

ORKUSTOFNUN

Jarðhitadeild

JARÐHITAATHUGUN VIÐ ÞJÓRSÁRHOLT
SUMARIÐ 1974.

Valgarður Stefánsson

Rúnar Sigfússon

Kristján Sæmundsson

Stefán Arnórsson

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐHITAATHUGUN VIÐ ÞJÓRSÁRHOLT
SUMARIÐ 1974

Valgarður Stefánsson
Rúnar Sigfússon
Kristján Sæmundsson
Stefán Arnórsson

1. INNGANGUR.

Sumarið 1974 voru gerðar átta rafleiðnimælingar við Þjórsárholt í Gnúpverjahreppi á vegum jarðhitadeildar Orkustofnunnar samkvæmt beiðni Gnúpverjahrepps. Þá var einnig tekið vatnssýni úr brunni við Þjórsárholt og það efnagreint. Tilgangur þessarar athugana var að kanna útbreiðslu og gerð jarðhita við Þjórsárholt með staðsetningu borholu í huga.

Skýrsla þessi fjallar um mælingarnar og niðurstöður þeirra. Bent er á álitlegasta borstað að mati deildarinnar.

2. JARDFRÆÐI.

Þjórsárholt er skammt suðaustan við jaðarinn á Laxár-eldstöðinni, en sérkenni hennar eru líparítmyndanir, innskotsberg og kulnuð háhitaummyndun. Jarðlög í Þjórsárholti eru setlög, móberg og hraun hallandi til norðvesturs. Segulmælingar á grannsvæðunum og K/Ar-aldursgreiningar sýna, að þessi lög hafa myndast í upphafi Matuyama segulskeiðsins fyrir um 2 - 2,4 miljónum ára. Efst á Þjórsárholti sitja leifar af hraunlagi, sem runnið hefur á hlýskeiði og er jarðsögulega miklu yngra en neðri lög holtsins. Þjórsárholt er umflotið hrauni (Þjórsárhraun) og jarðhitinn kemur fram í því. Þar er um að ræða heitt grunnvatn. Upptök þess eru ekki þekkt, en við bæjarhúsin hafa verið grafnir brunnar niður að því. Brunnarnir enda í þröngum gjám, sem liggja norður-suður. Dældir sjást í túninu suður af eystri brunninum. Líklega er sprunga þar undir. Hæstur hiti hefur mælst í eystri brunninum, 62°C. Sveiflur eru á hæð grunnvatnsins, sem virðist stjórnað af vatnshæð í Þjórsá. Af staðháttum virðist nokkuð öruggt, að misgengi með N-S stefnu liggja meðfram holtinu að vestan. Gjárnar, sem jarðhitinn finnst í, liggja samsíða en lítið eitt vestar. Um hreyfingu á misgenginu vestan í holtinu er ekki kunnugt. Það virðist nokkuð ljóst að uppstreymi heita vatnsins er vestan undir holtinu og líklega í tengslum við misgengið þó gjárnar. Því er eðlilegt að velja borholu stað þar, og hefur það þegar verið gert. Staðurinn er um 300 m norður frá heitu brunninum við bæjarhúsin og nálægt því að vera í norðurframhaldi af gjánum, sem þeir eru grafnir í. Hæpið er að treysta því að borhola hitti beint í uppstreymi til yfirborðs, þar sem hraun og þykkur jarðvegur er yfir öllu því svæði, sem vænlegt er að bora á. Er því rétt að reikna með alldjúpri borun, því þó holan hitti ekki beint í uppstreymið á litlu dýpi er von um að hitta á vatnsleiðandi lög á meira dýpi.

Sá möguleiki er einnig fyrir hendi að bora grunna holu niður í grunnvatnið og dæla því upp. Óvíst er hversu miklu má dæla, áður en kalds innstreymis fer að gæta. Okkur er ekki kunnugt um að dælt hafi verið úr brunninum í Þjórsárholti til þess að kanna, hversu mikið aðrennsli er þar af heitu vatni.

3. EFNASAMSETNING VATNSINS.

Efnainnihald heita vatnsins í Þjórsárholti er sýnt í töflu I. Þar er einnig sýndur útreiknaður kísil- og alkálíhiti vatnsins.

Samkvæmt jarðefnafræðilegum athugunum tilheyrir jarðhitinn í Þjórsárholti heitavatnskerfi, sem teygir sig norður frá Flúðum í Hrunamannahreppi og suður á móts við Marteinstungu í Holtum. Mældur hiti í uppsprettum og borholum svo og kísilhiti lækka eftir því sem sunnar kemur í þessu kerfi.

Efnasamsetning vatnsins í hrauninu við Þjórsárholt ber þess ekki merki, að það sé til orðið við blöndun á verulega heitara vatni við kalt vatn, þó jarðfræðilegar aðstæður séu þannig að líkindi séu á blöndun við yfirborðsvatn.

Heita vatnið hefur 60°C kísilhita, en alkálíhitinn reiknast 55°C. Er þetta talið benda til að með grunnri borun (300-500 m) fáið ekki heitara vatn en nú er fyrir hendi.

Efnainnihald vatnsins er sambærilegt því, sem gerist í mörgum hitaveitum og er talið gott til hitaveitunotkunnar, nema ef eitthvað súrefni er uppleyst í því. Ekki er kunnugt um að gerð hafi verið mæling á súrefni í þessu vatni. Reynsla hefur sýnt, að svolítið af súrefni er oft í heitu vatni, sem ekki hefur náð að hitna neðanjarðar meira en 50-70°C.

TAFLA I

Efnainnihald heits vatns í Þjórsárholti.

Magn í ppm

Sýni tekið '76-01-05

Hiti °C	58	
pH/°C	9.72/20	
Eðlisviðnám Ωm	40	
SiO ₂	62	
Na ⁺	51.6	
K ⁺	1.1	
Ca ⁺⁺	3.1	
Mg ⁺⁺	0.03	
CO ₂ (tot)	23.0	
SO ₄ ⁻⁻	31.1	
H ₂ S	< 0.1	
Cl ⁻	15.4	
F ⁻	1.22	(selektrodumæling)
Uppl. efni	239	
Kísilhiti °C	60	
Alkalihiti °C	55	

4. RAFLEIÐNIMELINGAR.

Staðsetning mælinganna Þ1 - Þ8 frá 1974 er sýnd á Fnr. 12234. Þar er einnig sýnd staðsetning tveggja eldri mælinga, Þ0 frá 1959 og G5 frá árinu 1971. Niðurstöður og túlkun allra mælinganna er sýnd á Fnr. 12246 - 12255. Gert er ráð fyrir láréttum viðnámslögum við túlkun og er bæði þykkt og eðlisviðnám laganna sýnd á myndunum. Niðurstöður hafa síðan verið dregnar saman í þrjú viðnámsnið AA, BB og CC (sjá Fnr. 12256 - 12258) en lega sniðanna er sýnd á Fnr. 12234.

Eins og viðnámsniðin sýna vel kemur fram lágviðnámssvæði undir Þjórsárhrauni, sem fylgir um það bil N-S stefnu upp frá Þjórsá og meðfram Þjórsárholti að vestanverðu.

Mælingar Þ6, Þ0 og Þ8 eru innan lágviðnámssvæðisins, Þ3, G5, og Þ5 eru á mörkum þess, en aðrar mælingar fyrir utan. Mælingarnar, sem eru á mörkum 20 Ωm lágviðnámslagsins og 100-150 Ωm lagsins fyrir utan sýna 30 Ωm viðnámslag, sem er nokkuð þykkara en 20 Ωm lagið. Líklega stafar þetta af því að jarðviðnámið breytist smám saman úr 20 Ωm í 100-150 Ωm þannig að 30 Ωm lagið (ekki raunverulegt viðnámslag) virðist þykkara. Þar sem viðnám breytist bæði í lárétta og lóðrétta stefnu á mörkunum, er þess vegna ekki fyllilega rétt að nota líkan með láréttum viðnámslögum til túlkunar á þessum mælingum.

Þykkt lágviðnámslagsins undir Þjórsárhrauni er 100-150 Ωm, en þar fyrir neðan mælist eðlisviðnám 70-100 Ωm, sem virðist einkennandi eðlisviðnám í berggrunni á miklu dýpi. Í mælingum Þ1, Þ2 og Þ3 koma einnig fram viðnámskil í ca 100-150 m dýpi. Þar er millilagið milli hrauns (2000 Ωm) og berggrunns (70-100 Ωm) með 100-150 Ωm eðlisviðnámi. Þessar niðurstöður benda til að þarna sé afmarkað vatnsleiðandi lag 100-150 m þykkt. Benda má á, að í Skarósfjalli er mjög þykk móbergsmyndun, sem sést einnig í Þjórsárholtinu, Vera má að heitavatnsstreymið í Þjórsárholti sé tengt þessari jarðmyndun.

