



ORKUSTOFNUN

Bifröst í Borgarfirði. Efnasamsetning vatns
úr borholu BI-03

Magnús Ólafsson

Greinargerð MÓ-92-07

BIFRÖST Í BORGARFIRÐI

Efnasamsetning vatns úr borholu BI-03

Hola BI-03 var boruð haustið 1991 og lauk borun holunnar þann 7. nóvember. Strax að borun lokinni var holan loftdað og afköst hennar metin. Gerð var grein fyrir niðurstöðum í greinargerð Orkustofnunar (Ómar-91/06). Þar kemur fram að áætluð afköst holunnar gætu verið 11 l/s miðað við allt að 80 m niðurdrátt. Talið var líklegt að vatnshiti við holutopp yrði 59°C.

Til að kanna efnaeiginleika vatnsins var tekið sýni við holutopp þann 6. febrúar síðastliðinn. Þá var búið að dæla úr holunni uppb. 15 l/s í fimm sólarhringa og vatnsborð var á uppb. 70 m (uppl. heimamanna). Við sýnatöku var hiti vatnsins mældur svo og magn uppleysts súrefnis í vatninu. Að lokinni sýnatöku við holutopp var hiti og súrefni mælt við loka neðan á vatnstanki í kyndiherbergi Samvinnuháskólags, en búið var að tengja vatn frá holunni inn í tankinn. Niðurstöður mælinga og efnagreininga eru sýndar í töflu 1.

Tafla 1. Efnasamsetning vatns úr holu BI-03 (mg/l)

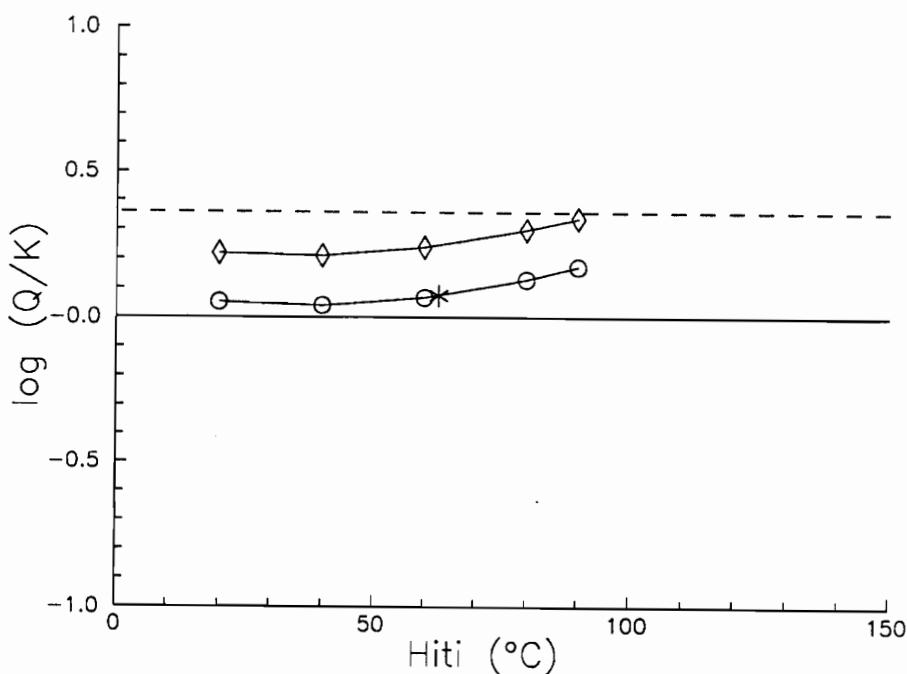
Staður	BI-03	Samvinnuháskóli
Númer	Borhola 92-0031	Vatnštankur 92-0032
Hiti (°C)	62,8	62,6
Rennsli (l/s)	15	-
Vatnsborð (m)	≈70	-
Súrefni (O_2)	0	0,002
Sýrustig (pH)/°C	9,2/21	-
Kísill (SiO_2)	84,8	-
Natríum (Na)	67,1	-
Kalíum (K)	1,0	-
Kalsíum (Ca)	3,2	-
Magnesíum (Mg)	0,002	-
Karbónat ($CO_2(t)$)	54	-
Súlfat (SO_4)	32,6	-
Brennist.vetni (H_2S)	<0,03	-
Klóríð (Cl)	27,1	-
Brómíð (Br)	0,09	-
Flúoríð (F)	0,74	-
Uppleyst efni	262	-
$\delta^{18}O$ (‰ SMOW)	-10,0	-

Í töflunni hér að ofan kemur fram að hiti vatnsins við holutopp var rétt tæplega 63°C við sýnatöku og hafði vatnið hitnað um 2°C frá því dæling hófst 1. febrúar. Ekkert súrefni mældist við holutopp og svo lágor styrkur við vatnastankinn að óparft er að hafa áhyggjur vegna tæringar. Reyndar mældist einnig ekkert brennisteinsvetni í vatninu þannig að rétt er að vera á varðbergi varðandi hugsanlegt innstreymi súrefnis í plastlagnir og miðlunartank í dreifikerfi.

