

## Hlemmiskeið Skeiðahreppi - hola 2 mælingar

**Hilmar Sigvaldason, Kristján Sæmundsson, Benedikt  
Steingrímsson**

**Greinargerð HS-KS-BS-89-01**

## HLEMMISKEIÐ SKEIÐAHREPPI Hola 2 Mælingar

### Inngangur

Þann 1. júní 1989 fóru starfsmenn JHD Orkustofnunar austur að Hlemmiskeiði og gerðu nokkrar hitamælingar í holu 2, ásamt víddarmælingu og mælingu á gæðum steypunnar á bak við fódringu. Þessi greinargerð sýnir mæliniðurstöður en einnig var gerður samanburður við eldri mælingar úr holunni. Fjallað er um ályktanir sem draga má af mælingunum og hvernig best megi bregðast við kælingunni sem gætt hefur í holunni undanfarin ár. Hola 1 var einnig hitamæld.

### Aðdragandi

Tvær borholur eru við bæinn Hlemmiskeið. Hola 1 var boruð árið 1949 og gaf í byrjun 2 l/s af 72°C heitu vatni, en með árunum minnkaði vatnsmagnið og hiti lækkaði. Hola 2 var boruð í maí 1987. Byrjað var að dæla úr henni í nóv. 1987, en þá var hiti 66 - 67°C. Vatnið úr holu 2 virðist hafa farið kólnandi síðan í des. 1987. Hola 1 var fyllt af steypu vorið 1988 en sett í hana plaströr til að hægt yrði að fylgjast með hitabreytingum. Á mynd 3 sjást hitamælingar frá ýms-um tímum síðan í maí 1987 og má þar glöggst sjá hvernig hiti lækkar með árunum. Nánari upplýsingar er að finna í heimildum A, B og C.

Tafla 1: Mælingar 1. júní 1989 í holu 2

| nr. | Hvað mælt        | Tími        |
|-----|------------------|-------------|
| 1   | Hiti-dT-CCL      | 10:27-10:31 |
| 2   | Hiti-dT-CCL      | 10:48-10:54 |
| 3   | Hiti-dT-CCL      | 11:05-11:12 |
| 4   | Hiti-dT-CCL      | 11:20-11:27 |
| 5   | Vídd             | 11:50-12:10 |
| 6   | Hiti-dT-CCL      | 12:16-12:23 |
| 7   | Hiti-dT-CCL      | 13:14-13:21 |
| 8   | CBL-Steypumæling | 13:30-14:10 |
| 9   | Hiti-dT-CCL      | 14:19-14:27 |
| 10  | Hiti-dT-CCL      | 14:47-14:53 |

### Mælingar 1. júní 1989

Í því skyni að átta sig betur á þessari kólnun var hola 2 hitamæld nokkrum sinnum eftir að dæling var stöðvuð. Í töflu 1 sést skrá yfir mælingar sem gerðar voru 1. júní 1989.

Hitamælingarnar, sem alls eru 8, voru gerðar á tímanum kl. 10:20 til 14:40 og eru þær teikn-

aðar upp á myndum 1 og 2. Dæla var stöðvuð kl. 10:00 og hún tekin upp úr holunni. Strax að því loknu var hafist handa við hitamælingar. Af myndunum má skoða hvernig hiti breytist á vissum köflum holunnar eftir að dælan var tekin upp úr holunni. Á myndunum sést að efsti hluti holunnar ( 0 - 30 m ) kólnar rólega vegna varmaleiðni, en líklega er þó lárétt rennsli á bak við fóðringu á 20 - 30 m dýpi. Á dýptarbilinu 30 - 60 m fer hiti hækkandi vegna varmaleiðni, þó hitnar holan mjög hratt á 60 m dýpi, sem bendir til einhvers rennslis á bak við fóðringuna. Þá er næstur kaflinn 60 - 70 m dýpi, en þar kólnar holan. Erfitt er að skýra þessa kólnun nema gert sé ráð fyrir að í dælingu hafi seytilað vatn, heitara en 55°C, niður með fóðringunni utanverðri og inn í holuna. Þegar dæling er stöðvuð hættir þetta seytl og þessi kaflur holunnar kólnar niður. Þetta styður tilgátuna um að eitthvert rennsli sé á bak við fóðringu á 60 m dýpi, en óvíst er um hversu mikið það er. Þá er eftirtektarvert að fyrir neðan fóðurrör breytist hiti nánast ekki neitt.

Hitamæling úr holu 1 er sýnd á mynd 6.

### Viddarmæling

Eins og fram kemur í greinargerð GÓF-87/07 var mjög sprunginn hrunkaflur milli 83 m og 99.5 m dýpis, sem seinlega gekk að bora í gegnum. Þessi kaflur kemur berlega í ljós á viddarmælingunni ( mynd 4 ), en þar sést að neðan 81 m dýpis eru tveir víðir skápar og stutt haft á milli þeirra í 90 m dýpi. Það er hrúnið úr þessum skápum sem stíflar holuna. Mesta þvermál holunnar er í 87 m, um 28 tommur.

