

Eðlisviðnám bergs. Staða verkefnisins í
árslok 1982

Ólafur G. Flóvenz

Greinargerð ÓGF-82/04

EÐLISVIÐNÁM BERGS

Staða verkefnisins á árslok 1982

Markmið þessa verkefnis er að finna út hvaða jaróhitafræðilegir þættir hafa áhrif á eðlisviðnám bergs eins og það mælist í viðnámsmælingum.

Vinna við verkið hófst í raun árið 1980 í tengslum við úrvinnslu viðnámsmælinga í Eyjafirði. Þá var safnað saman gögnum frá landsvæðum sem uppfylltu eftirfarandi skilyrði:

- 1) Til væru viðnámsmælingar frá svæðinu
- 2) Hitastigull væri þar þekktur
- 3) Til væru upplýsingar um heildarmagn uppleystra efna úr laugum eða borholum á svæðinu
- 4) Til væri bylgjubrotsmæling af svæðinu.

Erfitt reyndist að finna mörg svæði þar sem ofangreind skilyrði voru öll uppfyllt, en þó fundust nokkur sem nota mátti til í frumvinnslu.

Til að byrja með var reynt að athuga hversu vel lögmál Archies gildi við íslenskar aðstæður:

$$\frac{\rho}{\rho_{\omega}} = k\phi^{-m}$$

Þar sem ρ er eðlisviðnám, ρ_{ω} er eðlisviðnám poruvökvans við ríkjandi hitastig og k og m eru fastar sem ákvarða þarf. Á landsvæðum þar sem skilyrðin fjögur eru uppfyllt er ρ þekkt út úr Schlumbergermælingum, ρ_{ω} má reikna með þekktum jöfnum út frá viðnámi eða heildarmagni uppleystra efna mældu í jaróhitavatni á svæðinu og upplýsingum um hitastig á viðeigandi dýpi og loks má meta poruhlutann ϕ , út frá P-bylgjuhraða. Til að finna samband poruhluta og P-bylgjuhraða þarf samband eðlismassa og P-bylgjuhraða að vera vel ákvarðað.

Ef lögmál Archies gildir hér ætti að fást fram bein lína þegar hlutfallið ρ/ρ_{ω} er teiknað á tvilogaritmiskan pappír sem fall af ϕ . Þetta hefur verið gert á mynd 1. Eins og sjá má er ekkert samband að sjá milli stærðanna. Á mynd 2 er viðnámið ρ hins vegar teiknað sem fall af ϕ

á tvilogaritmiskan pappír. Kemur þá fram þolanlegt línulegt samband sem virðist gilda meðan eðlisviðnám poruvökvans er meira en 5 Ω m. Þetta þýðir að mælt eðlisviðnám bergs er óháð seltu poruvökvans upp að ákveðnu marki. Það felur aftur í sér að leiðni rafstraums fer ekki fram sem jónísk leiðni í poruvökvanum, heldur sem snertiflataleiðni vökva og leirsteinda og/eða zeolítaí sprungum og samtengdum glufum. Því atti rafleiðni bergs að standa í réttu hlutfalli við heildarfjölda vatn-leiðandi sprungna í hverri rúmmálseiningu bergs.

Hitastig hefur veruleg áhrif á viðnám vökva en líklega lítil á snerti-flataleiðni. Þar sem eðlisviðnám vökva á lághitasvæðum er lang oftast mun meira en 5 Ω m við 100°C er þess að vænta að áhrif hitastigs á mælt eðlisviðnám á lághitasvæðum séu lítil, eða m.ö.o. eðlisviðnámið ákvarðast fyrst og fremst af fjölda vatnsleiðandi sprungna í jörðu. Þessi niðurstaða, ef rétt reynist, hefur mjög mikið gildi fyrir jarðhita-fræðilega túlkun viðnámsmælinga. Hún skýrir einnig það fyrirbæri að í sumum tilfellum mælist eðlisviðnám í jörðu lægra en eðlisviðnám poruvökvans. Í gosbeltinu þar sem ferskhraun með lítið af zeolítum og leirsteindum eru næst yfirborði ákvarðast viðnám beint af poruhluta og hitastigi samkvæmt lögmáli Archies.

Nú er það svo að gögnin sem allar þessar ályktanir byggja á eru lítil og fremur takmörkuð. Vinna sú sem unnin var í þágu þessa verkefnis á árinu 1982 beindist að frekari gagnaöflun. Hún fólst í því að mældar voru allmargar viðnámsmælingar víða um land á stöðum sem áður höfðu verið gerðar byljugubrotsmælingar. Ennfremur var unnið við heimildasöfnun.

Á árinu 1983 verður væntanlega unnið úr viðnámsmælingum frá síðastliðnu sumri og línuritið á mynd 2 endurbætt. Í það er áætlað að þurfi 1 mann mánuð. Síðan þarf að fá áreiðanlegri upplýsingar um samband eðlis-massa og bylgyhraða, bæði bylgyhraða mældum í handsýnum og með bylgyubrotsmælingum. Til eru þokkalegar upplýsingar um þetta samband úr IRDP holunni í Reyðarfirði. Sú hola er á hinn bóginn fremur neðarlega í staflanum. Hugmyndin er að skjóta stuttan byljugubrotspróflíl við kjamaholumnar við Laugar í Súgandafirði. Það verk yrði unnið af innan-húsmönnum og til þess notuð ný tæki VOD. Útlagður kostnaður yrði fyrst og fremst vegna uppihalds og ferða auk dínamíts. Þegar er búið að mæla hljóðhraða í fjölmörgum sýnum úr annarri kjamaholunni.

