



Hágöngumiðlun - vettvangsathugun.
Jarðhitasvæðið á Köldukvíslaraurum undir
vatn

Guðmundur Ómar Friðleifsson, Victor K. Helgason

Greinargerð GÓF-VKH-98-08

HÁGÖNGUMIÐLUN - VETTVANGSATHUGUN JARÐHITASVÆÐIÐ Á KÖLDUKVÍSLARAURUM UNDIR VATN

INNGANGUR

Greinargerð þessi er tekin saman eftir vettvangsferð að Hágöngulóni 24. júlí síðastliðinn. Tilgangur ferðarinnar var að fylgjast með hvernig jarðhitasvæðið á aurum Köldukvíslar færi undir vatn, m.a. til að sjá hvort verulegra yfirborðsbreytinga mætti vænta þegar jarðhitasvæðið kemur aftur undan vatni. Í fyrra kortlögðum við undirritaðar starfsmenn Orkustofnunar og Landsvirkjunnar jarðhitasvæðið í mælikvarða 1:500, ásamt fleirum (1), og þekktum því vel til. Ekki er ljóst hvort eða hvernig verður fylgst með háhitasvæðinu næstu árin, en tillögur þar um eru settar fram.

ATHUGUN

Ferðin var farin þegar vatnshæð í Hágöngulóni nálgast 805m hæð. Þá var um 1 m eftir upp í hæsta punkt jarðhitasvæðisins, en stór hluti þess var kominn undir vatn. Einungis smá eyjar voru eftir af tveimur af þremur hæstu hverabungunum. Sú þriðja var enn ofan vatnsborðs að mestu leyti. Helstu ummerkjum er lýst á meðfylgjandi myndum. Jafnframt var litið á jarðhitablettinn uppi í Sveðjuhrauni til að sjá hvor merkjanleg breyting hefði orðið þar vegna hækkandi vatnsborðs í lóninu.

Í stuttu máli má segja að jarðhitasvæðið hafi farið rólega undir. Engar gufusprengingar eða suðuólæti urðu í hverunum, og því má búast við að helstu hverir verið svipaðir útlits þegar þeir koma aftur undan vatni næsta vetur. Set kann þó að hafa bæst á vatnsbotninn. Fastmerkishæll var rekinn niður í hæsta punkt til að fylgjast með setmyndun. Hællinn er 1 m langur og stóð 25 cm upp úr yfirborði. Steinar (jarðhita-járnútfellingar) voru hafðir næst honum til verjast ísreki ef til þess kemur.

Jarðhitasvæðið á aurum Köldukvíslar hefur einkennst nokkuð af breytilegu vatnsmagni á yfirborði. Snemma á vorin og í miklum rigningum eða leysingum má vænta að vatnshverir og leirpyttir hafi einkennt stóra hluta hverasvæðisins. Yfirborðsvatn sjatnaði er leið á sumrin, hverirnir þornuðu upp og breyttust í ljósar hitaskellur sem gufaði upp af. Hvít og gulbrún skán af hverasöltum myndaðist yfir hveraleirnum. Jarðhitasvæðið var skoðað í því ástandi 1995 (2) og 1997 (1). Sumarið í ár var óvenju þurrviðrasamt og báru hverirnir þess merki. Hitaskellurnar virtust þurrari útlits en árið áður og einhvernvegin umfangsminni. Litur á hverasöltum virtist og heldur dekkri og virkni minni. Flestar hitaskellurnar voru þó á sínum stað þegar borið var saman við kortið sem gert var í fyrra, en aðrar virtust hafa kólnað. Ummerki á sýnatökustökum líffræðinganna frá því í fyrra voru þó svipuð og árið áður, og ætti að vera hægt að ganga að þeim stöðum vísun næsta vor. Annað sem við tókum eftir var að hitastig í hitaskellunum virtist hafa hækkað um 1-2°C borið saman við mælingarnar frá því í fyrra, og voru nú um og yfir 98-99°C í stað 96-97°C. Á syðstu jarðhitabungunni, sem var nánast komin á kaf þegar við stöldrúðum við, mældum við hita í gufuauga upp á 102°C. Ekki er ljóst hvort þrýstingsbreyting með hækkandi vatnsborði lónsins átti hlut að máli í þessari hitahækkun. Algengt er að yfirhituð gufa leytir upp til yfirborðs á háhitasvæðum og blandist þar yfirborðsvatni nærri yfirborði, og úr verði jarðhitaleirskellur og yfirborðsummyndun af ýmsu tagi. Hugsanlegt er að skyndileg breyting á vatnsborðsstöðu á

Köldukvísilaraurum hafi þrengt að gufustreyminu að neðan og beint því í farveg að minnsta þrýstingi, svona tímabundið rétt áður en það kaffærðist í lóninu. Einn hitamælir var með í för en heppilegra hefði verið að hafa kvikasilfursmæli meðferðis líka til að staðfesta ætlaða hitahækkun.

