

Efnasamsetning vatns úr holum KR-02 í
Kringlu og VN-12B í Vaðnesi í Grímsnesi

Magnús Ólafsson

Greinargerð MÓ-2003-04



Verknúmer: 8-600-175

EFNASAMSETNING VATNS ÚR HOLUM KR-02 Í KRINGLU OG VN-12B Í VAÐNESI Í GRÍMSNESI

Að beiðni Árna Gunnarssonar verkfræðings, VÁG ehf, tóku starfsmenn Rannsóknasviðs Orkustofnunar sýni af vatni úr heitavatnsholum í Kringlu og Vaðnesi í Grímsnesi þann 30. febrúar 2002. Tilgangur sýnatöku var sá að kanna efnasamsetningu vatns úr holunum, einkum með tilliti til vinnslueiginleika þess. Sýni voru tekin úr holu KR-02 í Kringlu og VB-13B í Vaðnesi. Auk þess var mælt uppleyst súrefni og súlfíð í aðveitu Efraveitu frá holu KR-02. Mælingar fóru fram í dæluhúsum við holurnar. Niðurstöður eru sýndar í töflu 1 og ljósmyndir 1 – 7 sýna holutoppa og sýnatökustaði.

Tafla 1. Efnasamsetning vatns úr holum í Kringlu og Vaðnesi (mg/l).

Staður	KR-02 Holutoppur 2002.01.30 2002-0022	KR-02 Efri-veita 2002.01.30 2002-0023	KR-01 Holutoppur 1985.02.18 1985-0107	VN-13B Holutoppur 2002.01.30 2002-0024	VN-13B Holutoppur 1994.07.21 1994-0148
Dags. Númer					
Hiti (°C)	78	-	62.5	77	77.5
Rennslí (l/s)	1.5	-	-	24	-
Uppleyst súrefni (O ₂)	0	0	0.025	0	0.3
Sýrustig (pH/°C)	9,45 / 22,6	-	9,50 / 21,5	9,74 / 22,6	9,61 / 25,0
Karbonsat (CO ₂)	20.8	-	23.1	12.4	9.85
Súlfíð (H ₂ S)	2.98	2.95	1.98	< 0,03	< 0.03
Leiðni (µS/cm / 25°C)	476	-	-	528	-
Kísill (SiO ₂)	84.8	-	68	80.6	80.6
Bór (B)	0.16	-	-	0.15	0.15
Natríum (Na)	88.8	-	76.8	100.3	99.3
Kalíum (K)	2.08	-	1.88	1.49	1.46
Magnesíum (Mg)	0.005	-	0.015	0.003	0.001
Kalsíum (Ca)	5.64	-	4.75	7.04	7.24
Flúoríð (F)	2.34	-	1.95	0.92	0.85
Klóríð (Cl)	76.8	-	68.5	87.7	92.4
Súlfat (SO ₄)	53.9	-	46.6	69.1	67.3
Ál (Al)	0.073	-	0.072	0.078	-
Mangan (Mn)	< 0,005	-	-	< 0,005	-
Járn (Fe)	0.0046	-	-	0.004	-
Uppleyst efni (TDS)	330	-	285	365	360
δD (‰ SMOW)	-77.4	-	-	-66.3	-70.6
δ ¹⁸ O (‰ SMOW)	-10.86	-	-10.63	-9.75	-9.79
T _{Kalsedón}	85		72	73	77
T _{Na/K}	82		84	59	58



Mynd 1. *Kringla. Hús yfir holu KR-02.*



Mynd 2. *Lok yfir KR-01 utan við KR-02.*



Mynd 3. *KR-02, holutoppur- sýnataka.*



Mynd 4. *Efriveita - sýnataka.*



Mynd 5. *Vaðnes. Hús yfir VN-13B í forgrunni.*



Mynd 6. VN-13B - sýnataka.



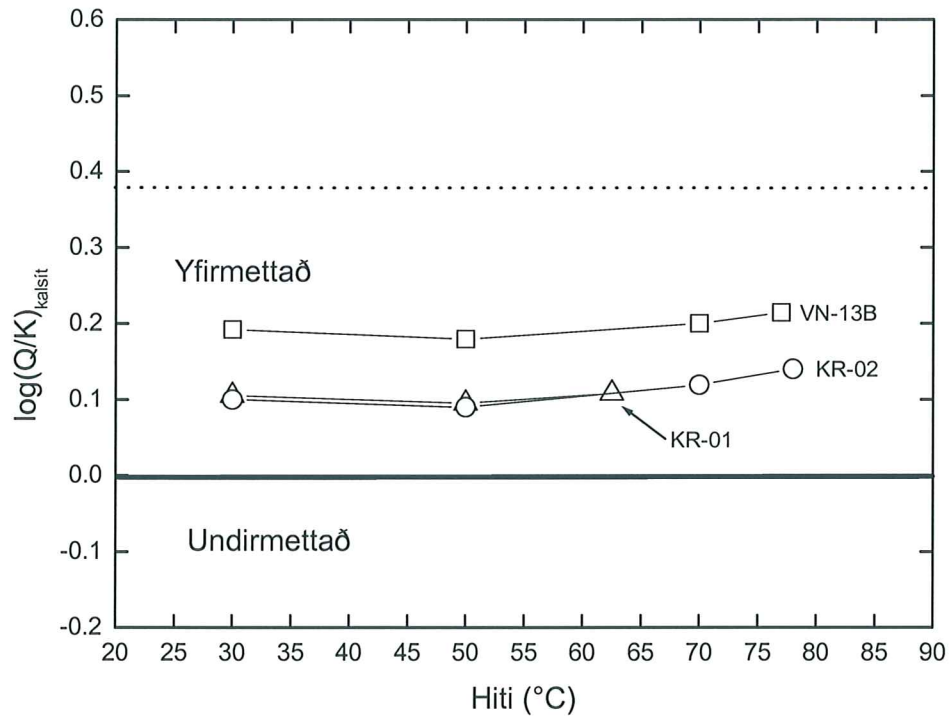
Mynd 7. VN-13B, dælumótor.

