



Hola GN-1 í Götu við Laugaland í Holtum.  
Mælingar 31.08.93 og tillögur um prófun

**Guðni Axelsson,  
Jósef Hólmjárn**

**Greinargerð GAx-JH -93-01**

## HOLA GN-1 Í GÖTU VIÐ LAUGALAND Í HOLTUM Mælingar 31.08.93 og tillögur um prófun

Dagana 30. og 31. ágúst 1993 var dæla tekin upp úr holu GN-1, sem hefur verið varahola Hitaveitu Rangæinga síðan í lok árs 1984. Tækifærið var notað til þess að hitamæla holuna, en það hafði ekki verið gert síðan í október 1984 stuttu eftir að borun hennar lauk. Holan var einnig rennslismæld, en talið er að niðurrennslu hafi verið í holunni frá upphafi. Hér að neðan er fjallað stuttlegra um niðurstöður mælinganna.

Nýja dælan í holu GN-1 er á 243 m dýpi og er hún hraðastýrð. Við það opnast sá möguleiki að dreifa vinnslunni á svæðinu á báðar vinnsluholurnar (LWN-4 og GN-1). Til þess að kanna áhrif þess á holurnar og jarðhitakerfið er ráðgert að dæla litlu magni (u.p.b. 5 l/s) úr holu GN-1 í nokkurn tíma næsta vetur (1993/1994). Hér á eftir eru birtar tillögur Orkustofnunar um hvernig standa megi að þeirri prófun.

### Hita- og rennslismæling

Holan var mæld að kvöldi 31. ágúst, nokkrum klst. eftir að dælan var komin upp. Fyrst var hún hitamæld og tókst að mæla alveg til botns (u.p.b. 1030 m). Reyndar settist mælinn rétt neðan fóðringar (402 m djúp), en eftir nokkrar tilraunir tókst að koma mælinum áfram niður holuna. Hitamælingin er birt á mynd 1 hér á eftir. Vatnsborð reyndist á 93,5 m dýpi, sem er um 19 m ofar en á sama tíma fyrir ári.

Mælingin sýnir að niðurrennslu er í holunni frá u.p.b. 400 m dýpi og niður fyrir 900 m. Rétt neðan fóðringar (402 m djúp) rennur um 80°C heitt vatn inn í holuna. Mest streymir hins vegar af vatni inn í holuna úr æðum á 472 og 486 m dýpi. Það vatn er um eða innan við 74°C heitt. Eitthvað af vatni kemur síðan inn í holuna á 530 m dýpi. Þetta vatn rennur niður holuna og hefur væntanlega gert frá því borun hennar lauk haustið 1984. Niðurrennsluð hefur kælt holuna verulega. Er hún nú um 74,5°C á 530 m dýpi og einungis 76°C á 900 m dýpi. Niðurrennsluð fer síðan að mestu út á 920 m, en eitthvað seytl fer niður í 950 m.

Mynd 2 sýnir hitamælinguna frá því í ágústlok ásamt tveim mælingum sem gerðar voru í borlok í október 1984. Þar sést að æðin á 472 m virðist jafn heit og þá, en að holan hefur kólnað nokkuð á milli 400 og 450 m. Niðurrennsluð hefur síðan kælt holuna niður í 900 - 950 m. Mynd 3 sýnir hitamælinguna ásamt áætluðum berghita við holuna (Grímur Björnsson o.fl, 1993). Þar sést að holan er öll kaldari nema í botni. Þetta stafar af því að líklega hefur berghiti ofan fóðringar og á milli 450 og 500 m verið ofmetinn. Einnig er ljóst að holan hefur kólnað töluvert milli 400 og 450 m eins og áður segir og að neðan

500 m dýpis er holan kaldari en berghitaferillinn vegna niðurrennslisins.

Að hitamælingunni lokinni var reynt að meta niðurrennslið í holu GN-1 með rennsismæli. Rennslismælingin fer þannig fram að mælinum er rennt á föstum hraða upp eða niður holuna og endurspeglar snúningshraði skrúfu á mælinum hraða vatnsins framhjá honum. Ef ekkert rennsli er í holunni þá mælist eigin hraði mælisins. Ef rennsli er hins vegar í holunni þá mælist meiri eða minni hraði sem því nemur. Meiri hraði ef rennslið er á móti mælinum, en minna ef rennslið er með honum. Ávallt er mælt bæði upp og niður því þannig sjást greinilega staðir þar sem rennsli breytist. Einnig má mæla rennslishraða með mælinum kyrrstæðum. Með mælinum sem notaður var í holu GN-1 er ekki hægt að mæla minna niðurrennsli en sem svarar til u.p.b. 1 l/s í 8½" holu. Rennslismæling er auk þess frekar ónákvæm m.a. vegna truflandi áhrifa hitabreytinga og mismunandi holuvíddar.

