

20/1971

GREINARGERÐ UM JARÐHITARANNSÓKNIR

Á HRAFNAGILI Í EYJAFIRÐI.

Eftir

Guðmund Guðmundsson

og

Kristján Sæmundsson

Nóv. 1971

4.11.1971

Inngangur

Jarðhitarannsóknir við nyrðri laugina á Hrafnagili voru hafnar árið 1955, þegar undirbúningur var hafinn að byggingu félagsheimilis. Á árunum 1967 og 1968 var borað eftir heitu vatni á Hrafnagili með ófullnægjandi árangri miðað við þá hitaþörf, sem nú er orðin. Eftir boranirnar hefur jarðhitadeild haldið rannsóknunum áfram allt fram til síðasta hausts. Í skýrslu þessari er greint frá þeim rannsóknum, sem gerðar hafa verið frá upphafi og niðurstöðum þeirra. Tillaga er gerð um frekari aðgerðir til að fá upp meira vatnsmagn við nyrðri Hrafnagilslaug.

1. Elztu heimildir um rennsli og hitastig

Þar til félagsheimilið var reist, var heita vatnið eingöngu notað í sundlaug, sem var um 100 m norðvestur frá gamla þinghúsinu. Árið 1944, þegar menn frá rannsóknaráði könnuðu jarðhitann á þessum stað, var rennslið úr laugunum um 1/2 l/sek. 32-44°C, og var því öllu veitt í sundlaugina. Laugarnar voru norðan í malarbungu (framburðarkeilu Reykár) við mýrarjaðar. Á stríðsárunum var mikið af mölinni norðan í bungunni numið burt, þar sem hún þótti hentugt steypuefni. Við þær aðgerðir raskaðist jarðhitinn eitthvað og fór að koma upp heitt vatn víða í botni malarnámunnar. Árið 1955, þegar maður frá jarðboranadeild kannaði staðinn, mældist mestur hiti 39°C í botni malargryfjunnar, þar sem nokkru áður hafði verið stungið niður tunnum. Þar sem aðaluppsprettan var upphaflega (30-40 m norðar) mældist 33°C hiti. Þaðan rann um 1 l/sek. í sundlaugina. Í smáseytlum hér og þar mældist allt að 32°C hiti. Að sögn var vatnið í þetta sinn óvenjulíftið og kalt, því að þarna kvað hafa mælt áður 45°C hiti.

2. Segulmælingar voru gerðar á jarðhitasvæðinu árið 1955 (sjá teikn. 3045). Norðan við þinghúsið fannst segultruflun, sem sennilega stafar frá berggangi. Sunnan við þinghúsið dó þessi segultruflun út. Við segulmælingar við Grísará í sama skipti

fannst greinileg segultruflun út frá berggangi. Er líklegt að um sama ganginn sé að ræða á báðum stöðum, enda er stefnan (ca. 10° austan við norður) sú sama og títt er um ganga annars staðar á Eyjafjarðarsvæðinu. Ástæðan til þess, að gangtruflunin deyr út sunnan við þinghúsið er ekki ljós, þar sem engin ástæða er til að ætla, að dýpra sé á hann þar en norðar. Segultruflanir utan í hliðinni geta bæði stafað af göngum, sem sjást í farvegi Reykár og eins af því, að þar grynna mjög á berggrunninn. Segulmælingarnar benda til, að gangakerfi fremur en einn gangur liggi til grundvallar jarðhitasvæðinu á Hrafnagili. Dregur það nokkuð úr gildi segulmælinganna fyrir nákvæma staðsetningu á aðaluppstreyminu, þar sem það er oft bundið við einhvern ákveðinn hluta slíks gangakerfis.

3. Uppgröftur og grunnar hitamælingar

Athuganir þær, sem gerðar voru sumrin 1955 og 1956 leiddu ekki til þess að borað yrði eftir heitu vatni, enda var einungis þörf fyrir smávægilega viðbót. Til þess að ná því marki var lagt til, að grafið yrði í mölina og þannig reynt að finna, hvar vatnið er heitast og þá um leið hvar aðaluppstreymið væri. Var í þessum tilgangi grafinn 45 m langur skurður með N-S-stefnu. Niður úr botni hans voru boraðar holur og mældur í þeim hiti. Ein slík hola var auk þess boruð austur frá suðurenda skurðsins (sjá uppdráttinn á teikn. 10293). Á uppdrættinum eru útlínur malarkrúsarinnar sýndar eins og þær voru í júlí 1959. Þegar skurðurinn var grafinn var gryfjubakkinn hins vegar við suðurenda skurðsins. Lítið eða ekkert virtist renna í skurðinn að vestan. Hins vegar virtist vatn renna í suðurendann að austan, og norður eftir undan suðausturbakka gryfjunnar, ef miðað er við stöku holuna austan við skurðinn.

4. Lengdarmælingar með stuttu skautabili

Sumarið 1956 var lengdarmælt með stuttu skautabili á jarðhitasvæðinu (sjá teikn. 3419). Þær mælingar virtust benda til, að uppstreymi heita vatnsins væri um 20-60 m sunnan við gamla þinghúsið. Þar fengust lægstu viðnámsgildin í vel afmarkaðri viðnámslægð, sem augsýnilega er tengd heitu vatni í sand- og malarlögnum ofan á berggrunni. Dýptarmælingar með viðnámsstækjum bentu til, að þykkt lausu laganna væri um 15 m. Að fengnum þessum niðurstöðum lagði jarðboranadeildin til, að grafin yrði gryfja í suðausturhorni sandgryfjunnar. Skyldi þess freistað að ná með dælingu úr henni því vatnsmagni, sem þurfti til upphitunar félagsheimilisins. Benti jarðboranadeildin á, að vegna hinnar miklu þykktar yfirborðslaganna, væri ólíklegt, að hiti vatnsins á því dýpi, sem með góðu móti væri hægt að ná með greftri yfir uppstreyminu, væri verulega hærri en hitinn í sandgryfjunni.

Þessum ráðum var fylgt og grafið fyrir þró þeirri, sem sýnd er á uppdrættinum og síðan hefur verið notuð. Hiti vatnsins, sem dælt er úr þrónni er um 50°C og magnið líklega um 1 l/sek.

5. Boranir

Tíu árum eftir þetta jókst heitavatnspörfin mjög verulega með tilkomu mikilla skólabygginga, sem enn eru í smíðum. Var þá ákveðið að bora eftir heitu vatni. Fyrstu holunni var valinn staður syðst í lággildisblettinum, sem fannst með lengdarmælingunum sumarið 1956. Komið var í fast berg á 39 m dýpi. Engar hitamælingar var unnt að gera í þessum efstu lögum, á meðan á borun stóð. Franks-bor boraði holuna niður í 364 m. Árið eftir var hún dýpkuð með Mayhew-bor í 500 m. Með dælingu og 6,5 m niðurdrætti reyndist holan gefa 1 l/sek. Dælingin var gerð strax að lokinni borun. Eftir að dælt var úr holunni var dælt með þrýstingi á holutoppinn. Eftir 1/2 tíma dælingu lækkaði þrýstingurinn úr 50 kg/cm² í 40 kg/cm² og hélzt þannig í 3 tíma, þar til dælingu var hætt. Alls var dælt í holuna 10 tonnum af vatni á þessum tíma. Þess er getið, að þegar þrýstingnum var létt af, hafi holan skilað vatninu aftur með feikna krafti, en

smám saman hafi dregið úr rennslinu. Litlar ályktanir er hægt að draga af þessum tilraunum, til þess eru upplýsingar of ónákvæmar. Þrýstingslækkunin gæti bent til þess, að vatnið hefði sprengt holuna út einhvers staðar. Mikill bakþrýstingur bendir hins vegar til, að holan sé mjög þétt og lítið vatnsmagn náist úr henni með dælingu. Hitamælingar voru ekki gerðar, en þær hefðu getað sýnt, hvar vatnið fór út í holuveggina. Þess er ekki getið, hvort eða hversu mikið sjálfrennsli hafi aukizt við þrýstitilraunina.