Niðurstöður efnagreininga sýna að vatnið úr holum KR-02 og VN-13B er ágætlega hæft til nýtingar í hitaveitur. Það kemur ekki á óvart enda hefur slík nýting farið fram um nokkurra ára skeið. Þó er rétt að benda á að styrkur súlfíðs (H_2S) er hár í vatni úr holu KR-02 og þarf að taka tillit til þess við efnisval. Súlfíð tærir t.d. eir- og koparlagnir en eyðir einnig súrefni sem gæti komist inn í dreifikerfið, t.d. um gasskiljur eða miðlunargeyma. Við sýnatöku var mældur styrkur uppleyst súrefnis í vatni og mældist hann 0 mg/l á öllum stöðum. Við sýnatöku úr holu VN13B í júlí 1994 mældist styrkur súrefnis hár, en það er talið stafa af lekum krana þar sem sýnið var tekið.

Til að kanna hættu á myndum kalkútfellinga í vatni úr holum í Kringlu og Vaðnesi hefur mettunarstig kalsíts ($CaCO_3$) verið reiknað við mældan hita á holutoppi og einnig við lægri hita þar sem líkt er eftir kólnun í dreifikerfinu. Niðurstöður eru sýndar á mynd 8. Þar er mettunarstig kalsíts sýnt sem lógariþmínn af hlutfalli jónamargfeldis (Q) og virknimargfeldis (K). Í stuttu máli er því þannig háttáð að þar sem $\log(Q/K)$ hlutfallið er stærra en 0 þá er vatnið yfirmettað með tilliti til viðkomandi steindar og hún getur þá fallið út og myndað útfellingu. Þegar $\log(Q/K)$ hlutfallið er minna en 0 þá er vatnið undirmettað með tilliti til steindarinnar og hún leysist upp og engin útfelling myndast. Þegar $\log(Q/K)$ hlutfallið er 0 ríkir jafnvægi og steindin hvorki fellur út né leysist upp. Reynslan hér á landi hefur kennt að kalkútfellingar fara ekki að myndast fyrr en vatnið er orðið talsvert yfirmettað og er þá oft miðað við að útfellingar fari ekki að myndast fyrr en $\log(Q/K)$ hlutfallið er orðið hærra en 0,38 eins og sýnt er með punktalínu á mynd 8. Útreikningar sýna því að ekki er búist við kalkútfellingar myndist við nýtingu vatns úr holum KR-2 né VN-13B.

Neðst í töflu 1 er sýndur reiknaður efnahiti fyrir vatn úr holum í Kringlu og Vaðnesi, en það er sá hiti sem reikna má með að ríki í undirliggjandi jarðhitageymi þar sem ríkir jafnvægi milli vatns og bergs. Hér á landi hefur svokallaður kalsedónhitamælir ($T_{\text{kalsedón}}$) reynst vel á lághitasvæðum, en alkalíhitamælir ($T_{Na/K}$) síður. Í töflu 1 sést að efnahiti í jarðhitakerfinu við

Kringlu reiknast um 85 - 90°C ef miðað er við vatn úr holu KR-02, en það er svipaður hiti og fæst þegar dælt er meiru úr holunni en gert var þegar sýnataka fór fram. Efnahiti ($T_{\text{kaldedón}}$) vatns úr holu VN-13B reiknast um 75 – 80°C, sem er svipaður hiti og mælist á holutoppi. Þessir útreikningar sýna því að ekki er búist við að unnt sé að finna heitara vatn sem neinu nemur á þessum tveimur vinnslusvæðum.



Mynd 8. Kalkmettun vatns úr holum KR-01, KR-02 og VN-13b.

Niðurstaða þessarar athugunar er sú að vatnið úr holum KR-02 og VN-13B er ágætlega hæft í almenna heitavatnsnotkun. Rétt er að geta þess að styrkur flúoríðs (F) í vatni úr holunni í Kringlu er vel yfir þeim mörkum sem gilda fyrir neysluvatn, en hámarksstyrkur flúoríðs í neysluvatni er 1,5 mg/l (<http://www.hollver.is>, reglugerð 536/2002).