Prjár rennsismælingar voru gerðar í holu GN-1 þann 31. ágúst. Fyrst var mælt upp og niður kaflan frá 350 m niður í 550 m á um 20 m/mín hraða. Sá kafli var síðan mældur aftur á um 15 m/mín hraða. Að lokum var holan mæld öll á um 30 m/mín hraða. Í öllum mælingunum sést greinilega að vatn kemur aðallega inn í holuna á 475 - 490 m dýpi og er það í samræmi við niðurstöður hitamælingarnar. Einnig sést í síðustu mælingunni að vatnið fer aðallega út úr holunni á rúmlega 900 m dýpi. Með því að skoða þær breytingar sem urðu á snúningshraða mælisins á þessum dýptarbilum, í öllum þremur mælingunum, var reynt að áætla hve mikil niðurrennslið væri í holunni. Snúningshraðinn breyttist að meðaltali um 0,75 snún./sek. og var gott samræmi milli einstakra mælinga.

Ofangreindar niðurstöður þýða að rennslishraðinn hefur verið u.p.b. 0,055 m/s í miðri holunni og að niðurrennslið er um 1,5 - 2,0 l/s. Þá hefur verið tekið tillit til þess að rennslishraðinn er mestur í miðri holunni og að holan er í reynd eitthvað víðari en 8½". Niðurrennslið í holu GN-1 er væntanlega háð því hve mikill niðurdráttur er í jarðhitakerfinu. Það er því væntanlega nokkru meira yfir veturinn.

Ofangreint niðurrennsli í holu GN-1 skýrist þannig: Vinnslan úr holu LWN-4 veldur því að þrýstingur hefur fallið meira í neðri en efri æðum holu GN-1. Það kemur niðurrennsliðinu í gang. Vatnið sem fer út milli 920 og 950 m dýpis í holu GN-1 skilar sér svo væntanlega yfir í holu LWN-4, en veldur ekki verulegri kölnun vegna þess hve niðurrennslið er lítið. Hér er því um nokkurs konar náttúrulega niðurdælingu að ræða.

Náttúruleg gammageislun var að síðustu mæld upp holu GN-1 því sú mæling mistókst er holan var jarðlagamæld í borlok árið 1984.

### Tillögur um prófun veturinn 1993/1994

Seinna í vetur er ráðgert að dæla litlu magni (u.p.b. 5 l/s) úr holu GN-1 samtímis dælingu úr LWN-4 í þeim tilgangi að léttu lítið eitt á síðarnefndu holunni. Þetta mun í fyrsta lagi hafa þau áhrif að draga úr niðurdrætti í holu LWN-4, vegna minna iðustreymistaps. Í öðru lagi verður kannað hvort þessi tilhögun vinnslu muni valda minni lækkun vatnsborðs í jarðhitakerfinu en ella yrði. Eða með öðrum orðum hvort einhverja viðbót vatns megi fá með vinnslu úr holu GN-1. Áður hefur verið bent á að vinna megi samtímis úr holunum til þess að minnka iðustreymistap í holu LWN-4 (Guðni Axelsson, 1992).

Hafa þarf í huga að til þess að fá sömu orku úr holunum báðum og fæst úr holu LWN-4 þarf að auka vinnsluna lítið eitt. Ef reiknað er með að vatn úr holu GN-1 verði um 76°C og úr holu LWN-4 um 98°C má reikna með að dæla þurfi um 0,32 l/s úr LWN-4 fyrir hvern l/s sem dælt er úr GN-1. Ef t.d. 20 l/s vinnslu úr LWN-4 er skipt á báðar holurnar þannig að 5 l/s verður dælt úr GN-1 þarf að dæla 16,6 l/s úr LWN-4 til þess að fá sömu orku úr jarðhitakerfinu.

