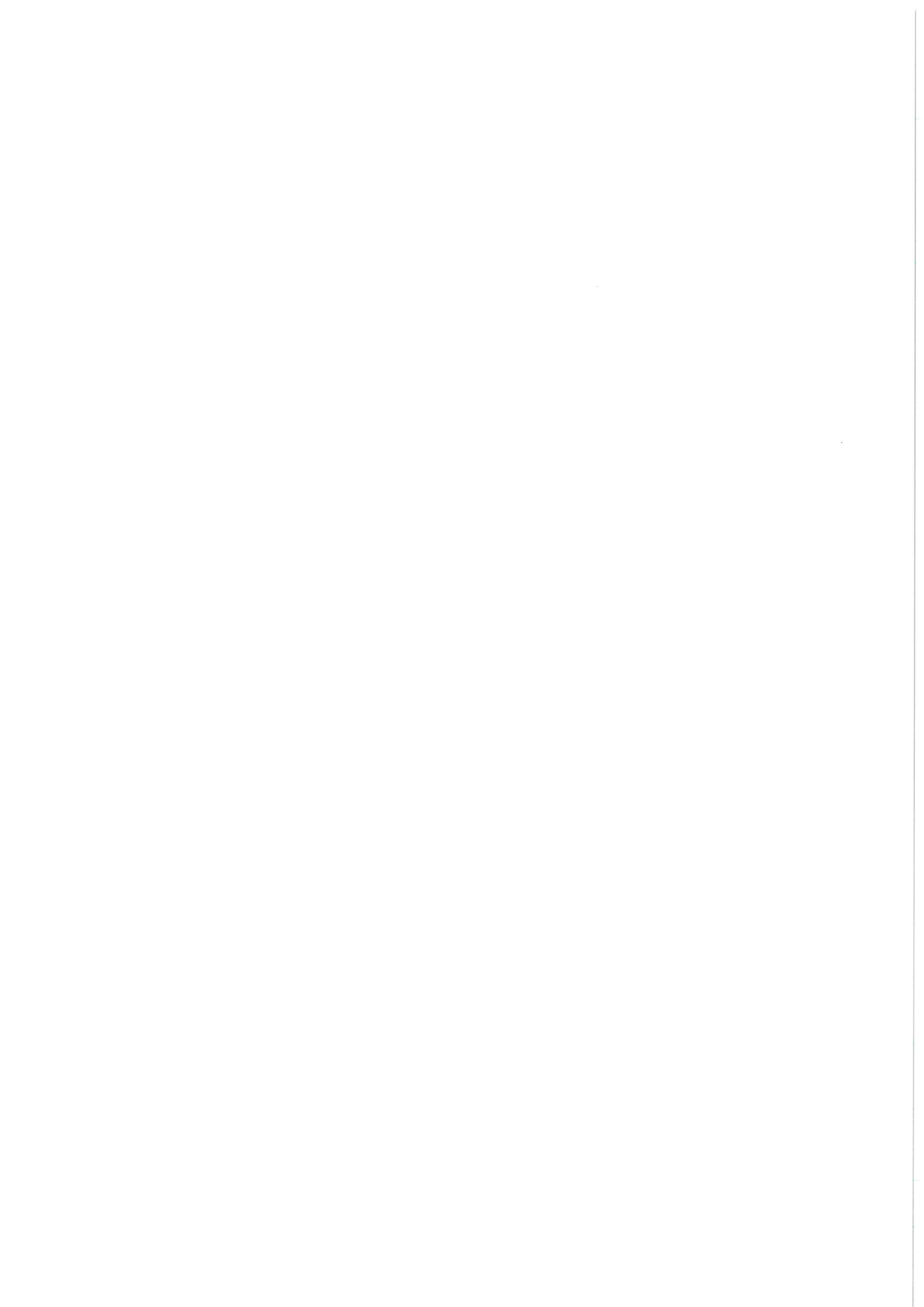


**Viðnámsmælingar vegna jarðskauta í  
Bláfjöllum 1999**

**Hjálmar Eysteinnsson**

**Greinargerð HE-99-02**



## Viðnámsmælingar vegna jarðskauta í Bláfjöllum 1999

### Inngangur

Vegna fyrirhugaðra nýrra rafskauta á skíðasvæðinu í Bláfjöllum á vegum Orkuveitu Reykjavíkur, voru framkvæmdar viðnámsmælingar á svæðinu í þeim tilgangi að kanna eðlisviðnám efstu jarðlaga (KÁ-99/02). Æskilegasta staðsetning jarðskauta er í jarðlögum með sem lægstu eðlisviðnámi. Áður hafði verið gerð jarðfræðileg athugun á svæðinu þar sem leitað var að ummynduðu móbergi og/eða fölsku vatnsborði þar sem vænta mátti betri rafleiðni (ÁH-99/05). Slíkir staðir fundust ekki en bent var á staði þar sem yfirborðsvatn safnast saman í vætutíð og leysingum og sígur í jörðu, og megi því frekar búast við viðvarandi raka og því betri leiðni en annarstaðar.

Beitt var svokallaðri Slumberger viðnámsaðferð sem felst í því að sendur er rafstraumur til jarðar um skaut (A og B) og mæld rafspenna í spenniskautum (M og N) mitt á milli straumskautanna. Út frá hlutfalli spennu og straums er reiknað svonefnt sýndarviðnám sem er það eðlisviðnám sem mundi mælast ef jörðin hefði einsleitt viðnám. Með aukinni fjarlægð á milli straumskautanna nær rafstraumurinn dýpra í jarðlögin og þar með er hægt að skoða eðlisviðnám jarðar með dýpi. Túlkun mælinganna er gerð með einvíðum líkönum, þ.e. gert er ráð fyrir að eðlisviðnám jarðar breytist eingöngu með dýpi. Túlkunin felst í því að finna það lagskipta viðnámslíkan sem gefur svörun sem næst mældum gildum.