Er hitaskellurnar kaffærðust í lóninu snerist þróunarferli vorleysinga og sumars við. Hverasöltin leystust upp er vatn náði til þeirra og gráir eða gulir leirhverir mynduðust. Víða mátti sjá svarta pýrítskán eða froðu á vatnsborði. Sumir leirhverir skvettu lítilsháttar af sér fyrst um sinn, en þynntust síðan út og breyttust í mislita vatnshveri. Þegar undir vatnsborð var komið bullaði gufa upp af kröftugustu hverablettunum um tíma áður en þeir kyrrðust. Myndasagan hér á eftir sýnir atburðarásina í hnotskurn.

Engin breyting var merkjanleg á hitasvæðinu upp í Sveðjuhrauni, borið saman við athugun frá því 1995 (2). Vatnsborð lónsins átti þá enn eftir að hækka um 10 m upp í hæstu stöðu lónsins. Sjálfsagt er að fylgjast með því hvort breytt vatnsstaða leiði til breytinga á yfirborðsummerkjum hitans þar.

LÍKLEGAR BREYTINGAR

Bent hefur verið á að skynsamlegt gæti verið að fylgjast með jarðhitasvæðinu næstu árin og skrásetja helstu breytingar sem kunna að verða á hitasvæðinu vegna Hágöngumiðlunnar. Vatnsborðsstaða lónsins mun verða breytileg og jarðhitasvæðið verður á þurru þau ár sem vatnsborð fer niður fyrir 804 m hæð, sem trúlega verður árlega. Ekki er hægt að sjá fyrir öll áhrif sem lónið mun hafa á umhverfið eða hraða breytinga. Líklegast er þó að jarðhitasvæðið muni smá saman byggja sig upp úr lóninu samfara aukinni setmyndun, sem er óhjákvæmileg. Slíkt hefur gerst áður þegar Köldukvísilaraurar mynduðust í kjölfar þess að Hágönguhraun rann á fyrrihluta nútíma og stíflaði árnar.

Rætt hefur verið um hugsanlegar breytingar á lífríkinu við tilkomu lónsins, einkum fjölgun hitakærra örvera. Fylgjast má með slíkum breytingum með skipulagðri sýnatöku í nokkur ár.

Rétt að vera á verði fyrir vökum yfir hverasvæðinu að vetri til þegar lónið verður ísi lagt. Enn er ekki vitað hvort vakir muni myndast. Það fer eftir vatnsdýpi, straumhraða og hraða blöndunnar á heitu og köldu vatni, en líklega yrði vök eða vakir ílangar til suðurs í rennslisstefnu. Óvissa er um varmastreymið frá hitasvæðinu og vel má vera að það sé minna en svo að vök haldist opin allan veturinn. Slysahætta ríkir á svæðinu fyrir vetrarfara þar til málið skýrist. Einfalt er að fylgjast með hitaástandi lónsins með því að taka infrarauðar loftmyndir nokkrum sinnum meðan ferlið er kannað. Vafalaust mun skafa yfir slíka vök að einhverju leyti, og mun það auka enn á slysahættu ef vök verður undir.

Setmyndun og aurframburður er lítill sem engin að vetri til úr Köldukvísl. Hins vegar kann svo að fara að kalt vatn leiti að hitasvæðinu vegna eðlisþyngdarmunar heits og kalds vatns, og farvegsbreyting í Köldukvísl fylgi í kjölfarið á nokkrum árum. Um þetta ríkir þó óvissa því hveraleirinn einangrar hitasvæðið allvel frá umhverfinu.

Aurframburður hefur verið áberandi meiri úr Sveðju en úr Köldukvísl. Líklega mun Sveðja leggja af sér set næst stíflunni í fyrstu en sveigja síðan norðurávið í átt að hitasvæðinu. Einfalt er að fylgjast með fargvegsbreytingum á loftmyndum sem teknar yrðu á nokkurra ára fresti, ef aðstæður leyfa eftir að ísa leysir og áður en lónið fyllist að sumri.