Þar sem lítill árangur varð af þessari borun var ákveðið að bora aðra holu. Áður en hún var staðsett, var grafið í malarkeiluna á fjórum stöðum niður á 4-5 m dýpi og mælt hitastig. Á þann hátt var enn reynt að finna heitasta staðinn í malarkeilunni, þar sem búizt var við, að aðaluppstreymið úr berggrunni væri þar undir.

Hola 2 var staðsett þar sem vatnið mældist heitast 54 - 55°C, um 15 m suðvestur frá þrónni, sem grafin var 1956. Komið var í fast á 39,5 m dýpi. Þá var holan fóðruð niður í 31,5 m, og höfð götuð rör frá 8,50 - 13,60 og 18,90 - 24,40. Þessi ráðstöfun var gerð til að ná vatni úr yfirborðslögunum ef svo færi, að ekki fengist nægilegt vatnsmagn úr berggrunninum. Þegar holan var orðin 70 m djúp, var dælt úr henni, þar eð allt skolvatn tapaðist við borun, en slíkt er ávallt vísbending um að holan hafi hitt á vatnsæðar. Var dælt í 7 klst 8 l/sek, en vatnshiti var einungis 44°C. Ókunnugt er um niðurdrátt vatnsborðs á meðan dæling stóð yfir. Þetta vatn hefur allt komið úr lausu lögunum í gegnum götuðu fóðringuna og neðan hennar, þar sem 8 m voru ófóðraðir niður í berggrunn.

Þegar holan var 192 m á dýpt, var borun hætt og pakkað í henni. Þá er holan þéttuð með gúmmíi (pakkara) á einhverjum stað og síðan dælt niður í gegnum pakkarann og reynt þannig að sprengja út vatnsæðar með vatnsþrýstingi. Þetta var gert á tveim stöðum,

í 154 m og í 105 m dýpi. Reyndist holan næstum alveg þétt og bar þökkunin því engan árangur. Þá var dælt í hálf tíma á toppinn á holunni með þrýstingi, en vatnið bullaði strax upp í smáaugum í kringum hana, á svæði, sem var um 1 m í þvermál. Á eftir var dælt úr holunni og náðist aðeins 1/3 l/sek af 38°C heitu vatni eftir 45 mínútna dælingu. Var talið, að rifuðu rörin hefðu þétzt. Til að bæta úr því voru sprengdar tvær dýnamittúbur á móts við neðri rörin. Á eftir var dælt úr holunni og náðust þá úr henni 2 l/sek af 44 °C heitu vatni. Var tilraunum þá hætt við holu 2.

Þökkun var gerð í holu 1, þegar ljóst var orðið, að hola 2 var árangurslaus. Var pakkari settur í 74 m og dælt í 10 klst. við 30-40 kg/cm² þrýsting ca. 8 l/sek. Tvisvar var dæling stöðvuð og vatn látið renna úr holunni. Ekki er getið um bakþrýsting, eða hversu ört hann féll. Hins er getið, að við þökkunina í holu 1 fór vatnsborð að hækka í holu 2 og rann loks úr henni. Ekki er getið um, hversu mikið það vatns-magn var. Af þessu er þó ljóst, að samgangur er á milli vatns-æða neðan við 74 m í holu 1 og vatnsæða í holu 2 ofan við 105 m. Sá samgangur getur verið bæði í berggrunni og eins stafað af auknum þrýstingi á heitavatnsforðann í lausu jarðlögnum út frá þökkuninni. Daginn eftir að pakkað var í holu 1 var dælt úr henni og fékkst 1,6 l/sek af 46°C heitu vatni. Holan hafði þá að sjálfsögðu ekki náð sér eftir kælinguna. Þökkunin í holu 1 hafði þau áhrif, að sjálfrennslið úr holunni jókst um ca. 0.5 l/sek.

6. Hitamælingar í borholum

Bormenn gerðu hitamælingu flesta morgna í holu 1 eftir að 30 m dýpi var náð. Niðurstöður þeirra mælinga eru sýndar á teikn. 10318. Kælingar gætir nokkuð, sem sést á því, að hiti mældist ávallt mestur eftir helgar eða lengri stopp. Holan virðist fyrst ná um 50°C hita í 200 m, þannig að hún hefur ekki hitt á aðaluppstreymið eins og til var ætlast.

Auk þessara mælinga bormanna eru til 2 hitamælingar af holu 1. Sú fyrri var gerð 2.9.1967 rúmlega mánuði eftir að borun með Franks-bor lauk (sjá teikn. 8127). Holan var þá 59,5° í 320 m, og rann úr henni 55°C heitt vatn. Ekki var mælt hversu mikið

það var. Seinni mælingin var gerð 12.2.1971, tveimur og hálfu ári eftir að dýpkun með Mayhew-bor lauk (sjá teikn. 10022). Hitastig mældist þá 65°C í 480 m. Rennsli var úr holunni, en ekki var það mælt. Hitamæling, sem bormenn gerðu með því að renna hámarksmæli í holuna, þegar hún var 492 m á dýpt, 1/2 sólarhring eftir borun, sýndi 70°C. Var þetta í hrunkafla neðst í holunni, sem reyndist svo erfiður, að borun var hætt hans vegna. Hitamælingin frá 12.2.1971 sýnir, að vatnið, sem rennur úr holunni, kemur inn á bilinu frá 260-360 m dýpi. Auðséð er af hitamælingunni, að berghiti fer vaxandi á bilinu frá 360-480 m. Þó ekki svo ört, að 70°C sé náð í 492 m. Sé mæling bormanna rétt, er naumast hægt að álykta annað en vatnsæðar séu nálægt botni holunnar.

3 hitamælingar eru til af holu 2. Sú fyrsta er frá 14.11.1968 (sjá teikn. 10292), en þá var holan 70 m djúp. Hitamælingin var gerð 1 1/2 sólarhring eftir borun og eftir að dælt hafði verið úr holunni í 7 klst. Hitamælir komst ekki í botn, þar sem 14 m af sandi voru í botni holunnar. Holan var heitust efst, um 45°C og aðeins um 36°C í kringum 56 m. Var þá þegar ljóst, að ekki hafði tekizt að hitta á sjálfan uppstreymisstað heita vatnsins, en engu að síður var ákveðið að halda boruninni áfram. Næsta hitamæling er frá 28.11.1968 (sjá teikn. 10292). Mælingin var gerð 8 klst. eftir borun. Holan var að sjálfsögðu kæld eftir borunina og því helzt að marka hitamælinguna í botni. Mælirinn komst í 185 m og fannst þar 41,6°C hiti. Var þá ákveðið að hætta við holuna.

Síðast var holan hitamæld 11.2.1971 (sjá teikn. 10023). Mestur hiti mældist 49°C í 160-175 m dýpi, en neðar komst mælirinn ekki. Af samanburði við hitamælingar í holu 1, sem gerðar voru, á meðan borun stóð yfir (sjá teikn. 10318) sést, að hitaástand er mjög líkt í þessum holum í efstu 200 m.

