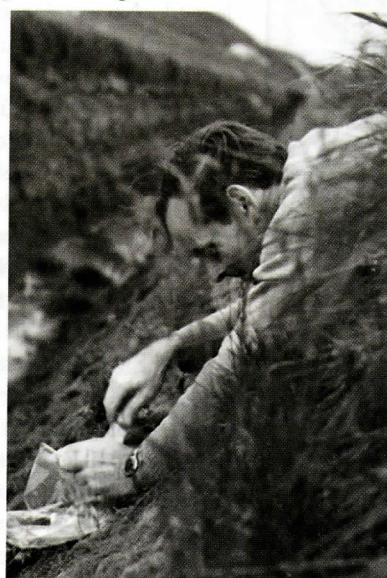


Ómar Bjarki Smárason

Jarðhitaleit á Austurlandi í aldarfjórðung - í minningu George P. L. Walkers



Þann 5. mars 2016 var þess minnst í Breiðdalssetri að 2. mars voru liðin 90 ár frá því að hinn merki jarðfræðingur dr. George Patrick Leonard Walker fæddist. Af því tilefni var rifjuð upp ferð með dr. Walker um landið í júlí árið 1977 í inngangi erindis af þessu tilefni, en hann var þá leiðbeinandi minn í doktorsnámi við Imperial College í London. Með í för var Leonard, sonur Walkers, þá ellefu ára gamall. Fyrsti áfangi ferðar okkar lá norður í Árneshrepp á Ströndum, en verkefni mitt fólst í kortlagningu á fornri megineldstöð með miðju í Árnesdal í Trékylisvík. Þar eyddum við einni viku áður en haldið var um Norðurland, Austfirði og Suðurland um Fjallabaksleið nyrðri með viðkomu að Flúðum, Gullfossi og Geysi á leið okkar til Reykjavíkur. Það voru óneitanlega vonbrigði að fá þær fréttir við komuna til London þá um haustið að Walker væri á fórum til Auckland á Nýja Sjálandi, en hann hafði hlotið rannsóknarstyrk sem kenndur er við James Cook á vegum Royal Society á Nýja Sjálandi. Hann yfircas þá stöðu sína sem „reader“ við Royal School of Mines, Imperial College, með konu, tvö börn, aldraða móður, hund og kött ásamt innbúi sínu og bíl til að kynna sér betur stór öskugos sem fangað höfðu huga hans þegar hann fylgdist með gosunum í Surtsey og á Heimaey. Með rannsóknum á virkum eldfjöllum bjó hann sér til verkfæri til að skilja virk og útdauð eldfjöll betur. Leiðsagnar þeirrar frumkvöðlavinnu munu jarðfræðingar framtíðarinnar njóta í fjölmögum greinum sem hann ritaði um það efni auk þess að miðla af þekkingu sinni í fyrilestrum á ráðstefnum og til nemenda við Imperial College og við háskólann á Hawaii þar sem hann gegndi stöðu



sem prófessor í eldfjallafræðum frá árinu 1981 til 1996.

Austurland var talið kalt svæði

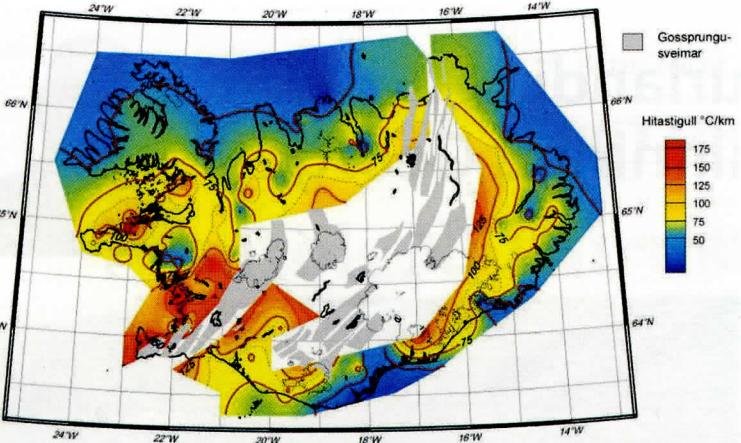
Þegar jarðhitaleit hófst kerfisbundið á Austurlandi árið 1999 var aðeins ein hitaveita á Austurlandi og svæðið almennt skilgreint sem kalt svæði með tilliti til jarðhitanytingar. Boraðar höfðu verið hitastigulsholur, um 100 m djúpar, við flesta þéttbýlisstaðina á síðari hluta áttunda áratugs síðustu aldar auk þess sem framkvæmdar höfðu verið viðnámsmælingar á norðanverðu Mið-Austurlandi. Þessar rannsóknir voru framkvæmdar á vegum jarðhitadeildar Orkustofnunar.

