



**ORKUSTOFNUN**

**Hitamælingar í borholum við Hamar í júní  
1990**

**Guðni Axelsson**

**Greinargerð GAX-90-03**

## HITAVEITA DALVÍKUR. HITAMÆLINGAR Í BORHOLUM VIÐ HAMAR Í JÚNÍ 1990.

### 1. INNGANGUR

Þann 15. júní síðastliðinn voru nokkrar holur á jarðhitasvæðinu við Hamar í Svarfaðardal hitamældar. Tilgangurinn var að kanna hitaástand jarðhitakerfisins og hvort einhver kólnun hefði orðið í efsta hluta þess. Aðeins var hægt að mæla holur 2, 3, 4 og 7 (sjá mynd 1). Í holum 1, 5 og 6 eru fyrirstöður á litlu dýpi og dælur eru í holum 9, 10 og 11. Hóla 8 var ekki mæld þar sem hún er um 200 m norðan vinnslusvæðisins.

Eitthvað er til af eldri hitamælingum úr holunum við Hamar, sem nýta má til samanburðar. Nokkrar hitamælingar eru til úr holum 1 - 9 frá árunum 1967 - 1975, en næsta áratug þar á eftir virðast engin hola hafa verið hitamæld, ef undan er skilin hola 10. Hún var eflaust hitamæld í borun sumarið 1977, en þær mælingar eru týndar nú. Í júlí 1985 voru holur 1, 2, 4, 5, 6 og 8 mældar. Holur 1, 5 og 6 reyndust þá stíflaðar á litlu dýpi. Þá er til nokkuð af hitamælingum úr holu 11 frá því sumarið 1987, er hún var í borun. Að lokum má nefna að holur 10 og 11 voru hitamældar vorið 1988.

### 2. HITAMÆLINGAR

Niðurstöður hitamælinganna frá því í júní eru birtar á myndum 2 - 6. Mælingarnar eru sýndar saman á mynd 2, en síðan er hver mæling, ásamt eldri mælingu úr sömu holu, sýnd á myndum 3 - 6. Hér á eftir verður fjallað stuttlega um niðurstöður mælinganna fyrir hverja holu fyrir sig:

- Í **holu 2** var fyrirstaða á 144 m dýpi, en holan er 300 m djúp. Hóla 2 er fóðruð í 38 m og neðan fóðringar er talið að æðar séu á 60, 85 og 155 m dýpi (Ómar B. Smáráson, 1989). Ef hitamælingin frá 15. júní er borin saman við mælingu frá 1985 (mynd 3) sést að holan hefur kólnað nokkuð síðastliðin 5 ár, mest um c.a. 5°C á 50 m dýpi. Á mynd 2 sést einnig að hola 2 er kaldasta holan af þeim holum sem mældar voru. Líklegt er að kólnunin stafi m.a. af niðurrennsli í holunni sjálfri. Virðist kaldara vatn renna inn í holuna úr 60 og 85 m æðunum og síðan út úr henni á meira dýpi. Auk þess virðist efsti hluti jarðhitakerfisins í grennd holu 2 hafa kólnað. Sést það á því að 60 m æðin, og holan ofan 60 m, er kaldari en áður.
- Í **holu 3** var fyrirstaða á 140 m dýpi, en holan er 504 m djúp og fóðruð í 39 m. Á mynd 4 sést að holan hefur kólnað töluvert á þeim 19 árum, sem liðin eru frá því hún var mæld síðast (árið 1971), mest um c.a. 10°C á 50 m dýpi. Virðist þessi kólnun stafa af kólnun efsta hluta jarðhitakerfisins, innan vinnslusvæðisins, en einnig gæti niðurrennsli úr æð á 40 m dýpi hafa kælt holuna eitthvað til viðbótar.
- **Holu 4** var hægt að mæla í 213 m, en hún er 304 m djúp. Á mynd 5 sést að á þeim 5 árum, sem liðin eru frá því hún var mæld síðast (árið 1985), hefur hola 4 mest

kólnað um 4°C ofan 40 m dýpis. Neðan 100 m dýpis hefur holan ekki kólnað. Ekki virðist vera niðurrennsli í holu 4.