Lagt er til að staðið verði á eftirfarandi hátt að prófuninni á holu GN-1:

1. Hola GN-1 verði gangsett í nóvember og 5 l/s dælt úr henni stöðugt í u.p.b. þrjá mánuði.
2. Pennan tíma verði lesið af rennslismælum við báðar holurnar ( $m^3$  og augnablikurrennslu) tvívar í viku ásamt því að vatnshiti og vatnsborð í báðum holunum verði mælt.
3. Sjálfvirkur gagnasöfnunarþúnaður mun fylgjast með heildarrennsli, blandhita, útitrita og fleiri stærðum.
4. Sýni þarf að taka úr báðum holunum u.p.b. tvívar í mánuði til greininga á klóríði og kísli. Eitt sýni þyrfti að taka úr LWN-4 skömmu áður en prófunin hæfist. Kostnaður við greiningu tveggja sýna yrði um 8.500 kr.

Ofangreind gögn yrðu síðan notuð til þess að meta áhrif þessarar tilhögunar á jarðhitakerfið og til þess að svara því hvort hún gefi einhverja viðbót vatns. Sú úrvinnsla tekur væntanlega aðeins nokra daga og kostar hver dagur um 21.400 kr miðað við núverandi gjaldskrá Orkustofnunar.

*Guðni Axelsson  
Jósef Hölmjárn*

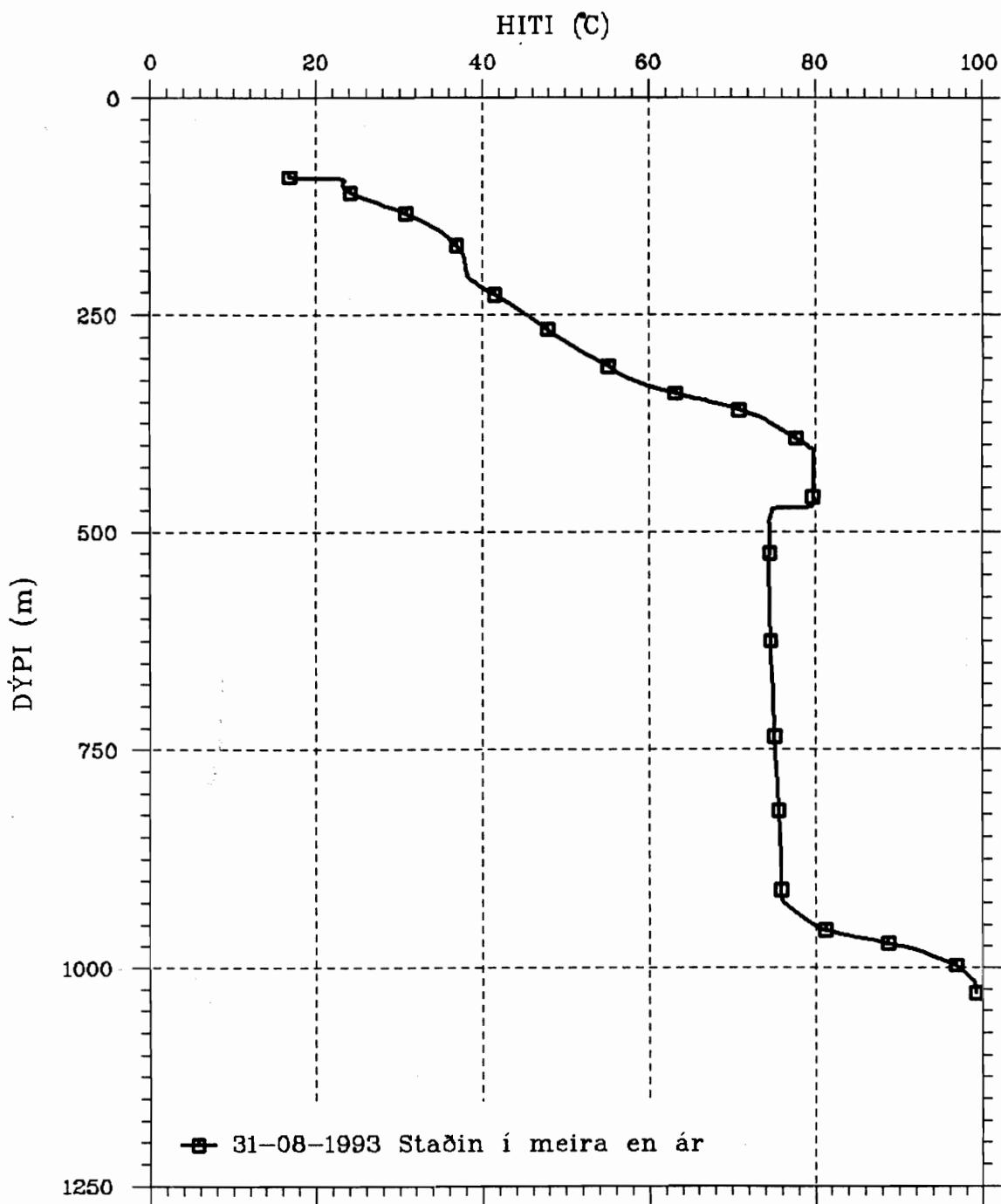
## Heimildir

Grímur Björnsson, Guðni Axelsson, Jens Tómasson, Kristján Sæmundsson, Árni Ragnarsen, Sverrir Þórhallsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1993: Hitaveita Rangæinga. Jarðhitarannsóknir 1987-1992 og möguleikar á frekari orkuöflun. Orkustofnun, OS-93008/JHD-03 B, 69 bls.