Einhverjar óreglur höfðu fundist í bæði hitastigli og viðnámi í Mjóafirði, Eskifirði og Reyðarfirði án þess að hægt væri með vissu að tengja það jarðhita þar sem hitastigull var hæstur um 80°C og lága viðnámið gat tengst seltu vegna nálægðar við sjó, en viðnám jarðlaga minnkar við aukna seltu og hærri hita í jarðlögum.

Á hitastigulskorti (mynd 2) af Íslandi (Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson, 2006) sem tekið hefur nokkrum breytingum á síðustu þremur áratugum, má sjá

George og Leonard bregða á leik á Ströndum sumarið 1977 (ljósmt. höf).

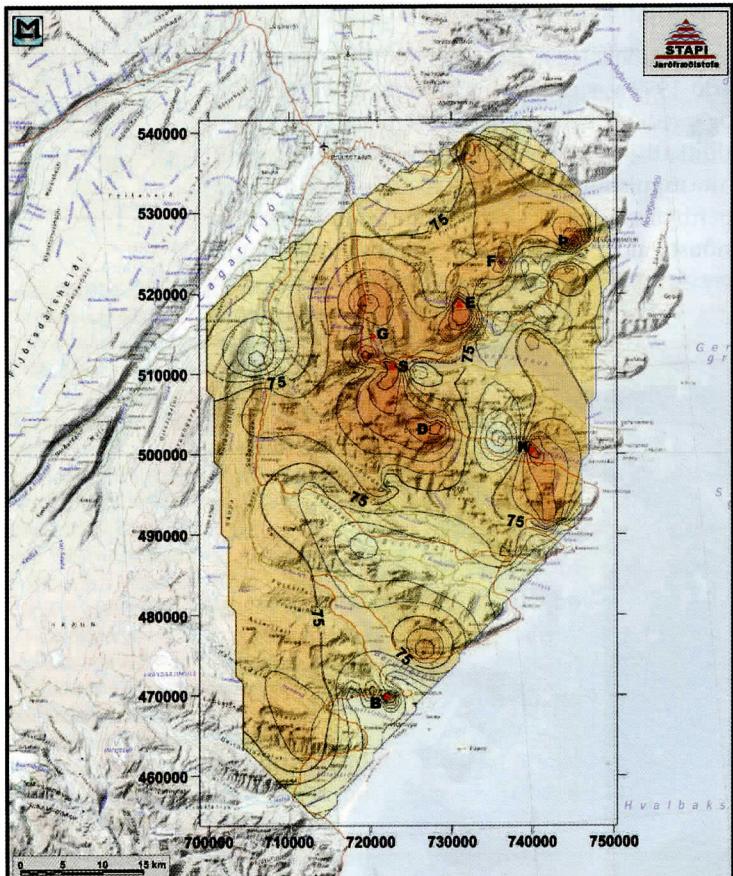
Walker tekur öskusýni úr skurði við Hvolsvöll árið 1980.



Mynd 2. Hitastigulkort af Íslandi (Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson, 2006).

að blái liturinn er nokkuð áberandi á Vestfjörðum, Norðurlandi og Austfjörðum, í elstu berglögum landsins og þeim sem fjærst liggja frá virku gosbeltunum og kvíkunni sem þar er til staðar í iðrum jarðar. Á Austurlandi má þó greina heita tungu sem teygir sig úr suðvestri frá Lónsöræfum í átt til botns Mjóafjarðar. Þar er hitastigull yfir 75°C/km eða um 25°C/km yfir bakgrunnsstiglinum sem er 50°C/km á þessu svæði. Þegar rýnt er nánar í kort af Mið-Austurlandi verður myndin nokkuð flóknari og fram koma svæði þar sem hitastigull er enn hærri (mynd 3). Þar hefur nú fundist jarðhiti með borunum eins og t.d. á Eskifirði þar sem hitastigull í heitustu holum var yfir 140°C/km.

Mynd 3. Hitastigulkort af Mið-Austurlandi (Ómar Bjarki Smáðrason, 2015).



Sama er að segja um Reyðarfjörð og Fáskrúðsfjörð auk þess sem við Djúpavog eru holur með stigul yfir 260°C/km. Þar rennur líka um 45°C heitt vatn úr holu sem leitt hefur verið í ker sem hefur talsvert aðdráttarafl fyrir ferðamenn. Skammt innan við Sléttu rennur einnig um 45°C vatn úr einni af dýpstu rannsóknarholunum og á Eskifirði náðist 81°C heitt vatn í tvær 1.000–1.330 m djúpar vinnsluholur sem boraðar voru árin 2002 og 2004 og nýttar eru til hitaveitu fyrir bæinn.