- **Hola 7** var eina holan sem hægt var að mæla í botn (306 m). Hún er fóðruð í 109 m. Á mynd 6 sést að holan hefur kólnað verulega á þeim 18 árum, sem liðin eru frá því hún var mæld síðast (árið 1972), mest um c.a. 25°C á 50 m dýpi. Aftur á móti virðist hola 7 ekki hafa kólnað neðan 170 m dýpis. Kólnunin sem mælist í holu 7 virðist vera vegna kólnunar efsta hluta jarðhitakerfisins, en ekki vegna niðurrennslis í sjálfri holunni.

### 3. NIÐURSTÖÐUR

Hitamælingarnar sem gerðar voru í holum 2, 3, 4 og 7 þann 15. júní 1990 benda til þess að efstu 100 - 200 m jarðhitakerfisins við Hamar hafi kólnað verulega frá því Hitaveita Dalvíkur tók til starfa í lok árs 1969. Mest virðist kólnunin hafa orðið ofan 100 m dýpis, sérstaklega í kringum 50 m, eða á bilinu 0,5 - 1,5°C/ári. Athyglisvert er að kólnunin virðist hafa verið mest í holum 2 og 7, en einna minnst í holu 3. Kólnun stafar af því að við vinnslu jarðhitans hefur þrýstingur lækkað í jarðhitakerfinu og kaldara grunnvatn náð að streyma niður í það og kæla.

Kaldara vatn getur streymt niður í jarðhitakerfið eftir þrem leiðum: (1) Sem seytli niður um lek jarðlög ofan jarðhitakerfisins. (2) Niður um þær rásir eða sprungur sem heitt vatn streymdi áður um upp til yfirborðs. (3) Inn um grunnar æðar í borholum með stuttum fóðringum, niður holurnar og síðan út í jarðhitakerfið um dýpri æðar.

Líklegt er að allar þessar skýringar eigi við á jarðhitasvæðinu við Hamar. Í fyrsta lagi benda viðbrögð þess við langtímavinnslu til tengsla milli jarðhitakerfisins og grunnvatnskerfis á svæðinu (Guðni Axelsson, 1988). Í öðru lagi virðist vera niðurrennsli í holu 2 (mynd 3) auk þess sem líklegt er að niðurrennsli sé í holum 1 og 6, en þær eru svo til ófóðraðar. Það að kólnunin er mest í SV-horni vinnslusvæðisins, þar sem holur 1, 2, 6, 7 og 9 eru í einum hnapp (mynd 1), styður þá ályktun. Í þriðja lagi er einnig líklegt að niðurrennsli sé nú um þá rás, sem flutti heitt vatn upp til yfirborðs, áður en vinnsla hófst á jarðhitasvæðinu. Það að kólnunin er mest í SV-horninu styður einnig þessa skýringu. Fram til 1969 var lítil laug þar sem hola 1 er nú og var uppstreymisrás laugarinnar sennilega meðfram gangi A í grennd við holur 1, 2 og 7.

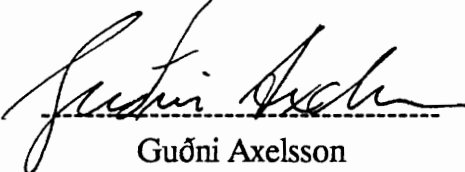
Niðurstöður þær, sem hér eru til umfjöllunar, benda eindregið til þess að rétt væri að steypa í eitthvað af gömlu holunum á svæðinu (holur 1 - 9) eins og Orkustofnun hefur áður lagt til (Ragna Karlsdóttir og fl., 1989; Guðni Axelsson, 1988). Á þann hátt mætti hefta þann hluta niðurrennslisins sem fer beint í gegnum holurnar. Það myndi draga úr kólnunarhraða jarðhitakerfisins og lengja líftíma þess. Auk þess væri mikilvægt að steypa mælirör í einhverjar holanna svo hægt verði að fylgjast með hitaástandi jarðhitakerfisins í framtíðinni.