Með lögun lágviðnámssvæðisins í huga er trúlegt, að hitinn í Þjórsárholti sé tengdur sprungu eða misgengi með N-S stefnu og legu meðfram holtinu vestanverðu. Að öllum líkindum er aðaluppstreymissvæði heita vatnsins við eða rétt norðan mælingu Þ8. Heita vatnið rennur undir hrauninu til suðurs meðfram Þjórsárholti og blandst síðan vatni í Þjórsá. Sakir landslags undir hrauninu tekur heita vatnið vestlægari stefnu sunnan við bæinn, svo að blöndunin við Þjórsá á sér líklega ekki verulega stað fyrr en suðvestur af mælingu Þ3.

Af framangreindum niðurstöðum og ályktunum virðist ráðlegast að bora nálægt miðju mælingar Þ8.

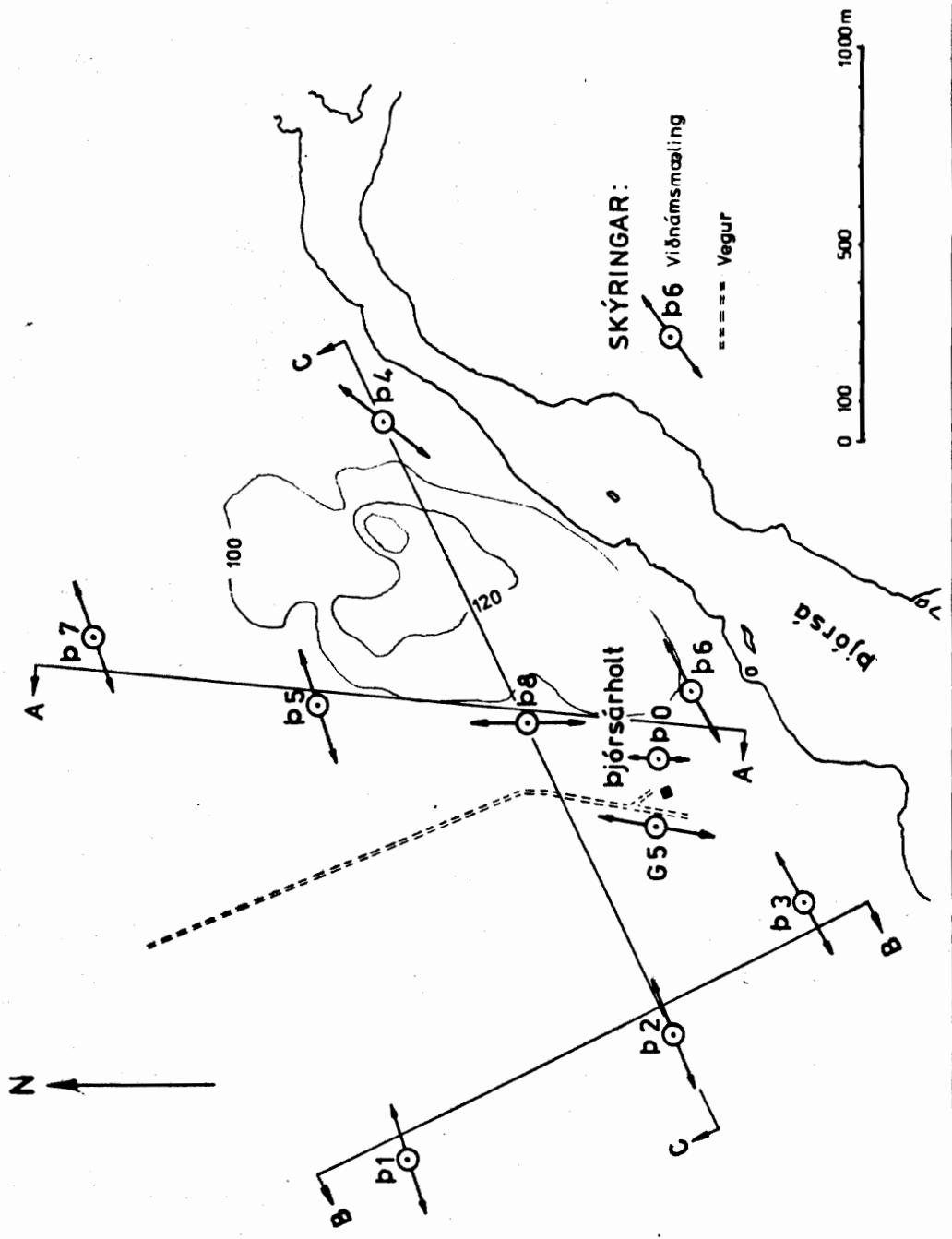
5. NIÐURSTÖÐUR.

Jarðhiti við Þjórsárholt er líklega tengdur sprungu eða misgengi með norður-suður stefnu við vestanvert holtið.

Ef ráðist verður í borun við Þjórsárholt er lagt til að boruð verði 500-1000 m djúp hola nálægt miðju mælingar Þ8 eða þar rétt norður af. Miðað við verðlag í maí 1976 má búast við að kostnaður við slíka borun sé 7-15 Mkr.

12.12.74 RS/RS
 T 92 T 1013
 J Hr J Viðn
 12234

ORKUSTOFNUN
Þjórsárholt Gnúpverjáhreppi
 Staðsetning viðnámsmælinga og sniða





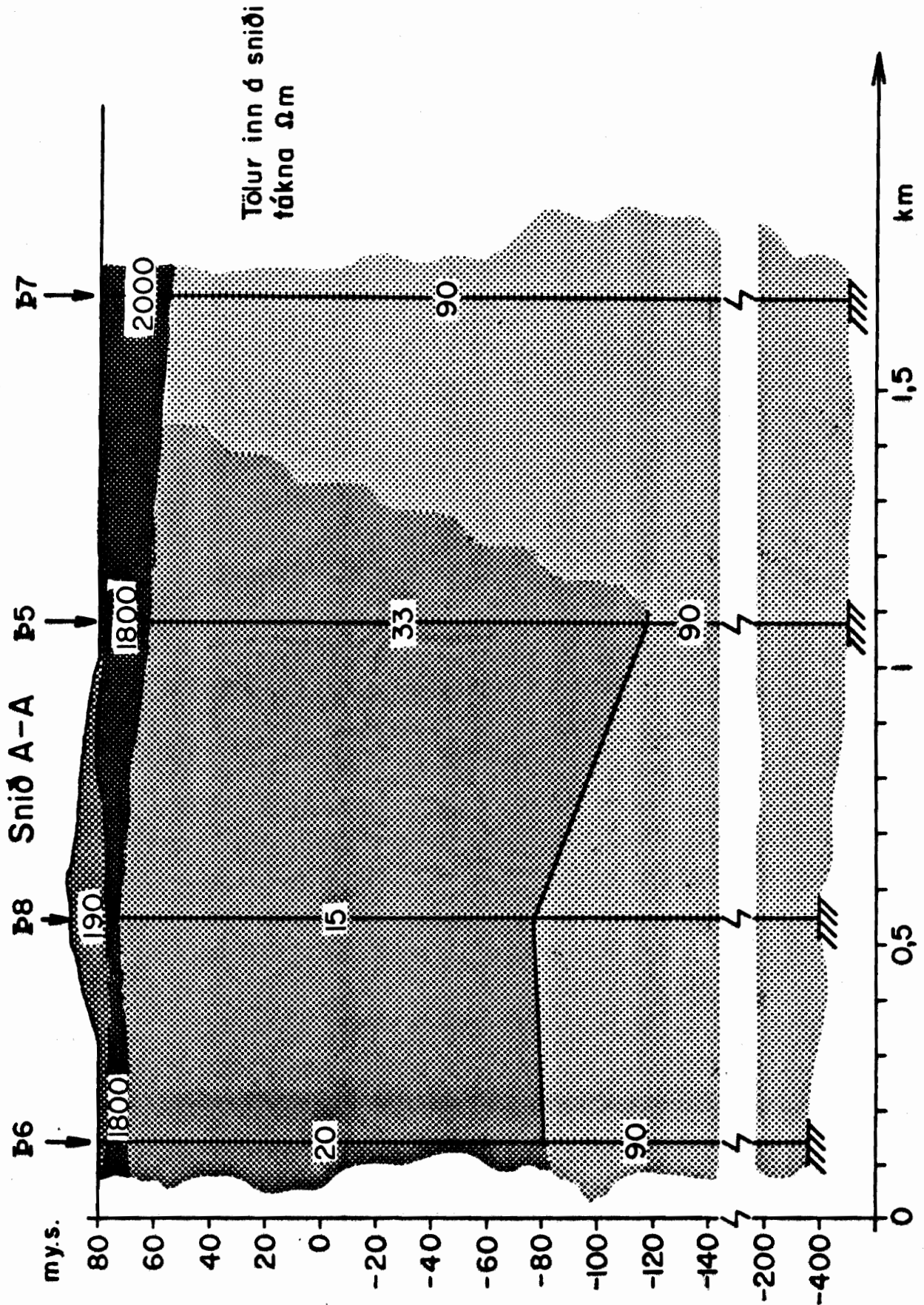
Þjórsárholt Gnúpverjahreppi
Jarðviðnámssnið A-A