### Niðurstöður

Mælingarnar fóru fram daganna 8.-12. ágúst 1999 og voru mældar 13 mælingar. Staðsetning þeirra er sýnd á mynd 1. Mæliniðurstöður ásamt túkun hverrar mælingar er sýnd á myndum 4-16. Byrjað var að mæla með 1 metra straumaarmi, þ.e.  $AB/2=1$  metri, og mesti straumarmur í mælingunum var á bilinu 126-400 metrar. Mælt var með þremum mismunandi spennuskautabilum (MN/2) þ.e. 0.5, 2 og 8 metrum. Myndir 4-16 sýna sýndarviðnáms ferla fyrir mælingarnar 13, sem fall af straumarmi ( $AB/2$ ). Notuð eru þrjú mismunandi tákn eftir því hvaða spennuarmur var notaður. Vegna viðnámsreglna nærri yfirborði fæst ekki alltaf sama sýndarviðnám með mismunandi spennuörmum. Túlkun mælingarinnar er sýnt með viðnámslögnum neðst á myndunum og svörun þess líkans sýnd með heildregnum ferlum (mismunandi eftir spennuarmi).

Túlkun mælinganna er sýnd á sniðunum á mynd 2, og staðsetning þeirra á mynd 1. Langa sniðið á efri hluta myndar 2 (snið AA') nær frá Draumadal í norðri, meðfram vestur hlíð Bláfjalla og suður fyrir Suðurgil. Eins og sést á sniðinu er viðnámið í efstu metrunum mjög breytilegt ( $10^3-10^5 \Omega m$ ) en þó oftast á bilinu 2.000 til 8.000  $\Omega m$ . Neðan þess er lag með herra viðnámi, á bilinu 9.000 til 30.000  $\Omega m$ , og er eðlisviðnámið í þessu lagi lægst syðst á sniðinu, sunnan við Suðurgil. Neðan þessa lags er eðlisviðnámið 1.000-6.000  $\Omega m$ . Hin tvö sniðin á neðri hluta myndar 2, sýna tengingu í tvær mælingar út frá langa sniðinu. Snið BB' sýnir að viðnám undir mælingu BL11 er talsvert herra en undir mælingunum í Draumadal (BL09 og BL10) að minnssta kosti ofan 50 metra dýpis. Mæling BL08 (snið CC') er rétt norðan við Fram skálann og sýnir hún svipaða viðnámsgerð og í mælingu BL01. Mæling BL13, sem er upp í skíðabrekkunni ofan ofan við Kóngsgil, er ekki sýnd á sniði þar sem túlkun þeirrar mælingar er nokkuð óviss vegna sterkra tví- og/eða þrí-víðra viðnámsáhrifa í mælingunni

Í töflu 1 hefur verið reiknuð leiðni jarðlaga undir hverri mælistöð, niður á nokkur dýptargildi. Leiðnin (S) er reiknuð samkvæmt:

$$S = \sum d_i / \rho_i,$$

Þar sem  $d_i$  og  $\rho_i$  eru þykkt og eðlisviðnám lags númer  $i$ , og summan er reiknuð niður að gefnu dýpi. Í töflunni er leiðnin gefin í mS (milli Simens). Mynd 3 sýnir síðan leiðnina eftir sniði AA'. Ofan 50 metra er leiðnin mest í mælingum BL08, BL01 og BL06, en neðan 50 metra er leiðnin mest annarsvegar sunnan við Suðurgil (BL05) og sunnan við aflaeggjarann að Fram skálanum (BL12) hinsvegar.

Grunnvatnsborð í borholum á svæðinu er í 180-200 metra hæð yfir sjávarmáli (250-300 metra dýpi), sem er nokkuð neðar en skindýpt viðnámsmælinganna. Ef til vill hefði verið rétt að mæla með lengri straumarmi í að minnsta kosti einni mælingu og freysta þessa að ákvarða eðlisviðnám jarlaga neðan grunnvatnsborðs. Til þess að ná svo djúpt hefði straumarmur orðið að vera 500-1000 metra og þar með hefði mæling hverrar stöðvar tekið talsvert lengir tíma. Rannsóknin miðaði hinsvegar að því að kanna hvort finna mætti velleiðandi jarðlög ofan grunnvatnsborðs, en svo virðist ekki vera.

Eðlisviðnám jarðlaga er alstaðsr hátt á skíðasvæðinu við Bláfjöll. Lægstu viðnámsgildin, og þar með álitlegustu staðirnir fyrir jarðskaut, eru á svæðunum sunnan við Suðurgil og norðvestur af Fram skíðaskálanum. Ekki er talið líklegt að finna megi umtalsvert lægri eðlisviðnám á svæðinu ofan grunnvats með frekari viðnámsmælingum. Ef krafist er lægra eðlisviðnáms umhverfis jarðskaut fyrir rafmagnsdreyfikerfið á Bláfjallasvæðinu en hér er sýnt, er líklegt að bora þurfi niðurfyrir grunnvatnsborð.

