



**Jarðhitaleit í Hornafirði**

**Kristján Sæmundsson**

**Greinargerð KS-95-18**

## JARÐHITALEIT Í HORNAFIRÐI

Bæjaryfirvöld á Höfn óskuðu nýlega eftir álitni Orkustofnunar á frekari jarðhitaleit Hornafirði. Varð að ráði að undirritaður færi austur og kynnti sér aðstæður og sendi Hornfirðingum í framhaldi af því álit og tillögur. Ferðin til Hornafjarðar var farin þ. 9.11.'95. Helgi Hjaltason bæjarverkfræðingur á Höfn og Þorlákur Ásgeirsson frá Krossbæ fóru með undirrituðum um svæðið.

Tvær skýrslur liggja fyrir um jarðhitaleit á Hornafirði frá Jarðfræðistofunni Stapa, útgefnar í febr. 1993 og des. 1994. Í álitgerð þessari er byggt á upplýsingum sem fram koma í þessum skýrslum. Rannsóknnum í Krossbæ hafði undirritaður kynnst lítillega áður. Fjögur atriði verða dregin fram. Þau varða:

- 1) Nágrenni Hafnar
- 2) Krossbæ
- 3) Hoffell/Miðfell
- 4) Áherslur í rannsóknnum

### 1) Nágrenni Hafnar

Það sem hér er kallað nágrenni Hafnar er svæði í um og innan við 5 km fjarlægð frá þéttbýlinu á Höfn og í Nesjum. Á því svæði hafa verið boraðar 7 hitastigulsholur, flestar í röð frá NNV-SSA. Stigullinn í þeim er á bilinu 46-60°C/km. Reynslan hefur sýnt að hæfilegt bil milli holna í jarðhitaleit á svæði eins og þessu er 1000-1200 m. Með því millibili myndu vel heit og sæmilega öflug jarðhitakerfi tæpast sleppa fram hjá. Kaldari og veigaminni vatnskerfi gætu eftir sem áður leynst innan þessa svæðis.

Lagt er til að bætt verði við 5-6 holum í grennd við Höfn (auðkenndar með bókstöfum a-f á md.1). Með þeim má segja að svæðið næst þéttbýlinu sé nokkuð vel kortlagt með tilliti til vænlegs heits vatnskerfis. Sýni einhver af holunum afgerandi hærri stigul en áður hefur fundist á þessu svæði (t.d. yfir 80°/km) væri ástæða til að bora víðar þar í grennd. Holudýpi þarf að vera 40 m miðað við að dýpi á klöpp sé < 5 m.

### 2) Krossbær

Frá því síðari skýrsla Stapa kom út hafa verið boraðar þrjár viðbótarholur í Krossbæ. Sú mynd sem nú liggur fyrir sýnir hæstan hitastigul í austustu holunni (KB-8), 105°C/km, en lægstan í þeirri vestustu (ASK-30), 63°C/km. Þar á milli eru tæpir 700 m.

Á mynd 2 er holunum í Krossbæ varpað á A-V línu milli ASK-30 og KB-8. Þar sést að á allbreiðu bili er hitastigullinn afbrigðilega hár, en jafn, þó hækkandi austur þegar á heildina er litið. Skýr hitatoppur kemur ekki fram.

Mynd 3 sýnir hitaferil í dýpstu borholunni í Krossbæ (KB-5). Ferillinn er boginn. Sé hann framlengdur (ferill á mynd 3) virðist hann stefna á rúmlega 60°C í 1000 m dýpi. Neðan þess dýpis lendir ferillinn undir svæðisstiglinum (rúmlega 60°C/km). Varmaflutningur virðist því

eiga sér stað af nokkuð miklu dýpi upp í efri jarðlög. Sé einhver ein aðaluppstreymisrás fyrir hendi eru borholurnar til hliðar við hana.

Annar möguleiki er sá að hiti djúpt í berggrunni hafi ekki náð jafnvægi eftir hratt rof á síðustu jökulskeiðum, heldur væri stilltur inn á tæplega 200 m hærra landyfirborð (ferill b). Sú skýring er fremur ólíkleg. Ekki verður þó framhjá henni litið því flatneskjulegur aðdragandi að hitahámarki eins og fram kemur á mynd 2 er óeðlilegur sé um sprungutengt vatnskerfi að ræða.

Kísilstyrkur vatns úr æð á 290 m dýpi í holu KB-5 er lágur, en nokkur kolsýra er í því. Þar sem jafnvægi er milli berghita og kísilhita borholuvatnsins gæti verið um að ræða staðbundna lekt í upphituðu bergi til hliðar við heitara vatnskerfi. Efnahiti borholuvatnsins gagnast ekki til að ráða í djúphita vatnskerfisins sem væntanlega er þarna einhvers staðar djúpt undir og til hliðar.

Viðnámsmælingar henta líklega ekki til að finna uppstreymisrás(ir) við aðstæður eins og þarna því hitamunur virðist vera lítill ofantil í berggrunni milli vatns í uppstreymi og efnasnaudara vatns í berginu til hliðar. Hitastigulsboranir (um 50 m djúpar holur) myndu gefa betri upplýsingar og líklega kosta minna.

