

Viðnámsmælingar í Höfðahverfi

Knútur Árnason

Greinargerð KÁ-2000-01

2000-01-05

VIÐNÁMSMÆLINGAR Í HÖFÐAHVERFI

Rannsóknarsvið Orkustofnunar tók að sér að gera viðnámsmælingar í Höfðahverfi fyrir Grýtubakkahrepp sumarið 1999. Tilgangur mælinganna var að kanna hvort þær sýndu frávik í eðlisviðnámi jarðlaga, sem bent gætu til jarðhitavirkni, en jarðlög með heitu vatni leiða að jafnaði betur rafmagn en jarðlög með köldu vatni. Beitt var svokallaðri TEM (Transient Electro-Magnetic) aðferð. TEM-mæliaðferðin byggist á því að búið er til segulsvið með því að senda rafstraum í ferningslaga lykkju (300m á kant) á yfirborði jarðar. Straumurinn er rofinn skyndilega og við það spanast straumur í jörðinni. Með því að mæla íspennu í móttökuspólu í miðju lykkjunnar er síðan mælt hvernig spanstraumarnir dreifast um jörðina og deyja út. Út frá mældri íspennu, sem fall af tíma frá því að straumurinn var rofinn, er reiknað svokallað sýndarviðnám, sem túlka má yfir í viðnámsdreifingu jarðarinnar undir mælistað.

Fyrirfram var vitað að aðstæður væru nokkuð erfiðar til notkunar TEM-mælinga vegna girðinga, en í þeim getur spanast straumur sem truflar mælingarnar. Því fór sérfræðingur að kanna aðstæður og velja vænlegustu mælistaði, áður en mæliflokkurinn mætti á staðinn. Mælingarnar fóru fram dagana 3. til 5. ágúst og voru alls gerðar 10 mælingar og er staðsetning þeirra sýnd á mynd-1.

Þegar vinna átti úr mælingunum nokkrum vikum seinna kom í ljós að einhver truflun hafði spillt gögnunum í öllum mælingunum nema þeyrri nyrstu, sem er skammt sunnan við Grenjá norðan Grenivíkur. Truflunin er það mikil að ekki er hægt að túlka mælingarnar með neinu skynsamlegu viðnámslíkani. Mæliferlarnir eru sýndir, sem sýndarviðnám sem fall af tíma, á myndum 2, 3 og 4 á blaðsíðum 4, 5 og 6. Þar sést að allir ferlarnir, nema ferillinn fyrir mælingu 281183, hafa mjög óeðlilegt lag. Þeir sýna afgerandi lágmark framantil, síða skarpt ris og loks brot þar sem þeir fara að falla mjög skarpt.

Ástæða þessara óeðlilegu sýndarviðnámsferla er að mælda spanspennan í móttökuspólunni hefur mjög óvenjulega hegðun. Hún er til þess að gera eðlileg allra fyrst, en fellur síðan mun örur en eðlilegt getur talist um miðbik mælitímans og verður jafnvel neikvæð (skiptir um formerki) og vex síðan aftur og verður aftur jákvæð þegar nálgast lok mælitímans. Slík hegðun hefur aldrei sést áður í TEM-mælingum hérlendis. Nærtækasta skýringin kann að virðast að um bilun í mælitækjunum hafi verið að ræða. Hún verður þó að teljast mjög ósennileg því að þau virtust virka eðlilega, að frátöldum þessum undarlegu mæliniðurstöðum, og allar mæliniðurstöður með sömu tækjum voru eðlilaegar bæði fyrir og eftir mælingarnar í Höfðahverfi. Það er því engin ástæða til annars en að ætla að þessar undarlegu mæliniðurstöður séu vegna ytri aðstæðna á mælisvæðinu í Höfðahverfi.