**HEIMILDIR**

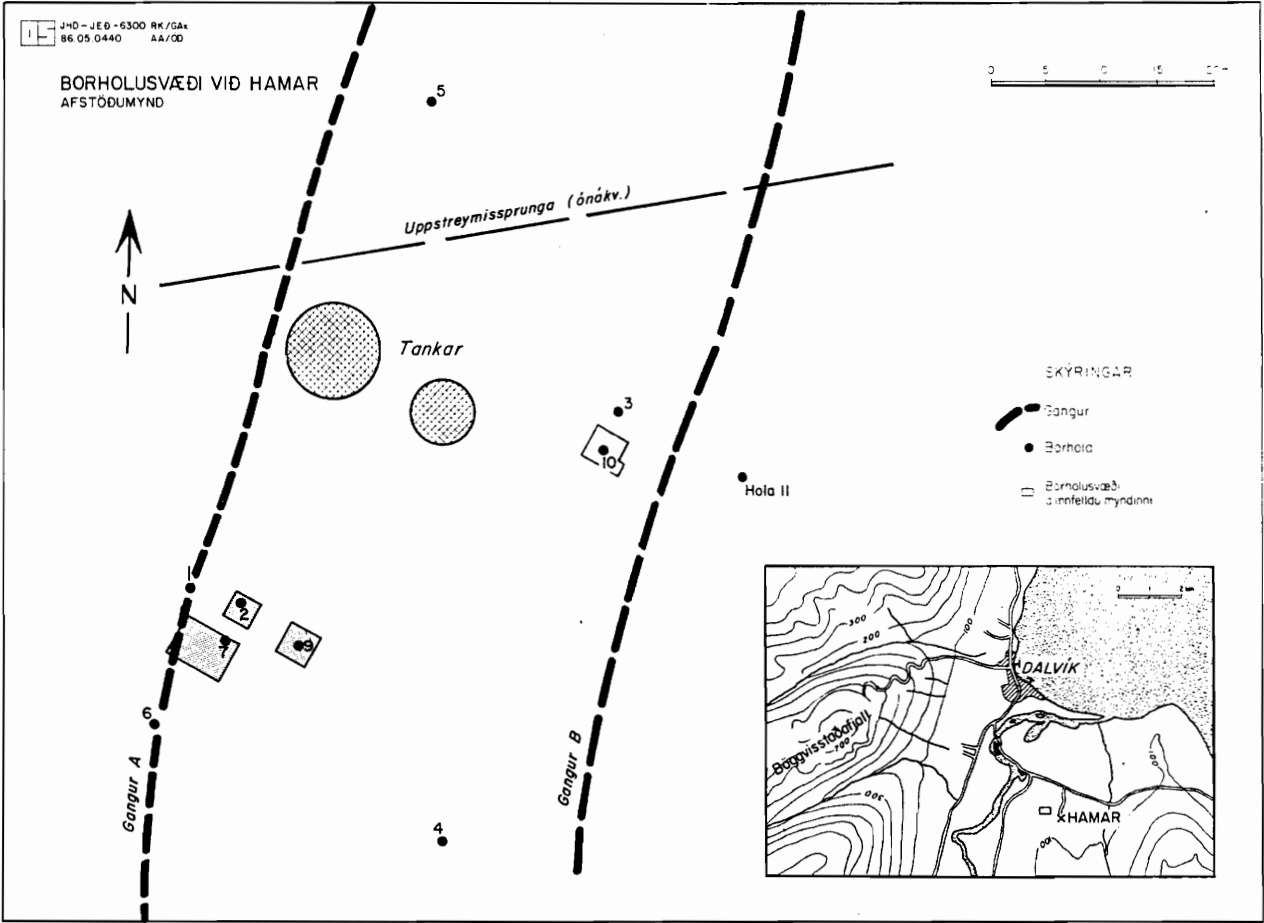
Guðni Axelsson, 1988: Jarðhitasvæðið að Hamri í Svarfaðardal. Um afköst vinnsluhola Hitaveitu Dalvíkur. Orkustofnun, OS-88053/JHD-11, 38s.