Ekki sýnist tímabært að staðsetja djúpa rannsóknarholu í Krossbæ á grundvelli fyrirbyggjandi gagna. Áður þarf að bora fleiri leitarholur og þá austan við holu KB-8. Lagt er til að byrjað verði um 70 m austan við þá holu, sem næst í línu milli KB-8 og ASK-30. Þurft gæti fleiri holur sem þá ætti að bora enn austar og ofar.

### 3) Hoffell/Miðfell

Í Hoffelli/Miðfelli hefur verið boruð 21 hola. Hitastigull í þeim öllum er hærri en líklegur svæðisstigull (um 80°C/km). Í þeim heitustu er stigullinn rúmlega tvöfalt hærri (~ 200°/km). Þessi gildi eiga við stigul næst yfirborði í grunnum holum.

Nokkrar af holunum hafa verið boraðar dýpra: ASK 50, ASK 57, ASK 29 og ASK 33 (auðkenndar með ör á mynd 4). Á myndum 5-8 eru sýndir hitaferlar úr þeim og sami mælikvarði hafður á öllum myndunum. (Nokkrar af nýjustu mælingunum eru ekki komnar inn í gagnasafn Orkustofnunar. Því þurfti að yfirfæra mælingar í ASK 57 eftir dýpkun upp úr skýrslu Stapa, des. 1994).

Hitaferillinn í "djúpu" holunum beygir mikið frá yfirborðsstiglinum þegar dýpra kemur, og stefnir á 40-50° jafnan hita neðan 500 m dýpis. Heitt vatnskerfi er þarna augljóslega til staðar, en hitinn í því er ekki nema 40-50° eftir því sem ráða má af hitaferlum í borholunum.

Efnagreiningar á vatni úr tveimur af holunum gefa djúphita á bilinu 73-78°C. Þær eru trúverðugar. Ósamræmi milli mælds hita í borholum og efnahita er þekkt og skýringar þá helst leitað í því að meginuppstreymið eða hitapotturinn sé nokkuð frá, eða dýpra.

Hitafráviknið í Hoffelli/Miðfelli hefur meginstefnu frá ANA til VSV, en innan þess kemur fram fram vestast skarpara frávik með norð-suðlægri stefnu. Vænlegast sýnist að fylgja því eftir með frekari borunum fremur en viðnámsmælingum (viðnámsniðsmælingum). Þær eru nokkuð dýrar og óvíst um útkomuna, því að stutt er út á aurinn vestan megin við aðalhitafráviknið og þykkt sjávarset undir grófa framburðinum.

Eftirfarandi er lagt til.

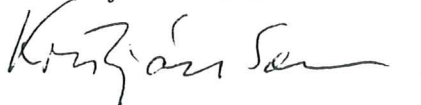
- 1) Borun tveggja hitastigulsholna (50 m djúpra) 350 og 500-550 m NNA frá holu ASK-56 (grunnt á klöpp). Hitafrávik getur sem best verið slitrótt í sprungustefnu.
- 2) Borun hitastigulsholu 100 m austur af ASK-137 (á aurnum), 100-130 m djúp, fóðruð í berg. Holan þarf að ná 30-40 m niður í fast berg.
- 3) Niðurstaðan verði metin og holum bætt við ef þurfa þykir, þ.e. ef hár stigull kemur fram í nýju holunum þannig að teygist á N-S frávikinu.
- 4) Borun 500-600 m djúprar holu í hitahámarkið eins og það kemur til með að ákvarðast með viðbótarholunum. Ef kaldara reynist bæði norðan og sunnan við holur ASK 46 og ASK 56 er lagt til að borstaður verði valinn nærri holu ASK 56.