Guðni Axelsson, 1992: Laugaland í Holtum. Vinnsla og vatnsborð á útmánuðum 1992. Orkustofnun, greinargerð GAX-92/01, 5 bls.

6 Sep 1993 gax  
L= 83421 Oracle

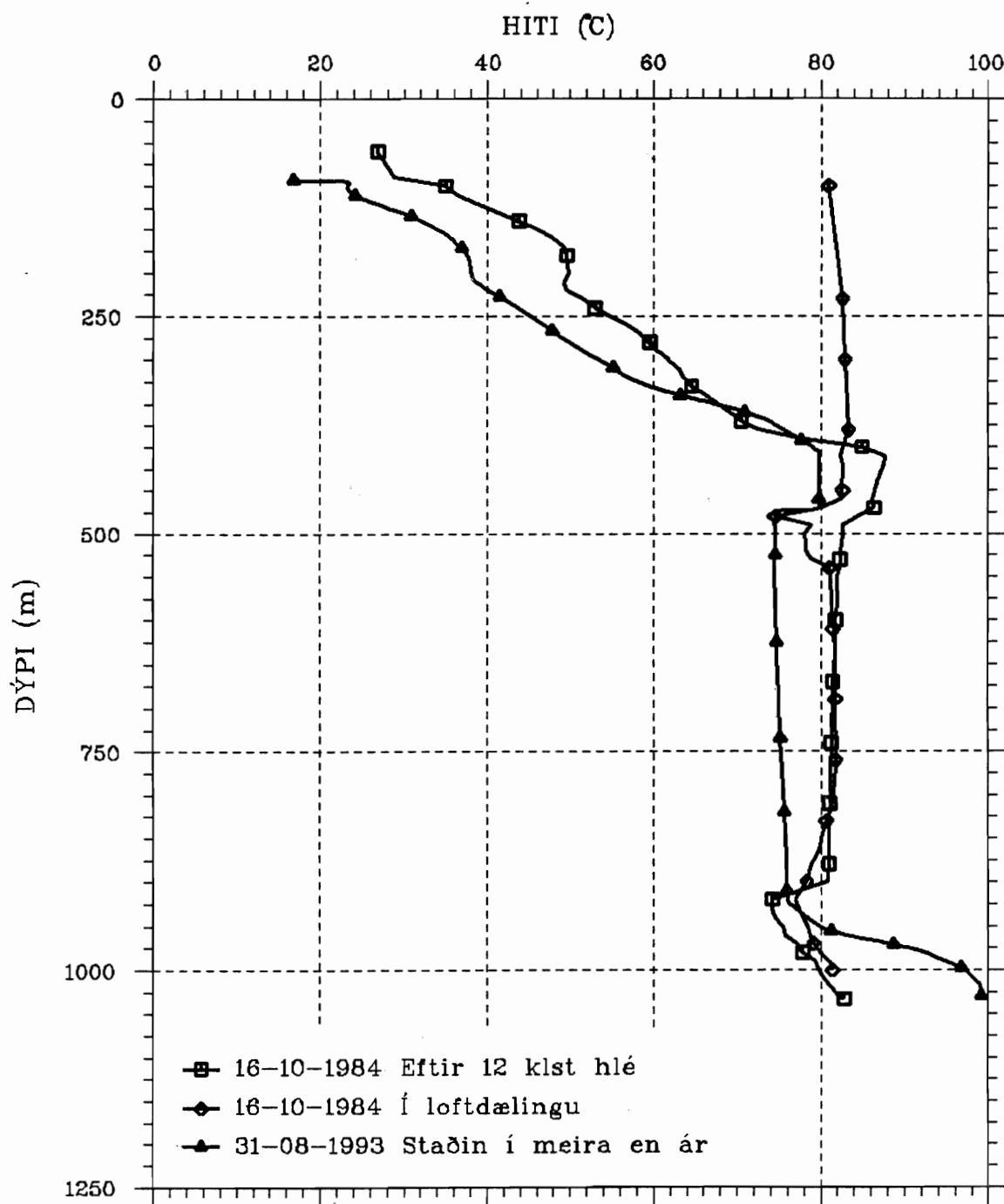
### Hitamæling holu GN-1 31.08.93



Mynd 1.

