

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HEITAVATNSÖFLUN FYRIR HALLKELSHÓLA
KLAUSTURHÓLA OG BORG Í GRÍMSNESI

Lúðvík S. Georgsson

OS JHD 7652

Desember 1976

ORKUSTOIFNUN
Jarðhitadeild

HLITAVATNSÖFLUN FYRIR HALLKELSHÓLA
KLAUSTURHÓLA OG BORG Í GRÍMSNESI

Lúðvík S. Georgsson

I Inngangur:

Að beiðni ábúenda jarðanna Hallkelshóla og Klausturhóla í Grímsnesi og Grímsneshrepps voru gerðar 6 viðnámsmælingar í námunda við Klausturhóla sumarið 1976.

Tilgangur mælinganna var að kanna útbreiðslu jarðhitasvæðisins norður af Klausturhólum með tilliti til borunar fyrir Hallkelshóla, Klausturhóla og byggðina umhverfis Borg. Má líta á þetta sem framhald af heildarjarðhitarannsókn þeirri, sem gerð var í hreppnum sumarið 1974, en þá kom fram lágt viðnám við Klausturhóla og Hæðarenda.

II Staðhættir:

Bæirnir Klausturhólar og Hallkelshólar liggja í norðurjaðri Grímsneshraunanna. Þeir standa á hrauni, sem runnið hefur úr stuttri gígaröð skammt norðvestan bæjanna og kallast Kerlingarhóll. Laugar eru í lækjarfarvegi um 1 km norðan við bæina. Fjarlægðin að Borg er um 3,5 km. Mestur hiti sem mælst hefur í þessum laugum er um 50°C og rennsli er um 0,5 l/s af 30-35°C heitu vatni. Útbreiðsla hverahrúðurs bendir til meiri hveravirkni fyrr á tímum. Laugarnar eru í beinu norðurframhaldi af gígaröðinni og skammt norðan hraunjaðarins.

Volgra er um 100 m suður af bænum Hæðarenda, sem liggur um 1 km vestan við Klausturhóla. Rennsli er þar sáralítið og hitastig 17 - 40°C (40°C eftir að grafið var í volgruna). (1.2).

III Efnasamsetning heita vatnsins:

Fyrsta efnagreining á heitu vatni úr laugunum við Klausturhóla er frá 1944, síðan hafa verið tekin sýni tvisvar. Í töflu I eru sýndar niðurstöður þessara efnagreininga. Í töflunni er einnig sýndur

útreiknaður kísilhiti og alkalíhiti vatnsins. Af þeim hita má ráða hve mikið heita vatnið hefur kólnað áður en það nær yfirborði. Eins og segir í skýrslunni um heildarjaróhitarannsóknina 1974 (1), þá virðast miklar líkur á að fá megi mikið herra hitastig með borun við laugarar norður af Klausturhólum, líklega yfir 100°C.

Heita vatnið inniheldur mikið magn af koldíoxíði og gæti það verið merki um að vatnið komi af miklu dýpi.

IV Viðnámsmælingar:

Sumarið 1976 voru gerðar 6 viðnámsmælingar í Grímsnesi (GR-29 - GR-34) til að kanna útbreiðslu jaróhitasvæðisins við Klausturhóla. Mælingarnar frá 1974 eru allmisjafnar að gæðum og þótti full ástæða til að endurtaka tvær þeirra. Í því skyni var mæling GR-30 staðsett við Klausturhóla og GR-31 við Hæðarenda. GR-29 var staðsett við laugarar, GR-32 við Borg, GR-33 miðja vegu milli lauganna og Borgar til að kanna útbreiðslu lágviðnáms til austurs og GR-34 norðan við laugarar til að kanna stærð lágviðnámsvæðisins til norðurs. Við úrvinnslu var stuðst við 4 mælingar frá 1974 og voru þær endurtúlkaðar. Staðsetning allra mælinga er sýnd á Fnr. 14660. Nákvæm staðsetning mælinga frá 1976 er einnig gefin í töflu II hér að aftan og eru notuð hnit í bandarísku AMS-kortunum í mælikvarðanum 1:50.000. Einstakir mæliferlar, túlkun þeirra og reiknaðir ferlar eru sýndir aftast (Sjá Fnr. 14784-14790, 14794-14796). Við túlkun var vikið frá eldri aðferð að einu leyti. Ávallt var leiðrétt fyrir spennustökk á mæliferli enda orkuðu breytingarnar ekki tvímælis í neinu tilfelli.

