



ORKUSTOFNUN

**Mælingar í meintum jarðhræringum í
Reykjavík**

**Ólafur G. Flóvenz,
Einar Kjartansson**

Greinargerð ÓGF-EiK-90-04

Mælingar á meintum jarðhræringum í Reykjavík

Undanfarnar vikur og mánuði hefur orðið vart titrings á rakarstofu á Laugavegi 178, sem grunur lék á að rekja mætti til jarðhræringa af einhverju tagi. Fyrir skömmu setti Eysteinn Tryggvason jarðeðlisfræðingur hjá Norrænu Eldfjallastöðinni upp færanlegan skjálftamæli á rakarastofunni og var hann í gangi yfir eina nótt. Komu þá í ljós allmargir vægir kippir sem að ýmsu leyti líktust staðbundnum jarðskjálftum. Þeir voru hins vegar mjög daufir eða um það bil þrefaldir að styrk miðað við þann smá óróa sem alltaf er til staðar.

Í kjölfar fréttu í fjölmiðlum af þessum titringi komu fram í útvarpi getgátur þess efnis að um væri að ræða jarðskjálfta, sem væru til komnir vegna innstreymis kalds sjávar í jarðhitakerfið við Laugarnes. Var því haldið fram að mikil dæling á heitu vatni úr jörðu á þessum slóðum orsakaði innstreymið og þar með kælingu sem ylli samdrætti í bergi. Jarðskjálftarnir stöfuðu síðan af sprungumyndun í berginu vegna samdráttarins.

Þessi kenning var sett fram af nokkurri vanþekkingu á aðstæðum á jarðhitasvæðinu við Laugarnes því enngar kælingar hefur orðið vart við áratuga dælingu heits vatns þaðan. Þrýstíléttir á svæðinu vegna vinnslunnar er tiltölulega lítil miðað við mörg önnur lághitasvæði hérlendis og hefur þrýstingur fallið mjög hægt á þeim áratugum sem vatni hefur verið dælt þarna upp. Efnabreytingar á vatni úr borholunum gefa þó til kynna að kaldara vatn streymi í einhverju mæli inn í jarðhitakerfið þótt það sjáist ekki ennþá á hitastigi í borholunum. Hins vegar hefur orðið vart mikillar kólnunar á mörgum jarðhitasvæðum á landinu án þess að því fylgi nokkur merkjanleg skjálftavirkni.

Það er þekkt fyrirbæri að jarðskjálftar koma stundum í kjölfar vinnslu úr jarðhitakerfum, einkum háhitakerfum. Ástæðan er sú að við dælingu úr jörðu fellur þrýstingur og jarðlögin falla saman. Þetta er þekkt á svæðum þar sem vökva er dælt úr jarðlögum í miklu magni. Svipað gildir einnig um olíuvinnslusvæði. Þannig hefur nokkurt landsig orðið á vinnslusvæði Hitaveitu Suðurnesja í Svartsengi og á olíusvæðunum í Norðursjó. Ekki er vitað til þess að landsig né jarðskjálftar hafi orðið við vinnslu á lághitasvæðum hérlendis þrátt fyrir mikla dælingu og þrýstílétti. Það er þó ekki þar með sagt að slíkt geti ekki átt sér stað því mælingar á landsigi eru almennt ekki gerðar á lághitasvæðum og skjálftarnir gætu verið það veikir að þeir myndu ekki.

Þá hafa rannsóknir á jarðlögum í borholum Reykjavíkur sýnt að gamalt misgengi í jarðlögum með norðvestlæga stefnu liggur nálægt því undir Háteigskirkju. Þótt engar vísbendingar séu um að það hafi hreyfst síðan löngu áður en ísöld lauk vöknúðu grunsemdir um að það kynni að vera tekið að hreyfast á ný.

Því þótti Orkustofnun og Hitaveitu Reykjavíkur eðlilegt að kanna nánar í samvinnu við sérfræðinga Veðurstofu og Raunvísindastofnunar þá jarðskjálftavirkni sem talin var valda titringnum á rakarastofunni.

Jarðskjálftarannsóknir á Íslandi eru að mestu á vegum Raunvísindastofnunar Háskólans, Veðurstofunnar og Norrænu Eldfjallastöðvarinnar. Síðastnefnda stofnunin er sú eina sem ræður yfir handhægum færanlegum mælum sem nota má við tilfallandi rannsóknarverkefni eins og þessu. Þeir mælar voru hins vegar í notkun í Mývatnssveit og því ekki til reiðu.

