



**ORKUSTOFNUN**

## Tillögur um jarðhitaleit á Skógarströnd

**Ólafur G. Flóvenz,  
Kristján Sæmundsson**

**Greinargerð ÓGF-KS-93-12**

## TILLÖGUR UM JARÐHITALEIT Á SKÓGARSTRÖND

### 1. INNGANGUR

Í bréfi dagsettu 29.9.1993 spurði Guðmundur Jónsson á Emmubergi á Skógarströnd um það fyrir hönd Skógarstrandarhrepps hvort hægt væri að kanna með viðnámsmælingum hugsanlegan jarðhita á Skógarströnd, hvað slíkt myndi kosta og hvenær unnt væri að framkvæma slíka leit.

### 2. ALMENNT UM JARÐHITALEIT

Við leit að jarðhita er beitt mismunandi aðferðum eftir aðstæðum hverju sinni. Grundvöllur jarðhitaleitar er almenn þekking á jarðfræði þess svæðis sem kanna á. Þessi almenna þekking felur í sér kortlagningu hugsanlegra lauga eða volgra, efnagreiningu vatns úr þeim, kortlagningu sprungu- og misgengjasvæða og tengsl þeirra við jarðhita. Þar sem sprungur, gangar og misgengi liggja eru meiri líkur á að finna jarðhita en annars staðar, einkanlega ef um er að ræða ung fyrirbæri af þessu tagi. Síðan er venjulega beitt viðnámsmælingum og/eða hitastigulsborunum til að leita að afbrigðilega heitum svæðum og meta stærð þeirra. Lengi vel var það almenn skoðun að nýtanlegan jarðhita væri aðeins að finna þar sem laugar eða volgrur væru nálægt. Reynsla síðari ára hefur hins vegar sýnt að jarðhitakerfi er að finna mun víðar og er þá hitastigulsborunum og viðnámsmælingum beitt til leitar.

Viðnámsmælingar felast í því að mælt er viðnám jarðar gegn rafstraumi, þ.e.a.s. rafleiðni jarðarinnar. Þar sem hiti er hár í jörðu mælist lægra viðnám (hærri rafleiðni) en umhverfis. Jarðhitaleit með viðnámsmælingum felst því í því að mæla viðnám jarðar vítt og breitt um leitarsvæðið og finna bletti þar sem viðnám er afbrigðilega lágt. Þessu næst eru boraðar rannsóknarholur í lágviðnámsblettina ef einhverjir finnast. Það eru hins vegar fleiri þættir en hiti sem valdið geta lágu viðnámi í jörðu og því alls ekki öruggt að lágviðnámsblettir sem í ljós koma með viðnámsmælingum stafi af jarðhita. Þannig getur t.d. selta í jarðlögum, hærra vatnsinnihald jarðlaga og setlög í jörðu valdið lágu viðnámi án þess að hiti þurfi að koma til. Þá mælist yfirleitt hátt viðnám þar sem mikið er um innskotsberg jafnvel þótt jarðhiti sé til staðar.

Hérlendis er beitt tvenns konar viðnámsmælingum í jarðhitaleit. Þær kallast TEM-mælingar og Schlumbergermælingar. Þær fyrrnefndur eru auðveldari í framkvæmd, má gera hvenær árs sem er og eru nokkuð ódýrari. Þær hafa hins vegar þann ókost að truflast talsvert af girðingum og eru því ekki heppilegar þar sem mjög mikið er um girðingar eins og t.d. í sumarbústaðalöndum. Schlumbergermælingarnar er hins vegar aðeins hægt að gera á sumrin. Áætlaður kostnaður við hverja TEM-mælingu ásamt úrvinnslu er um 90.000 kr en við hverja Schlumbergermælingu um 110.000 kr.

Hitastigulsboranir fela í sér borun grunnra hola, gjarnan á bilinu 30-100 m eftir aðstæðum. Síðan er mældur hitastigull í holunum, en hitastigull segir til um hve ört hiti vex með dýpi. Hitastigull er oftast gefinn upp í °C/km. Á Íslandi er hitstigull utan jarðhitasvæða venjulega á bilinu 50-150°C/km og vex hitastigullinn eftir því sem nær dregur gosbeltunum. Þessu veldur

mismunandi dýpi á bráðið berg undir landinu, því nær sem við erum gosbeltinu því grynna er á bráð og því hærri hitastigull mælist þar þótt engin heitavatskerfi komi þar til. Þar sem heitavatskerfi er til staðar mælist hærri hitastigull en vænta má miðað við fjarlægð frá gosbelti. Á Skógarströnd má búast við að hitastigull sé frá 75°C/km austan til og upp í 100°C/km vestan til er nær dregur Snæfellsnesgosbeltinu. Því þarf hitastigull að mælast talsvert hærri en þetta til að teljast merki um undirliggjandi jarðhitakerfi. Þá er rétt að taka fram að þótt hitastigull í 100 m djúpri holu kunni að mælast 200°C/km þýðir það ekki að hitinn verði 200°C á 1 km dýpi heldur er nær öruggt að hitastigullinn muni lækka ef borað yrði dýpra. Þannig getur hitastigull upp á 200°C/km t.d. skýrst af rennsli 20°C heits vatns á 100 m dýpi.

Þegar beitt er hitastigulsborunum í jarðhitaleit eru oftast boraðar allmargar holur á því svæði sem leitinn tekur til og gert kort yfir hitastigulinn. Síðan er leitað að blettum þar sem hitastigull er hærri en eðlilegt má teljast og það svæði rannsakað nánar með borunum. Á sama hátt og ýmislegt getur truflað viðnámsmælingar getur vatnsrennsli í jarðlögum nálægt hitastigulsholum ruglað hitastigulsmælingar. Þetta er þó reynt að forðast með því að bora ekki of nálægt sprungum í jarðlögum.

