



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐHITAATHUGUN í nágrenni Þingborgar og Hraungerðis í Hraungerðishreppi

Haukur Jóhannesson
Einar Gunnlaugsson
Lúðvík S. Georgsson

OS79001 / JHD 01
Reykjavík, janúar 1979

JARÐHITAATHUGUN
Í NÁGRENNI ÞINGBORGAR OG HRAUNGERÐIS
Í HRAUNGERÐISHREPPI

HAUKUR JÓHANNESSON
EINAR GUNNLAUGSSON
LÚÐVÍK S. GEORGSSON

E F N I S Y F I R L I T

	Bls.
0. ÁGRIP	3
1. INNGANGUR HJ	4
2. JARÐFRÆÐI HJ+EG	4
3. JARÐHITI HJ+EG	5
3.1 Voli-Varmalækjarmýri	5
3.2 Laugar-Stórureykir	7
4. FYRRI BORANIR HJ	8
5. VIÐNÁMSMÆLINGAR LSG	9
5.1 Almennt	9
5.2 Staðsetning mælinga	9
5.3 Túlkun mælinga	10
5.4 Niðurstöður mælinga	10
6. EFNAFRÆÐI HEITA VATNSINS EG	12
7. NIÐURSTÖÐUR HJ, EG+LSG	13

T Ö F L U R

Tafla 1 Efnagreiningar á heitu vatni	15
--------------------------------------	----

M Y N D A S K R Á

Mynd 1 Jarðfræði Hraungerðishrepps, F 17765	17
" 2 Voli-Varmalækjarmýri, yfirborðsjarðhiti, F 17767	18
" 3 Laugar-Stórureykir, yfirborðsjarðhiti, F 17766	19
" 4 Jarðlagasnið í borholum við Stóru- og Litlureyki, F 17755	20
" 5 Lega viðnámsmælinga, F 17975	21
" 6 Eðlisviðnám á 300 m dýpi u.s., F 17976	22
" 7 Túlkun viðnámsmælinga, F 17967	23

V I Ð A U K I

Viðnámsmælingar: Mæliferlar	24
-----------------------------	----

0. ÁGRIP

Skýrsla þessi fjallar um jarðhitakönnun fyrir Þingborg og Hraungerði í Hraungerðishreppi með borun eftir heitu vatni í huga. Jarðhiti finnst á tveimur svæðum í grenndinni: Laugum-Stórureykjum og Vola-Varmalækjarmýri. Uppstreymi heita vatnsins virðist tengt þröngum rásum, líklega misgengjum og/eða göngum. Við Laugar-Stórureyki er berggrunnurinn hulinn a.m.k. 100 m þykkum setlögum frá lokum ísaldar. Hiti í djúpkerfinu mun vera líðlega 70°C við Laugar-Stórureyki en eitthvað lægri við Vola-Varmalækjarmýri. Borun við Laugar er líklegust til árangurs.

1. INNGANGUR

Að beiðni hreppsnefndar Hraungerðishrepps hefur jarðhitadeild Orkustofnunar gert jarðhitakönnun í nágrenni Þingborgar og Hraungerðis með borun eftir heitu vatni í huga. Tilgangurinn var að velja á milli þeirra staða sem til greina koma. Athugunin fólst einkum í að finna hvað stjórnaði uppstreymi heita vatnsins í nágrenninu svo og athugun á efnainnihaldi þess. Í skýrslu þessari er greint frá niðurstöðum könnunarinnar.

2. JARÐFRÆÐI

Helstu drættir í jarðfræði svæðisins eru sýndir á mynd 1. Þjórsárhraunið yngra þekur megin hluta þess. Hraunið rann fyrir um 7000 árum og á upptök sín inn á Tungnáröræfum. Við Stórureyki hafa verið boraðar tvær holur, sem ná niður úr hrauninu, og ein við Litlureyki. Lauslegt jarðlagasnið í þeim er sýnt á mynd 4. Hraunið er þarna um 25-26 m þykkt. Í holu, sem boruð var við Þingborg, er það um 18 m. Undir hrauninu á þessu svæði eru liðlega 4 m af sandi, en þar undir er grár jökulleir sem nær a.m.k. niður á 40 m dýpi. Leirinn hefur myndast við lok síðasta jökulskeiðs er sjávarstaða var allnokkru hærri en nú er. Svipuð setlög hafa fundist allviða við boranir, t.d. við Ólafsvelli, þar sem þau eru 180 m þykk. Líklegt er útfrá viðnámsmælingum (sjá kafla 5.4) að svipað sé upp á teningnum við Laugar og Stórureyki. Sandurinn gefur til kynna að farvegur Hvítár hafi legið niður með Hróarsholti vestanverðu áður en Þjórsárhraunið rann. Þegar hraunið rann yfir farveginn mynduðust gervigígar í því.

Upp úr hrauninu standa holt úr eldra bergi. Þau eru úr setlögum, móbergi og hraunlögum og eru hluti af svonefndri Hreppamyndun. Þessi jarðlög eru um og innan við 2 milljón ára gömul og eru lítið holufyllt. Strik jarðlaga er nærri N40°A og halli um 4° til norðvesturs. Opnur í Hreppamyndunina eru slæmar á svæðinu og erfitt að fá glögga mynd af gerð staflans. Þó er ljóst að í berggrunninum er töluvert af misgengjum og eru þau, sem fundist hafa, sýnd á mynd 1. Erfitt reyndist að rekja þessi misgengi vegna þess hve opnur eru slæmar. Við Hróars-

holt og Flögu eru þrjú misgengi, sem stefna N45°A og hefur spildan austan við hvert þeirra sigið. Jarðhitinn við Vola kemur upp nærri þessum misgengjum eins og vikið verður að síðar.

Fjölmörg misgengi hafa fundist norðan Hvítár og vestan Hestfjalls. Þau hafa öll mun norðlægari stefnu heldur en misgengin fyrir sunnan og austan Hróarsholtslæk. Volgran við Hest kemur upp við eitt þessara misgengja. Gangar á svæðinu virðast hafa svipaða stefnu. Þrír gangar hafa fundist við Hróarsholt og stefna þeir N40-45°A. Þeir eru 0,5-1 m þykkir.

Ungar sprungur eða gjár sjást í Þjórsárhrauni suðvestan Litlureykja og Stórureykja. Þær stefna í norðaustur, í áttina að Stórureykjum og Laugum. Sprungurnar hafa myndast í einhverjum af hinum stóru jarðskjálftum sem orðið hafa á Suðurlandi. Óvíst er hvort sprungurnar hafa áhrif á uppstreymi heita vatnsins.

3. JARÐHITI

Jarðhita er að finna á nokkrum stöðum í nágrenni Þingborgar. Hér á eftir verður tveimur þessara staða lýst nákvæmlega og eru þeir merktir inn á mynd 1 ásamt öðrum jarðhitastöðum. Hiti var mældur með hámarks-hitamæli, sem stungið var eins langt niður og hægt var.

3.1 Voli-Varmalækjarmýri

Jarðhiti er dreifður um allnokkurt svæði í mýrinni sunnan Hróarsholtslækjar, austan undir ásnum Volatanga, sem Villingaholtsvegurinn liggur eftir. Útbreiðsla jarðhitans er sýnd á mynd 2. Hér á eftir verður einstökum stöðum lýst, en vera má að ekki hafi öll uppstreymisaugu fundist.

1. Velgja mun vera í kílnum vestan undir Volholti. Ekki tókst að finna uppstreymið, en þarna mun rjúka upp úr í stillum að vetri til og kílinn leggur ekki nema í aftökum.