**Tafla 1. Leiðni jarðlaga í mS, undir mælistöðvum að mismunandi dýptargildum.**

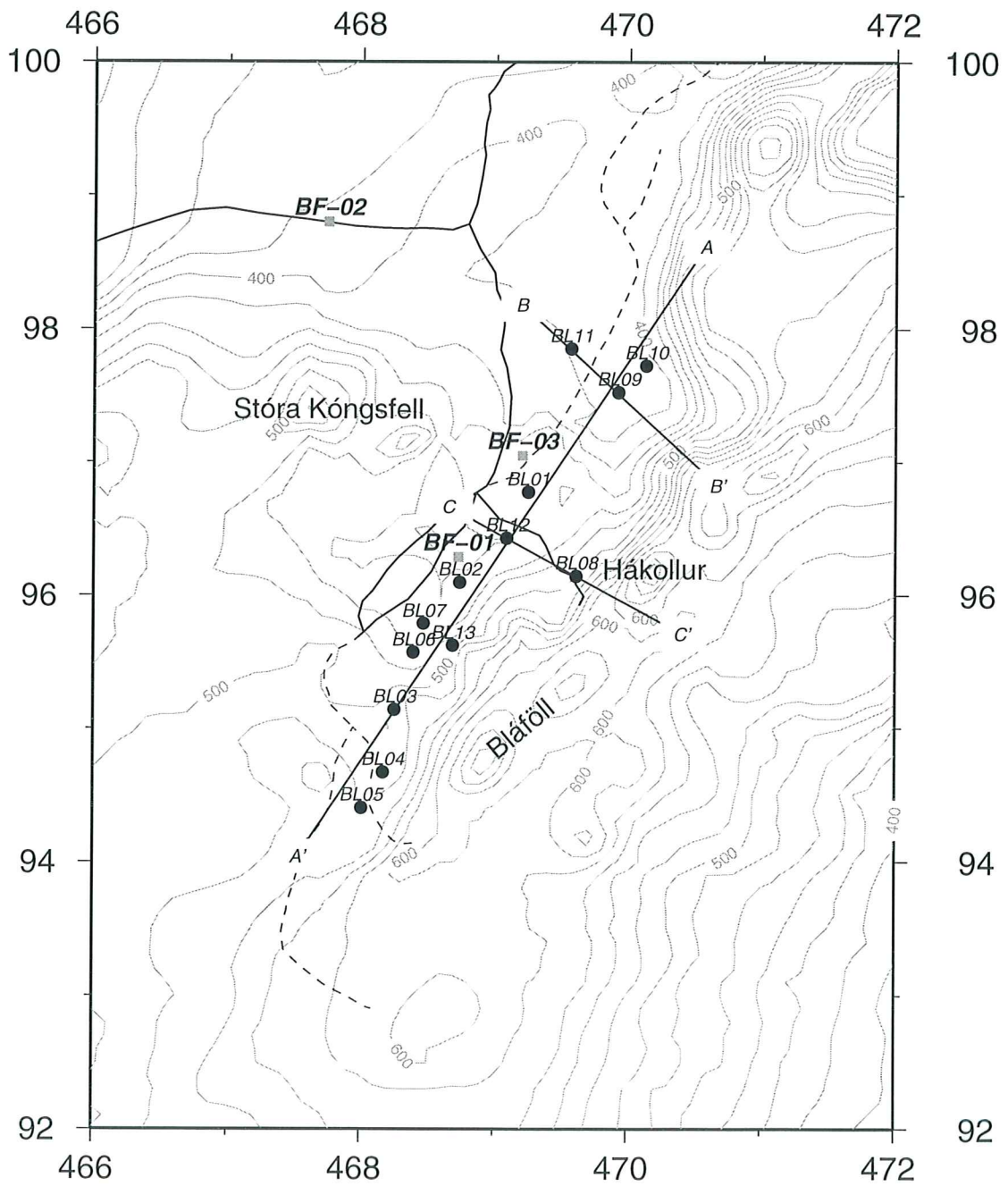
Mælistöð	Dýpi, metrar					
	10	20	50	100	150	200
BL01	2	2	9	21	32	44
BL02	1	2	4	19	38	57
BL03	1	1	3	12	21	31
BL04	2	3	4	26	50	74
BL05	1	2	6	34	78	123
BL06	1	3	10	22	35	47
BL07	1	2	4	18	35	51
BL08	5	5	15	30	46	61
BL09	1	3	8	16	30	44
BL10	2	4	8	17	25	33
BL11	2	2	3	16	30	44
BL12	1	2	4	35	68	100
BL13	1	1	3	6	9	12

Heimildir:

