

Jarðhitaleit fyrir Hitaveitu Rangæinga

Kristján Sæmundsson

Greinargerð KS-98-01

18.02.1998

Jarðhitaleit fyrir Hitaveitu Rangæinga.

Undanfarnar vikur hefur staðið yfir jarðhitaleit fyrir Hitaveitu Rangæinga. Leitin beinist að þremur stöðum eða svæðum. Þau eru: 1) Nágrenni Laugaland, 2) Svæði milli Laugaland og Suðurlandsvegur og 3) Kaldakinn austan við Laugaland.

Við leitina hefur verið beitt hitastigulsborunum. Nauðsynlegt hefur reynst að bora um 100 m djúpar holur. Nokkrar eru þó grynnri og ein er 150 m (í Köldukinn). Jarðlög eru fremur óhagstæð fyrir svona leit þar sem bora þarf miður úr grágrýti og setlögum niður í tertiera blágrýtið til að sjá marktækan hitastigul. Skilin þarna á milli eru víðast hvar á 70-80 m dýpi. Í upphafi leitar var mið tekið af sýnilegum sprungum og jarðhitaummerkjum sem vitað var um eða sagnir voru um. Slíkt sést einungis suður á móts við Laugaland, en þangað nær einnig meginskjálftabeltið (mynd 1). Sunnan Laugaland sjást smáskjálftar í stöku þyrpingum, þannig að brotavirkni nær lengra suður.

Nokkrar hitastigulsholur höfðu verið boraðar á þessu svæði áður en kom til þeirrar jarðhitaleitar sem nú stendur yfir. Þær sýndu nokkuð jafnan hitastigul kringum $80^{\circ}\text{C}/\text{km}$ (Lyngás, Hella, Árbæjarfoss). Hóla í Litlutungu var þó heldur heitari með $96^{\circ}\text{C}/\text{km}$ -stigul. Það var einkum sú hola og NA-SV skjálftaþyrping milli Þykkvabæjar og Rauðalækjar sem gaf tilefni til að kanna svæðið sunnan Laugaland. Jarðhitakerfið á Laugalandi er talið fremur lítið og væri því mestur ávinningur af því að finna jarðhita utan þess.

Margar af holunum eru vatnsgefandi í grágrýtinu og setlögnum undir því. Í þeim flestum ber á millirennisli milli æða og þá einkum úr þeim efri niður í þær neðri. Eftir að kemur í blágrýtið eru holurnar flestar þéttar og sýna þar réttan berghita og þar með stigulinn sem eftir er leitað. Nokkrar af holunum lentu í vatnsæðum niðri í blágrýtinu. Það á einkum við holu 10 Hallstúni, holu 12 í Brekknalandi og holu 14 í Litlutungulandi. Svarf úr þessum holum er í greiningu til að sjá hvort æðarnar tengjast sprungum eða lagamótum.

Niðurstaða liggur ekki fyrir úr jarðhitaleitinni enda er henni ekki lokið. Hér á eftir er greint frá því helsta sem fram hefur komið. Borstaðir eru sýndir á mynd 2 (ekki nákvæmlega). Alls hafa verið boraðar 12 holur auk tveggja grunnra sem urðu ónýtar.

Nágrenni Laugaland

Í nágrenni Laugaland voru boraðar 4 holur. Holur 6 og 7 eru norðan við jarðhitasvæðið nærri sprungum sem þar sjást. Hola 7 (í Nefsholti) sýnir svæðisstigulinn $83^{\circ}\text{C}/\text{km}$, en hola 6 er óeðlilega köld. Þar gætir líklega góðrar lektar í virku sprungunum, þ.e. sama sprungukerfinu og Laugalandskerfið tengist. Hola 6 er um það bil 1 km NNA frá vinnslusvæðinu og ljóst að jarðhitauppstreymi nær ekki þangað þótt sprunga nái þangað og heitt vatn gæti tengst henni á miklu dýpi (neðan 1000 m). Hola 4 er um það bil 1300 m í VSV frá vinnslusvæðinu, en talið var hugsanlegt að sprunga með þá stefnu lægi frá Laugalandi þangað vestur. Holan kom út með um $90^{\circ}\text{C}/\text{km}$ stigul sem bendir ekki til að uppstreymið teygist í þá áttina. Berghitinn í holunni svarar til þess sem vænta mætti í útjaðri jarðhitakerfis. Hola 10 (í Hallstúni) er um 700 m ANA frá vinnslusvæðinu. Hún reyndist mjög lek og köld. Hin mikla lekt tengist líklega sprungu. Ekki verður á