Ómar Bjarki Smáráson, 1989: Hitaveita Dalvíkur. Jarðlög í holum 1 - 9 við Hamar. Jarðfræðistofan Stapi, greinargerð ÓBS/89-07, 28s.

Ragna Karlsdóttir, Hjálmar Eysteinnsson, Ómar Bjarki Smáráson, Guðni Axelsson og Ómar Sigurðsson, 1989: Borun holu 11 við Hamar í Svarfaðardal. Orkustofnun, OS-89049/JHD-22 B, 44s.



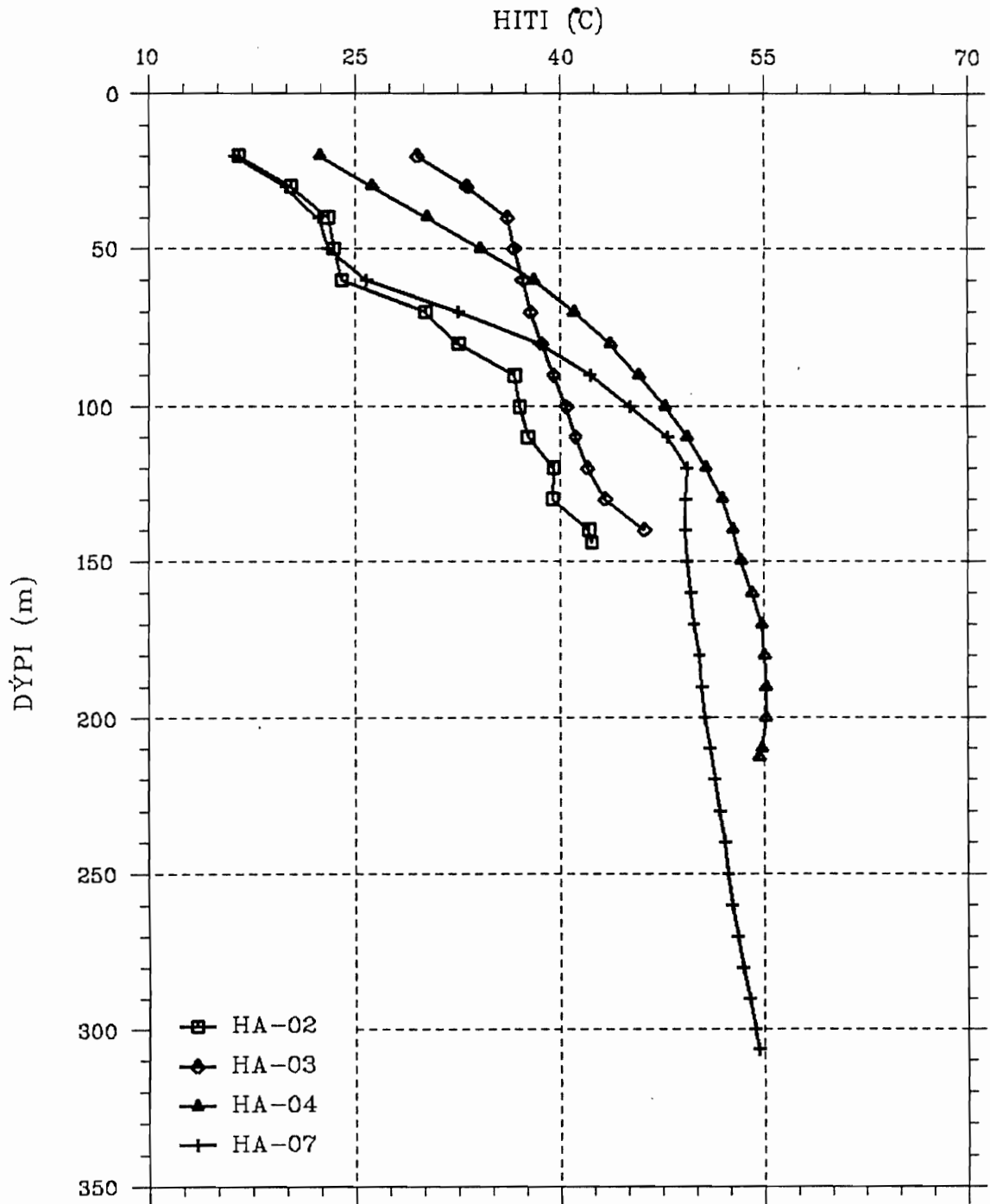
Guðni Axelsson



MYND 1.

