

**Rannsóknarborun í landi Þorpa í
Kirkjubólshreppi**

Kristján Sæmundsson

Greinargerð KS-2001-18

Rannsóknarborun í landi Þorpa í Kirkjubólshreppi

Borun var hætt í Þorpaholu 8 á 906 m dýpi þann 2. 11. s.l. Þá gafst tími til að mæla holuna eftir meira en einnar viku upphitun og huga að næsta áfanga í heitavatsleitinni.

Hér að neðan verður það helsta rakið sem byggjandi er á varðandi framhaldið, og kostirnir metnir sem þar koma til greina.

Borstaður og berglög.

meira
Borholan er utanvert á Gálmaströnd, um 1800 m frá næstu bæjum, Þorpum og Smáhömrum. Mjó láglendisræma er þar með sjónum og einungis um 60 m frá holunni að fjallshlíðinni sunnan við. Berglögin eru holufyllt basalthraunlög, hallandi 4-5° til austurs. Þekktar eru tvær setlagasyrpur í hraunlögnum á þessu svæði. Sú efri kemur fram við Heydalsá. Sennilega var borað í gegnum hana á 450-500 m dýpi. Hin kemur fram í Húsavík. Hennar væri að vænta neðan 1000 m dýpis. Mislægi er við Húsavíkurstetið. Berglögum neðan þess hallar um 10° (brattara) en ofan við. Berggangar sjást í fjörunni neðan við borstaðinn og einnig í fjallinu ofan við með stefnu norður-suður og NNA -SSV. Leitað var að misgengjum og fannst eitt slíkt í nágrenni holunnar með stefnu NA-SV. Stærð þess er óviss.

Hitastigulsboranir.

Við hitastigulsboranir (50 m holur) kom fram 300 m breitt frávik á Gálmaströnd þar sem hitastigullinn fór í rúmlega 130°C/km, en meðalgildið við sunnanverðan Steingrímsfjörð er um 60°C/km. Ekki er vitað um stefnu hitafráviksins. Með annarri holuröð hefði etv. mátt ákvarða hana ef láglendisræman hefði verið breiðari og hitatoppurinn skarpur. Hins vegar er hitafrávikskið nánast flatt á þessum 300 m kafla, nokkuð sem er nýtt í þessu, því venjulega kemur það fram sem toppur eða í það minnsta bunga. 130°C/km telst ekki vera hár hitastigull miðað við jákvæðan árangur af svona leit annars staðar, þar sem frávikin eru þrefalt til fimmfalt meðalgildi köldu svæðanna umhverfis. Engu að síður þótti ástæða til að kanna þetta nánar og var lagt til að boruð yrði um 500 m djúp hola í rannsóknarskyni. Varðandi dýpið réði mestu hvað hitafrávikskið var breitt en það gat þýtt að djúpt væri á heitt vatnskerfi, ef það væri á annað borð fyrir hendi.

Hola 8 staðsett.

Rannsóknarholunni var valinn staður sem næst miðju hitafráviksins, 10 m innan við leitarholu 7 og réttu megin við vesturhallandi misgengi. Ekki var tekið sérstaklega tillit til bergganganna, enda erfitt að sjá hver af þeim væri líklegastur ef þeir væru vatnsleiðandi.

Allt eins mátti raunar búast við því að svo gæti verið, því heita vatnið á Drangsnesi kemur upp rétt við berggang. Stefna þess gangs er nálægt því að vera á Smáhamra.

Segulmæling.

Þegar farið var norður til að hitamæla Þorpaholu 8 fyrir skemmstu var í leiðinni segulmælt yfir hitafrávikið, löng lína eftir leitarholuröðinni, og önnur styttri eftir veginum rúmlega 50 m sunnar. Allmargir gangar komu fram í mælingunni (mynd 1). Þar bar mest á þrem göngum rétt við holuna. Stærsta frávikið var við þykkann gang með norð-suðlægri stefnu. Hann sést í Þorsteinsskarði, rétt utan við holu 8. Þar er hallinn á honum til austurs. Hinir gangarnir eru með bröttum vesturhalla þar sem hallinn á annað borð sést.

Borunin.

