

ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

UM JARÐHITALÍKUR Í AUSTUR LANDEYJUM  
OG JARÐLÖG Í UNDIRGRUNNI ÞAR UM SLÓÐIR.

Kristján Sæmundsson  
Valgarður Stefánsson

ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

UM JARÐHITALÍKUR Í AUSTUR LANDEYJUM  
OG JARÐLÖG Í UNDIRGRUNNI ÞAR UM SLÓÐIR.

Kristján Sæmundsson  
Valgarður Stefánsson

OSJHD 7412

Apríl 1974.

20.3.1974.

K.S./V.S./sv

---

Inngangur.

Nokkur síðustu árin hafa verið gerðar viðnámsmælingar allvíða í neðanverðri Rangárvallasýslu. Til eru einnig allmikil gögn um hljóðhraða-mælingar í bergi á því svæði. Skammt er til Vestmannaeyja, en þar hefur verið boruð 1565 m djúp hola, sem veitir ýmsar upplýsingar og loks hafa ýmsar nýjar niðurstöður um byggingu landsins og háttalag eldgosabeltanna svipt hujunni af hinum dýpri berggrunni Rangárvallasýslu, sem liggur djúpt grafinn undir nýlegum eldgosamyndunum og söndum.

Síðustu mánuðina hefur mikið verið bollalagt um hitaveitur og jarðhitamöguleika hinna ýmsu byggðarlaga, og er því gagnlegt að safna á einn stað því sem nú er vitað um þau mál varðandi þéttbýlasta hluta Rangárvallasýslu.

Jarðfræði.

Elztu jarðlög í Rangárvallasýslu koma fram vestur við Þjórsá frá Skarðsfjalli niður undir Kálsholt. Aðallega eru þetta basalhraunlög, sem telja má víst að séu frá síðasta hluta Gauss-segulskeiðsins, þ.e. 2,5-2,7 milljón ára (1). Jarðlögum þessum hallar um 6-10° til norðvesturs. Í Skarðsfjalli gætir mjög móbergs, og er þar komið í heldur yngri jarðlög með norðaustlægum halla. Allur jarðhitinn norðvestast í sýslunni kemur fram á útbreiðslusvæði þessarar elztu myndunar. Hitastig í laugum á þessu svæði er á milli 50 og 70°C og fer heldur kólnandi suðvestur eftir. Láglandi Rangárvallasýslu er eintómir sandar nema austast í Holtum og upp af Rangárvöllum, þar sem ung hraun og hraunlög frá hlýskeiðum

(2) þekja allstór svæði. Hlýskeyðahraunin, sem eru á yfðrborði vestan Ytri-Rangár munu liggja undir söndunum austan árinna, en óvíst hversu langt austur þau ná. Hálandi sýslunnar eru megineldstöðvar, Eyjafjallajökull, Tindfjallajökull og Hekla nyræt. Suðvestur frá Heklu liggur sprungusveimur með gossprungum og móbergshryggjum, en tvær hinar syðri eru ekki tengdar sprungusveimi, hins vegar teygist mikið hálandi austur og vestur frá þeim, og eru þar á ungar eldstöðvar. Eldvirkni í þessum megineldstöðvum verður ekki rakin aftur fyrir upphaf núverandi segulskeyðs, en það hófst fyrir 700.000 árum.

Ýmsar grundvallarrannsóknir hafa á síðustu árum leitt til nýs skilnings á byggingu landsins og þróun gosbeltanna. Varðandi Rangárvallasýslu hefur komið í ljós, að eldgosabeltið þar uppað er jarðfræðilega séð ungt, líklega innan við milljón ára. Í undirgrunni þess er að vænta tertíerrar blágrýtismyndunar. Þúast má við að hún liggja mjög djúpt undir hinum virku eldfjöllum en grynki á hana, þegar dregur vestar. Hitastigull á útbreiðslusvæði hinnar tertíeru blágrýtismyndunar er mun lægri en í kvarteru blágrýtismynduninni, og þær lækandi eftir því sem komið er í eldri jarðlög og fjör því gosbelti, þar sem þau eru upp runnin. Tertíera blágrýtismyndunin í undirgrunni Rangárvallasýslu á rætur að rekja til Reykjanes- Langjökuls-gosbeltisins og minnka því jarðhitahlíkur með vaxandi fjarlægð frá því. Gosbeltið unga á austurmörkum Rangárvallasýslu er ekki svo þróað, að fram séukomin lághitasvæði á jöðrum þess, þótt jarðhitahlíkur séu nokkrar nálægt miðbiki sjálfra megineldstöðvanna (Seljavallalaug sunnan Eyjafjallajökuls, Hitagil suðaustan í Tindfjallajökli).