19.12 '74 RS/HO

Tnr. 102 Tnr. 1026

J-Hrepp. J-Viðn

Fnr. 12256





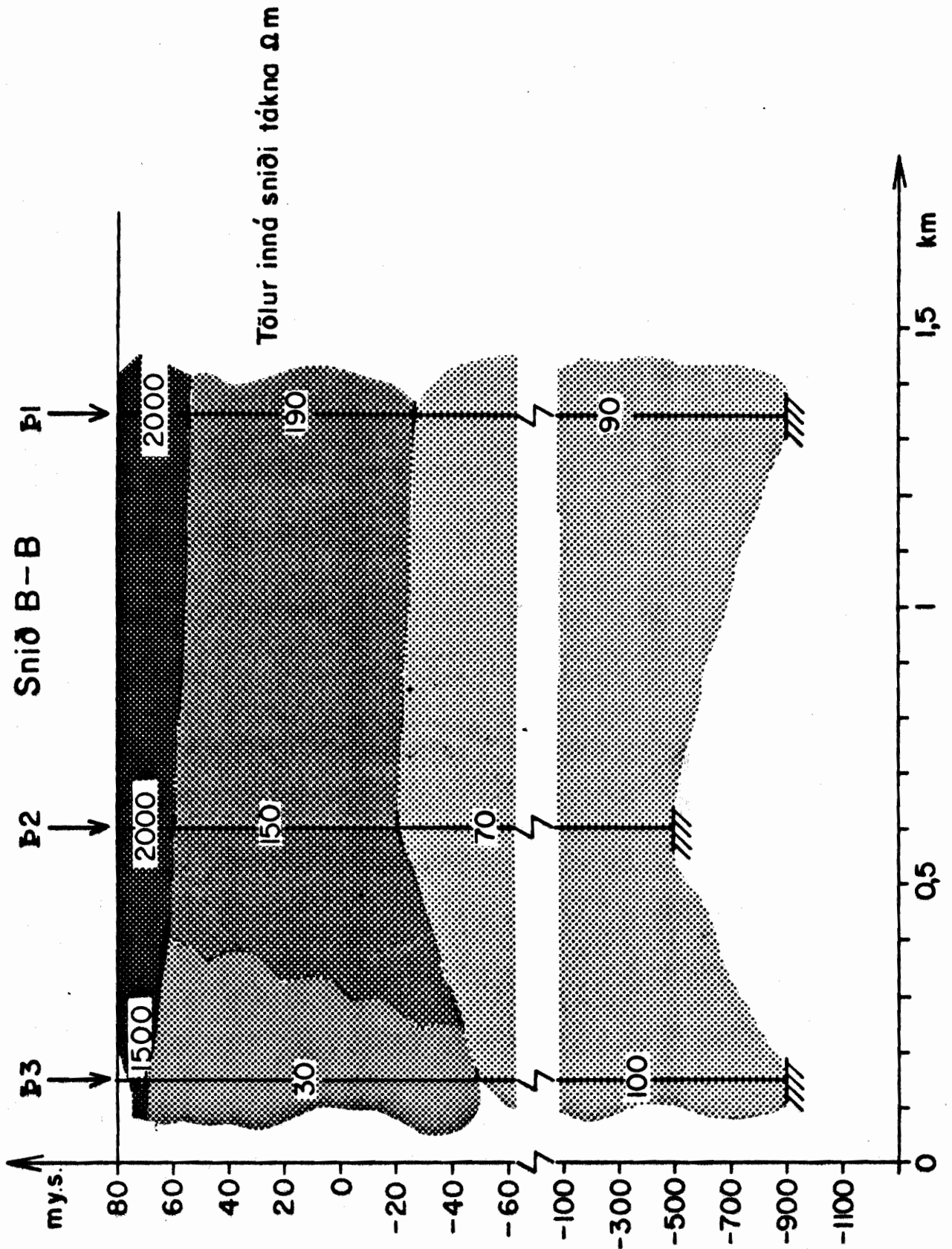
Þjórsárholt Gnúpverjahreppi
Jarðviðnámssnið B-B

23.12 '74 RS/HO

Tnr.103 Tnr.1027

J-Hrepp. J-Viðn.

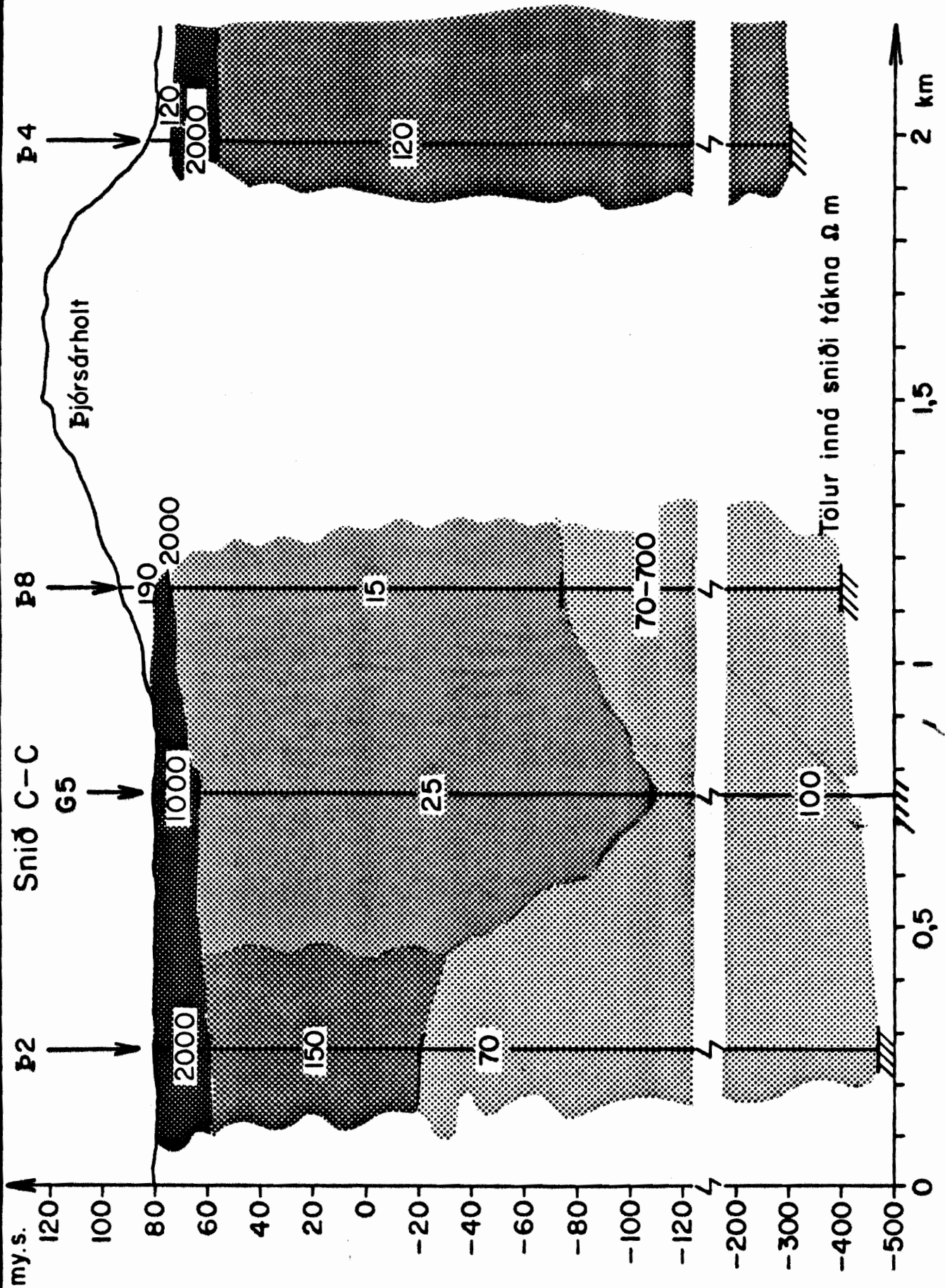
Fnr. 12257





Þjórsárholt Gnúpverjahreppi
Jarðviðnámssnið C-C

23.12'74 RS/HO
Tnr. 104 Tnr. 1028
J-Hrepp. J-Viðn.
Fnr. 12258





ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐVIÐNÁMSMÆLING

23.12 '74 R9/HO

Tnr. 92 Tnr. 1016

J-Hreppar J-Viðnám.