Eftirlit með svæðinu gæti verið með ýmsum hætti. Hugsanlega yrði ódýrast að fara nokkrar könnunarferðir inn á lónið næsta vetur. Líklega yrði þó einfaldara að fylgjast með þróun mála úr lofti, og taka hitamyndir af lóninu í stilltu veðri í haust og vetur. Heita vatnið flýtur og rennur næst yfirborði og umfang og rennslistefna þess ættu að sjást á infrarauðri hitaloftmynd. Ein eða tvær vettvangferðir fyrsta veturinn gætu fylgt, m.a. til að skoða hitasvæðið í Sveðjuhrauni. Næstu

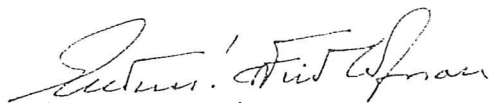
2-5 árin þyrfti síðan að fara í stuttar vettvangsferðir að sumri eða vori til að skoða helstu breytingar og hraða þeirra. Framhaldið réðist síðan af niðurstöðum fyrstu athugana, en skoðun á 5-10 ára fresti mun trúlega nægja til að fá sæmilegt mat á hraða breytinga er fram í sækir.

TILLÖGUR UM EFTIRLIT

Rök fyrir eftirliti með hitasvæðinu eru rædd að ofan. Hér að neðan er tekin saman listi yfir æskilegar athuganir:

- 1) Taka infrarauðar hitaloftmyndir 2-3 sinnum veturinn 1998/1999
- 2) Taka loftmyndir af Köldukvíslaraurum við lægstu stöðu lónsins eftir að snjóa og ísa leysir, á nokkurra ára fresti.
- 3) Fylgjast með hraða setmyndunar og farvegabreytingum í Sveðju og Köldukvísl
- 4) Fylgjast með setmyndun á jarðhitasvæðinu við viðmiðunarhæl og öðrum breytingum
- 5) Fylgjast með breytingum í lífríki hitasvæðisins
- 6) Fylgjast með jarðhitasvæðinu úti í Sveðjuhrauni að vetri til