Viðnámsnið sýnir breytingar eðlisviðnáms með dýpi eftir sniðlínu. Til að fá góða yfirsýn yfir breytingu eðlisviðnáms milli lauganna og Borgar var viðnámsnið A-A' dregið. Lega þess er sýnd á Fnr. 14660, en sniðið sjálft á Fnr. 14791. Við laugarar (GR-29) er

við nám mjög lágt. Þegar komið er niður úr yfirborðslögnum (efstu 50 m), kemur fram um 170 m þykkt 20 Ωm lag og þar fyrir neðan tekur við um 1000 m þykkt lag með 7 Ωm viðnámi. Þetta er mjög lágt við nám og er eðlilegt að tengja það jarðhitanum. Neðan þessa lags eða á um 1100 m dýpi undir sjávarmáli hækkar viðnámið. Við Borg (GR-32) og miðja vegu á milli (GR-33) er við nám hins vegar all miklu herra. Mjög gott samræmi er milli þessara mælinga. Efst er 100 m þykkt háviðnámslag (700-750 Ωm), sem er freistandi að tengja við hraunið frá Lyngdalsheiðardýngjunni, enda kemur lagið einnig fram í GR-12, GR-13 og GR-34 (þessar mælingar eru og allar utan Grímsneshraunanna). Þar undir tekur við um 200-250 m þykkt 200 Ωm lag og þar fyrir neðan tekur loks við 22-23 Ωm lag, sem er minnst 1000-1200 m þykkt, eða nær eins djúpt og mælingarnar skynja.

Jafnviðnámskort sýnir eðlisvið nám svæðis í fleti á ákveðnu dýpi. Fnr. 14792 sýnir eðlisviðnámið á um 500 m dýpi og Fnr. 14793 á um 1000 m dýpi. Þessi jafnviðnámskort sýna ágætlega mörk lágviðnáms-svæðisins að svo miklu leyti sem þau eru kunn. Mjög lágt við nám mælist við laugarnar (GR-29) og við Hæðarenda (GR-31) eða um 7 Ωm. GR-27 sýnir heldur herra við nám eða um 12,5 Ωm en mælingin er eitt-hvað trufluð, þar sem farið var yfir vantsleiðslu. Eins og áður segir er eðlilegt að tengja þetta jarðhitanum. Skammt er þarna á milli, svo að þetta er trúlega eitt og sama svæðið. Lágviðnáms-svæðið virðist þynnast út til norðurs og þar (GR-34) kemur greinilega fram herra við nám undir, um 35-40 Ωm og er það svipað djúpvíð nám og mælist hefur víða í hreppnum utan eða í jaðri jarðhitasvæða. Til vesturs og suðvesturs eru mörk lágviðnámsins alls ókunn, en þó má geta þess að við Miðengi mældist djúpvíð nám um 20 Ωm 1974. Aftur á móti eru suðaustur- og austurmörk lágviðnámsins nokkuð ljós. Bæði hækkar djúpvíðnámið tiltölulega ört og nokkuð dýpkar á það. Við Klausturhóla og Hallkelshóla er það um 16 Ωm og dýptin niður á það um 300 m (GR-25 og GR-30). Úti í mýrinni austan Hallkels-hóla er það eins og áður getur komið upp í 22 Ωm (GR-33) og við Borg 23 Ωm (GR-32) og þar er dýptin farin að nálgast 400 m. Enn herra er það við Stóruborg og Björk (GR-12 og GR-13) eða um 35 Ωm og eru þær mælingar áreiðanlega utan jarðhitakerfisins.

V Niðurstöður:

