

Jarðhitalíkur í Grímsey

Kristján Sæmundsson

Greinargerð KS-2001-16



Jarðhitalíkur í Grímsey

Borist hefur fyrirspurn um jarðhitalíkur í Grímsey. Nálægð eyjarinnar við virk brota- og eldstöðvakerfi gefur vissulega tilefni til athugunar á þeim. Haustið 1982 varði ég tveim dagpörtum til jarðfræðiathugana í eyinni og safnaði þar bergsýnum, m.a. til aldursgreiningar. Síðar voru boraðar þar nokkrar grunnar holur í sambandi við hafnargerð og kaldavatnsöflun og ein beinlínis til að kanna hitastigul. Seismiskar endurkastsmælingar og segulmælingar hafa verið gerðar á hafsvæðinu umhverfis Grímsey til að upplýsa um berglög og brot. Nýleg dýptarmynd af hafsbotninum úti fyrir Norðurlandi dregur skýrt fram mishæðótt og stöllótt landslag kringum Grímsey. Á þessu er byggt í eftirfarandi samantekt.

Umhverfi.

Grímsey stendur á breiðu grunni milli Eyjafjarðaráls að vestan og Skjálfandadjúps að austan. Heitir Álkantur vestri og eystri þar sem hallar út af grunninu. Nærri lætur að Grímsey sé við eystri Álkantinn. Eyjafjarðaráll er sigdalur með nokkurra km þykkri setfyllingu sem nær austur í Grímseyjargrunn og þynnist, en í Skjálfandadjúpi er virkt gliðunar- og gosbelti. Endurkastsmælingarnar sýna vestur- eða suðvestur-hallandi berglög vestantil í Grímseyjargrunni. Misgengi með norð-suðlægri stefnu eru fjölmörg á svæðinu, aðallega í áðurnefndum álum eða djúpum. Eyða er í seismisku mælingunum næst Grímsey, en segulmælingarnar ná að henni. Lágt segulsvið sem fram kemur í þeim gefur til kynna að jarðlögin í undirgrunninum séu að megninu til öfugt segulmögnuð séu þau basalt.

Grímsey sjálf myndar n.k. hlemm ofan á grunninu sem raunar er töluvert stærri en eyjan sjálf, þ.e. um helmingi lengri (10 km) og nálægt því þrefalt breiðari (6 km). Lengdarstefnan er sú sama og á eyinni (NNV-SSA), og neðansjávarhluti hans stendur að meðaltali um 50 m hærra en grunnur umhverfis. Skammt austan við Grímsey eru misgengi þar sem dýpkar niður að sigdældinni í Skjálfandadjúpi. Vesturjaðar hennar þar sem Grímsey rís hæst er líklega risspilda, hallandi vestur líkt og háttar til með Tjörnes vestan við sigdældina í Axarfirði.

Berglög og brotamynstur í Grímsey.

Eiginlegt jarðfræðikort hefur ekki verið gert af Grímsey. Þorleifur Einarsson skoðaði grunnvatnsaðstæður þar, og er til greinargerð frá hans hendi þess efnis (1962). Kort fylgir

greinargerðinni. Á það eru teiknaðar fjórar sprungur sem skáskera eyna. Þær liggja frá norðri til suðurs (mynd 1). Misgengi er ekki sýnt um þær.

Athuganir mínar beindust að berglögnum í eygni, holufyllingu í þeim, berglagahalla og brotum. Berglögin eru sýnd í tveim þversniðum, A-B og C-D á mynd 2. Sniðin mynda um það bil 45° horn við hallastefnuna, en hallinn er 2-3° til SV. Neðstu lögin sem sjást eru beltótt basaltlög, raunar dökkleitt ólivínbasalt, nokkuð morkið og holufyllt, aðallega af ópal og kabasíti. Milli laganna eru venjuleg rauðalög nema neðst. Þar er 3-4 m þykkt móbergsskennt sandsteinslag (sést við Almannagjá). Ofan á ólivínbasaltinu tekur við allt að 10 m þykkt móbergsríkt setlag, síðan misþykk kubbabergslög og þar yfir einföld hraunlög með millilögum úr sandsteini, völuþergi og hnulungabergi. Skálögun bendir til flutnings úr suðri eða suðaustri. Nokkur holufylling var einnig í þessum hraunlögum, lághitasteindir eins og ólivínbasaltinu undir. Neðstu og efstu lögin eru öfugt segulmögnuð en miðkaflinn er rétt segulmagnaður. Berglögin eru sýnd í súluriti á mynd 3. Súluritinu var skipt vegna óreglu í þykka setinu og kubbaberginu þar ofan á.