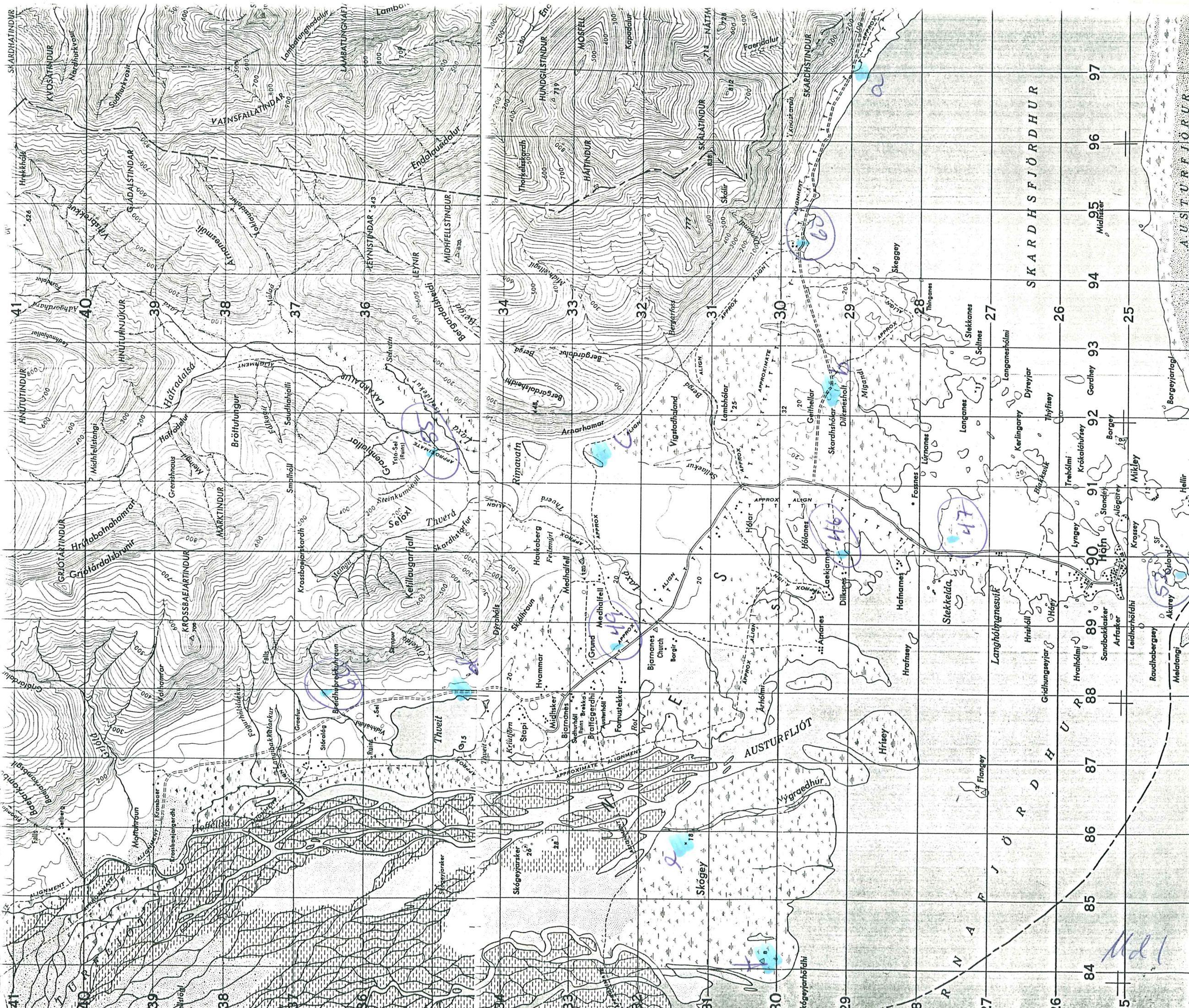
#### 4) Áherslur í rannsóknum.

Ef næstu skref í jarðhitaleitinni verða frekari boranir eins og hér er lagt til er vert að hafa eftirfarandi í huga.

- Varðandi holurnar kringum Höfn nægir í fyrstu atrennu að fá borskýrslur og hitamælingar. Svarfi er rétt að safna eins og venja er, en greining á því er óþörf nema þar sem jarðhitavísbending kemur fram. Hitamæla þarf hverja holu ca. 1 sólarhring eftir borun og síðan allar ca. viku til 10 dögum síðar. Mælingarnar myndu bormenn og/eða maður á vegum bæjarverkfræðings á Höfn gera. Borstaði geta bæjarverkfræðingur og borstjóri valið með hliðsjón af tillögu á korti. Meginsjónarmið er að bora þar sem grynnt er á fast berg.
- Varðandi Krossbæ gæti þurft að hafa siritandi botnhitamæli við hendina til að sjá nokkurn veginn rétt gildi eftir næturhlé.
- Um Hoffell/Miðfell gildir það sama og sagt var um nágrenni Hafnar nema þar væri nauðsynlegt að greina jarðlögin. Svarf þyrfti að senda til Reykjavíkur þar sem það yrði greint.
- Óþarft er að jarðfræðingur sé yfir þessu meðan borað er, en hann gæti þurft að fara austur þegar líður á verkið.
- Mælingar og prófanir á djúpu holunni útheimta mælingabíl og nærveru sérfræðings með reynslu í slíkum aðgerðum.

