

Viðnámsmælingar við Krísuvík og  
Trölladyngju. Tillögur að frekari rannsóknum

Knútur Árnason

Greinargerð KÁ-94-02

## VIÐNÁMSMÆLINGAR VIÐ KRÍSUVÍK OG TRÖLLADYNGJU

### TILLÖGUR AÐ FREKARI RANNSÓKNUM

#### 1. INNGANGUR

Allmikið hefur verið gert af viðnámsmælingum á jarðhitasvæðunum við Trölladyngju og Krísuvík á undanförunum árum. Á árunum 1983 til 1985 voru gerðar allumfangsmiklar viðnámsmælingar á Trölladyngjusvæðinu. Beitt var Schlumbergermælingum og í minna mæli viðnámsniðsmælingum og voru þær staðsettar á mællínunum bæði sam-síða og hornrétt á ríkjandi sprungustefnu. Staðsetning Schlumbergermælinganna er sýnd á meðfylgjandi mynd. Mæliniðurstöður voru túlkaðar með tvívíðum líkanreikningum og niðurstöður birtar í skýrslu í apríl 1986 (Orkustofnun og Vatnaskil, 1986). Þessar mælingar gáfu allgóða mynd af viðnámskipan jarðlaga frá Sveifluhálsi og vestur fyrir Trölladyngju.

Árið 1986 var bætt við mælingum austan við Sveifluháls, meðfram Kleifarvatni og suður að jarðhitunum í Krísuvík. Þá var bætt við mællínu þvert á sprungustefnu, yfir hálsana vestan við Krísuvík og áfram til suðausturs að Geitahlíð (sjá meðf. mynd). Ennfremur voru gerðar nokkrar mælingar sunnan og vestan við jarðhitasvæðið í Krísuvík. Niðurstöður allra þessara mælinga voru teknar saman og hafa verið birtar á ráðstefnu (Lúðvík S. Georgsson, 1987) og að hluta til í verkefni styrkþega Jarðhitaskóla Sameinuðu Þjóðanna (Vargas, 1992).

Hitamælingar í borholum á Trölladyngju- og Krísuvíkursvæðunum gefa viðsnúna hitaferla sem sýnir að jarðhitavökvinn í æðum, sem holurnar skera, er aðrunninn eftir láréttum lögum frá uppstreymisrásum jarðhitans. Eitt meginmarkmið viðnámsmælinganna er að reyna að finna þessar uppstreymisrásir. Viðnámsmælingarnar sýna að jarðhitasvæðin eru flókin að innri gerð og að trúlega er um að ræða nokkrar staðbundnar uppstreymisrásir. Segja má að þær mælingar sem gerðar hafa verið á Trölladyngjusvæðinu séu það ýtarlagar að þær gefi nokkurn veginn fullnægjandi mynd af svæðinu þó svo að enn séu reyndar nokkur göt þar sem æskilegt væri að bæta við mælingum. Á Krísuvíkursvæðinu og Sveifluhálsi er mælinetið hinsvegar mun umfangsminna og fullvíst að þar megi fá mun haldbetri upplýsingar með frekari mælingum.

Frá því mælingarnar á Trölladyngju- og Krísuvíkursvæðunum voru gerðar hefur Orkustofnun tekið í notkun nýja gerð viðnámsmælinga, svokallaðar TEM-mælingar (Transient ElectroMagnetic). Þessi nýja aðferð er mun fljótlegri og ódýrari í framkvæmd en Schlumbergermælingar, einkum á gróðurlitlu og ógreiðfæru landi. Þær eru

MÁ EKKI FJARLÆGJA

yfirleitt gerðar af tveimur mönnum í stað fjögurra í eldri mælingum. TEM-mælingar eru gerðar með því að leggja ferningslaga vírlykkju á jörðina, 300 m á kant, og senda straum í lykkjuna, sem síðan er rofinn og mælt hvernig segulsviðið fellur með tíma. Af þessum sökum er mun auðveldara að koma TEM-mælingum fyrir í fjöllóttu landi af því að í Schlumbergermælingum þarf að fara með straumskautin allt að 2 km til hvorrar handar frá mælimiðju. Auk þess þarf ekki að senda straum til jarðar, en það hefur verið mikið vandamál í gróðurlitlu landi. Enn fremur skyggnast TEM-mælingar mun beinna niður í jörðu undir mælistað en Schlumbergermælingar, sem gerir þær auðveldari og ódýrari í túlkun. Með þessari nýju mæliaðferð má því fylla upp í þá mynd af viðnámskipan jarðlaga á Krísuvíkursvæðinu sem nú liggur fyrir á tiltölulega ódýran hátt.