A mynd 3 eru þekktir jarðhitastaðir auðkenndir með bókstöfum auk þess sem hæsti reiknaði hitastigull í grunnum rannsóknarholum er sýndur. Þessir staðir eru frá norðri til suðurs: P: Þrastarlundur (>100°C/km), F: Fannardalur (110°C/km), E: Eskifjörður (145°C/km), G: Grænafell (volgra), S: Sléttu (140°C/km), D: Dalir (108°C/km), K: Kappeyri (145°C/km), B: Búlandsnes (260°C/km). Síðastnefndi staðurinn er norðan við Hamarsfjörð, skammt innan við Djúpavog, en aðrir staðir, sem hér hafa verið nefndir, tilheyra Fjarðabyggð. Auk þessara staða er þekktur jarðhiti við Urriðavatn og jákvætt hitastigulsfrávik með um 100°C/km hitastigul er innan til við Seyðisfjörð. Spurning er hvort það svæði hefur miðju fyrir botni Mjóafjarðar. Þetta hefur enn ekki verið kannað með borunum en viðnámsmælingar Orkustofnunar frá árinu 1976 gætu bent til að svo sé (Gylfi Páll Hersir og Ólafur G. Flóvenz, 1978). Sögusagnir hafa lengi verið um jarðhita við Þuriðarstaði í Eyvindarárdal en ekkert bendir til þess í hitastigulsholu sem þar var boruð árið 2006. Einnig er rétt að geta þess að skammt innan við þorpið á Stöðvarfirði er hitastigull um 100°C/km.

Samkvæmt þeiri reynslu sem fengist hefur af jarðhitaleit og hitastigulsborunum á Austur-, Suðausturlandi og viðar hér á landi bendir ýmislegt til að hæsti hitastigull á jarðhitasvæði, sem nýta á til hitaveitu, þurfi að vera a.m.k. tvöfaldur svæðis- eða bakgrunnsstigullinn. Þegar 100°C/km hitastigli er náð má búast við jarðhitakerfi um eða yfir 50°C heitu en til að jarðhitakerfi sé yfir 70°C heitt er líklegt að hitastigull heitustu hola þurfi að vera yfir 130°C/km. Þetta má sjá við Áreyjar þar sem um 45°C heitt vatn er nýtt til upphitunar af svæði með um 80°C/km hitastigul og á Eskifirði var hæsti hitastigull 145°C/km og þar er kerfis hitinn 81°C.

Hola ES-1 (mynd 4) var boruð í 1.330 m dýpi haustið 2002 og skar hún 81°C heita vatnsæð í 930 m dýpi (mynd 4). Dæluprófun á holunni gaf til kynna að til lengri tíma gæfi hún 15–20 l/s. Þetta var ekki talið nægja fyrir hitaveitu og því var boruð önnur hola, ES-2, snemma á árinu 2004. Hún skar sömu 81°C heitu æðina í 850 m dýpi en þar var æðin

mun opnari en í fyrri holunni. Við loftdælingu í gegnum hjálparfóðringu í 200 m dýpi í lok borunar gaf holan 60–80 l/s í nokkura klst. dælingu. En þar sem jarðhitakerfið er lítið var niðurdráttur mikill og vatnsborð í svæðinu lækkaði hratt.

Við lok borunar holu ES-1 var sjálffrennsli úr holunni um 7 l/s en um 8 l/s úr holu ES-2. Þetta ásamt viinnslusögunni bendir til þess að náttúrulegt innrennsli í jarðhitakerfið sé um 8 l/s við allt að 100 m niðurdrátt. Þar sem þetta kom í ljós strax við dæluprófun á svæðinu var brugðið á það ráð við hönnun veitunnar að leggja bakfallslögna frá stærstu notendum í bænum til baka inn á jarðhitasvæðið og bakfallsvatni hefur verið dælt niður í tvær rannsóknarholur frá því í ársbyrjun 2009. Meðalnotkun vatns, sem dælt er upp úr svæðinu hefur verið á bilinu 17–20 l/s frá árinu 2008 og fer heldur vaxandi (mynd 5). Bakrásarvatnið, sem dælt er til baka niður í jarðhitakerfið, hefur verið um 8 l/s og hiti þess um 35°C. Þar sem vatnið er svolitið salt (um 400 mg/l af klóríði) og tærandi komist það í snertingu við súrefni, er það nýtt í gegnum varmaskipta hjá hverjum notanda. Með 16 l/s meðalárvinnslu og 8 l/s niðurdælingu virðist viinnslan vera í þokkalegu jafnvægi við jarðhitakerfið þannig að staða vatnsborðs að hausti er nánast sú sama og hún var árið á undan. Nettóviinnsla umfram 8 l/s úr kerfinu leiðir hins vegar til hægfara langtímatatnaborgslækkunar í jarðhitakerfinu. Þar sem viinnsluholurnar eru fóðraðar með steypum stálfóðringum niður í 430 og 470 m dýpi þá er nægt rúm fyrir síkkun á dælum niður í 400 m dýpi, gerist þess þörf. Hugsanlegt er að auka söfnun á bakfallsvatni eða setja inn annan varmagjafa, s.s. varmadælu vaxi hitunarþörfin næstu áratugina langt umfram getu jarðhitakerfisins. Borun nýrrar viinnsluholu er hins vegar engin lausn því það er jarðhitakerfið sem er takmarkandi en ekki viinnsluholurnar.

