



Hugmynd að tilraun með bylgjubrotsmælingar í Hengli

Ólafur G. Flóvenz

Greinargerð ÓGF-86-03

HUGMYND AÐ TILRAUN MEÐ BYLGJUBROTSMÆLINGAR Í HENGLI

Bylgjubrotsmælingar

Bylgjubrotsmælingar sem á erlendum tungum kallast seismic refraction felast í því að mæla hraða jarðskjálftabylgna í jörðinni og einstökum jarðlögum. Þær eru framkvæmdar þannig að sprengd er dynamithleðsla við yfirborð jarðar helst á nokkurra metra dýpi í vatni. Við sprenginguna myndast P-bylgjur (hljóðbylgjur) og S-bylgjur sem berast niður í jörðina til allra átta frá sprengistaðnum. Þar sem bylgjuhraði vex almennt með dýpi í jörðinni þá bogna byljurnar sem niður í jörðina fara og koma aftur til yfirborðs í nokkurri fjarlægð frá sprengistaðnum. Með því að mæla komutíma bylgna sem fall af fjarlægð frá sprengistað og kanna útslag bylgna má reikna út hljóðhraðadreifinguna í jörðinni. Hljóðhraði jarðlaga ræðst að verulegu leyti af eðlismassa jarðlaga sem aftur er nátengdur þóruhluta. Með nákvæmri kortlagningu á hljóðhraða í jörðu á jarðhitasvæði eins og Nesjavöllum fást því allnákvæmar upplýsingar um eðlismassa og þóruhlutadreifingu í jarðhitakerfinu, mun nákvæmar en fást með þyngdarmælingum. Einnig má í mörgum tilfellum rekja útbreiðslu einstakra hljóðhraðalaga og fá þannig mikilsverðar upplýsingar um jarðfræðilega uppbyggingu. Auk upplýsinga sem hljóðhraðamælingar gefa má lesa ýmsar gagnlegar upplýsingar úr S-bylgjunum t.d. hvort bráðið efni er til staðar í jörðinni undir jarðhitasvæðinu, en S-bylgjur berast ekki gegnum fljótandi efni.

Bylgjubrotsmælingum hefur nánast ekkert verið beitt til rannsókna á jarðhitasvæðum hérlendis e.t.v. mest vegna takmarkaðs tækjabúnaðar Orkustofnunar til slíkra hluta. Hins vegar er allgóð þekking fyrir hendi á allmennri uppbyggingu jarðskorpunnar á Íslandi með tilliti til bylgjuhraða bæði frá allumfangsmiklum mælingum Orkustofnunar á sjöunda áratugnum og mælingum ýmissa erlendra vísindaleiðangra.

Samvinna Orkustofnunar og Sovésku Vísindaakademíunnar.

Fyrir u.þ.b. áratug hófst samvinna með Jarðhitadeild Orkustofnunar og sovésku vísindaakademíunnar um rannsóknir á jarðskorpunni á Íslandi með bylgjubrotsmælingum. Sovétmennirnir framkvæmdu mælingarnar á eigin kostnað með aðstoð starfsmanna Orkustofnunar. Til verksins notuðu þeir

tækjabúnað sem er mun fullkomnari en sá sem var til í eigu Orkustofnunar. Öll úrvinnsla fór fram í Moskvu í samvinnu við starfsmenn Orkustofnunar. Þessi samvinna við Sovétmenn lá niðri um skeið en hefur nú hafist að nýju og að þessu sinni er reynt að beina augunum að nákvæmnisrannsóknum á eistöfum jarðhitasvæðum í stað almennra yfirlitsrannsókna á gerð jarðskorpunnar á Íslandi.

Á þessu sumri (1986) voru gerðar bylgjubrotsmælingar á jarðhitasvæðunum í Eyjafirði, og næsta sumar eru áform um að halda þessu samstarfi áfram með hliðstæðri rannsókn á háhitasvæði.

Bylgjubrotsmælingar í Hengli.

Við val á háhitasvæði til tilrauna með bylgjubrotsmælingar er Hengilssvæðið áhugavert og þá sérstaklega Nesjavellir. Þar sem um tilraunastarfsemi er að ræða er æskilegt að velja svæði þar sem allgóð þekking er þegar fyrir hendi frá borholum og ýmsum mælingum. Jafnframt myndu þær upplýsingar sem fengjust nýtast Hitaveitu Reykjavíkur í rannsókn sinni á Nesjavöllum og nærliggjandi jarðhitastöðum.

