

31-01-04

Sigurður Sveinn Jónsson

## Kjarnholt hola KH-07

### Niðurstöður jarðlagagreininga

#### Inngangur

Með samningi við Auðlindadeild Orkustofnunar var Íslenskum orkurannsóknnum falið að kanna jarðlög og ummyndun í borholum á svæðinu í kringum Geysi í Haukadal og var greinargerð þar að lútandi skilað í nóvember 2003 (Sigurður Sveinn Jónsson o.fl. 2003). Í september 2003 lauk borun holu við Kjarnholt sem fengið hafði númerið KH-07. Áður en yfir lauk var holan orðin 1346 metra djúp. Lagt var til við Auðlinda-deild að hola KH-07 við Kjarnholt yrði meðhöndluð á sama hátt og holur sem fjallað er um í greinargerðinni um holur á Geysissvæði og var gengið til samninga við Auðlindadeild Orkustofnunar um að ljúka verkinu. Holan hefur auðkennið KH-07 og staðarnúmer í gagnagrunni Orkustofnunar er 91827. Jarðborinn Saga frá Jarðborunum hf. boraði holuna seint á árinu 2003.

Ljóst var að greina þyrfti jarðlög sem holan sker, athuga ummyndun og gerð leirsteinda í berginu og bera síðan saman við holur sem áður höfðu verið rannsakaðar á svæðinu. Sýnum úr holu KH-07 var safnað á hefðbundin hátt, af áhöfn borsins, á tveggja metra fresti. Við borun holunnar var notað vatn til skolunar. Svarfsýni voru greind með hefðbundnum hætti með aðstoð smásjár og eru niðurstöður jarðlagagreiningar auk lýsinga á jarðmyndunum sýndar á mynd 1 og að auki er fjallað um þær í kafla um jarðlög og ummyndun. Þá voru leirsýni útbúin og röntgengreind með staðlaðri aðferð sem felst í því að leirinn eru hristur úr 1-2 cm<sup>3</sup> svarfsýni, grófasta gruggið látið setjast og síðan er vökvinn með leirnum fluttur á glerplötu og látinn þorna. Sýnið er greint þurr, glýkólmettað og eftir einnar klukkustundar hitun við 550° C. Niðurstöður er bornar saman við þekktu leirstaðla og niðurstaða þannig fengin. Niðurstöður leirgreininga eru í töflu 1 en jafnframt er einfölduð niðurstöða leirgreininga sýnd á mynd 2 ásamt annarri ummyndun á svæðinu.

Hola KH-07 var hitamæld 5. desember 2003 með mælingabíl ÍSOR. Fyrst var holan mæld með siritandi hitanema en ekki tókst að mæla nema niður í um 600 metra dýpi í fyrstu atrennu þar sem hiti þar var komin að þolmörkum mælisins. Þá var settur niður mekanískur mælir sem skráði hita á 50 m fresti. Ekki tókst að koma mælinum niður fyrir 825 metra þar sem virtist vera fyrirstaða eða hrun í holunni. Niðurstöður hitamælinga eru sýndar á mynd 4 og fjallað um túlkun hitamælinganna í kafla þar að lútandi.