Í fyrstu var talið að truflunina mætti rekja til jarðstrengs sem liggur meðfram veginum um Höfðahverfi og út að Grenivík. Strengurinn er með jarðtengda hlífðarkápu úr járni og

talið var að truflunina mætti rekja til spans í henni. Til að kanna þennan möguleika voru gerðir líkanreikningar þar sem líkt var eftir kaplinum með því að setja langan grannan leiðara nálægt yfirborði í lagskiptri jörð og til hliðar við sendilykkjuna. Reiknuð var út svörun slíkra líkana fyrir samskonar mæliuppsetningu og notuð var. Ekki tókst að láta slík líkön gefa sambærilega svörun og fram kom í mælingunum, sem bendir til þess að einfaldur leiðari eftir kaplinum, eins og líkt var eftir í líkönunum, geti ekki valdið hinum óvenjulegu mæliniðurstöðum. Þetta þarf, eftir á að hyggja, ekki að koma á óvart því að fyrir TEM-mælingar má sýna fram á (Weidelt, 1982) að ef raffræðilegir eiginleikar (leiðni, rafsvörunarstuðull (e. dielectric permittivity) og segulsvörunarstuðull (e. magnetic permeability)) efnisins undir mælistað eru ekki háðir tíðni (e. non-dispersive) þá getur spanspennan í móttökuspólunni ekki skipt um formerki.

Nokkrar gamlar viðnámsmælingar með Schlumbergeraðferð (frá 1975) eru til úr Grýtu-bakkahreppi. Ein þeirra, AK-15, er við Hléskóga, nærri TEM_mælingu 319149. Schlumbergermælingin sýnir nokkuðhundruð Ωm eðlisviðnám næst yfirborði og hækkandi viðnám með dýpi. Ekki er að sjá að mæligögn Schlumbergarmælingarinnar séu óeðlileg.

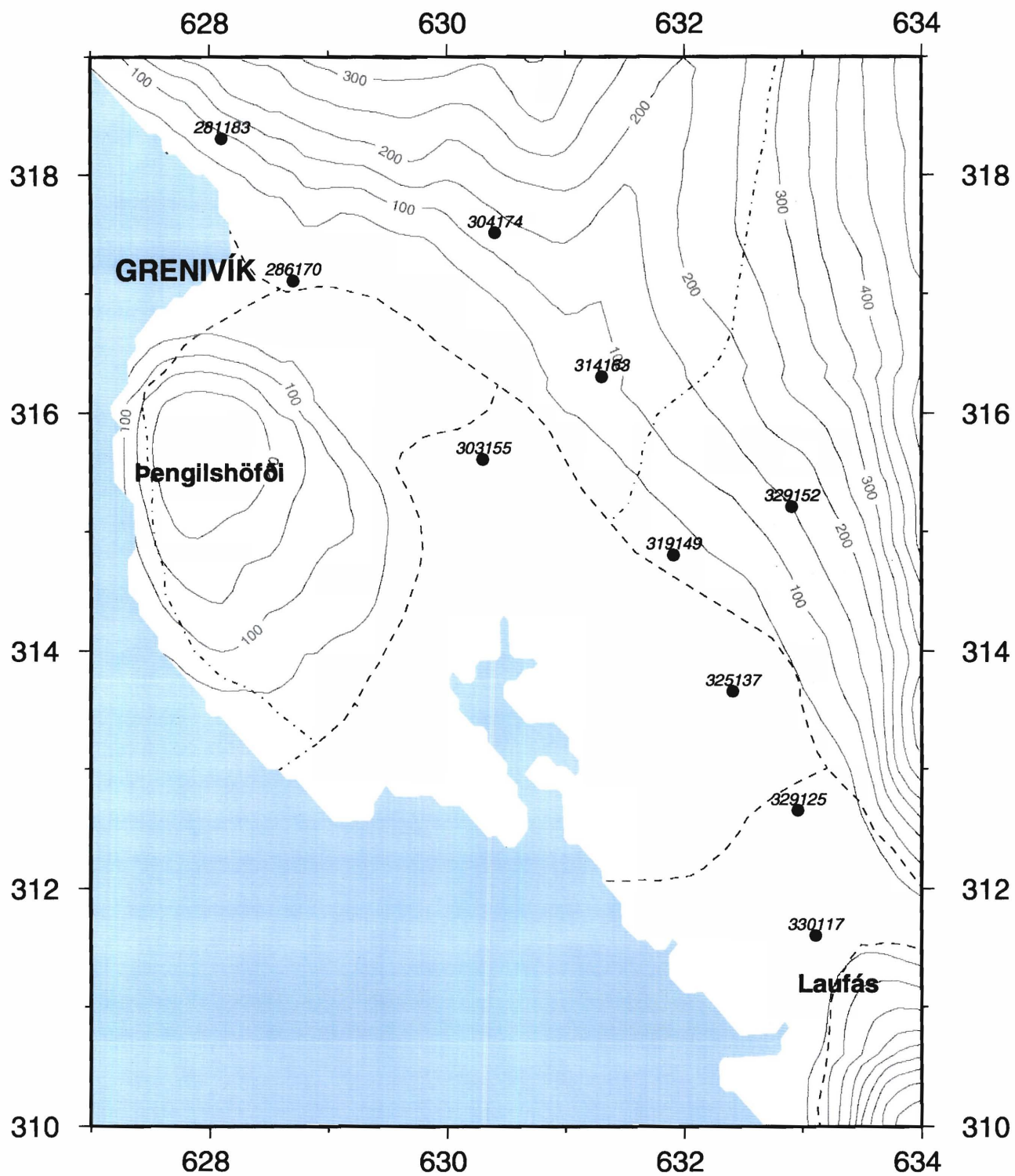
Við eftirgrennslan fundust heimildir og greinar þar sem greint er frá að erlendis hafi sést dæmi um svipað fyrirbæri og fram kom í mælingunum í Höfðahverfi. Í grein eftir Smith og West (1988) er gerð alvarleg tilraun til að skýra þetta fyrirbæri. Þeir telja að þetta tengist jarðlögum sem hafa óvenjulega mikla og tíðniháða rafpólunareiginleika. Til að skýra formerkjaskiptin í gögnunum sem þeir skoða, gera þeir ráð fyrir að til staðar séu tveir leiðandi skrokkar með mikla pólunarhæfni, sem víxlverka gegnum samspan, en með því móti geta spanstraumar sem eru í mótfasa við sendistrauminn orðið yfirgnæfandi tímabundið. Sú pólun jarlaga sem talin er geta valdið formerkjaskiptum í TEM-mælingum á sér stað á mjög stuttum tímaskala, eða um 0.1 ms. Því er ekki við því að búast að hún hafi veruleg áhrif á Schlumbergermælingar þar sem straumur hefur verið á í a.m.k 100 ms áður mæling er gerð.