Sýni úr efstu berglögnum voru aldursgreind með K/Ar-aðferð af J. Aronson í Cleveland. Greiningarnar sem voru þrjár gáfu til kynna ungan aldur. Sú sem mest mark var takandi á var úr efsta hraunlaginu og reyndist vera um 1,1 milljón ára með rúmum skekkjumörkum. Rétt segulmagnaði kaflinn í sniðinu gæti samkvæmt því svarað til Jaramillo-segulskeiðsins (1-1,1 milljón ára). Af svipuðum aldri eru hraunlögin í Flatey og grágrýtið austanvert á Tjörnesi. Millilögin í Grímseyjar staflanum eru í bærilegu samræmi við þennan aldur, en þau eru mestmegnis framburður af ýmsu tagi, sem vitnar um öflugt rof á landsvæðinu suður af. Holufylling neðstu berglaganna bendir til að rofið ofan af Grímsey nemi 300-400 metrum miðað við sjávarmál. Berggangar koma fyrir í Grímsey. Þorleifur nefndi gang í Stóraskarði. Sá er rúmlega 2 m á þykkt og stefnir aðeins austan við norður. Gangar virðast einnig koma fram í fjörinni norðaustan megin á eygni. Tvær af brotalínunum skera sig úr í landslagi, þ.e. Almannagjá og Handfestargjá þar sem geilar hafa sorfist ofan í þær bæði í hömrnunum austan megin á eygni og uppi á henni. Ekki treysti ég mér ofan í gjárnar til að skoða hvað orsakaði þær en taldi líklegast að í þeim væru gangar líkt og í Stóraskarði. Vestan í eygni fann ég þá þó ekki. Ofan frá var ekki sjáanlegt missig í gjám þessum.

Hitamælingar í borholum.

Alls hafa verið boraðar 11 holur í Grímsey, allar grunnar, innan við 100 m. Flestar voru boraðar í leit að nothæfu grjóti í hafnargarð, ein til að kanna hitastigul og nokkrar eftir kælivatni og neysluvatni. Tvær af holum þessum hafa verið hitamældar, hola 7 við lindina Gát og hola 11 við Sandvíkurtjörn. Hola 7 er við suðurendann á Handfestargjá. Hitinn í henni er mjög lágur, aðeins 4,8°C í botni (mynd 4). Líklega gætir þarna nálægðar við sprunguna sem er vatnsgeng og kaldari en umhverfið. Hitastigull í holu 7 neðan 50 m er um 55°C/km (stefnir á 0,4°C við yfirborð). Hola 11 er 67 m djúp og 8,3°C í botni (mynd 5). Í henni er greitt niðurrennsli ofan í 50 m, en þar dregur úr og í 60 m fer holan á beinan stigul. Hann er um 90°C/km og stefnir á 2,5°C við yfirborð. Niðurrennsli kemur ekki á óvart í efri hluta berglagstaflans þar sem holufylling í honum er lítil.

Hitastigull upp á 90°C/km er lægra gildi en vænta mætti í einnar milljón ára gömlu bergi í aðeins 10 km fjarlægð frá virku gliðnunar- og gosbelti. Lega eyjarinnar nærri barminum á siglægd þar sem ung misgengi og gliðnunarsprungur bjóða upp á hringrás sjávar djúpt í berggrunninn gæti skýrt þennan tiltölulega lága stigul.

Hvernig jarðhitakerfi?