Eftir fóðrun með 10" röri í 12 m var hola 8 boruð í einni lotu með loftborskrónu niður í 511 m dýpi frá 17.-18.11. Þann 19.11. var tekið upp, hitamælt og síðan steipt í lausan kafla frá botni upp í 440 m. Næst var hjólakróna sett undir og borað í 623 m frá 20.-22. 11. og þá farið í helgarfrí. Áður voru stangir teknar upp. Eftir frí var holan boruð í 906 m á vöktum frá 31.10.-2. 11. Holuvídd er 6 ½" í 511 m og 6 ¼" þaðan til botns.

Berglög

Berglög í holunni voru greind frá 300 m niður í 800 m (mynd 2). Holan er í basaltlögum með venjulegum millilögum. Um 20 m þykkt setlag er á 465-485 m dýpi. Önnur setlög eru miklu þynnri. Berggangar voru ofan 300 m og neðan 700 m. Mikið var um holufyllingar í tveimur köflum í holunni, sennilega var þar farið gegnum fylltar sprungur.

Hiti.

Fyrsta hitamæling var gerð í stöngum eftir næturhlé þegar holan var 313 m djúp (mynd 3). Smáæðar sáust í mælingunni, og ljóst að hiti óx niður á við í samræmi við 130°C/km-stigulinn. Næst var holan mæld eftir upptekt þegar hún var 511 m djúp. Neðan við vatnsæð í 385-390 m hækkaði stigullinn úr 130°C/km í rúmlega 200°C/km og holan var 80°C í botni. Slíkt er óvenjulegt nema þar sem borað er úr vatnsgengum berglögum niður í þétt berglög. Etv. á þessi skýring við um hitasvæðið í Þorpalandi, þar sem slangur af vatnsæðum kom fram ofan 400 m dýpis. Hola 8 var hitamæld aftur í lok helgarfrís þann 29. 11. Þar sýndi sig að hitaferillinn fór að "beygja af" í 550-600 m, líkt og jafnan gerist þegar nálgast vatnskerfi með lóðréttri hræringu. Þetta staðfesti síðan mæling sem gerð var viku eftir að borun lauk, þann 11.11. Frá 650 m til botns er holan á "vatnskerfis-stigli", þ.e. hiti vex hægt með dýpi, en það er öruggt merki um nálægð við vatnskerfi (mynd 4). Botnhiti í holunni er rúmar 107°C og vatnskerfið samkvæmt því nokkuð yfir 100°C heitt.

Vatnsæðar.

Nokkrar vatnsæðar komu í holuna, aðallega ofan 400 m dýpis. Ofan 100 m voru skráðar smáæðar á fimm stöðum sem raki. Í fyrstu hitamælingu kom æð í 90 m skýrast fram. Kringum 140 m dýpi komu æðar sem gáfu um ¾ l/s í blæstri. Þær sjást einnig vel í fyrstu hitamælingunni. Aftur sjást í hitamælingunum æðar í 250 og 310 m, en þær hafa verið það

4
smáar að ekki varð vart við þær í borun. Loks kom æð í 385-390 m dýpi. Hún gaf mest í byrjun, 3-4 l/s með loftinu, en dró úr þegar áfram var borað. Hiti á skoli fór úr 27°C ofan við 385-390 m æðina í 49°C um stund og hélst síðan í 41°C, þegar dró úr rennslinu. Innstremishiti í æðinni er 55-60°C. Einhver æðavottur fannst í lausum kafla á 467 m dýpi, en í þann kafla var steyp. Í síðustu hitamælingunni sést smáæð í 820 m dýpi og einhver smávottur í 700 m. Lítið er upp úr því leggjandi varðandi betri æðar í nágrenni holunnar. Tveggja tíma loftdæling í borlok með stangarenda í 240 m dýpi gaf 3-4 l/s rennsli og sama vatnshita og fyrr (41°C). Rennsli fór minnkandi meðan dælt var. Holan fyllti sig nokkuð hratt upp í 20-30 m, en hægt úr því (mynd 5). Sjálfrennsli hefur byrjað um það bil viku eftir að borun lauk, en það er ekki nema smádreitill. Vatnskerfið virðist eftir þessu vera lágþrýst, og er það góðs viti upp á vinnslu að gera ef hittist í það. Vatnssýni hefur ekki verið tekið úr holunni.

Almennt um niðurstöðu borunarinnar.