Kristján Sæmundsson





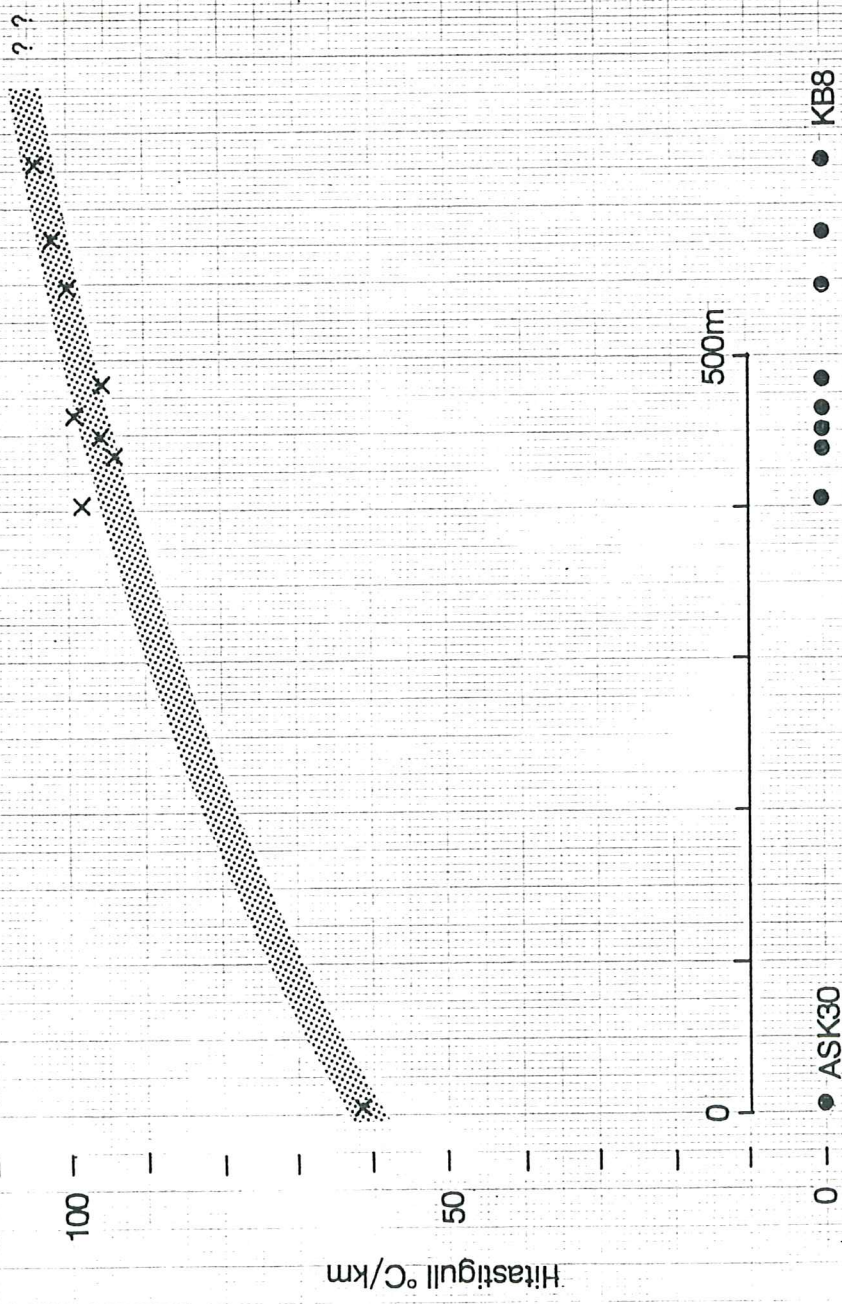
Adl

Midfiser

Helir

SF

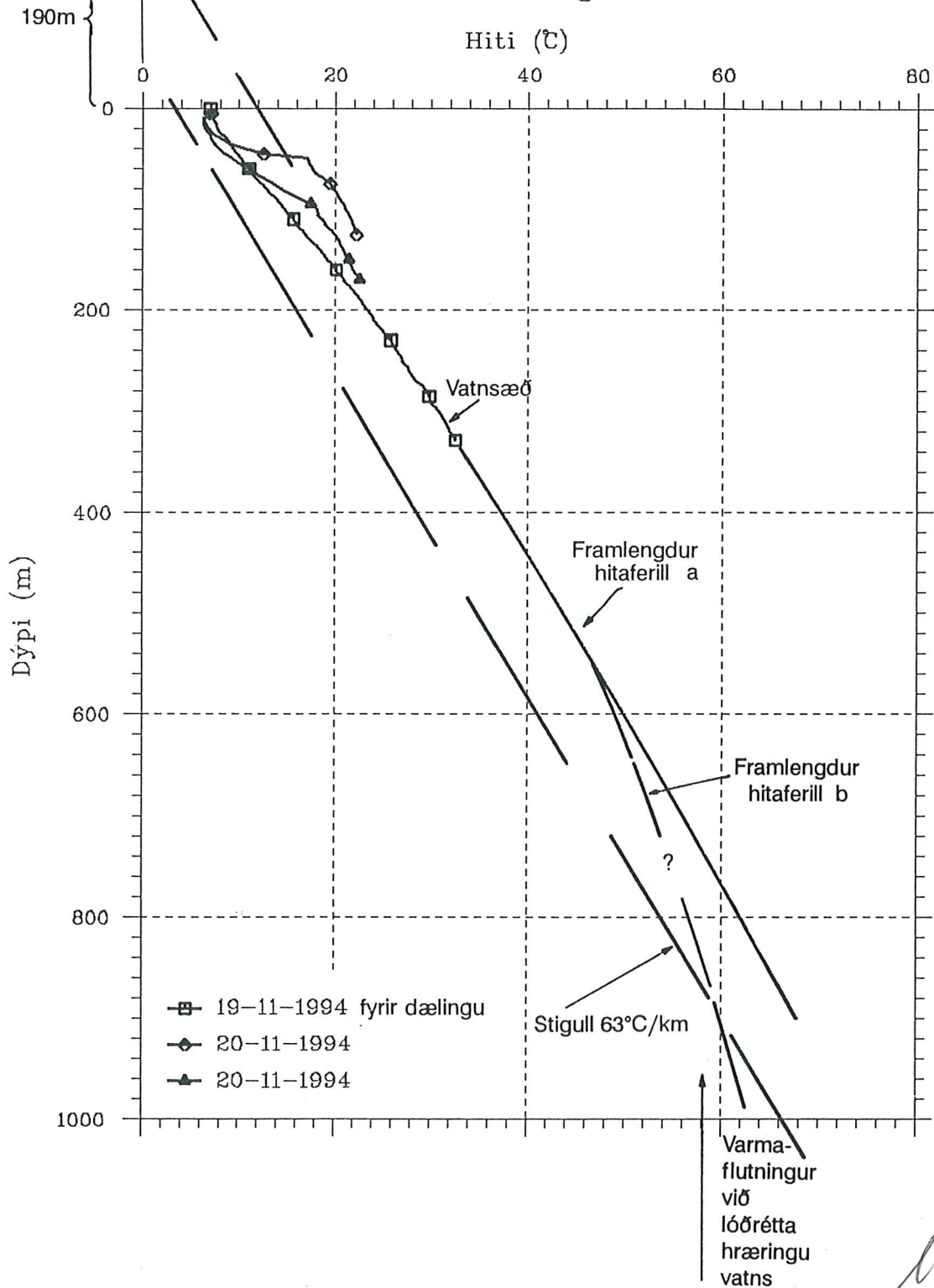
