



Ólafsvík, staðan í jarðhitaleit við áramót  
1998/1999

**Kristján Sæmundsson**

**Greinargerð KS-99-04**

## Ólafsvík, staðan í jarðhitaleit við áramót 1998/1999

Þess er fyrst að minnast að bakslag kom í jarðhitaleitina í Ólafsvík þegar hola SN-95 var boruð niður í 250 m dýpi haustið 1997 nærri heitasta stað í syðri holuröðinni (md. 1). Þar kom í ljós að hitastigullinn lækkaði nokkuð snögg á 100 m dýpi og hélst kringum 85°C/km frá 140 m til botns. Einhlít skýring er ekki fundin á þessu. Hinsvegar er ljóst hver sem hún er, að gjöfult jarðhitakerfi er ekki þar nærri sem hitastigull er svo lágur, jafnvel þótt hann sé hliðraður upp á við um allt að 10°C miðað við svæðisstigullinn (nálægt 80°C/km) og 4°C yfirborðshita.

Í greinargerð KS-98/17 frá 16.10.1998 var lagt til að 150 m djúp rannsóknarhola yrði boruð skammt austan við SN-85 í holuröðinni næst ströndinni þar sem áætlað var að hitahámark væri. Þessi hola var boruð í nóv. 1998. Jarðlög í henni reyndust hrungjörn og var sett í hana mælirör úr plasti. Hitamæling sýnir boginn feril, eða öllu heldur hné eins og flestar djúpar holur á þessu svæði (md. 2). SN-57 austan hennar við vitann (md 3), sem og holur SN-85 og SN-86 næst vestan hennar eru kaldari. Hitahámark er greinilega í holuröðinni við ströndina, líklega nærri eða skammt austan við SN-99 (md.8).

Á md. 4 eru sýndar hitamælingar í heitustu holunum í syðri holuröðinni. Af þeim eru holur SN-73 og SN-91 heitastar, en sáralitlu munar á þeim og SN-95. Hola SN-76 ofan við rafstöðina er sýnu kaldari (md. 5). Hitahámarkið í syðri holuröðinni er því skammt vestan við SN-73, líklega nærri ölkeldunni, og stefnir NA-SV.

Á md. 6 eru bornar saman hitamælingar í þremur dýpstu holunum í Ólafsvík, en þær eru í röð frá NNA-SSV og allar nærri, en þó vestan við hitahámarkið, sem virðist fara heldur lækkandi til NA. Jarðlagasnið af tveimur þeim dýpstu (SN-95 og SN-99) eru sýnd á md. 7. Hola 95 kemur í basalt á um 100 m dýpi en hola 99 á 75 m dýpi. Þar ofan við eru berglögin að mestu leyti greind sem molaberg (set).

Hitafrávikkið í Ólafsvík nær yfir rúmlega 1 km breitt svæði (md. 8), en hitahámarkið sjálft er ekki stórt í gráðum, þó hátt í tvöfaldur svæðisstigull, þ.e. hæst 140 -150°C/km. Sá stigull kemur einungis fram í efstu 100 m berggrunnsins sem áður sagði. Hitahámarkið er fremur breitt, nánast bungulaga, en ekki skarpur toppur. Til austurs er það fremur illa afmarkað í báðum holuröðunum. Hins vegar sýnist hitinn í holum SN-95, 91 og 73 (ofan við hrosshagann) og ölkeldan rétt þar vestan við gefa vísbendingu um að hitahámarkið sé nærri ölkeldunni og þá hugsanlega tengt sprungu með NNA-SSV-stefnu. Hitaferillinn í holu SN-95 myndar hné á um það bil 100 m dýpi. Vatnsleiðandi lag á 100 m dýpi gæti skýrt þetta, en slíkt hefur ekki komið fram í holunum svo greinilegt sé. Aftur á móti eru lögin niður á þetta dýpi treglega vatnsleiðandi, og yfirleitt var lítið vatn í þessum holum, mest í SN-85, en hún gaf um ½ l/s úr sprungu á 72-75 m dýpi að því er bormenn töldu. Í flestum var vatn í blæstri áætlað 2-10 l/mín og ekki tengt einu ákveðnu lagi.

Önnur skýring á hnénu í hitastiglinum gæti verið gropin, leir- og vikurkennd jarðlög með lága varmaleiðni ofan 100 m, en þannig eru hrungjörnu lögin sem þurft hefur að fýðra af í flestum heitustu holunum. Því er hugsanlegt að reikna megi háa stigullinn burt með staðbundinni, lágri varmaleiðni í gröfnum bing af vikurkenndu efni. Hér væri um að ræða leiðnistuðul sem þyrfti að vera um 1,2 - 1,4 W/m°C í leir- og vikurkenndu lögunum, en 1,8 - 2,0 W/m°C í berginu neðan þeirra. Lágu gildin útheimta mjög gropið (porótt) berg,

þ.e.með um 40% poruhluta. Svæðið þar sem hrungjörnu, leir- og vikurkenndu lögin komu fram er afmarkað á md.1. Við þá skýringu að varmaleiðnin ein sé orsakavaldurinn er eftirfarandi að athuga: SN-57 (vitaholan, 96 m djúp), var ein af þeim verri með tilliti til hruns og vikurkenndra laga, en stigull í henni (105-110°C/km) kemur illa heim við þessa skýringu. Þessi lög komu einnig fram í holunni við Fossá (SN-75). Hún er 75 m djúp, en stigull í henni var nokkurn veginn jafn, um 104°C/km. Loks er sá galli á þessari skýringu að gropnu, hrungjörnu lögin ná dýpra niður en í 100 m, þó ekki jafn vikurkennd og ofan til og vatnsæðar voru ekki í þeim neðan 100 m. E.t.v. er skýringin því sú að hér virki saman lág varmaleiðni og gropið berg með tregri lekt.

Vatnskerfi djúpt í jörð myndi sýna sig í jöfnum, háum stigli næst yfirborði og síðan snöggri lækkun niður að 0-stigli þegar nálgast og kæmi í vatnskerfið sjálft. Djúpu holurnar í Ólafsvík enda hins vegar í jöfnum 85°C/km-stigli. Á md. 9 hefur stigullinn í þeirri dýpstu, SN-95, verið framlengdur línulega niður í 1000 m miðað við 85°C/km-stigulinn á kaflanum frá 140 - 250 m. Þegar hiti í bergi hækkar eftir stigli sem er jafn nærri meðalgildi umhverfisins og þar sést, er lekt bergsins ávalt mjög lítil. Þetta virðist gilda um kvosina alla austan við Ólafsvík milli fjalls og sjávar. Miðað við fyrri reynslu eru því tæpast forsendur til að staðsetja þar heitavatnsholu.

Í ölkeldunni kemur fram um 8°C heitt vatn. Kolsýran í því er upprunnin í storknandi innskotum. Hún smýgur auðveldlega gegnum berg og blandast grunnvatni. Hiti ölkelduvatnsins bendir til að það komi úr vikurkenndu lögunum af einungis 30-40 m dýpi. Kísilinnihald í ölkelduvatninu er mjög lágt (um 10 mg/l), eins og raunar í köldum ölkeldum á Snæfellsnesi. Vikurkenndu lögin eru líkast til vatnsrík þótt þau séu illa vatnsleiðandi, en sprunga sem nær niður í þau gæti veitt vatni úr þeim til yfirborðs.