2. Tvö augu eru í norðurbakka Hróarsholtslækjar um 15-20 m austan við Volholt. Þau koma upp í leiru og eru um 7 m á milli þeirra. Hitinn í því eystra mældist 14°C en í því vestara 15°C. Rennsli er fremur lítið en þó öllu meiri úr vestara auganu.

3. Um 150 m norðan við beygjuna í Hróarsholtslæk austan Volholts, er velgja í vestri lækjarbakkanum. Svæðið er um 7 m á lengd og koma flest augun upp í eðju undir bakkanum, en þó er eitt uppi á honum. Hiti mældist á bilinu 10-12°C, en rennsli er sáralítið.
4. Austast í Varmalækjarmýri rennur lækur út í Hróarsholtslæk. Á um 10 m kafla í vestur bakka þessa lækjar er velgja. Hiti mældist 8°C en rennsli er óverulegt.
5. Lón heitir neðsti hluti Varmalækjar. Það er um 10-15 m breitt. Í því er jarðhiti á nokkrum stöðum. Augun koma upp í eðjunni út í Lóninu og er erfitt að afmarka hitasvæðið. Hita verður vart á um 25-30 m kafla austantil í Lóninu. Syðst á svæðinu eru nokkuð mörg augu og mældist hæstur hiti 21°C. Nyrst er ker sem er um 1,5 m í þvermál og a.m.k. 1 m á dýpt. Þar mældist 19°C hiti. Á öllum þessum stöðum bólar upp gas.
6. Varmalækjarker er um 250 m upp með Varmalæk ofan við Lónið. Þetta er heitasta laugin og mældist hitinn um 22°C. Kerið er nær hringlaga, um 4-5 m í þvermál og a.m.k. 4-5 m djúpt. Veggirnir eru nær lóðréttir. Rennsli mun vera töluvert en er án efa eitthvað blandað grunnvatni úr mýrinni. Afrennslið er út í Varmalæk. Allmikið bólar upp úr pyttinum.
7. Um 100 m suðvestan við Varmalækjarker er hitasvæði. Það er 10 m langt og 5 m breitt og ílangt í norðausturstefnu. Þarna eru allmargir leirpyttir eða augu. Hiti mældist 8-9°C, en rennsli er sáralítið.
8. Upp undir Volatanga, um 20 m vestan við stað 7, er eitt auga sem mældist 7-8°C heitt en rennsli er sáralítið.
9. Undir Volatanga, um 100-150 m vestan við Varmalækjarker, er eitt auga sem vart er þó hægt að nefna jarðhita. Það hefur svipuð einkenni og hinir staðirnir, en er aðeins 5-6°C heitt. Þar eru hvítar útfellingar á steinum.
10. Um 350 m austur af Volatanga, syðst í Varmalækjarmýri, er um 50 m x 50 m stórt svæði, þar sem vart hefur orði velgju. Þarna voru um

10 augu í öndverðum maímánuði árið 1976 og mældist hiti 9-14°C. Þá var allt umflotið í vatni. Um miðjan október 1978 var allt þurrt en nokkrir grænir blettir voru þarna í kringum þurr augu, enda hafði verið þurrviðrasamt undanfarið.

Telja má nokkuð víst, að jarðhitinn í Varmalækjarmýri sé tengdur misgengjum (eða göngum) þeim sem sjást í Hróarsholtsklettum. Vestasta misgengið liggur líklega austan undir Volatanga. Þó er ekki útilokað að velgjan austan til í mýrinni sé tengd næsta misgengi fyrir austan. Þessi misgengi virðast stefna í átt að Lambastöðum og Skeggjastöðum.

3.2 Laugar-Stórureykir

Velgju hefur orðið vart víða í landi Lauga og Stórureykja. Á síðustu árum hafa ummerkin breyst vegna framræslu, og verður velgju nú ekki vart á eins stórum svæðum og áður. Upphaflega var aðeins ein laug við Laugar en hinir staðirnir eru svæði þar sem bræðir af eða klaki kemur ekki í jörð. Þarna háttar svo til, að jarðhitinn kemur upp um gervigiga í Þjórsárhrauni. Jarðhitastaðirnir eru sýndir á mynd 3, sem er byggð að miklu leyti á athugunum Sigfúsar Jónssonar bónda á Laugum.

1. Skammt suður af bænum að Laugum er allstórt hitasvæði sem skipta má í tvennt. Efra svæðið er í kringum laugina að Laugum, sem er nýtt til upphitunar. Heita vatnið kemur upp suðvestanundir gervigígnum sem bærinn stendur á. Áður var hlaðinn brunnur í kringum lauginna, sem er um 1 m í þvermál og fer vatnshæðin eftir grunnvatnsstöðunni. Sigfús Jónsson mældi hita í hrauninu umhverfis. Þar sem hiti mældist hæstur gróf hann annan brunn. Hann er um 25 m norðar. Dælt er með sogdælu upp úr honum og heim í hús. Hitinn í hrauninu lækkar frá þessum stað. Grunnvatnsstreymið virðist vera frá norðnorðaustri. Hita verður vart á allstóru svæði suður af brunninum. Um 250 m sunnar er annað hitasvæði sem einnig er suðvestanundir gervigíg. Þar hefur mælst hæstur hiti 27°C.

2. Nær miðja vegu milli Stórureykja og Lauga hefur jarðhita orðið vart í gjallhól. Þar bræðir af og klaka verður ekki vart í jörðu.

3. Lítið hitasvæði er í landi Stórureykja skammt vestan landamerkjanna við heimreiðina að Laugum. Þar hefur mælst 35°C hiti á yfirborði. Þessi staður er lítið áberandi nú orðið vegna framræslu. Þegar skurðurinn var grafinn þóttust menn sjá norðlæga sprungu, sem vatnið vætlaði úr. Um 75 m sunnar var boruð hola 2 við Stórureyki og mældist hiti vatnsins undir hrauninu um 40°C . Þessi jarðhitastaður er sunnan undir gervigíg.

4. Skammt austur af fjárhúsunum frá Stórureykjum er allnokkurt svæði sem bræðir af. Þar hefur mælst 9°C hiti í skurði, sem grafinn var inn á svæðið, en hitinn utan þess var um 4°C . Velgjan er austan í sama gervigíg og svæði 3.

Sagnir eru um, að jarðhitinn við Laugar hafi áður verið í sjálfum bæjarhólnum, en hafi flutt sig suður að núverandi stað (hugsanlega í jarðskjálftum). Einnig eru sagnir um jarðhita í túninu mitt á milli bæjarhúsanna á Litlureykjum og fjárhúsanna þar. Sá hiti á að hafa horfið í jarðskjálftunum 1896.

Telja verður að jarðhitinn á þessum stöðum sé tengdur misgengjum (eða göngum) með norðaustlæga stefnu. Þau eru hulin mjög þykkum setlögum, svo ekki verður sagt til um með nokkurri vissu hvar brotin liggja.