Reykjavík 1.september 1998



Guðmundur Ó.Friðleifsson, Orkustofnun



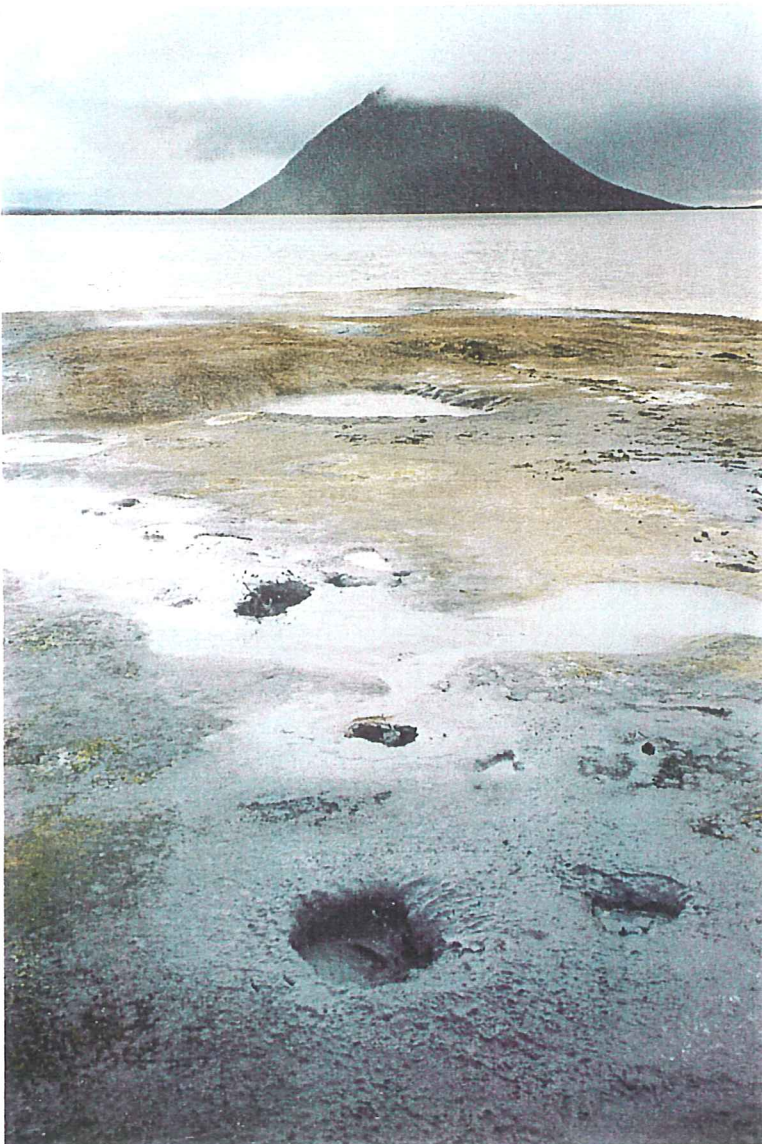
Victor Helgason, Landsvirkjun

(1) Guðmundur Ómar Friðleifsson og Skúli Víkingsson, 1997. Hágöngumilðlun. Kortlagning jarðhita í Köldukvíslarbotnum. Mælikvarði 1:500. Unnið fyrir Landsvirkjun, OS-97061, 19 bls. og 4 kort.

(2) Guðmundur Ómar Friðleifsson, Magnús Ólafsson og Jón Örn Bjarnason, 1996. Jarðhiti í Köldukvíslarbotnum. Unnið fyrir Landsvirkjun, OS-96014/JHD-04, 38 bls. og 1 kort.



Mynd 1. Jarðhitasvæðið á Köldukvíslaraurum var skoðað þegar lónhæð var komin í 805 m hæð.



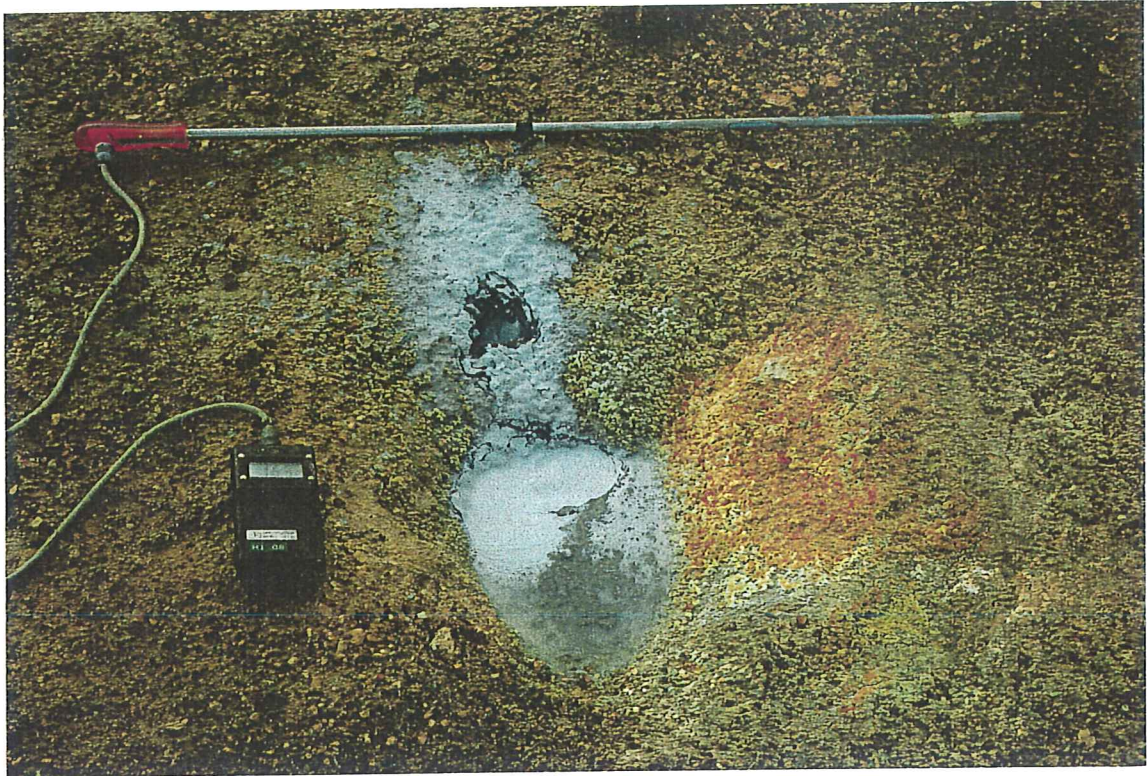
Mynd 2. Hitablettirnir breyttust fyrst í leirhveri og síðan í vatnshveri áður en þeir kaffæruðst. Syðri Háganga í baksýn.