Heitavatnslíkur í Ólafsvík verða samkvæmt ofansögðu að teljast litlar. Ýmsum spurningum er þó enn ósvarað. Þar er um að ræða ítarlegri rannsókn á borholunum sjálfum. Þar er einkum þrennt sem komið gæti að gagni, því lengra verður vart komist með grunnum leitarholum að sinni:

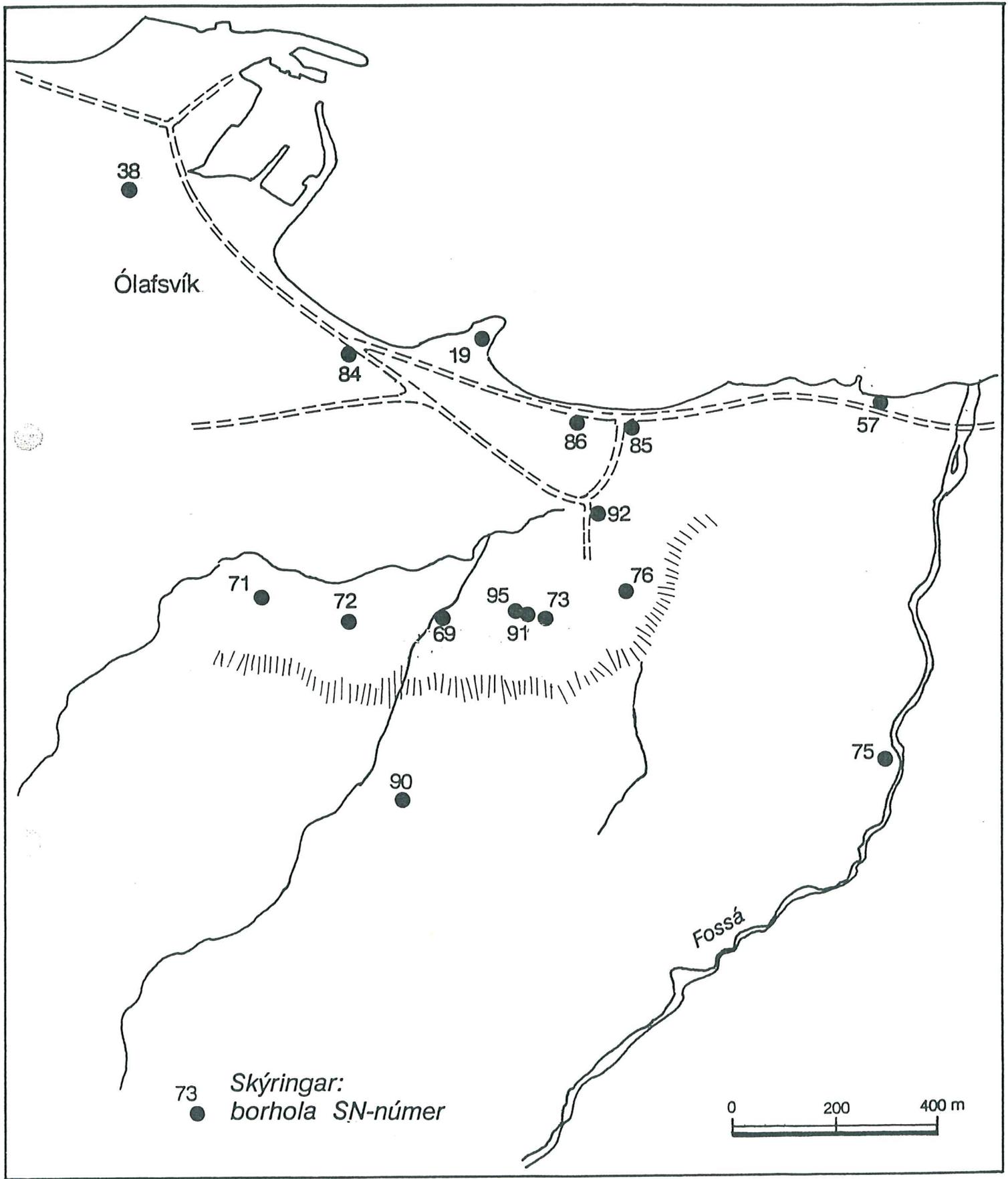
- 1) jarðlagagreining á borholum á hitasvæðinu og mat á vatnsgæfni og hrunchættu. Holur SN-76, SN-73, SN-95 og 99 hafa þegar verið greindar. Hér til viðbótar þyrfti að greina holur SN-57 og SN-75 sem sýnast vera í sömu jarðlögum, en mun kaldari.
- 2) borholumælingar á gammageislun (gefur efnasamsetningu bergs) og poruhluta í þeim holum sem eru nægilega víðar (fóðring skiptir þar ekki máli). SN-95 fóðruð með 5" í 87,5 m er opin í rúma 120 m.

Hvort tveggja beinist þetta að því að finna hvort mismunandi varmaleiðni, berggerð og groppa (poruhluti) geti skýrt mismunandi hitastigul ofan og neðan 100 m.

Niðurstaðan kemur ekki til með að breyta miklu varðandi líkur á árangri af djúpborun og líta yrði á slíka holu sem rannsóknarholu fyrst og fremst. Nefna má að gangi hitaspáin út frá SN-95 (8.md) eftir, þá eru aðstæður um sumt líkar því sem sést í djúpum holum undir Eyjafjöllum. Einnig þar situr ungt eldfjall ofan á tertíerum berggrunni. Reynslan undir Eyjafjöllum sýnir að með ákveðnum búnaði og miklum niðurdrætti má ná 1-3 l/s af kringum 50°C heitu vatni úr um og yfir 1000 m djúpum holum. Ef miðað er við nýtingu að 30°C fæst að varmaaflið er á bilinu 100-300 kw úr hverri holu. Þetta má teljast lágmarksárangur og er þá spurningin hvort hann réttlæti borverk sem kostað gæti milli 15 og 20 miljónir króna.

Varðandi jarðhitaleitina vestur frá Ólafsvík er eftirfarandi að segja. Frá bænum vestur að Hólmkelsá hafa verið boraðar þrjár hitastigulsholur (myndir 8-11). Þangað vestur var unnt að velja holunum stað þar sem gamla tertíera bergið var upp úr eða í það minnsta grunnt á það. Þessar holur sýna lækandi stigul til vesturs, niður í  $80^{\circ}\text{C}/\text{km}$  í holunni við Hólmkelsá. Reikningar hafa sýnt að hagkvæmt gæti verið að leiða heitt vatn allt að 17 km leið til Ólafsvíkur eða öllu heldur í þéttbýliskjarnana í Snæfellsbæ. Í ljósi þess var ákveðið að bora eina tilraunaholu nokkuð langt vestan við hinar sem fyrir voru. Henni var valinn staður við grágrýtisholt nærri Gufuskálamóðu. Þar er komið að megingosreininni sem liggur NV frá Snæfellsjökli, en jafnframt vestur á svæði þar sem djúpt gæti verið á tertíera bergið, en jarðhiti myndi fyrst og fremst tengjast því. Borholan (SN-108) komst niður í 90 m dýpi, en þá hafði verið borað í sandi frá 67 m, og í honum féll holan saman neðst. Hún er stífluð í 80 m. Hitamæling (md. 12) sýndi lágan hita og jafnframt merki um niðurrennsli. Borun við slíkar aðstæður útheimtir steypingar eða fóðringu og yrðu leitarholur því nokkuð dýrar og jafnframt djúpar, líklega 150 m að lágmarki. Almennt séð eru líkur á að þarna finnist jarðhiti fremur litlar og því hæpið að leggja í mikinn kostnað við leit. Ekki eru líkur á að aðrar leitaráðferðir, þ.e. viðnámsmælingar, henti betur við aðstæður eins og þarna eru.