5
6
Niðurstaðan af borun holu 8 er býsna góð. Þar er fyrst að nefna hitann í holunni, en í honum er að finna eindregna vísbendingu um nokkuð yfir 100°C heitt vatnskerfi. Á mynd 4 eru sýndar tvær síðustu hitamælingarnar. Í hitaferlunum koma fram þrjú belti eða lög: Efst er 400 m lag með takmarkaðri láréttri vatnsgengd. Neðan þess er ~200 m þykkt, þétt lag með háum stigli (208°C/km). Þar undir er þriðja lagið með lágum "vatnskerfisstigli". Í því vex hitinn um 7-8°C á 300 m kafla. Vatnskerfisstigullinn í Þorpaholunni var borinn saman við vatnskerfisstigul í nokkrum öðrum álíka djúpum, geldum eða tregum borholum (mynd 5). Þar sést að hitaástand í henni er neðan til á svipuðu róli og t.d. í borholum í Eiðhúsum í Miklaholtshreppi og Hvammi í Skorradal. Því brattari sem vatnskerfisstigullinn er því nær skyldi maður ætla að holan væri lóðréttu hræringarkerfi. Eiðhúsholan (næstum geld) er 20-40 m til hliðar við vatnsleiðandi sprungur, en Hvammsholan (með sæmilegar æðar ofan 600 m) greinilega lengra frá aðalvatnsleiðaranum. Ísafjarðarholan virðist vera næst uppstreyminu af þeim holum sem bornar eru saman á grafinu. Misdjúpt er hins vegar á vatnskerfin í þessum holum: 200 m í Eiðhúsum og Hvammi, 400 m á Ísafirði og 600 m í Þorpaholunni. Í henni er aðeins búið að bora tæpa 300 m ofan í lagið með vatnskerfisstiglinum.

Ekki verður séð út frá yfirborðsrannsóknnum að annar borstaður sé álitlegri en sá sem var valinn þegar hola 8 var ákveðin. Hún er í aðalgangahvögunni, réttu megin við eina misgengið sem fannst í hitafrávikinu og nokkurn veginn í því miðju. Hallinn á "vatnskerfisstiglinum" í holu 8 bendir til að holan sé vart meira en 50 m frá lóðréttum vatnsleiðara, en ekki verður séð hvoru megin holunnar hann er.

Næstu aðgerðir.

Ýmsum kostum má velta fyrir sér varðandi næstu aðgerðir og verða þeir sem helst koma til greina raktir hér á eftir í þeirri röð sem lagt er til að þeir verði valdir.