Mal 2



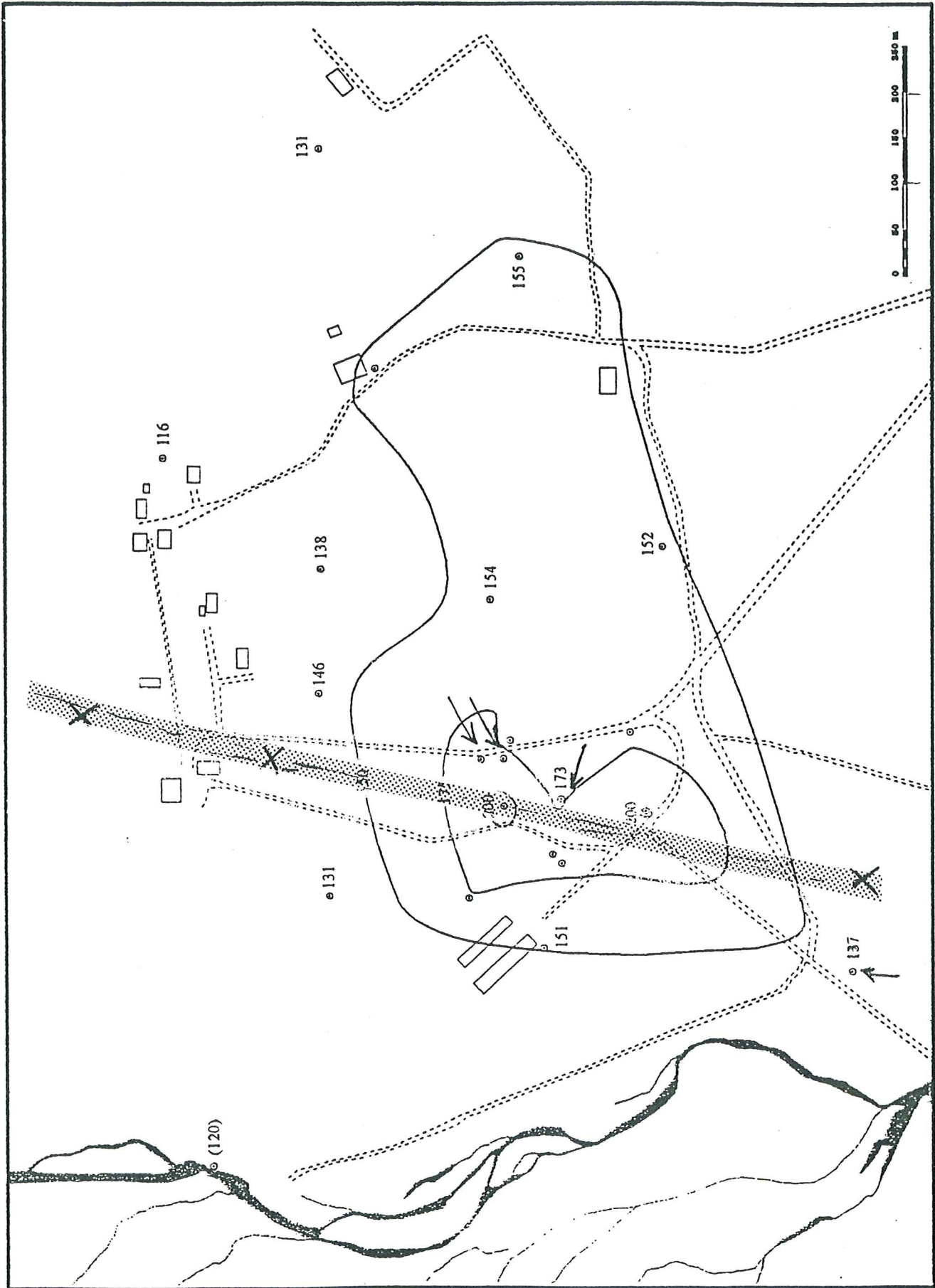
Borholur (varpað á línu milli ASK30 og KB8)