Ef borað yrði eftir heitu vatni í Grímsey lægi beinast við að staðsetja borholu nærri annarri hvorri sprungunni (Handfestar- eða Almannagjá) með það fyrir augum að hitta í hana á t.d. 700-1000 m dýpi. Með því yrði látið á það reyna hvort sprungurnar eru lekar á því dýpi. Hiti yrði þá kominn í 60-90°C ef miðað er við 90°C/km-stigulinn. Áður en til þess kæmi að borstaður yrði valinn þyrfti að rannsaka brotálínurnar eða gangana nánar og bora 2-3 80-100 m djúpar leitarholur til að fá áreiðanlegri upplýsingar um hita í berginu. Djúpu holuna yrði að hugsa sem rannsóknarborun, þó svo að talsverðar líkur séu á hún myndi gefa vatn. Sem rannsóknarhola yrði hún fóðruð stutt, en steyp t í stærri leka ef fram kæmu ofarlega í berginu. Gera verður ráð fyrir að jarðhitavatnið yrði mjög sjómengað. Aðgættandi er þó í því sambandi að á jökulskeiðum hefur Grímseyjargrunn langtímum saman verið þurrlandi. Ef litið er á síðasta jökulskeið og ríkjandi hlýskeið hefur grunnnið verið undir sjó síðustu 10.000 árin en lengst af þurrlandi í 100.000 ár þar á undan. Heitur jarðsjór verður ekki nýttur beint nema til heilsuþaða. Vatnspörf vegna varmaskipta og kranavatns myndi tæpast ofgera núverandi vatnsveitu.

Rannsóknarþættir vegna 1000 m djúprar borholu.

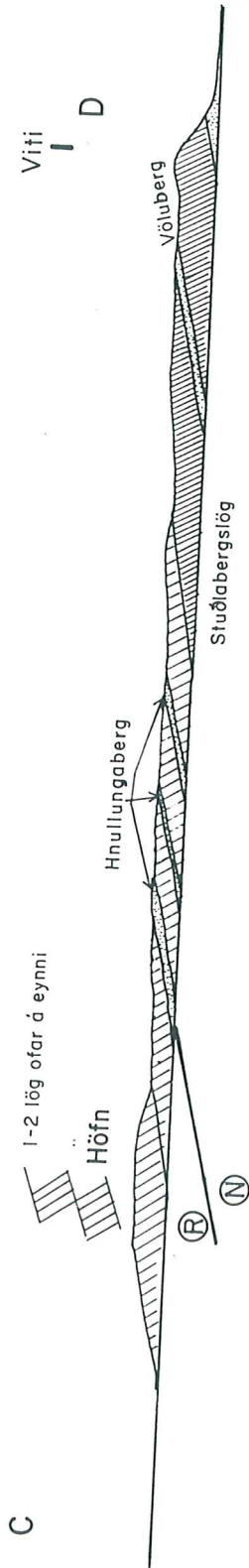
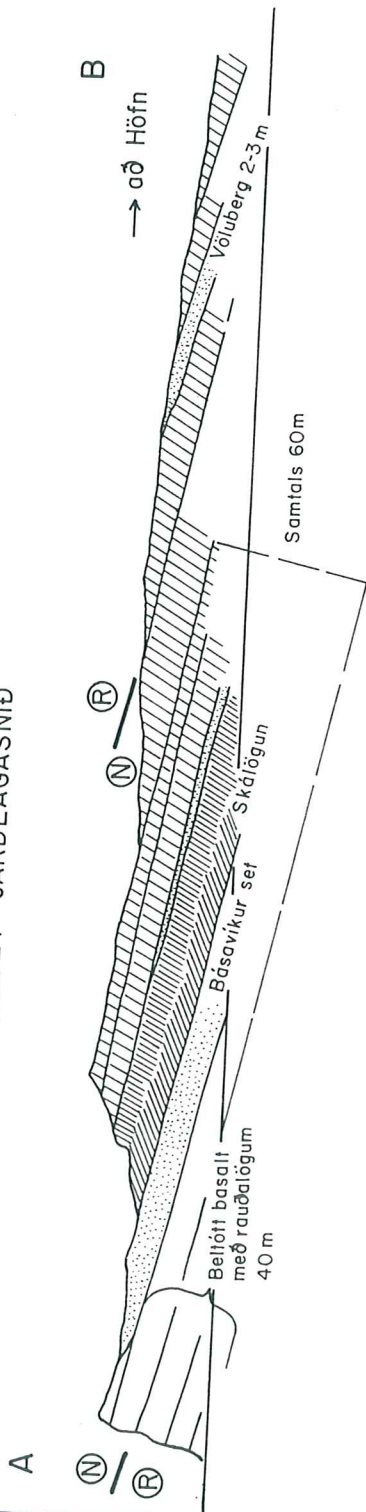
Jarðfræðiathuganir. Þriggja daga ferð, úrvinnsla og greinargerð
Flutningur bors og þrjár rannsóknarholur (300 bormetrar)
Hitamælingar í borholum, jarðlagagreining
Grönn, 1000 m djúp borhola, eða víð 1000 m djúp borhola
Borholumælingar með mælingabíl
Prófun og skilagrein um niðurstöðu borunarinnar.

