

Hæðar- og þyngdarmælingar til eftirlits með
vinnslu á Hengilssvæði

Knútur Árnason

Greinargerð KÁ-98-04

1998-03-09

HÆÐAR- OG ÞYNGDARMÆLINGAR TIL EFTIRLITS MEÐ VINNSLU Á HENGILSSVÆÐI

Orkustofnun hefur annast hæðar- og þyngdarmælingar á vinnslusvæði Hitaveitu Reykjavíkur á Hengilssvæðinu. Hæðar- og þyngdarmælingar til að fylgjast með breytingum með tíma hófust á Hengilssvæðinu árið 1982. Á árunum 1984 til 1987 var mælt árlega á Nesjavallasvæðinu og jafnframt var mælinetið aukið suður á Hellisheiði, beggja vegna Hengils. Næst var mælt á Nesjavallasvæði árið 1990 og aftur 1994 og þá var enn bætt við mælinínu frá Ölkelduhálsi til norð-austurs og niður í Grafning. Seinast var mælt árið 1996 til að kanna breytingar á Ölkelduháls svæðinu. Þá var mælt frá Hellisheiði og norður yfir Ölkelduháls.

Litlar hæðar- og þyngdarbreytingar mældust fram til 1990. Mælingarnar sýna hinsvegar nokkurt landsig á vinnslusvæði Nesjavallavirkjunar á tímabilinu 1990 til 1994. Jafnframt mældist útbreidd þyngdarlækkun á Hengilssvæðinu á sama tímabili. Hún virðist einna mest á svæðinu norðan Hengils, en er mun útbreiddari en hæðarbreytingarnar. Mælingarnar frá 1996 sýna bæði landris og vaxandi þyngdarsvið á Ölkelduháls svæðinu á tímabilinu 1994 til 1996. Eins og kunnugt er hefur verið mikil skjálftavirkni og hægt landris á þessu svæði undanfarin ár og hefur það jafnvel verið talið benda til hægra kvikuhreyfinga djúpt í jörðu.

Nú eru liðin fjögur ár frá því síðast var mælt á vinnslusvæði Nesjavallavirkunar og því tími til kominn að fara að huga endurtekningu mælinganna. Upphaflega var reyndar gert ráð fyrir að allt að fimm ár mættu líða milli mælinga. Nú stendur hinsvegar til að fara að auka vinnslu á svæðinu verulega og er við því að búast að viðbrögð jarðhitageymisins verði meiri í framtíðinni en hingað til. Til þess að sjá hvernig svæðið bregst við aukinni vinnslu er nauðsynlegt að gera hæðar- og þyngdarmælingar áður en vinnslan eykst.

Hæðarmælingarnar hafa til þessa verið gerðar með fallmælingum og hefur mikill kostnaður við þær orðið til þess að reynt hefur verið að halda umfangi mælinganna í lágmarki. Á undanförunum árum hafa orðið miklar framfarir í landmælingum og nýjar og mun ódýrari aðferðir til hæðarmælinga hafa komið fram sem skapa grundvöll fyrir nýjum viðhorfum í hæðar- og þyngdarmælingum til eftirlits með vinnslu. Í meðfylgjandi greinargerð (KÁ-98/3) er gerð nokkur grein fyrir þessum aðferðum og sett fram tillaga að aðferðafræði við eftirlitsmælingarnar. Með því að beita SAR-mælingum, með stuðningi af GPS-mælingum, má gera hæðarmælingarnar mun ítarlegri og samfeldari, bæði í tíma og rúmi, en samt verulega ódýrari í framtíðinni. Eins og fram kemur í ofanefndri greinargerð eru GPS- og SAR-mælingar ekki beint sambærilegar við fallmælingar og því þarf einu sinni að gera fallmælingar samtímis hinum, a.m.k. í hluta mælinetsins, til að fá tengingu milli gagnasafnanna.

Hér er lagt til að í framtíðinni verði fylgt þeirri aðferðafræði sem sett er fram í áður nefndri greinargarð. Lagt er til að á þessu ári verði sett upp og mælt net GPS-mælipunkta