MÁ EKKI ÞJARILÆGJA

Þessu stigi séð hvort stefna hennar myndi vera NNA-SSV eða ANA-VSV, en þannig liggja jarðskjálftasprungur á þessu svæði. Þessar holur benda til að Laugalandskerfið nái skammt út frá núverandi vinnslusvæði til V, N og A. Enn er ókannað hver víðátta þess er til suðurs, en það er fyrirhugað með holu suðvestan við heitavatnsholurnar (norðaustan við Lýting).

Svæðið milli Laugalands og Suðurlandsvegur

Fyrstu holurnar í þessu leitarátaki voru boraðar við Suðurlandsveginn, önnur (hola 1) á móts við afleggjarann að Brekkum, hin (hola 3) í landi Meiritungu, skammt austan við Vegamót. Brekknaholan sýndi sama hitastigul og gamla holan í Litlutungu (96°C/km). Vegamótaholan gaf aftur á móti svæðisstigulinn (85°C/km). Þessi niðurstaða varð tilefni til að kanna svæðið nánar til norðurs frá heitari holunum. Tvær holur voru boraðar í því skyni upp með hitaveitulögninni, hola 5 norðan við Hestaklett og hola 9 austan við Völlinn. Hola 5 var með um 100°C/km stigul og reyndist kaldari. Hins vegar má ráða af henni að Laugalandskerfið nái suður undir heiðina austan við Lýting og ýtir hún undir frekari könnun þar, eins og lagt hefur verið til með holu austan við Lýting. Hola 9 kom út með 117°C/km stigul. Framhaldið varð því frekari leit út frá henni með holum 12, 13 og 14. Hola 12 lenti í miklu vatni og sprungu að því er borstjóri taldi. Hiti í henni ber þessa merki. Berghiti í 90 m er einungis 6-7°. Þar neðan við kemur holan út með um 160°C/km stigul á 15 m kafla í þéttu bergi, en hiti í botni (á 105 m dýpi) er einungis 9°C. Stigullinn er tæpast marktækur, því öflugt kaldavatnskerfi er þarna á ferðinni og gæti náð töluvert dýpra ef lektin tengist sprungu. Hola 13 er um 500 m SSV frá holu 12. Með henni var ætlunin hvort tveggja í senn að fá hitastigul í sprungustefnu SV frá holu 12 og til vesturs frá holu 9, en leit út frá henni miðast við að fá A-V-hitasnið með fleiri holum í röð og með hæfilegu millibili. Hola 13 gaf hitastigul uppá 89°C/km, og var þannig töluvert kaldari en hola 9. Hola 14 var þá boruð austan við holu 9 í Litlutungulandi. Hún reyndist mjög lek niðri í blágrýtinu, en þó heitari en hola 9. Hiti í botnæð er rúmar 16°C. Það svarar til um 125°C/km stiguls. Nokkurt rennsli er úr holunni af rúmlega 14°C heitu vatni. Framhaldið er borun holu 15 enn austar. Borun holu 15 lauk þ. 13.2., og hún var hitamæld þ. 17.2. Hitastigull í henni er 83°C/km. Svæðisstigullinn austar er töluvert lægri eða um 70°C/km, sem fram kemur í borholum í Ölvisholtshjáleigu og þar austur af. Með þessum 4 holum (9, 13, 14 og 15) er fengið hitasnið yfir 2 km breiða spildu þar sem unnt er að sjá út hvar hitahámark kæmi fram (sjá mynd 3).