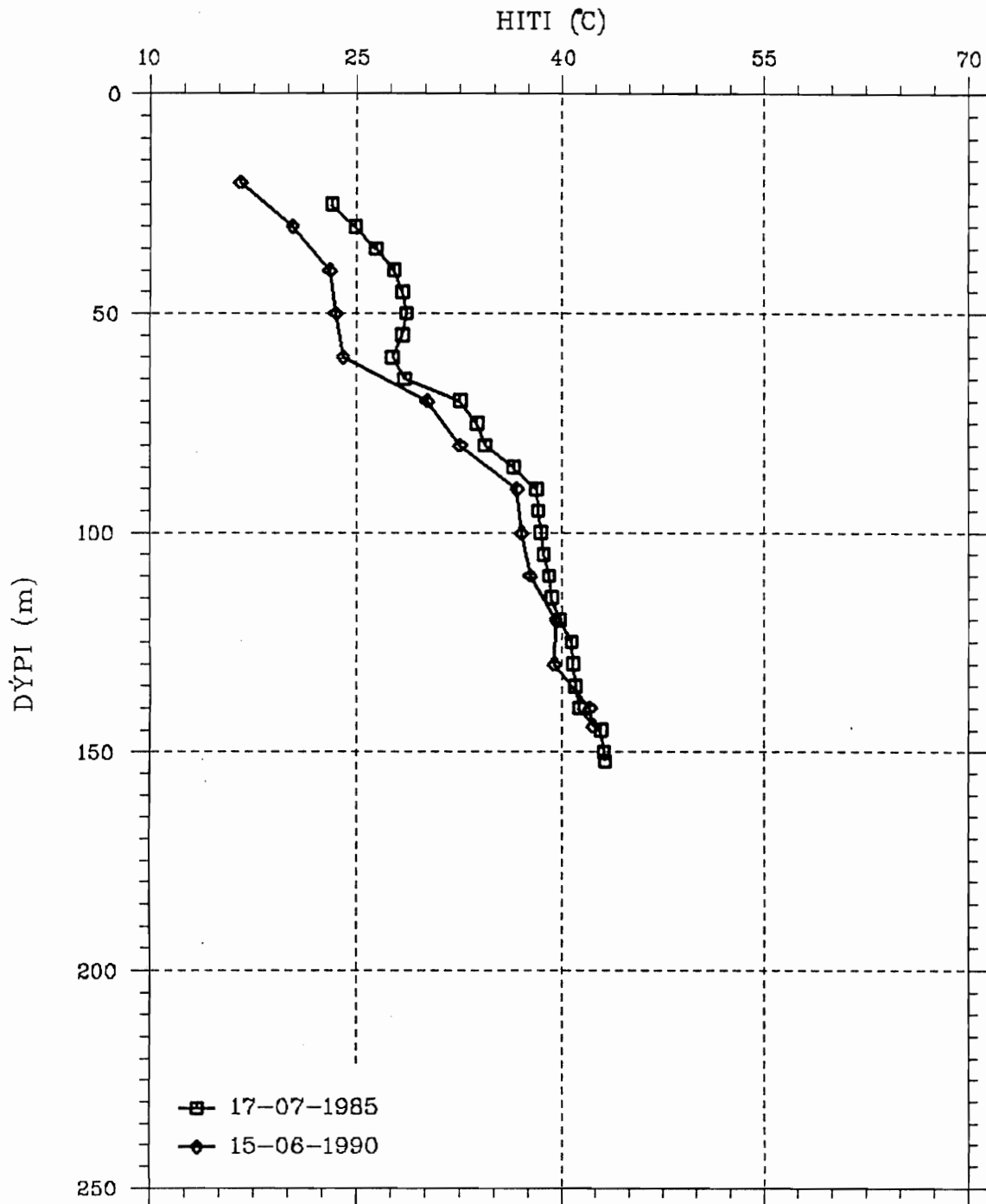


# Hamar í Svarfaðardal Hitamælingar 