7. Efnagreiningar

Fimm efnagreiningar eru til af heitu vatni úr Hrafnagilslaug nyrðri, sú elzta frá 1944, sú yngsta frá 1959 (sjá töflu aftan við skýrsluna).

Uppleysanleiki kísilsýru í vatni er háður hitastigi og sýrustigi vatnsins. Þetta samband er þekkt og má þannig finna, hvaða hitastigi vatn hefur náð í jarðhitakerfi, áður en það leitar upp til yfirborðsins.

Efnagreiningarnar frá Hrafnagili gefa nokkuð breytileg gildi fyrir bæði sýrustig og kísilsýruinnihald, sennilega mest vegna mismikillar íblöndunar við kalt yfirborðsvatn. Út frá yngstu efnagreiningunni má áætla, að hámarkshitastig, sem vatnið í jarðhitakerfinu hefur náð djúpt í berggrunni, sé um 70°C. Miðað við hitastigul utan jarðhitasvæða í Eyjafirði svarar það til um 1100 m djúprennslis.

8. Dýptarmælingar

Haustið 1964 var viðnámsmælt á Hrafnagili. Var mælingin gerð uppi í brekkurótunum 100 m vestan við þróna yfir göngum þeim, sem sjást í farvegi Reykár og fundizt höfðu nokkru norðar með segulmælingum 9 árum fyrr. Ekki kom fram neinn vottur jarðhita í þeirri mælingu (sjá teikn. 7044). Aftur var gerð dýptarmæling á Hrafnagili sumarið 1971 sem liður í heildarkönnun jarðhitasvæðanna í Eyjafirði. Mælingin var gerð við borholurnar. Viðnám reyndist um 70 Ωm á 10-600 m dýpi. Er það óvenju lágt á þessum slóðum og bendir til að nokkur jarðhitamerki séu þarna á allstóru svæði. Eldri dýptarmælingin náði ekki jafndjúpt.

9. Lengdarmælingar með löngu skautabili

Sumarið 1971 var lengdarmælt á svæðinu milli Grísarár og syðri Hrafnagilslaugar. Lengdarmælingarnar voru gerðar með 200 m skautabili á milli spennupóla og 600 m á milli straumpóla. Á teikningu Fnr. 10289 er sýnd niðurstaða lengdarmælinganna. Jafnvíðnámslínur hafa verið teiknaðar á kortið. Viðnámið lækkar frá hlíðinni austur á sléttlendið. Stafar það sennilega af seltu í þykkum setlögum á dalbotninum. Viðnámið mældist mjög jafnt eftir línunum fjórum, um 20 Ωm á þeirri austustu, milli 20 og

30 Ωm á þeirri næstu og um 30 Ωm á línunni, sem lá um jarðhitastaðina þrjá, Grísará og nyrðri og syðri Hrafnagilslaug. Þegar kom upp í hæðina á vestustu línunni, snarhækkaði viðnámið í ca. 100 Ωm. Niðurstöður lengdarmælinganna sýna engin tengsl við jarðhitann.

10. Jarðfræðilegar aðstæður

Erfiðleikarnir við að finna uppstreymisstað heita vatnsins á Hrafnagili stafa af flóknum jarðfræðilegum aðstæðum. Heita vatnið kemur upp við norðurjaðar malarkeilu, sem er mynduð af framburði Reykár, og nær niður að Eyjafjarðará. Á borunarsvæðinu eru framburðarlögin og setlög undir þeim tæpir 40 m á þykkt. Norðan við Reykár eru leifar af gömlum vatns- eða sjávarhjalla, sem gerður er úr sandi og möl. Hefur hann náð þangað niður sem heitu uppsprettur eru. Þær koma því upp í hinum elztu framburðarmyndunum Reykár, sem eru myndaðar undir vatnsborði við strönd. Velkingur við ströndina hefur skolað úr þeim fínasta efninu (þess vegna steypumöl). Upplýsingar um gerð þessara lausu jarðlaga, sem fá má úr borskýrslum og af svarfi, eru mjög ófullkomnar. Þó virðist lagskipting vera til staðar í sand og möl frá yfirborði í ca. 20 m, þá grófan framburð og loks leirkennt set neðst, frá ca. 30 m. Heita vatnið streymir út í lausu lögin. Lagskipting í misjafnlega vel vatnsgeng lög getur ráðið nokkru um, hvaða leið það fer til yfirborðs. Þarf því heitasti staðurinn nærri yfirborði ekki nauðsynlega að liggja yfir þeim stað í berggrunni, þar sem heita vatnið kemur upp. Virðist þetta hafa komið berlega í ljós í báðum borholunum.

Berggrunnurinn er gerður úr basalthraunlögum, sem eru orðin mjög þétt vegna ummyndunar og útfellingar nýrra steintegunda í blöðrum og glufum. Jarðlagahallinn er nál. 8-10° SSA. Gangarnir sem fundust á svæðinu stefna nál. 10° austan við norður og eru þeir því með mjög litlum halla, e.t.v. aðeins 2-3° til vesturs, þar sem þeir eru yfirleitt hornréttir á lögin, sem þeir skera.

Til þess að hitta á vatnsæðar þarf borholan að hitta á ganginn, sem heita vatnið streymir um, eða sprungur, sem eru í tengslum við hann. Þessi fullyrðing er byggð á reynslunni af borunum víðar á Eyjafjarðarsvæðinu.

11. Frekari rannsóknir og tillaga um nýja borun

Flestar þær yfirborðsrannsóknir, sem gagn má hafa af við staðsetningu á borholu, hafa þegar verið gerðar á jarðhitasvæðinu við nyrðri Hrafnagilslaug. Þær tvær holur, sem þegar hafa verið boraðar, liggja báðar utan við uppstreymisstað heita vatnsins úr berggrunni. Hitaástand þeirra í efstu 200 m bendir til, að þær séu báðar álíka langt frá heitavatnsæðinni. Líklegra er, að heita vatnið komi upp meðfram gangi, sem fannst með segulmælingum rétt vestan við þinghúsið, en að það sé aðrunnið undan efsta hluta malarkeilunnar, frá göngum við hlíðaræturnar. Á þeirri forsendu er sýnd á afstöðumyndinni (teikn. 10293) tillaga að staðsetningu nýrrar holu mitt á milli holu 1 og 2. Holunni er ætlað að hitta ganginn á litlu dýpi og fylgja honum niður. Um dýpi er ekki hægt að segja fyrir. Verði þessi hola boruð, þarf að fylgjast vandlega með hita í efstu 100-200 m. Reynist hann jafn lítill og í holum 1 og 2 er ekki ástæða til að bora dýpra, en bora heldur á öðrum stað, sem kann að þykja líklegri út frá viðbótarupplýsingum, sem e.t.v. hafa fengist í millitíðinni. Dýpkun holu 2 er mjög hæpin þar sem hún er helzt til fjarri ganginum, sem er líklegust uppstreymisæð. Borun í lausu jarðlögin er bundin ýmsum vandkvæðum, sem þó tókst að leysa auðveldlega, þegar holur 1 og 2 voru boraðar.

18.12.'71

Í kostnaðaráætlun þessari er stuðst við reynslu, sem fékkst við fyrri boranir á svæðinu.

Við borunina yrði notaður Mayhew bor, sem er með 4 manna áhöfn og borað á vöktum allan sólarhringinn.

Borað yrði fyrir 10" yfirborðsfóðringu og síðan fyrir 8" fóðringu niður í 40 - 50 m dýpi. Síðan yrði borað með 4 3/4" - 5 1/8" borkrónum niður í allt að 600 m dýpi.