Fnr. 12246

Sýsla Arness.

Hre. Gnúpverjahr.

Staður Þjórsarholt

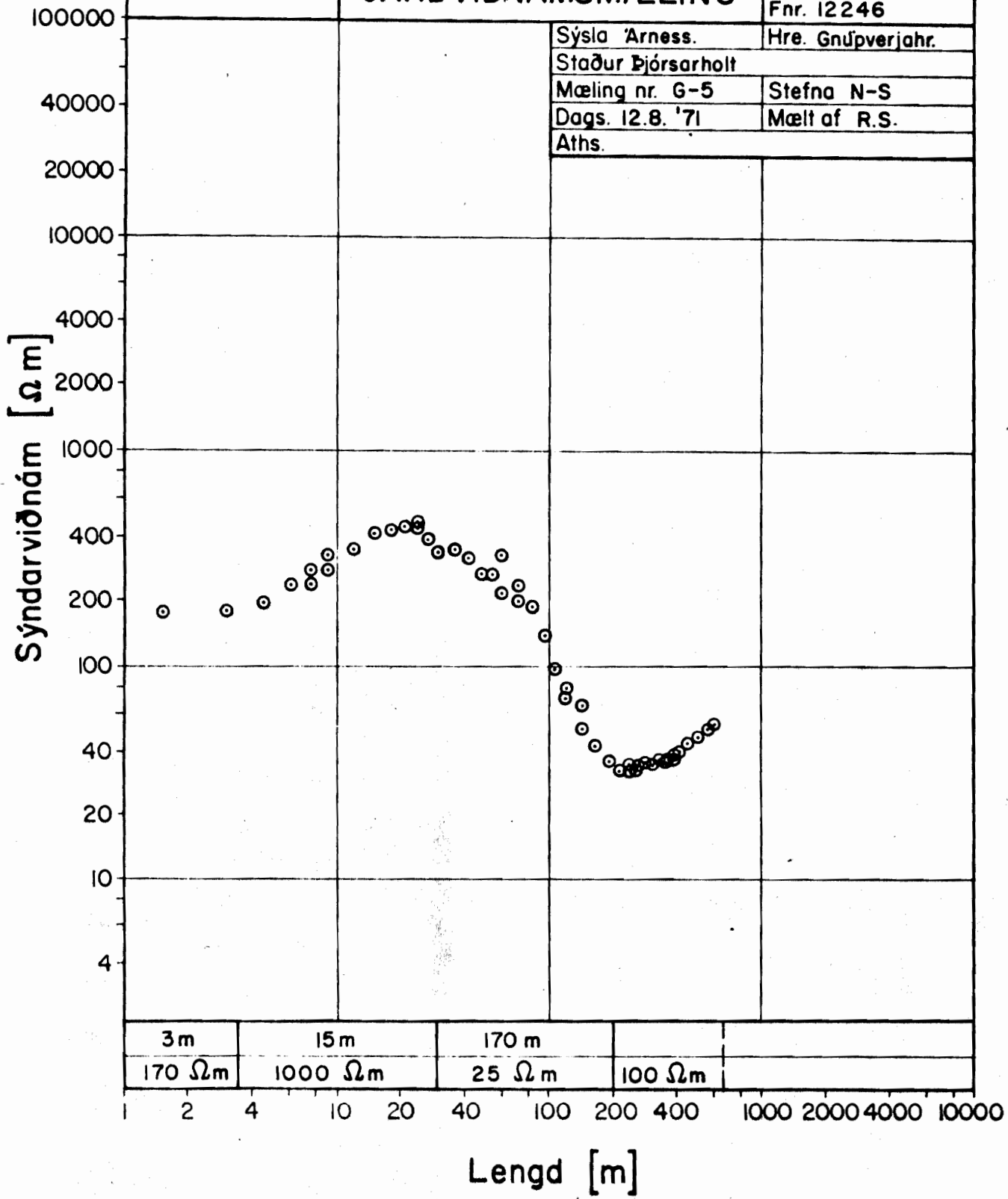
Mæling nr. G-5

Stefna N-S

Dags. 12.8. '71

Mælt af R.S.

Aths.



3m	15m	170m	
170 Ωm	1000 Ωm	25 Ωm	100 Ωm

2 4 10 20 40 100 200 400 1000 2000 4000 10000

Lengd [m]

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐVIÐNÁMSMÆLING

6.1'75 RS/HO

Tnr. 93 Tnr. 1017

J-Hreppar J-Viðnam

Fnr. 12247

Sýsla Arness.

Hre. Gnúpverjahr.

Staður Þjórsárholt

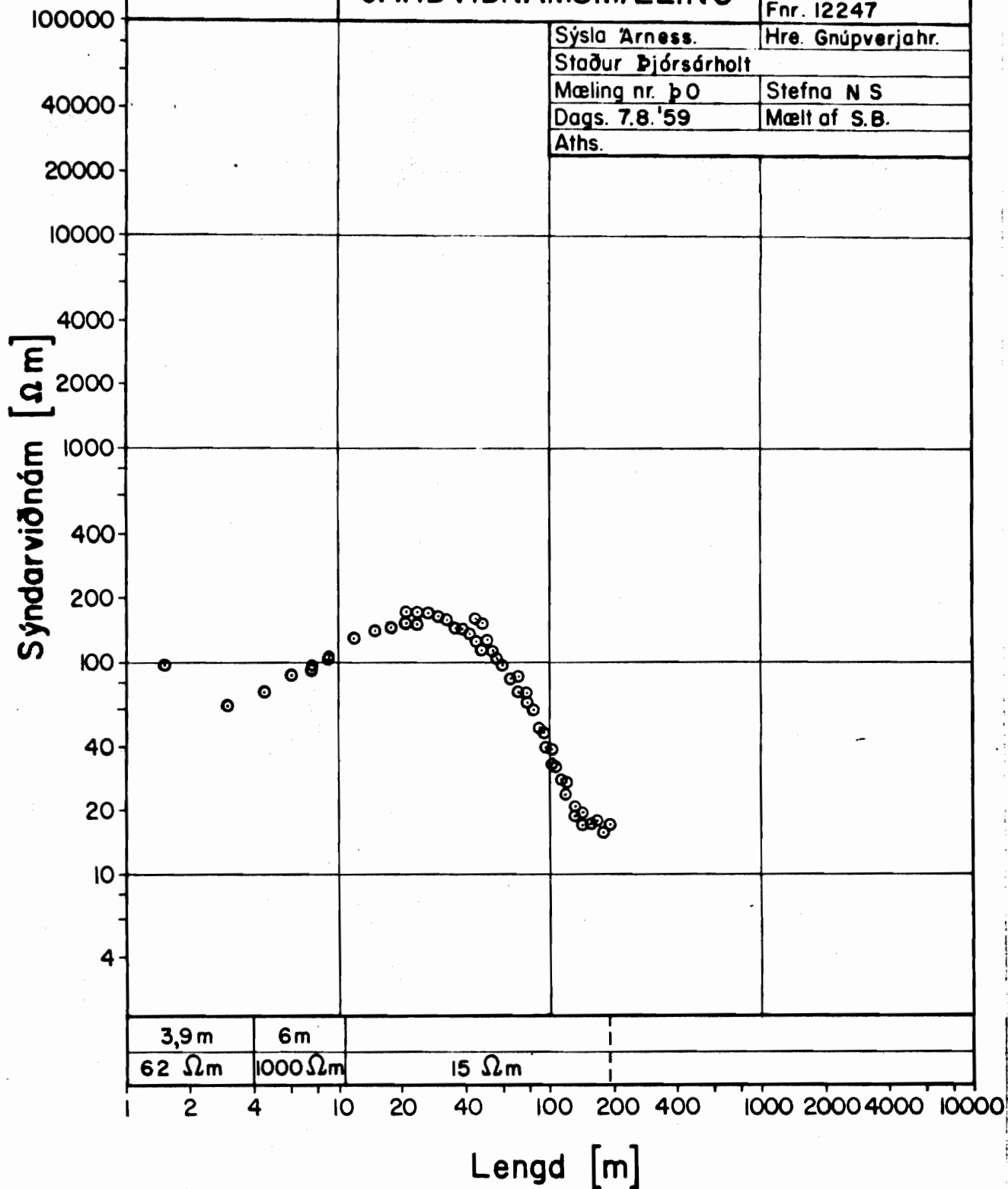
Mæling nr. þ0

Stefna N S

Dags. 7.8.'59

Mælt af S.B.