Eins og mál standa nú lítur út fyrir að hitahámarkið sé um 280 m fyrir vestan holu 13 og sé nálægt 140-150°C/km. Vegna þess hvað hola 14 var lek er þessu þó ekki að treysta. Hún er í vatnskerfi þar sem hitinn gæti verið útjafnaður yfir langt dýptarbil. Hitatölur sem fengust í borun benda þó til stiguls ofan 100 m dýpis. Varðandi leit að nýju borsvæði sunnan Laugalands hef ég sett lágmarkskröfu við 160°C/km stigul, sem er um það bil tvöfaldur svæðisstigullinn. Þá er nokkuð víst um jarðhitakerfi, en óvíst um hita í því. Þar gætu efnagreiningar hjálpað, t.d á vatni eins og í holu 14.

Kaldakinn

Í Köldukinn eru volgrur, mest 14,6°C heitar, sem koma upp á stuttri NNA-SSV línu (sprungu). Frá Köldukinn eru tæpir 4 km að Laugalandi. Tilgangurinn með borun í Köldukinn var að kanna hversu heitt vatn væri þar að fá og hvernig jarðlagaskipanin væri. Köldukinnarholan hefur holunúmerið 8 og er 153 m djúp. Tertiera blágrýtið byrjar á 85 m dýpi. Mikið vatn var ofan til í holunni, en það var að mestu fóðrað með 3" röri í 54 m. Neðar komu fleiri æðar í holuna, sú neðsta í 120 m. Holan er 20,5°C frá 120 m æðinni niður úr, þannig að vatnskerfið á þessum stað er vart miklu heitara en það í efstu 200-300 metrum berggrunnins. Neðar mætti vænta hækkandi hita. Gera þyrfti efnagreiningar á vatninu. Smávegis rennsli er úr holunni af 15-16°C heitu vatni (0,7 l/s). Volgrurnar breyttu sér ekki við borunina. Holan er 15 m vestan við volgrurnar og fær vatn úr lekum lögum og lagamótum, en hefur ekki skoríð sprunguna. Köldukinnarkerfið býður upp á tvennt: Annars vegar volgt vatn til niðurdælingar í lekan jaðar Laugalandskerfisins til að auka vinnslu og minnka niðurdrátt í því. Hins

vegar djúpbörðun (ca 1000 m holu) til að vinna heitt vatn úr sprungunum sem grunna/volga kerfið tengist.

Framhald rannsókna

Varðandi framhald jarðhitaleitarinnar er lagt til að hola 16 verði boruð að fenginni niðurstöðu úr holu 15 þar sem sú hola, ásamt hinum í holuröðinni (1, 9, 14), vísar til. Einnig verði boruð hola nokkuð austan við holu 5 þegar fyrir liggur hvar hitahámarkið er á hitasniðinu gegnum holur 9-15. Loks verði boruð hola norðaustan við Lýting, SA frá vinnslusvæðinu. Þess er ekki að vænta að jarðhitaleitinni ljúki með þessum þremur holum, a.m.k. ekki hvað "nágrenni Laugalands" (Heiðina) varðar. Þær vísbendingar sem fram eru komnar hvetja til að leitinni verði haldið áfram og lögð ráð á um framhaldið þegar niðurstaða úr þessum viðbótarholum liggur fyrir.

Enn hefur ekki verið unnið úr svarfi nema einnar af holunum (holu 8), en úrvinnsla úr þremur er í gangi (hola 10, 12 og 14). Hinar, sem búið er að bora, skipta minna máli um sinn þar sem þær voru í tiltölulega heilu blágrýti neðan við grágrýti og setlög. Staðsetja þarf holurnar sem búið er að bora með GPS mælingu. Loks þarf áður en lýkur að efnagreina vatn úr a.m.k. tveimur af holunum (holu 8 og 14).