Staður: Kjarnholt

Bor: JB- Saga

Dýptarbil: 0-1346 m

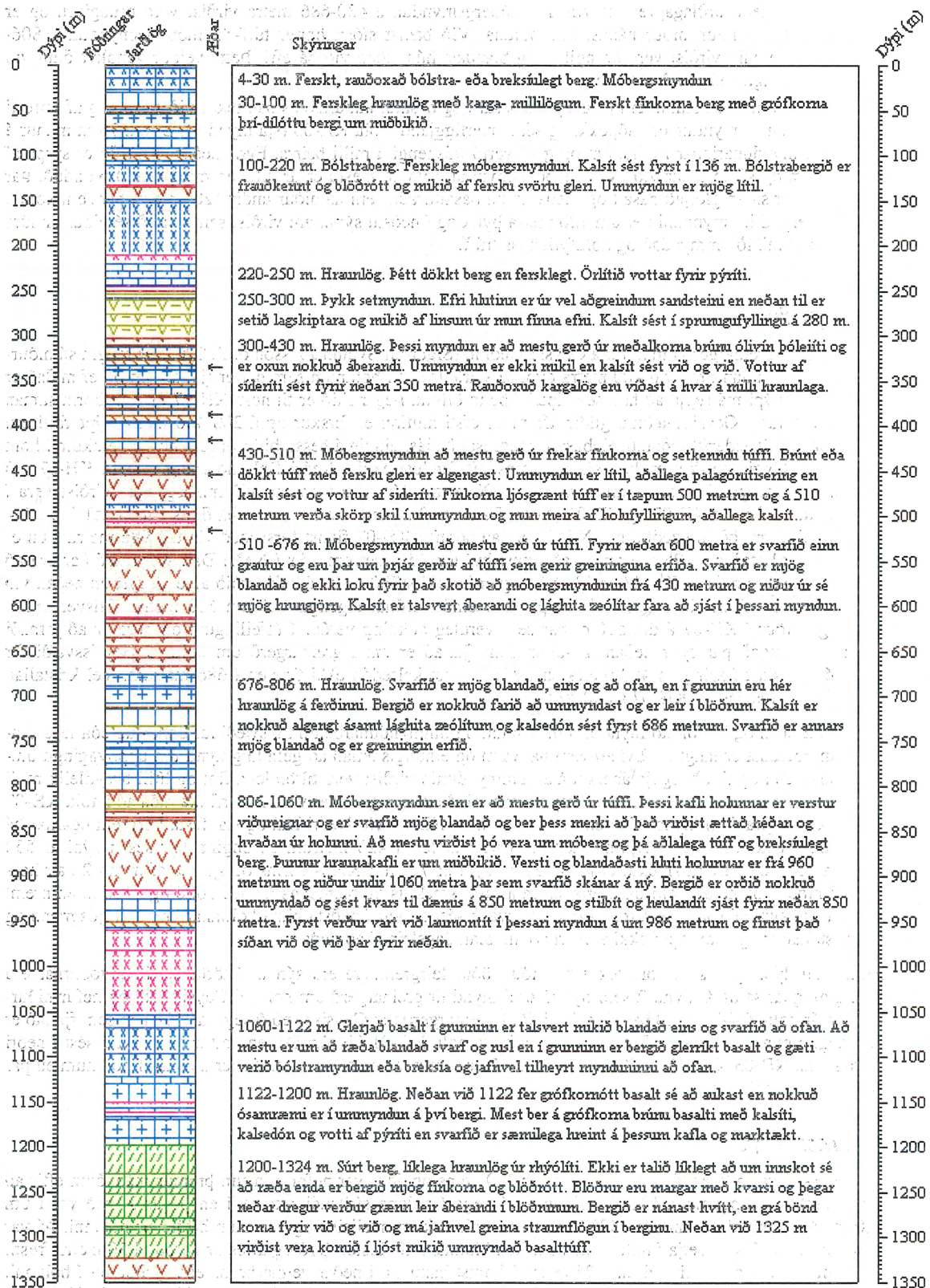
Staðarnúmer: 91827

Hölu nafn: KH-07

Tegund borunar: Hjálakróna

Skolun: Vatn

Starfsmenn: SSSJo



Mynd 1. Jarðlagasnið og einfölduð lýsing á jarðmyndunum í holu KH-07.

## Jarðlög

Jarðlög holunnar eru sýnd á mynd 1 hér að framan og er einfölduð lýsing á jarðmyndunum til hliðar við smíðið. Ástæða er til að taka fram að mikil blöndun á svarfinu hefur átt sér stað í boruninni fyrir neðan 600 metra og rýrir það gæði jarðlagagreiningarinnar. Móbergssmyndun á 430-686 metra virðist vera hrungjörm og er dreif af þeirri myndun niður nánast alla holuna. Við bættist síðan önnur túff-rikt móbergssmyndun á 806-1060 m sem einnig virðist vera hrungjörm og blandast hún síðan við þá efri. Þetta veldur vandkvæðum við jarðlagagreiningu neðan við 600 metra.

Efstu 250 metrafnir í holunni eru úr glerjuðu basalti og basaltþraumum en síðan tekur við þykkt lag af settúffi (sandsteini) en sú myndun er auðþekkt og sést í nærliggjandi hólum KH-03 (sjá mynd 3). Er um 75 m munur á efra borði myndunarinnar í holunum og gæti verið misgengi á milli þeirra. Fyrir neðan settúffið er syrpa af hraunlögum og síðan tekur við þykk móbergssmyndun sem að mestu er úr túffi, en mjög mikið blönduð. Þar fyrir neðan er síðan glerjað basalt og meðalkorna basaltþraun sem ná niður undir 1200 metra þar sem komið er í súrt berg. Súra myndunin er um 120 metra þykk og í neðstu sýnunum virðist sem komið sé niður úr súra berginu og í mikið ummyndað og holufyllt basalttúffi.