Viðnámsmælingar sýna, að mjög lágt viðnám er á allstóru svæði norður og vestur af Klausturhólum og nær svæðið að minnsta kosti yfir laugarnar norður af Klausturhólum og Hæðarenda en suðvesturmörk þess eru óþekkt. Hins vegar hækkar viðnámið verulega til suðausturs og austurs frá laugunum. Lágviðnámssvæðið er talsvert stórt og bendir það til þess að hægt sé að fá verulegt vatnsmagn með borunum. Efnainnihald vatnsins bendir til mikils hita, allt að 137°C, og einnig til að það komi nokkuð djúpt að. Vænlegasti borstaður fyrir Hallkels- hóla, Klausturhóla og Borg er í námunda við laugarnar, enda grunnt þar á lága viðnámið og líkur á að komist verði af með fremur grunna holu. Lagt er til að í byrjun verði miðað við að bora 500-600 m holu og má áætla, að kostnaður hennar verði um 7-8 milljónir króna á núverandi verðlagi auk kostnaðar við vegagerð að laugunum sem ætti ekki að verða hár. Til greina kæmi einnig að bora dýpri holu niður á 1000 - 1200 m dýpi. Kostnaður við slíka borholu yrði allt að þrefalt hærri. Með því að binda sig við borun grannrar 600 m djúprar holu er tekin sú áhætta að síðari dýpkun verður erfiðleikum bundin, ef nauðsynleg skyldi reynast. Áður en borholan yrði staðsett nákvæmlega, þyrfti að gera segulmælingar umhverfis laugarnar til að reyna að finna hvað stjórnar uppstreymi heita vatnsins. Má reikna með að kostnaður af því yrði um 100-150.000,- kr.

Því er ekki að neita að viðnám er nokkuð lágt bæði við Klausturhóla og Hallkelshóla og jafnvel vestur af félagsheimilinu Borg og er alls ekki útilokað að þar sé heitt vatn að fá. Vart er þó hægt að búast við jafnöflugum vatnsæðum eða jafn heitu vatni eins og við laugarnar enda staðirnir trúlega báðir nærri eða á mörkum jarðhitasvæðisins. Mjög aukin áhætta fylgir borun á þessum stöðum. Af þessum tveimur seinni valkostum er borun við Hallkelshóla og Klausturhóla álitlegri. Vestur af Borg mundi þurfa að gera ráð fyrir dýpri borholu en 600 m enda tæpir 400 m niður á lágviðnámið þar.

VI Heimildir:

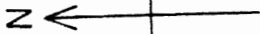
- (1) Valgarður Stefánsson og Kristján Sæmundsson. Yfirborðsrannsókn á jarðhita í Grímsnesi. OS JHD 7544.
- (2) Sveinn Jakobsson. The Grímsnes Lavas, SW-Iceland. Acta Naturalia Islandica, vol. II, no. 6. Reykjavík 1966.

TAFLA I: Efnainnihald heits vatns í laugum við Klausturhóla.

| Dags. sýnis | 1944 | 1950 | 1974 |
|-------------------------------|------|------|---------|
| pH/°C | 7.9 | 7.20 | 7.00/20 |
| SiO ₂ | 108 | 131 | 148 |
| Na ⁺ | | | 137.9 |
| K ⁺ | | | 5.4 |
| Ca ⁺⁺ | | | 46.4 |
| Mg ⁺⁺ | | | 20.73 |
| CO ₂ total | | | 426.4 |
| SO ₄ ⁻⁻ | | 32.0 | 36.8 |
| H ₂ S | | | < 0.1 |
| Cl ⁻ | 64 | 73 | 84.3 |
| F ⁻ | | 0.5 | 0.76 |
| Uppl. efni | 550 | | 670 |
| Hiti (°C) | 30 | 36 | 46 |
| Kísilhiti (°C) | 114 | 127 | 137 |
| Alkalihiti (°C) | | | 125 |

TAFLA II Staðsetning viðnámsmælinga í Grímsnesi sumarið 1976.

| GR nr. | Breidd | Tengsl | Stefna straumsins | Staðarlýsing |
|--------|--------|--------|-------------------|--|
| 29 | 07.95 | 06.55 | N52°A | Við laugar um 1 km norður af Klausturhólum. |
| 30 | 08.00 | 05.40 | N46°V | Í túni um 250 m suður af íbúðarhúsi á Klausturhólum. |
| 31 | 06.40 | 05.55 | N75°A | Í túni um 400 m suðvestur af Hæðarendu. |
| 32 | 10.80 | 05.55 | N5°A | Í túni um 300 m vestur af félagsheimilinu Borg. |
| 33 | 08.95 | 06.10 | N8°A | Austan túns um 800 m norðaustur af Hallkelshólum. |
| 34 | 07.45 | 07.50 | N53°V | Í mýri um 1 km norðan lauga. |



SKÝRINGAR:

- Viðnámsmæling (represented by a circle with a dot)
- Viðnámsstöð (represented by a square)

