

Magnús Ólafsson
88/06



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA LAUGARÁSS
Útfellingar í dreifikerfi

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Laugaráss
Greinargerð, MÓ-88/06, Apríl 1988

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA LAUGARÁSS
Útfellingar í dreifikerfi

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Laugaráss
Greinargerð, MÓ-88/06, Apríl 1988

HITAVEITA LAUGARÁSS Útfellingar í dreifikerfi

Inngangur

Hitaveita Laugaráss var stofnuð árið 1964. Lengi vel nýtti hún sjálfrennandi vatn af tveimur hverasvæðum. Annað gaf u.þ.b. 90 °C heitt vatn en hitt rúmlega 95 °C heitt vatn. Mesta vatnsnotkum var þá um 40 l/s.

Sumarið 1985 var heitari hverinn, svonefndur Hildarhver, grafinn upp, ný lögn lögð frá hver og nýtt dæluhús reist. Gengið var frá hvernum á þann hátt, að yfir rásina sem grafin var voru settar steiptar plötur og hitaþolinn dúkur á plötumótum. Ofan á þetta var settur jarðvegur. Strompur var settur á þekjuna, nálægt miðri rás. Veitan var tekin í notkun á ný haustið 1985 eftir þessar endurbætur, og um leið var vinnsla af neðra hverasvæðinu, sem kennt hefur verið við Þvottahver, hætt. Rennsli jókst nokkuð í Hildarhver þegar hann var grafinn niður, og var það mælt 55 l/s árið 1986. Hiti vatnsins hefur verið um 96 °C. Mesta vatnsþörf veitunnar nú er talin vera um 50 l/s. Rennsli úr Þvottahver, sem ekki er notað, er 14,5 l/s.

Útfellingar

Síðastliðið haust var hluti dreifikerfis veitunnar endurnýjaður og kom þá í ljós að hvítar útfellingar höfðu myndast innan á gömlum stofnæðum. Ekki er fyllilega ljóst hversu vídtækar þær eru, en vitað er að í stofnæð u.þ.b. 100 m frá

dæluhúsi mældist útfelling 3 mm á þykkt. Sýni af útfellingu kom til greiningar á Orkustofnun og reyndist það vera illa kristallað magnesíum-sílikat (XRD-greining). Slíkar útfellingar hafa fundist í hitaveitum, sem hita upp kalt vatn t.d. hjá Hitaveitu Reykjahlíðar og Hitaveitu Hveragerðis. Einnig er vitað að þær myndast þegar kalt vatn blandast heitu. Kalt vatn inniheldur mikið magn af magnesíum en lítið af kísli, en mest allt magnesíum hefur fallið út úr heita vatninu við upphitun þess í berggrunninum. Heitt vatn inniheldur aftur á móti mikið af kísli. Efni þessi eru uppleyst í vatninu, en falla síðan út þegar þessar mismunandi vatnsgerðir blandast saman. Útfellingin er yfirleitt hvít eða ljós, lin í fyrstu en harðnar síðan oft þegar hún eldist.

Sýnataka og mælingar

Þegar hér var komið sögu var það hald manna að kalt vatn næði að blandast saman við heita vatnið áður en það færi út á dreifikerfið. Jafnframt var talið að þessar útfellingar hafi byrjað að myndast þegar hverinn var grafinn niður og að rennislögn að dæluhúsi endurbyggð sumarið 1985.

Til þess að reyna að finna hvort og jafnframt hvar kalt vatn gæti blandast í heita vatnið, voru tekin sýni á þremur stöðum í dreifikerfi veitunnar þann 6. október síðastliðinn. Tekin voru sýni til heildar-

efnagreiningar á eftirtöldum þremur stöðum:

- 1) úr brunni í Hildarhver (0142)
- 2) úr yfirfall neðan við dæluhús (0143)
- 3) á verkstæði á Laugarási II (0144)

Við könnun á staðháttum var talið líklegt að kalt vatn gæti blandast í heita vatnið í pró, sem er á lögn milli Hildarhvers og dæluhúss. Efnagreining sýnanna, sérstaklega greining magnesíums (Tafla 1), leiddi síðan í ljós, að svo gat ekki verið.

Tafla 1. Mælingar 6. október

| Sýni | Hiti (°C) | Magnesíum (mg/kg) |
|------|-----------|-------------------|
| 0142 | 97,0 | 0,108 |
| 0143 | 94,8 | 0,107 |
| 0144 | 96,2 | 0,015 |

Niðurstöður heildarefnagreiningar eru sýndar í Töflu 4.

Styrkur magnesíums reyndist vera nánast sá sami í Hildarhver (0,108 mg/kg) og í yfirfalli (0,107 mg/kg). Hvorutveggja er langt yfir því, sem getur talist eðlilegt fyrir svo heitt vatn sem hér um ræðir. Hins vegar reyndist styrkur magnesíums verulega lægri í sýninu, sem tekið var á Laugarási II (0,015 mg/kg), og verður sá munur einungis skírður með því, að á þeirri leið falli út magnesíum-sílikat í rorum dreifikerfisins. Hér þurfti því frekari athugana við.

Þann 17. nóvember voru tekin sýni á eftirtöldum stöðum í Hildarhver og auk þess var tekið sýni til heildarefnagreiningar úr Þvottahver (Tafla 3):

- 1) úr NA horni Hildarhvers (0236)

- 2) úr NV horni Hildarhvers (0237)
- 3) úr "Draugahver" (0238)
- 4) Þvottahver (0239)

Sýnin voru einkum tekin til greininga á magnesíum (Tafla 2). Niðurstöður efnagreiningar sýnisins úr Þvottahver eru sýndar í Töflu 4. Hiti var mældur víðs vegar um hverinn á þann hátt að mokað var ofan af dúk á plötumótum og löngum hitamælistaf stungið niður í vatn.