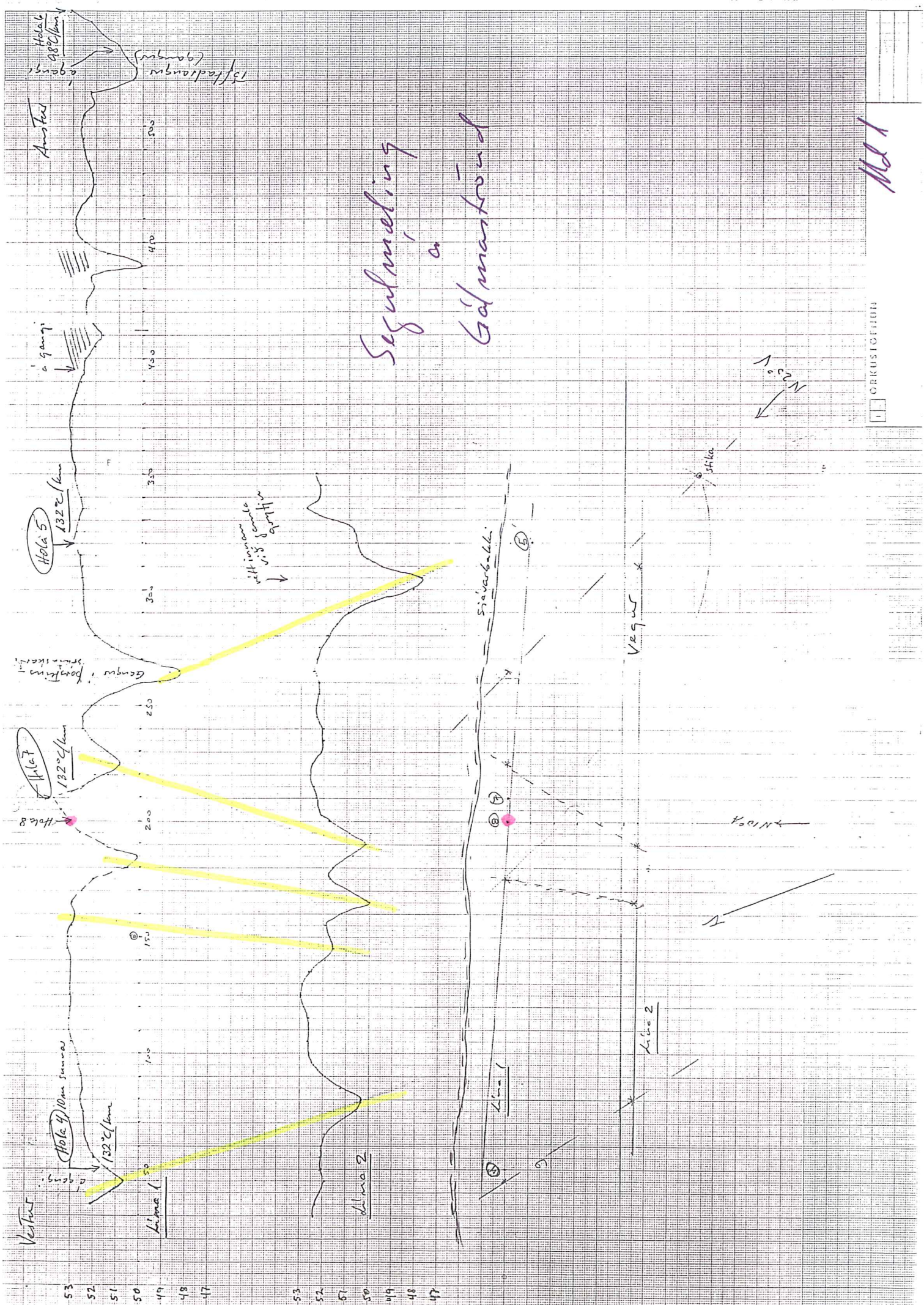
1. Hægt er að dýpka holu 8 eitthvað niður fyrir 1000 m með sama bor og áður. Með því er engin stóráhætta tekin í fjáruátlátum, en hugsanlegt að hittist á vatn. Ef það gerist þarf

að fóðra holuna og ganga frá henni til vinnslu. Gerum hins vegar ráð fyrir að ekkert eða lítið vatn fáiist. Þá kæmi að næsta skrefi.

2. Þar kæmi fyrst til hallamæling á holu 8, sýnataka^{og elnggöngu} (djúpsýni af vatni úr 385 m æðinni) og borun tveggja til þriggja grunnra holna (um 100 m) til nánari athugunar á því hvort gangarnir ráði einhverju um lóðréttan lekt í vatnskerfinu. Staðan í heitavatsleitinni yrði í framhaldi af því metin og tekið á fjármögnunarhlíð dæmisins. Gróf viðmiðun er stundum sú að vatnsöflun, stofnæð og dreifikerfi séu hvert um sig þriðjungur af heidarkostnaði við hitaveitu. Í reynd hefur vatnsöflunin þó oft verið lægra hlutfall einkum ef í hlut á meðalstórt markaðssvæði.
3. Næst gæti valið staðið á milli þess að stefnubora nýja holu, eða bora rannsóknarholu skáhallt niður á svipað dýpi og hola 8 í von um að finna uppstreymissprunguna. Skáholunni yrði síðan fylgt eftir með venjulegri beinni holu ef tækist að finna hana. Stefnuborun gefur meiri möguleika á að finna vatn þar sem með henni mætti bora skáhallt undir nánast allt hitafrávikið. Hins vegar yrði skellurinn stór ef holan mistækist. Miklu meiri líkur eru samt á því að ná árangri með slíkri borun en með grynri holu, beinum eða með $>80^\circ$ halla. Á mynd 7 er sýnt hvernig stefnuboruð hola gæti legið. Til samanburðar má hafa að 1100 m skáhola með 87° halla myndi ná yfir 130 m breitt bil.