### Steypumæling

Í samantekt um borunina kemur fram að neðri hluti fóðringar var steypur úr aðeins 8 pokum af sementi og þótti því rétt að skoða steypuna á bak við fóðringuna. Á steypumælingunni ( mynd 5 ) kemur fram að fóðringin er vel steypd niður á 13 - 15 m dýpi en lítil sem engin steypa þar fyrir neðan ef undanskildir eru tveir stuttir kaflar á 38 - 40 m og 66 - 68 m dýpi. Neðri kaflinn ( 66 - 68 m ) er steypa úr 8 pokunum, en sá efri er líklega þannig til kominn að þegar steypd var ofanfrá hefur steypa náð niður á 40 m dýpi, en lárétt streymi kalds vatns hefur þvegið steypuna burt á bilinu 15 - 38 m. Sá möguleiki er fyrir hendi að fóðringin liggja þétt út í berg á 38 - 40 m og sýni því "falska steypu" en það er fremur ólíklegt. Vert er að geta þess að fóðringin er soðin saman og því sjást samskeyti fóðurröranna ekki í steypumælingunni.

### Ályktun

Af þessum hitamælingum má því ráða að vatnið sem dælt er upp úr holunni kemur inn í hana rétt neðan við enda fóðringarinnar og fer þetta innstreymi kólnandi. Eitthvert seytl eða lítið magn af heitara vatni ( heitara en 55°C ) lekur niður utan með fóðringunni inn í holuna. Þetta er lítið vatnsmagn vegna þess að skv. upplýsingum frá Leifi Eiríkssyni bónda er hiti vatnsins sem dælt er upp úr holunni óháður vatnsmagninu sem dælt er úr holunni. Í annan stað sést á hitamælingum í dælingu ( t.d. mæling 27.maí 1989 ) að hiti vatnsins hækkar á leiðinni upp fóðringuna vegna varmaleiðni og er hæstur í kringum 40 m og kólnar svo aftur á 20 - 25 m kaflanum. Þetta segir að kólnunin getur ekki átt sér stað vegna niðurstreymis á köldu vatni utan með fóðringu. Líklega er að vatn leki niður eftir sprungu utan við holu 2 og valdi kælingunni.

## Umræða

Ekki virðist neitt auðhlaupaverk að stöðva kælinguna í holu 2 á Hlemmiskeiði. Í fyrstu var reiknað með því að kælingin ætti upptök sín á um 25 m dýpi og kæmist kalt ( 25°C ) vatn niður með fódoringunni vegna lélegrar steypingar. Hitamælingarnar nú sýna að svo er ekki. Reyndar er fódoringin nánast ósteyp, en vatnspéttur tappi virðist vera á um 40 m dýpi og kemur hann í veg fyrir niðurrennsli úr köldu æðinni. Hins vegar er heit æð ( 63 - 64°C ) á um 60 m dýpi. Lítið vatn skilar sér úr henni undan fódoringunni.

Niðurstöður mælinganna eru þær að sprunga eða sprungur í gegnum berglöggin veiti kældu vatni niður í berggrunninn og að vinnsluæðum holunnar. Líklega er enn þá uppstreymi á heitu vatni nærri holunni og verður þess vart í æðinni á um 60 m dýpi. Að öðru leyti er niðurstreymi kælds vatns ríkjandi í umhverfi holunnar.

Helstu aðgerðir, sem til greina koma í stöðunni eru eftirfarandi.

A. Þetta holuna með sandi og steypu upp að fódoringarenda og þrýsta síðan steypu bak við fódoringuna. Þetta er sú aðgerð sem reiknað var með að gera til að stöðva leka af köldu vatni með fódoringunni. Þar sem lekinn er ekki til staðar mun þetta ekki stöðva kælinguna og frekar gera illt verra þar sem heita æðin á um 60 m dýpi hætti þá alveg að gefa niður með fódoringunni.

B. Þetta allar kaldar æðar og hrunkafla ofan 90 m með steypu. Hreinsa síðan holuna og dýpka hana í von um að ná í heitt vatn neðan 200 m dýpis, en samkvæmt borskýrslum Ísbors var lítið sem ekkert um vatn á 100 - 200 m dýpi.

C. Skjóta göt á fódoringuna á móts við æðina á 60 m dýpi. Trúlega fengist þar með meira vatn úr þessari heitu æð, og því heldur heitara vatn upp úr holunni. Líklegt er þó að sá ávinningur yrði skammvinnur, þar sem skammt er milli þessarar æðar og þeirra, sem draga nú kælt vatn að holunni. Ef hitnun yrði hins vegar varanleg mætti ganga lengra og setja tappa í holuna og loka fyrir streymi úr æðum neðan fódoringar.