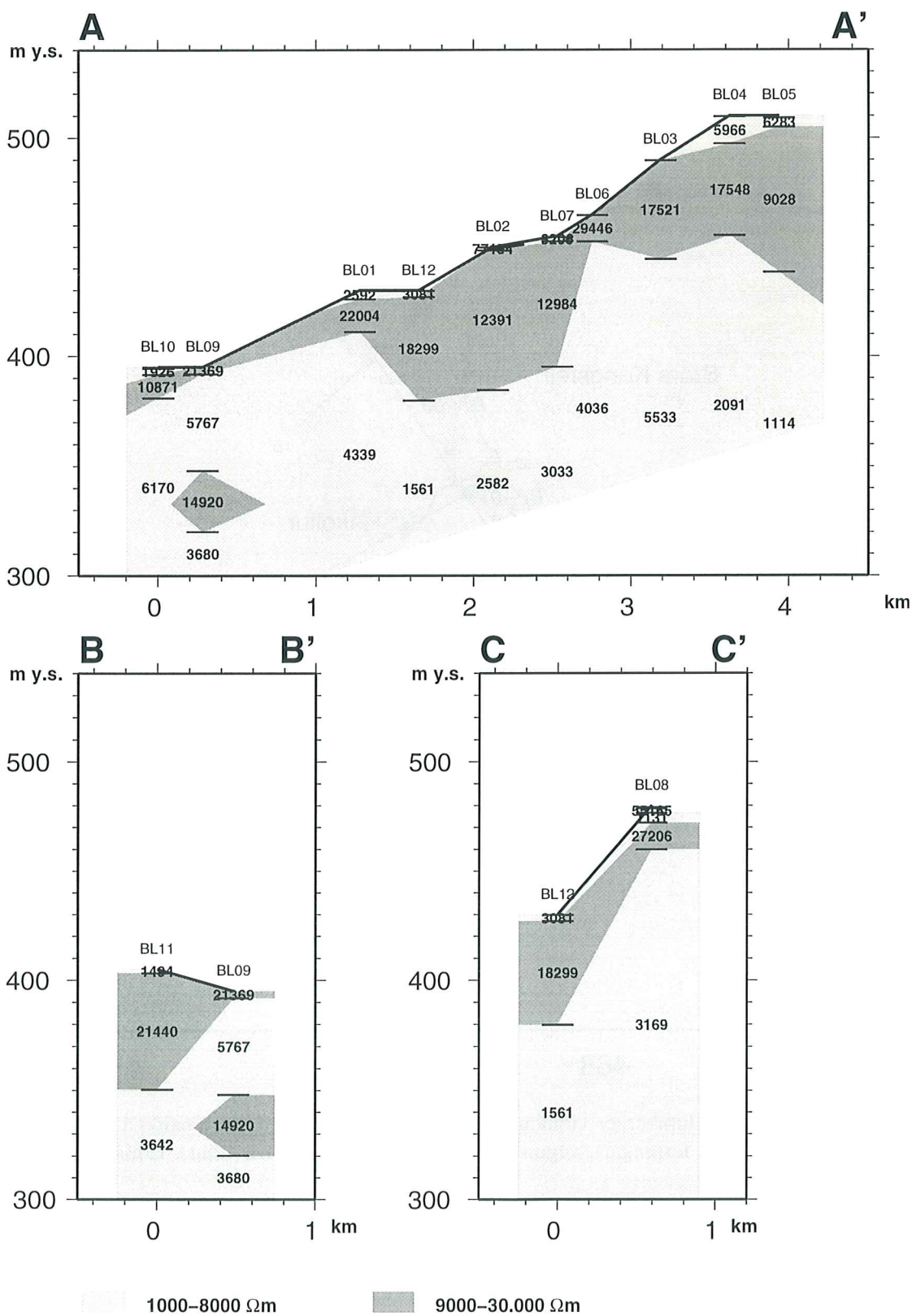
Knútur Árnason 1999: Rannsóknir vegna jarðskauta fyrir rafdreifikerfi Orkuveitu Reykjavíkur í Bláfjöllum. KÁ-99/02.

Árni Hjartarson 1999: Jarðskaut í Bláfjöllum fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. ÁH-99/05.