Í Vestmannaeyjum er 1565 m djúp borhola. Niðurstöður úr þeirri holu koma heim og saman við þá mynd, sem hér var sett fram. Undir 200 m þykkri, ungrri eldgosamyndun er 600 m þykkur setlagabunki og á 800 m dýpi er komið í blágrýtismyndun, sem líklegga er tertíer að aldri. Hitastigull í holunnimmældist  $63^{\circ}\text{C}/\text{km}$ , sem er svipað og í tertíeru bergi við Eyjafjörð og víðar á Miðnorðurlandi (3, 4). Ýms rök (5) benda til, að mun grynna sé á tertíeran berggrunn undir Landeyjum en undir Vestmannaeyjum.

Jarðsveiflumælingar.

Þrjú langir prófílar (6) eru á svæðinu. Þeir eru: Nr. 34 Vík - Eyjafjöll, nr. 35 Hella - Fljótshlíð og nr. 36 Þykkvibær - Rangárvellir. Aðalniðurstöður þessara mælinga eru:

Prófíll	34	35	36
$V_0$ km/s	2.92	-	-
$V_1$ "	4.41	3.88	3.90
$V_2$ "	5.21	4.97	5.00
$V_3$ "	-	6.13	6.22
$h_0$ km	0.57	-	-
$h_1$ km	2.17	1.73	1.21
$h_2$ km	> 4.4	1.67	3.04

0-lagið kemur aðeins fram undir Eyjafjöllum og ~~er~~ist vera þar um 600 m þykkt. Þetta lag túlkar Guðmundur Pálmason (6) sem nútímamyndanir (t.d. móberg), og má af þessu draga þá ályktun að móbergið í Eyjafjöllunum

nái niður á ca. 600 m dýpi. Á Rangárvöllum er engin ung bergmyndun ofaná tertíera basaltinu, sem kemur fram í jarðsveiflumælingunum. Slík ung bergmyndun (hraun, móberg, setlög) er því varla þykkari en ca. 100 m.

Auk þessa hafa verið teknir nokkrir styttri jarðsveifluþrófílar á söndum við ströndina (7, 8).

Af þeim niðurstöðum má nefna:

Þrófíll	Affallsós	Bakki	Kötlutangi
$V_0$ km/s	1,56	1.58	1.44
$V_{01}$ "	-	1.84	1.88
$V_1$ "	4.8	4.1	4.0
$h_0$ m	72	28	70
$h_{01}$ m	-	195	165
$h_0+h_{01}$ m	72	223	235

Það sem er eftirtektarvert í þessum stuttu mælingum er, að hér kemur ekki fram neinn hljóðhraði, sem túlkaður verður sem hraði í ungu móbergi. Lfsta lagið með hraðana  $V_0$  og  $V_{01}$  hefur hraðann 1.5-1.9 km/s. Þessi hraði verður ekki túlkaður sem fast berg, heldur sandur eða e.t.v. set. Sjálfsagt virðist að túlka bæði þessi lög sem tiltölulega laus jarðlög og að meta stærðina  $h_0 + h_{01}$  sem dýpi á fast berg. Trausti Einarsson hefur túlkað þetta á annan veg (9).