*Kristján Sæmundsson*

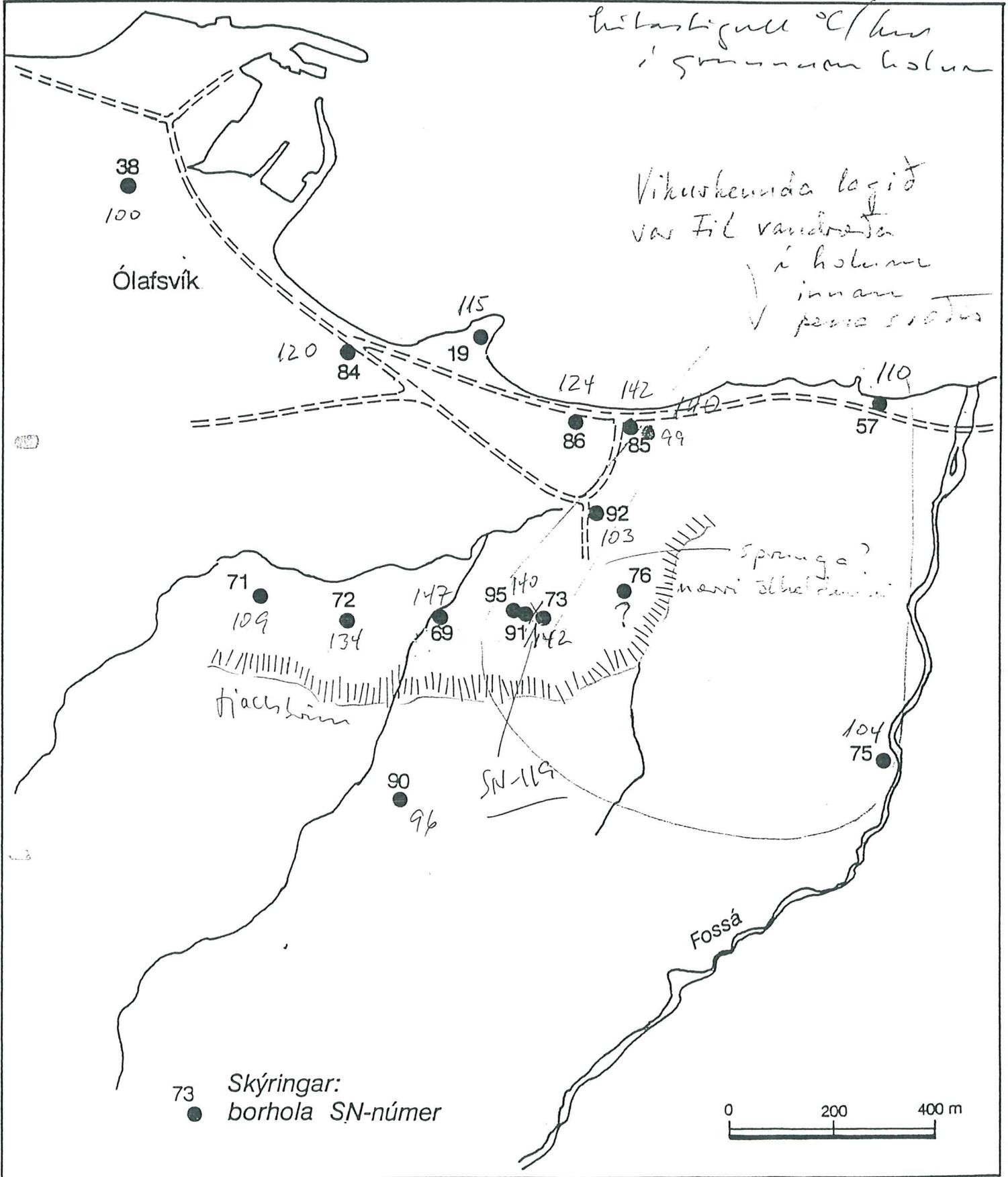


# Skýringar

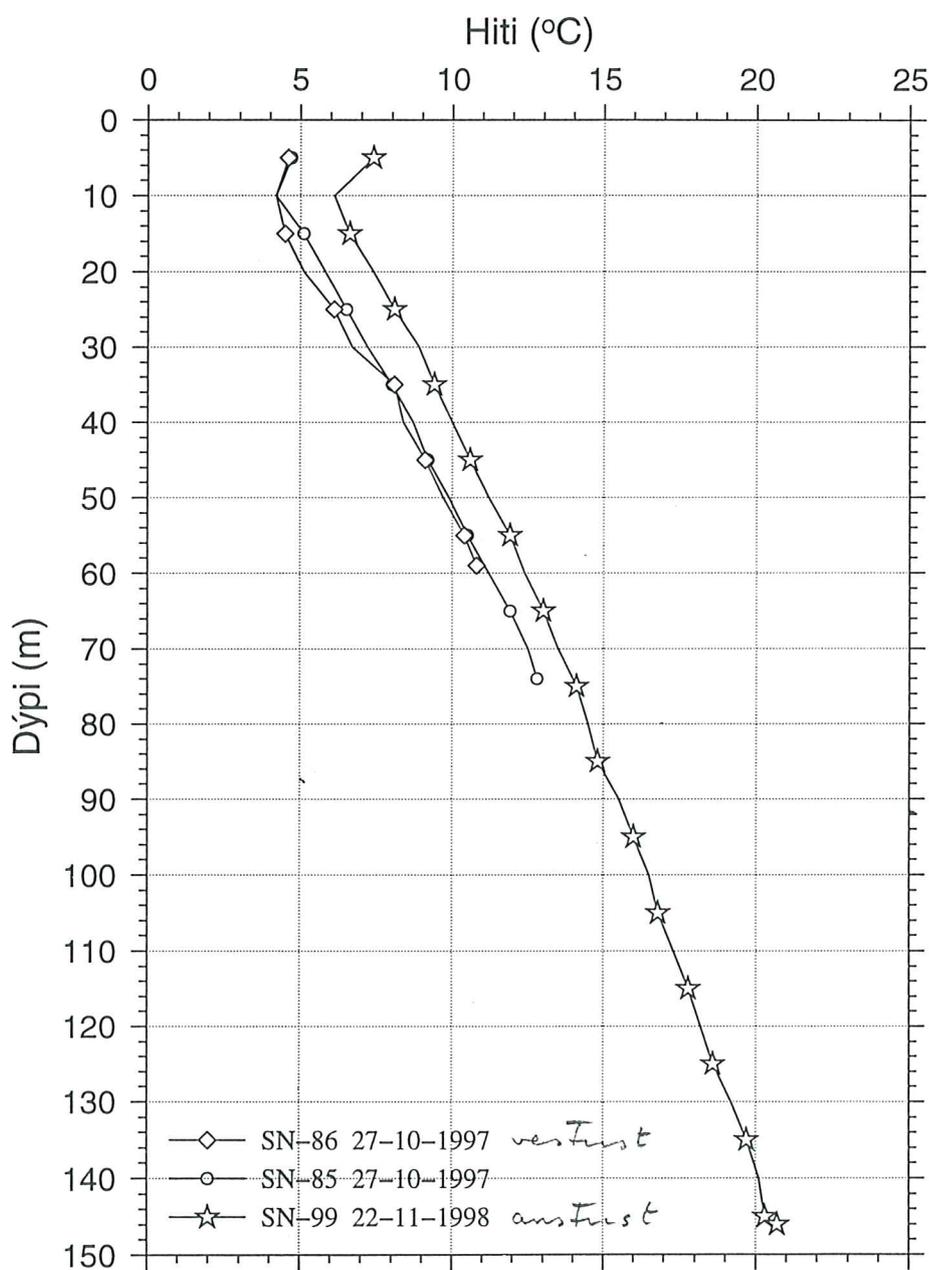
● SN - holumúmer

