



Jarðhitaleit í nágrenni Ólafsvíkur 1999

Kristján Sæmundsson

Greinargerð KS-99-21

Jarðhitaleit í nágrenni Ólafsvíkur 1999

Í september 1999 var lokið við að bora 606 m djúpa rannsóknarholu í Ólafsvík. Holan var staðsett í hitafrávik sem fundist hafði í Mjóadal austast í bænum (mynd 1). Hitafrávikid var kortlagt á árunum 1996 og 1997 með röð hitastigulsholna syðst í dalnum og niður við sjó. Í framhaldi af því var rannsóknarhola SN-95 boruð í 258 m dýpi nærri hitahámarkinu syðst í dalnum síðla árs 1997. Með henni kom í ljós að hái stigullinn var bundinn við túff- og setlög í efstu 150 m berglaganna. Hugsanleg skýring var talin vera lág varmaleiðni í þessum lögum, en lárétt, tregleiðandi vatnskerfi ofan ~150 m gat einnig skýrt frávikid. Þessi niðurstaða var kynnt Rarik og bæjarstjórn Snæfellsbæjar í greinargerð og á fundum. Vatnslíkur voru taldar litlar við aðstæður eins og þarna höfðu komið fram, en áhugi var samt á að halda leit áfram þar til fullreynt yrði um jarðhitalíkur. Hagkvæmnisáætlun sem Orkuráð lét gera kom fram um þetta leyti og sýndi hún að hagkvæmt gæti verið að sækja heitt vatn allt að 20 km frá þéttbýlinu í Snæfellsbæ. Áætlun þessi hefur nýlega verið endurskoðuð og eru hagkvæm leitarmörk nú miðuð við 25 km. Þrennt var einkum rætt varðandi framhaldsrannsóknir:

- 1) *Fylla í eyður í fyrirliggjandi hitastiguls-kortlagningu austast á því svæði sem fellur innan hagkvæmnis-radíuss.*
- 2) *Fylgja eftir rannsóknarholunni við Gufuskálamóðu (boruð 1998) með röð viðnámsmælinga vestur frá Hellissandi meðfram fjallsrótum.*
- 3) *Borun dýpri rannsóknarholu í hitafrávikid sem fundist hafði í Mjóadal við Ólafsvík.*

Niðurstaðan varð sú að fullreyna fyrst jarðhitalíkurnar í Ólafsvík sjálfri. Ef þær reyndust hverfandi, fylla þá í hitastigulsmýndina, en láta viðnámsmælingarnar bíða. Hér á eftir verður greint frá því sem rannsóknir sumarsins 1999 leiddu í ljós varðandi liði 1 og 2.

Rannsóknarholan í Ólafsvík

Til undirbúnings djúpri rannsóknarholu í Mjóadal hafði síðla árs 1998 verið boruð 150 m djúp hitastigulshola í holuröðina við sjóinn til að ganga úr skugga um hvort þar væru meiri hitalíkur en sunnar, upp við fjallið og jafnframt til að ákvarða betur stefnu hitafrávikisins. Hitafrávikid var ívið stærra í syðri holuröðinni og stefna þess NA-SV-læg. Djúpa rannsóknarholan (SN-120) var því staðsett syðst í dalnum þar sem lekt var mest í grunnu holunum, 45 m austan við SN-95. Ölkelda með 8°C heitu vatni er um 50 m austan við borstaðinn.

Hola SN-120 var boruð með jarðbornum Trölla. Hún er fóðruð í 120 m með 8" röri gegnum hrungjörn berglög sem vitað var um út frá fyrri borunum á þessu svæði. Neðan fóðringar var holan boruð á þrem dögum í 606 m dýpi með lofthamri. Neðan fóðringar fundust vatnsæðar á 171m, 324 m og 426 m dýpi, en allar smáar. Vatnsmesta æðin var í 171 m. Hún gaf um 1 l/s í blæstri. Æðin í 324 m gaf um ½ l/s, en sú neðsta gaf minna. Hiti í þessum æðum er á bilinu 24-43°C, og sjást þær vel í hitamælingu. Í loftblæstri (frá botni) við lok borunar gáfu þessar æðar alls 1,5-2,0 l/s. Vatnið sem upp kom var járnrikt ölkelduvatn. Hola SN-120 var hitamæld daginn eftir að borun lauk. Þá var hún lítið kæld, en hrunefni byrjað að setjast í botninn því mælir stoppaði í 572 m dýpi. Hiti í 600 m stefndi í 57°C. Eftir að borinn fór af holunni seig hún saman og stíflaðist upp í 138 m. Borinn var aftur fluttur á holuna og steypit í hrunkafla ofan við 144 m og holan síðan hreinsuð í botn. Eftir upptekt var hún hita- og jarðlagamæld (þá aðeins kæld) til að afla rannsóknargagna, líka upp á seinni tímann, því líklegt var að hún myndi síga saman aftur.