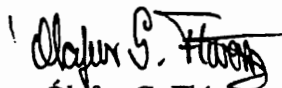
Var því gripið til þess ráðs að búa til þrjá samtengda mæla úr gömlum tækjum sem til voru á Veðurstofunni og Orkustofnun og þeim komið fyrir í kjallara Vélskólans, Háteigskirkju og borholuskúr við Skipholt. Með þremur samtengdum mælum er unnt að segja til um úr hvaða átt hugsanlegir jarðskjálftar koma. Raunvísindastofnun setti einnig upp einn gamlan mæli. Hann var í fyrstu settur við Þvottalaugarnar í Laugardal en er í ljós kom að engar hræringar mældust þar var hann fluttur í borholuskúr Hitaveitunnar á auðri lóð vestan húss sjónvarpsins við Laugarveg 176.

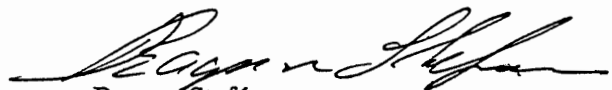
Mælar þessir hafa verið í gangi nokkuð samfelld frá því á laugardagskvöld 10. mars. Jafnframt var rakarinn beðinn að skrá hjá sér nákvæmlega tímasetningar á titringi sem hann kynni að verða var við.

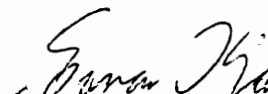
Í ljós kom að á tímabilinu frá kveldi 10. mars fram til morguns 13. mars mældust 11 greinilegir kippir á öllum jarðskjálftamælunum. Tveir komu fram síðdegis á sunnudag, en hinir milli hádegis og kvöldmatar á mánudag. Aðeins einn kippur mældist að næturlagi og stafaði hann af litlum jarðskjálfta í Hengli. Kippirnir eru talsvert sterkari en þeir sem mældust inni á rakarastofunni með mælum Norrænu Eldfjallastöðvarinnar. Við nánari eftirgrenslan kom í ljós að alla þessa kippi má rekja til sprenginga vegna húsbygginga, annars vegar við Þverholt og hins vegar við Vitatorg í Reykjavík. Í samtali við sprengimenn í Þverholtinu kom m.a. fram að fyrstu sprengingar þeirra, sem voru fyrir nokkrum vikum, voru mun öflugri og sköpuðu mikinn titring í nærliggjandi húsum. Samanburður á þeim tímum þar sem titringur heyrðist á rakarastofunni og þeim tímum sem mælingar sýndu kippi vegna sprenginga leiða í ljós að þessar örsmáu sveiflur sem orsakast af sprenginunum magnast upp í hillusamstæðu á rakarastofunni og heyrast. Hillusamstæðan er í raun eins og næmur jarðskjálftamælir sem sést e.t.v. best á því að hún nemur titring sem kemur af sprengingum sem ekki einu sinni sjást á skjálftamælunum.


Ekkert hefur komið fram við þessa könnun sem bendir til annars en að titringurinn margumtalaði stafi af eðlilegri umgengni, umferð og framkvæmdum í borginni og hans verði vart á rakarastofunni sakir sérstæðrar hönnunar á hillusamtæðu. Ekkert hefur komið fram sem bendir til að neinar jarðhræringar eigi sér stað hvorki í tengslum við vinnslu á heitu vatni úr jörðu né vegna hreyfinga á misgengjum í jörðu í grenndinni. Sá smátitringur, sem fram kom á mælum Norrænu Eldfjallastöðvarinnar að næturlagi á rakarastofunni er enn óskýrður en stafar hugsanlega af einhverjum hreyfingum í húsinu sjálfu eða leiðslukerfi þess.

Mælarnir munu væntanlega hafðir í rekstri í fáeina daga í viðbót. Komi ekkert nýtt fram á þeim tíma er ekki ástæða til að halda mælingum áfram.


Ólafur G. Flóvenz
Orkustofnun


Ragnar Stefánsson
Veðurstofu Íslands


Einar Kjartansson
Orkustofnun


Gunnar Guðmundsson
Veðurstofu Íslands