## Ummyndun

Í áður nefndri greinargerð um hólur á Geysissvæðinu (Sigurður Sveinn Jónsson o. fl. 2003) er fengin sú niðurstaða að ummyndun ofan við 400 metra dýpi sé yfirleitt lítil í holunum sem þar er fjallað um og ef miðað er við ákveðið dýpi má segja að hún sé svipuð í þeim öllum. Þegar litið er til hólum KH-07 og hún borin saman við aðrar hólur á Geysissvæðinu gildir áfram að efsti hlutinn er ferskur og á 200-400 metra dýptarbilum eru karbónöt (kalsít, síderít) ráðandi. Kabasít og thomsónít sjást einnig á þessu bili í öðrum hólum, einkum í hólum GH-02 við Gýgjarhólskot en kabasít og thomsónít fundust ekki í Neðri Dals holunum. Í hólum KH-07 við Kjarnholt koma þessir zeólítar inn á rúmlega 500 metra dýpi eða í grennd við mislægi sem virðist vera í ummyndun. Ef hólur KH-07 og ND-01 (Neðri Dalur, 850 m) eru boraðar saman, þá finnst laumontít á um 734 metra dýpi ásamt öðrum zeólítum í ND-01 en laumontít í KH-07 finnst fyrst með vissu á 986 metrum en er hugsanlega til staðar á 878 metrum. Það finnst því um 150 metrum ofar í Neðri Dal. Aðrir zeólítar eru að koma inn nokkra neðar í KH-07 en í ND-01 og er hvorki stílbít né heulandít orðið algengt fyrr en neðan við 1000 metra. Í holum við Neðri Dal eru þessar steindir orðnar algengar við um 600 metra. Talsvert mikil breyting verður í KH-07 á um 510 m þar sem veruleg aukning verður í útfellingum og berg er að jafnaði meira ummyndað þar fyrir neðan. Í holum sem fjallað er um í greinargerð um hólur á Geysissvæði fer kalsedón að sjást í kringum 400 metra en í KH-07 sést kalsedón ekki fyrr en í 686 metrum. Vel kristallað kvars finnst hins vegar í KH-07 á 850 metrum.