Hitamælingar úr holu SN-120 eru sýndar á mynd 2 og teiknaður inn berghitaferill. Athugandi er að í mælingu frá 21:8. er holan upphituð frá loftblæstrinum daginn áður. Í efstu 100 metrunum er stigullinn í holunni $130^{\circ}\text{C}/\text{km}$, en neðan 200 m er hann um 72°C . Á mynd 3 eru hitaferlarnir í holum SN-95 og SN-120 teiknaðir saman. Þar sést að lítill sem enginn munur er á hita í holunum, enda stutt á milli. Berghiti neðan 200 m fylgir svæðisstigli eins og hann mældist í Fróðárhreppi (sem fyrrum hét), nema hann er hliðraður um 10°C til hækkunar, samsvarandi því, að landsyfirborð væri í 150 m hæð y. s. Óvíst er þó hvort hratt rof valdi þessu misræmi, amk. hefur slíkt ekki greinst annars staðar sem orsök hás hitastiguls grunnt í bergi. Lágur, en jafn hitastigull neðan 200 m bendir til að heitt vatn sé ekki tengt hitafrávikinu í Ólafsvík í neinu verulegu magni.

Svarf úr holu SN-120 var greint og holan jarðlagamæld (mynd 4). Hún er boruð norðvestan til í s.k. Fróðáreldstöð sem er frá Tertíertíma og rofin niður í mjög ummynduð berglög með margvíslegum innskotum. Þessi berglög sjást á fáeinum stöðum í Ólafsvík, en samfelld á stóru svæði austur við Fróðá. Hraunlögin í fjallinu sunnan við Mjóadal eru ofan á þessari myndun. Þau eru frá ísöld og nánast fersk. Mislægið þar á milli er á 20-30 m dýpi í borholunum. Í jarðlagagreiningu á holum SN-95 og SN-120 og gamma-loggi í SN-120 kom í ljós að súrt berg (líparít) er ráðandi niður í 200 m dýpi nema á kafla milli 110 og 150 m, en basalt-berg (hraunlög og brotaberg) þar fyrir neðan. Hrunið kemur úr súra berginu, líklega mest þar sem skáparnir sjást í víddarmælingu ofan við 160 m (búið var að steypa í þann efri að mestu þegar mælt var). Nifteinda-loggið sýnir poruhluta bergsins (porosity), en porurnar eru vatnsfylltar. Súra bergið ofan 200 m er með hærri poruhluta en bergmassinn neðar. Innskotakafla, um 60 m á þykkt, á 400-500 m dýptarbilinu sker sig úr með hátt viðnám og nokkuð háa gammageislun samsvarandi ísúru bergi. Æðin í 426 m er við efra borð þessara innskota. Í hitamælingu (mynd 2) vottar fyrir æð í 485 m við neðra borð sama innskotakaflans. Efri æðarnar í 171 m og 324 m eru í brotabergi og önnur þeirra í sprungu. Mikið er um sprungufyllingar í svarfinu, einkum stilbít, en sprungurnar virðast yfirleitt vera alveg þéttar.

Niðurstaða borunar holu SN-120 er á þann veg að heitavatnslíkur séu þar mjög litlar og því ekki ráðlegt að bora fleiri eða dýpri holur í rannsóknarskyni í hitafrávikinu í Ólafsvík.

Hitastigulshola í Fagrahlíð

Aðeins var boruð ein hitastigulshola (SN-121) austan til í Fróðárhreppi (nú í umdæmi Snæfellsbæjar). Holan er við Holtsá vestan undir Höfðakúlum í dalhvilft norðan við fjallgarðinn sem gengur út eftir nesinu. Hitastigull í holunni reiknaðist $104^{\circ}\text{C}/\text{km}$ (mynd 5) sem er ívið herra en í eldri holu neðan við bæinn í Fagrahlíð (SN-16), en hitastigull í henni var $95^{\circ}\text{C}/\text{km}$. Reynslan af jarðhitaleit á þessu svæði, þ.e. norðan megin á Snæfellsnesi, út frá holum með $100\text{-}130^{\circ}\text{C}/\text{km}$ stigul er ekki slík að ástæða sé til að fylgja niðurstöðunni eftir með borun fleiri holna.