Ekki er hægt að yfirfæra niðurstöður Smith og West í smáatriðum yfir á gögnin úr Höfðahverfi, en sterk tíðniháð pólun virðisat samt vera langlíklegasta skýringin. Hugsanlega á jarðkapallinn einhvern hlut að máli á þann hátt að spanstraumar í honum víxlverki við leiðandi setlög með mikla tíðniháða pólunarhæfni. Þetta er að svo stöddu einungis vangaveltur, en fróðlegt væri að kanna þetta fyfíðbæri nánar. Því eru uppi hugmyndir um að gera frekari tilraunamælingar í Höfðahverfi næsta sumar og freista þess að skilja hvað veldur hinum undarlegu niðurstöðum.

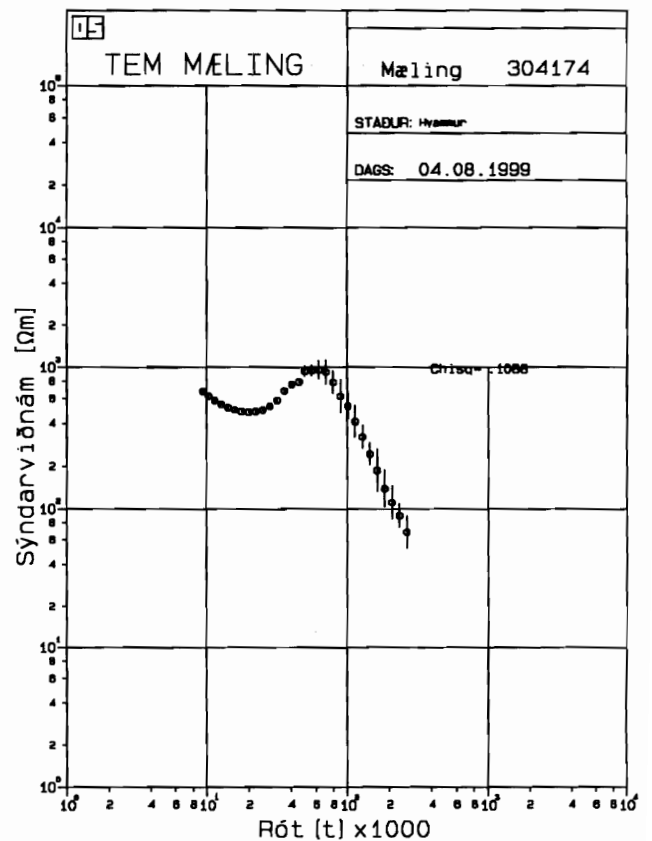
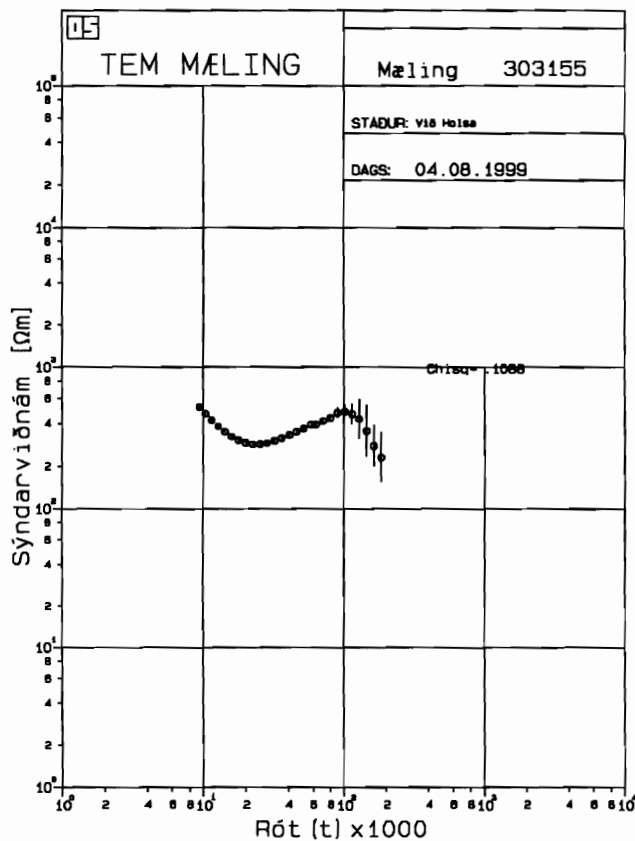
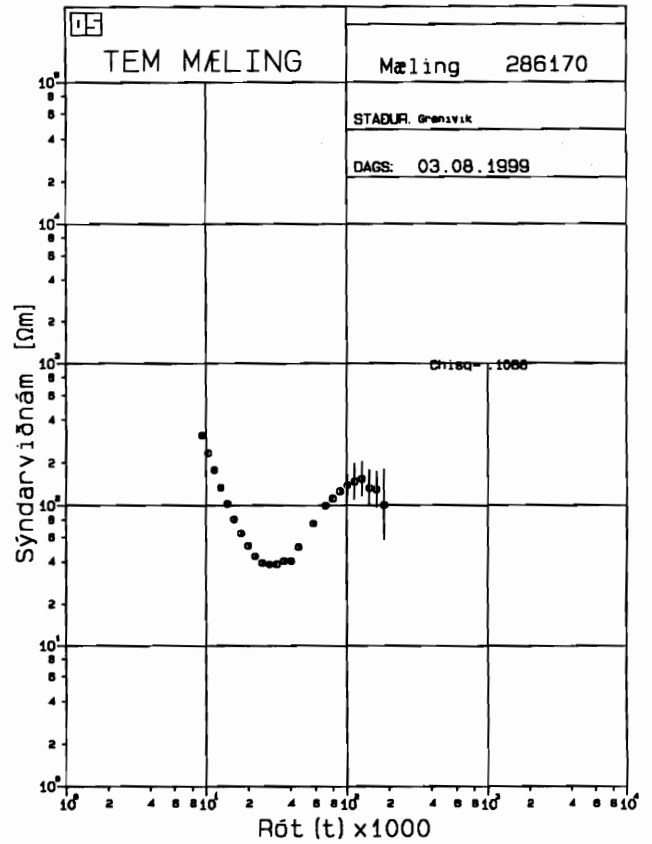
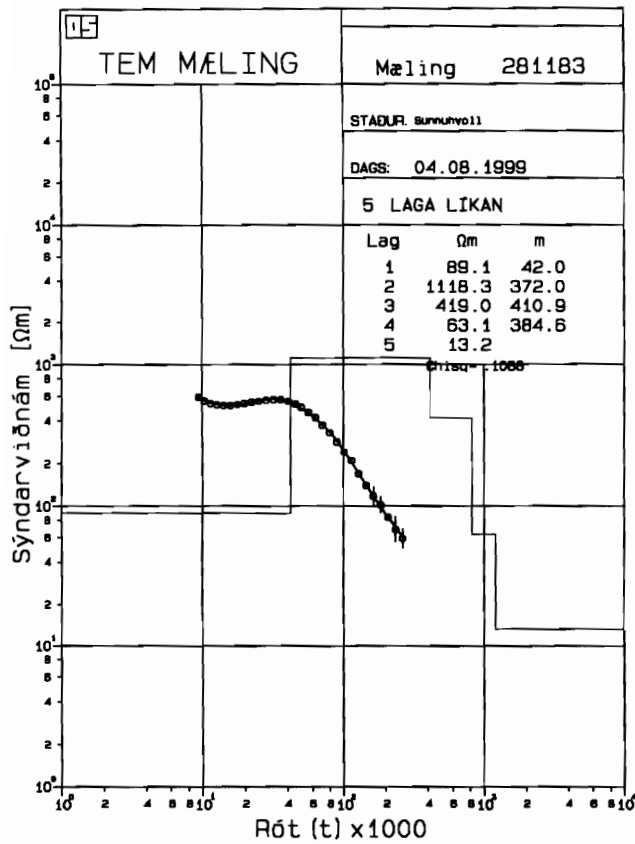
HEIMILDIR