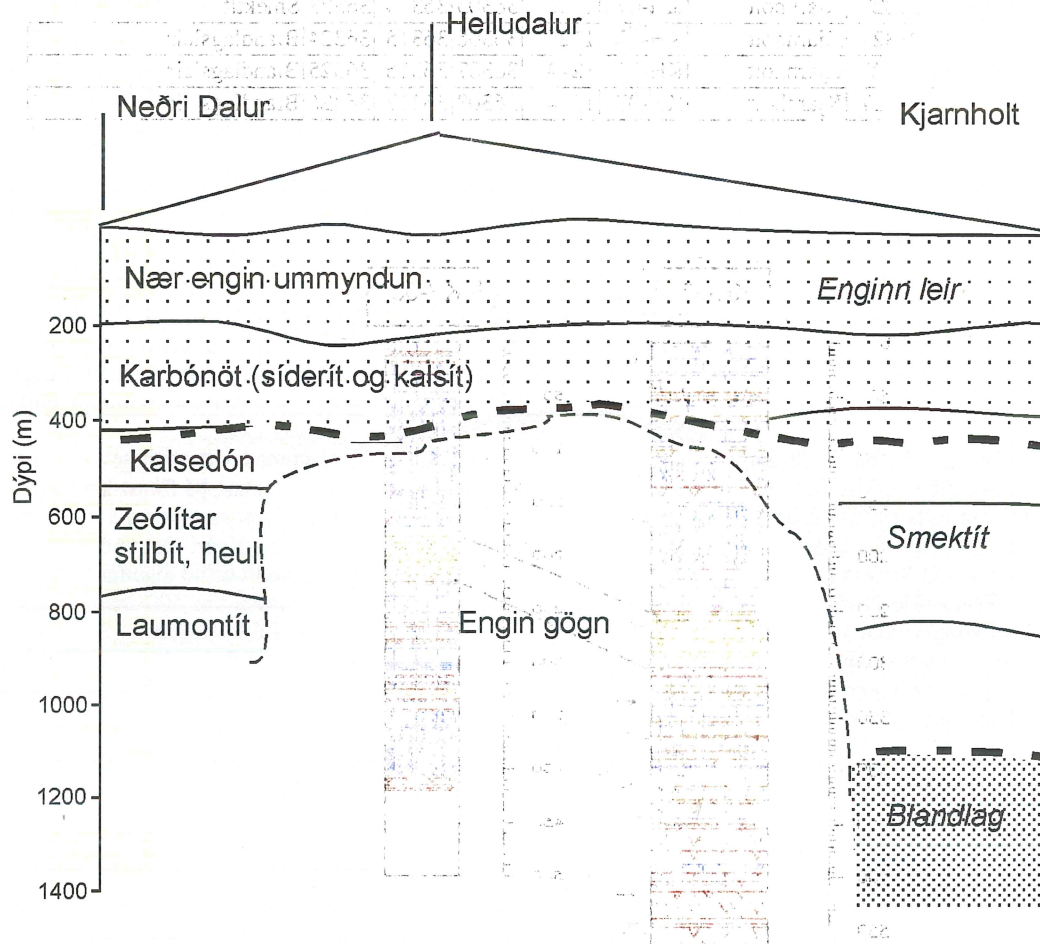
Á mynd 2 er mjög einfölduð mynd af ummyndun og ummyndunarbeltum á svæðinu. Landslag eða lega ummyndunarbelta er langt frá því að vera nákvæm og einungis ætlað að gefa hugmynd um uppbyggingu ummyndunarbelta og til að leggja áherslu á að ummyndunin virðist vera tiltölulega flöt og lítil breytileiki milli svæða þar sem borholurnar eru. Af ummyndunarsteindum sem greindar voru í svari má ráða að í hólum KH-07 sé nokkuð dýpra á ummyndunina en til dæmis í hólum ND-01 við Neðri Dal og staðfesta leirgreiningarnar þá niðurstöðu. Í hólum KH-03 í Kjarnholtum er vottur af leir í 420 metrum en enginn leir sést í sýni af 550 metrum í KH-07. Hreint smekttí er hins vegar í sýni af 710 m í KH-07. Eins og sjá má af mynd 2 nær hólum KH-07 niður í blandlagsbelti og liggja skilin á milli smekttí og blandlags á milli 1000 og 1100 m en hreint smekttí er í sýni af 1000 metrum. Í sýnum af svari sést að leir í neðsta hluta holunnar er orðin ljósgræn og vel kristallaður og kemur því ekki á óvart að um blandlagsleir sé að ræða.

Númer og dýpi sýna sem voru tekin og niðurstöður leirgreininga eru sýndar í töflu 1. Niðurstöðurnar eru einnig dregnar sama á mynd 2 sem byggð er á mynd úr greinargerð um hólur á Geysissvæði og hefur niðurstöðum úr hólum KH-07 verið bætt inn á smíðið. Í greinargerð um Geysissvæðið segir að í holum sem fjallað er um megi einungis sjá þroskaðan leir í neðsta hluta hólum ND-01 í Neðri Dal en vottur af smekttí sést í neðri hluta hólum ND-03, GK-02 og KH-03. Á mynd 2 er sýnt hvar vottur af smekttí fer að sjást í holunum en þar fyrir ofan er enginn leir.

## Hitamælingar

Hólum KH-07 var hitamæld þann 5. desember 2003 eins og áður var nefnt, rétt um þremur mánuðum eftir að borun lauk. Mælingamenn ÍSOR byrjuðu á að setja í holuna sirtandi hitamæli en þegar komið var í um 600 m dýpi var hiti orðinn um 150°C og nærri þolmörkum mælisins og var hann hífður úr holunni. Þá var gripið til þess ráðs að setja í holuna mekanískan hitamæli af Kuster-gerð og aflestur gerður á 50 metra fresti. Þegar mælirinn var kominn á um 825 m dýpi komst hann ekki neðar vegna hruns eða fyrirstöðu í holunni. Nokkrir staðir koma fram sem gefa vísbendingar um aðar en hólum hefur hitnað og náð jafnvægi eftir borun.