Verkkaupi annast venjulega vegalagningu að borstað, gerð borplans eftir fyrirsögn Jarðborana ríkisins eða ráðgefandi aðila um borunina og um uppihald boráhafnar meðan á verkinu stendur.

Gert er ráð fyrir eftirfarandi gangi við borunina:

1. Virkur bortími 17.5 klst/sólarhring
2. Borun á botni 16 klst/sólarhring
3. Borhraði 1 m/borkrónutíma
4. Verktími áhafnar 58 tímar/sólarhring

Efni til borunarinnar: `

Sement og gel	19.000 kr
Fóðurrör og flangsar	70.000 kr

Sundurliðun kostnaðar:

Flutningur og uppsetning bors	110.000 kr
Borun fyrir fóðringum og fóðrun	234.000 kr
Borun fyrir hverja 100 metra eftir það er áætlað að taki 10 daga og kosti:	388.000 kr

Kostnaður við borun 600 m djúprar borholu verður þá samtals kr. 2.516.800 kr án söluskatts.

Þessi kostnaðaráætlun er ekki tilboð eða bindandi á neinn hátt heldur eingöngu ætluð til viðmiðunar.

Ytri-Hrainagilslaug 1/6 59 pro fyrir sundlaug

Hiti	46,0°C		
pH	9,82		
Viðnam	3767 Ohm/cm v. 25°C		
Harka	2,95 mg/l CaO		
Cl ⁻	11,0	" "	
F	0,80	" "	
SiO ₂ (grav)	90,6	" "	
SiO ₂ (col)	90,0	" "	
SO ₄ ⁻⁻	42,2	" "	
H ₂ S	0	" "	
P-alkal	20,72	" "	CaO
"	59,76	" "	"
Steinefni	251,0	" "	

Brekka byrjar

Lind eða frárennsli í skurði



Halli berglaga 8-10°

Gömul sundlaug

Upphaflega laugin

Rétt

1 m dýpi 20,5°

Frárennsli

2,5 m dýpi 29,5°

2,5 m dýpi 32°

2 m dýpi 38°

Niðurgrafnar tunnur

2 og 4 m dýpi 42°

hiti nál.yfirborði 53°

Dæluhús

Þró

Hiti nál.yfirborði 54°

2 m dýpi 50°

3 m dýpi 50°

4 m dýpi 50°

Hola 2

Símalína

Raflína

Hæll 1

Gangur fannst ekki með segulmælingu

Raflínustaur

Gangur miðja br. ca. 12 m

8.7 m

Gamla þinghús

Hæll 4

Hæll 3₁

Hæll 3₂

Hæll 2

Tillaga um nýja borholu

Hola 1

0 10 20 30 40 m



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Hrafnagil í Eyjafirði
Afstöðumynd og borholusvæði

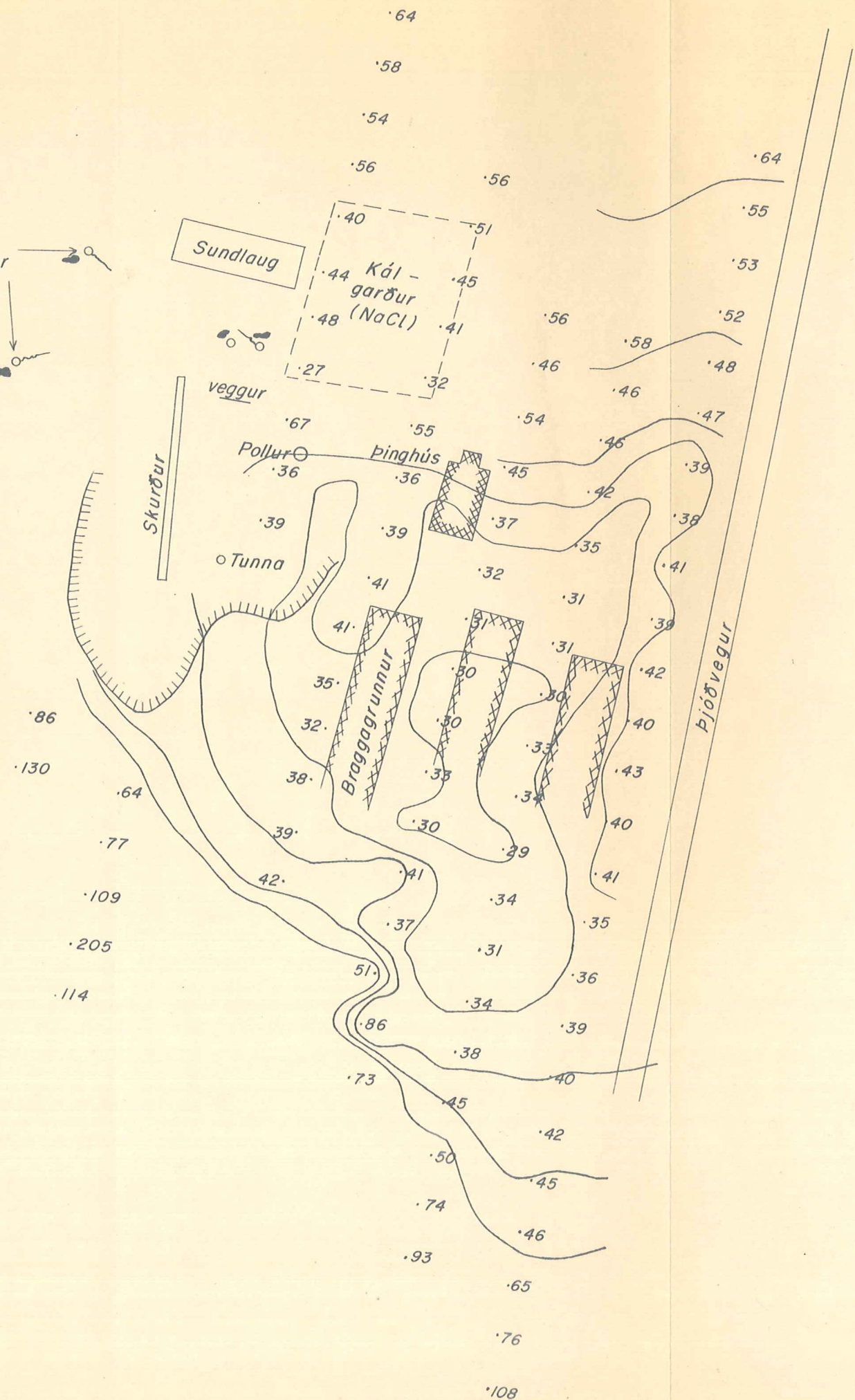
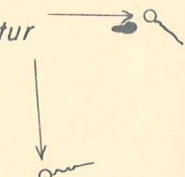
II.II.1971 KS/Gyða