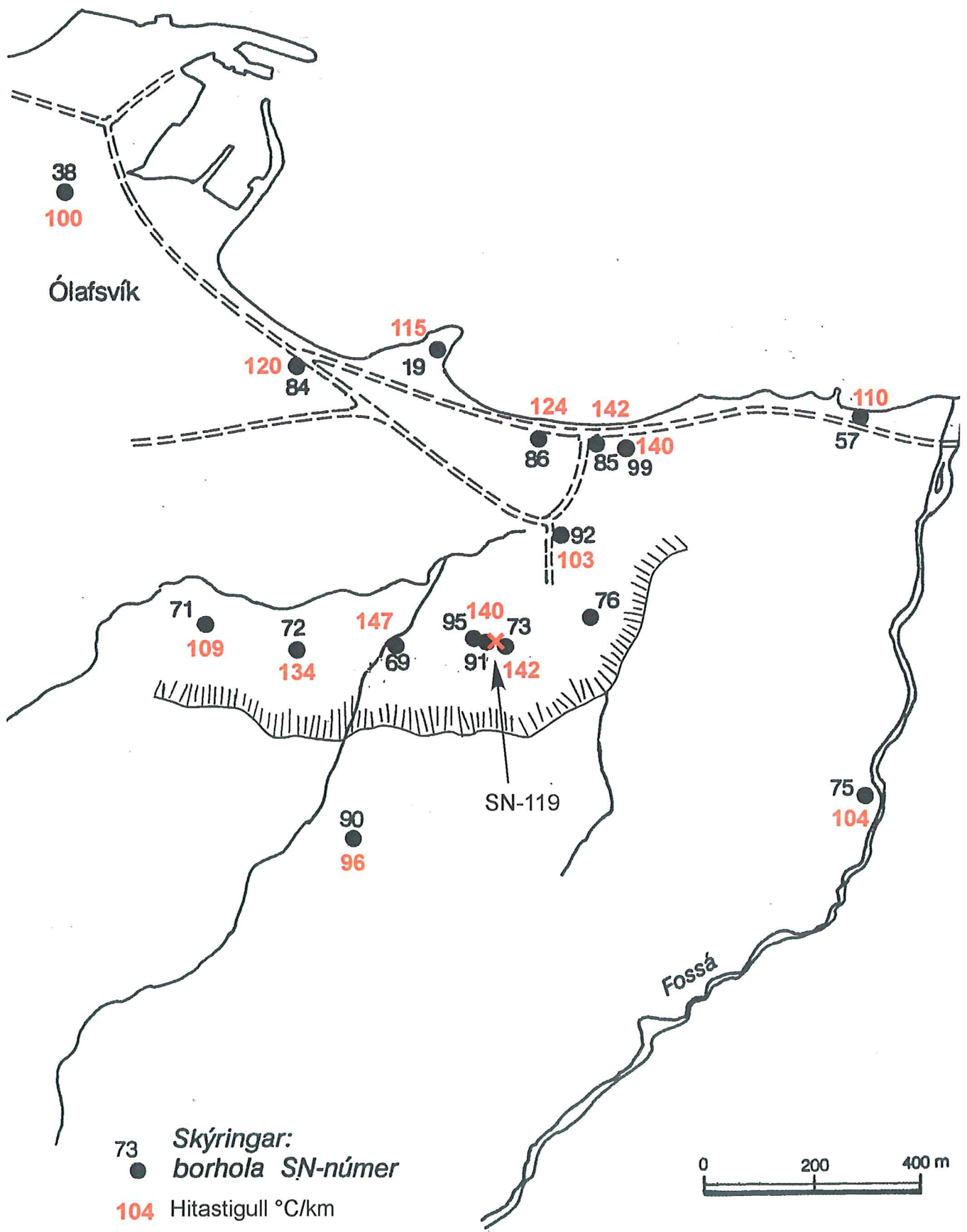
Framhaldsrannsóknir

Varðandi framhald jarðhitaleitar fyrir Ólafsvík virðist einn kostur eftir, en það er könnun á svæðinu utan við Hellissand. Þar verður hitastigulsholum ekki við komið fyrr en þá á seinni stigum. Ein hola sem þar var boruð fyrir ári (SN-108 við Gufuskálamóðu) sýndi að ung og lek berglög með ferskvatni eru þykk upp við fjallsræturnar (kringum 100 m). Aðeins viðnámsmælingar (TEM) kæmu til greina þar sem leitaráðferð í næstu atrennu. Með 10-12 mælingum mætti fá samfelld viðnámsssnið suðvestur yfir það svæði sem liggur innan hagkvæmnis-radíuss hitaveitulagnar í þéttbýlið. Slík röð mælinga færi yfir gossprungukerfið sem liggur norðvestur úr Snæfellsjökli, en þar væri helst von um sprungulekt sem nauðsynleg er til að jarðhitakerfi myndist í gömlum berggrunni. Góð reynsla fékkst af hliðstæðum mælingum á Rosmhvalanesi nýlega, og virðist því hiklaust mega mæla með þeim einnig hér, einkum þar eð selta í jarðlögnum er ekki til trafala ef marka má rannsóknarholuna við Gufuskálamóðu.

Kostnaður við þessar mælingar yrði 1,5-2 milljónir miðað við 150.000 kr pr. mælingu að meðtalinni úrvinnslu. Hitastigulshola boruð í þétt berg kostar álíka mikið. Ef góðar jarðhitalíkur finnast þarf að bora rannsóknarholu(r) um það bil 50 m niður úr leku berglögnum til staðfestingar og leitar að heitasta staðnum. Verð slíkrar holu, miðað við 150 m dýpi og 100 m fóðringu, yrði líklega kringum 0,8-1,0 m. kr. Fóðra þyrfti niður í gamla berggrunninn sem þarna er undir.