4. FYRRI BORANIR

Fjórar holur hafa verið boraðar við Litlureyki og Stórureyki, tvær á hvorum bæ. Jarðlagasnið í þremur af holunum eru sýnd á mynd 4. Árið 1964 var borað með höggbor eftir heitu vatni við Litlureyki. Fyrsta tilraun mistókst þar sem meitillinn festist í holunni, en seinni holan varð 40 m djúp. Holurnar eru vestast í hlaðinu nærri íbúðarhúsinu. Hiti undir hrauninu mældist $12-14^{\circ}\text{C}$, en árangur varð enginn. Árið 1967 voru boraðar tvær holur við Stórureyki. Sú fyrri (hola 1) er um 200 m vestan við bæjarhúsin. Hún varð 30 m djúp, en hiti mældist aðeins 16°C . Seinni holan (hola 2) er um 200 m austan við húsin, sunnan heimreiðarinnar að Laugum. Hún varð 38 m djúp og við dælingu fékst úr henni 40°C heitt vatn sem ekki er nýtt. Gefist var upp við boranir á áður nefndum stöðum vegna sandlagsins undir hrauninu, sem hrundi stöðugt í holurnar.

Árið 1968 var borað eftir köldu vatni við Þingborg og mun sú hola ná niður úr hrauninu. Það reyndist vera 18 m þykkt.

5. VIÐNÁMSMÆLINGAR

5.1 Almennt

Með viðnámsmælingum er fundið eðlisviðnám jarðlaga. Eðlisviðnámið er einkum háð vatnsgengd bergsins og hitastigi og seltu jarðvatnsins. Það lækkar með aukinni vatnsgengd, herra hitastigi og meiri seltu. Mælingunum er einkum beitt til þess að finna lárétt vatnsleiðandi jarðlög. Þær skynja niður á ámóta dýpi og lengd straumarmanna er (Schlumbergerviðnámsmælingar).

Allmikið hefur verið viðnámsmælt í Hraungerðishreppi og eru elstu mælingarnar frá 1959. Í stórum dráttum má skipta þessum mælingum í tvo hópa, mælingar frá því fyrir 1970 og mælingar gerðar eftir það. Eldri mælingarnar eru yfirleitt stuttar, þ.e.a.s. með stuttum straumarmi, oftast 120-250 m löngum. Þær veita því engar upplýsingar um djúpviðnám svæðisins en geta stundum veitt mikilsverðar upplýsingar um efstu jarðlögin. Notuð voru svokölluð riðstraumstæki, en þessum tækjum var nokkuð ábótavant og brugðust stundum, sérstaklega þar sem lágviðnámslög eru undir hraunlögum.

Yngri mælingarnar eru hins vegar flestar 900-1500 m langar og eru mældar með jafnstraumstækjum. Þessar mælingar veita yfirleitt upplýsingar um djúpviðnám á mælistað.

5.2 Staðsetning mælinga

Elstu viðnámsmælingar á því svæði, sem hér er fjallað um, eru frá árinu 1959, og voru þær gerðar við Litlureyki. Á árunum fram til 1966 voru svo gerðar alls um 20 mælingar á Reykjatorfunni, auk mælinga við Hraungerði, Vola, vestan Oddgeirshóla og víðar í nágrenninu. Þessar mælingar eru mjög misjafnar að gæðum og eru allar um eða innan við 250 m langar.

Árin 1970-1973 fór fram allviðamikil jarðhitakönnun í Flóa og Ölfusi. Voru þá gerðar viðnámsmælingar allviða í Hraungerðishreppi svo sem við Laugar, Hraungerði, Bollastaði og Vola. Þessar mælingar voru 6-900 m langar. Árið 1977 var svo enn mælt á nokkrum stöðum í hreppnum vegna yfirborðskönnunar á jarðhitasvæðinu í Þorleifskoti og Laugardælum. Staðsetning þeirra mælinga, sem eru næst Hraungerði, er sýnd á mynd 5.

5.3 Túlkun mælinga

Við túlkun viðnámsmælinga er gert ráð fyrir láréttri lagskipan viðnámslaga. Túlkun allmargra mælinga í Hraungerðishreppi er erfið og á það sérstaklega við mælingarnar í nágrenni Bollastaða og mælinguna við Laugar. Í þessum mælingum kemur fram, að undir Þjórsárhrauninu (sem hefur hátt eðlisviðnám), en ofan á gamla berggrunninum (Hreppamynduninni, sem hefur fremur hátt eðlisviðnám) er jarðlag, um 100-250 m þykkt, sem hefur mjög lágt eðlisviðnám, eða 5-25 Ωm . Lag þetta hefur verið túlkað sem saltur jökulleir eða hvarfleir. Flestir viðnámsmæliferlanna, sem eru mældir innan marka eða nærri mörkum þess svæðis, sem þetta lag finnst á, sýna veruleg frávik frá láréttri lagskipan viðnámslaga. Ástæðan er sú, að þar sem setin leggjast upp að gamla berggrunninum eru mikil viðnámskil, og þar sem slík skil eru lóðrétt eða nálægt því, geta þau bjagað viðnámsmæliferla töluvert.

Í viðauka við skýrsluna eru birtir einstakir mæliferlar, túlkun þeirra og reiknaðir ferlar. Túlkun allra þeirra mælinga, sem stuðst er við hér og áður hafa verið birtar, hefur verið endurskoðuð fyrir þessa skýrslu.

5.4 Niðurstöður mælinga

Mynd 6 sýnir eðlisviðnám svæðisins á um 300 m dýpi undir sjávarmáli. Djúpviðnám virðist yfirleitt vera fremur hátt eða á bilinu 50-100 Ωm . Á svæðinu er heldur ekki öflugt jarðhitakerfi nema hugsanlega við Laugar. Djúpviðnámið virðist þó ekki vera neitt verulega lægra þar (ÁHG-4) en annars staðar (sbr. þó kafla 5.3). Frekari mælingar gætu skorið úr um þetta. Við Vola (ÁHG-9) er djúpviðnám um 70 Ωm og við Hraungerði (ÁHG-7) um 100 Ωm . Mynd 7 sýnir þau viðnámslög, sem fram

koma á svæðinu. Til samanburðar er birt þar ein mæling frá jarðhita-svæðinu í Laugardælum og Þorleifskoti og er djúpvíðnám mun lægra þar, eða um 30 Ωm. Þegar á heildina er litið gefa viðnámsmælingarnar fremur litlar upplýsingar um jarðhitann á þessu svæði, en benda þó helst til að hann sé tengdur lóðréttum leiðurum, t.a.m. göngum eða misgengjum.

Hér að framan hefur verið minnst á lágviðnámslinsu þá, sem kemur fram í viðnámsmælingum allvíða í Hraungerðishreppi undir Þjórsárhrauninu. Eðlisviðnám hennar er mjög lágt eða á bilinu 5-25 Ωm og þykktin allt að 200-250 m. Fáeinar borholur á svæðinu ná niður í toppinn á þessu lagi, t.a.m. holurnar við Litlureyki og Stórureyki, og eins og sagt er frá í kafla 2 og sýnt er á mynd 4, kemur fram neðst í þeim grár jökulleir eða hvarfleir, sem er meira en 10 m þykkur. Svipuð leirlög hafa fundist víðar við boranir, svo sem á Skeiðum og þar eru þau mjög þykk. Margar viðnámsmælingar á Skeiðum sýna mjög svipað lágviðnámslag og fram kemur í Hraungerðishreppi. Tvær borholur hafa verið boraðar í gegnum leirlögin á Skeiðum. Önnur holan er við Ólafsvelli, þar sem þau reyndust vera um 180 m þykk. Viðnámsmæling nærri holunni (ÁSK-1) gefur til kynna, að undir hrauninu sé um 200 m þykkt lag með um 3 Ωm eðlisviðnámi. Hin holan er við Ósabakka þar sem setlög eru í efstu 160 m. Samkvæmt viðnámsmælingu skammt þar frá er rúmlega 200 m þykkt lágviðnámslag með 5-15 Ωm eðlisviðnámi undir efstu 10-12 m. Það virðist því einhlítt að lágviðnámslinsur þessar endurspegli þykktina á hvarfleirnum.