LAUGARMÝRJI

Baujavatn

Laugar

Hæðarendi

Klausturhólar

Hallkelshólar

GR-32

GR-12

GR-33

GR-29

GR-25

GR-30

GR-27

GR-31

Borg A'

Stóraborg

Minniborg

ORKUSTOFNUN

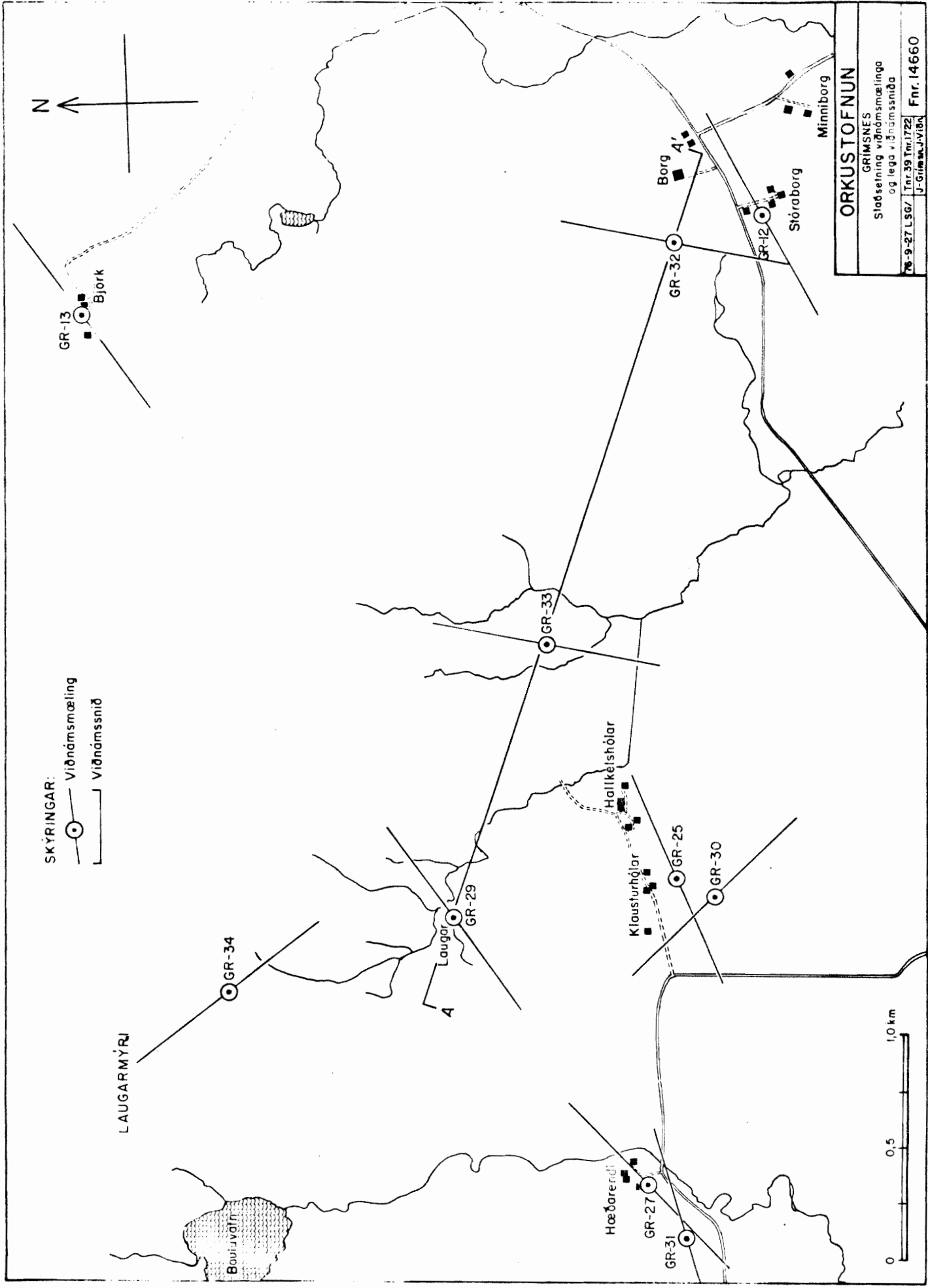
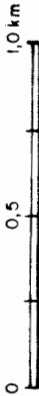
GRIMSNEIS