miðtal vit af hallinum
yfir 60°

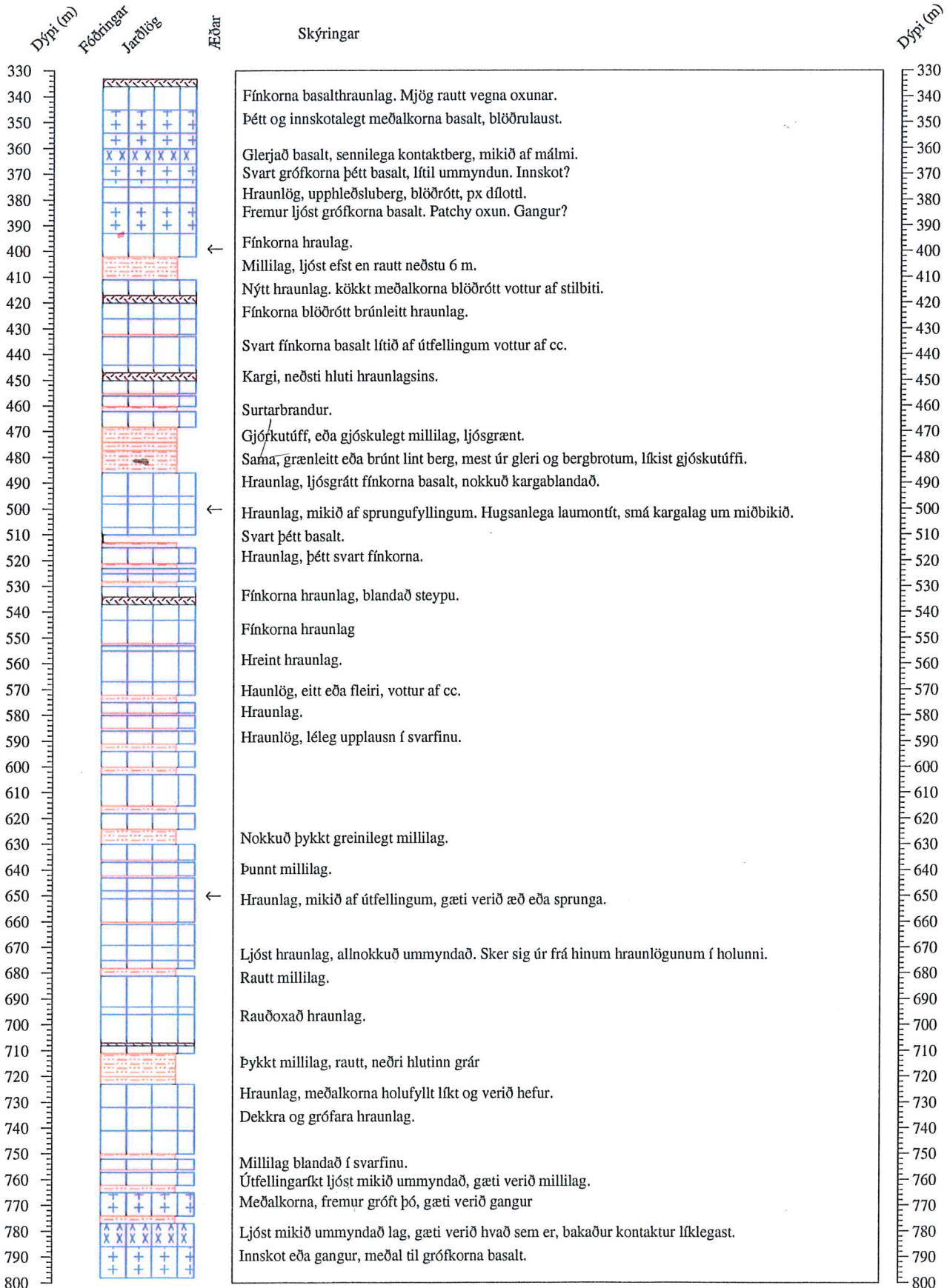
Kristján Sæmundsson



Sigulmeling
a.
Galmarföstud

Mad 1

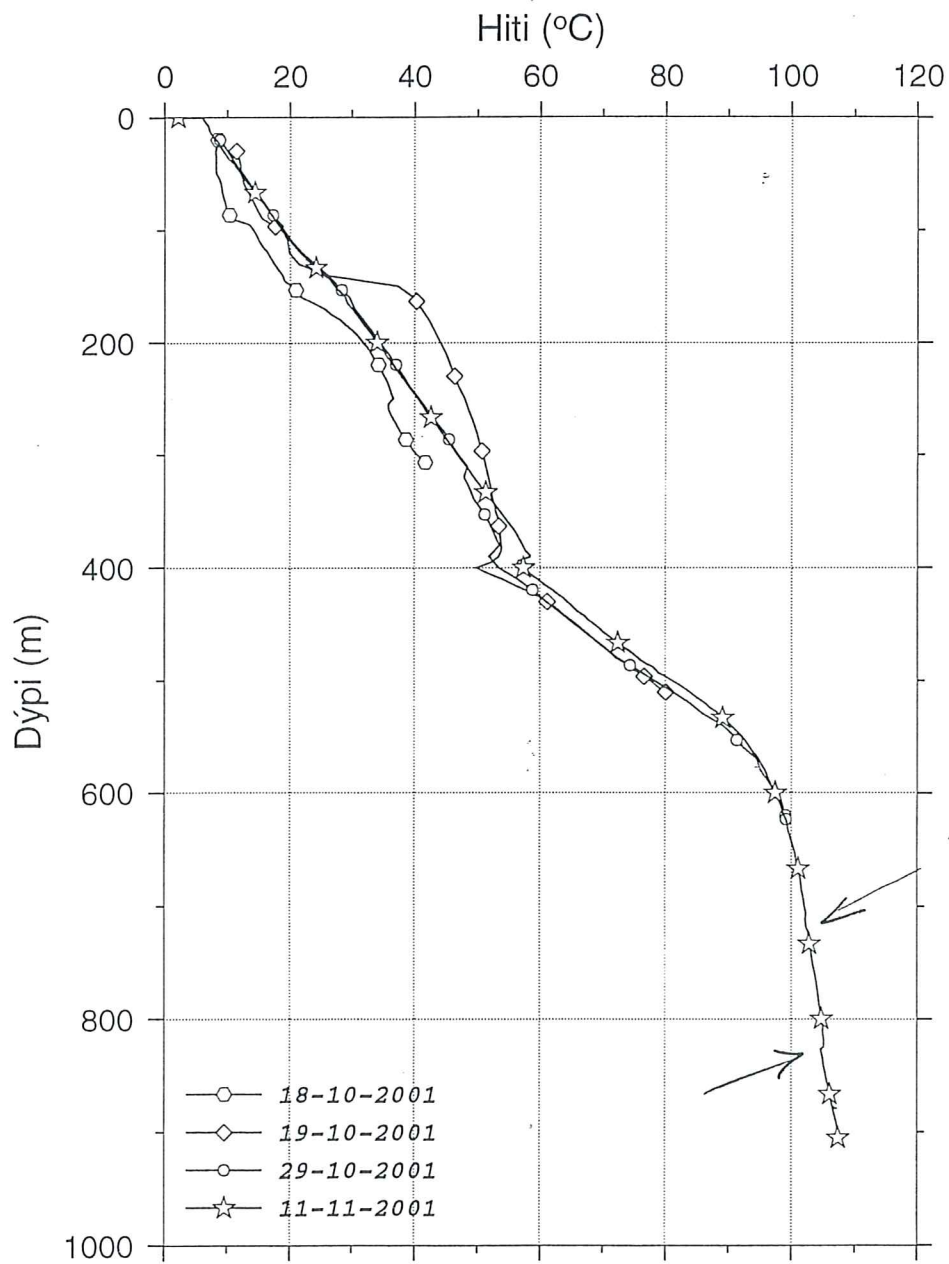
OBSTRUCTION



Mynd 2

23-nóv-2001