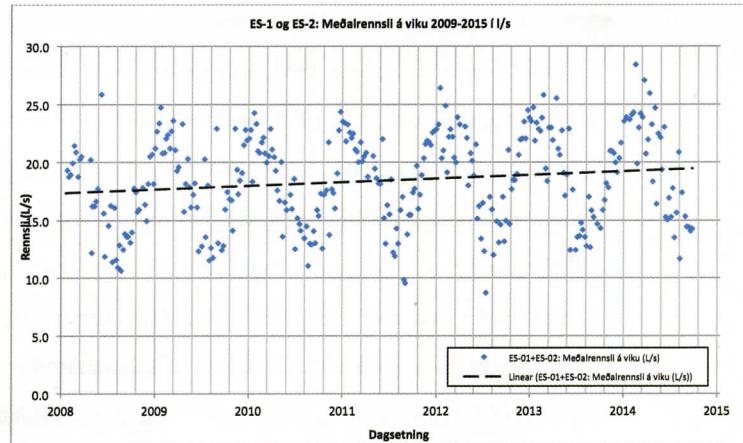
Framtíðarsýn

Hitaveita Egilsstaða og Fella hóf rekstur árið 1979. Hitaveita Eskifjarðar hóf vatnssölu árið 2005, var komin í hálf afköst árið 2006 og í full afköst árið 2008. Sé horft til framtíðar má segja að góðir möguleikar séu á að ná í heitt vatn til hitaveitu á Djúpavogi, Fáskrúðsfirði og Reyðarfirði. Minni líkur eru á Seyðisfirði og Norðfirði en ekki er hægt að útiloka að þar leynist a.m.k. 50°C heit vatnskerfi sem eru líklega það lítl að óraunhæft er að reikna með þeim til hitaveitu. Frekari rannsóknir fyrir botni Mjóafjarðar og út við Reyki, norðan við hitastigulsfrávikið við Þrastarlund og Hoflaugar-tind, gætu þó átt eftir að breyta þeirri mynd sem hér er sýnd.



Mynd 4. Borinn Sleipnir borar holu ES-1 í landi Eskifjarðarsels, skammt innan við Byggðarholt, í september 2002 (ljósmynd: Höf).

Rétt er að vekja athygli á því hversu mikilvægt er að ganga vel um þá auðlind sem jarðhitinn er og ganga ekki hraðar á svæðin en svo að þau standi undir viinnslunni án verulegs langtímaniðurdráttar og séu sem næst því að vera sjálfbær. Sé þessa gætt ættu svæði eins og Eskifjörður að geta þjónað íbúum bæjarins út þessa öld eða jafnvel lengur. Til að svo megi verða þarf hins vegar að bora niðurdælingaholu fjær viinnsluholunum svo hægt sé að draga úr eða hætta niðurdælingu í rannsóknarholurnar þar sem bakvatnsvatnið, sem dælt er niður fer inn í jarðhitasprunguna um 400 m ofan við innrennslið í viinnsluholurnar.



Mynd 5. Meðaldæling á viku úr holum ES-1 og ES-2 á Eskifirði árin 2009 til 2015.

Heimildir

Gylfi Páll Hersir og Ólafur G. Flóvenz, 1978: Viðnámsmælingar á Austurlandi. Orkustofnun, OS-JHD-78-43.

Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson, 2006: Jarðfræði og jarðhiti á Austurlandi. Erindi flutt á ársfundni Íslenskra orkurannsóknna á Egilstöðum 24. mars árið 2006.

Ómar Bjarki Smárason, 2015: Jarðhitaleit í Fjarðabyggð. Áfangaskýrsla 2012–2015. Stapi ehf. Jarðfræðistofa. (Unnið fyrir Fjarðabyggð).