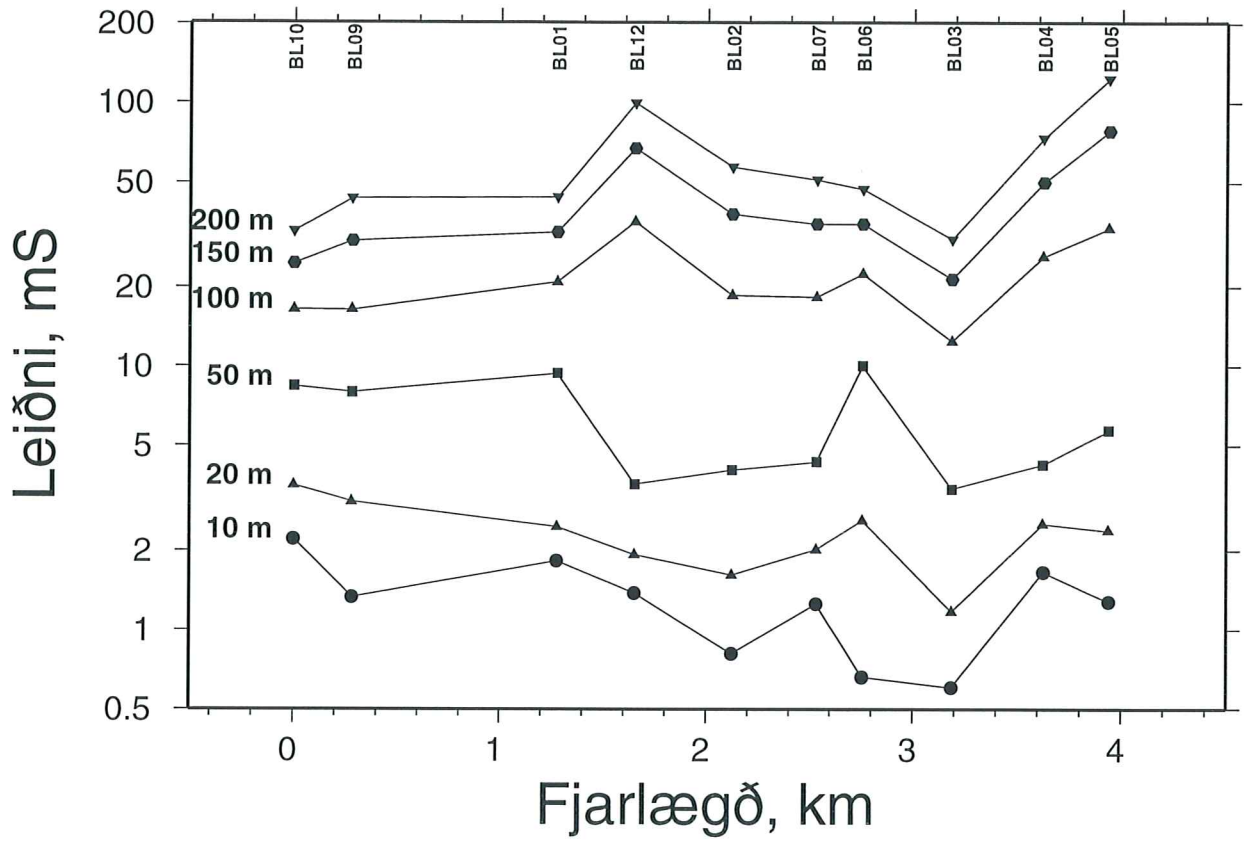
*Hjálmar Eysteinnsson*



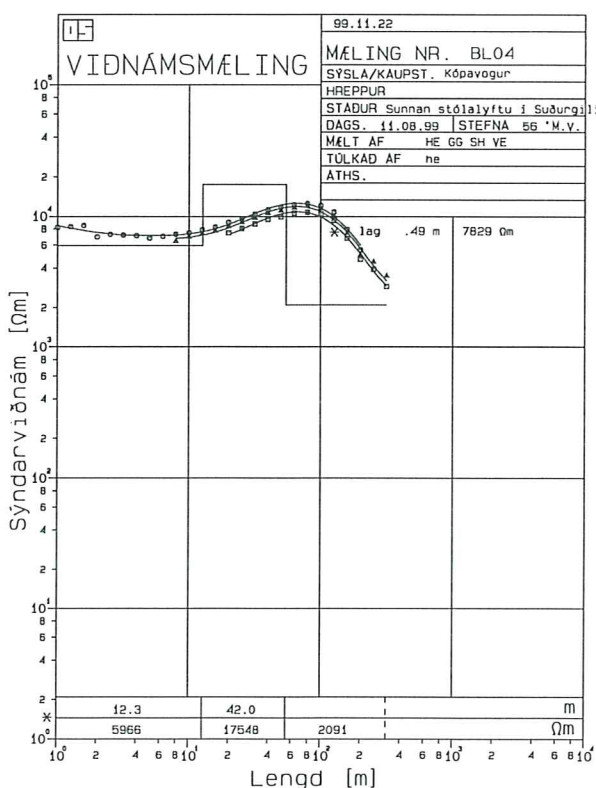
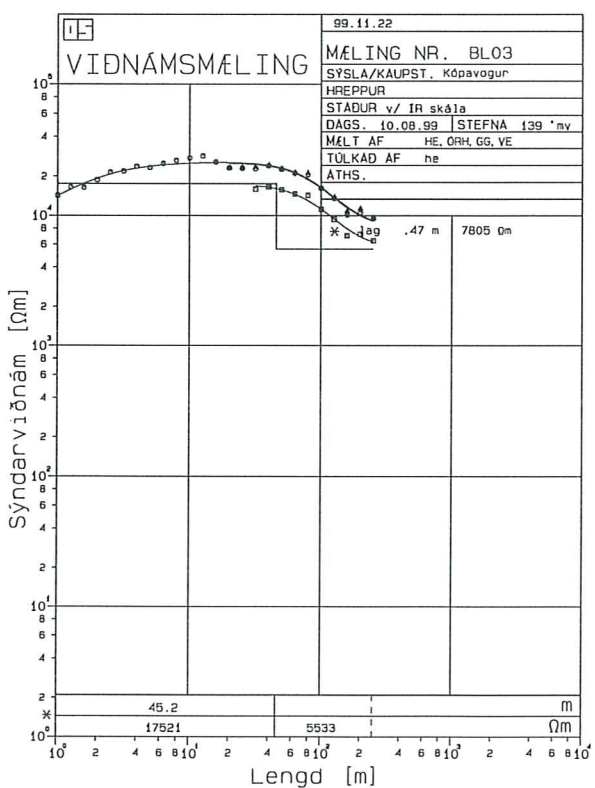
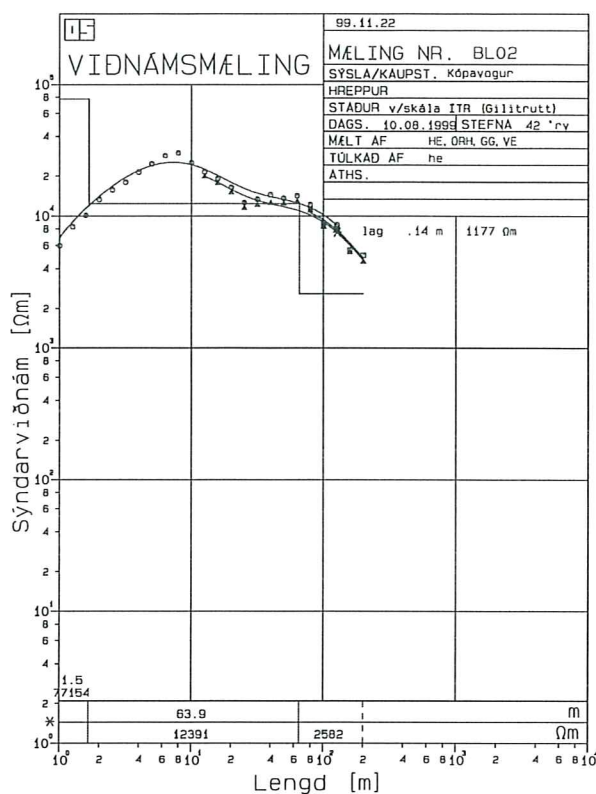
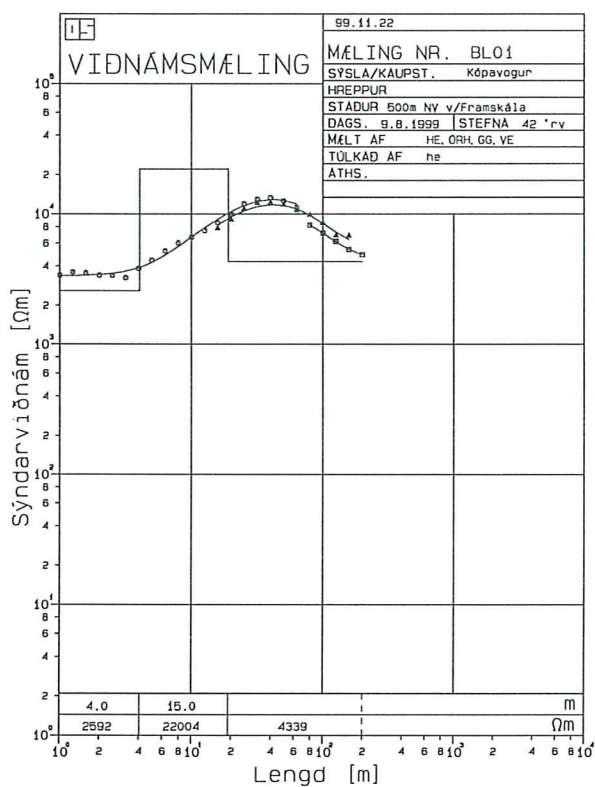
Mynd 1. Staðsetning Slumberger viðnámsmælinga (fylltir hringir) og lega sniða á mynd 2, ásamt borholum (gráir ferningar), vegum (línur) og slóðum (brotnar línur). Eining ása er UTM hnit í km.