húsbúgull C/hús  
í grunnum holum

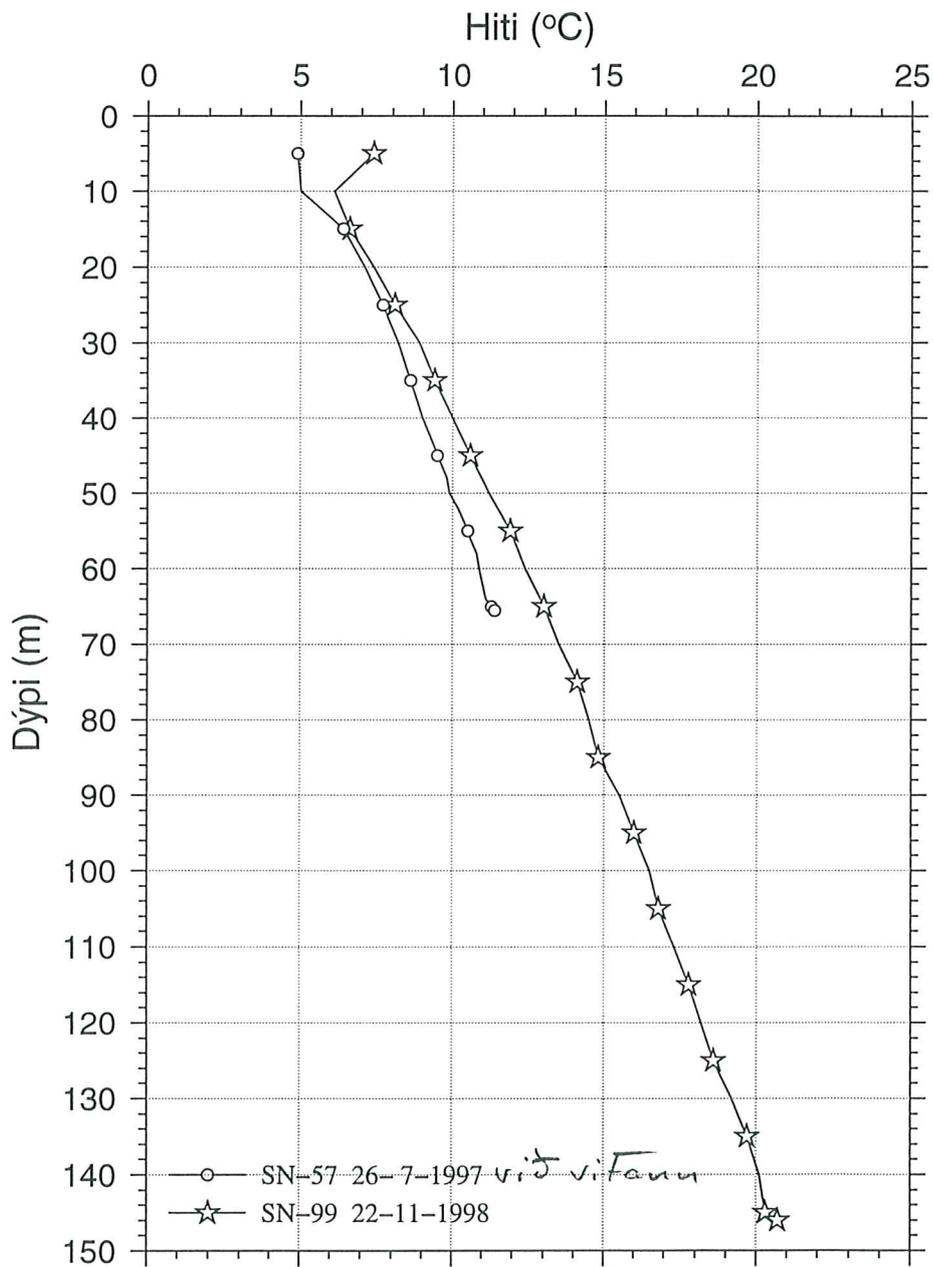
Víkuskemda lagið  
var til vandræta  
í holum  
innan  
þess stöðva