D. Hreyfa ekki frekar við holu 2, en bora nýja holu nokkuð frá holum 1 og 2, og fódra þá holu niður í 130 m dýpi.

Að vandlega athuguðu máli virðist okkur síðasti kosturinn einna skástur. Munurinn á því að bora nýja holu í stað þess að dýpka holu 2 er annars vegar það öryggisleysi, sem fylgir því að stífla einu vinnsluholu staðarins og dýpka hana síðan upp á von og óvon um viðunandi árangur, en hins vegar er dýpkun holu 2 mun ódýrari en borun nýrrar holu. Aðgerðin sem minnst er á í lið C. veldur ekki skaða á holunni, en gæti hugsanlega bætt hana.

Reykjavík, 12 júní 1989

Hilmar Sigvaldason

Kristján Sæmundsson

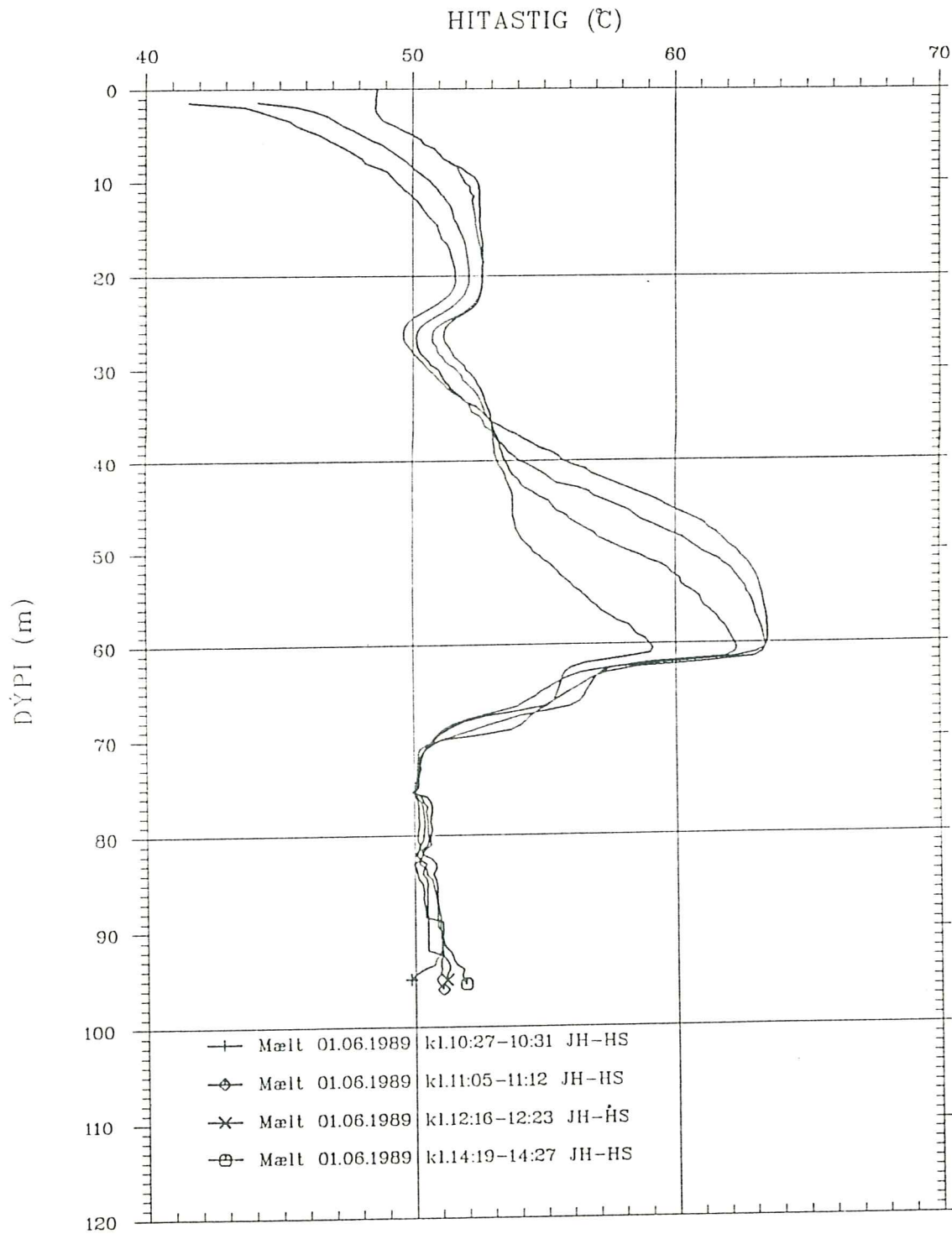
Benedikt Steingrímsson

**Heimildaskrá:**


- A. Ísbor 1987: Samantekt um borun jarðhitaholu að Hlemmiskeiði. Bréf til Árna Svavarssonar Hlemmiskeiði III
- B. Guðmundur Ómar Friðleifsson 1987: Hlemmiskeið á Skeiðum - hola 2 - jarðlagagreining. Orkustofnun greinargerð GÓF-87/07
- C. Kristján Sæmundsson 1988: Heitavátnsborun á Hlemmiskeiði vorið 1987. Orkustofnun greinargerð KS-88/03