Neðan við þetta lausa lag tekur við lag með tiltölulega háum hljóðhraða  $V > 4$  km/s. Hér er eflaust um ~~hljóðhraða~~ hljóðmyndunur Pálmason kallar lag 1, en það er túlkað sem tertíer basaltmyndun. Samkvæmt þessu ætti ekki að vera nein móbergsmyndun undir söndunum í t.d. Landeyjum, heldur einungis 3-5 millj. ára gamalt basalt. Hér má geta þess að í jarðsveiflumælingum á Reynisfjöru (8) milli Dyrhólaeyjar og Reynis-

fjalls mældist berghraði 2.3 - 3.5 km/s , en það er vanalegur hljóðhraði í móbergi.

Staðsetning jarðsveiflumælinga er sýnd á Fnr. 6914.

Helstu niðurstöður jarðsveiflumælinga eru því þær að fast berg undir Landeyjasöndum sé að öllum líkindum tertíert blágrýti. Dýpi á fast berg er af stærðargráðunni: 50-300 m og dýpkar á því til austurs.

#### Rafleiðnimælingar.

Allmargar viðnámsmælingar hafa verið gerðar í Rangárvallasýslu. Mælingar þessar mynda ekki samfellt net, en gefa upplýsingar um viss afmörkuð svæði innan sýslunnar.

Austan Þjórsár hafa verið gerðar 11 mælingar. Eru þær flestar í Holtum og eru tengdar jarðviðnámskortum af Flóa og Ölfusi. Niðurstöður þessara mælinga, svo og viðnámskort er getið í skýrslu frá des. 1973 (10), en þar kemur fram, að lágviðnámssvæðið í Gauðverjabæ virðist ná eitthvað austur í Þykkvabæ (mæling H 11). Í Holtunum mælist yfirleitt hátt viðnám, nema í einni mælingu (H 5), sem er alveg á bökkum Þjórsár.

Um miðbik sýslunnar hafa verið gerðar mælingar nálægt Hellu, við Hvolsvöll og í Austur-Landeyjum. Staðsetning þessara mælinga er sýnd á fnr. 11704 og niðurstöður mælinganna er að finna á fnr. 11711. Við Hellu kemur fram lágt viðnám í einni mælingu (E 18). Þetta lága viðnám 15  $\Omega$  m virðist byrja á 15 m dýpi og vera um 200 m þykkt, en þar neðan við virðist viðnám vera hærra  $\approx$  60  $\Omega$ m. Hvort þetta lága viðnám stafar af jarðhita eða t.d. seltu verður varla úr skorið nema með borun.



Mælingar við Hvolsvöll E 12, E 13, E 14 og E 15 benda ekki til jarðhita á því svæði.

Í Austur-Landeyjum hafa verið gerðar fjórar mælingar E 7, E 8, E 10 og E 11. Lang hitalegust er þar mæling E 7 við Gunnarshólma þar sem 25  $\Omega$ m viðnám kemur fram á 80 m dýpi. Við Hallgeirsey kemur fram 33  $\Omega$ m lag á svipuðu dýpi og við Gunnarshólma, og er ekki víst hvort þetta lag er tengt 25  $\Omega$ m laginu eða hvort lága viðnámið byrjar fyrst í 200-300 m dýpi. Um jarðhitalíkur við Gunnarshólma er svipaða sögu að segja eins og við Hellu, vitneskja um þetta fæst varla nema með borun. Þó má benda á að jarðfræðilega eru taldar litlar líkur á jarðhita við Hellu, en þó enn minni í Landeyjum.

Undir Eyjafjöllum voru gerðar nokkrar mælingar sumarið 1971. Niðurstöðum þeirramælinga er lýst í skýrslu þeirra Jóns Jónssonar og Guðmundar Guðmundssonar frá febr. 1972 (11).

Niðurstöður viðnámsmælinga við Hellu og við Gunnarshólma sýna lágt viðnám, sem geti stafað af jarðhita, en sölt jarðlög getu einnig gefið svipaða svörun. Ef áhugi er á að kanna þetta með borun þyrfti að gera frekari viðnámsmælingar til þess að staðsetja nákvæmlega lágviðnámssvæðin. Rannsóknarborhola yrði líklega staðsett þar sem eðlisviðnám bergs er lægst.