Staðsetning viðnámsmælinga
og lega viðnámsstöða

76-9-27 LSG/ Tar.39 Tnr.1722

J-Grimsneis-Viðna

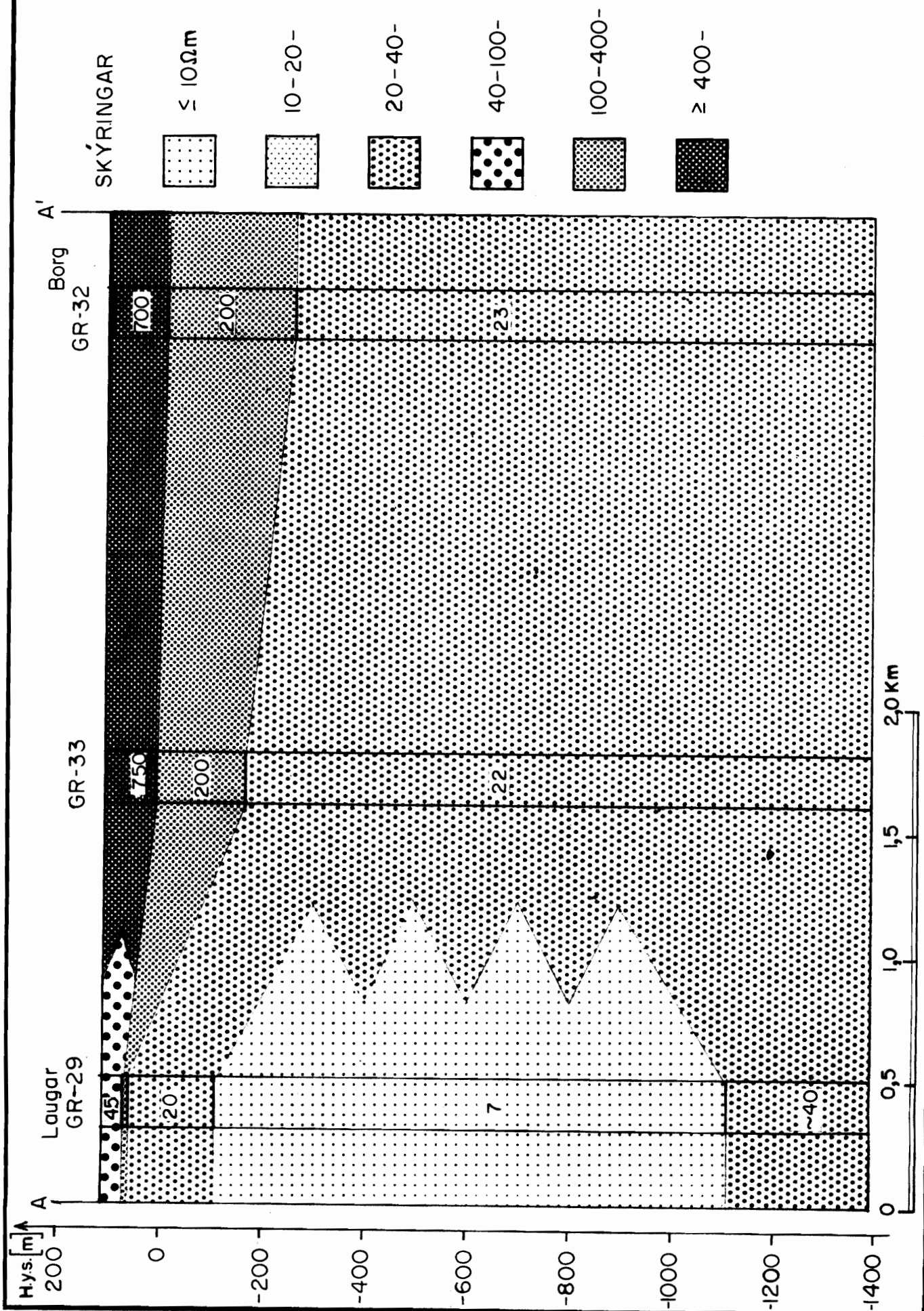
Fnr. 14660

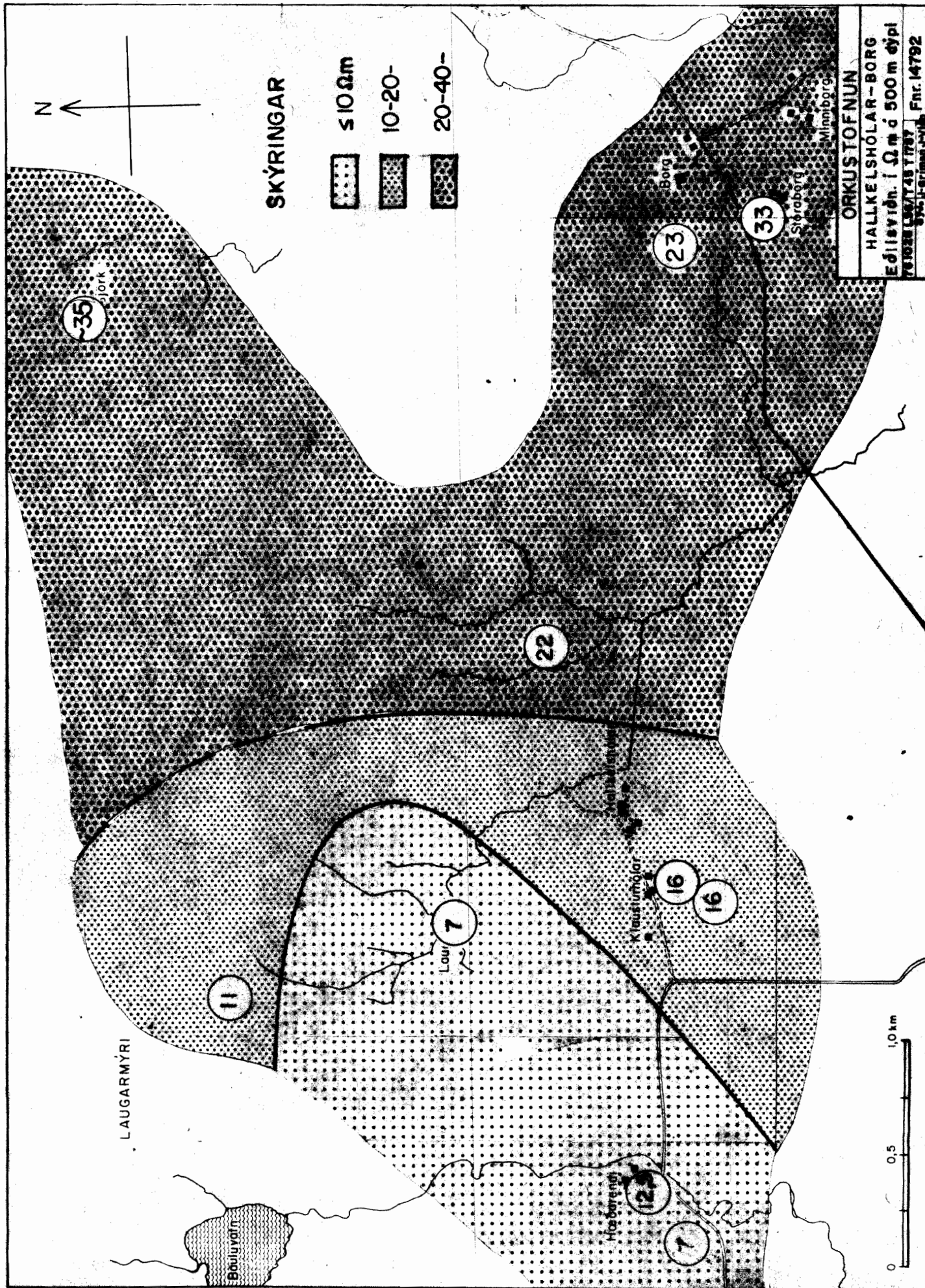







HALLKELSHÓLAR-BORG

Viðnámssnid A-A'





SKÝRINGAR

- 
 ≤ 10 Ωm
- 
 10-20-
- 
 20-40-

ORKUSTOFNUN
 HALLKELSHÓLAR-BORG
 Edlisvörn. í 10 m á 500 m dýpi
 761038 L 66°17'48" N 17°57' 00" E
 Fnr. 14792

LAUGARMÝRI

Baullyvatn

Hraðarenni

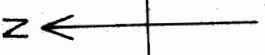
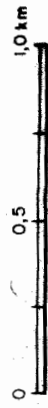
Kjausturmojar