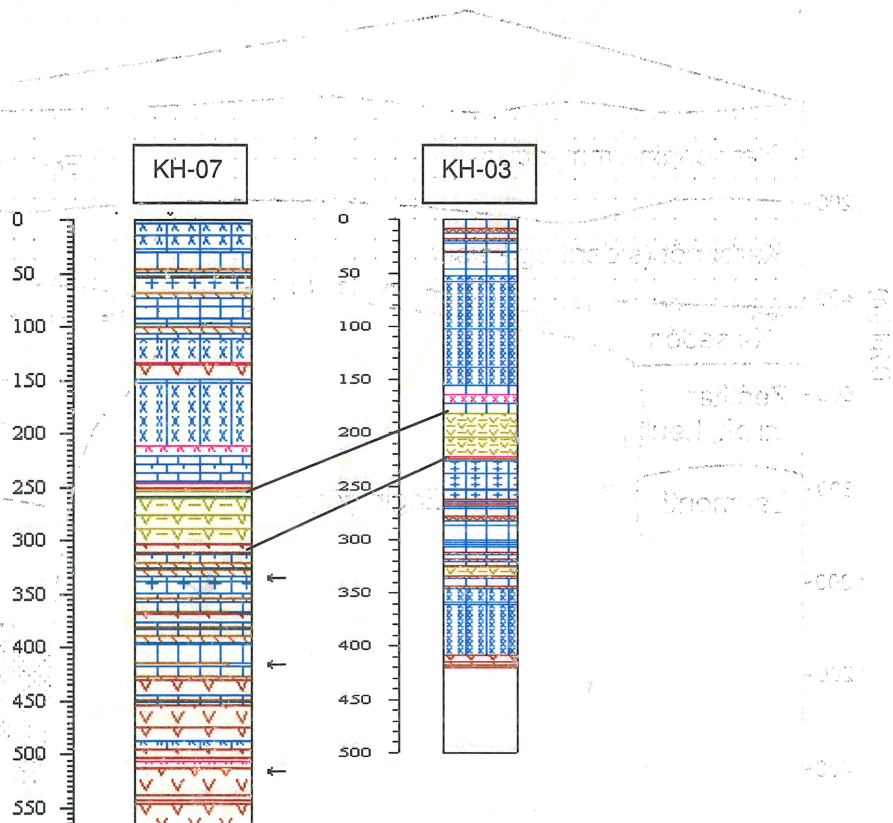
Ekkert milli- eða niðurrennsli er í holunni og æðarnar sem koma gleggst fram eru á 320 m, 387 m, 454 m og á rúmlega 520 metrum. Ef litið er á jarðlagasniðið á mynd 1 sést æðin í um 320 metrum bærilega sem aukning í útfellingum í svarfi en æðar á 387 m og 454 m sjást ekki eins vel. Þá er veruleg hitahækkun og innrennsli í holuna greinilegt í tengslum við áður nefnt ummyndunarmislægi í grennd við 510 metra. Þar fyrir neðan hitnar holan jafnt og þétt og litlar sem engar truflanir sjáanlega á hitaferlinum. Holan er tæplega 180° C heit á 825 metrum. Úr holunni rennur tæplega 1 l/s.



**Mynd 2.** Ummyndunarbelti á svæðinu í kringum Geysi. Snið er tekið frá Neðri Dal til norðausturs í áttina að Geysi og síðan til suðurs til Kjarnholta.

Tafla 1. Leirgreiningar úr holu KH-07.

Sýni nr.	Staðar-númer	Staður	Hola	Dýpi (m)	OMH skrá	GLY skrá	HIT skrá	Niðurstöður
1	91827	Kjarnholt	KH-07	400	36301	36310	36319	Enginn leir
2	91827	Kjarnholt	KH-07	550	36302	36311	36320	Enginn leir
3	91827	Kjarnholt	KH-07	710	36303	36312	36321	Smektít
4	91827	Kjarnholt	KH-07	870	36304	36313	36322	Smektít
5	91827	Kjarnholt	KH-07	1000	36305	36314	36323	Smektít
6	91827	Kjarnholt	KH-07	1126	36306	36315	36324	Blandlagsleir
7	91827	Kjarnholt	KH-07	1244	36307	36316	36325	Blandlagsleir
8	91827	Kjarnholt	KH-07	1344	36308	36317	36326	Blandlagsleir