ks s=40808

Þorpar GR-08 Grund Strandasýsla



Ad 3

perpar/Grund

Vahrscheinlich
einer Abt. d. d. l. in
met. Fangir i 240m

0,4m kl. 8⁰⁰

0,95 kl. 8⁰⁰

x 2,00 kl. ?

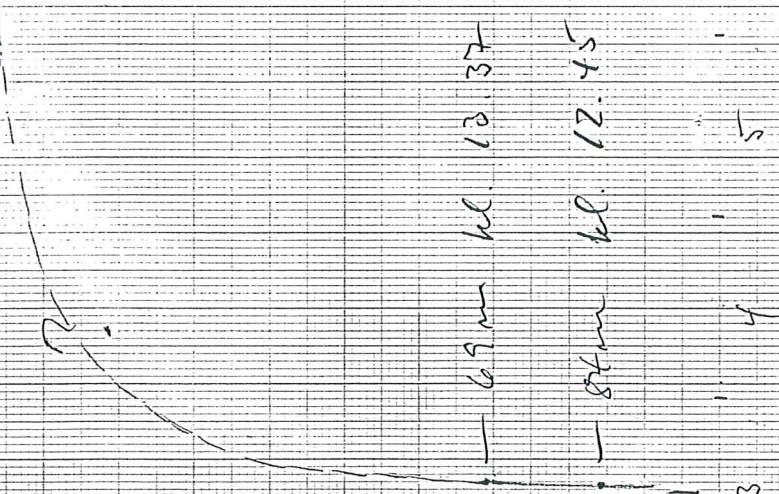
3,30m kl. ?