Efnahiti vatnsins, reiknaður út frá kíslstyrk og sýrustigi, gefur að vatnið sé í jafnvægi við bergrunn þar sem hiti geti verið um 90°C. Út frá efnagreiningu vatnsins er þó ekki unnt að segja til á hvaða dýpi slíks hita geti verið að vænta.

Niðurstöður mælinga á hlutfalli súrefnisísótópa ($\delta^{18}\text{O}$) benda til þess að heita vatnið hafi fallið sem úrkoma í ofanverðum Norðurádal, en sé ekki langt aðrunnið.

Útreikningar benda til þess að vatnið falli nánast á mettunarferil kalks (kalsíts), eins og reyndar er titt um jarðhitavatn hér á landi. Uppleysanleiki kalsíts er háður hita vatnsins og verður hann þeim mun meiri eftir því sem vatnið kólnar. Af þessum sökum er ekki búist við að kalkútfellingar geti orðið til vandræða við beina nýtingu vatnsins. Aftur á móti eykst yfирmettun kalsíts ef vatnið er hitað upp eins og jafnvel stendur til að gera. Reynslan hefur sýnt að hætta á kalk-útfellingum verður ekki til staðar fyrr en vatnið verður verulega yfирmettað og í ljós hefur komið að jarðhitavatn getur innihaldið í upplausn a.m.k. rúmlega tvívar sinnum meira kalsíum karbónat heldur en fræðilega gildið segir til um. Ef vatnið er afgasað fyrir upphitun þá hefur það þau áhrif, að karbónat (CO_2) rýkur burt og sýrustig vatnsins hækkar. Þetta hefur þau áhrif, að yfирmettun kalks eykst talsvert. Til að meta þessi áhrif hafa verið reiknuð út tvö tilfelli og eru þau sýnd á mynd 1.



Mynd 1. Kalkmettun heita vatnsins

- A. Í fyrra tilfellinu (O) hefur vatn við holutopp (*) verið hitað upp í 90°C í lokuðu kerfi og síðan kælt niður í 20°C.
- B. Í síðara tilfellinu (◊) hefur verið gert ráð fyrir að sýrustig vatnsins hækki um 0,2 log einingar vegna afgösunar, vatnið hitað í 90°C og loks kælt í 20°C.

Fram kemur að yfirmettun kalks verður talsvert meiri í síðara tilfellinu, en vatnið lendir þrátt fyrir það neðan við yfirmettunarmörkin sem getið var um hér að ofan. Í svo efnasauðu vatni sem þessu má jafnvel gera ráð fyrir að yfirmettun geti farið upp í 0,5 log einingar án þess að útfellingar verði til vandræða.

Þessi lauslega áthugun á kalkmettun vatnsins bendir því ekki til teljandi hættu á útfellingum þó vatnið verði hitað í 90°C, en rétt er þó að hafa í huga að yfirmettunin eykst umtalsvert við upphitun og afgösun. Þess vegna verður að gæta þess að hita vatnið ekki óþarflega mikið og jafnframt að reyna að hindra afgösun vatnsins fyrir upphitun. Í þessu sambandi er rétt að benda á hættu á innstreymi súrefnis í gegnum afgösunarbúnað.

Niðurstaða efnarannsókna á vatninu er því sú að það sé ágætt til almennra nota til upphitunar og annarrar heitavatnsneyslu.

Í lokin er rétt að minna á hversu nauðsynlegt það er að fylgjast grannt með vinnslu úr jarðhitasvæðinu. Þar sem hér er verið að hefja jarðhitanýtingu á svæði þar sem engin vinnsla hefur farið fram áður, þá er erfitt að yfirfæra upplýsingar frá öðrum svæðum yfir á það t.d. með tilliti til niðurdráttar og vatnsgæfni. Því er ákaflega brýnt að fylgst verði grannt með þáttum eins og vatnsmagni, vatnsborði, hita og efnasamsetningu. Orkustofnun hefur látið útbúa einfalt gagnasöfnunartæki til að safna og halda utan um gögn er snerta vatnsvinnslu á jarðhitasvæðum og er fús til að veita ráðgjöf á því sviði.

Magnús Ólafsson
Magnús Ólafsson