Aths.





ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐVIÐNÁMSMÆLING

6.1 '75 RS/HO

Tnr. 94 Tnr. 1018

J-Hreppar. J-Viðnm.

Fnr. 12248

Sýsla Árness.

Hre. Gnúpverjahr.

Staður Þjórsárholt

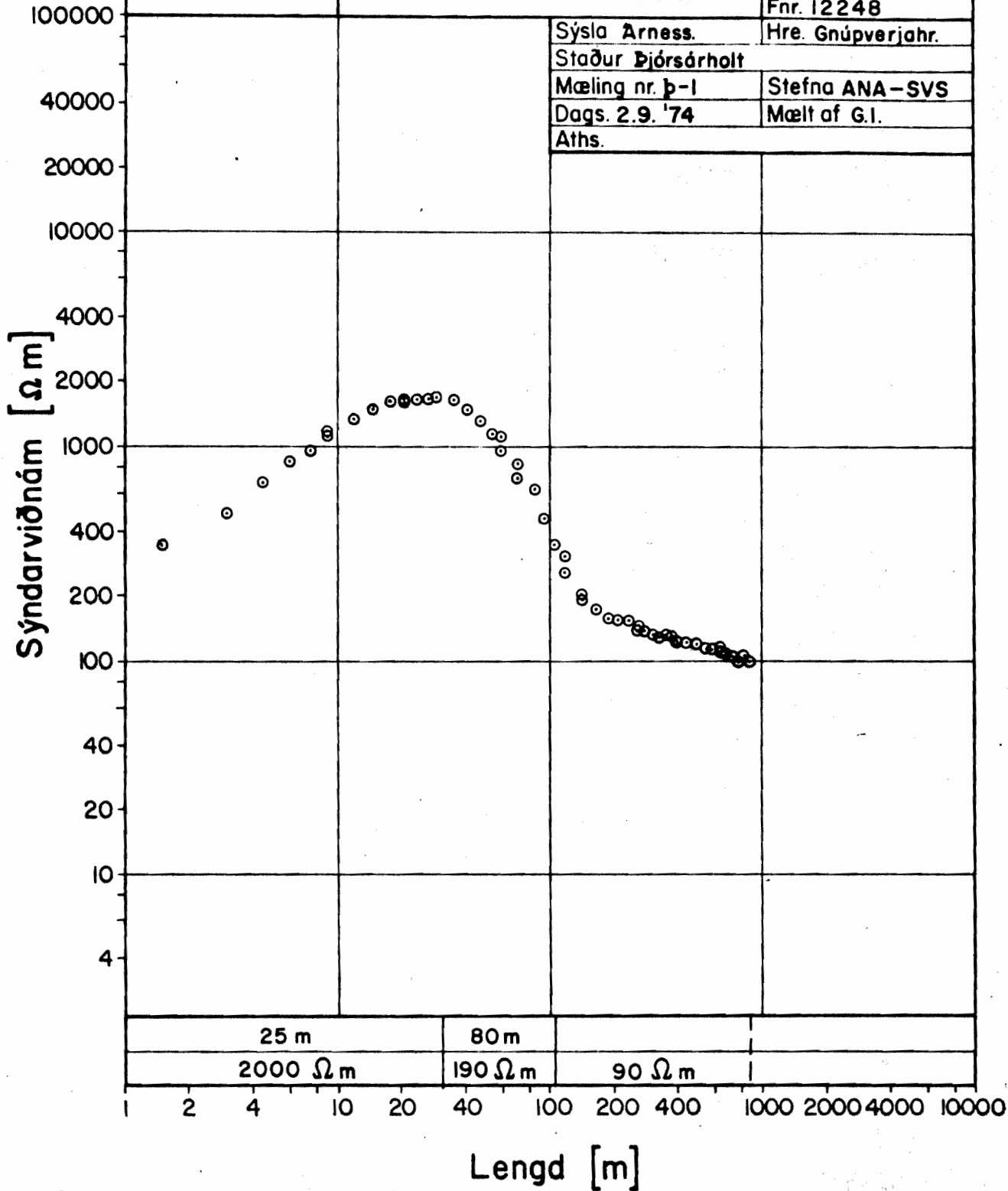
Mæling nr. þ-1


Stefna ANA-SVS

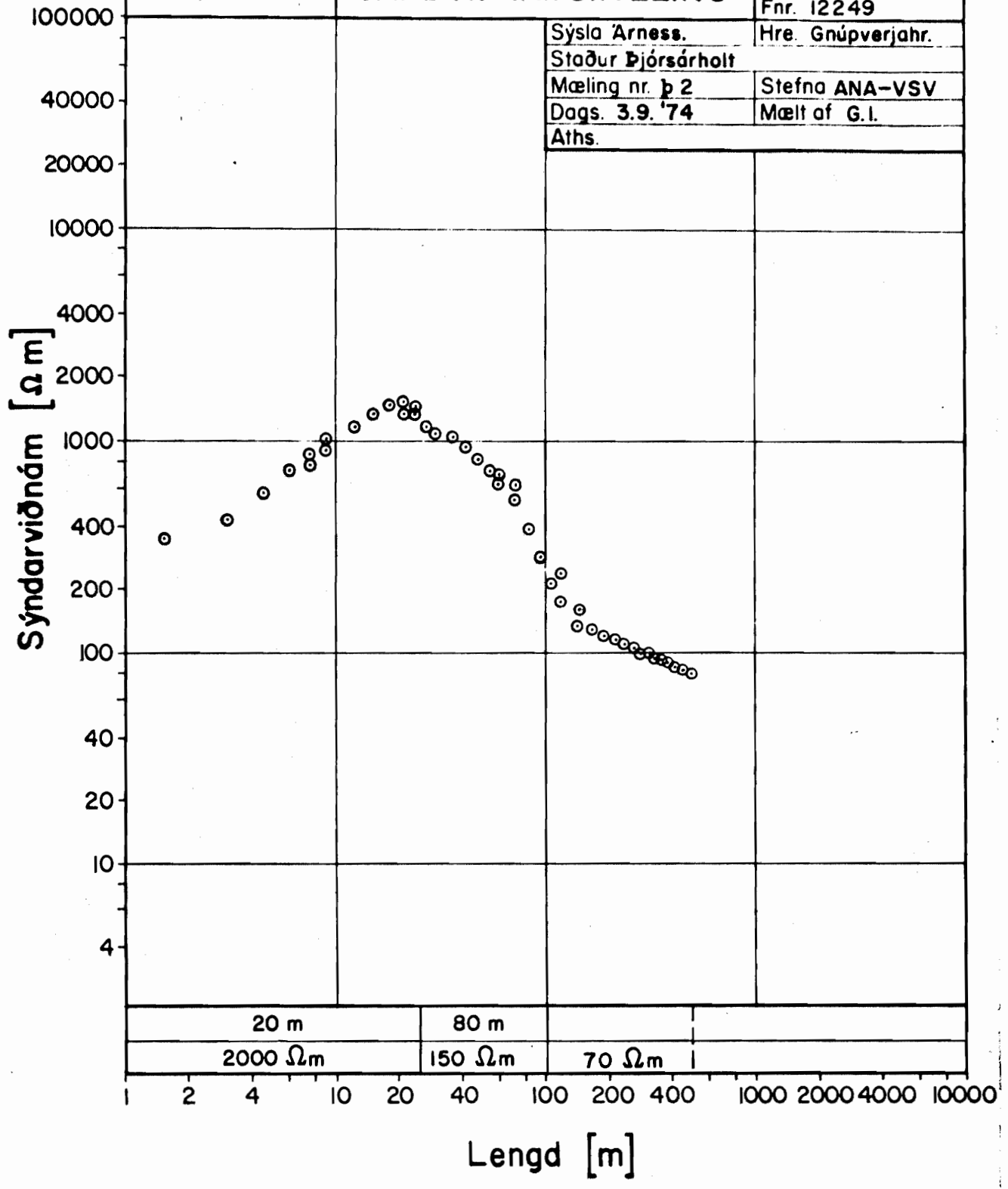
Dags. 2.9. '74

Mælt af G.I.

Aths.



 ORKUSTOFNUN Jarðhitadeild	7.1 '75 RS/HO	
	Tnr. 95	Tnr. 1019
JARÐVIÐNÁMSMÆLING	J-Hreppar J-Viðnm.	
	Fnr. 12249	
Sýsla Arness.	Hre. Gnúpverjahr.	
Staður Þjórsárholt		
Mæling nr. þ 2	Stefna ANA-VSV	
Dags. 3.9. '74	Mælt af G.I.	
Aths.		





ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐVIÐNÁMSMÆLING

6.1 '75 RS/HO

Tnr. 96 Tnr. 1020

J-Hreppar J-Viðnám.

Fnr. 12250

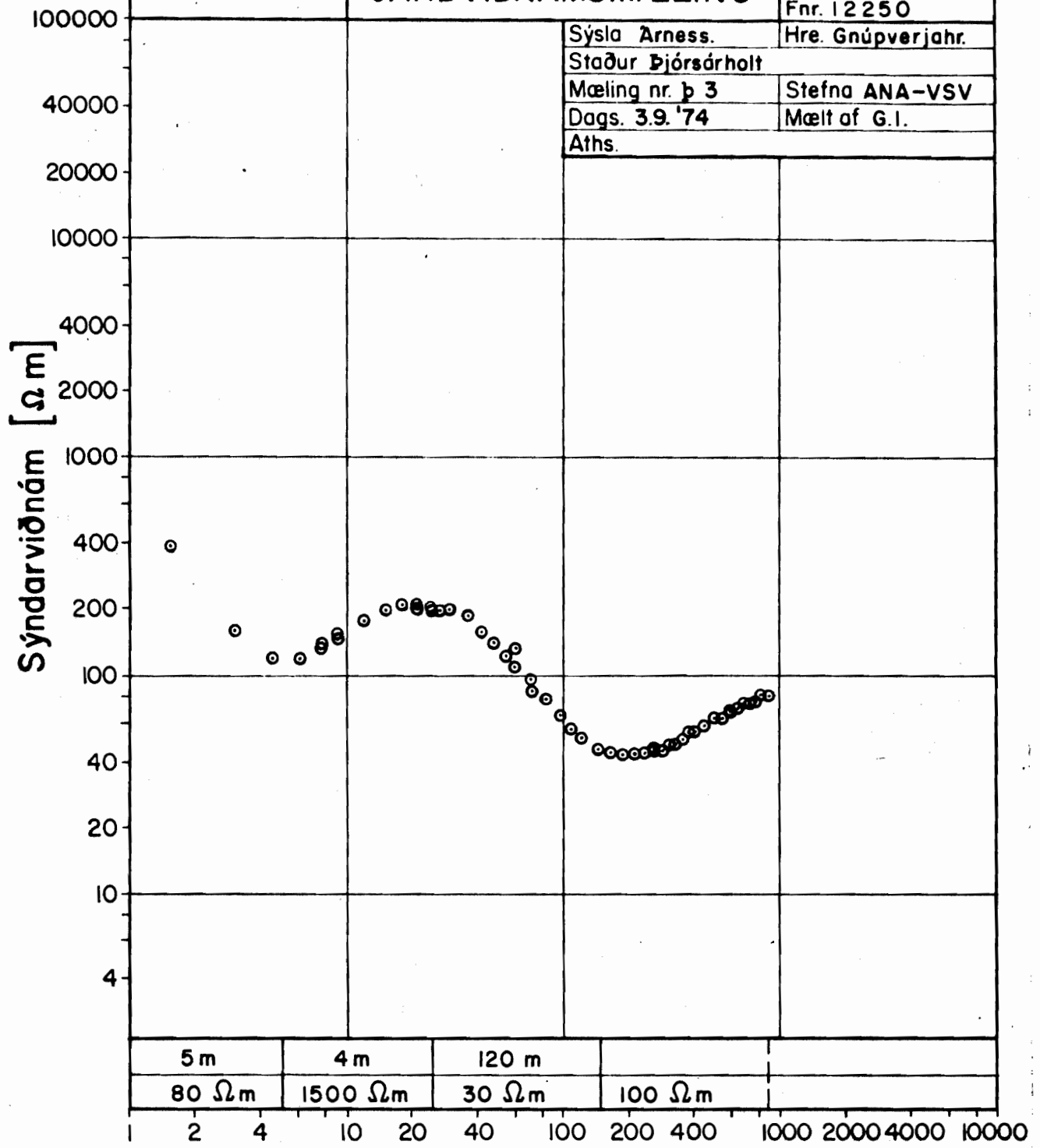
Sysla Arness. Hre. Gnúpverjehr.

Staður Þjórsárholt

Mæling nr. þ 3 Stefna ANA-VSV

Dags. 3.9. '74 Mælt af G.I.

Aths.



Lengd [m]



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐVIÐNÁMSMÆLING

7.1. '75 RS / HO

Tnr. 97 Tnr. 1021

J-Hreppar J-Viðnam

Fnr. 12251

Sýsla Arness.

Hre. Gnúpverjahr.

Staður Þjórsárholt

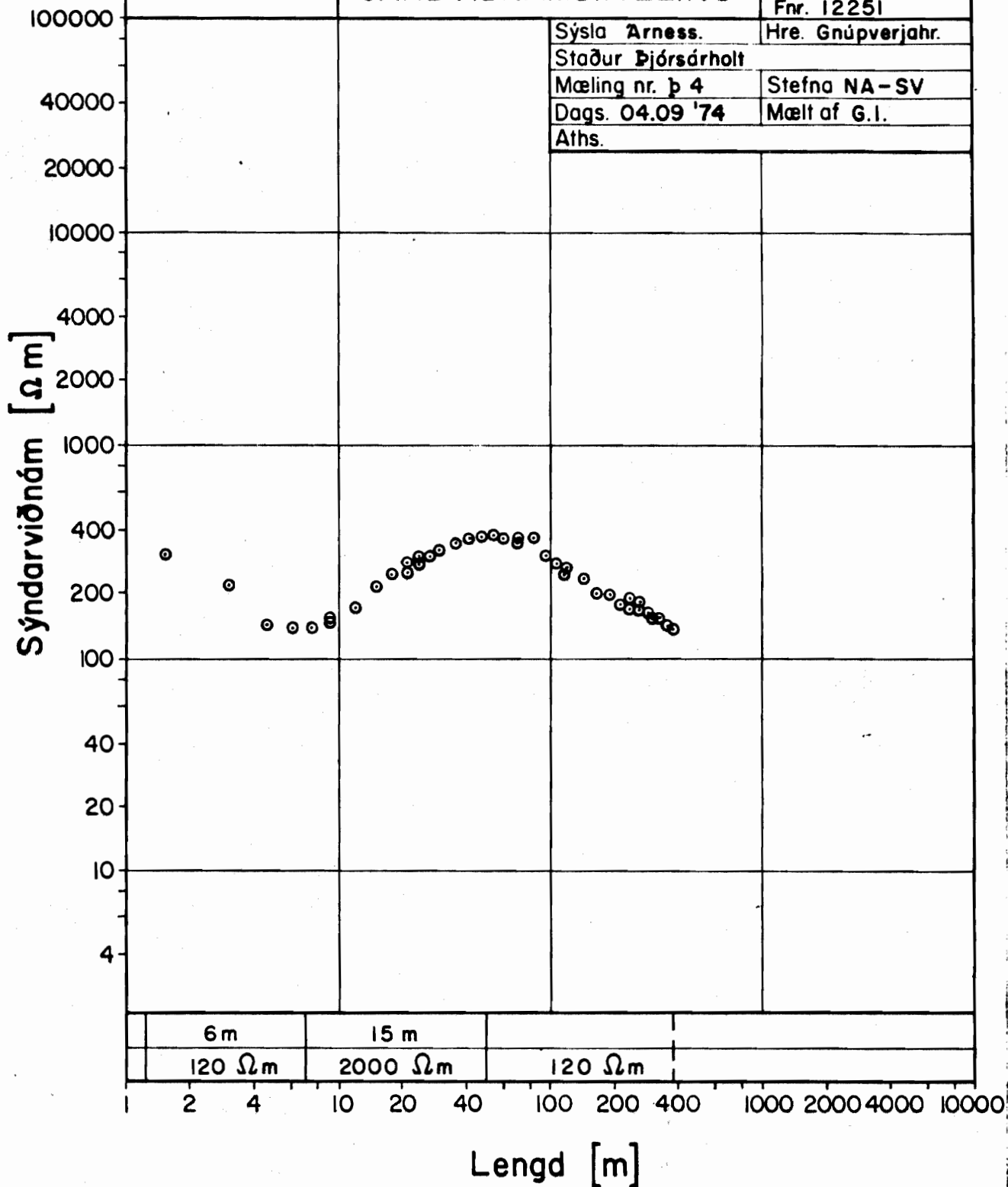
Mæling nr. þ 4

Stefna NA-SV

Dags. 04.09 '74

Mælt af G.I.

Aths.