Loks er hugmyndin að mæla viðnámsprófil um Skorradal og inn í gosbeltið á sama stað og Sovetmenn framkvæmdu bylgjubrotsmælingar árið 1976. Með því gefst tækifæri á að bera saman hljóðhraða og eðlisviðnám og kanna hvernig það samband breytist þegar kemur yfir í gosbeltið þar sem litið er um zeolíta og leirsteindir í efstu jarðlögum. Þetta yrði 10 daga verkefni fyrir viðnámsmælingaflokk.

Reiknað er með því að unnið sé í 1 mánuð á árinu 1983 við úrvinnslu þeirra gagna sem aflað yrði það árið en verkinu lyki með skýrslu eða grein á fyrri hluta árs 1984.

Í þessu verkefni er enginn gaumur gefinn að háhitasvæðunum en verði niðurstöður þessa verks góðar, er ástæða til að hyggja að eðlisviðnámi á háhitasvæðum og hvaða jarðhitafraðilegar merkingu það hefur.

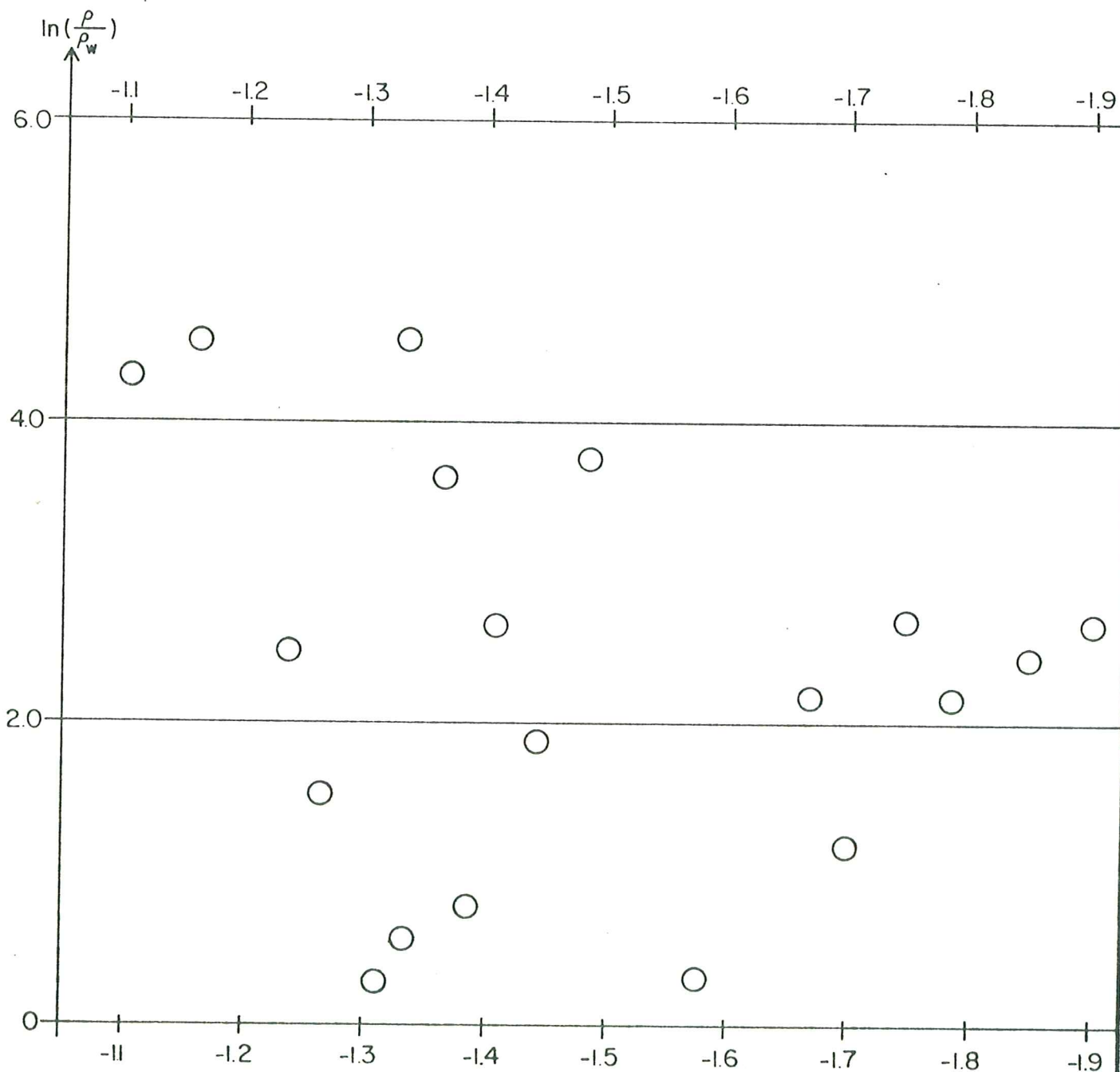
Ólafur G. Flóvenz



Samband viðnáms og poruhluta.