Tnr. 15

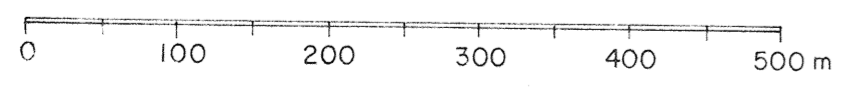
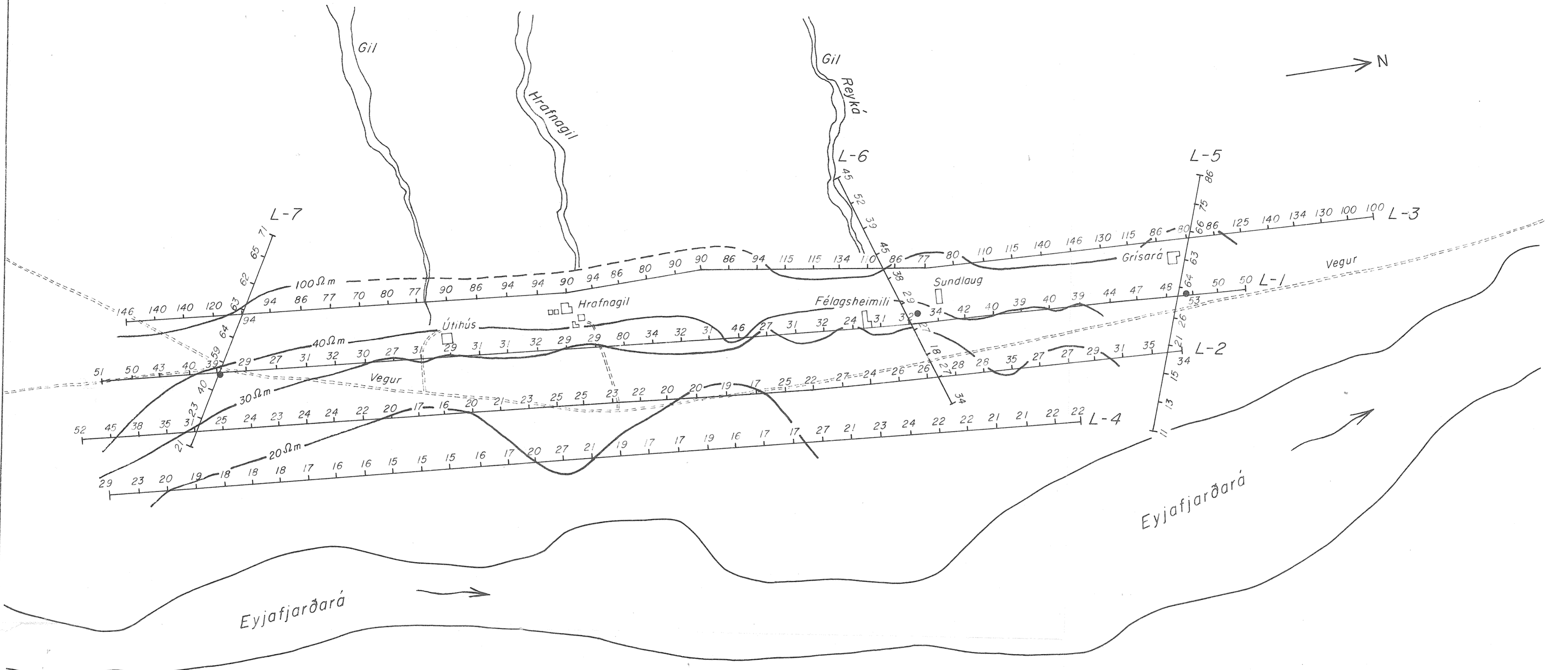
J-Hrafnagilshr.

Fnr. 10293

Volgar uppsprettur



RAFORKUMÁLASTJÓRI	8/7 '56	PT/16.
Hrafnagilslaug - Jarðviðnámsmælingar.	Tnr. 6	Tnr. 312
a = 10 metrar	M=1:1000	J-Hrafnagilslaug
		Fnr. 3419



ORKUSTOFNUN		
Lengdarmælingar hjá Hrafnagili		
5.11.1971 KS/Gyða	Tnr.13	Tnr.766
	J-Hrafnag. J-Viðnám	Fnr.10289

M: 1:2000

1cm = 2000r

Jarðboranir ríkisins

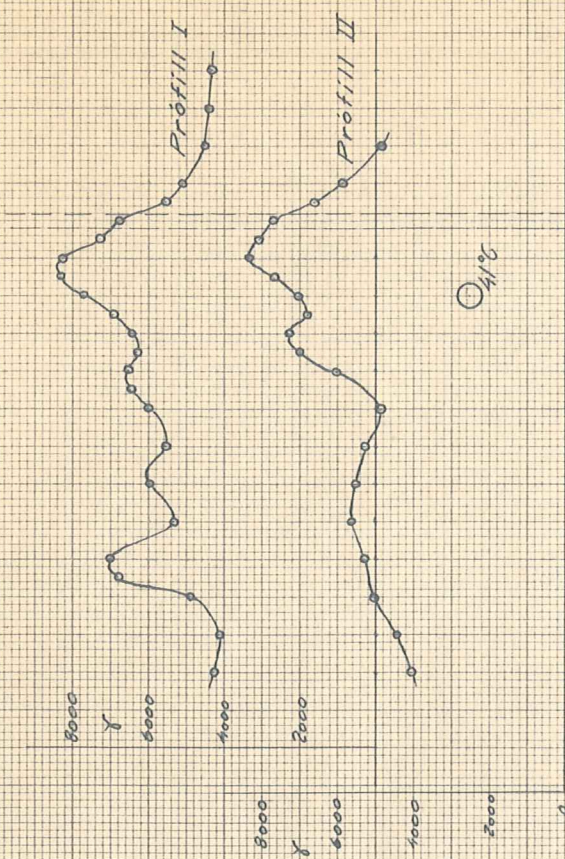
Hrafnagil og Grísaró, Eyjafirði
Segulmælingar, 15.-17.-11.-1955

23.11.'55 - P.K.

J-Hrafnagil-5eg.

