



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

### HITAVEITA SELFOSS

Kalsítmettun við blöndun vatns  
frá mismunandi jarðhitasvæðum.

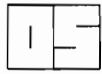
Guðrún Sverrisdóttir

GSv-93/07

Júlí 1993



ORKUSTOFNUN  
Grainargerðasafn



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

## HITAVEITA SELFOSS

Kalsítmettun við blöndun vatns  
frá mismunandi jarðhitasvæðum.

Guðrún Sverrisdóttir

GSv-93/07

Júlí 1993

## HITAVEITA SELFOSS

### Kalsítmettun við blöndun vatns frá mismunandi jarðhitasvæðum.

Undanfarið hefur staðið yfir leit að heitu vatni á svæðinu norðan og vestan Ölfusárbrúar. Til þess að meta hvort hætta sé á kalkútfellingum ef vatni af þessu svæði og heita vatninu við Þorleifskot er blandað saman, var reiknað mettnarstig kalsíts í nokkrum blöndum sem til greina koma.

Um áramótin 1991-1992 voru boraðar nokkrar rannsóknarholur á þessu svæði (Helgi Torfason o.fl. 1992). Sýni til efnagreininga voru tekin úr fjórum holum vorið 1992, og eru þær greiningar notaðar hér, ásamt nýjustu greiningunni á vatni úr holu ÞK-13 við Þorleifskot. Valdar voru tvær holur til blöndunarreikninga, hola SE-20 sunnan Ölfusár og hola SE-12 norðan Ölfusárbrúar. Efnasamsetning vatnsins sést í töflu 1. Í töflunni sést að efnasamsetning er nokkuð ólík í þessum holum. Vatnið sunnan ár er heitara og jafnframt klóríðsnauðara. Styrkur uppleystra efna er almennt hærri í holunum norðan brúar.

Reiknað var mettnarstig kalsíts fyrir blöndun vatns úr SE-20 og ÞK-13 annars vegar, og SE-12 og ÞK-13 hins vegar. Reiknað var fyrir þrjú hlutföll blöndunar; 1:9, 1:1 og 9:1. Niðurstöður reikninganna eru sýndar á myndum 1a-c og 2a-c. Heildregna línán á myndunum er mettnarferill kalsíts, neðan hennar er vatnið undirmettað af kalsíti en ofan hennar er það yfirmettað. Ferhyrningurinn táknar mettnun vatns úr ÞK-13, átthyrningurinn mettnun vatns úr SE-20 eða SE-12, og krossarnir mettnun blöndunnar við mismunandi hátt sýrustig (pH). Yfirmettunin eykst eftir því sem sýrustigið hækkar.

Nú er það svo að mestallt jarðhitavatn á Íslandi er dálítið yfirmettað með tilliti til kalsíts, án þess að hætta sé á útfellingum. Það stafar af því að fleiri þættir en væg yfirmettun þurfa að koma til svo útfellingar verði. Íslenskt lághitavatn er fremur efnasnautt, en hár styrkur uppleystra efna og selta örva útfellingu ef yfirmettun er til staðar. Þá er útfelling einnig mjög háð sýrustigi (pH), sem hækkar við afloftun vatns í geymum og örvar það einnig útfellingu. Jarðhitavatnið á Selfossi er aðeins salt þó ekki finnst það á bragði, og hefur óvenju háan heildarstyrk uppleystra efna af lághitavatni að vera. Því má alltaf búast við að útfellingar geti orðið við lægra mettnarstig kalsíts en yrði ef styrkur uppleystra efna væri lægri.

Mynd 1a sýnir 10 % íblöndun SE-20 í ÞK-13. Krossarnir á myndinni sýna mettnun blöndunnar við mishátt sýrustig. Blandan (lægsti krossinn) fellur á mettnarferilinn líkt og vatnið úr holu ÞK-13 og ætti því ekki að vera hætta á kalkútfellingu við óbreytt sýrustig. Blöndun var einnig reiknuð við hækkað sýrustig, pH=9, pH=9,3 og pH=9,6. Yfirmettunin eykst hratt við hækkað sýrustig. Mynd 1b sýnir samskonar útreikninga fyrir 50 % íblöndun, og mynd 1c fyrir blöndu þar sem hlutur SE-20 er 90 %. Í báðum tilvikum er blandan yfirmettuð og því meira sem hlutur SE-20 er hærri. Þó er yfirmettunin í

hvorugri blöndunni svo há að hún ylli útfellingu í venjulegu lághitavatni. Mynd 2a-c sýnir blöndun vatnsins úr holu SE-12 norðan ár í PK-13 í sömu hlutföllum. Myndin fyrir 10 % íblöndun er nánast eins og fyrir vatnið sunnan ár, en fyrir sterkari blöndun eykst yfirmettunin heldur hraðar.

Útreikningarnir gefa ekki til kynna að miklar útfellingar verði þó litlu magni af sambærilegu vatni og er í holum SE-20 og SE-12 sé blandað í vatnið sem nú er nýtt hjá Hitaveitu Selfoss. Hins vegar hækkar sýrustig við afloftun í vatnstönkum, þá yfirmettast vatnið með tilliti til kalsíts og útfellingahætta skapast. Nauðsynlegt er því að gera útfellingaprófanir á mismunandi blöndum og við mismunandi aðstæður, áður en farið yrði að nýta vatn úr vinnsluholu sem boruð yrði við Ölfusá. Vandamál vegna útfellinga ætti að vera auðvelt að ráða við ef menn eru vel meðvitaðir um hættuna frá upphafi, til dæmis með sýruíblöndun í tankinn. Því ætti ekki að vera of mikil áhætta að samnýta þetta vatn ef varlega er farið. Hugsanlegt er að selta verði önnur í dýpri vinnsluholum en í rannsóknarholunum. Einnig er mögulegt að hitastig djúpvatns sé hærra þó efnahitamælar gefi ekki fyrirheit um það (Helgi Torfason o.fl. 1992). Reyndist svo væri útfellingahætta minni en útreikningar gefa til kynna. Vatnið sunnan ár er vænlegra til nýtingar, vegna þess að það er heitara og efnasnauðara en vatnið norðan brúar.