Tafla 2. Mælingar 17. nóvember

| Sýni | Hiti (°C) | Magnesíum (mg/kg) |
|------|-----------|-------------------|
| 0236 | óviss | 0,174 |
| 0237 | 98 | 0,122 |
| 0238 | 99-100 | 0,032 |
| 0239 | 97,5 | 0,002 |

Niðurstöður hitamælinga eru sýndar á Mynd 1 og er skemmst frá því að segja, að í ljós kom að kalt vatn blandaðist við heita vatnið í NA horni hversins. Þar mældist styrkur magnesíums verulega hærrí en annars staðar, en þó er ekki öruggt að tekist hafi að ná því vatni, sem mest var blandað köldu vatni. Einnig mældist þar mjög lágur hiti, allt niður í 27° C. Minnst magn af magnesíum mældist í SA jaðri hversins (0,03 mg/kg) á þeim stað þar sem svonefndur Draugahver ku hafa verið.

Þegar hér var komið var því allt sem bennti til þess, að kalt vatn kæmist inn í hverinn í NA horni hans. Ástæður þessa innstreymis má trúlega rekja til þeirra "endurbóta", sem gerðar voru á hvernsum sumarið 1985. Þá hefur líklega verið grafið út úr hinni eiginlegu hveraskál og út í dý eða kalda uppsprettu utan við skálina um leið og hverinn var lækkaður óþarflega mikið. Til þess að ráða bót á

Þessu vandamáli var einkum tvennt sem kom til greina. Í fyrsta lagi að veita kalda vatninu frá hvernum, með því að grafa skurð ofan við hverinn og veita köldu vatni í burtu niður í skurð sem er vestan við hverasvæðið og liggur niður í Hvítá. Í öðru lagi að bora í jarðhitasvæðið. Fyrri kosturinn var langtum ódýrari og hann gátu heimamenn unnið að mestu leyti sjálfir. Aftur á móti var sá síðari öruggari.

Endurbætur

Í janúar-mánuði síðastliðnum var grafinn skurður nánast hálfhring umhverfis hverinn. Talsvert kalt vatn kom í skurðinn, á að giska 0,5-1,0 l/s. Mest af því kom í einni uppsprettu austan við aðalhverinn. Farið var á staðinn 3. febrúar til að mæla hita og taka sýni til magnesíum greininga. Sýni voru tekin á eftirtöldum stöðum:

- 1) úr NA horni Hildarhvers (0015)
- 2) úr brunni í Hildarhver (0016)
- 3) úr kaldri uppsprettu (0017)

Erfiðlega gekk að mæla hita vatnsins í köldu uppsprettunni vegna blöndunar, en hiti var allavega lægri en 20 °C. Sýni var tekið af vatninu og reyndist magnesíum styrkur vera hár (6,23 mg/kg). Niðurstöður hitamælinga og magnesíum greininga eru sýndar í Töflu 3.

Tafla 3. Mælingar 3. febrúar

| Sýni | Hiti (°C) | Magnesíum (mg/kg) |
|------|-----------|-------------------|
| 0015 | (~95) | 0,22 |
| 0016 | 97 | 0,03 |
| 0017 | ~25 | 6,23 |

Einnig var hiti mældur í NA horni hversins. Þar mældist nú lægstur hiti 95 °C þar sem áður hafði mælst allt niður í 27 °C. Sýni var einnig tekið fyrir magnesíum greiningu þar og jafnframt í brunni syðst í hvernum. Magnesíum styrkur hafði ekki lækkað í NA horni hversins þrátt fyrir hærri hita nú, en 17. nóvember síðastliðinn, en það gæti stafað af því, að ekki hafi tekist að ná upp vatni þar þann 17. nóvember, sem mest var blandað köldu vatni. Aftur á móti hafði magnesíum styrkur lækkað verulega mikið í brunnum í Hildarhver. Var því talið, að tekist hefði að veita kalda vatninu frá að mestu leyti, en þó er talin full ástæða til að vera vel á varðbergi gagnvart útfellingum. Ráðgert er að koma fyrir útfellingaplötu í dreifikerfi veitunnar, en auk þess er rétt að fylgjast áfram með magnesíum í heita vatninu.

Tafla 4. Efnasamsetning vatns (mg/kg)

| Staður Númer | Hildarhver 0142 | Yfirfall 0143 | Laugarás II 0144 | Þvottahver 0239 |
|------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Hiti (°C) | 97,5 | 94,8 | 96,2 | 97,5 |
| Sýrustig (pH/°C) | 9,69/20 | 9,66/20 | 9,72/20 | 9,67/21 |
| Kísill (SiO ₂) | 111,9 | 111,3 | 111,0 | 109,2 |
| Natríum (Na) | 81,4 | 82,4 | 81,7 | 79,3 |
| Kalí (K) | 2,06 | 2,07 | 2,02 | 1,93 |
| Kalsíum (Ca) | 4,75 | 5,03 | 4,96 | 3,80 |
| Magnesíum (Mg) | 0,108 | 0,107 | 0,015 | 0,002 |
| Karbónat (CO ₂) | 18,5 | 17,7 | 18,6 | 16,8 |
| Súlfat (SO ₄) | 60,5 | 63,1 | 63,2 | 52,6 |
| Brénnist. vetni (H ₂ S) | 0,63 | 0,56 | 0,54 | 0,64 |
| Klóríð (Cl) | 48,4 | 47,9 | 48,2 | 47,2 |
| Flúor (F) | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 |
| Uppleyst efni | 349 | 335 | 344 | 345 |



LAUGARÁS Í BISKUPSTUNGUM

HITAMÆLINGAR 17. II. 1987

