnig meinlaust til neyslu þótt það uppfylli ekki ítrustu kröfur sem gerðar eru til drykkjarvatns. Til þess er sýrustig of hátt og sömuleiðis er styrkur natríums í efri kantinum, en hvorugt gerir vatnið skaðlegt til neyslu.

Við samanburð á niðurstöðum efnagreininga frá 1987 og 1991 kemur glögglega í ljós að auk lækkunar í kísilstyrk í vatni úr holu 1 hafa einnig orðið aðrar breytingar, sem benda til kólnunar vatnsins milli mælinga. Sýrustig hefur hækkað, styrkur natríums lækkað og sömuleiðis klóríð og heildarstyrkur uppleystra efna. Súrefnisísotópahlutfall er lægra, sem bendir til þyngingar á vatninu og þar með innstreymis af köldu staðbundnu vatni. Þessi breyting er þó tæplega marktæk. Ekki koma fram marktækar breytingar á vatni úr holu 5 á þessu tímabili, nema í styrk brennisteinsvetnis. Styrkur brennisteinsvetnis er tvöfalt hærri í sýnum úr báðum holunum frá 1987 en í sýnum frá 1991. Tekin voru sýni tvívegis með viku millibili í september 1991 til að ganga úr skugga um að ekki væri um mistök í sýnatöku eða mælingu að ræða. Bar þeim sýnum mjög vel saman. Ekki er hægt að útiloka að mistök hafi átt sér stað við sýnatöku eða greiningu 1987. Því er ekki unnt að fullyrða að sinni hvort um breytingu er að ræða. Ekki sjást neinar aðrar marktækar breytingar á efnasamsetningu í holu 5 og kæling í holu 1 er mjög líklega staðbundin og vegna grunnrar fóðringar í holunni. Æskilegt væri að fylgjast reglulega með efnasamsetningu vinnsluvatns á svæðinu einu sinni á ári þar sem yfirvofandi kæling og breytingar á jarðhitasvæðum koma oft á undan fram í breyttri efnasamsetningu.

Reyndar væri einnig æskilegt að skrá reglulega helstu þætti varðandi vinnslu svæðisins, svo sem hitastig vatns, rennsli og þrýsting á holutoppi, eða vatnsborð. Orkustofnun hefur verið að byggja upp á undanförunum árum kerfi til sjálfvirkar gagnaskráningar hjá hitaveitum til að auðvelda skráningu og samantekt á vinnslugögnum. Mjög æskilegt er að sem flestar hitaveitur tengdust kerfinu bæði til að auðvelda þeim rekstur jarðhitakerfanna og til að koma upp gagnabanka um jarðhitavinnslu á landinu. Í viðauka 1 með þessari greinargerð fylgir upplýsingarit um kerfið.



- Reykhólar
- * Skáaleyjar
- L. Þ. Staðbundin úrkoma

Tafla 1. Efnasamsetning jarðhitavatns á Reykhólum (mg/l).

| Staður | Hóla 1 | | Hóla 5 | | Hóla 6 |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Dagsetning | 87-07-23 | 91-03-22 | 87-07-23 | 91-09-05 | 87-07-23 |
| Númer | 87-0076 | 91-0172 | 87-0074 | 91-0174 | 87-0075 |
| Hiti (°C) | - | 88 | - | 112 | - |
| Sýrustig (pH/°C) | 9,64/22 | 9,75/22 | 9,62/22 | 9,66/23 | 9,60/22 |
| Kísill (SiO ₂) | 125,7 | 119,6 | 127,2 | 126,2 | 130,9 |
| Natríum (Na) | 61,3 | 57,5 | 62,0 | 61,1 | 61,3 |
| Kalíum (K) | 2,0 | 1,9 | 2,1 | 2,0 | 2,2 |
| Kalsíum (Ca) | 2,8 | 2,7 | 2,9 | 3,1 | 3,1 |
| Magnesium (Mg) | 0,008 | 0,002 | 0,009 | 0,003 | 0,009 |
| Karbonsat (CO ₂) | 18 | 18 | 17 | 18 | 18 |
| Súlfat (SO ₄) | 30,2 | 22,9 | 28,8 | 28,9 | 29,3 |
| Brennist.vetni (H ₂ S) | 0,42 | 0,18 | 0,44 | 0,21 | 0,33 |
| Klóríð (Cl) | 31,2 | 24,5 | 29,7 | 28,9 | 30,7 |
| Flúoríð (F) | 0,51 | 0,43 | 0,50 | 0,47 | 0,51 |
| Uppl. efni | 298 | 276 | 298 | 288 | 307 |
| Járn (Fe) | <0,025 | - | <0,025 | - | <0,025 |
| Mangan (Mn) | <0,05 | - | <0,05 | - | <0,05 |
| Brómíð (Br) | - | 0,08 | - | 0,10 | - |
| Bór (B) | - | 0,04 | - | 0,04 | - |
| Ál (Al) | - | 0,069 | - | 0,141 | - |
| δ ¹⁸ O (‰ SMOW) | -10,72 | -10,62 | -10,89 | -10,74 | -10,57 |
| δD (‰ SMOW) | - | -75,6 | - | -75,7 | - |