Hitastigull í þeim holum sem komnar eru reiknast sem hér segir:

	<i>Dýpi m</i>	<i>Hitastigull °C/km</i>
HR-1	57	96
HR-3	105	85
HR-4	78	90
HR-5	60	100
HR-6	81	62 (nærri vatnskerfi)
HR-7	105	83
HR-8	153	í vatnskerfi
HR-9	90	117
HR-10	96	í vatnskerfi
HR-12	105	í vatnskerfi
HR-13	105	89
HR-14	114	126
HR-15	105	83

Ölvisholtshjáleiga	u.þ.b. 70
Litlatunga (heima)	96

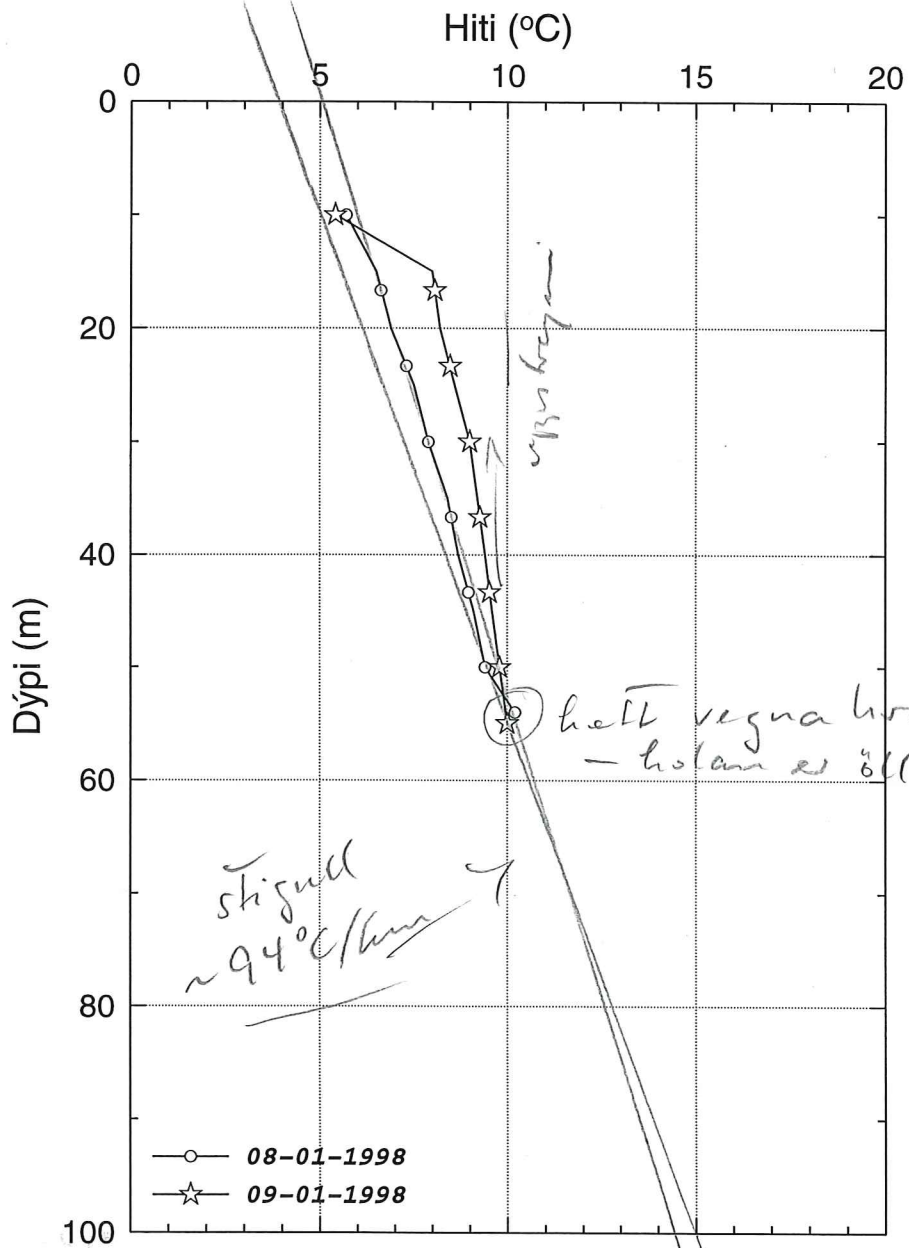

Kristján Sæmundsson



13-Jan-1998

ks s=83601

Brekkur HR-01 Holta- og Landssveit Rangárvallasýsla



botur lank 8. jan. '98

þessi hola er heitari í botninum en