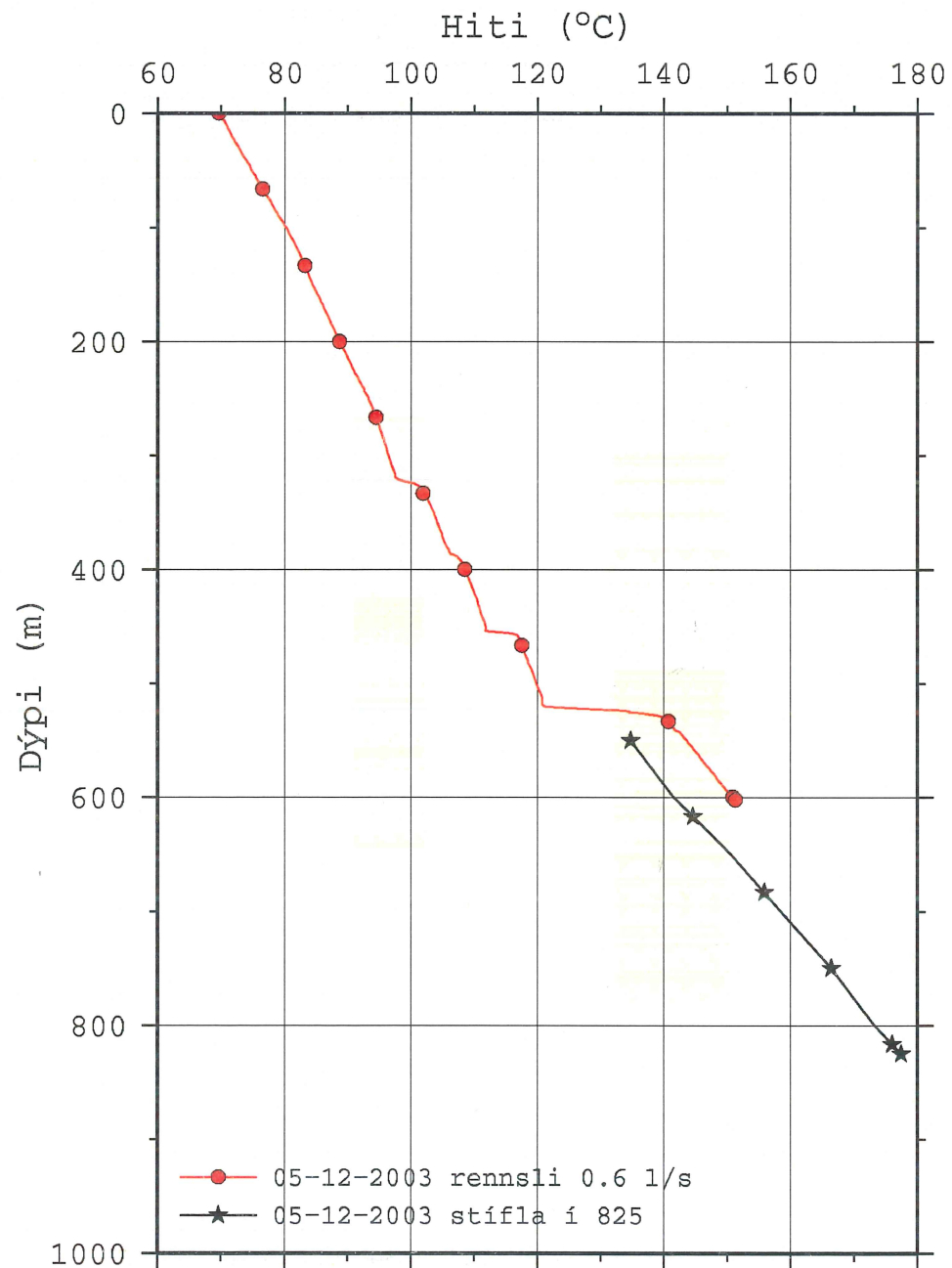


Mynd 3. Samanburður á efstu 400 m í holum KH-07 og KH-03 í Kjarnholtum.

ÍSÖR 02-feb-2004  
ssjo s=91827

Kjarnholt KH-07

Biskupstungur  
Árnessýsla



Mynd 4. Hitamælingar úr holu KH-07 í desember 200.

### Heimildir:

Sigurður Sveinn Jónsson, Bjarni Richter og Bjarni Reykr Kristjánsson 2003. *Borholur á Geysissvæði. Niðurstöður jarðlagagreininga*. Greinargerð SSIJ-BR-BRK-03/58. 14 bls.