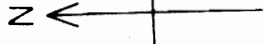
Laur

Borg




Skraberg

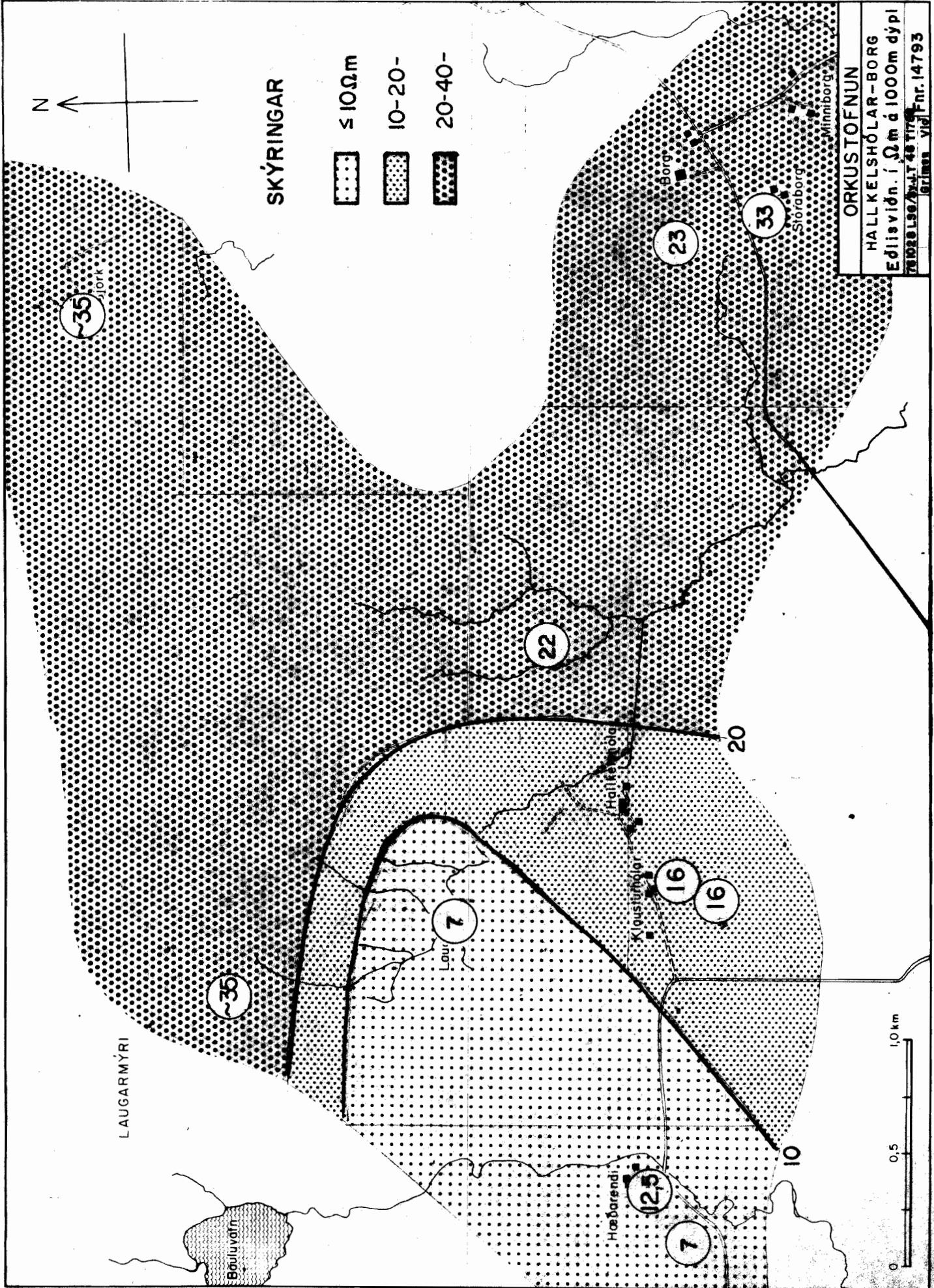
Minniborg





SKÝRINGAR

-  ≤ 10Ωm
-  10-20-
-  20-40-



ORKUSTOFNUN
 HALLKELSHÓLAR-BORG
 Edlisviðn. í Ωm á 1000m dýpi
 Tilvís. L. 98/99, bl. 1-4, s. 17-19, Þnr. 14793