JHD-FF  
12.06.1989 HS

HLEMMISKEIÐ SKEIÐAHREPPI  
Hitamælingar í holu 2  
01.06.1989



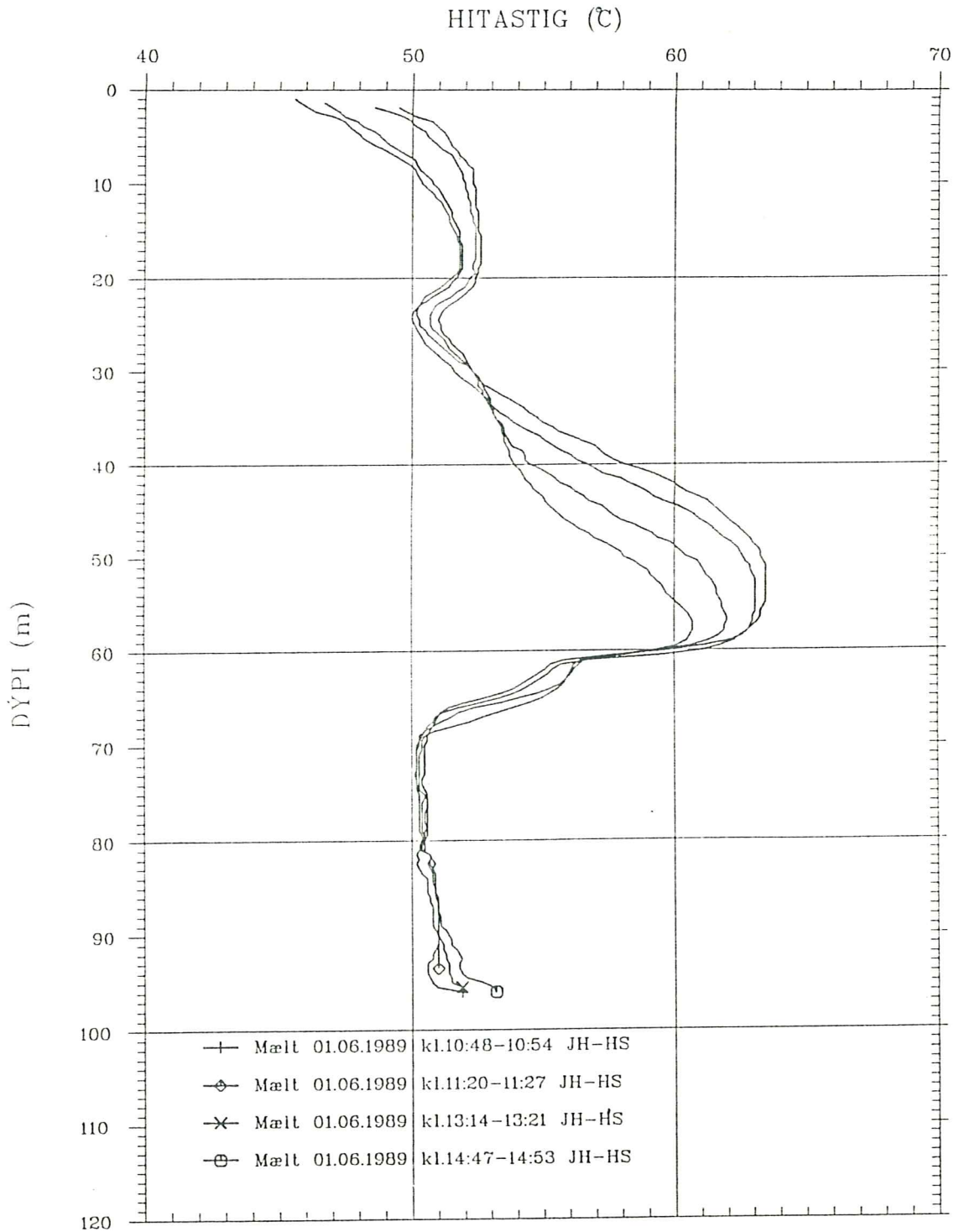
Mynd 1: Hitamælingar 1. júní 1989 Hóla 2 (mælt niður)