Árangur af heitavatsnleit vestur af Hellissandi er mjög óviss. Því hefur einnig verið horft austur í sambandi við heitavatsnöflun. Þar er næsti jarðhiti sem vitað er um fram undan Berserkseyri og í Hraunsfirði. Hugsanlega verður lögð hitaveita frá Berserkseyri í Grundarfjörð. Milli Grundarfjarðar og Ólafsvíkur eru um 27 km (eftir vegi) og því líklega óraunhæft eins og sakir standa að gera ráð fyrir hitaveitulögn frá Grundarfirði áfram til Ólafsvíkur. Þó er tæpt á því miðað við endurskoðaða áætlun um leitarradíus út frá Ólafsvík (25 km). Vafasamt er hins vegar hvort jarðhitakerfið á Berserkseyri dygði fyrir sameiginlega veitu. Því þyrfti að reikna með vatnsöflun austar, t.d. við Hraunsfjörð ef sá möguleiki yrði skoðaður.

Kristján Sæmundsson



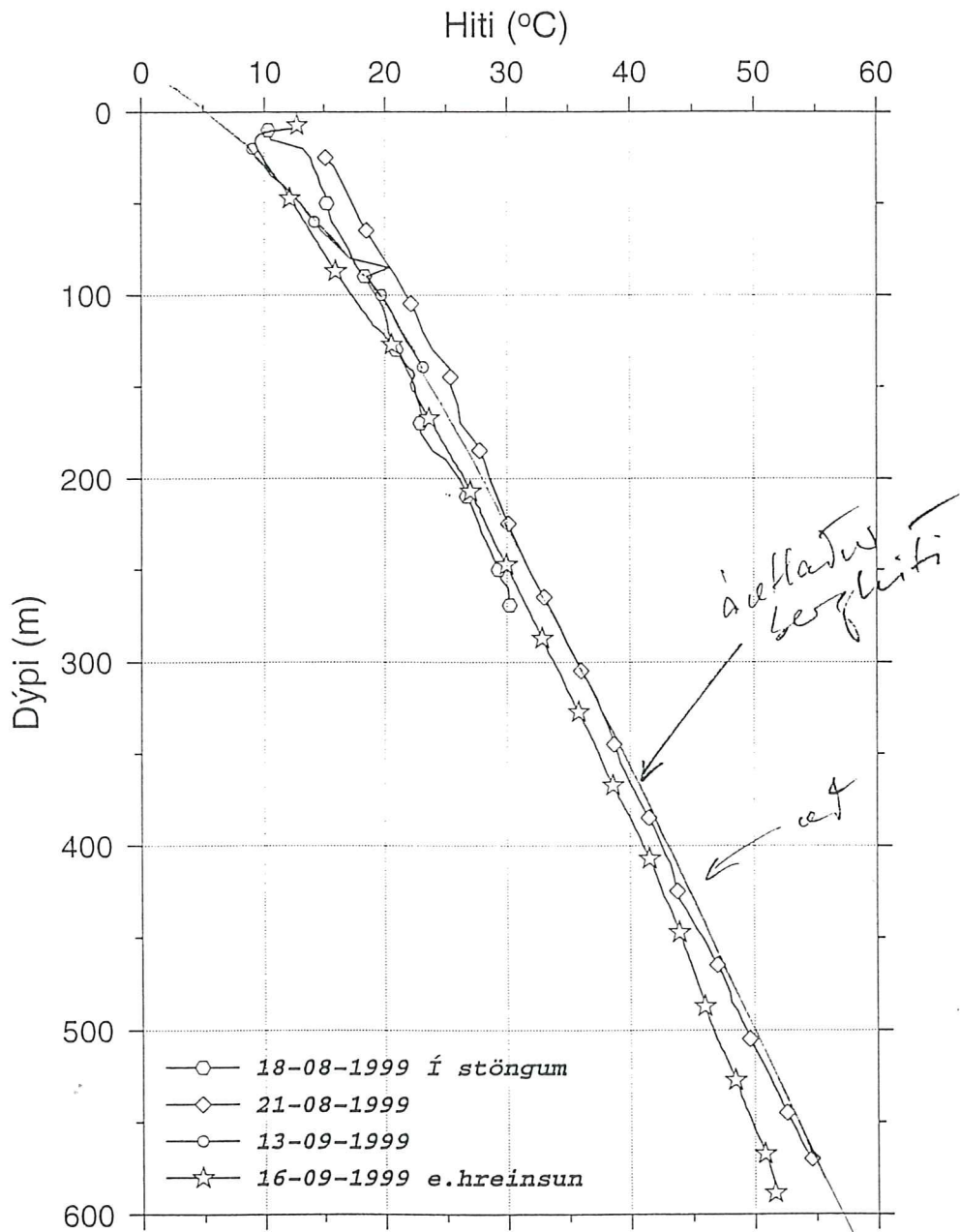