Á mynd 6 hefur verið dregin strikálína sem sýnir í grófum dráttum útbreiðslu lágviðnámslinsunnar. Myndin er teiknuð með hliðsjón af öllum viðnámsmælingum, sem Jarðhitadeild hefur gert á svæðinu, bæði gömlum og nýjum, auk þess sem tillit er auðvitað tekið til lardfræðilegra aðstæðna.

Mestu varðar að lesa megi þykkt lágviðnámslinsunnar við Laugar út úr viðnámsmælingunum. Mæling ÁHG-4 bendir eindregið til að lagið nái þangað. Aðrar mælingar (ÁHG-7 og 20) benda þó til, að Laugar séu nærri jaðri þess. Til þess að kanna þetta nánar voru allar eldri mælingar frá Reykjatorfunni túlkaðar með hjálp mjög fullkomins tölvuforrits, sem Jarðhitadeild fékk nýlega frá Árósháskóla. Allar mælingarnar virðast ná niður í þetta lag, en enginn þeirra er þó nógu löng

til að gefa upplýsingar um þykktina. Lagið kemur best fram í mælingunum við Stórureyki og er þar vafalaust nokkuð þykkt. Við Laugar kemur það einnig vel fram, en eðlisviðnám þess virðist vera heldur hærri þar. Möguleg skýring á þessum mun gæti verið sú, að eðlisviðnámið sé svipað á báðum stöðum en lagið sé þynnra við Laugar en Stórureyki. Þannig er einnig hugsanlegt að þykktin sé eitthvað ofmetin í mælingu ÁHG-4. Allar líkur benda þó til, að þykkt þess sé vart undir 100 m við Laugar. Um Litlureyki er svipað að segja og Laugar.

Að lokum er rétt að drepa á jarðfræðilegar forsendur þessa mikla hvarf-leirlags. Þegar jöklar hopuðu í lok síðasta jökulskeiðs fyrir um 10-12000 árum fylgdi sjórinn fast á eftir og fór allt að 100 m upp fyrir núverandi sjávarstöðu. Jökulgormurinn settist til á grunnsævi framan við jöklana og myndaði hvarfleir. Myndun hvarfleirs hefur lokið að mestu á Suðurlandsundirlendi fyrir tæpum 10000 árum er sjávarstaða fór niður fyrir núverandi sjávarmál. Á því sævði, sem lágviðnámslinsan er á, hafa jöklar grafið niður dal eða lögð, sem sums staðar hefur náð allt að 250 m dýpi miðað við núverandi yfirborð. Þessi dalur eða lögð hefur trúlega fyllst að mestu af hvarfleir á meðan sjávarstaða var há. Eftir gæti hafa staðið grunnur ós eða lón, sem hefur fljótlega fyllst af framburði jökulfljóta. Vatnsföllin hafa svo þvælst fram og aftur um svæið uns Þjórsárhraunið yngra, sem rann fyrir um 7000 árum, huldi sandana. Svipað lón gæti einnig um tíma hafa náð yfir stóran hluta Skeiðahrepps.

6. EFNAFRÆÐI HEITA VATNSINS

Af þeim jarðhitastöðum í Hraungerðishreppi sem til greina koma til nýtingar fyrir skólana á Þingborg er einungis hægt að taka vatnssýni að Laugum. Jarðhitavatn á jarðhitastöðunum við Vola og Varmalækjarmýri blandast yfirborðsvatni svo vatnssýni þaðan gefa ekki réttar upplýsingar um jarðhitann.

Tafla 1 sýnir þær efnagreiningar, sem til eru frá Laugum í Hraungerðishreppi. Einungis tvær af þeim greiningum eru heildarefnagreiningar, þ.e. greining frá 1968 og ný greining frá því nú í ár (1978). Þessar tvær greiningar eru mjög svipaðar, en þó kemur fram munur á tveim þýðingar-

miklum mælingum, þ.e. kísli (SiO_2) og sýrustigi (pH). Samanburður á öðrum efnagreiningum frá 1968 og 1978 sýna svipaðan mun. Því er rétt að túlka greininguna frá 1968 með varúð.

Tveir hitamælar, sem byggja á styrk efna í vatni, hafa mikið verið notaðir til að segja til um hitaástand í jarðhitakerfum. Þeir eru kísilhitamælirinn, sem byggir á efnajafnvægi kísils (SiO_2) í vatni og kísilsteinanna kalsedóns og kvars, og alkalíhitamælirinn, sem byggir á jónskiptajafnvægi natríums (Na), kalíums (K) og kalsíums (Ca) við steintegundir er innihalda þessi efni.

Ef litið er á efnafræði heita vatnsins í neðanverðri Árnassýslu virðist útreiknað hitastig efnahitamæla gefa til kynna lækkandi hitastig til suðurs.

Vatnið frá Laugum er vel hæft til neyslu. Það er um það bil að vera mettað með tilliti til kalsíts og eru litlar líkur taldar á kalkút-fellingum.

7. NIÐURSTÖÐUR

Jarðhiti er á tveimur stöðum nærri Þingborg og Hraungerði.

a) Voli-Varmalækjarmýri: Jarðhiti er nokkuð dreifður um mýrina og virðist vera tengdur einu eða tveimur misgengjum (eða göngum) sem stefna NA-SV. Þau sjást greinilega við Hróarsholt og Flögu. Þessi misgengi stefna í átt að Þingborg og Skeggjastöðum. Hiti er hæstur, 22°C , í Varmalækjarkeri. Ekki hefur tekist að ná ómenguðu vatnssýni þar vegna blöndunar við yfirborðsvatn og því ekki hægt að segja til um hve heitu vatni megi búast við. Viðnámsmælingar sýna fremur hátt viðnám á þessu svæði, sem bendir til, að ekki sé um viðáttumikið vatnskerfi að ræða, heldur sé það bundið við þröngar rásir.

b) Laugar-Stórureykir: Jarðhita verður vart á 5 stöðum og yfirleitt í eða við gervigíga í Þjórsárhrauninu. Mestur hiti hefur mælst 51°C , suðvestan við bæjarhúsin að Laugum. Undir hrauninu eru sjávarsetlög frá lokum síðasta jökulskeiðs, sem samkvæmt viðnámsmælingum virðast vera a.m.k. 100 m þykk. Undir þeim er berg með herra viðnám, sem bendir

til þröngra uppstreymisrásna. Líklega er jarðhitinn við Laugar og Stórureyki tengdur misgengi eða sprungu sem stefnir NA-SV. Ógerlegt er að finna legu hennar vegna hraunsins og þykku setlaganna, sem liggja ofan á fasta berggrunnum. Efnagreining á vatni frá Laugum bendir til allt að 70-75°C hita á meira dýpi þar undir.

Fyrir hendi eru þrír kostir til öflunar heits vatns fyrir Þingborg-Hraungerði.

1) Laugar: Ekki er vitað með neinni vissu hvar uppstreymið er og því óvíst að takist að hitta í sjálfa rásina með einni borholu, en hiti er hæstur á þessum stað. Borun yrði nokkuð kostnaðarsöm vegna hraunsins og setlaganna undir því, sem fódra þarf af. Fjarlægð frá Þingborg er um 2 km. Þetta er eini staðurinn þar sem öruggt er að ná megi nægilega heitu vatni með tiltölulega grunnri holu.