Mynd 2. Viðnámsnið AA', BB' og CC'. Staðsetning sniðanna er á mynd 1. Tölur sýna viðnámsgildi í Ωm. Viðnámsgildi efstu laga þynnri en 1.5 m eru ekki sýnd.

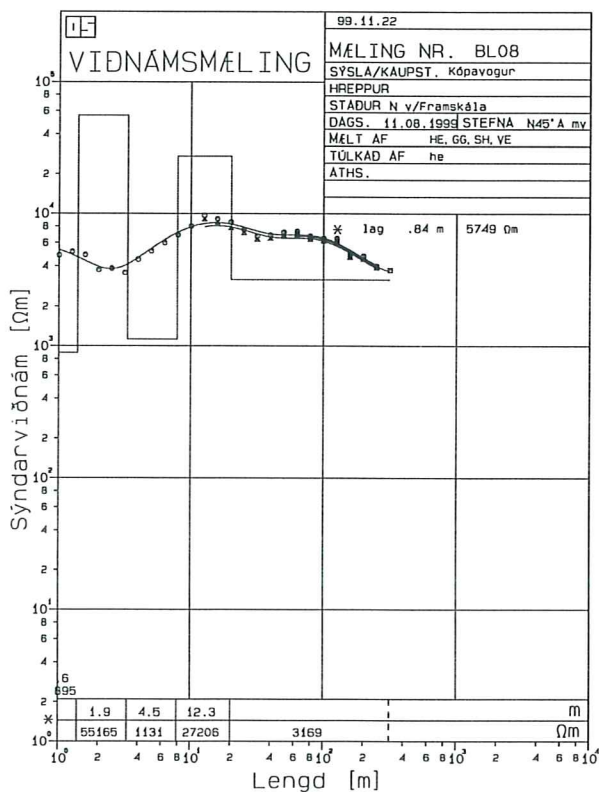
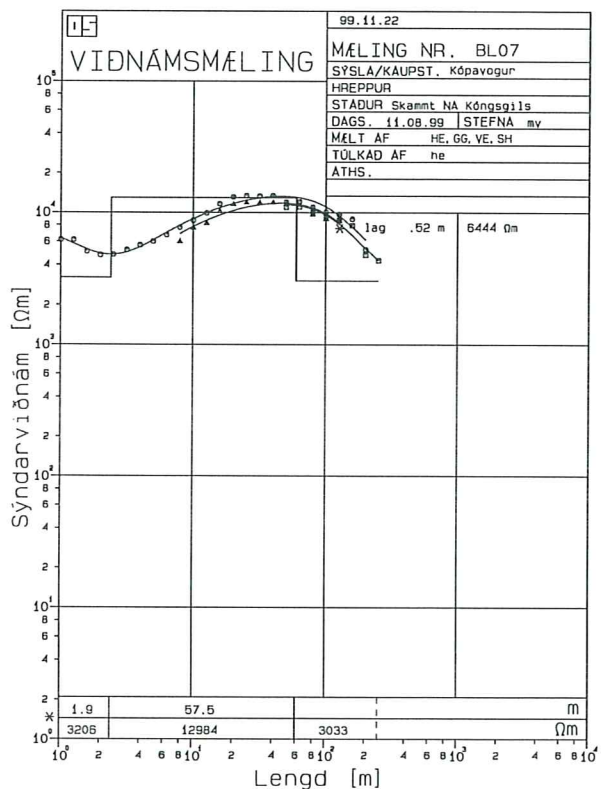
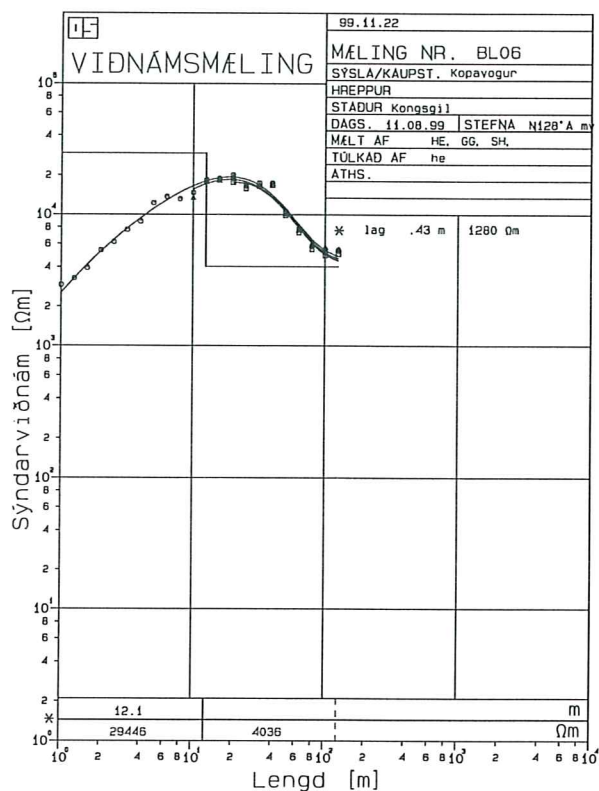
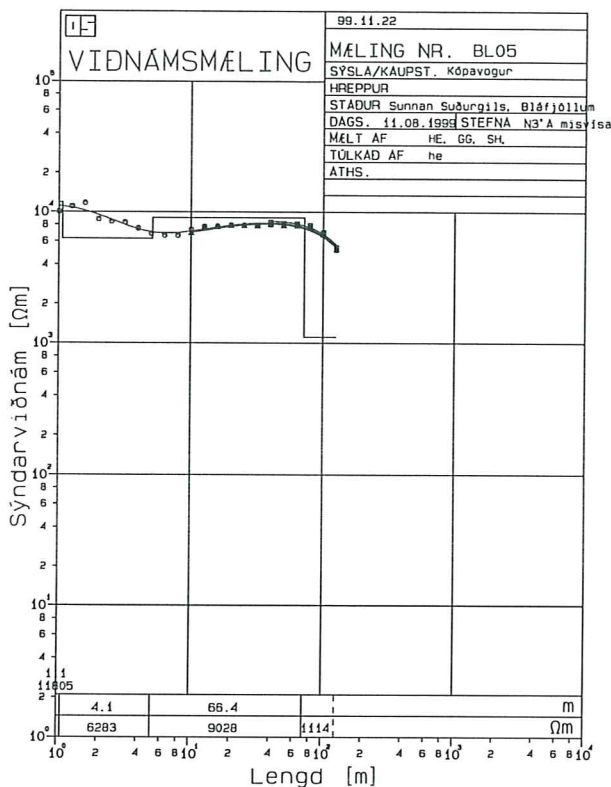


Mynd3. Leiðni jarðlaga ofan mismunadi dýpis, eftir línu AA'.