Tr. 4 Tr. 25

Fnr. 3045



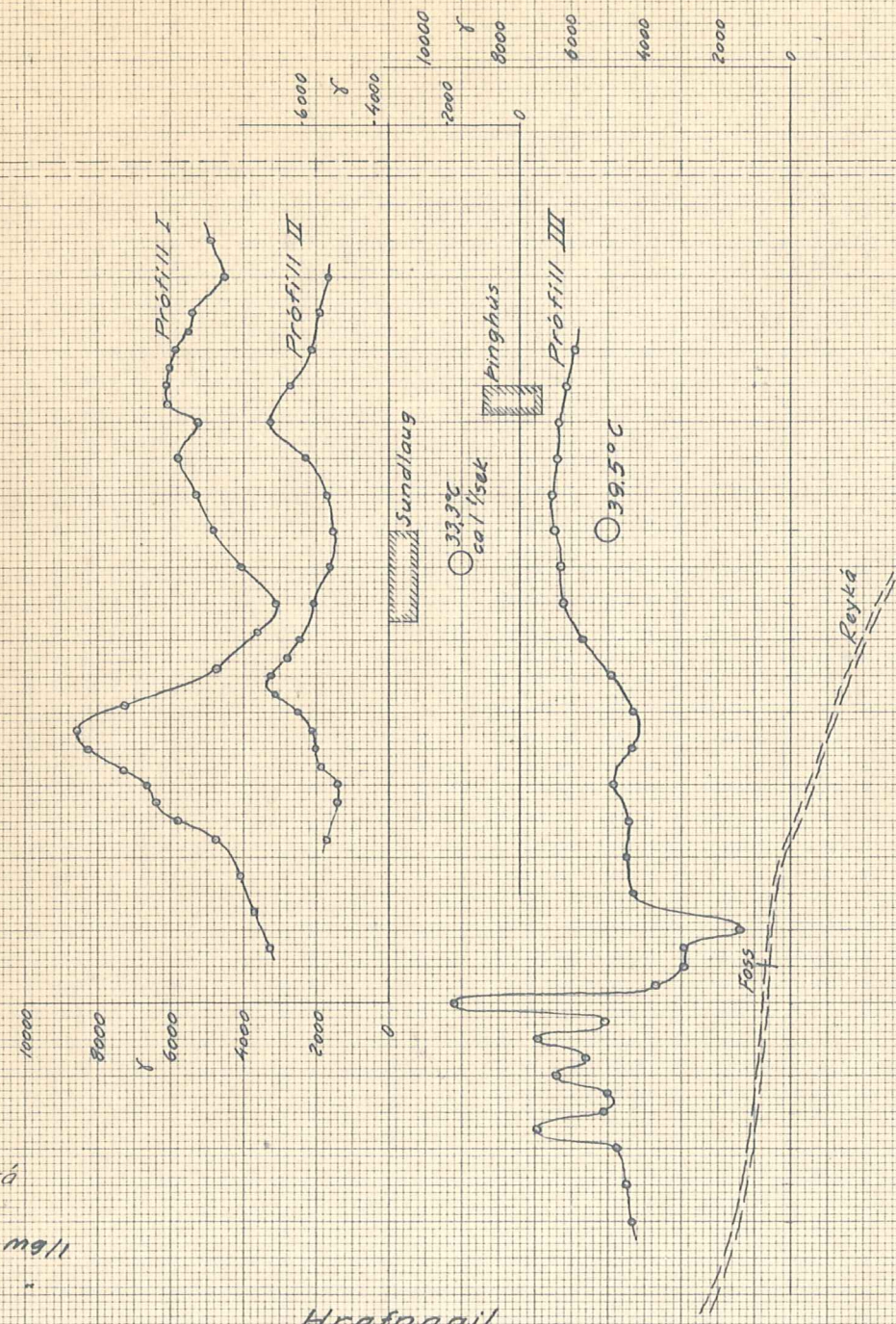
Fjóðvegur



Grísaró

Efnagreining Vatns:

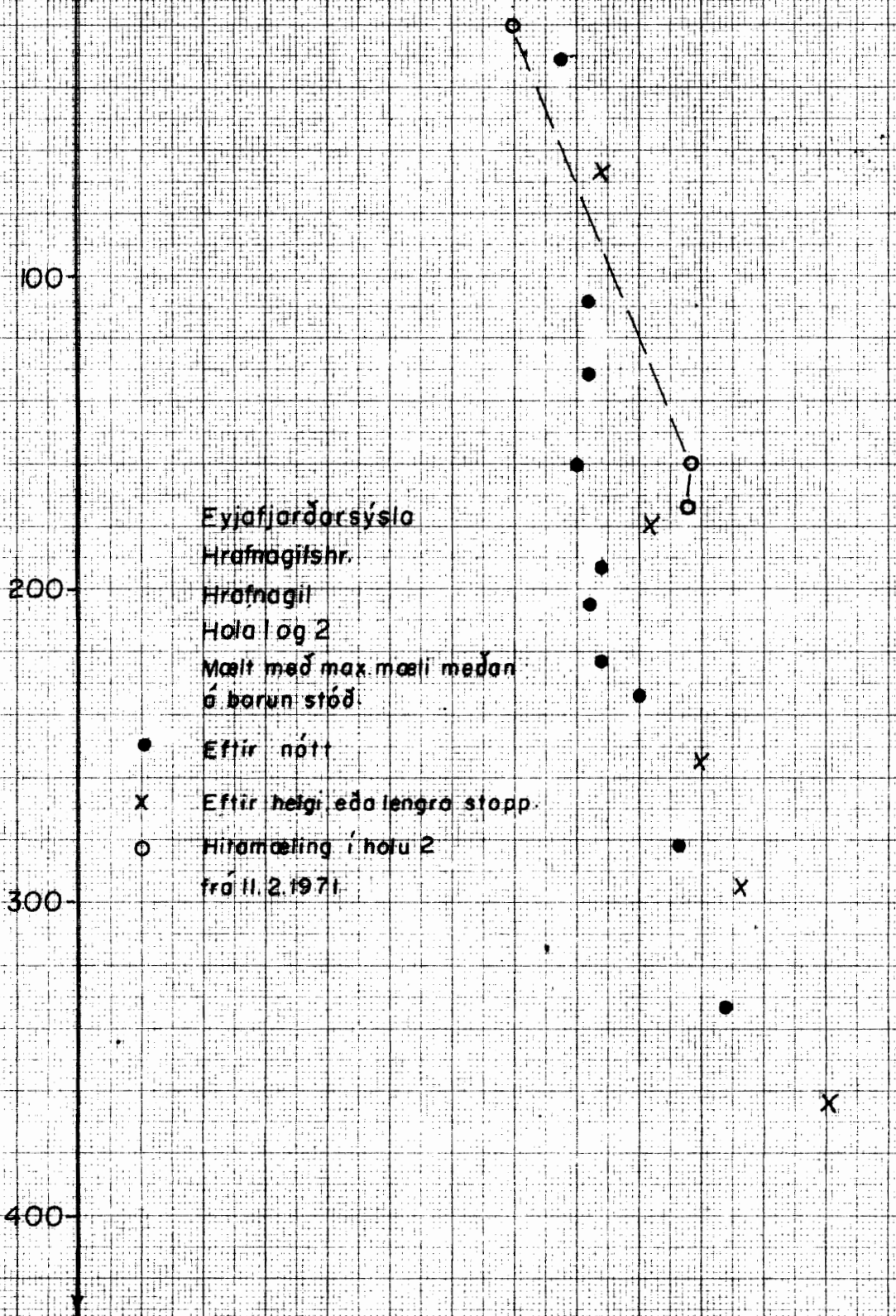
	Hrafnagil	Grísaró
Sýrustig (pH)	9,3	8,2
Harka (CaCO ₃)	10,2 mg/l	11,8 mg/l
Clorid (Cl ⁻)	13,4 "	8,6 "
Fenolftalein alkalitet (sem CaCO ₃)	32,0 "	"
Metyl-orange " " "	72,5 "	70,0 "
Fluor (F)	0,8 "	ca. 0,5 "
Steinefni	234,0 "	230,5 "
Kisilsýra (SiO ₂)	80,0 "	75,0 "
Súlfat (SO ₄ ²⁻)	39,0 "	38,0 "