#### Rannsóknarborun í Austur-Landeyjum.

Eins og fram er komið hér á undan er mestöll sú þekking, sem við höfum um undirlög Landeyja, fengin af samanburði við nærliggjandi landshluta og jarðeðlisfræðilegum mælingum. Við getum ekki leyft okkur glannalega bjartsýni um að vinna megi heitt vatn úr berggrunni Landeyja, þar sem öll rök hníga í þá átt að hitastigull þar sé fremur lágur. Hins vegar er því ekki að neita að jafnvel þar sem hitastigull er lágur getur verið jarðhiti, ef berggrunnur er hæfi-



lega vatnsgengur, en um þann þátt er ekkert vitað.

Rannsóknarhola í Austur-Landeyjum gæti gefið ýmsar gagnlegar upplýsingar, sem hefðu mikið gildi fræðilega séð, auk hinna beinu hagnýtu upplýsinga. Til þess að slík hola kæmi að gagni þyrfti hún að ná vel niður í blágrýtismyndunina og hana þyrfti að fóðra þannig að gegnumrennsli í lausum jarðlögum gæti ekki truflað hitamælingar. Má búast við að bora þyrfti allt að 500 m djúpa holu, ef rannsóknin ætti að vera fullnægjandi og þá holu þyrfti að fóðra 100-200 m niður. Lauslega áætlað myndi slík hola nú kosta um 3 milljónir króna.

Heimildir:

1. Jón Eiríksson, jarðfræði Ytra Miðsuðurlands.  
B.S. prófritgerð, Háskóli Íslands (1973)
2. Kristján Sæmundsson, Hraunlög frá hlýskeiðum  
Ísaldar á Suðurlandi og myndun kubbabergs,  
Jökull 1970.
3. Guðmundur Pálmason, Jens Tómasson, Jón Jónsson  
og Ísleifur Jónsson, Djúpbörðun í Vestmannaeyjum,  
Raforkumálastjóri, Jarðhitadeild og Jarðboranir  
ríkisins (1965).
4. Guðmundur Pálmason, Kinematics and Heat Flow in  
Volcanic Rift Zone, with Application to Iceland.  
Geophys. J.R. astr. Soc. 33, 451 (1973).
5. Guðmundur Pálmason, The Insular Margin of Iceland,  
C.A. Burke og C.L. Drake útg. The Geology of  
Continental Margins (1974).
6. Guðmundur Pálmason, Crustal Structure of Iceland  
from Explosion Seismology. Soc. Sci. Islandica,  
Rit 40 (1971).
7. Sigfús Björnsson, Um þykktarmælingar sanda á  
Suðurlandi, Raforkumálastjóri, Jarðhitadeild (1964).
8. Gylfi Guðnason, Jarðsveiflumælingar í ágúst 1964,  
Raforkumálastjóri, Jarðhitadeild (1964).
9. Trausti Einarsson, Suðurströnd Íslands og myndunar-  
saga hennar, T.V.F.Í. 51, 1 (1966).

10. Valgarður Stefánsson, Rafleiðnimælingar í Ölfusi og Flóa 1973, Orkustofnun, Jarðhitadeild (1973).
  
11. Jón Jónsson og Guðmundur Guðmundsson, Leit að jarðhita í Fljótshlíð, Landeyjum og undir Eyjafjöllum sumarið 1971, Orkustofnun, Jarðhitadeild (1972).