15. júní 1990



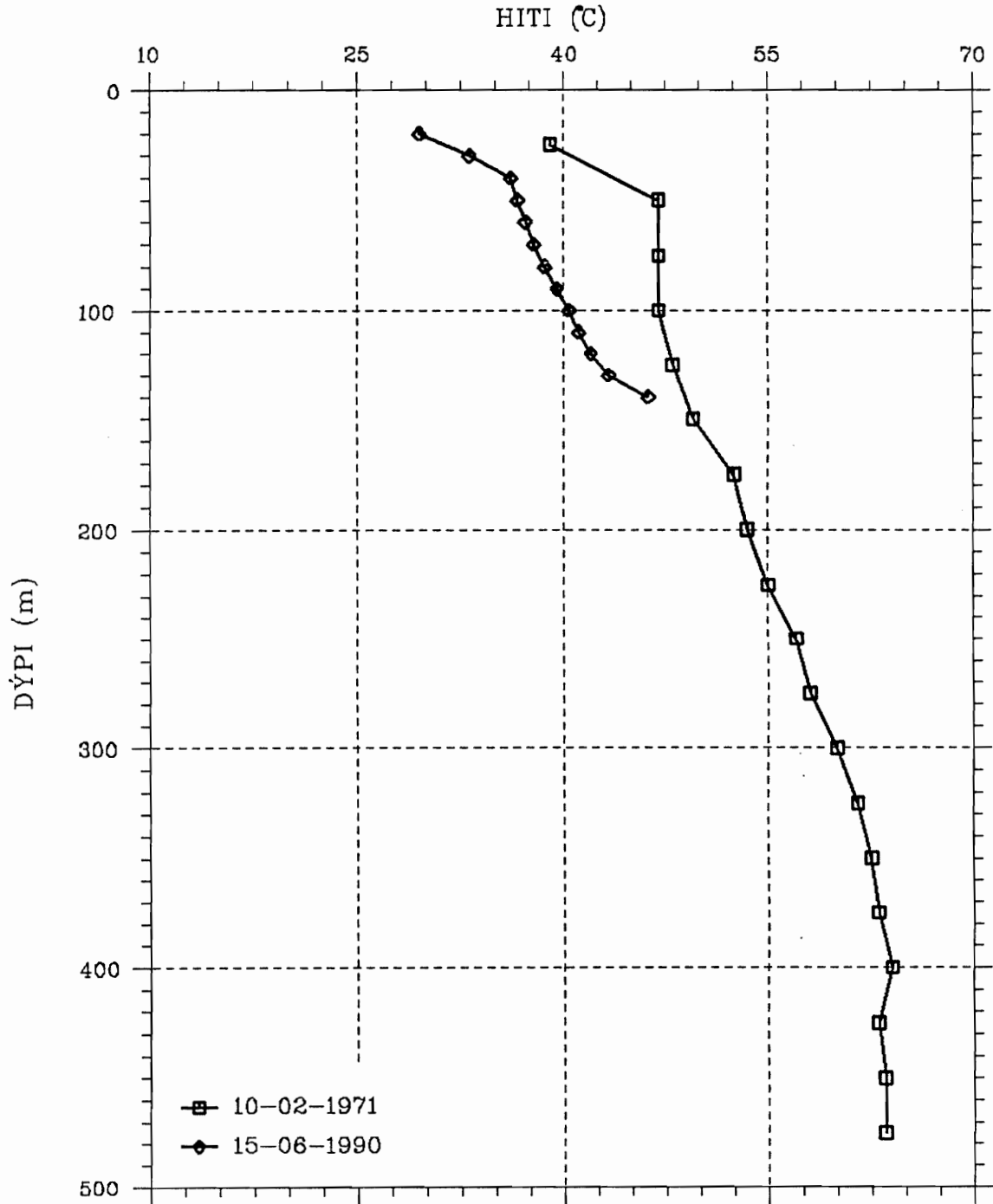
MYND 2.