6 m

15 m

120 Ω m

2000 Ω m

120 Ω m

2

4

10

20

40

100

200

400

1000

2000

4000

10000

Lengd [m]



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐVIÐNÁMSMÆLING

7.1. '75 RS/HO

Tnr. 98 Tnr. 1022

J-Hrappar J-Viðnám

Fnr. 12252

Sýsla Árness.

Hre. Gnúpverjahr.

Staður Þjórsárholt

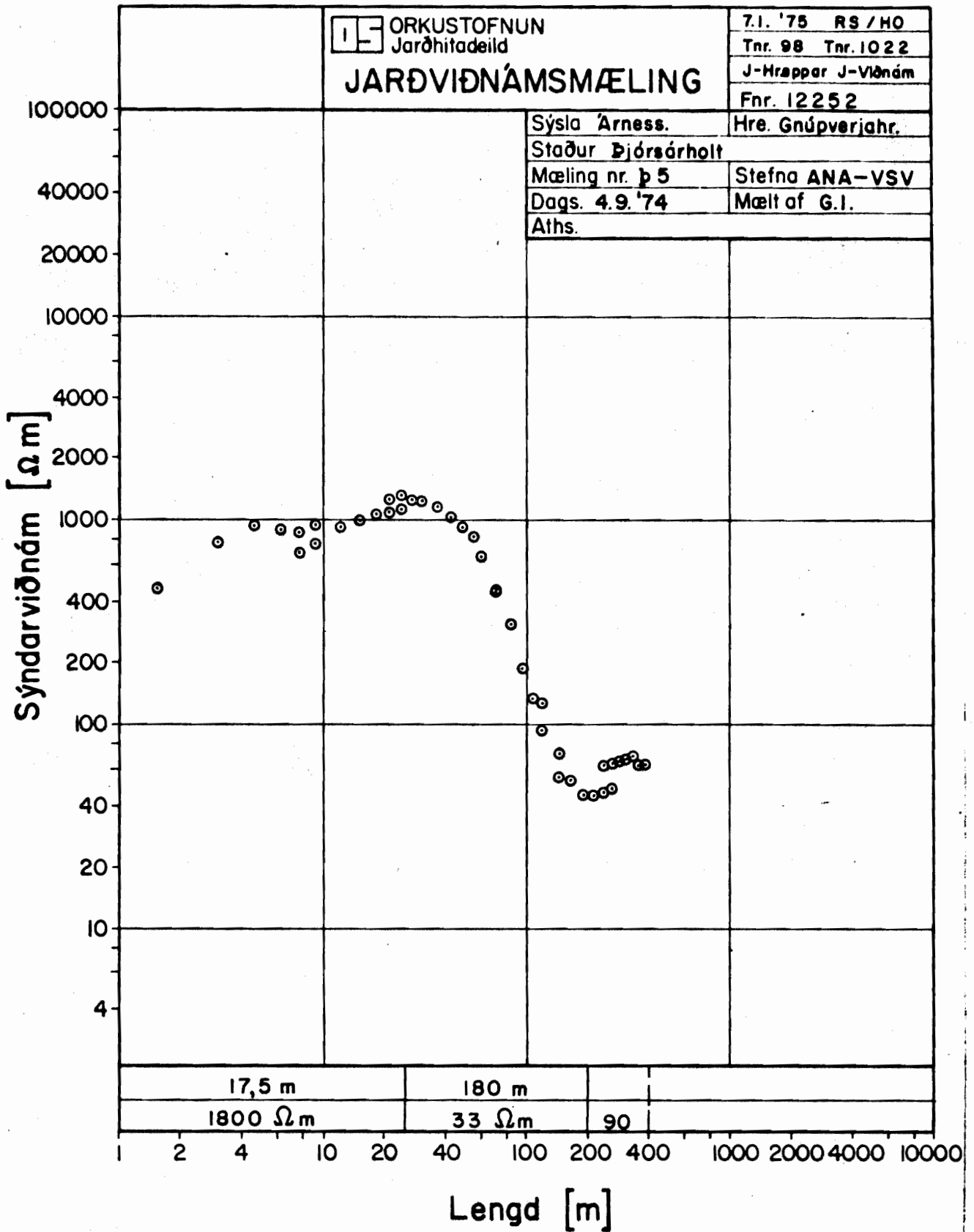
Mæling nr. þ 5

Stefna ANA-VSV

Dags. 4.9.'74

Mælt af G.I.

Aths.



17,5 m

180 m

1800 Ωm

33 Ωm

90

Lengd [m]



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐVIÐNÁMSMÆLING

7.1 '75 RS / HÖ

Tnr. 99 Tnr. 1023

J-Hreppar J-Viðnam.

Fnr. 12253

Sýsla Arness.

Hre Gnúpverjahr.

Staður Þjórsórholt

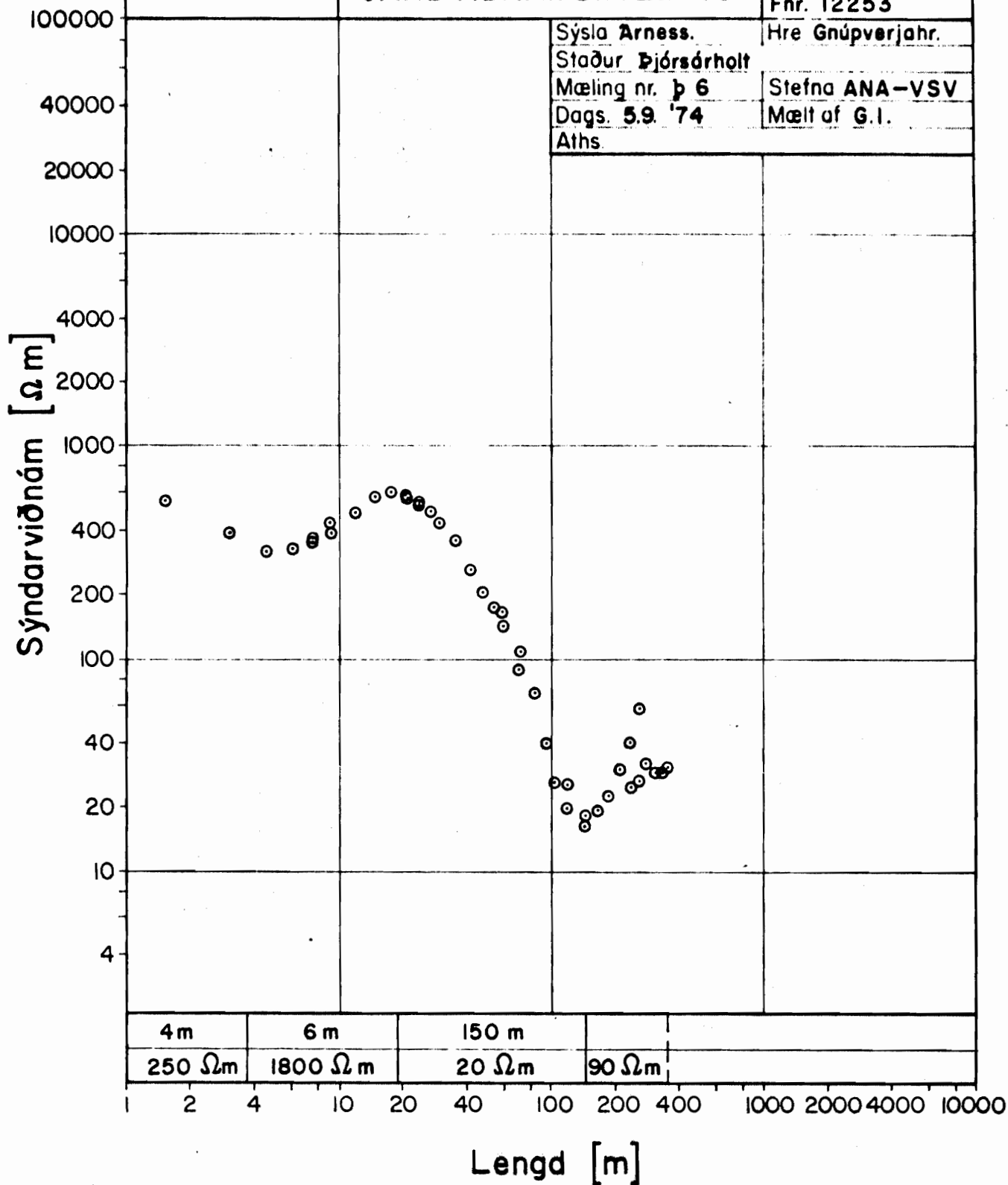
Mæling nr. þ 6

Stefna ANA-VSV

Dags. 5.9. '74

Mælt af G.I.