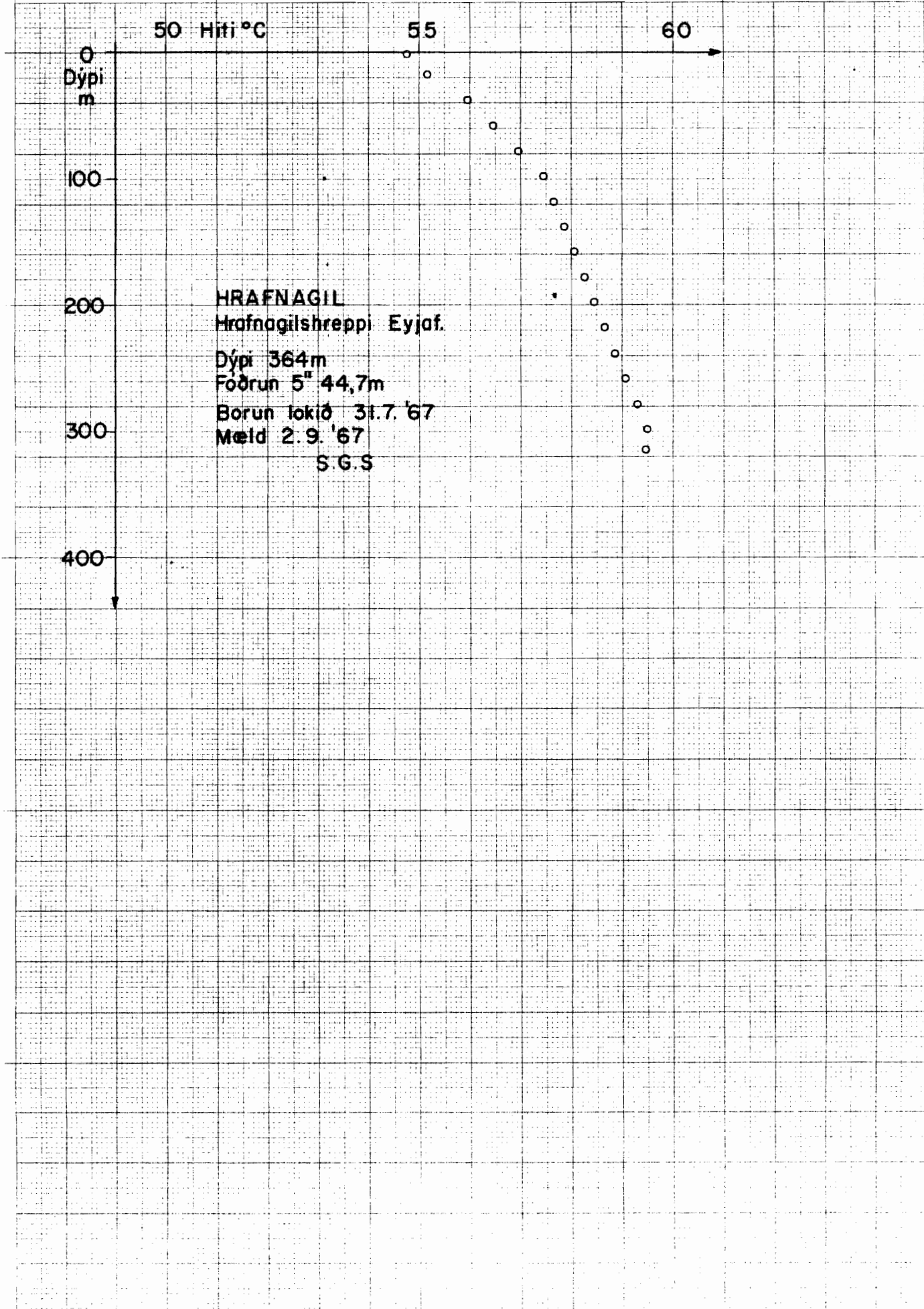
Hrafnagil

Dýpi
m

0 10 20 30 40 50 60 °C

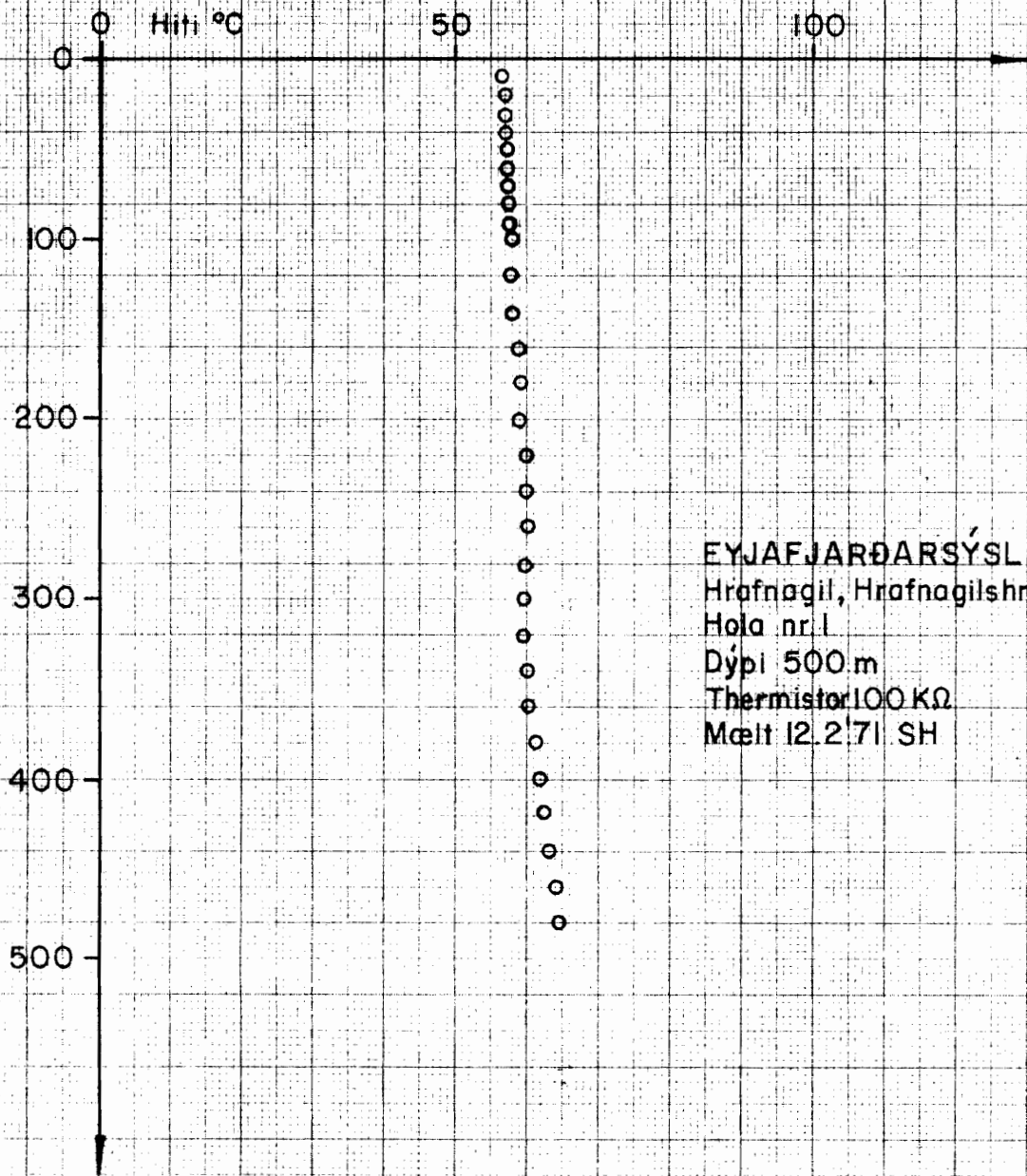


Hitamælingar í borholum.