holan í Litlu Tungu (munur um 1°)
Dýpi 57m

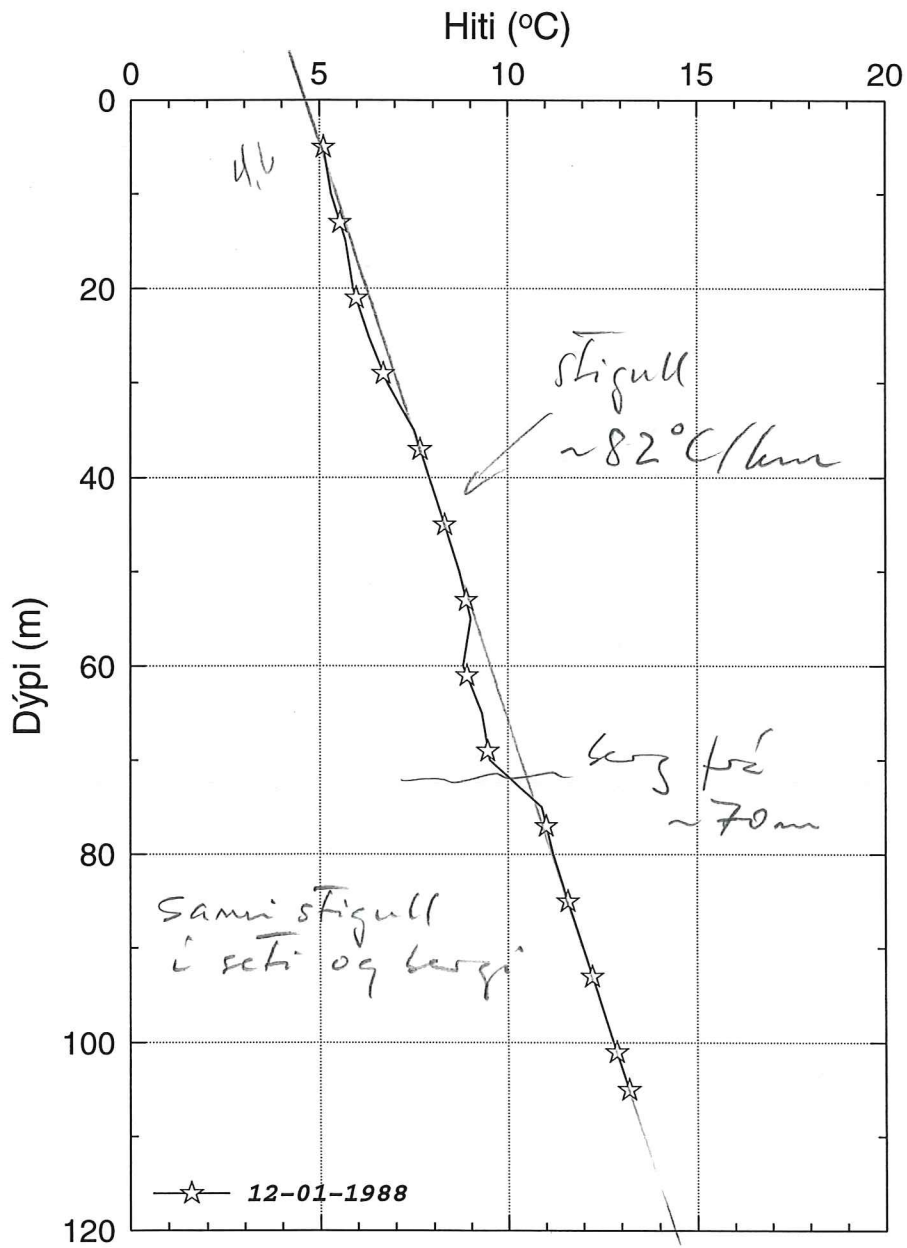


12-jan-1998

hs s=83603

Efri-Rauðalækur HR-03
Holta- og Landssveit
Rangárvallasýsla

(austan við
vegarmót



14.4
4.6

9.8
1120

borun lank 10.1.98
Dýpi 105m

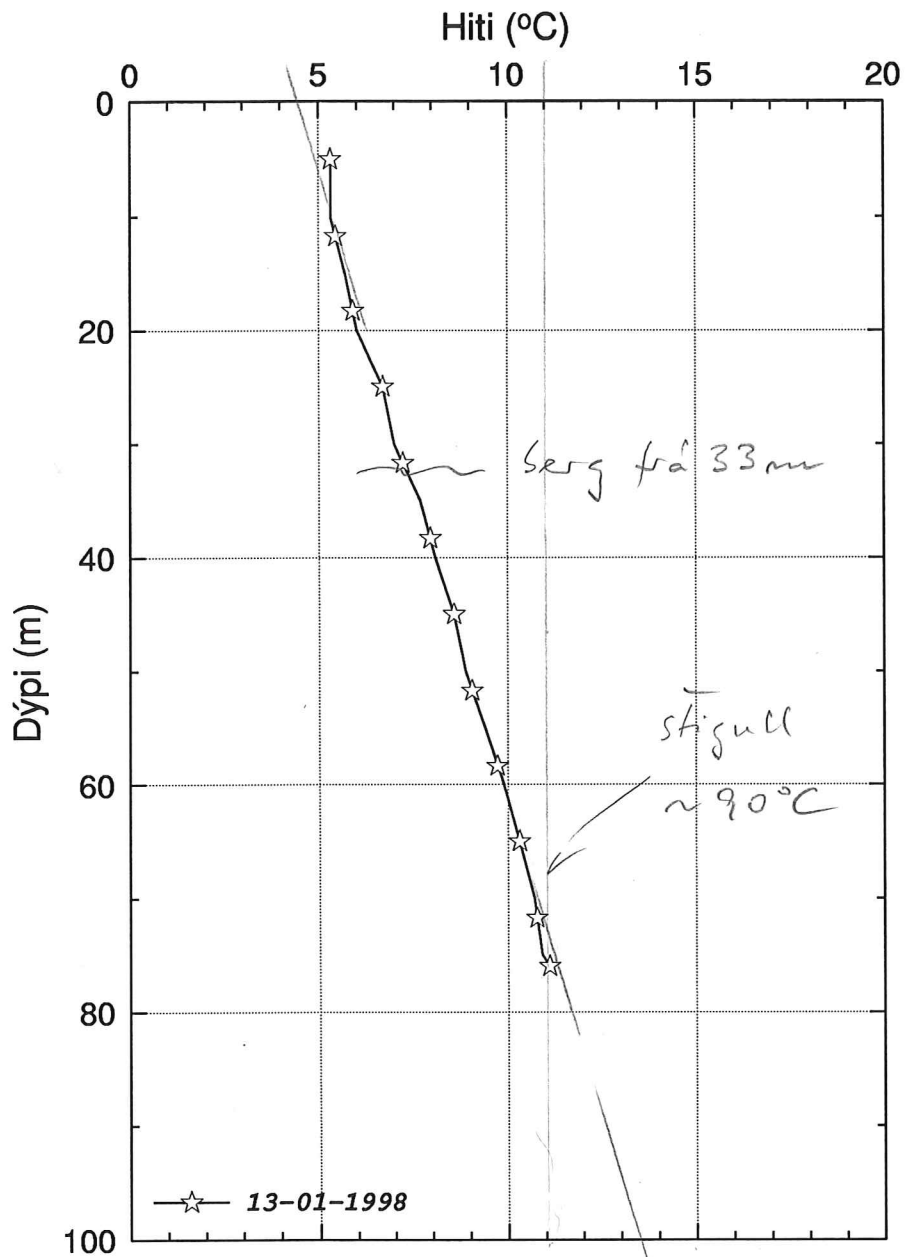


27-Jan-1998