Logaritmi af "formation factor" (þ.e. hlutfalli mælds viðnáms og viðnáms poruvökva) sem fall af logaritmanum af poruhluta.

Ef Archies lögmál $\left[\frac{\rho}{\rho_w} = k\phi^{-m}\right]$ gildir ætti að koma fram bein lína.

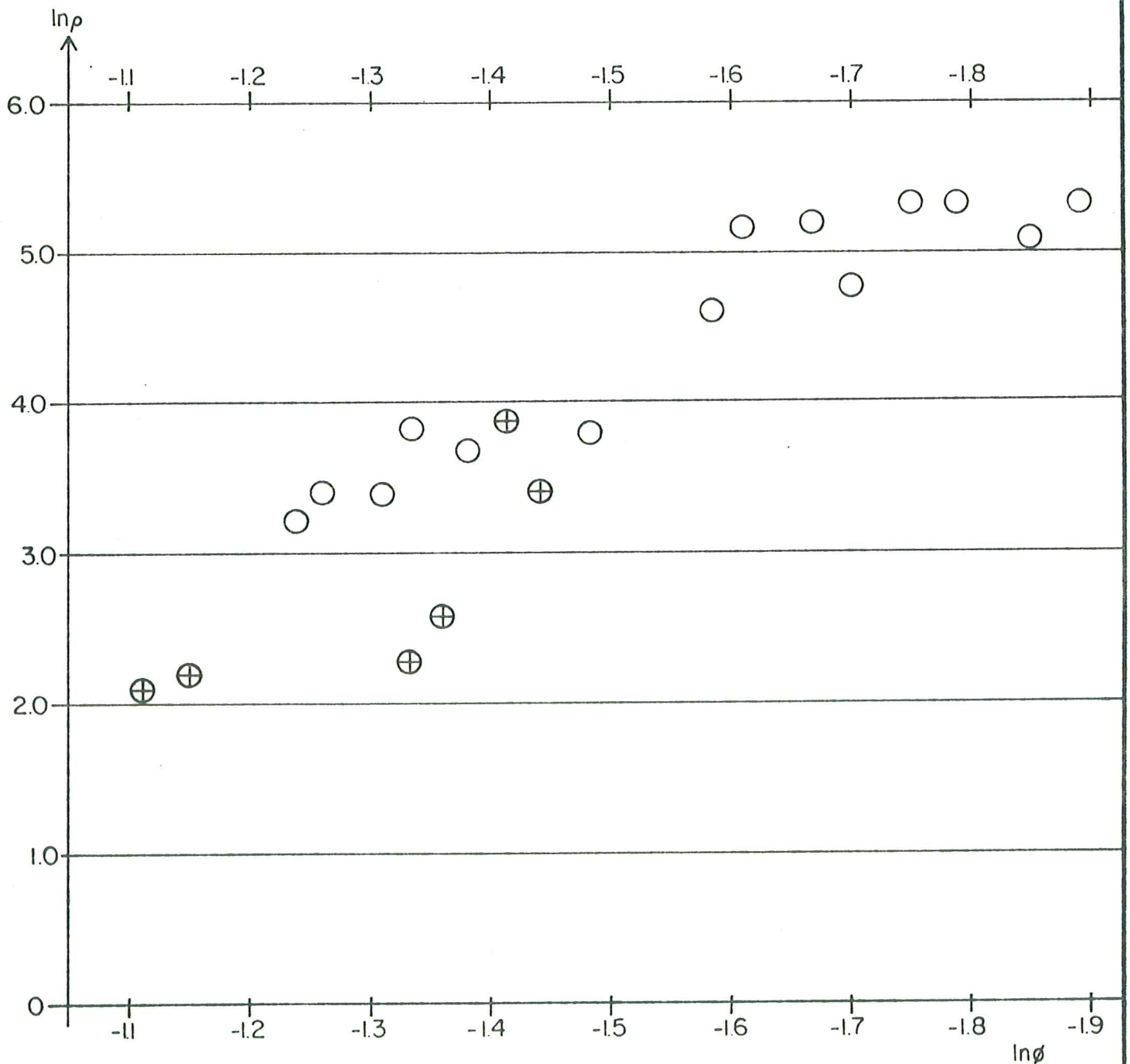


MYND 1 $\ln \phi$



Samband viðnáms og poruhluta.

Logaritmi af mældu viðnámi sem fall af logaritma af poruhluta. Hér er gert ráð fyrir að mælt viðnám sé óháð viðnámi poruvökvans. Hringirnir með krossinum sýna mæligildi þar sem viðnám poruvökvans er minni en $5 \Omega m$. Hér virðist gilda að $\rho = k\theta^{-m}$, $m = +3.4$ og $k = 0.4$ ef $\rho_w > 5 \Omega m$.



MYND 2