2) Varmalækjarmýri: Legu uppstreymisrásanna má e.t.v. staðsetja með segulmælingum, en hitastig djúpvatnsins er óþekkt. Ef tekst að finna uppstreymisrásirnar eru góðar líkur á, að takast megi að hitta þær með borun. Nokkur kostnaður yrði vegna borplans og vegar að því. Fjarlægð frá Þingborg er um 1500 m.

3) Skeggjastaðir: Misgengin, sem uppstreymið í Varmalækjarmýri er líklega tengt, stefna að Skeggjastöðum. Eitt misgengi liggur líklega um sunni milli Skeggjastaða og Lambastaða og annað austan við Skeggjastaði, en legu þeirra verður að finna með segulmælingum. Borun á þessum stað yrði einna ódýrust þar sem ekki þarf að bora í gegnum hraunið eða setlöginn. Ekki er víst að misgengin leiði heitt vatn við Skeggjastaði, þó svo sé við Vola.

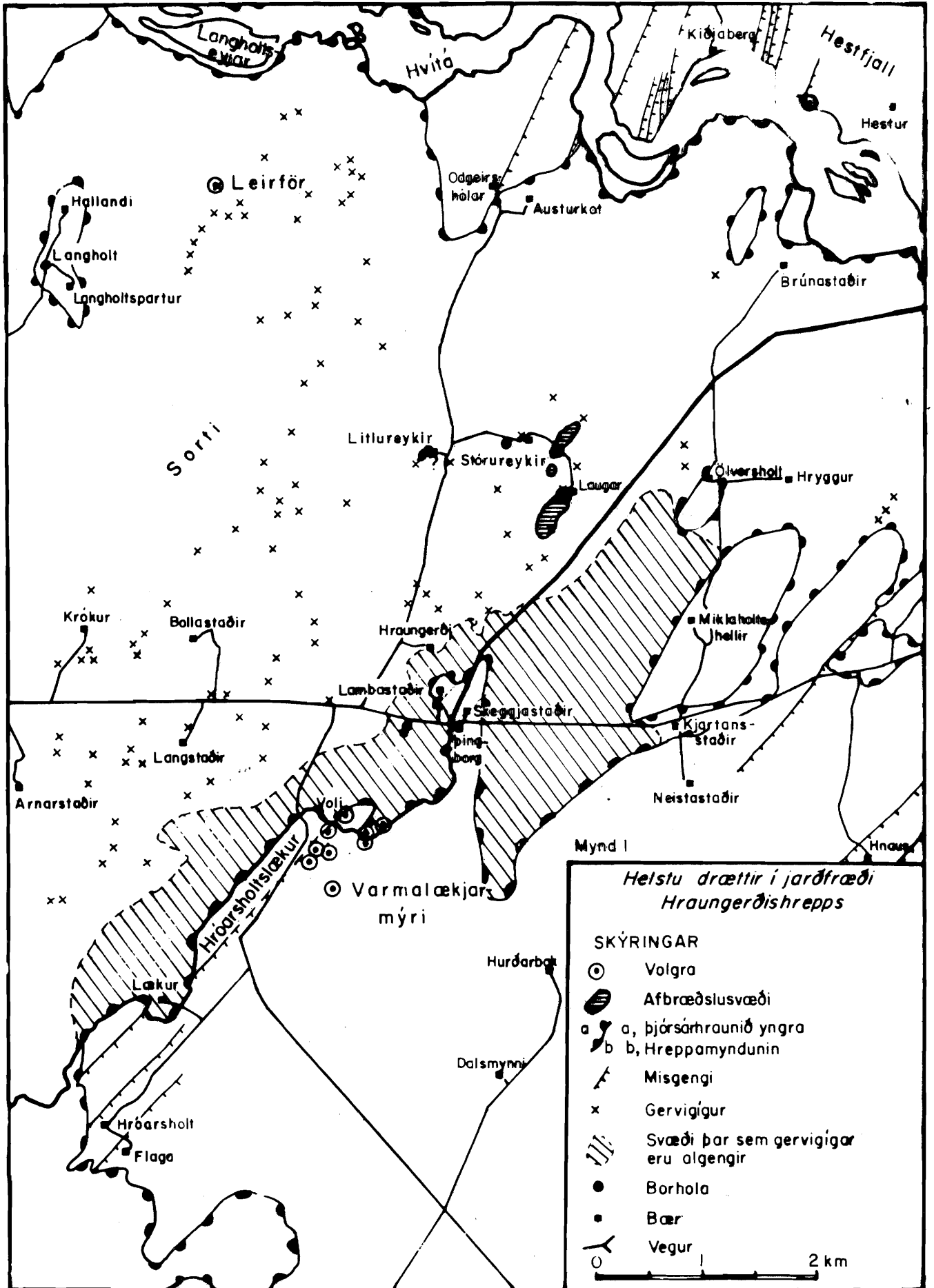
Ráðlegt er að bora fyrst við Laugar, þar sem hiti er hæstur. Áhætta er þar minni en við borun þar sem enginn jarðhiti er fyrir á yfirborði. Vart kemur til greina að bora í Varmalækjarmýri þar sem dæla þyrfti vatninu upp að Þingborg og Hraungerði auk þess sem það yrði líklega kaldara en við Laugar.

TAFLA 1

Efnagreiningar á heitu vatni frá Laugum í Hraungerðishreppi.

Sýni nr.	SA 680269 750081 780055				
Dagsetning	1949	1950	1968	1975	1978
Mældur hiti °C	44.3	42.0	50.0		51
pH/°C	9.4	9.21	9.3/50	9.63/20	9.57/21
Eðlisviðnám (Ωm)					11.4
SiO ₂	48	57	54	54	61,4
Na			149		153.3
K			4.3		3.5
Ca			13.2		12.2
Mg			0.3		0.00
CO ₂			9.0	13.6	15.4
SO ₄	102	84	72.6		89.4
H ₂ S			< 0.1	< 0.1	0.17
Cl	200	202	185.5		180.9
F	1.2	0.5	0.7		0.53
Uppl. efni			533		523
Kalsedónhiti (°C) 64		74	61	67	74
Na-K-hiti 1 (°C)			84		70
Na-K-hiti 2 (°C)			74		59
Na-K-Ca-hiti (°C)			86		80