Áætla má að allur “pakkinn” myndi kosta kringum 12 milljónir (án vsk) miðað við granna holu, en um 20 milljónir miðað við víða holu með stærri bor. Rannsóknarholur og granna holu mætti bora með sama bornum, en það gæti reynst ógerlegt með þeim stærri. Víðari hola býður upp á meiri möguleika varðandi dýpkun og örfun.

Kristján Sæmundsson

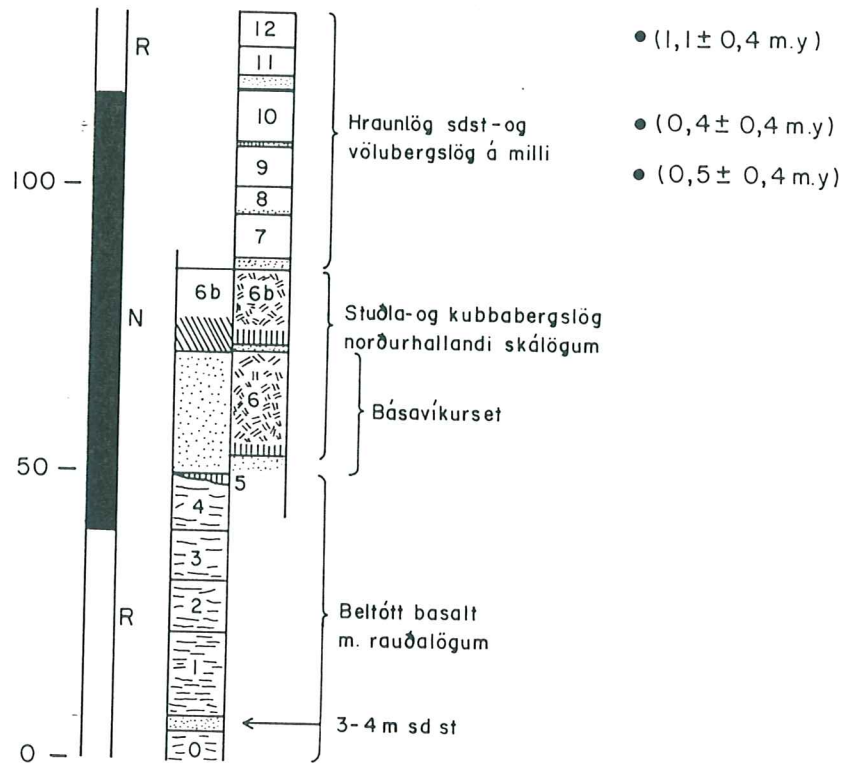
JHD -JK-6501-KS
83.01.0144 AA

GRÍMSEY - JARÐLAGASNIÐ



Md 2