ks s=83604

Starbænding
-Hallstún HR-04
Holta- og Landssveit
Rangárvallasýsla

*vestan við
langalandsbúskvæði*

borinn lauk 12. jan '98



Dýpi 78m

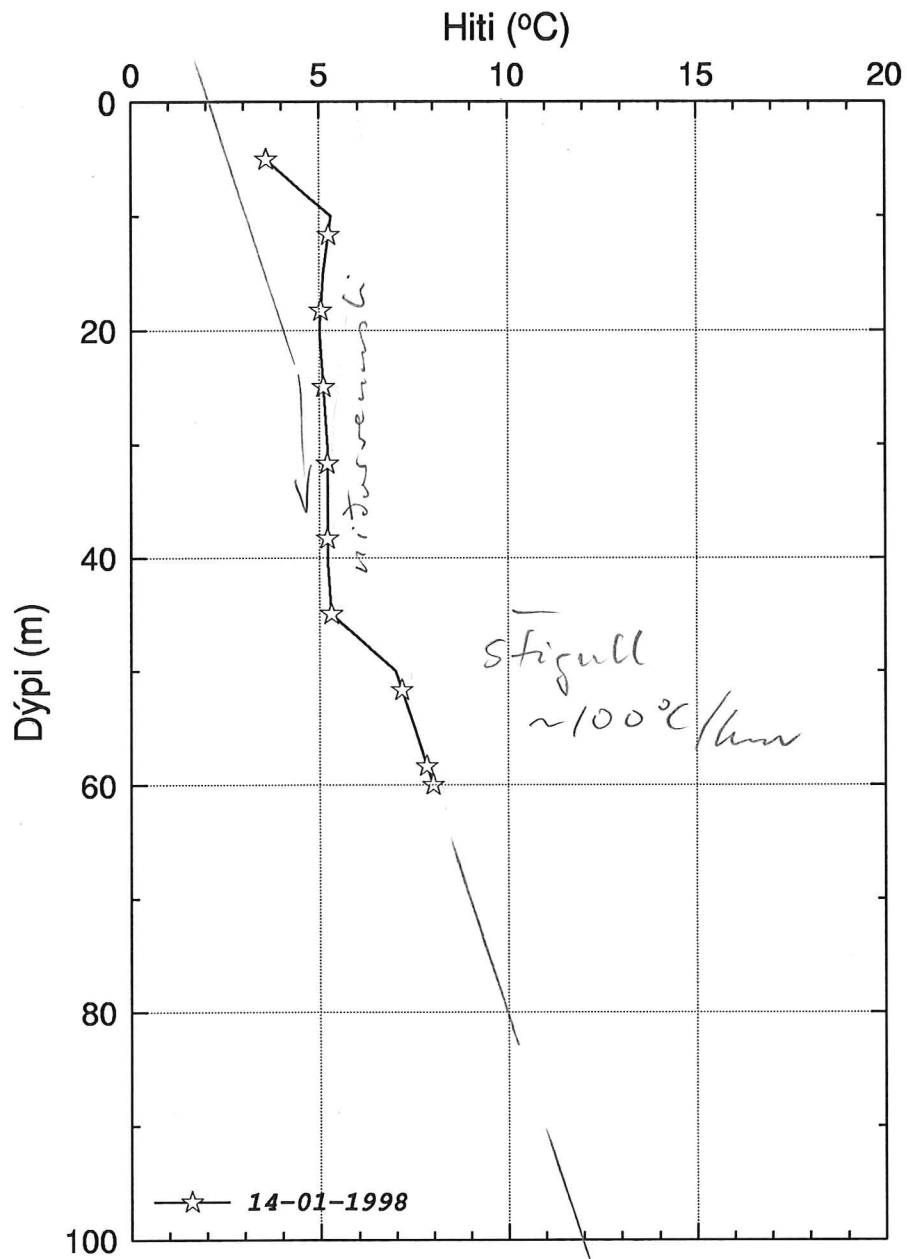


27-Jan-1998

ks s=83605

Marteinstunga HR-05
Holta- og Landssveit
Rangárvallasýsla

(Hestakleifi)