MYNDIR





ORKUSTOFNUN

Voli— Varmalækjarmýri
Yfirborðsjarðhiti

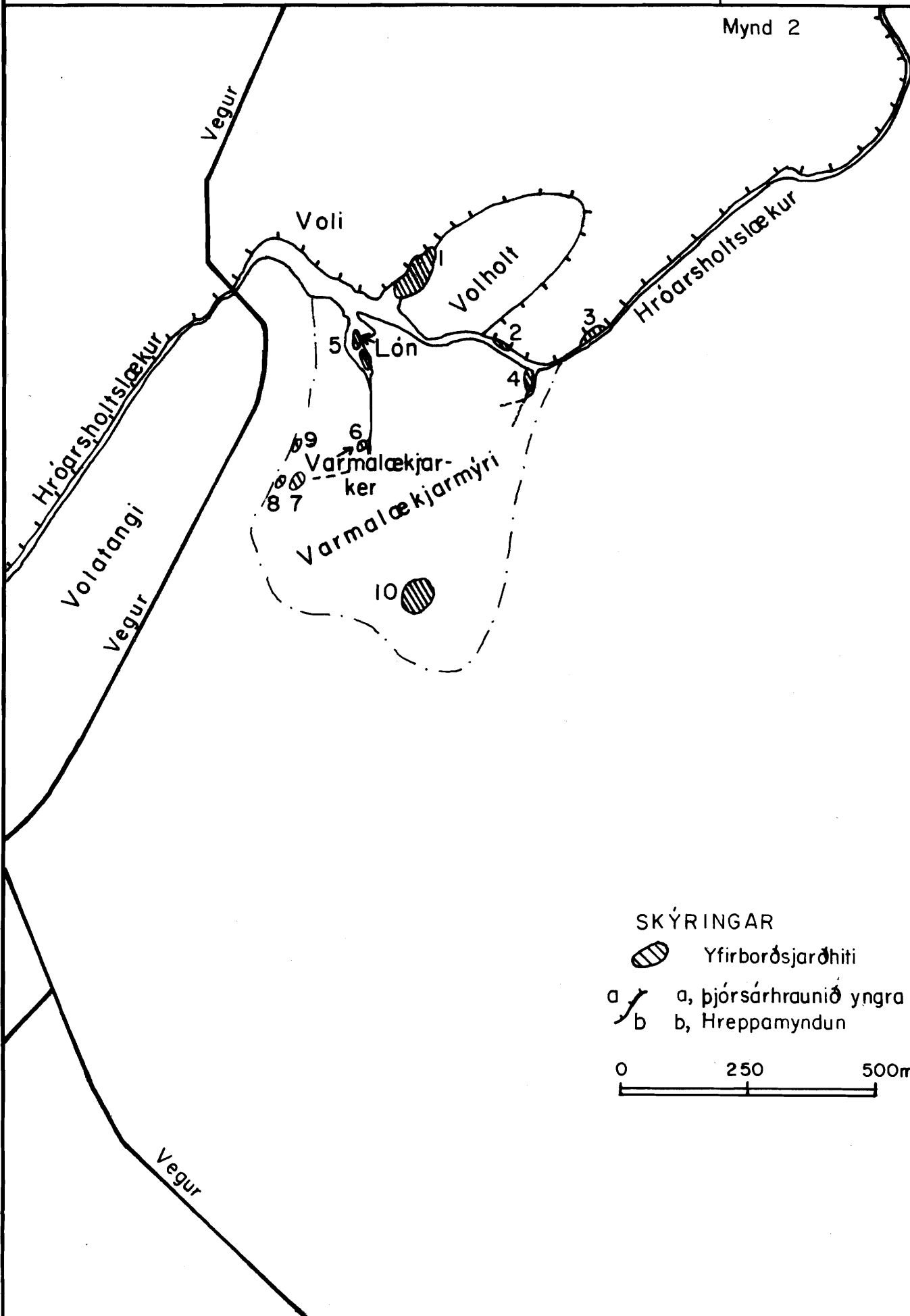
HJ

'78.10.25

Hraungerðishr.

F17767

Mynd 2



SKÝRINGAR



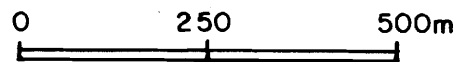
Yfirborðsjarðhiti



a, þjórsárhraunið yngra



b, Hreppamyndun





ORKUSTOFNUN

Laugar - Stórureykir
Yfirborðsjarðhiti

HJ

'78.10.25

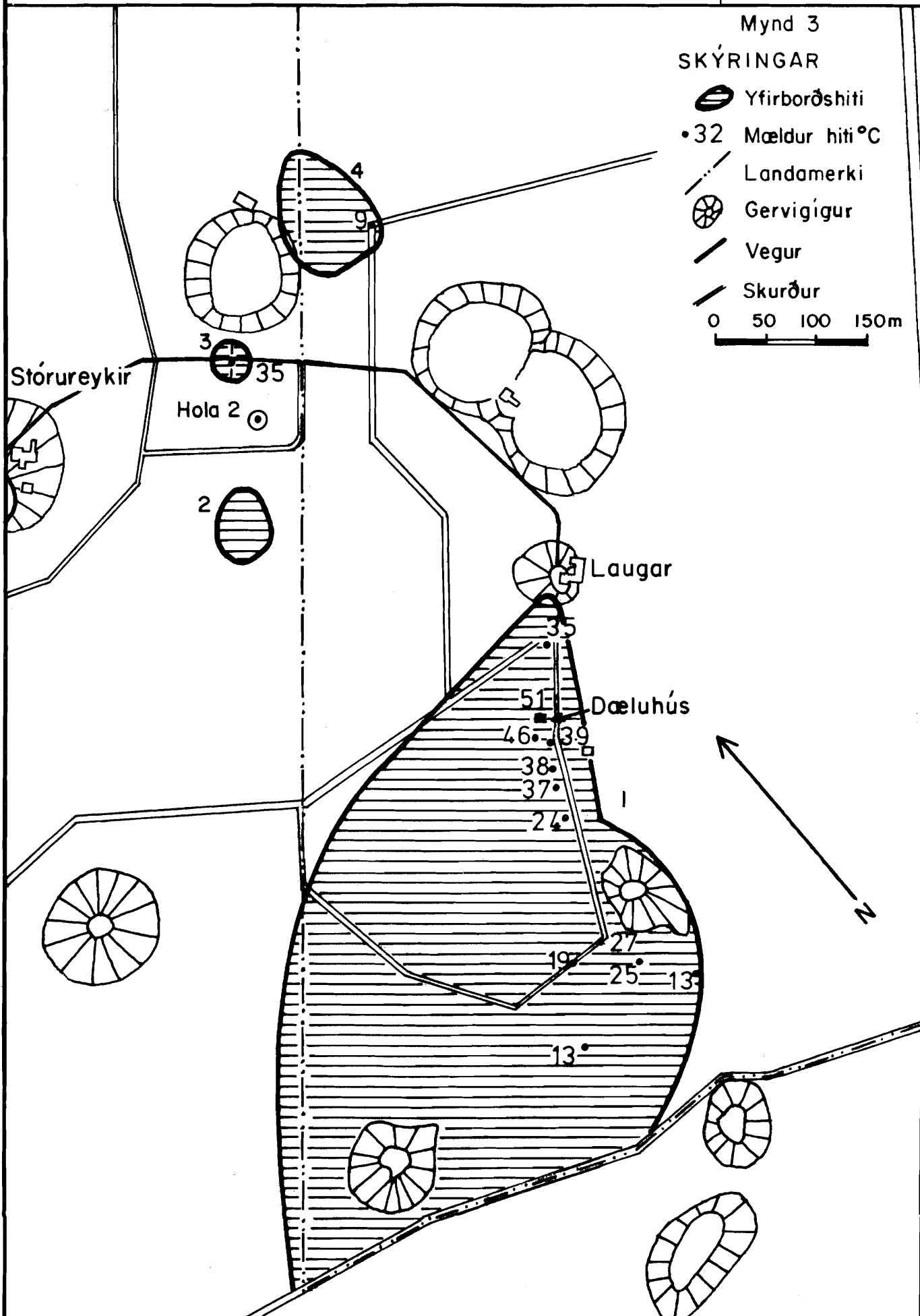
Hraungerðishr.