Weidelt, P., 1982: *Response characteristics of coincident-loop transient electromagnetic systems*: Geophysics, 47, 1325-1330.

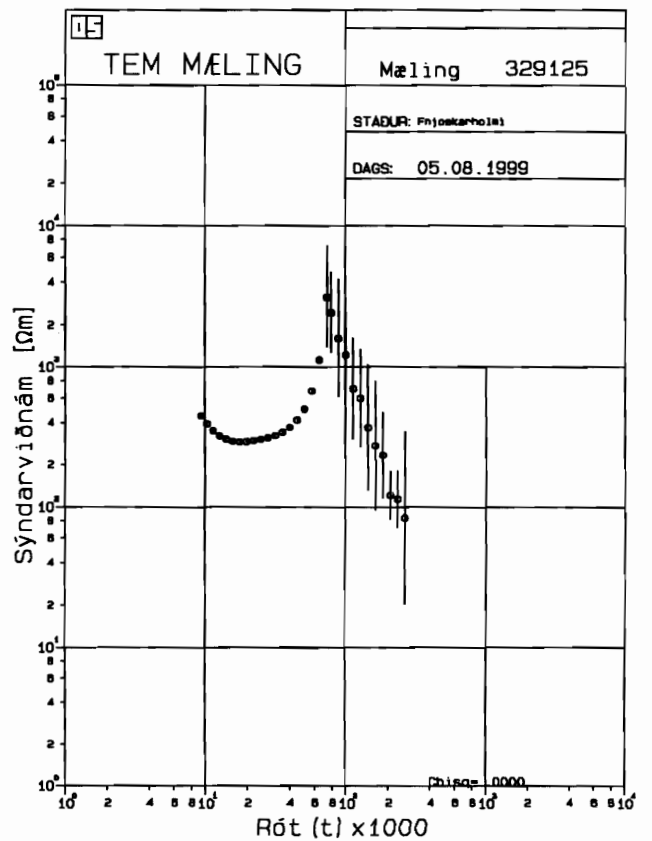
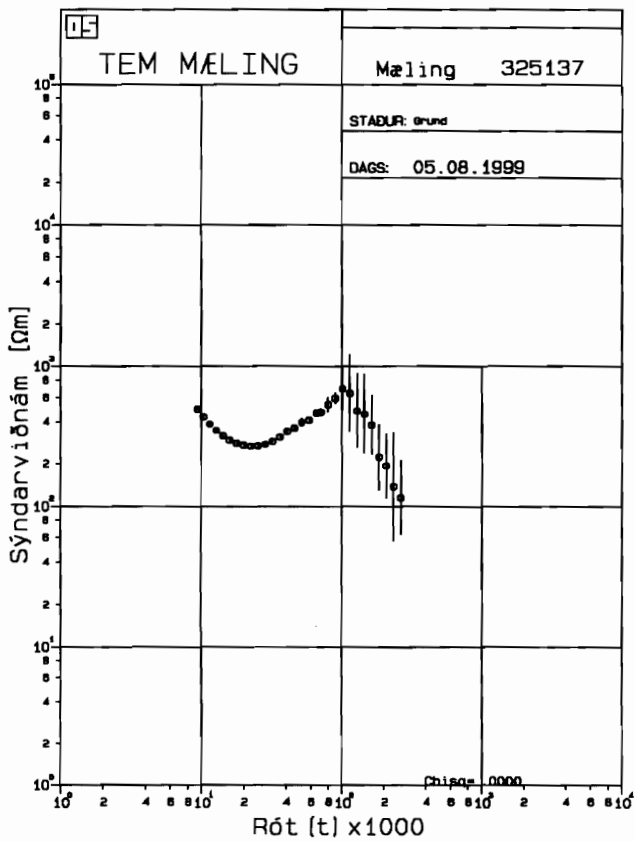
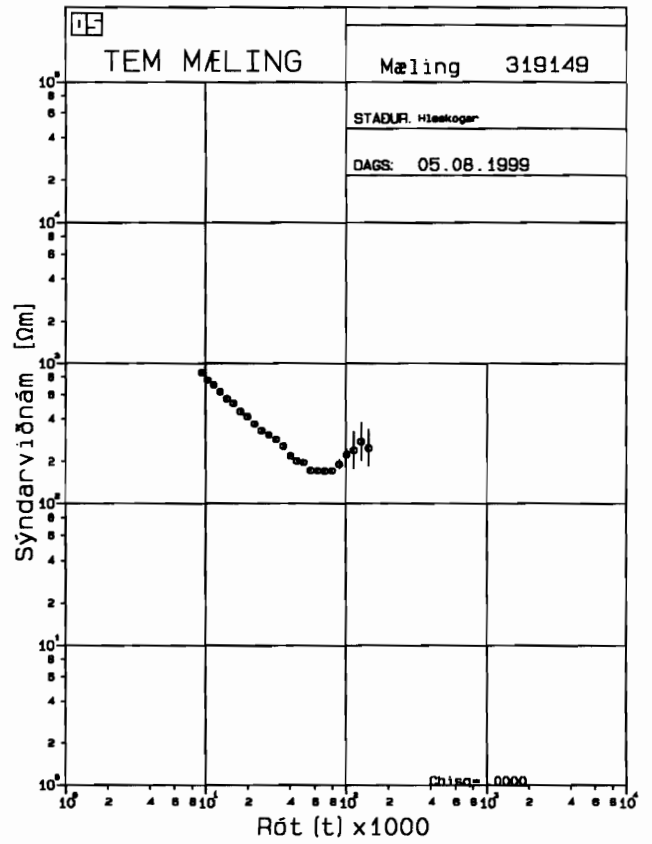