Olapvirk  
 Heitunstar holur í holunni við stöndina

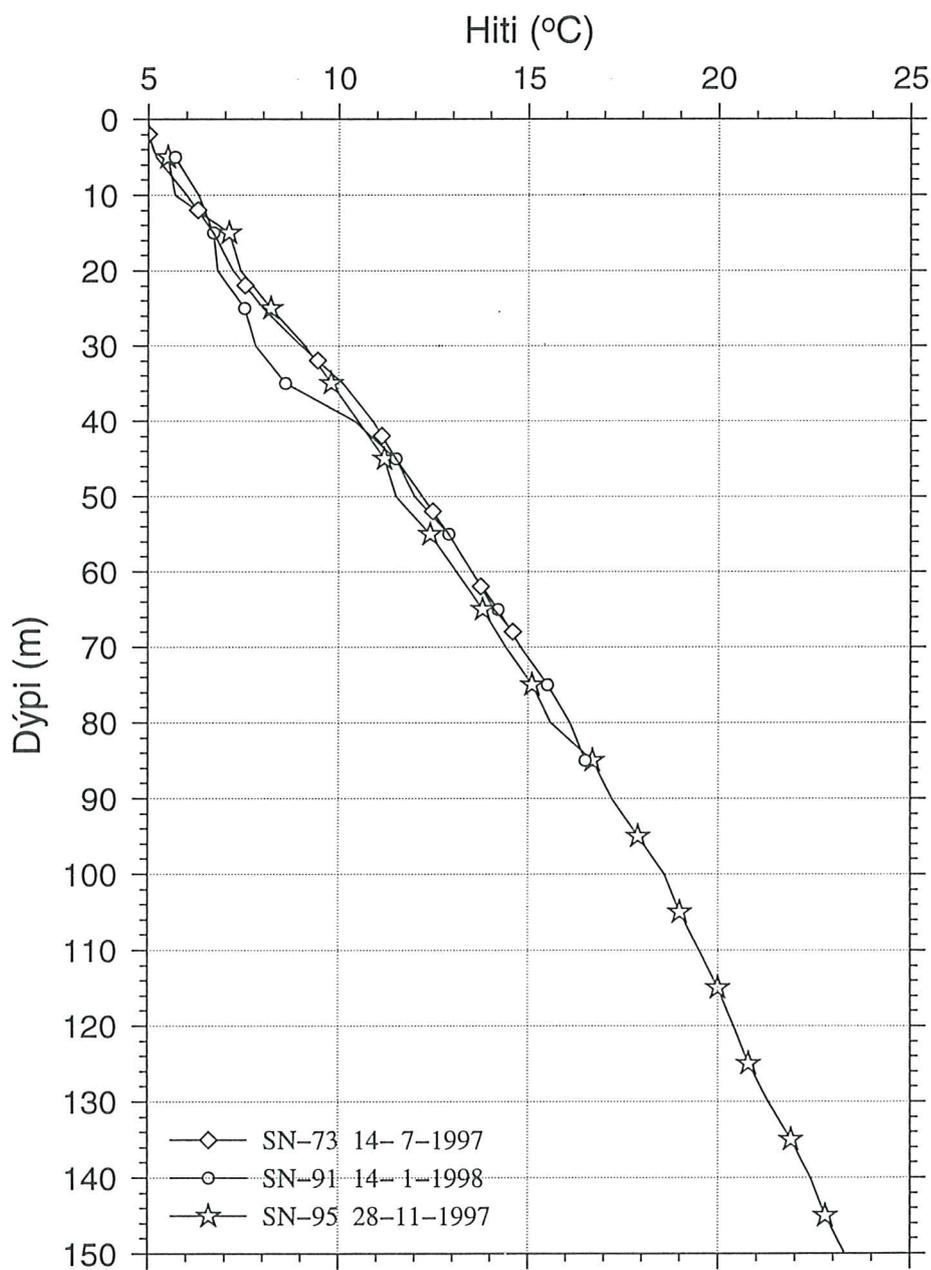


Ólafsvík  
Vítahola og hola mest bátanna



Olafsvík

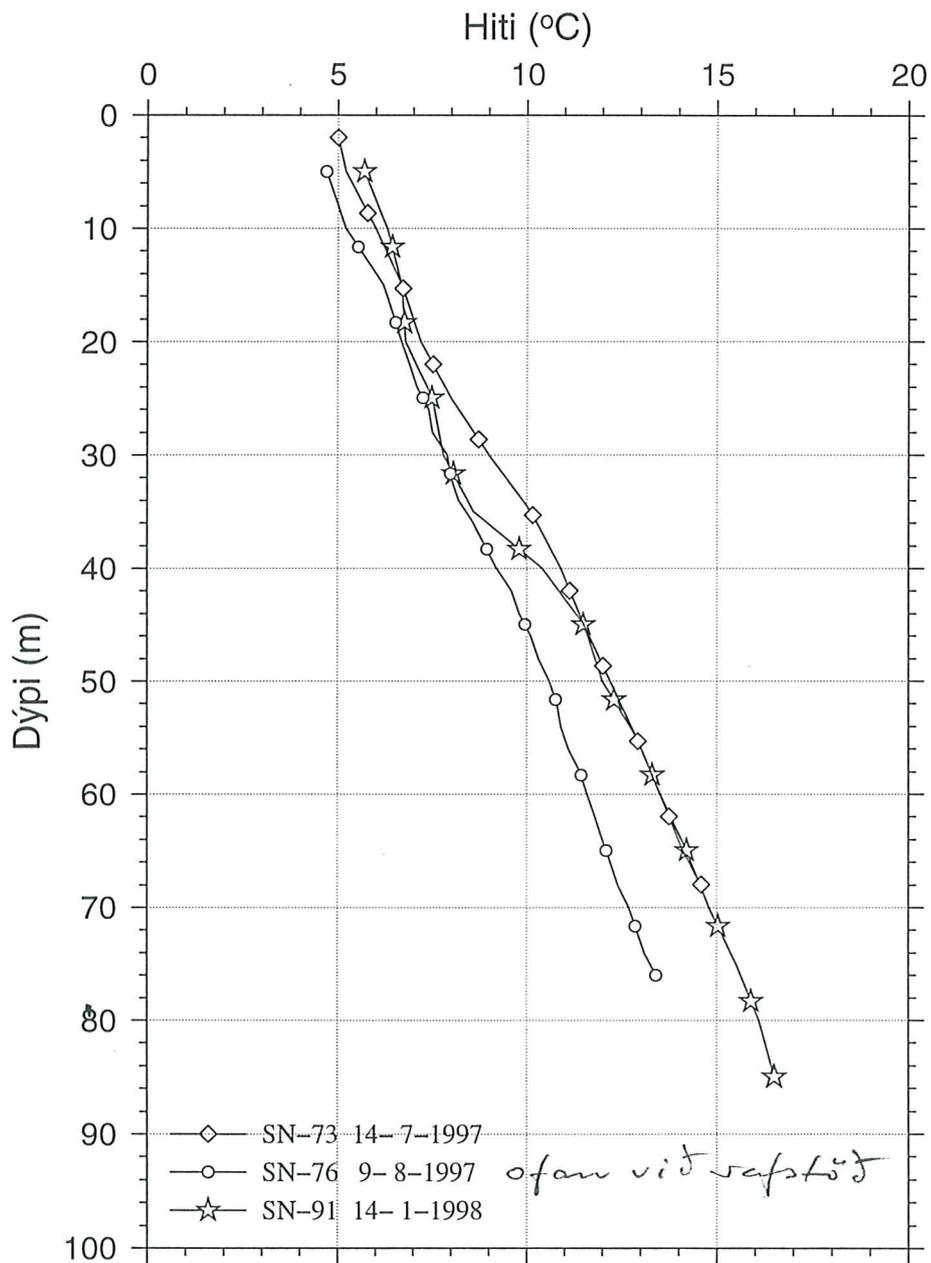
Heiturstaða holur í syðri holunastímunni.



md.4

# Ólafsvík

Hola ofan við rafstöð og  
Hrosshaga hólar.