 JHD-FF  
 12.06.1989 HS

## HLEMMISKEID SKEIDAHREPPI

### Hitamælingar í holu 2

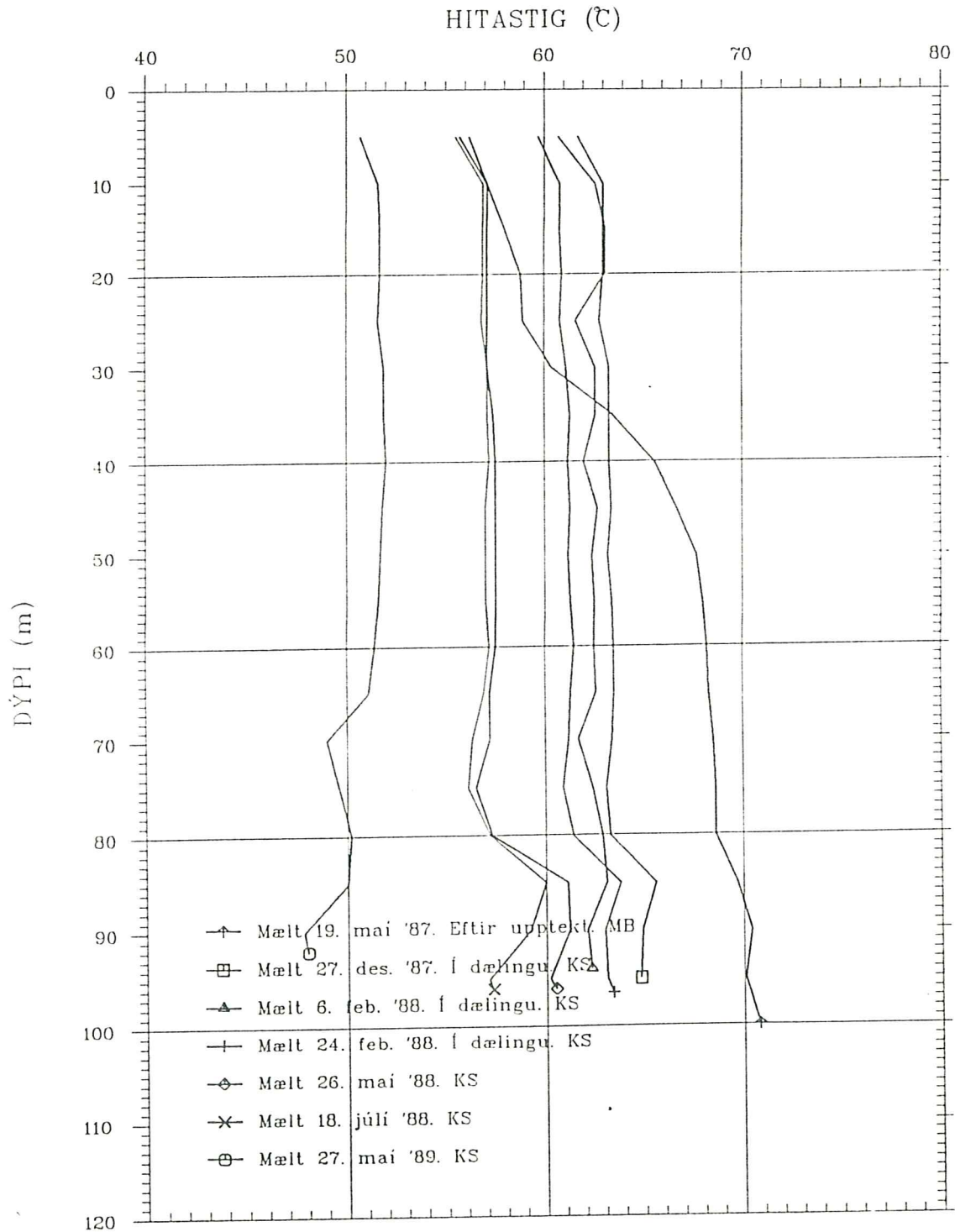
### 01.06.1989



**Mynd 2:** Hitamælingar 1. júní 1989 Hóla 2 (mælt upp)

JHD-FF  
12.06.1989 HS