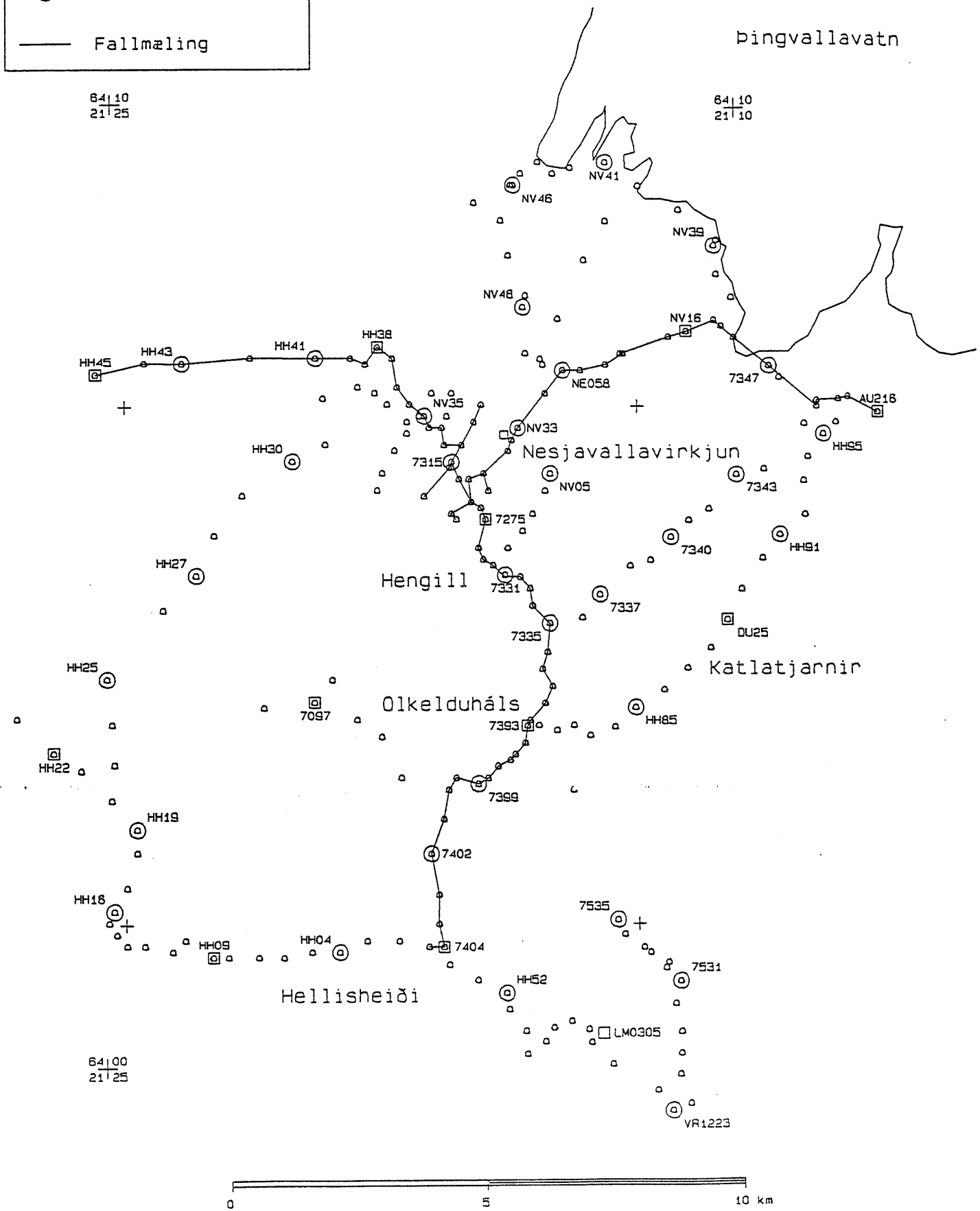
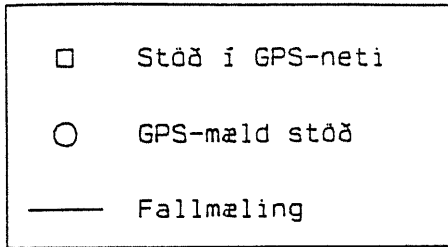
á Hengilssvæðinu (sjá stóra hringi og ferninga á meðfylgjandi mynd). Til að tengja GPS-mælingarnar við fallmælingar verði gerðar fallmælingar meðfram nýja veginum frá Mosfellsheiði að Nesjavöllum og þaðan norður Nesjavalladalinn og með veginum austur að Hagavíkuvöllum og einnig fallmælt eftir línunni frá Nesjavöllum, austan Hengils, um Ölkelduháls og suður að Hellisheiðarvegi (sjá mynd). Þá er einnig lagt til að gerðar verði þyngdarmælingar í öllum GPS- og fallmældum punktum.

Jafnframt þessu þarf að fá SAR-gervitunglamyndir af Hengilssvæðinu á komandi sumri til viðmiðunar við gerð bylgjuvíxlmynda til að sjá hæðarbreytingar í framtíðinni. Í meðfylgjandi greinargerð er gerð stutt grein fyrir því hvernig SAR-myndir eru notaðar til að fylgjast með hæðarbreytingum. Í framtíðinni er lagt til að notaðar verði SAR-myndir til að fylgjast með hæðarbreytingum frá ári til árs eins og rakið er í meðfylgjandi greinargerð.