11 Dec 1995 ks  
L= 72895 Oracle

### Krossbær Hóla 5 Hítamælingar



Md 3



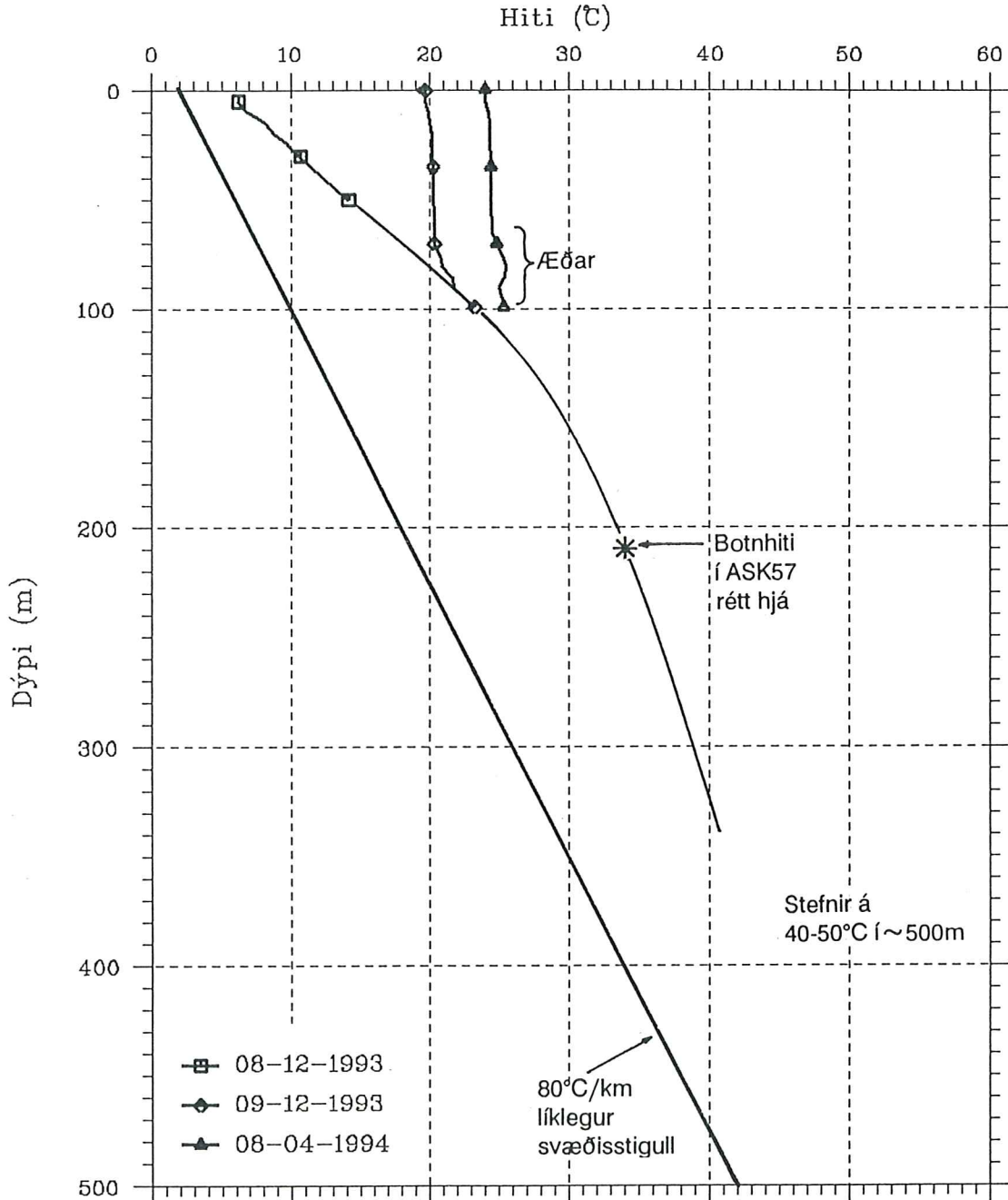
MYND 4. Jafnhitastígu línur ( $^{\circ}\text{C}/\text{km}$ ) í grunnnum borholum við Hoffell.