Mynd 1



29-des-1999

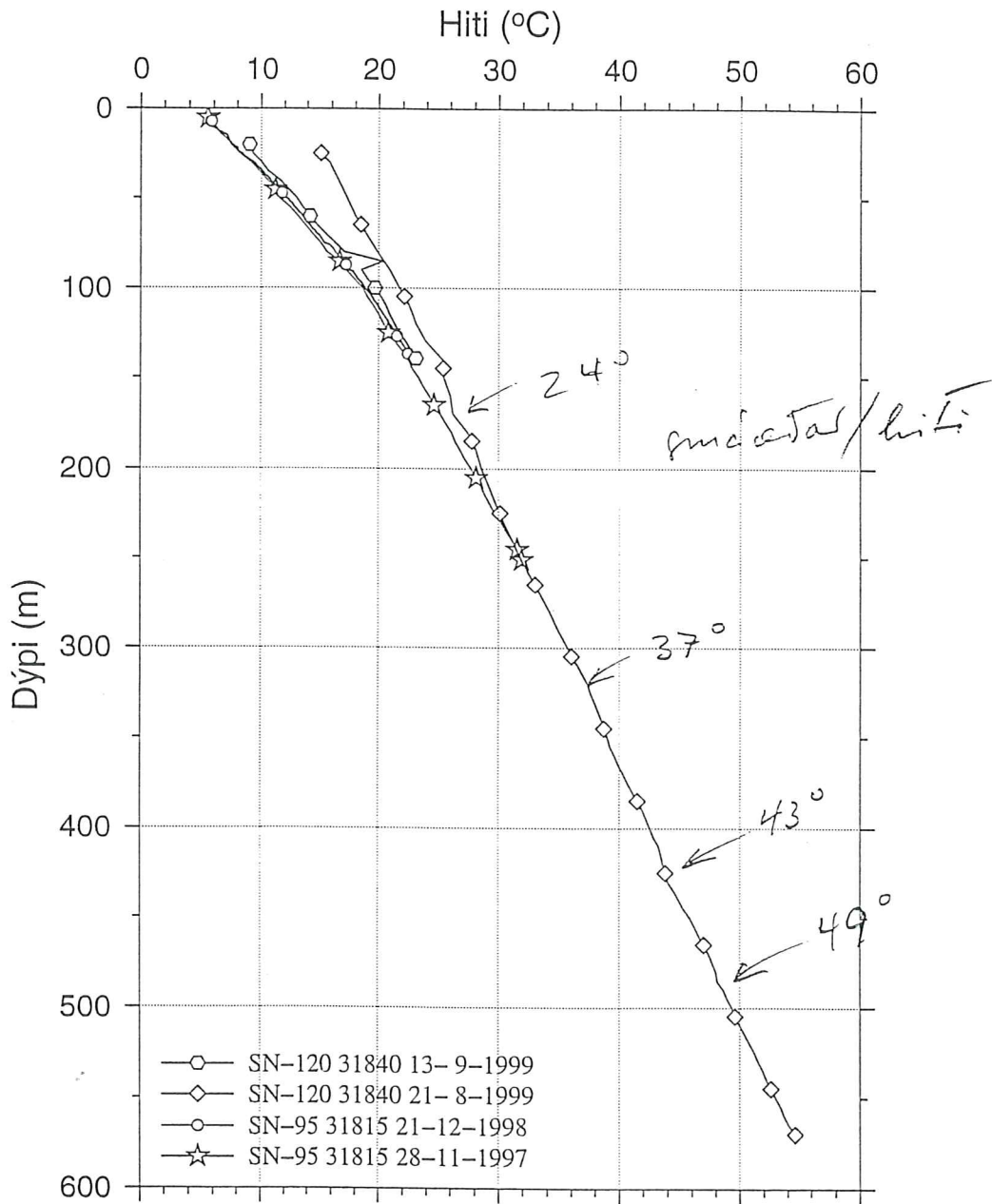
ks s=31840

Ólafsvík SN-120 Snæfellsbær



Mynd 2

Holur SN-95 og SN-120 í Snæfellsbæ





ORKUSTOFNUN Rannsóknasvið

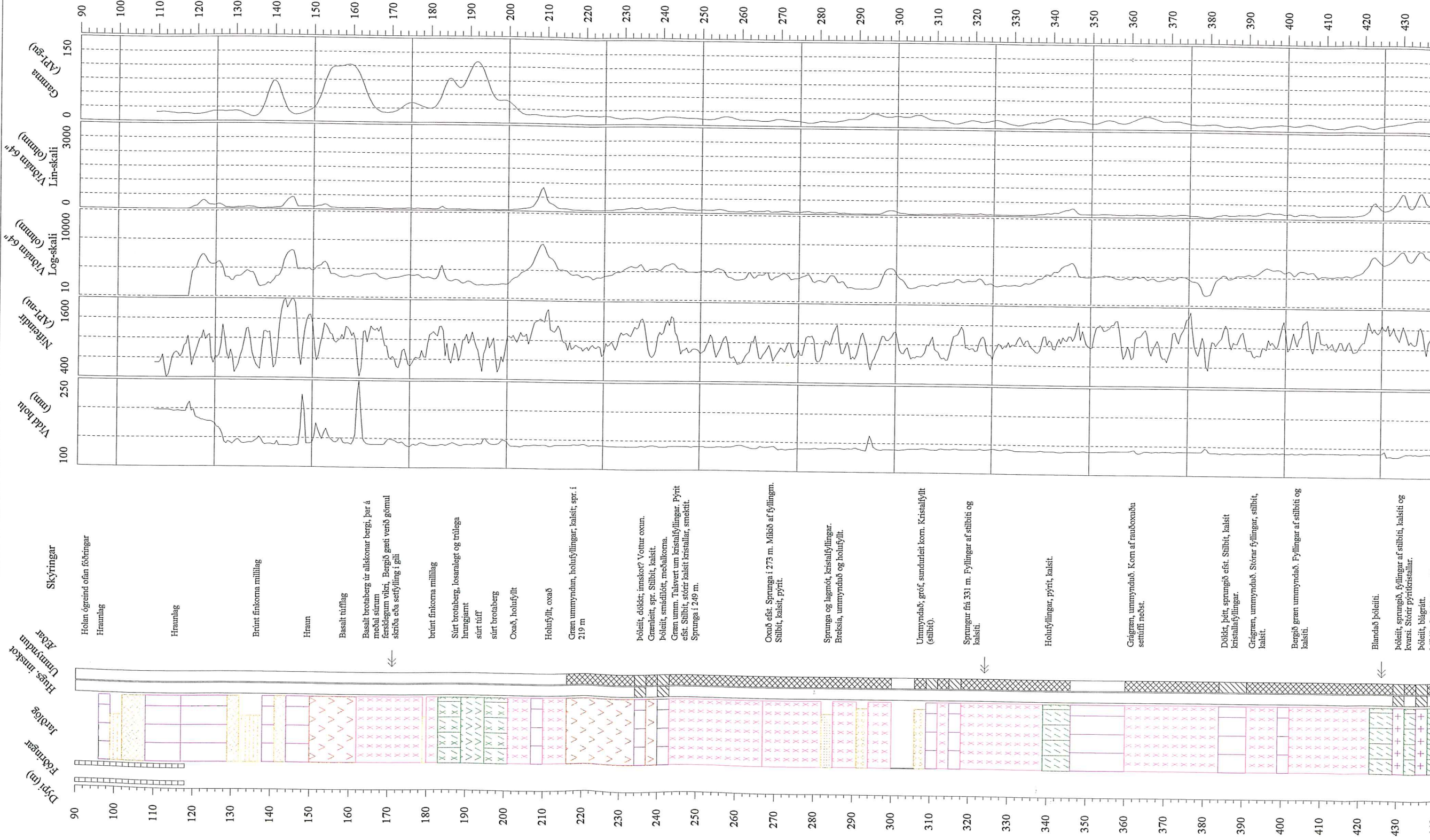
Jarðlagamælingar

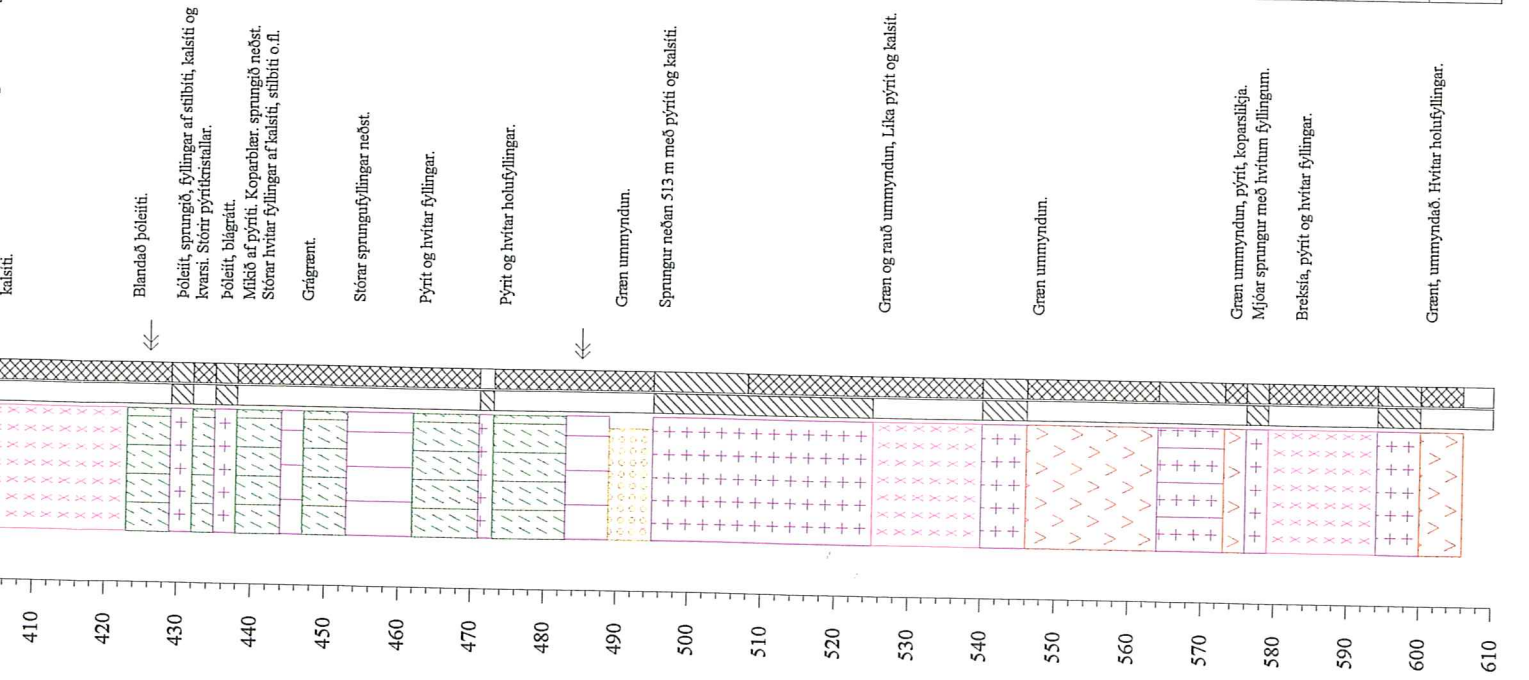
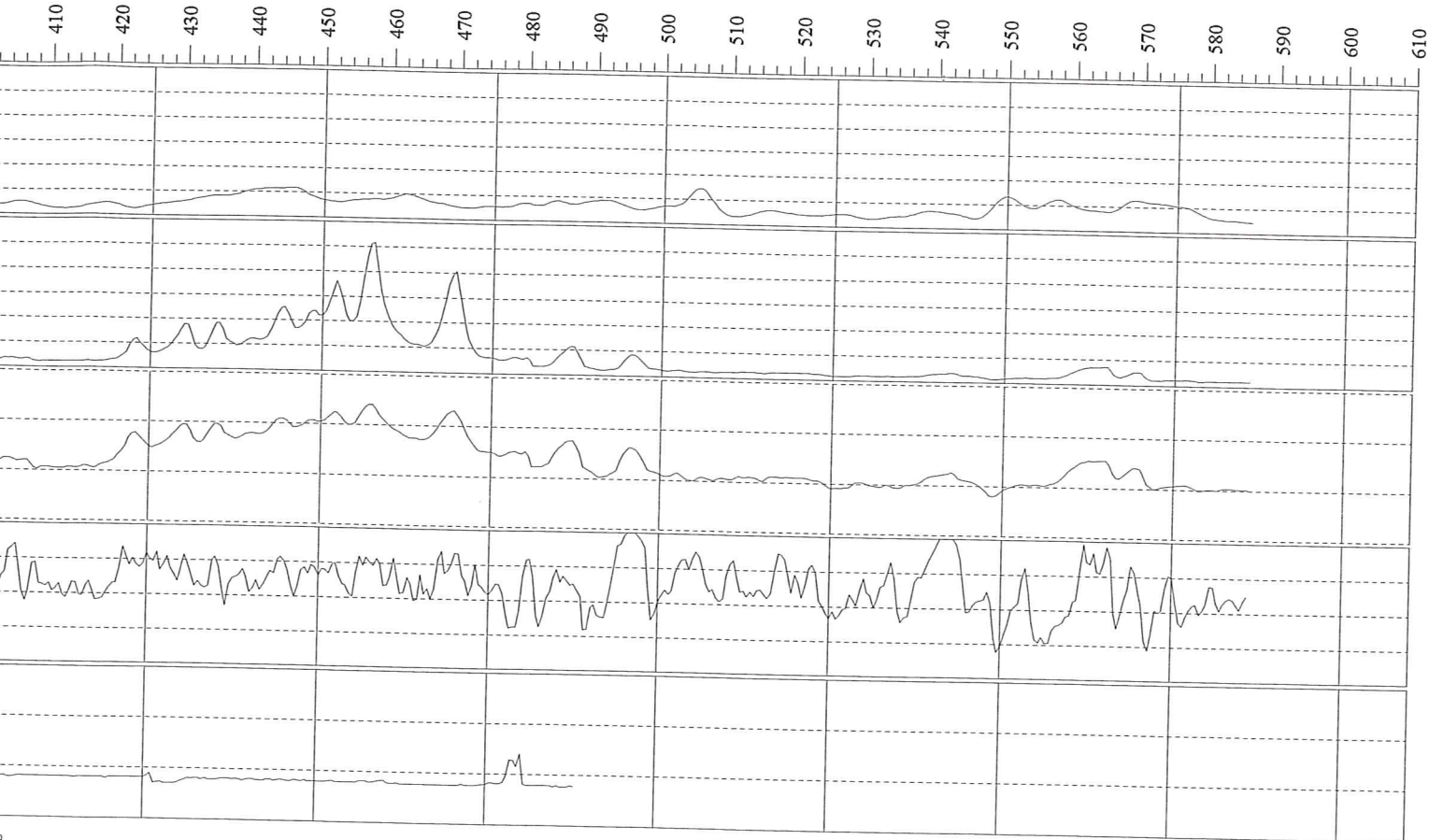
25-10-99

Staður: Ólafsvík
Höluafni: SN-120

Bor: Tröllli - RFS Skoivökví: Vatn
Dýptarbil: 0-600 m Verkhúti: Allir

Staðarnúmer: 31840
Starfsmenn: góf-egv-stg-br





410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610

kalsíti.

Blandað póleisíti.

Póleitt, sprungið, fyllingar af silbít, kalsíti og kvars. Stórir pýrítfrískjálur.

Póleitt, blágrútt.

Mikið af pýrít. Koparblær, sprungið nebst. Stórar hvítar fyllingar af kalsíti, silbít o.fl.

Grágrönt.