## 2. TILLÖGUR AÐ FREKARI MÆLINGUM

Lagt er til að gerðar verði TEM-mælingar á 5 mælinúm yfir jarðhitasvæðið við Krísuvík, þvert á sprungustefnu. Tvær mælinúna eru norðaustan við Schlumbergermælinúna frá 1986, sú nyrsta reyndar í beinu framhaldi af eldri línu, og þrjár suðvestan hennar. Mælinúrnar eru lagðar þannig að eldri mælingar nýtist sem best. Gert er ráð fyrir að fjarlægð milli mælinúna verði um 1 km og fjarlægð milli mælinga á línu um 750 m, nema á þeirri syðstu sem eru á suðurmörkum svæðisins. Þar er gert ráð fyrir að lengra verði milli mælinga. Þá er einnig lagt til að gerðar verði mælingar á línu eftir endilöngum Sveifluhálsi og enn fremur að gerðar verði nokkrar mælingar norður á Trölladyngjusvæðinu til að fylla í göt í eldri mælingum.

Alls er lagt til að gerðar verði um 40 TEM-mælingar og þar af eru um 30 á Krísuvíkursvæðinu en um 10 til að fylla í göt sunnan og austan við Trölladyngju. Á meðfylgjandi mynd eru sýndar áætlaðar staðsetningar þessarra mælinga ásamt með eldri mælingum. Ekki er við því að búast að hægt verði að koma öllum þeim mælingaum, sem lagðar eru til, fyrir á nákvæmlega þeim stað sem sýndur er á myndinni því mællandið er víða mjög ógreiðfært. Því verður að sæta lagi að koma þeim fyrir þar sem þar sem hægt er með góðu móti, en myndin á að gefa hugmynd um dreifingu mælinganna á svæðinu.

Beitt verður einvíðri túlkun á mælingarnar, en reynslan hefur sýnt að einvíð túlkun TEM-mælinga gefur nokkurn veginn jafn góða upplausn og dýrari tvívíð túlkun Schlumbergarmælinga. Niðurstöðurnar verða, ásamt með niðurstöðum eldri mælinganna, settar fram sem viðnámsnið og viðnámskort á mismunandi dýpi. Hugsanlega þarf að endurskoða að einhverju leyti túlkun eldri mælinganna, einkum á Krísuvíkursvæðinu. Þá verða niðurstöður viðnámsmælinganna bornar saman við gögn úr borholum í þeim tilgangi að túlka viðnámskipanina með tilliti til jarð- og jarðhitafræðilegra þátta, svo sem berggerðar, ummyndunar og hitastigs.



**3. KOSTNAÐARÁÆTLUN**

Eftirfarandi kostnaðaráætlun er byggð á gildandi gjaldskrá Orkustofnunar í mars 1994 og eru allar kostnaðartölur án virðisaukaskatts. Gert er ráð fyrir að mælingarnar verði unnar af tveimur mönnum og að þeir geri að jafnaði 2 mælingar á dag. Vera má að á stöðum þar sem mælliland er það ógreiðfært að bíl verður ekki við komið en talið gerlegt að bera mælibúnað á mælistað, þurfi meiri mannskap og er þá gert ráð fyrir að verkkaupi leggi hann til. Samkvæmt þessum forsendum er kostnaður við hverja mælingu áætlaður eftirfarandi:

Sérfræðingur	7 t @ 2.806 kr/t	19.642
Rannsóknarmaður	7 t @ 2.021 kr/t	14.147
Tækjaleiga	23.483 kr	23.483
Bíll	0.5 d @ 12.025 kr/d	6.013
Fæði	2x0.5 d @ 3.740 kr/d	3.740
Úrvinnsla og túlkun	12 t @ 2.806 kr/t	33.672
Tölvukostnaður	10% af 33.672 kr	3.367
Samtals kostnaður per mælingu kr		104.064

Lauslega áætlað má gera ráð fyrir að um 100 t þurfi til frekari túlkunar eldri mælinga. Heildarkostnaður við gerð 40 TEM-mælinga og útgáfu skýrslu með niðurstöðum þeirra og eldri mælinga er því áætlaður eftirfarandi:

Viðbótar TEM-mælingar	40 mæl. @104.064 kr/mæl.	4.162.560
Frekari túlkun eldri mælinga	100 t @ 2.806	280.600
Útgáfukostnaður		150.000
Samtals kr		4.593.160

**HEIMILDIR**

Lúðvík S. Georgsson, 1987: Application of resistivity sounding in exploration of high-temperature geothermal areas in Iceland with examples from the Trölladyngja-Krísuvík area, SW-Iceland. Exploration '87, Toronto, Canada, Technical Program Abstracts, 52.

Orkustofnun and Vatnaskil Consulting engineers, 1986: Vatnsleysa - Trölladyngja. Freshwater and geothermal investigation. Orkustofnun, OS-86032/JHD-10 B, 92 s.

Vargas, J.R., 1992: Geology and geothermal considerations of Krísuvík valley, Reykjanes peninsula, Iceland. Orkustofnun - UNU Geothermal Training Programme, Report 13, 35 s.