## HLEMMISKEIÐ SKEIÐAHREPPI Hitamælingar í holu 2

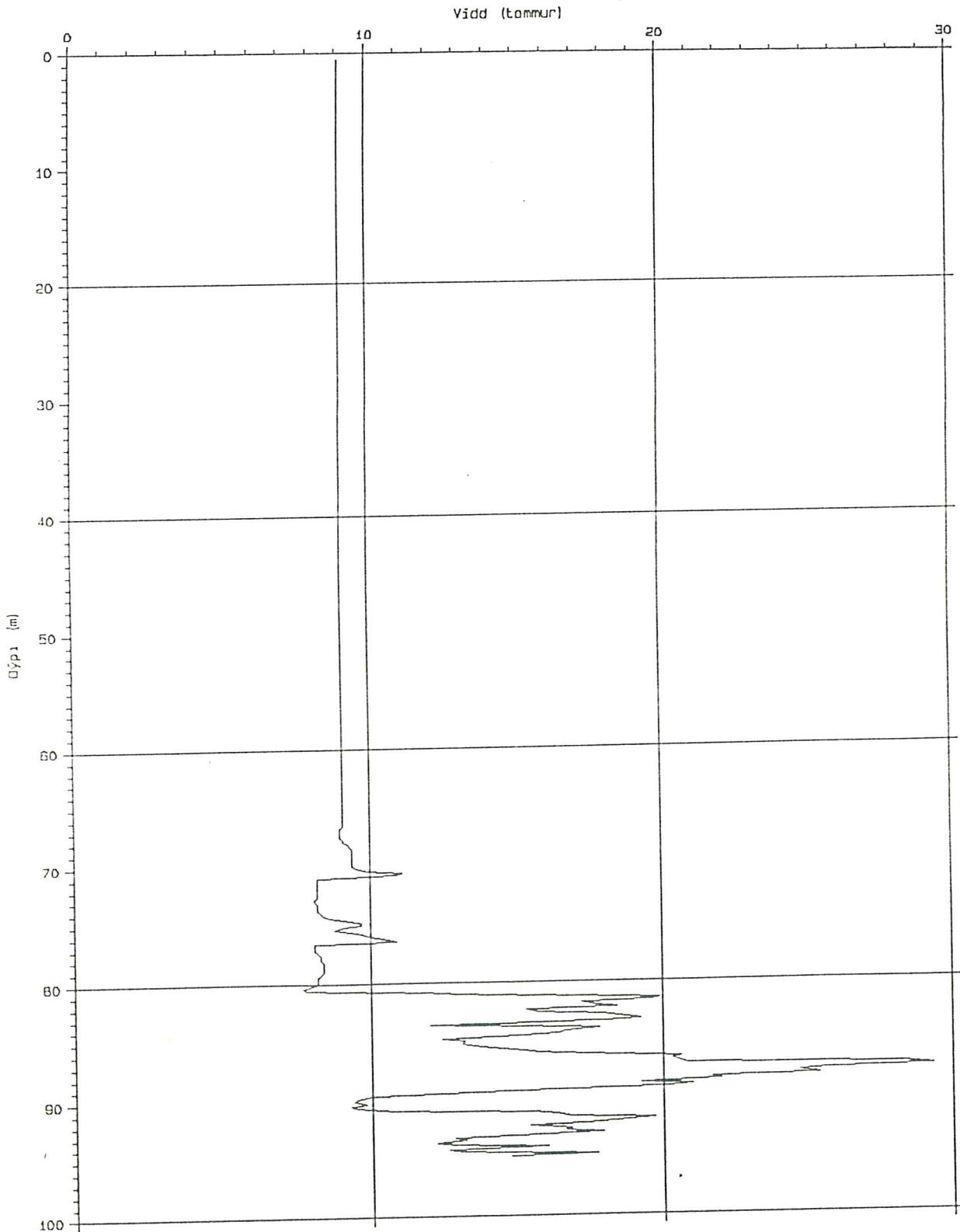


Mynd 3: Eldri hitamælingar Hola 2



JHD-FF HS  
02.06.1989

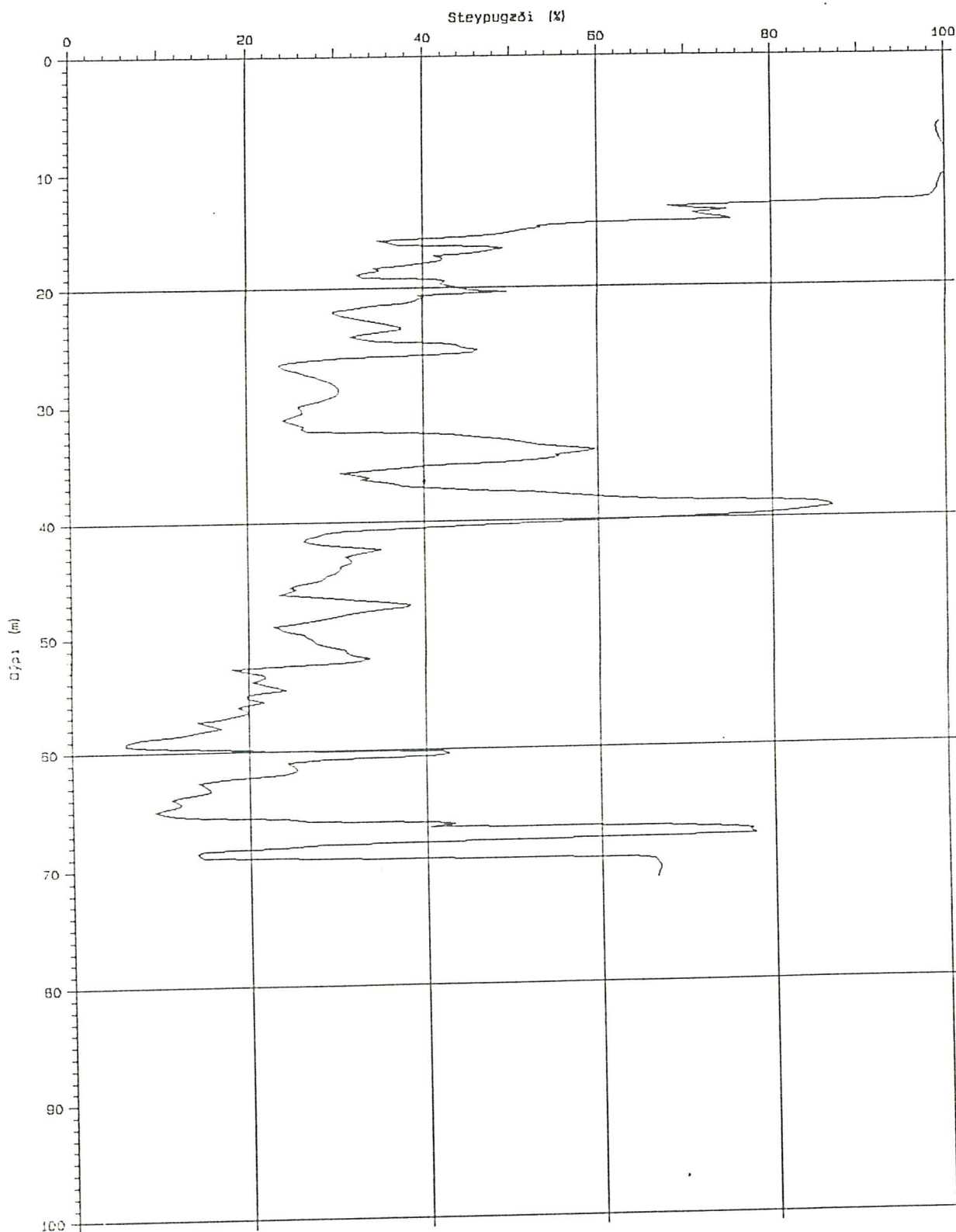
Hlemmiskeið Skeiðahreppi  
Hóla 2  
Viddarmæling 01.06.1989