MdY



11 Dec 1995 ks  
L= 72960 Oracle

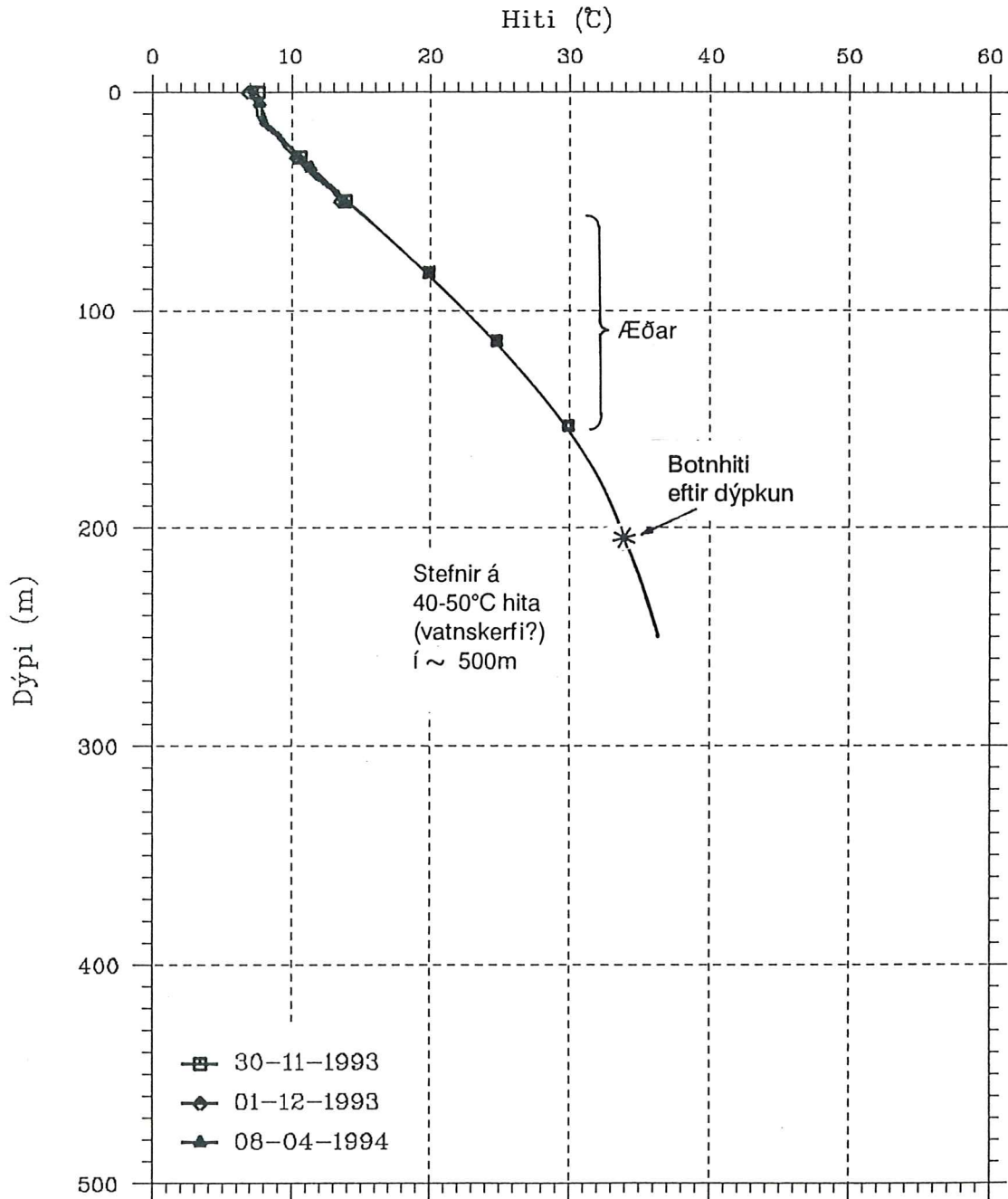
### Miðfell ASK-50 Hitamælingar



Md 5

11 Dec 1995 ks  
L= 72957 Oracle

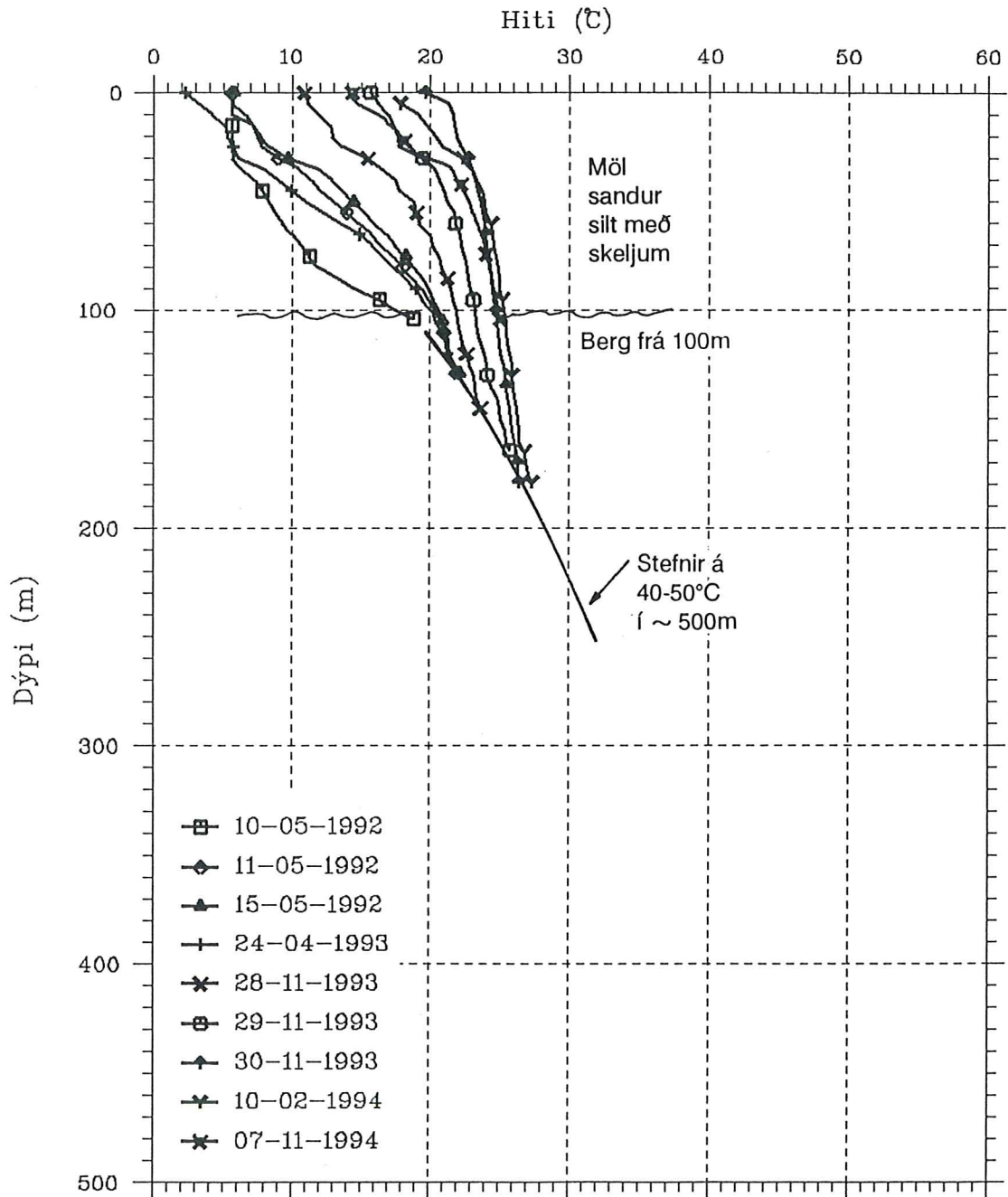