4,40m kl. 20-21⁰⁰

hott of date 11.30
(gef 3-4 1/2 i block)

Mathias 45/3374

0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100



11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

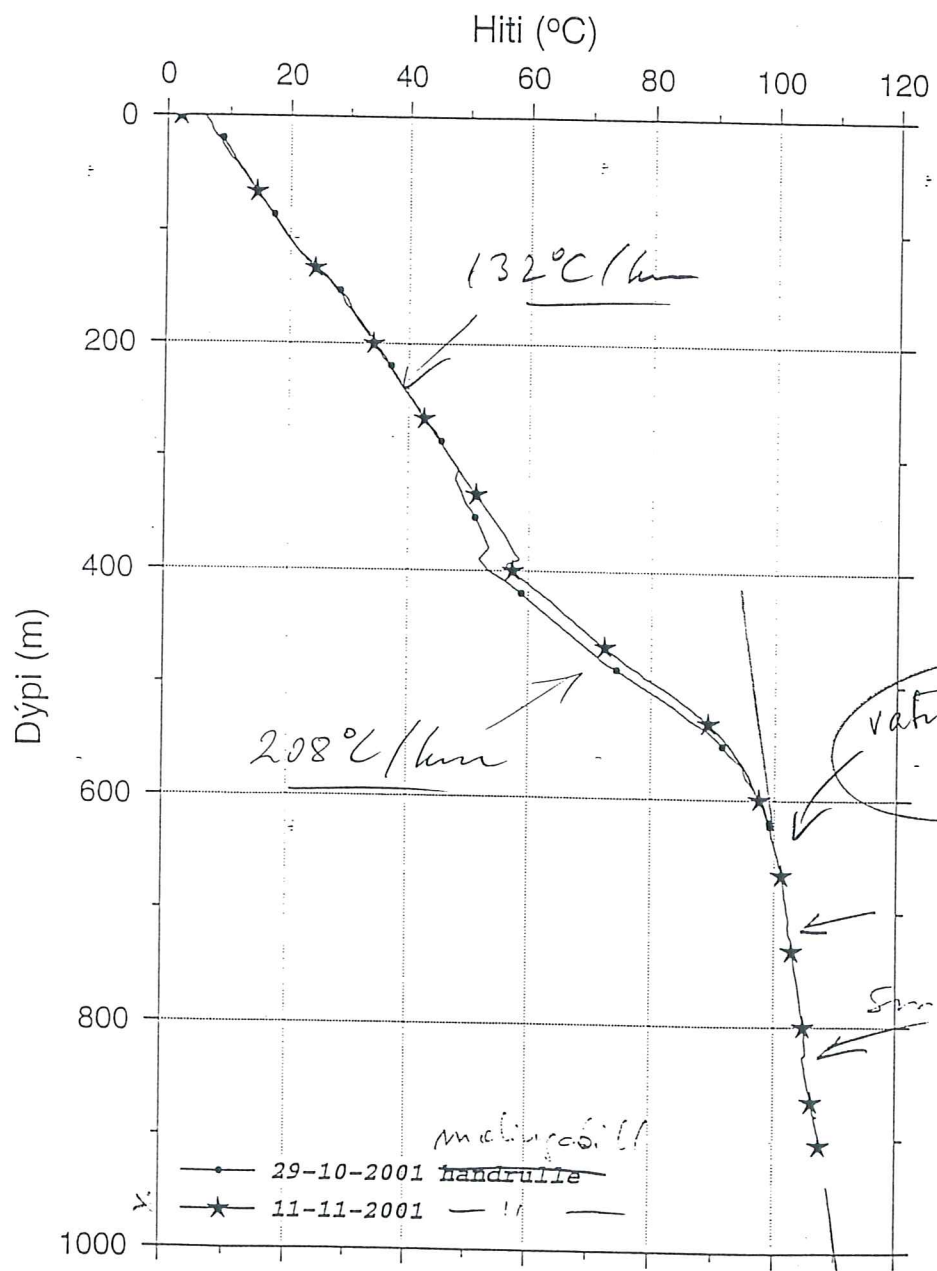
12-
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