Í þessu sambandi ber að hafa í huga að í Frakklandi er stúdent í doktorsnámi með það að verkefni að skoða jarðskorpuhreyfingar á Suðurlandi og er Hengilssvæðið innan rannsóknarsvæðis hans. Því er von á að úr vinnu hans fái kort sem sýna árlegar hæðarbreytingar á Hengilssvæðinu frá 1992 og til þessa árs. Það er að vísu ekki að fullu ljóst hvort hann tekur með í rannsókn sína radarmyndir á komandi sumri. Ef þær fallmælingar verða gerðar sem hér er lagt til, munu þær verða mjög mikilvægar fyrir stúdentinn til samanburðar við SAR-mælingarnar og munu því auka líkur á að hann muni afla og skoða niðurstöður frá radarmyndum sem teknar verða næsta sumar.

Með þessari greinargerð fylgir sundurliðuð kostnaðaráætlun fyrir hæðar- og þyngdarmælingarnar og sýnir hún heildarkostnað upp á 6,4 Mkr. Til þessa hefur Orkustofnun tekið verulegan þátt í kostnaði við hæðar- og þyngdarmælingar á Hengilssvæðinu. Með minnkandi fjárframlögum frá ríkinu og breyttu rekstrarumhverfi hefur svigrúm til slíks minnkað verulega. Ekki fæst neitt fé af fjárveitingu Orkustofnunar á þessu ári til þessa verkefnis. Rannsóknasvið Orkustofnunar hefur takmarkað svigrúm til mótframlags af eigin fé. Þrátt fyrir það er boðið upp á verulegan afslátt frá gjaldskrá, eða sem svarar til tæplega 1,4 Mkr. Með því að Hitaveita Reykjavíkur leggi til aðstoðarmann með bíl við GPS-mælingarnar, lækka áætlaðar greiðslur til Orkustofnunar fyrir verkið um rúmar 0,3 Mkr. Með þessu móti lækka greiðslur til Orkustofnunar úr 6,4 Mkr í 4,7 Mkr. Erfitt verður að lækka kostnað enn frekar, nema með því að minnka umfang fallmælinganna. Ef afla þarf SAR-radarmynda sem teknar verða næsta sumar og vinna bylgjuvíxlmyndir kemur einhver kostnaður að auki. Ekki er á þessari stundu ljóst hversu mikill hann verður, en hann verður á bilinu 100 til 350 þkr.

Ástæður þess að Rannsóknasvið Orkustofnunar er tilbúið að veita afslátt af gjaldskrá að þessu sinni eru þær að stofnunin hefur til þessa tekið þátt í kostnaði við eftirlitsmælingarnar og að hér er um að ræða tiltölulega dýrar mælingar sem nauðsynlegt er að gera til að skipta yfir í mun ódýrari aðferðir í framtíðinni. Eins og fram kemur í meðfylgjandi greinargerð verður kostnaður við að fá SAR-bylgjuvíxlmyndir sem sýna árlegar hæðarbreytingar ekki meiri en 350 þkr á ári. Á nokkurra ár fresti verður nokkuð meiri kostnaður vegna þyngdarmælinga og hugsanlega GPS-mælinga til að staðfesta SAR-mælingarnar eða leysa úr álitamálum við túlkun þeirra, en að öllu samanlögðu eiga að fást mun ítarlegri og betri gögn með mun minni kostnaði en verið hefur til þessa.



MYND: Hugmynd um mælingar við Hengil sumarið 1998

Áætlun um kostnað við hæðar- og þyngdarmælingar fyrir HR 1998						
(samkv. gjaldskrá ROS '98, án virðisaukaskatts)						
Fallmælingar						
Páttur	Fj.eininga	Ein.verð	Fullt verð	Innh.hlutf	Verð til HR	Afsláttur ROS
Sérfræðingur (GP)		4300	0	0.7	0	0
Mælingamaður (GV)	340	2561	870740	0.7	609518	261222
Aðstoðarmenn	600	1500	900000	0.5	450000	450000
Mælitæki	24	12000	288000	0	0	288000
Fæði	72	3900	280800	1	280800	0
Bíll	24	9000	216000	1	216000	0
Samtals			2555540		1556318	999222
GPS-mælingar						
Páttur	Fj.eininga	Ein.verð	Fullt verð	Innh.hlutf	Verð til HR	Afsláttur ROS
Sérfræðingur (GP)	300	4300	1290000	0.7	903000	387000
Aðstoðarmaður*	125	1500	187500	0	0	0
Mælitæki	20	20000	400000	1	400000	0
Fæði*	30	3900	117000	0.66	77220	0
Bíll*	30	9000	270000	0.66	178200	0
Samtals			2264500		1558420	387000
Þyngdarmælingar						
Páttur	Fj.eininga	Ein.verð	Fullt verð	Innh.hlutf	Verð til HR	Afsláttur ROS
Sérfræðingur (HE)	300	3794	1138200	1	1138200	0
Mælitæki	17	13500	229500	1	229500	0
Fæði	17	3900	66300	1	66300	0
Bíll	17	9000	153000	1	153000	0
Samtals			1587000		1587000	0
ALLS			6407040		4701738	1386222
* Gert er ráð fyrir að HR leggi til aðstoðarmann með bíl 10 daga						