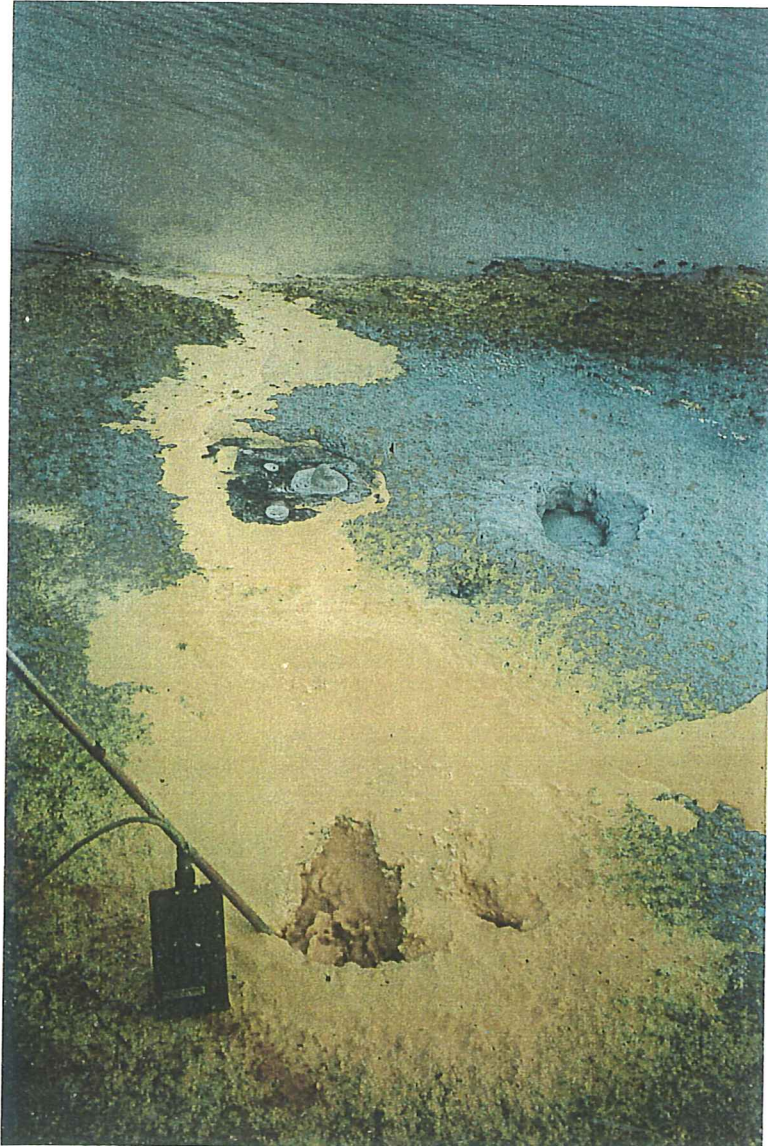
Mynd 3. Viðmiðunarhæl (1 m löngum) var komið fyrir í hæsta punkti (806 m) og hann látinn standa 25 cm upp úr jörð.



Mynd 4. Miðað við hitamælingar frá því árinu áður vitist hiti hafa hækkað um 1-2°C á hitasvæðinu sem upp úr stóð. Sami hitamælir var notaður bæði árin. Gulbrún og hvít hverasölt þekja yfirborðið.



Mynd 5. Hverasöltin leystust upp er vatnsborð hækkaði og leirhverir mynduðust. Sumir skvettu af sér um tíma.



Mynd 6. Gráir og gulir leirhverir. Vatn rann úr sumum. Svört pýrítskán var áberandi í öðrum.



Mynd 7. Áhrif Hágöngulóns á jarðhitasvæðið á Köldukvíslaraurum er sýnt í hnotskurn á myndum 7 og 8. Fyrst mynduðust leirhverir og síðan vatnshverir áður en hitasvæðið fór undir vatn.



Mynd 8. Þegar hverirnir voru komnir undir vatn, bullaði gufa upp af sumum þeirra um hríð áður en þeir kyrrðust. Gasbólur héldu þó áfram að streyma til yfirborðs og vatnið varð að sjálfsögðu mjög gruggugt eins og búast mátti við.