105V

11d 4

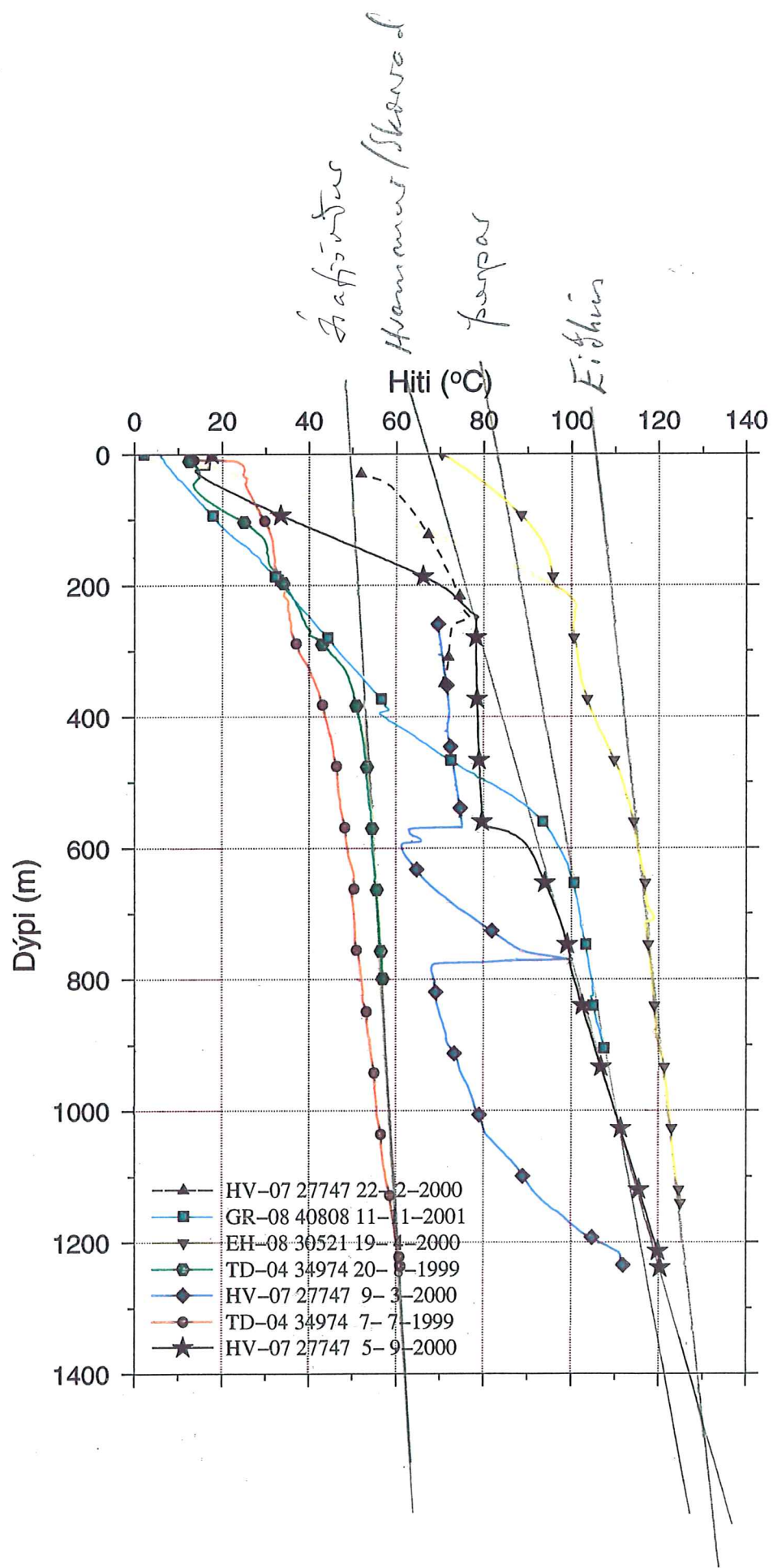
13-nóv-2001
ped s=40808

Þorpar GR-08 Grund Strandasýsla



Md 5

3. mal. li HV7
2 mal. li TD4



Md 6