F17766

Mynd 3

SKÝRINGAR

- Yfirborðshiti
- 32 Mældur hiti °C
- Landamerki
- Gervígur
- Vegur
- Skurður





ORKUSTOFNUN

Jarðlagasnið í holunum að Stórureykir og Litlureykir

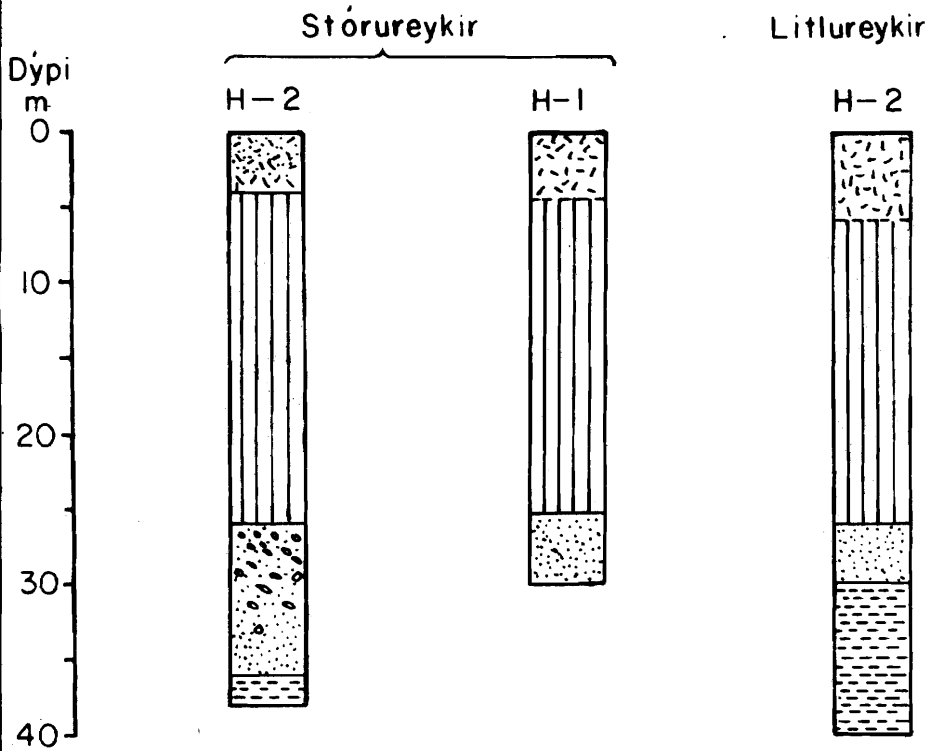
HJ

'78.10.24

Hraungerðishr.

F 17755

Mynd 4



SKÝRINGAR

Þjósárhraunið yngra

Gjall

Sandur

Mól

Jökulleir



ORKUSTOFNUN

Jarðhitadeild

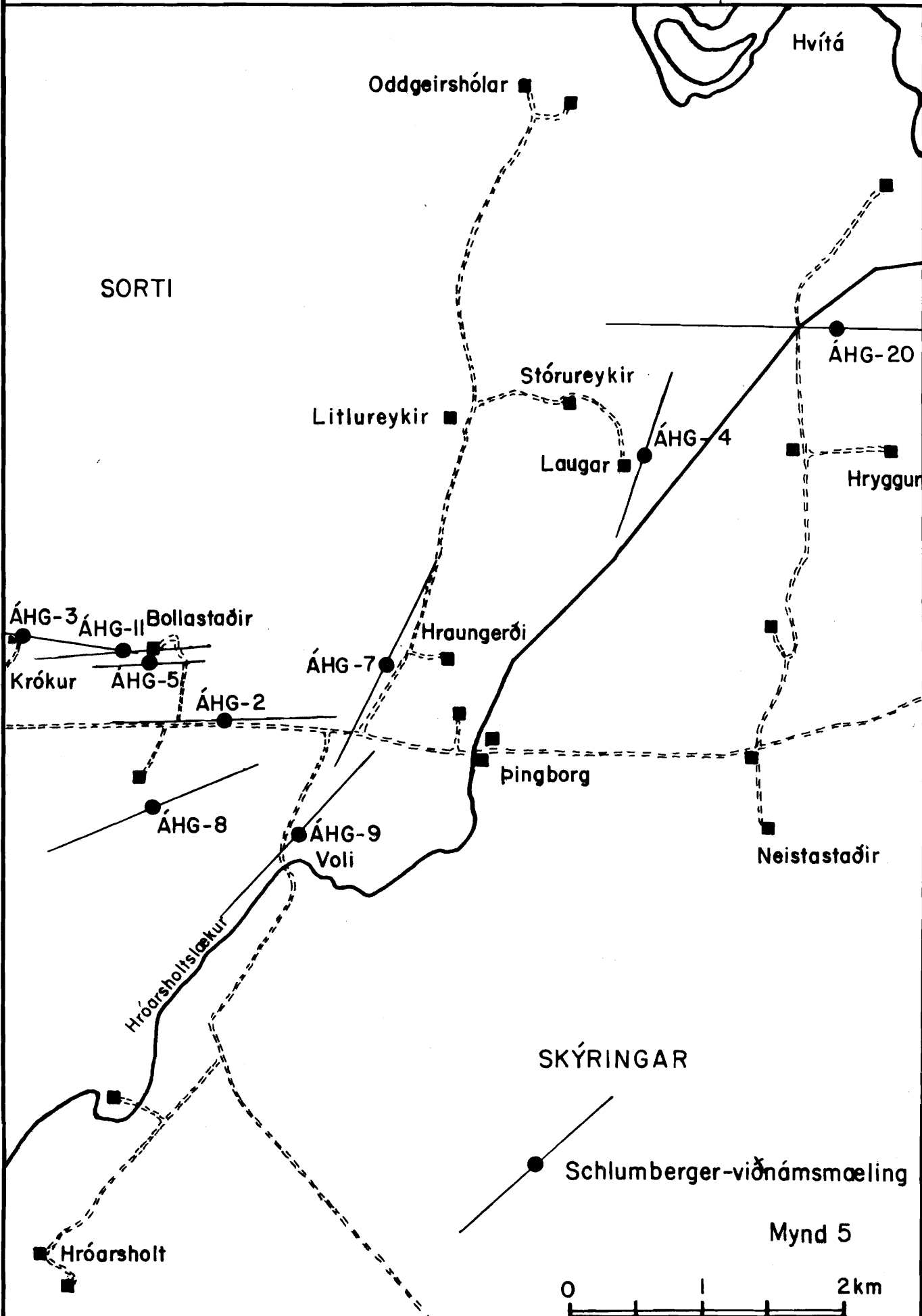
Lega viðnámsmælinga í nágrenni Þingborgar og Hraungerðis

LSG

79.01.11.

Hraungerðish.Viðn.