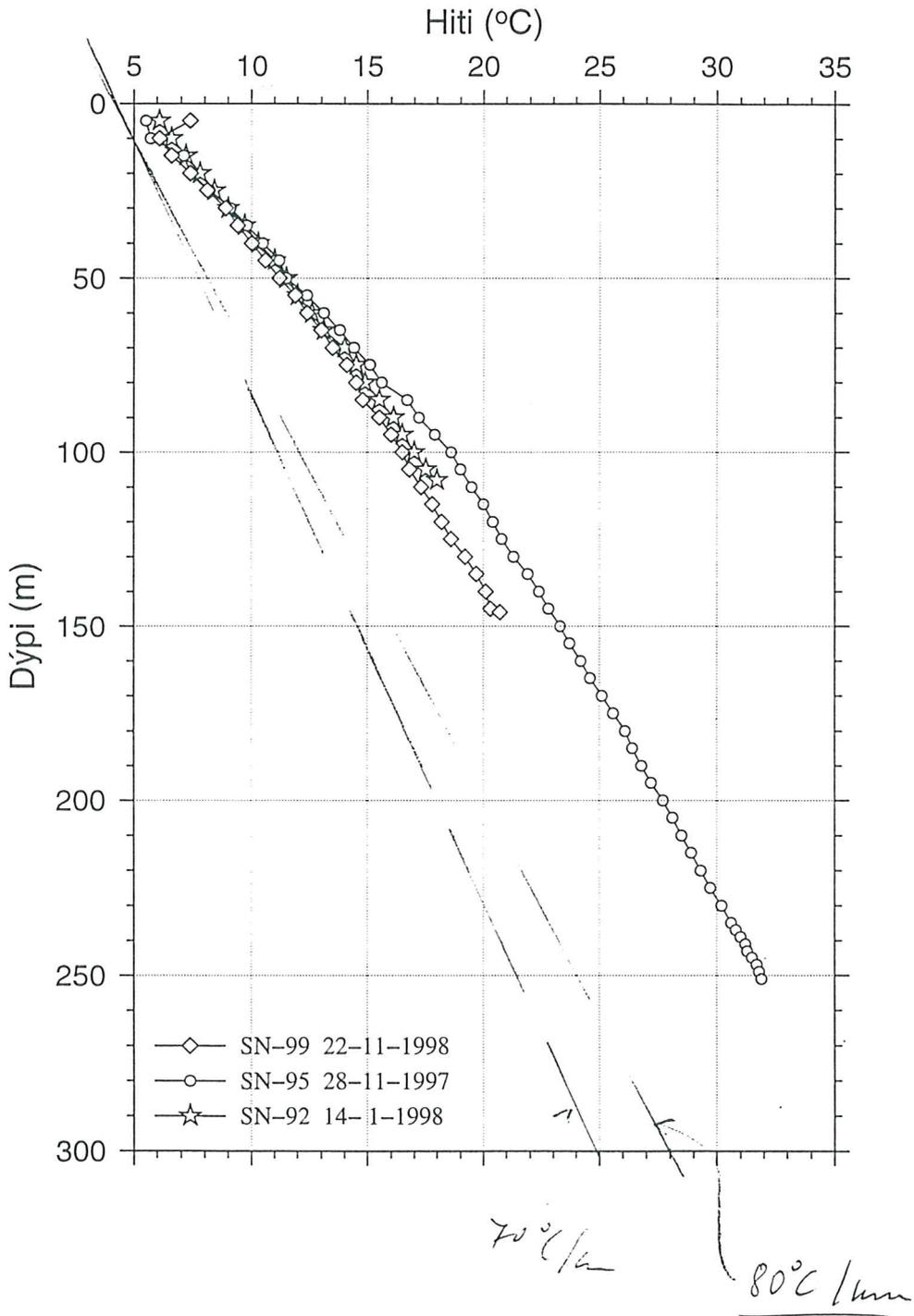
Nidurvennslis í SN-73  
niður í 35m

Berholur: vöð NNA - SSV

99 - ngrt, 95 - syðit

92 - hialdsket  $\rightarrow$  hola

Olafsvík  
Snæfellsbær



Ud 6



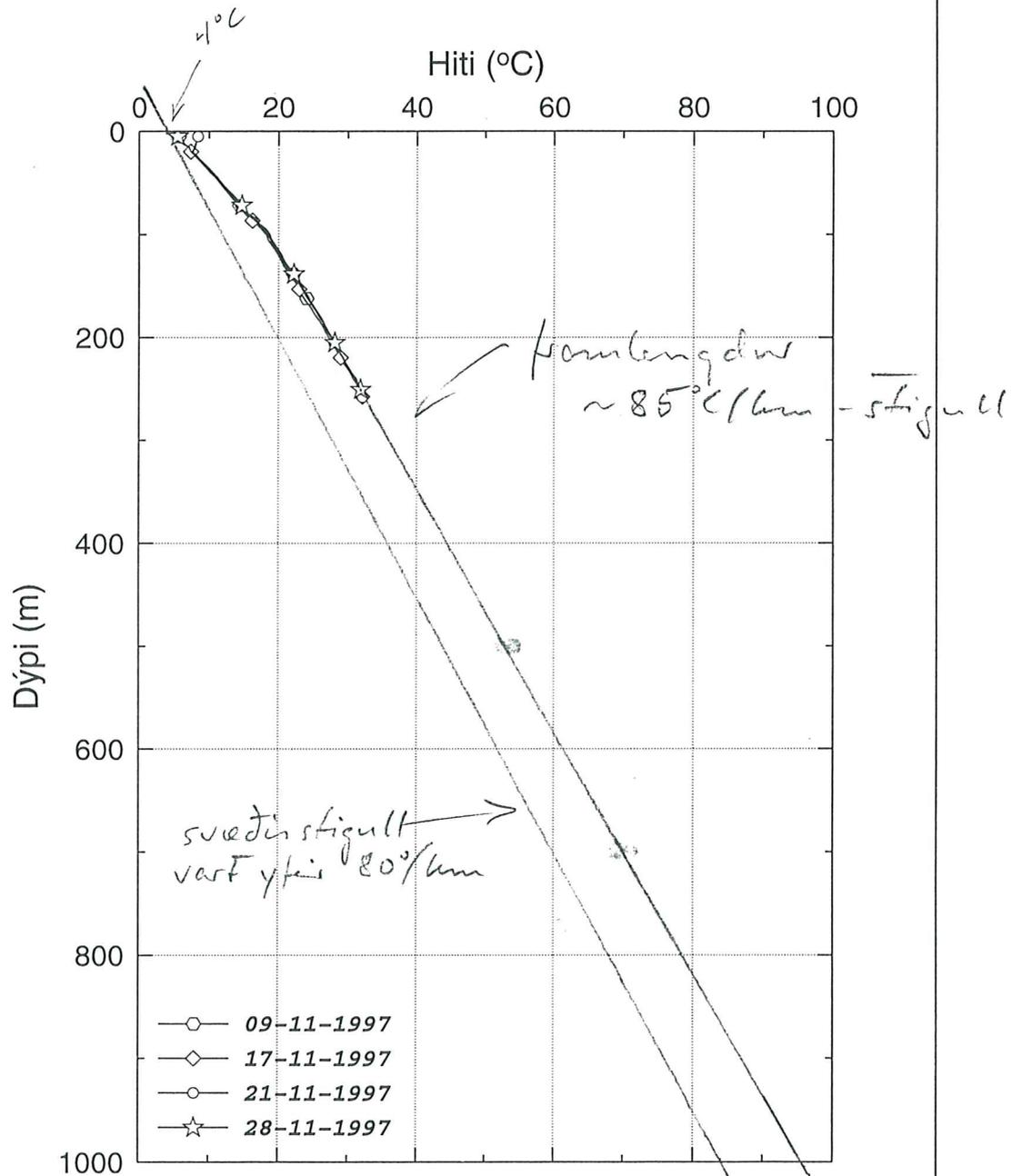


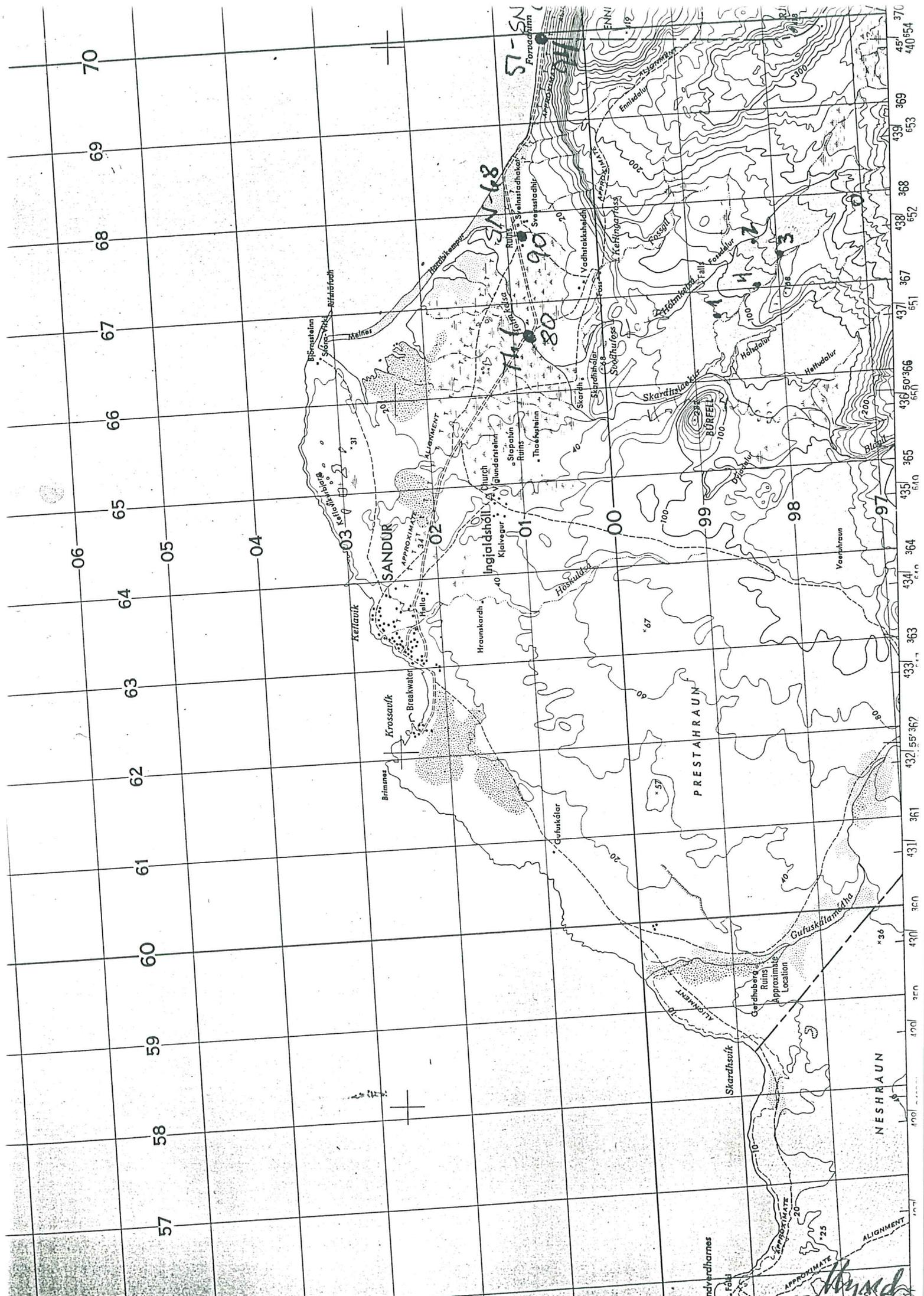


14-des-1998

ks s=31815

### Ólafsvík SN-95 Snæfellsbær





70

69

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

06

05

04

03

02

01

00

99

98

97

96

95