Kostnaður við hitastigulsboranir getur verið mjög mismunandi og ræðst af markaðsaðstæðum. Orkustofnun framkvæmir ekki hitastigulsboranir en er oft ráðgefandi við slík verk. Í landinu eru nokkur verktakafyrirtæki sem fást við hitastigulsboranir og verður að leita til þeirra um framkvæmd verksins. Orkustofnun tekur hins vegar að sér staðsetningu slíkra borhola, mælingar í þeim og úrvinnslu gagna. Óvarlegt er að gera ráð fyrir því að kostnaður við borun hitastigulshola sé lægri en 2000 kr/m ef tekið er mið af tilboðum sem búrast fyrir tæpu ári í svipað verk og um gæti verið að ræða á Skógarströnd. Þannig gæti verið fyrir 40 m djúpa holu orðið um 80.000 kr. Við þá tölu þarf að bæta kostnaði við staðsetningu, mælingar og úrvinnslu sem er áætlaður 32.000 kr á holu. Þannig er líklegt að kostnaður við hverja holu gæti orðið 110.000-120.000 kr. Rétt er að taka fram að þessar tölur eru aðeins til viðmiðunar, raunverulegt verður ræðst af aðstæðum.

### 3. JARÐFRÆÐIADSTÆÐUR Á SKÓGARSTRÖND

Jarðlög á Skógarströnd eru yfirleitt úr gömlum basalthraunlögum. Þó er allstórt líparísvæði suður af Emmubergi, austast í sveitinni.

Ekki er vitað um neinn jarðhita á Skógarströnd. Þó leikur grunur á jarðhita innan til í Litla-Langadal. Þar er um að ræða gasútstreymi sem ekki hefur verið rannsakað. Þótt jarðhiti á þessum stað sé trúlega lítills virði er engu að síður vert að kanna hann nánar, einkum þó hvers konar brotum í jarðskorpunni gasútstreymið tengist og hvort þau brot teygi sig nær byggð.

Ungt brotabelti með austur-vestur stefnu liggur upp af byggðinni, í Rauðamelsheiði og inn af Sátu. Jarðhiti gæti vel tengst þessu brotabelti. Brot tengd því gætu verið norðar og vestar án þess að þau sæjust því að rof er þar meira. Þá liggur mikið en mjög gamalt misgengisbelti með NA-SV stefnu yfir vesturhluta Skógarstrandar, vestan Valshamars.

Tvær hitastigulsholur hafa verið boraðar í landi Valshamars og gefa þær hitastigul upp á 78°C/km og 86°C/km. Þetta er dæmigerður hitastigull þar sem ekki er jarðhita að finna. Þá er til hitastigulshola í Álftafirði sem gefur 104°C/km, sem telst frekar hár stigull miðað við aðstæður. Engin þessar hola vekur þó sérstakar vonir um jarðhita á Skógarströnd.

### 4. TILLÖGUR UM JARÐHITALEIT

Ef leit á að jarðhita á Skógarströnd koma því augljóslega tvær aðferðir til greina, hitastigulsboranir eða viðnámsmælingar. Segja má að hver hitastigulshola og hver viðnámsmæling gefi

ámóta upplýsingar þótt viðnámsmælingin veiti upplýsingar um nokkuð stærra svæði en hver hola gerir.

Til að fá sæmilegt yfirlit yfir hvort jarðhita gæti verið að finna í sveitinni má ekki vera of langt milli mælinga. Eðlilegt er að miða við 15 holur/mælingar þannig að um 2 km væru að meðaltali milli mælinga. Kostnaður við slíka leit gæti verið sem hér segir:

Hitastigulsboranir:

Flutningur bortækja	100.000
Borun 15 holur, 40 m djúpar 2000 kr/m,	1.200.000
Mælingar í holum, staðsetning, úrvinnsla, 32000kr/holu	480.000
<b>SAMTALS</b>	<b>1.780.000</b>


TEM-viðnámsmælingar


15 TEM mælingar ásamt úrvinnslu, 90.000 kr/mæl	1.350.000
<b>SAMTALS</b>	<b>1.350.000</b>

Þau verð sem hér að ofan eru talin eru án virðisaukaskatts, en hann kemur á boranirnar en ekki viðnámsmælingarnar. Þá er heldur ekki gert ráð fyrir upphaldi bormanna/mælingamanna meðan á mælingum stendur. Gert er ráð fyrir að sá kostnaður verði greiddur beint af verkkaupa. Við boranirnar/viðnámsmælingarnar starfa 2 menn. Vænta má þess að það taki 1/2 - 2 daga að bora hverja holu en 6 daga að framkvæma 15 viðnámsmælingar.

Boranir og TEM-viðnámsmælingar er unnt að gera á hvaða árstíma sem er. Hins vegar má búast við að vinna gangi hægar um hávetur. TEM-mælingar er heppilegast að gera á sumrin eða síðla vetrar þegar snjór er á jörðu og unnt að beita vélsleðum við mælingarnar.

Aðstæður á Skógarströnd eru taldar góðar til viðnámsmælinga og hitastigulsborana þannig að báðar aðferðirnar teljast nokkuð jafngildar til jarðhitaleitar þar.

  
Ólafur G. Flóvenz  
Jarðeðlisfræðingur

  
Kristján Sæmundsson  
Jarðfræðingur