### Hamar i Svarfaðardal Hitamælingar i holu 2



MYND 3.

### Hamar í Svarfaðardal Hitamælingar í holu 3

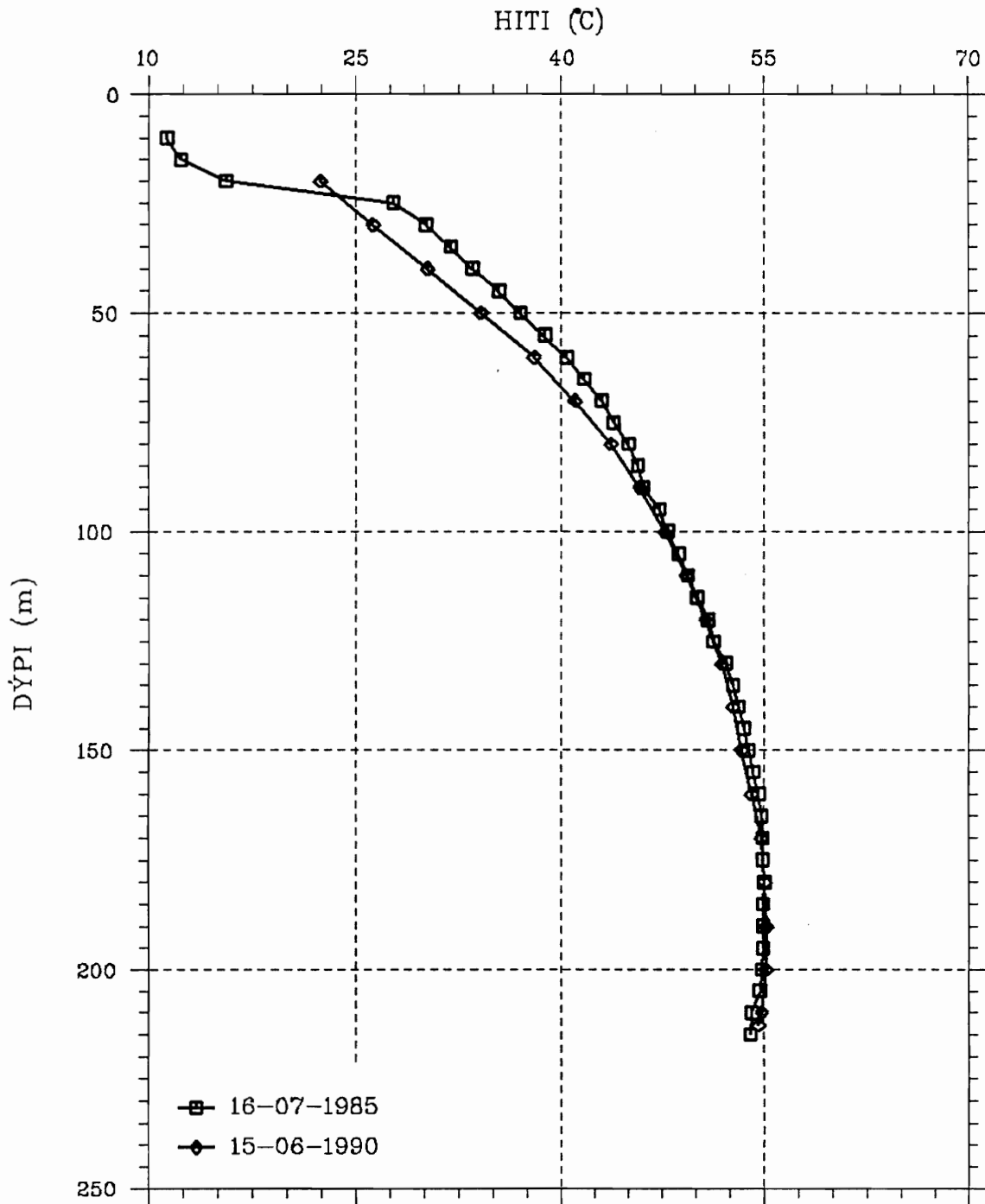


MYND 4.