94

93

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

69

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

69

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

69

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

69

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

370

369

368

367

366

365

364

363

362

361

360

359

358

357

45°

44°

43°

42°

41°

40°

39°

38°

37°

36°

35°

34°

33°

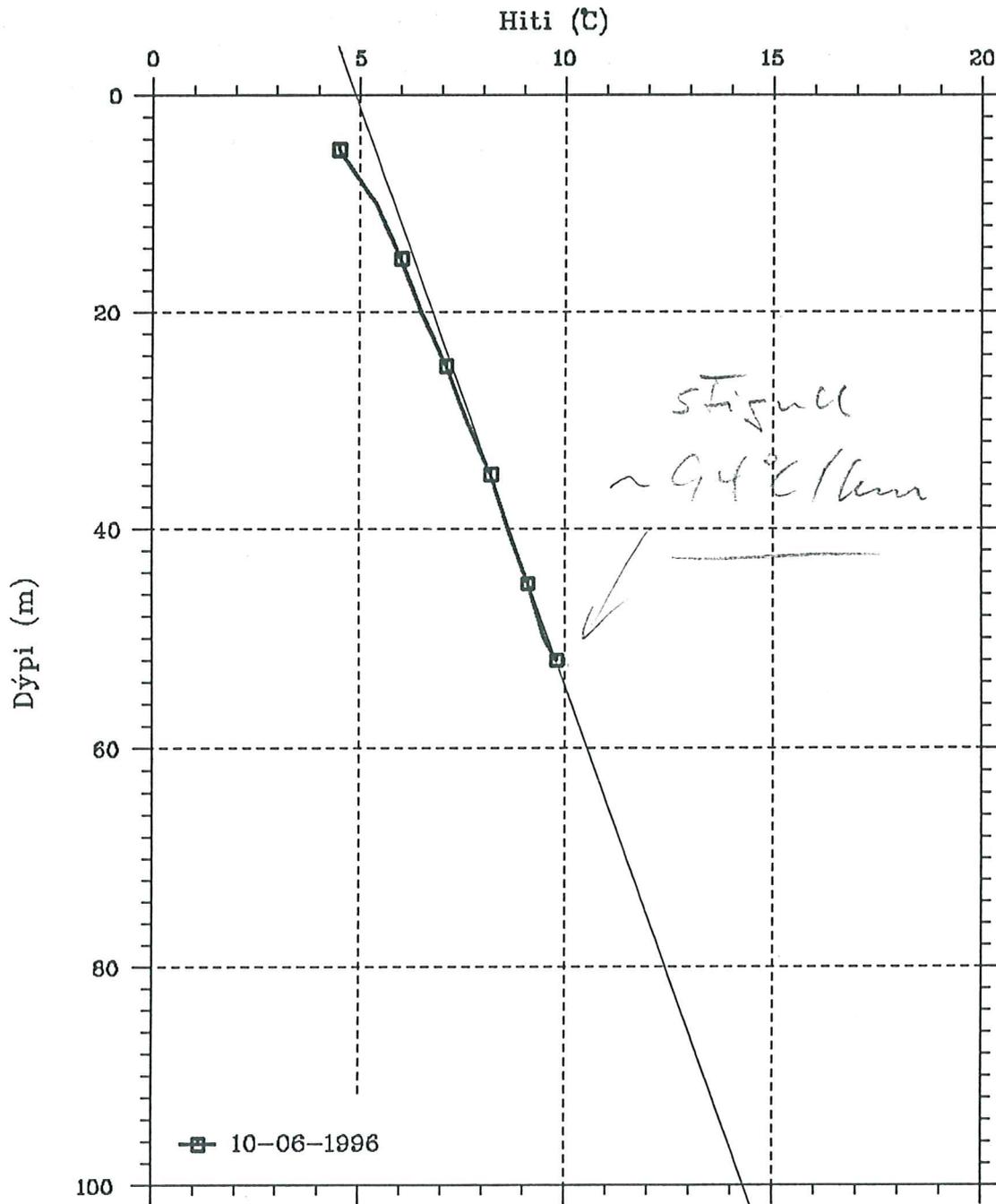