GAGNASÖFNUN HJÁ HITAVEITUM

Mjög nauðsynlegt er fyrir hitaveitur að fylgjast með vatnsnámi á jarðhitasvæðinu, sem þær nýta og þeim áhrifum sem það hefur á jarðhitakerfið og vinna úr þessum upplýsingum. Á þann hátt má stýra vatnsvinnslunni þannig að sem best nýting fáiast á jarðhitakerfinu, það endist lengur og vinnslueiginleikar svæðisins haldist góðir eins lengi og unnt er. Gagnasöfnun hjá hitaveitum er á mismunandi stigi. Allnokkrar hafa komið sér upp búnaði til að mæla á sjálfvirkan hátt þær stærðir, sem vatnsvinnsluna varða og máli skipta fyrir rekstur jarðhitasvæðisins.

Þær stærðir, sem eru áhugaverðar og mögulegt að mæla eru :

| Mælistærð | Eining | Tíðni | Næmni |
|----------------------|----------------|--------------|-----------|
| 1. Vatnsborð | m | 4/sólarhring | <0,05 bar |
| 2. Hitastig vatns | °C | - | 0,5 °C |
| 3. Augnabliksrennsli | l/s | - | 10 % |
| 4. Meðaltalsrennsli | m ³ | - | 5 % |
| 5. Rafmagnsnotkun | KWh | - | |
| 6. Straumur | A | - | |
| 7. Gangstundir | klst. | - | |
| 8. Útihiti | °C | - | 0,5 °C |
| 9. Þrýstingur | bör | - | 0,05 bör |

Niðurdráttur í borholum er mældur með tveim mismunandi aðferðum : annars vegar með því að setja þrýstiskynjara niður á ákveðið dýpi í holuna og hins vegar með því að setja rör niður í holuna og tengja það köfnunarefniskút, sem blæðir köfnunarefni niður í rörið og er aflesinn þrýstingur á yfirborði mælikvarði á vatnsborðið.

Orkustofnun ber samkvæmt lögum að halda saman gögnum um orkulindir landsins og auk þess hefur stofnunin séð um úrvinnslu á vinnslugögnum og ráðgjöf um nýtingu margra jarðhitasvæða fyrir hitaveiturnar. Þessar upplýsingar eru oft mjög ófullkomnar og auk þess á svo mismunandi formi að tímafrekt er að ganga frá þeim á samræmdu formi. Orkustofnun er því að vinna að því að koma upp kerfi til að taka við upplýsingum um vinnslu hitaveitna til að auðvelda þessa vinnu. Hönnuð hefur verið safnstöð, sem er ódýr og auðveld í uppsetningu og rekstri. Stöðin byggir á örtölvustýrðu söfnunartæki með 16 hliðrænum inngöngum ásamt einum útgangi og getur þannig tengst 16 mismunandi skynjurum. Skynjararnir geta verið af hvaða tegund sem er, en verða að gefa frá sér 4-20 mA straummerki. Í stöðinni er 8000 talna minni, sem nýtist til að mæla af öllum rásunum í að minnsta kosti einn mánuð á u. þ. b. sex tíma fresti. Orkustofnun hugsar sér að leigja stöðina til hitaveitna og mun ársleiga verða á bilinu 60 þ. kr. Hitaveiturnar verða sjálfar að leggja til skynjara og setja þá upp og sjá um að símalína sé á staðnum. Aðstoð við val á búnaði er að sjálfsögðu til reiðu og allmörg fyrirtæki geta sett upp slíkan búnað. Orkustofnun mun sjá um varðveislu gagnanna á sinn kostnað, en taka að sér samantaekt og úrvinnslu fyrir hitaveiturnar gegn greiðslu. Hitaveiturnar geta tengst safnstöðinni á einfaldan hátt með pc-tölvu og nýtt sér búnaðinn til daglegrar stjórnunar einnig.

Samhliða skráningu vinnslugagna er nauðsynlegt að fylgjast með hugsanlegum breytingum á efnasamsetningu vinnsluvatns hitaveitanna, þar sem yfirvofandi kæling sést oft fyrir á slíkum breytingum. Taka þarf sýni a. m. k. einu sinni á ári til efnagreiningar. Nauðsynlegt er að sérfræðingur annist sýnatökuna þar sem meðhöndla þarf sýnin strax til að sýnið breytist ekki í flutningi og geymslu og marktæk efnagreining fáiast. Orkustofnun tekur að sér efnaeftirlit fyrir hitaveiturnar gegn lágmarksgreiðslu þar sem vinna fyrir margar veitur er samhæfð og unnin samhliða.