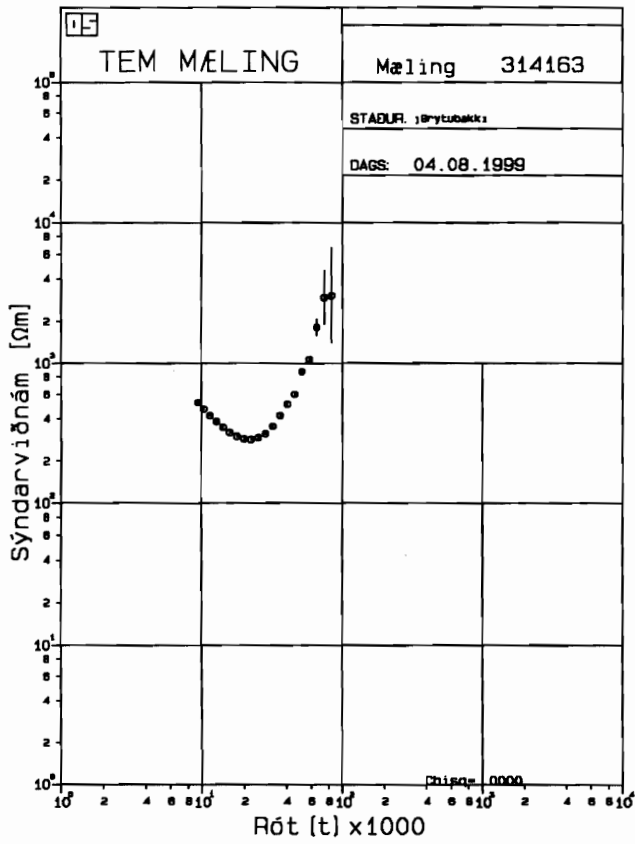
Smith, R.S. og G.F. West, 1988: *Inductive interaction between polarizable conductors: An explanation of a negative coincident-loop transient electromagnetic response*: Geophysics, 53, 677-690.