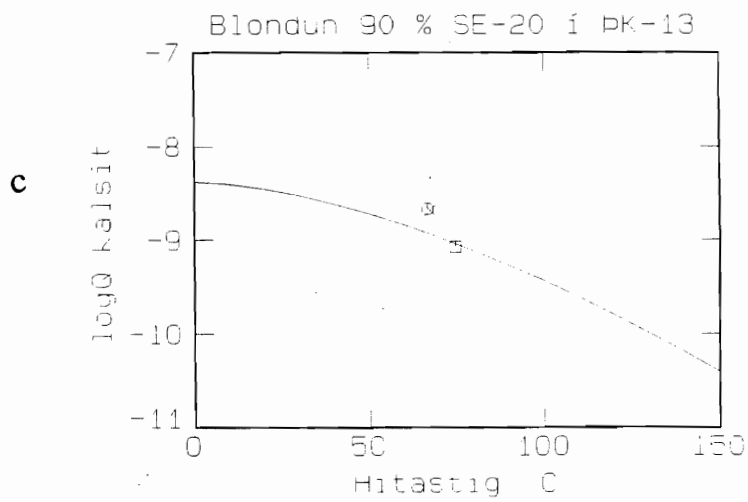
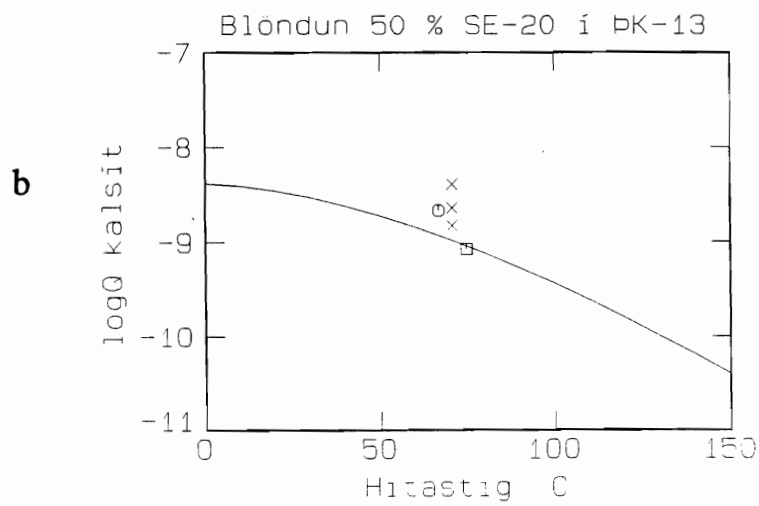
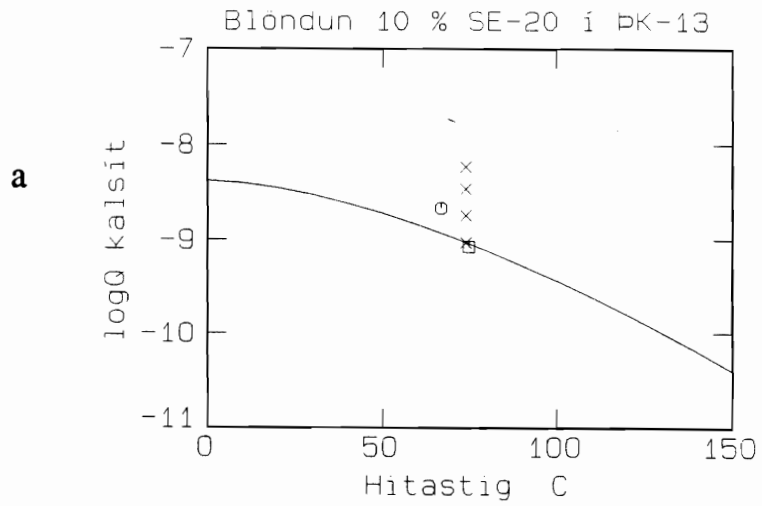
#### Heimild

Helgi Torfason, Magnús Ólafsson og Jens Tómasson, 1992: *Hitaveita Selfoss. Rannsóknaboranir við Selfoss í desember 1991 og janúar 1992*. OS-92028/JHD-12 B. 37 s.

Tafla 1. Efnasamsetning jarðhitavatns (mg/l).

Staður	SE-20	SE-12	PK-13
Númer	holutoppur 92-0088	holutoppur 920084	holutoppur 930009
Hiti (°C)	66,7	51,7	74,7
Sýrustig (pH/°C)	9,6/24	9,4/24	8,6/24
Karbónat (CO <sub>2</sub> (t))	8,7	11,5	18,8
Brennisteinsvetni (H <sub>2</sub> S)	<0,03	<0,03	<0,03
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	52,6	43,2	59,8
Kalsíum (Ca)	15,5	24,5	28,0
Magnesíum (Mg)	0,005	0,188	0,064
Klóríð (Cl)	127	214	229
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	69	74	51
Uppleyst efni (TDS)	426	572	546
δ <sup>18</sup> O ‰/‰ SMOW	-8,93	-9,55	-9,30

Mynd 1a-c. Kalsítmettun í blönduðu vatni.



Mynd 2a-c. Kalsítmettun í blönduðu vatni.