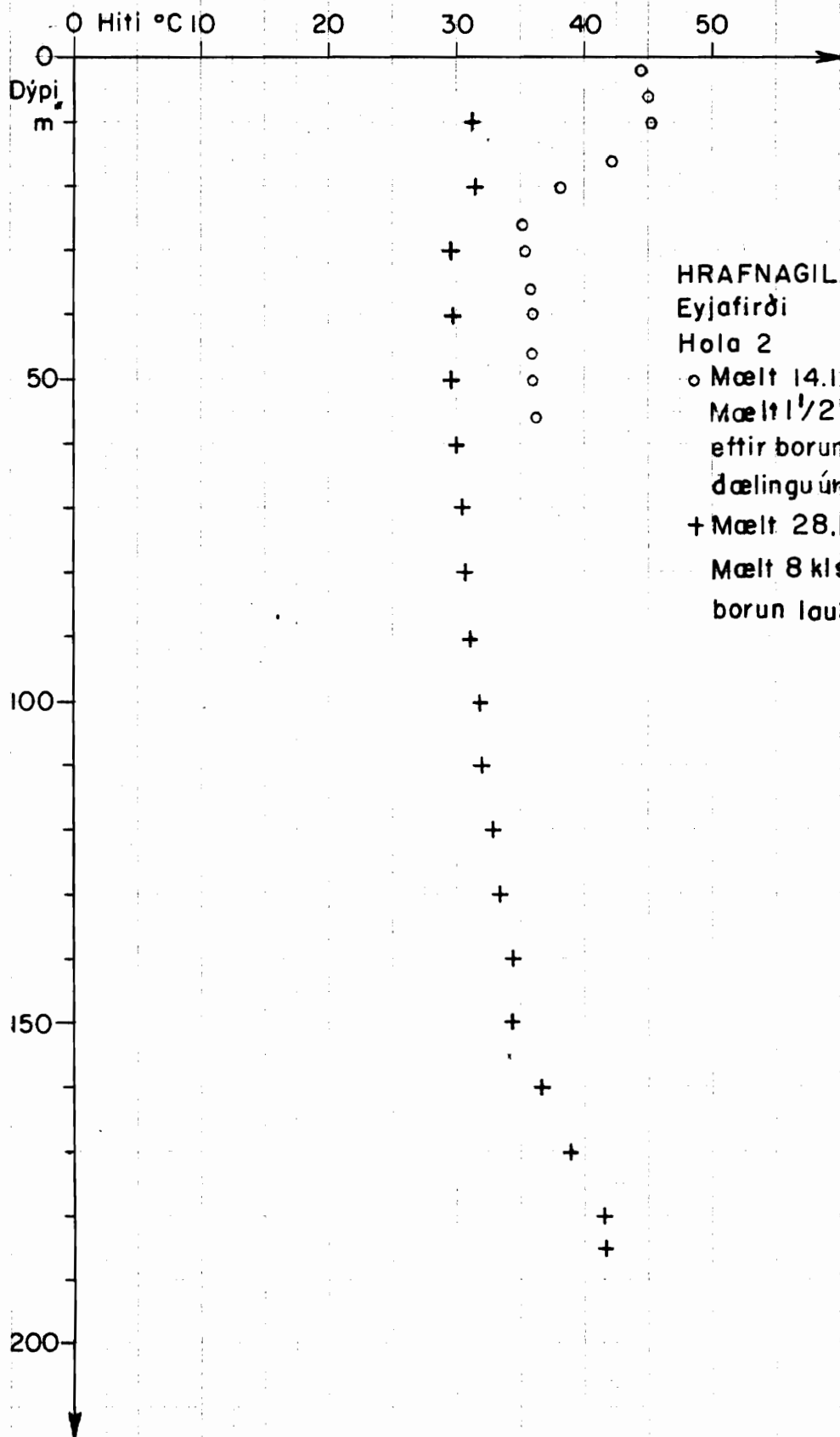
Hitamælingar í borholum



EYJAFJARÐARSÝSLA
Hrafnagil, Hrafnagilshreppur
Hala nr.1
Dýpi 500 m
Thermistor 100 KΩ
Mælt 12.2.71 SH

4446

Hitamælingar í borholum



HRAFNAGIL

Eyjafirði

Hola 2

o Mælt 14.11'68

Mælt 1 1/2 sólarhr.

effir borun og eftir 7 klst

dælingu úrholunni.

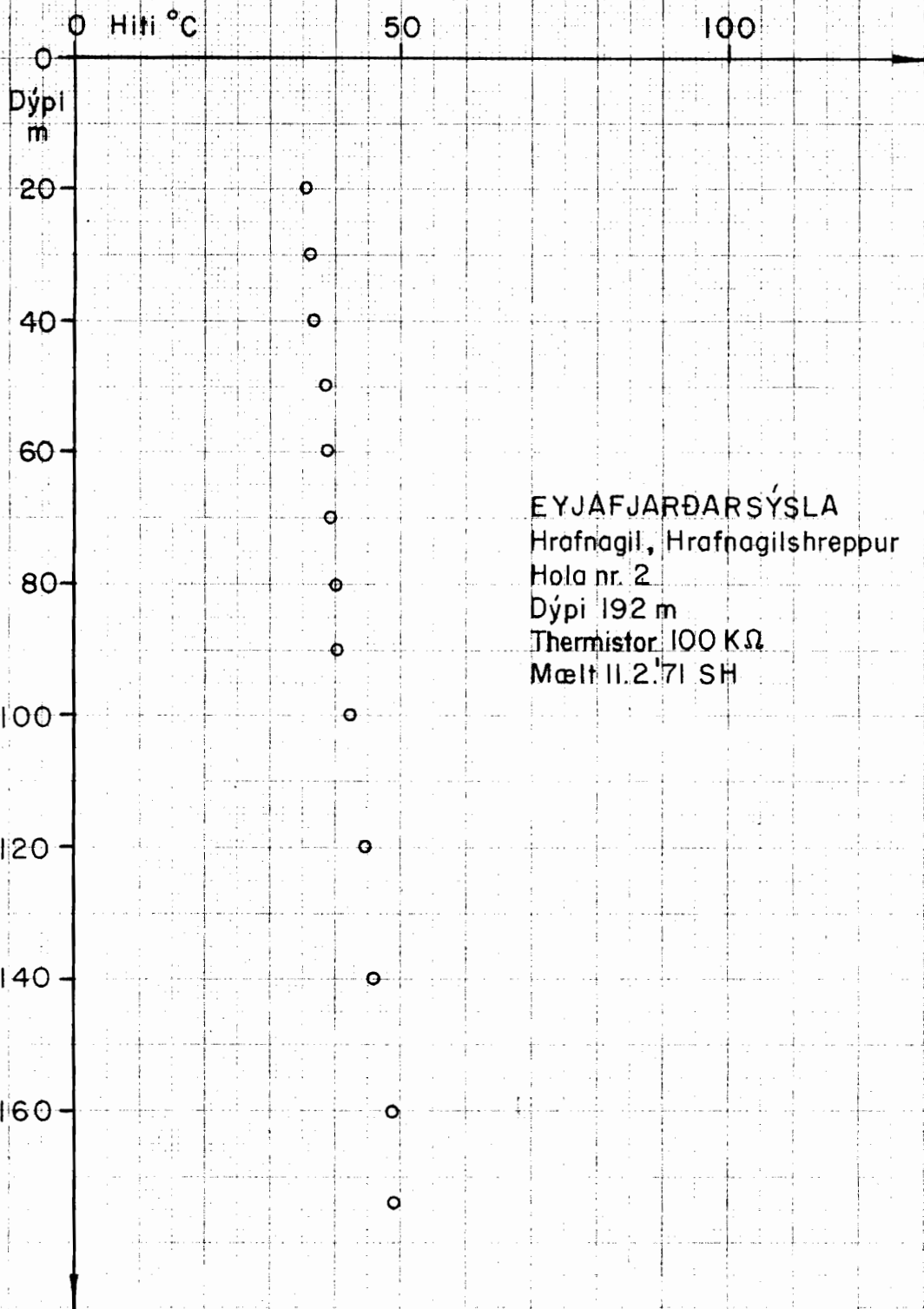
+ Mælt 28.11'68

Mælt 8 klst. eftir að

borun lauk.



Hitamælingar í borholum



EYJAFJARÐARSÝSLA
Hrafnagil, Hrafnagilshreppur
Hóla nr. 2
Dýpi 192 m
Thermistor 100 K Ω
Mælt 11. 2. 71 SH

Jarðhitadeild

RAFORKUMÁLASTJÓRI

Eyjafjörður

Jarðviðnámsmælingar. Jarðsnið, viðnámslög.

Mælt: 7, 10. og 12. 9. '64 F. S.

31. 5. '65 F. S. / H. F.

Tnr. 4 Tnr. 548

J- Eyjafj. J- Viðn.

Fnr. 7044

Eyjafjörður

