



ORKUSTOFNUN

**Athugun á efnasamsetningu vatns úr
hverum á Laugarvatni**

Hrefna Kristmannsdóttir

Greinargerð HK-96-14



ATHUGUN Á EFNASAMSETNINGU VATNS ÚR HVERUM Á LAUGARVATNI

Síðastliðið sumar fór að bera á því að hverir hefðu hitnað á hverasvæðinu á Laugarvatni og að beiðni hitaveitustjóra Friðriks Friðjónssonar skoðaði starfsmaður Orkustofnunar, Kristján Sæmundsson jarðfræðingur, ummerki þar ásamt heimamönnum. Kristján skrifaði greinargerð í lok ágúst um athuganir sínar (Greinargerð KS-96/24) og samanburð við eldri rennismælingar og hitamælingar í hverunum. Ljóst er frá þeirri úttekt að um nokkrar breytingar er að ræða, einkum á Baðstofuhvernum. Eftir þessa vettvangskonun rennismældu heimamenn hverina og komu sér upp búnaði til að gera reglulegar hitamælinga og hafa fylgst með hita og rennsli úr hverunum nú um nokkurt skeið. Þær mælingar staðfestu meira rennsli úr Baðstofuhver en áður og hækkaðan hita sums staðar á svæðinu. Ekki virðist sem um miklar breytingar hafi verið að ræða nú á síðustu mánuðum.

Liklegast var talið að um aukið vatnsrennsli væri að ræða upp úr svæðinu, sem orsakaði hitnun sums staðar. Einnig var þó talið hugsanlegt að um hitnun væri að ræða í jarðhitageyminum. Þar sem hitastig í jarðhitakerfinu er yfir suðumarki er hitastig hveranna nálægt 100 °C, þar sem rennsli er mikið. Efnagreining á vatninu mundi hins vegar segja til um hugsanlegar hitabreytingar í jarðhitakerfinu og var því lagt til að taka sýni til efnagreiningar úr aðalvinnsluhvernum og Baðstofuhvernum.

Orsök breytinga á rennsli og hita úr jarðhitakerfi er mjög oft spennubreytingar og hreyfingar í jarðskorpunni. Jarðeðlisfræðideild Veðurstofunnar var því bent á þessar breytingar og hafa menn þar talsverðan áhuga á að koma upp nákvæmari mælingum á smáum jarðskjálftum á svæðinu. Framkvæmdir á því hafa þó frestast, einkum vegna anna við nýliðnar náttúruhamfarir í og við Vatnajökul.

Sýni til efnagreininga var svo tekið úr báðum hverunum þann 11. september s.l. Niðurstöður greininganna eru sýndar í töflu 1 hér að neðan ásamt greiningum nokkurra eldri sýna úr aðalvinnsluhvernum, frá 1979, 1985 og 1992. Til eru nokkur eldri sýni úr þeim hver, en þau eru ekki greind á sambærilegan hátt og fá efni greind í þeim. Þessum sýnum var því sleppt í samanburði. Ekki virðast vera til samanburðarsýni úr Baðstofuhvernum.

Efnasamsetning vatnsins í aðalvinnsluhvernum virðist hafa verið nokkuð stöðug á síðasta áratug. Ekki hafa orðið marktækar breytingar á efnasamsetningu vatnsins frá 1985, en þó eru merki um smávægilegar sveiflur í hita og blöndun við kalt vatn.

Tafla 1. Efnagreiningar á vatni úr hverum á Laugavatni. Styrkur efna í mg/l.

Staður	Aðalhver	Aðalhver	Aðalhver	Aðalhver	Baðstofuhver
Dagsetning	79-05-22	85-08-19	92-12-16	96-09-11	96-09-11
Númer	79-3002	85-0237	92-0357	96-0271	96-0270
Hiti (°C)	99	97,5		98,5	94,5
pH/°C	9.14/25	9.48/22	9.42/22	9.48/22	9.42/22
Kísill (SiO ₂)	155,5	144,9	144,9	150,8	133,3
Natríum (Na) (mg/kg)	75,5	76,2	76,9	77,4	73,1
Kalíum (K)	4,0	3,8	3,4	3,2	3,0
Kalsíum (Ca)	3,1	3,1	3,0	3,1	3,2
Magnesíum (Mg)	0,004	0,04	0,005	0,009	0,043
Karbonsat (CO ₂)	25,2	27,3	37,5	30,4	39,9
Súlfat (SO ₄)	44,3	33,7	32,1	33,4	34,7
Brennist.v. (H ₂ S)	15,1	13,0	1,43	12,2	10,7
Klóríð (Cl)	36,1	35,1	34,6	32,8	30,1
Flúor (F)	3,0	2,9	3,0	3,0	2,7
Uppl E	372	345	371	365	346
Brómíð (Br)					
Bór (B)	0,14	0,12	0,1	0,088	0,086
Ál (Al)	0,13		0,168	0,148	0,177
Járn (Fe)	0,019		0	0,007	0,031
Mangan (Mn)				0,0003	0,001
δ ¹⁸ O (‰ SMOW)		-9,2	-9,58	-9,55	-9,50
δD (‰ SMOW)			-66,8		

Sýni frá 1979 er líklega ekki alveg sambærilegt þar sem að hluta til voru notaðar aðrar efnagreiningaraðferðir. Það sker sig þó heldur ekki verulega úr, nema í styrk kísils, súlfats og kalíums. Sá munur sem er á styrk kísils og kalíums milli sýnanna frá 1979 og 1985 gæti bent til lítills háttar kælingar vatnsins á milli þessarra ára. Mun lægra brennisteinsvetni er í sýni frá 1992 en hinum og stafar það mjög líklega af galla í sýnatöku eða því að sýnið hafi spillt vegna geymslu. Þetta efni er rokgjart og ekki beinn mælikvarði á hitastigsbreytingar. Varðandi efnasamsetningu vatnsins nú er hægt að fullyrða að ekki hafi orðið marktæk upphitun á vatni í jarðhitageymnum á milli árunna 1992 og 1996, en aðaltilgangur þessarrar sýnatöku var að athuga hugsanlega upphitun í jarðhitageymnum. Fullyrða má frá þessum samanburði að svo sé ekki.

Ekki eru til samanburðarsýni úr Baðstofuhvernum, en efnasamsetning vatnsins úr honum ber þess merki að vera sams konar vatn og úr aðalhvernum, en heldur meira blandað köldu vatni. Þetta kemur fram í lægri styrk allra helstu uppleystra efna og lægri styrk kísils. Hærri styrkur magnesíums og herra súrefnissamsætu hlutfall bendir einnig til meiri blöndunar við kalt ferskvatn.

Ástæðan fyrir hækkuðum hita sums staðar á hverasvæðinu er nokkuð örugglega aukið uppstreymi vatns úr jarðhitageymnum. Aukið vatnsstreymi hlýtur að þýða greiðari leið vatnsins um berggrunninn vegna jarðskorpuhreyfinga og opnari sprungna. Mjög æskilegt er til að skýra þessar breytingar að halda áfram að fylgjast með rennsli og hitastigi hvera á svæðinu og vinna jafnframt að því að koma upp betri mælingum á smáum jarðskjálftum.

Hrefna Kristmannsdóttir
Hrefna Kristmannsdóttir