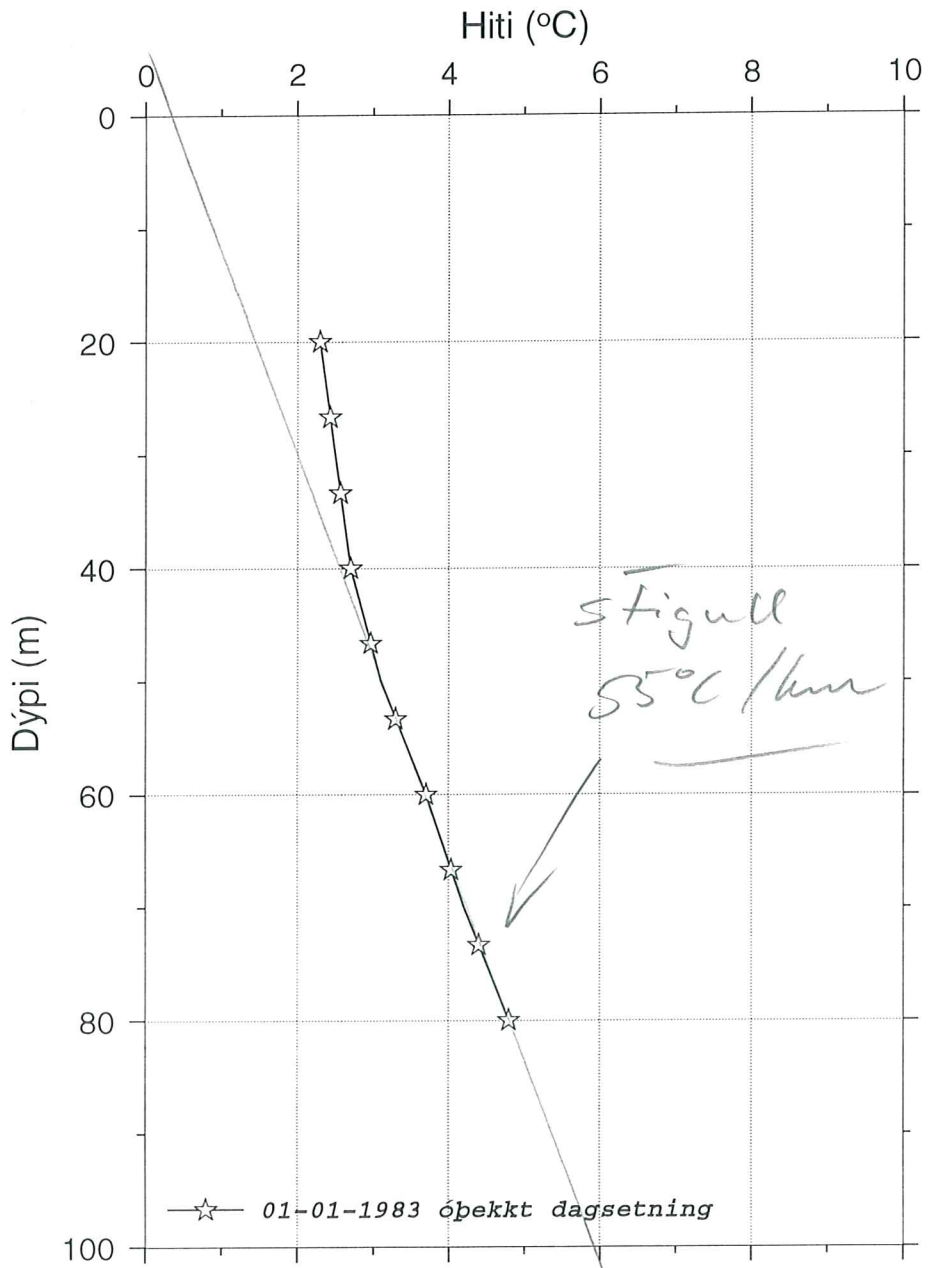
GRÍMSEY-JARÐLAGASTAFLI





20-nóv-2001
ks s=52411

Grímsey GR-07 Gát Eyjafjarðarsýsla



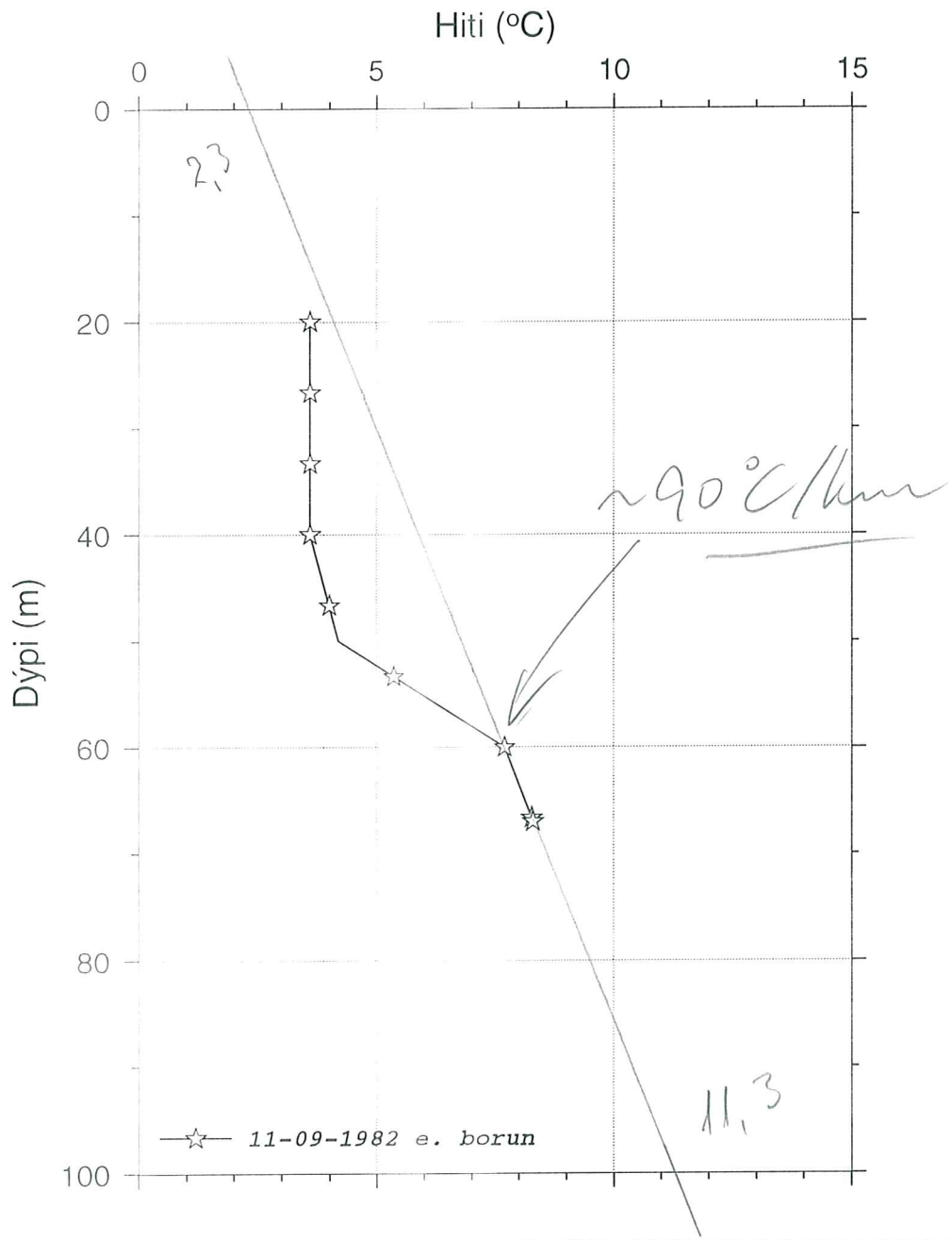
M24



16-nóv-2001

ks s=52410

Grímsey GR-11 Eyjafjarðarsýsla



Md 5