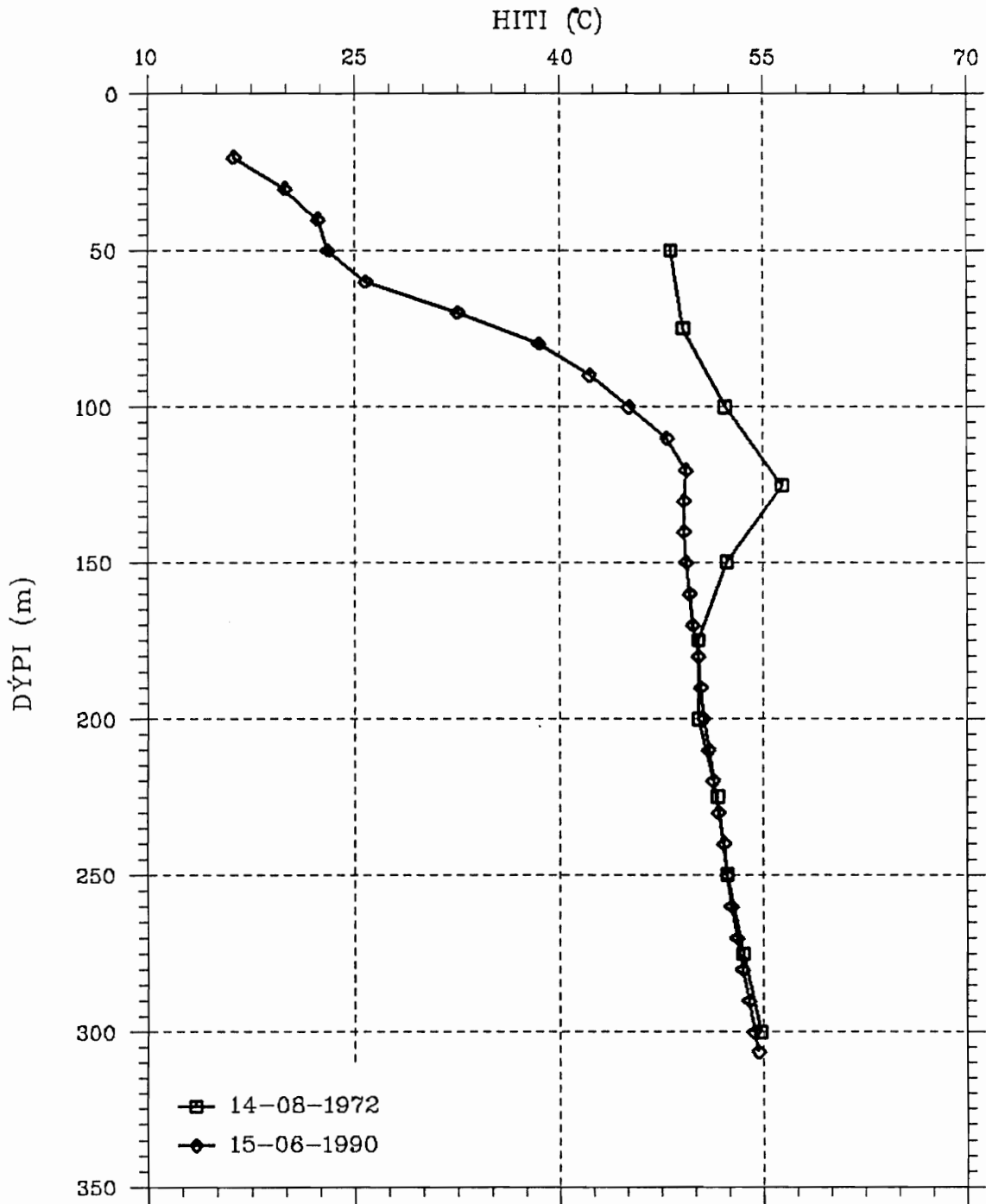
# Hamar í Svarfaðardal Hitamælingar í holu 4



MYND 5.

05

### Hamar i Svarfaðardal Hitamælingar i holu 7



MYND 6.