Ef af þessum mælingum verður á Nesjavöllum yrði framkvæmdin þannig að sprengt yrði á nokkrum stöðum í Þingvallavatni, á tveimur stöðum í Nesjavalladal (líklega þar sem lækurinn hverfur í hraunið og í lóninu þar sem skolvatn er tekið í Nesjalaugagili)

auk tveggja eða þriggja staða sunnan sjálfs Hengilsins (í Innstadal, Hengladalsá og í Ölfusi). Bylgjunemum yrði raðað á nær beina línu frá Þingvallavatni, inn Nesjavalladal og yfir í Innstadal ef hægt væri. Bylgjunemarnir eru á um 1200m löngum kapli með 5 bylgjunemum í hóp með 25m millibili. Að mælingum loknum yrði unnið úr þeim við Námuháskólann í Leningrad og niðurstöðurnar yrðu á formi hljóðhraðapversniðs gegnum Nesjavalladal frá norðri til suðurs. Reikna má með að dýptarskynjun þessara mælinga yrði 3-5 kílómetrar.

Auk þessa hljóðhraðasniðs kæmi til greina að útfæra staðbundna könnun á Nesjavallasvæðinu. Þá yrði sprengt á 4 stöðum í um 20km fjarlægð frá Nesjavöllum (við Þingvelli, í Soginu, einhverju vatni á Mosfellsheiði og í Ölfusi). Bylgjunemum yrði síðan dreift með stuttu millibili (100m) um Nesjavallasvæðið og skráð bylgja sem berst krístískt brotin eftir yfirborði á svokölluðu lagi 3 sem er á 3-5 km dýpi. Sú bylgja berst því að bylgjunemanum neðan frá 3-5km dýpi

með 40-60 gráðu halla frá lóðréttu. Mismunur í komutíma slíkra bylgna frá einum bylgjunema til annars ræðst þar af staðbundnum hljóðhraða (eðlismassa) breytingum á dýptarbilinu frá yfirborði þar sem bylgjuneminn er og niður á 3-5 km dýpi. Með þessari aðferð mætti finna með allnokkurri nákvæmni útbreiðslu staðbundinna innskota og annarra eðlismassa- og póruhlutabreytinga í jörðunni undir Nesjavöllum. Það skal tekið fram hér að bylgjuhraði er afar lítið háður hitastigi svo lengi sem efnið sem bylgjan berst eftir er á föstu formi, þannig að þær miklu breytingar í hitastigi sem eru í jörðu á Nesjavöllum ættu ekki að trufla niðurstöður mælinganna.

Kostnaður við mælingarnar

Kostnaður við hljóðhraðasniðið gegnum Nesjavallasvæðið, bæði framkvæmd og úrvinnslu yrði greiddur af sovésku vísindaakademíunni, nema Orkustofnun myndi greiða laun sinna starfsmanna sem tækju þátt í verkinu. Hitaveitan myndi sjá um fæði og uppihald mælingaflokksins (6-10menn í 1-2 mánuði) á Nesjavöllum og annast lagfæringar á hugsanlegum landspjöllum kringum sprengistaðina.

Um staðbundnu könnunina á Nesjavöllum gegnir öðru máli. Hún yrði líklega framkvæmd af Orkustofnun að talsverðu leyti en óljóst er á þessu stigi hvort hún rúmast innan þess tíma sem sovésku vísindamennirnir geta dvalist hérlendis. Hins vegar myndu sprengingar og tæki Sovétmannanna geta nýst til þessa verks að talsverðu leyti. Þá yrði úrvinnsla að fara fram hérlendis því þeir sem þá úrvinnslu ynnu yrðu að hafa staðgóða þekkingu á öðrum gögnum frá Nesjavöllum. Orkustofnun ræður yfir þeirri úrvinnslutækni sem til þarf og auðvelt er að afla viðbótarhugbúnaðar ef á þyrfti að halda. Gróflega metið þarf eitt mannaár til úrvinnslu slíkrar staðbundinnar könnunar Nesjavallasvæðisins en kostnaður við framkvæmdina ræðst að verulegu leyti af því að hve miklu leyti tækist að nýta tækjabúnað og sprengingar Sovétmannanna. Orkustofnun og Hitaveitan yrðu þá að semja sérstaklega um kostnaðarskiptingu þessa verks ef til kæmi.