32°

Hoynd

11 Mar 1997 ks  
L= 31761 Oracle

Ólafsvík  
Hóla SN-51

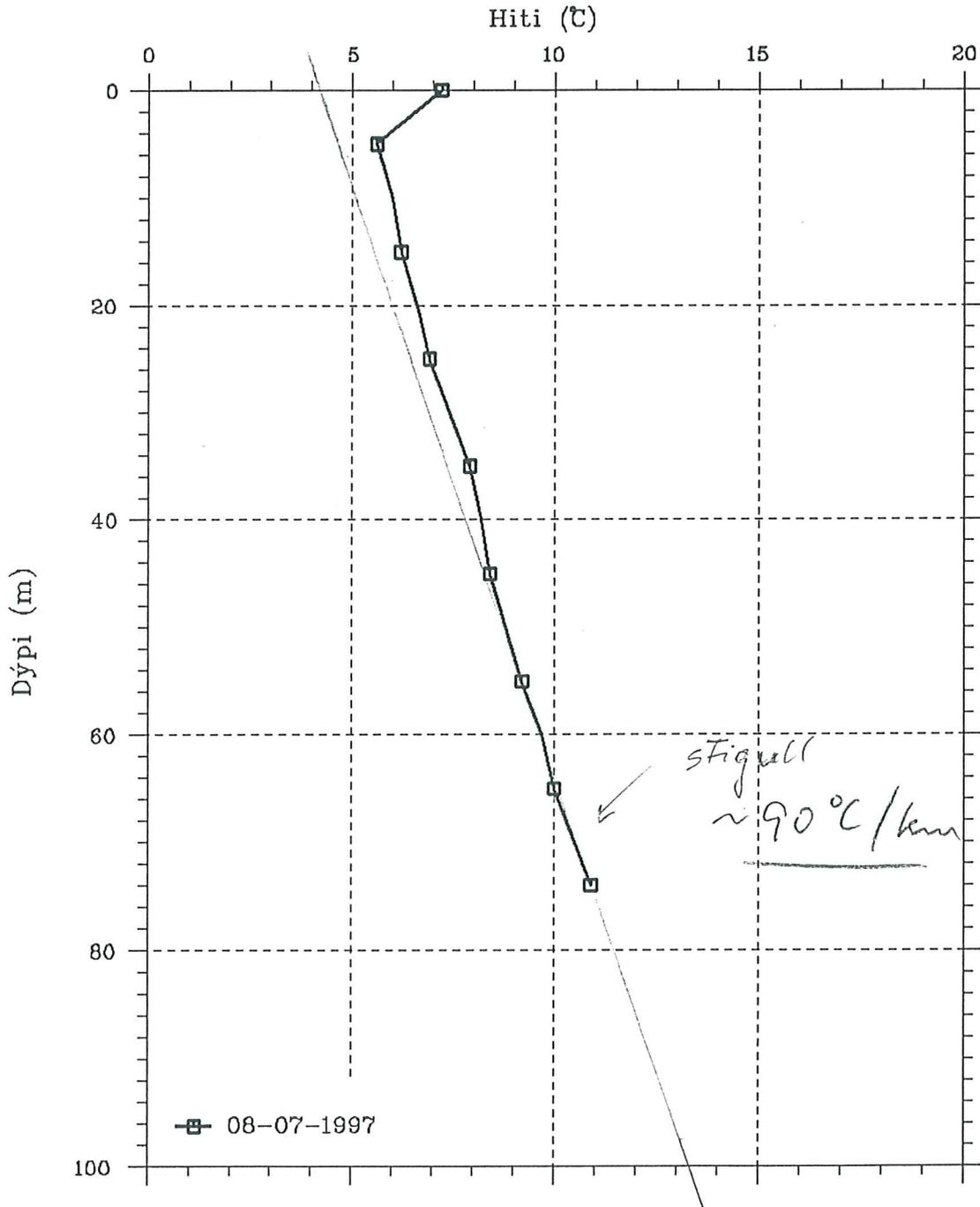
*Farvati*



*Mynd 9*

18 Aug 1997 ks  
L= 31778 Oracle

### Sveinsstaðir Hala SN-68



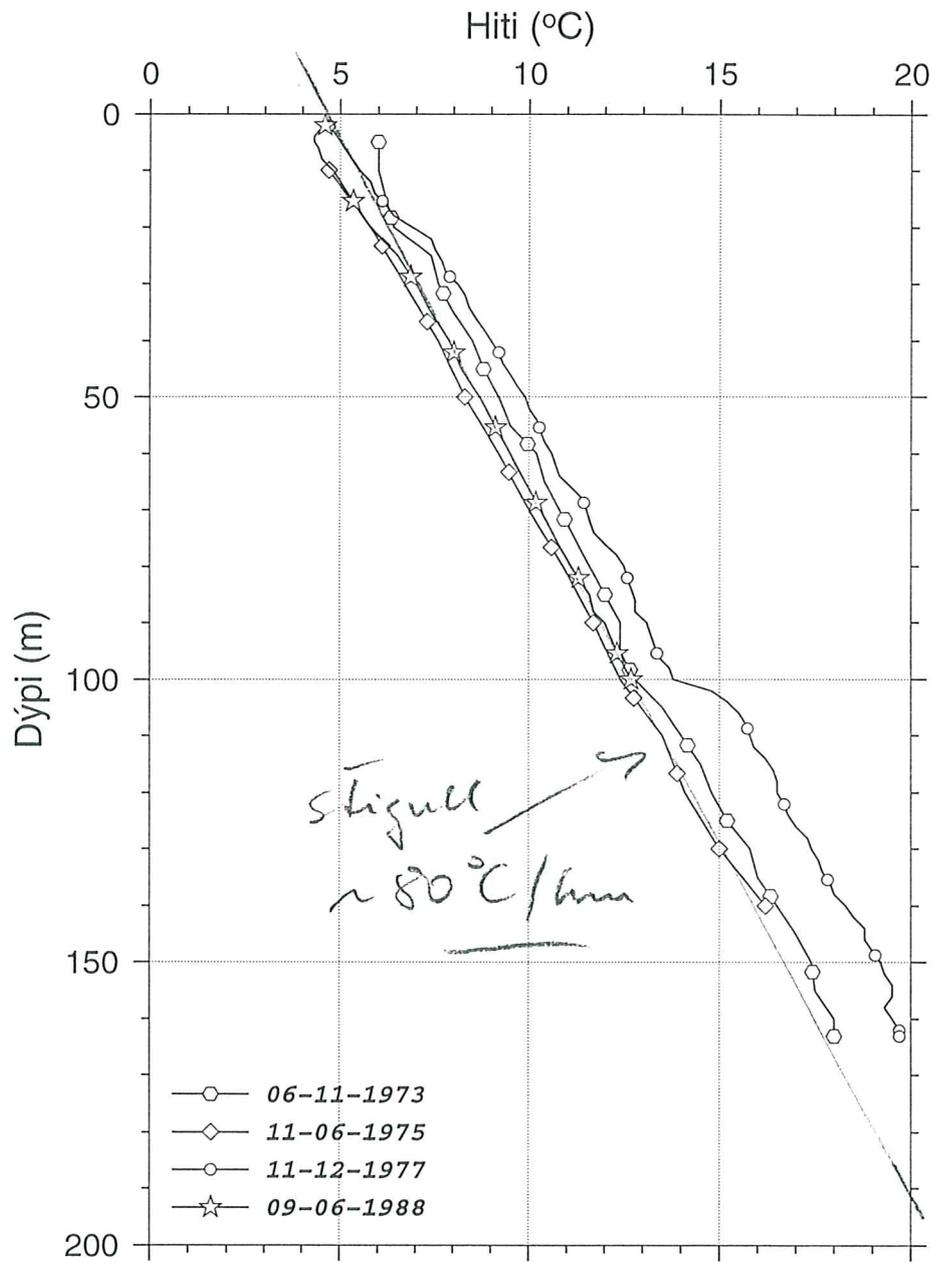
Blad 10



26-jan-1999

ks s=31541

### Torfholt TH-01 Torfholt - Hólmkelsá Snæfellsbær



Mynd 11

Vid Gufuskálamötin

14-des-1998  
ks s=31828

### Gufuskálar á Snæfellsnesi SN-108 Snæfellsbær