Mynd 4: Viddarmæling Hóla 2

JHD-FF HS  
02.06.1989

Hlemmiskeið Skeiðahreppi  
Hóla 2  
Steypumæling 01.06.1989



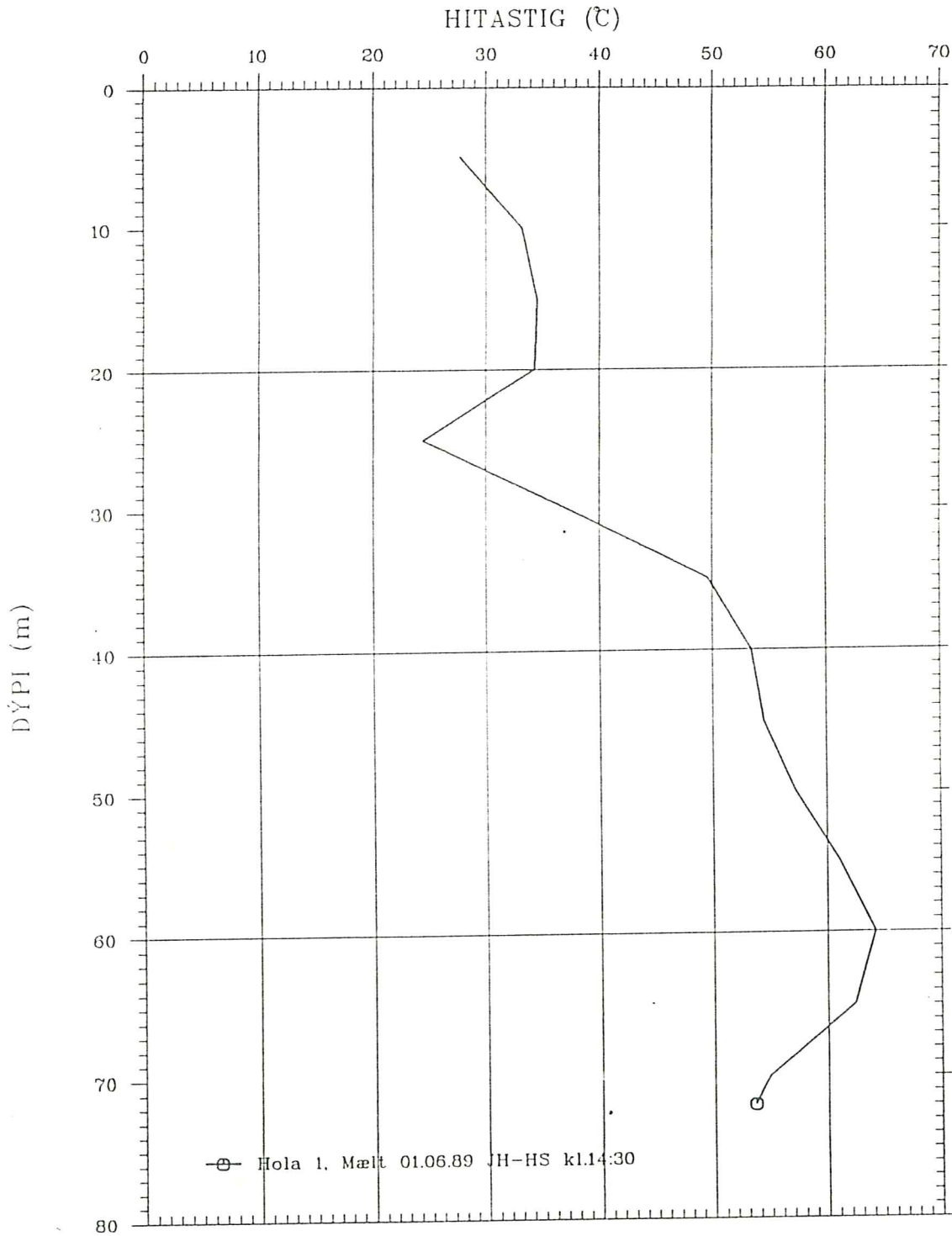
Mynd 5: CBL-Steypumæling Hóla 2

JHD-FF  
12.06.1989 HS