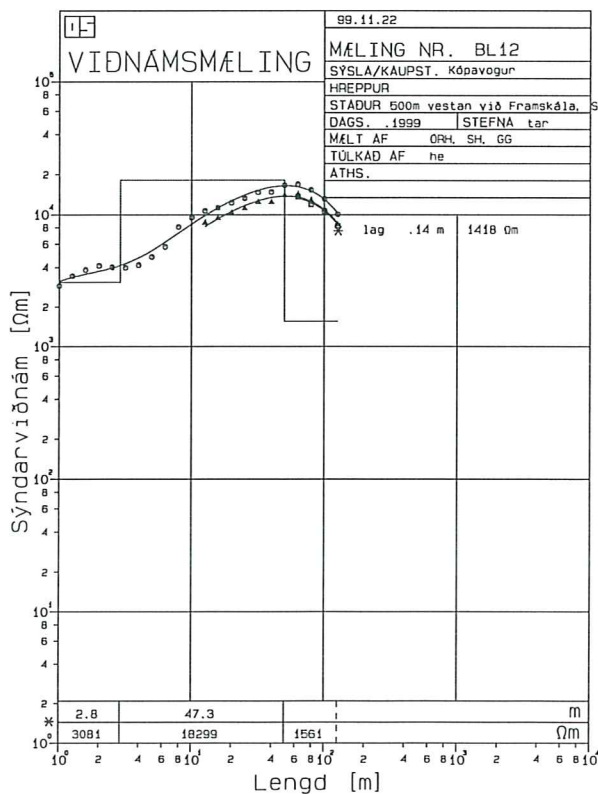
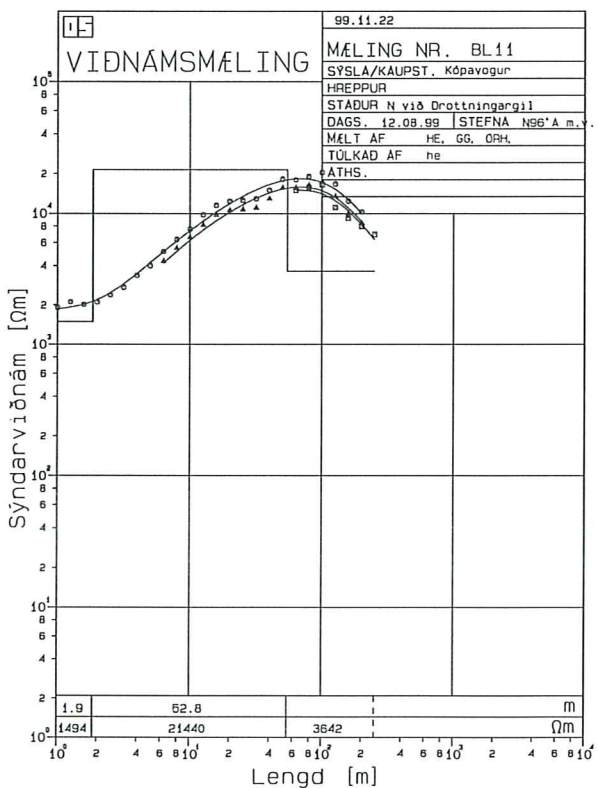
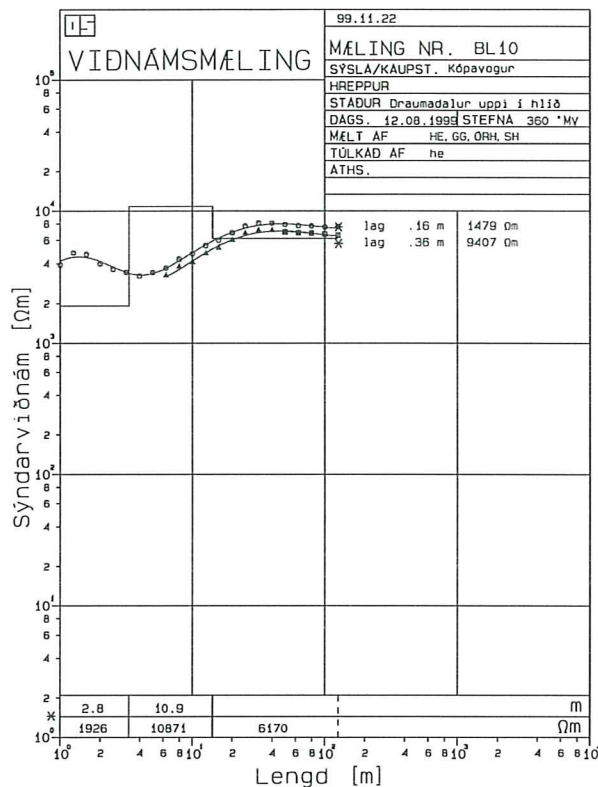
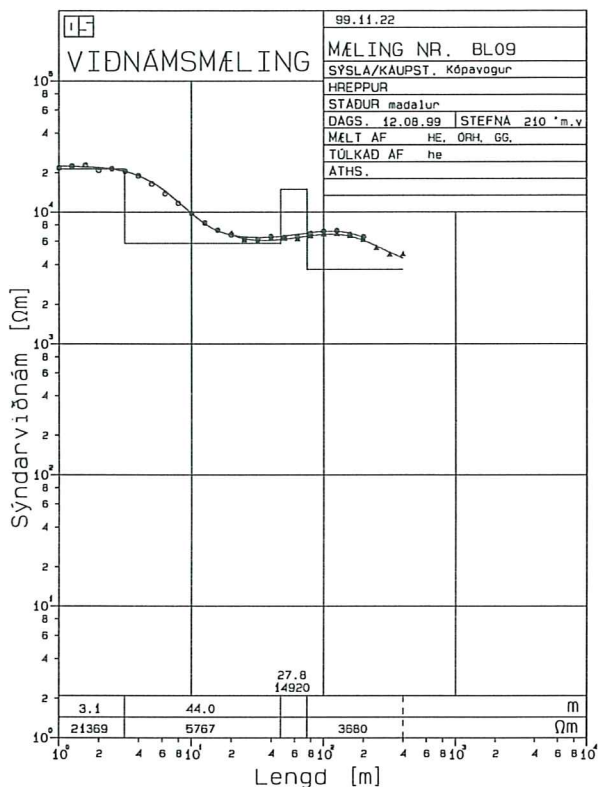


Myndir 4-7. Mæligögn og túlkun mælinga BL01, BL02, BL03 og BL04. Hringir, þríhyrningar og ferningar eru mælt síðarviðnám ( $MN/2=0.5, 2.0$  og  $7.94$  metra), ferlar sýna svörun viðnáms líkansins.





Myndir 8-11. Mæligögn og túlkun mælinga BL05, BL06, BL07 og BL08. Hringir, þríhyrningar og ferningar eru mælt sýndarviðnám ( $MN/2=0.5, 2.0$  og  $7.94$  metra), ferlar sýna svörum viðnáms líkansins.



Myndir 12-15. Mæligögn og túlkun mælinga BL09, BL10, BL11 og BL12. Hringir, þýhyrningar og ferningar eru mælt sýndarviðnám (MN/2=0.5, 2.0 og 7.94 metra), ferlar sýna svörun viðnáms líkansins.