F-17975



Mynd 5





ORKUSTOFNUN

Jarðhitadeild

Pingborg - Hraungerði

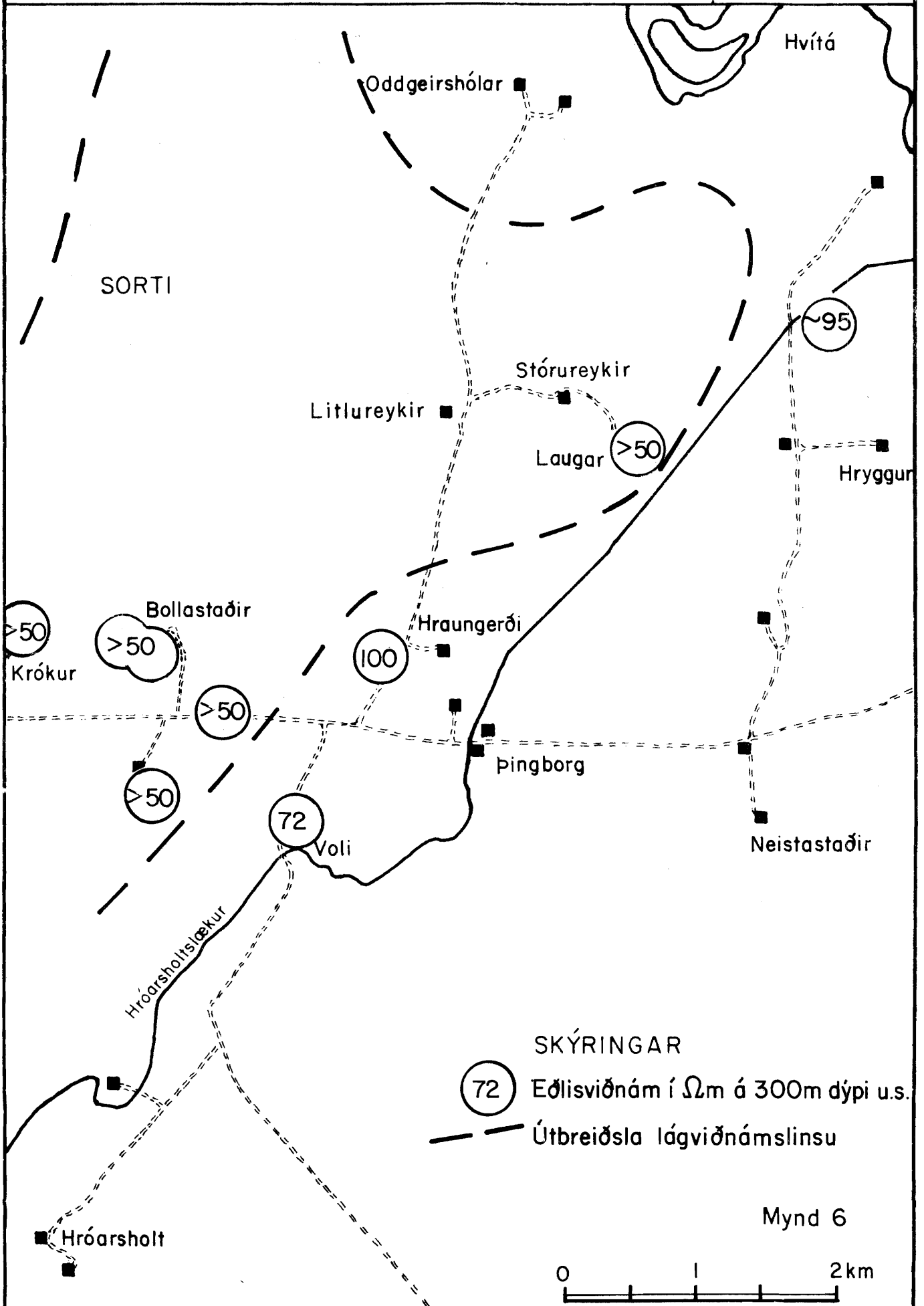
Eðlisviðnám í Ω m á 300m dýpi undir sjávarmáli

LSG

79.01.II.

Hraungerðish.Viðn.

F-17976



SKÝRINGAR

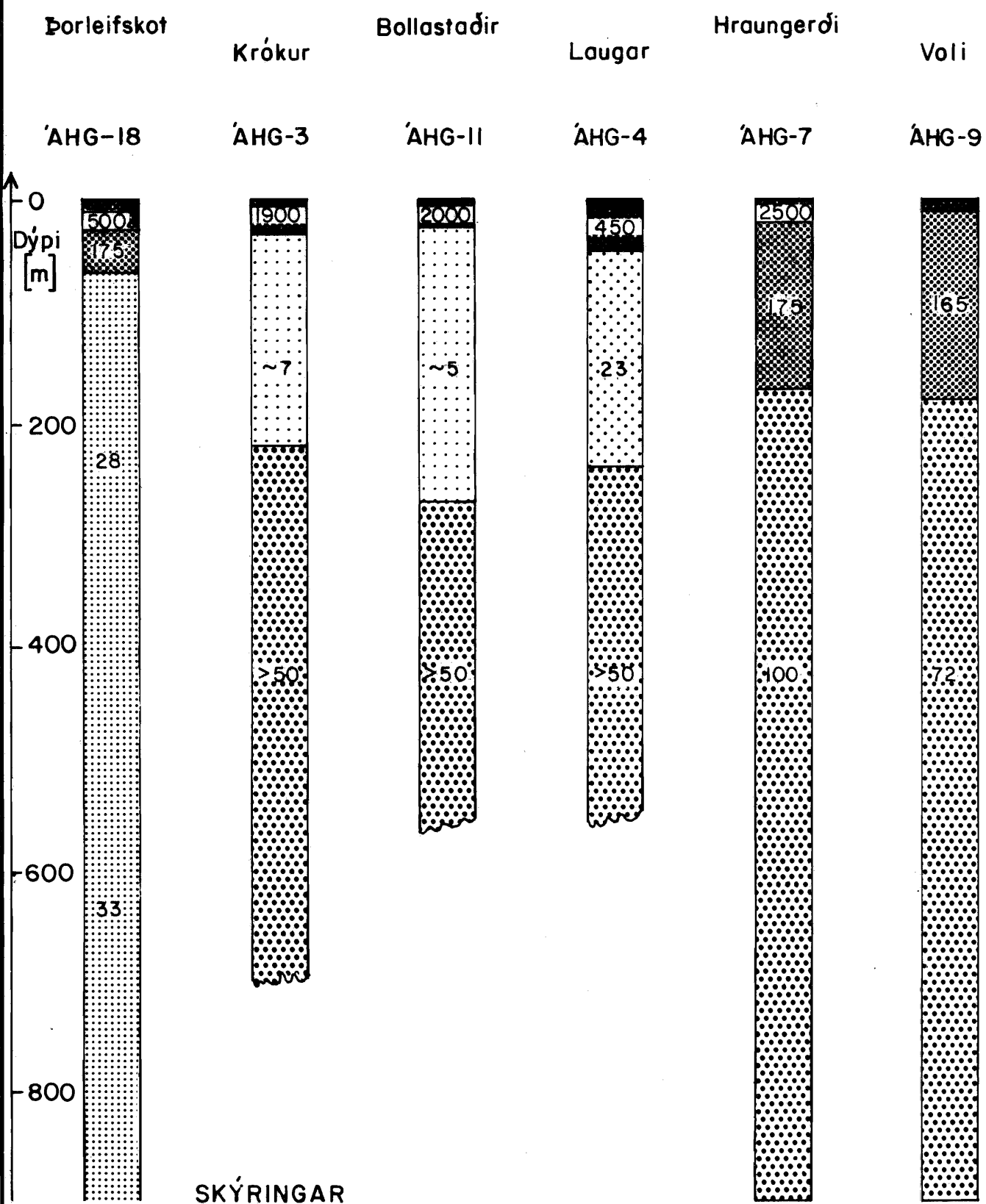
(72) Eðlisviðnám í Ω m á 300m dýpi u.s.

--- Útbreiðsla lágviðnámslinsu

Mynd 6



Mynd 7



SKÝRINGAR

- $\leq 10 \Omega m$
(Hvarfleir)
- $25-50 \Omega m$
- $100-200 \Omega m$
- $10-25 \Omega m$
(Hvarfleir?)
- $50-100 \Omega m$
- $\geq 200 \Omega m$
(Þjósárhraun)

VIÐAUKI

Viðnámsmælingar: Mæliferlar.