Aths



ORKUSTOFNUN
Jorðhitadeild

JARÐVIÐNÁMSMÆLING

7.1. '75 RS / HO

Tnr. 100 Tnr. 1024

J-Hreppar J-Viðnám.

Fnr. 12254

Sýsla Árness.

Hre. Gnúpverjahr.

Staður Þjórsárholt

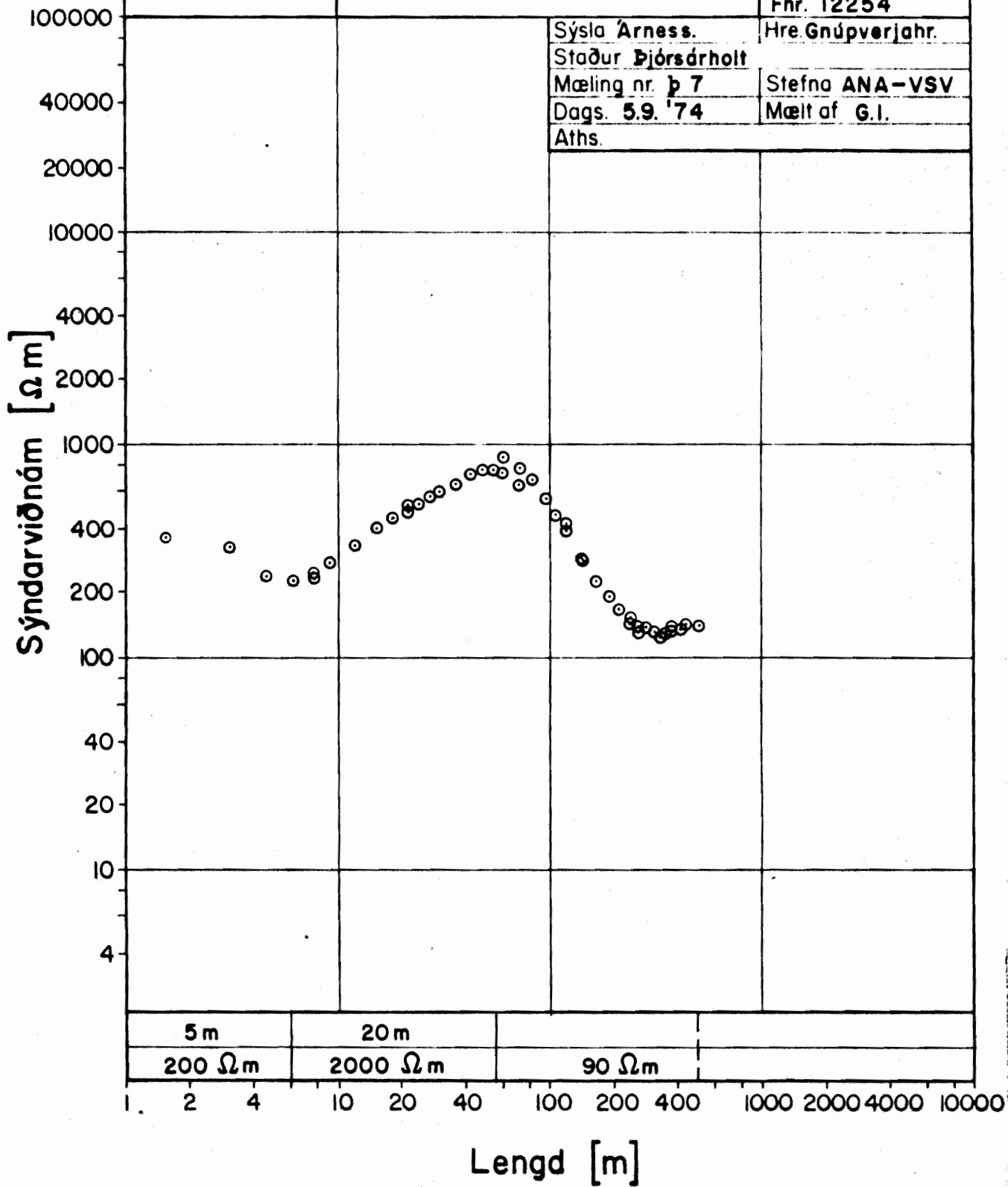
Mæling nr. þ 7

Stefna ANA-VSV

Dags. 5.9. '74

Mælt af G.I.

Aths.





ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐVIÐNÁMSMÆLING

7.1. '75 RS/HO

Tnr. 101 Tnr. 1025

J-Hreppar. J-Viðnám.

Fnr. 12255

Sýsla Arness.

Hre. Gnúpverjahr.

Staður Þjórsárholt

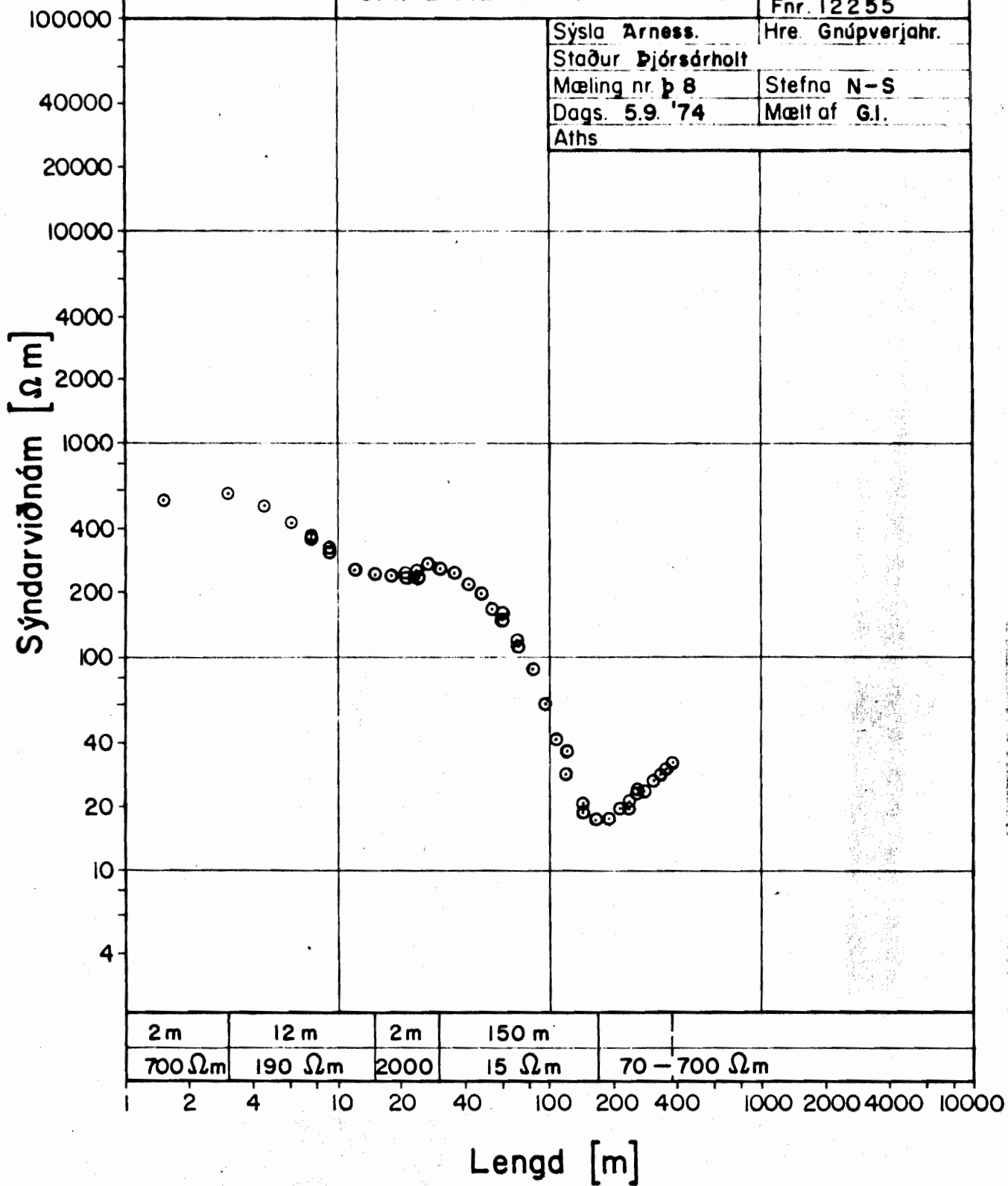
Mæling nr. þ 8

Stefna N-S

Dags. 5.9. '74

Mælt af G.I.

Aths



2 m	12 m	2 m	150 m	
700 Ωm	190 Ωm	2000	15 Ωm	70 - 700 Ωm

1 2 4 10 20 40 100 200 400 1000 2000 4000 10000

Lengd [m]