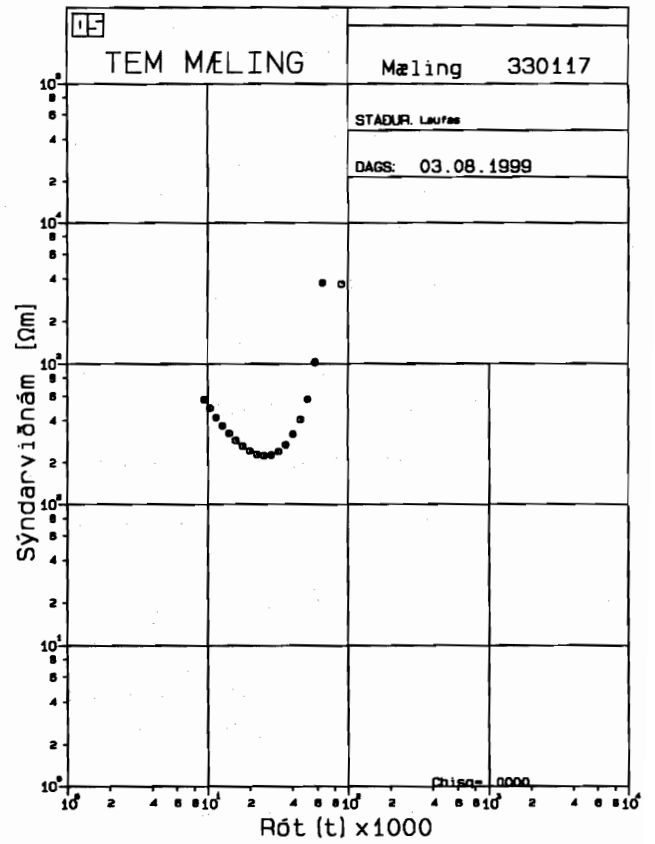
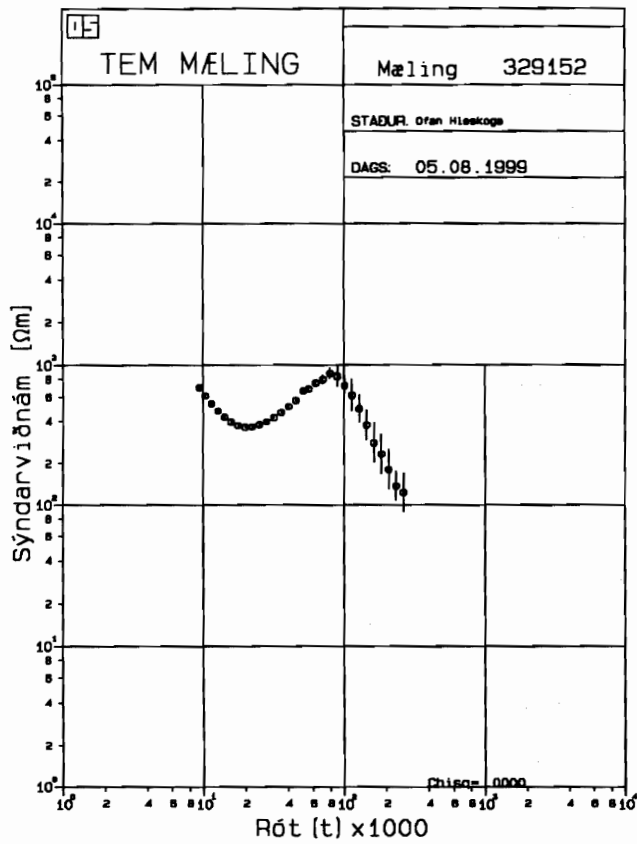
Mynd 1. Staðsetning TEM-mælinga í Höfðakverfi. Merking ása er UTM-hnit í km



Mynd 2



Mynd 3



Mynd 4