[1] 6 Sep 1993 gax  
L= 83421 Oracle

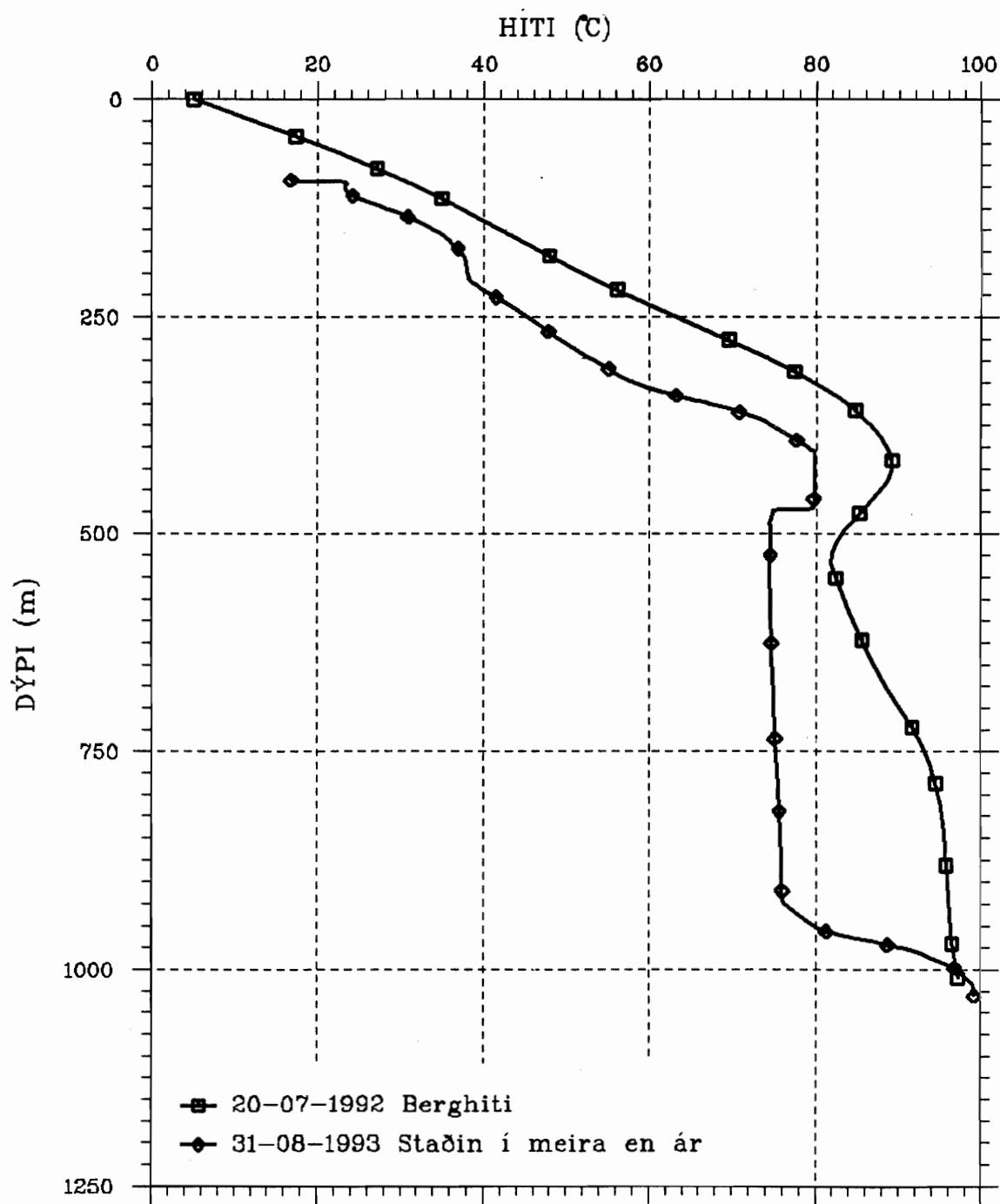
### Hitamælingar holu GN-1



Mynd 2.

6 Sep 1993 gax  
L= 83421 Oracle

### GN-1: mæling 31.08.93 og berghiti



Mynd 3.