### Miðfell ASK-57 Hitamælingar



Md 6

11 Dec 1995 ks  
L= 72943 Oracle

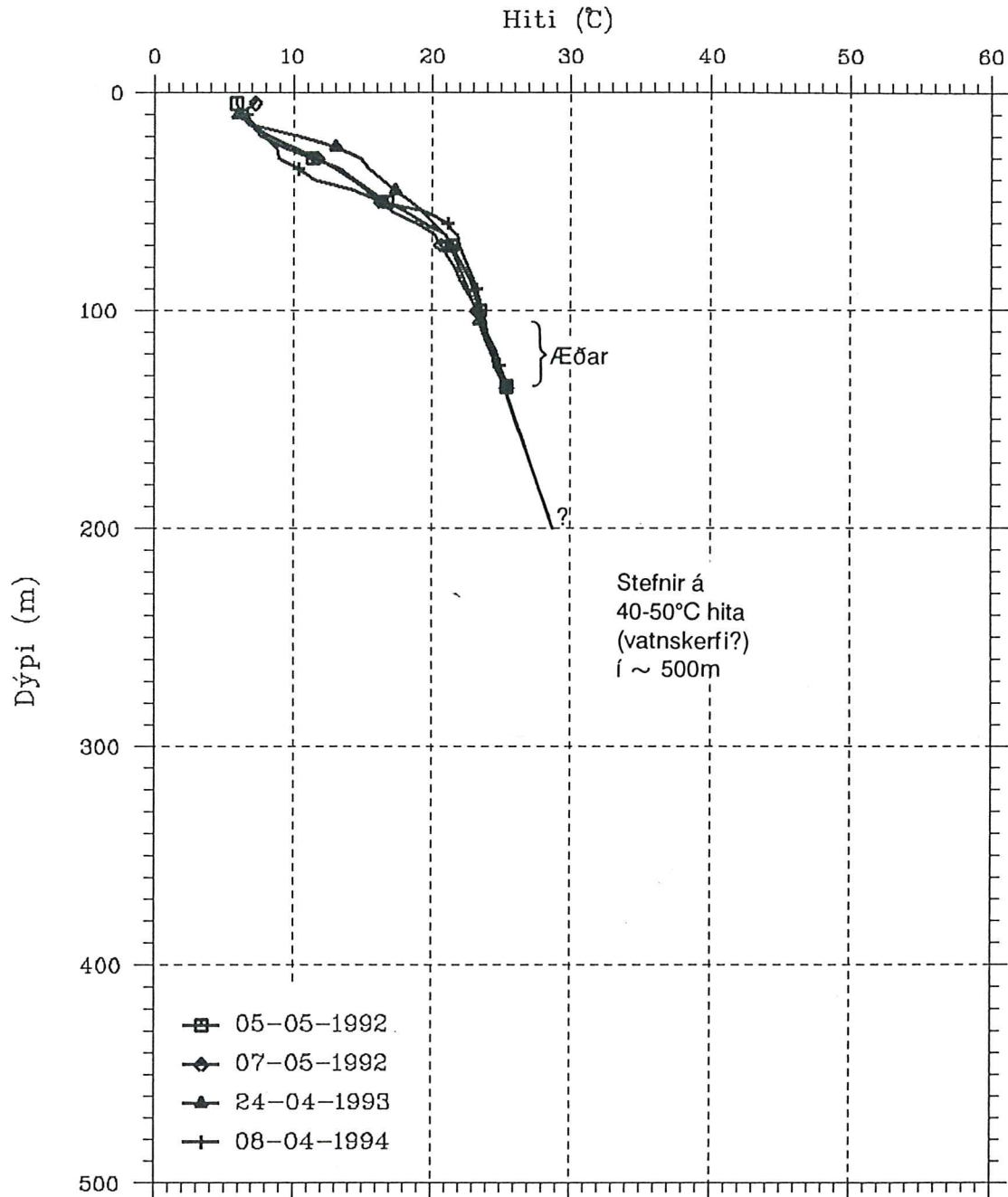
### Miðfell ASK-33 Hitamælingar



Md 7

11 Dec 1995 ks  
L= 72939 Oracle

### Miðfell ASK-29 Hitamælingar



Md 8