Stórar sprungufyllingar nebst.

Pýrít og hvítar fyllingar.

Pýrít og hvítar holufyllingar.

Græn ummyndun.

Sprungur neðan 513 m með pýrít og kalsíti.

Græn og rauð ummyndun, Líka pýrít og kalsít.

Græn ummyndun.

Græn ummyndun, pýrít, koparsulfíða. Mjóar sprungur með hvítum fyllingum.

Breksía, pýrít og hvítar fyllingar.

Grænt, ummyndað. Hvítar holufyllingar.

A

Skýringar við jarðlagasnið og bergummyndun

Berggerðir



Hraunlagakargi



Basalttúff



Basaltbreksía



Fín- meðalkorna basalt



Meðal-grófkorna basalt



Grófkorna basalt



Súrt túff



Súr breksía



Súrt dul-meðalkorna berg



Eðjusteinn



Sandsteinn



Möl



Svarf vantar

Ummyndunarstig



Engin ummyndun



Lítill ummyndun



Meðal ummyndun



Mikil ummyndun

Innskot



Innskot



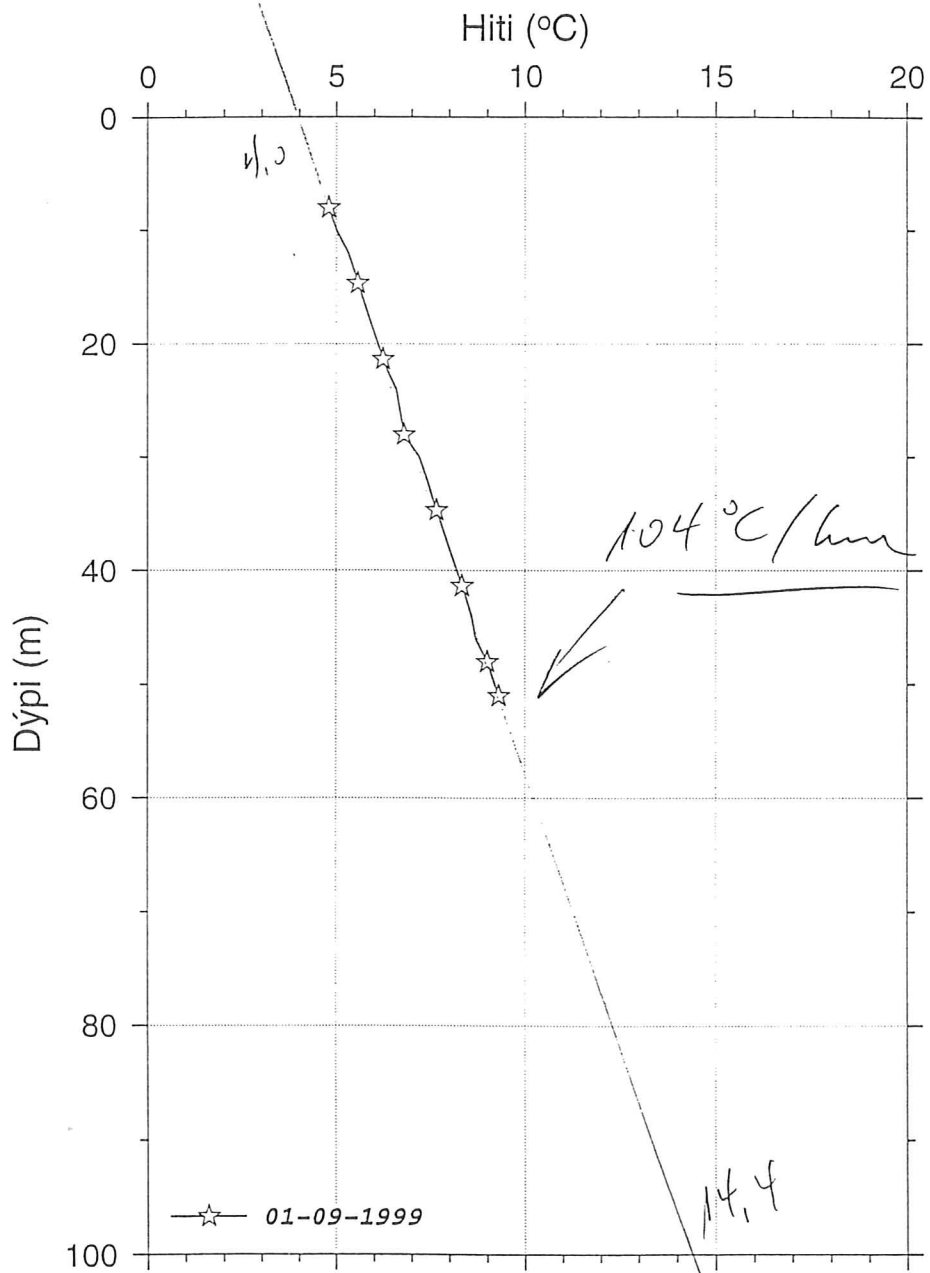
Hugsanlegt innskot



28-des-1999

ks s=31841

Fagrahlíð SN-121 Snæfellsbær



Abund 5