# HLEMMISKEIÐ SKEIÐAHREPPI

## Hitamæling í holu 1

01.06.1989

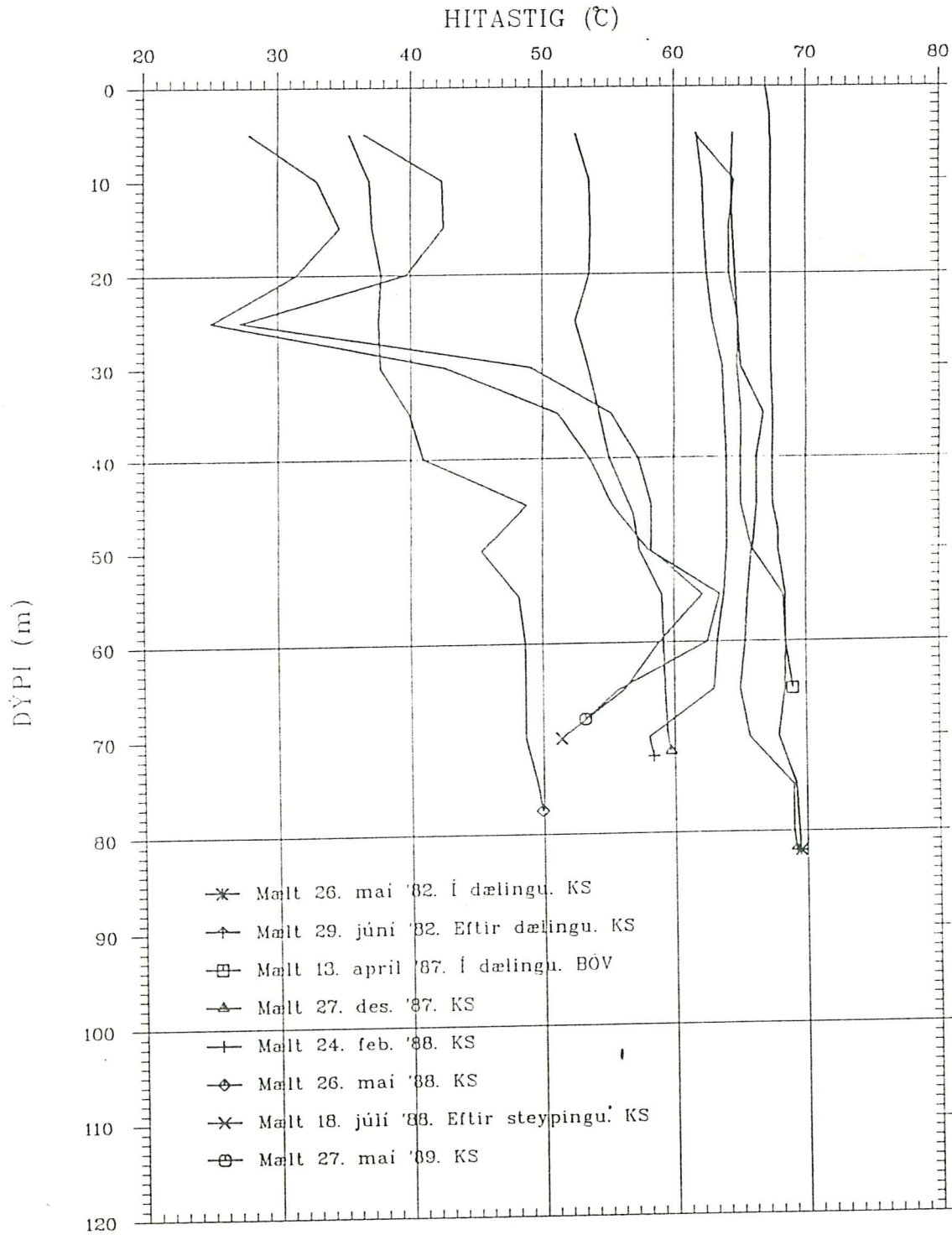


Mynd 6: Hitamæling 1. júní 1989 Hóla 1

JHD-FF  
12.06.1989 HS

## HLEMMISKEIÐ SKEIDAHREPPUR

### Hitamælingar í holu 1



Mynd 7: Eldri mælingar Hóla 1