Fnr 6914

ORKUSTOFNUN

Jarðhitadeild

Staðsetning jarðsveiflumælinga á Suðurlandi

30.II. '64 G.P./erla

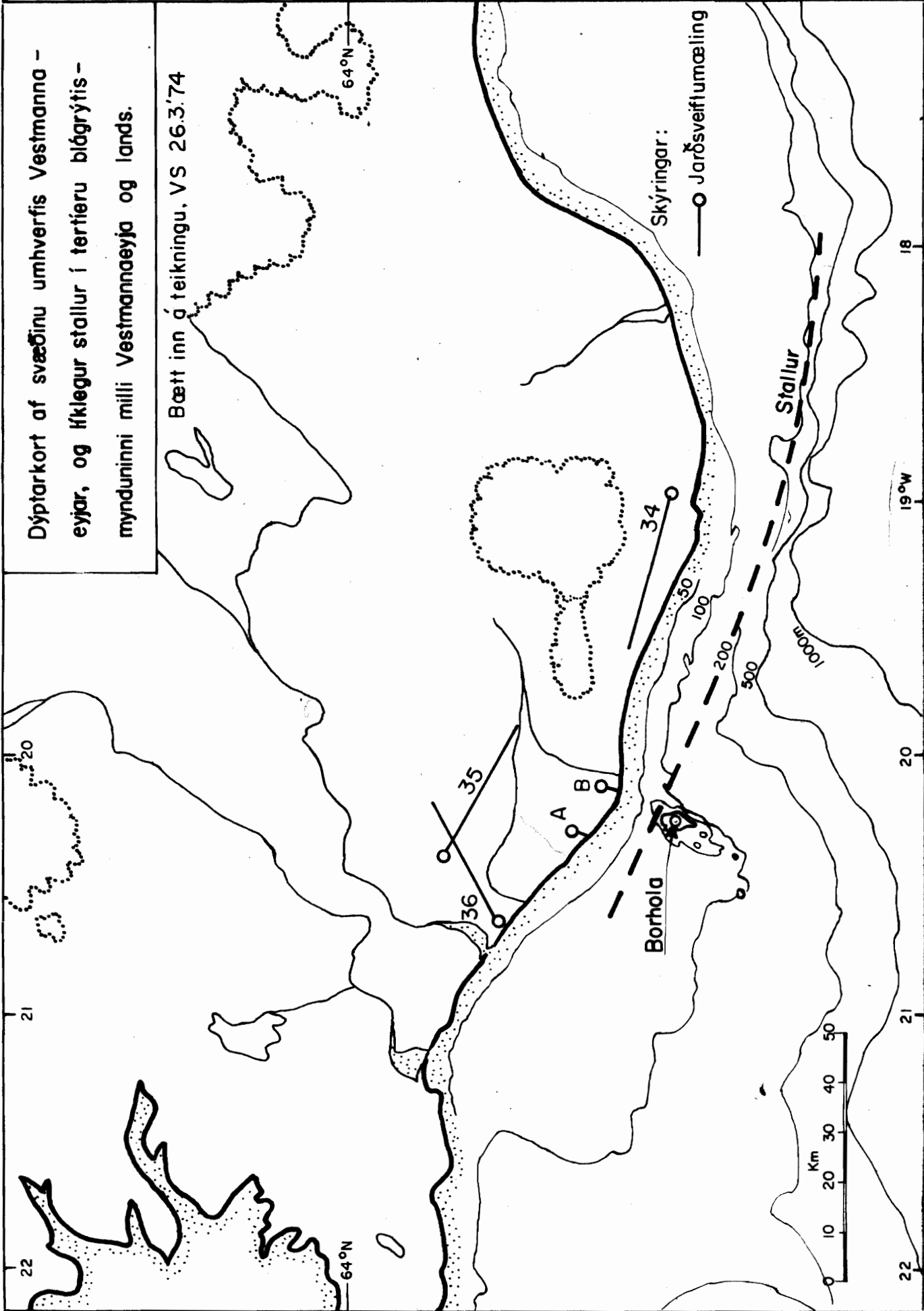
Tnr. 5 Tnr. 102

J-Vestm. J-Jarð.svm

Fnr. 6914

Dýptarkort af svæðinu umhverfis Vestmanna-  
eyjar, og íklegur stallur í tertiæru blágrýtis-  
mynduninni milli Vestmannaeyja og lands.

Bætt inn á teikningu, VS 26.3.74



SKÝRINGAR

- ↔ ○ ↔ Viðnámsmæling
- ○ — Seismik mæling
- A Affallsós
- B Bakki







ORKUSTOFNUN

JHD

Lagskipting jarðvænna

Ωm

Landeyjar

max 14 ?

Tnr 3 Tnr 931

J-Landey J-Udri.

Fnr 11711

Lagmót

Ekki túlkunleg lengra