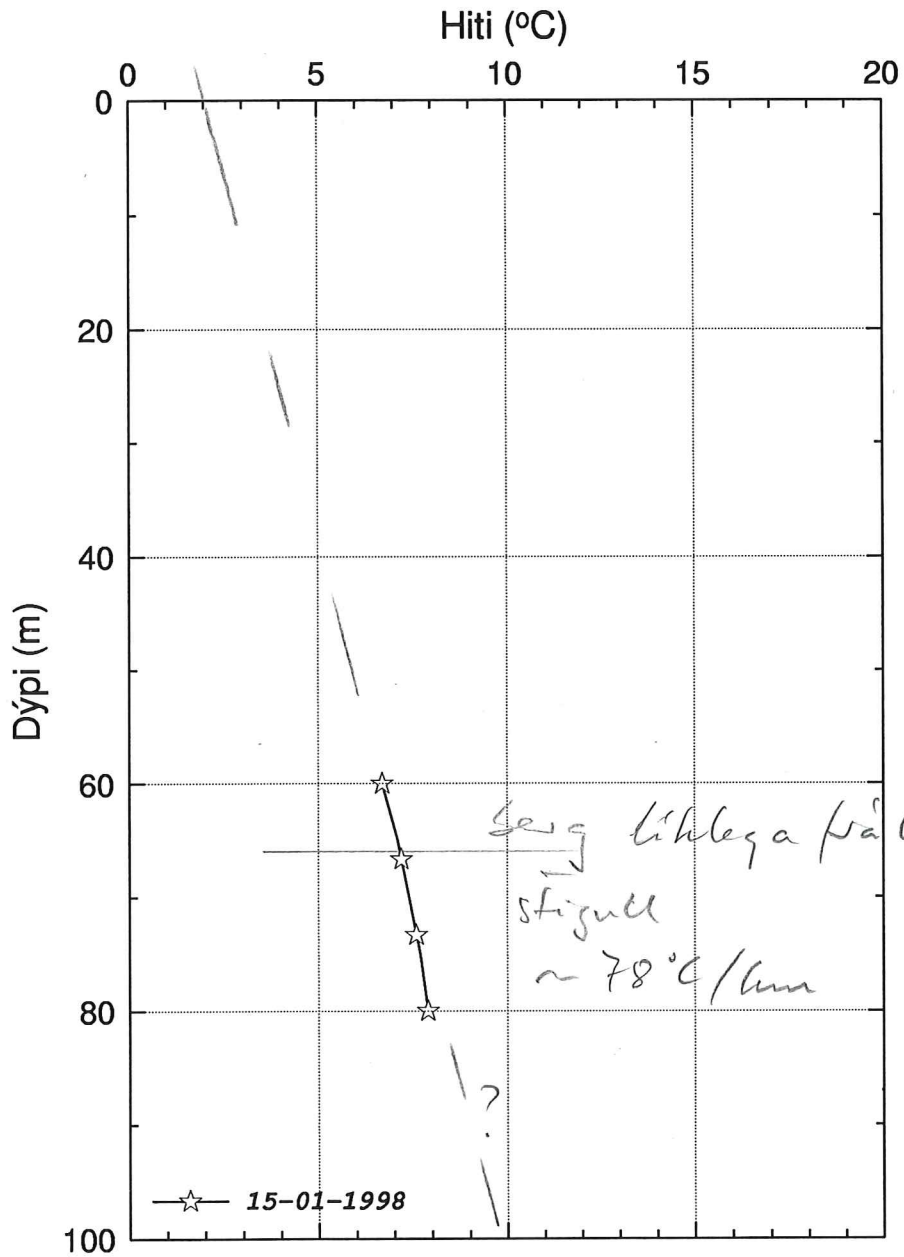


borun lank 13. jan. '98
dýpi 60m



27-Jan-1998
ks s=83606

Gata
Nefsholt HR-06 (Sötás)
Holta- og Landssveit
Rangárvallasýsla



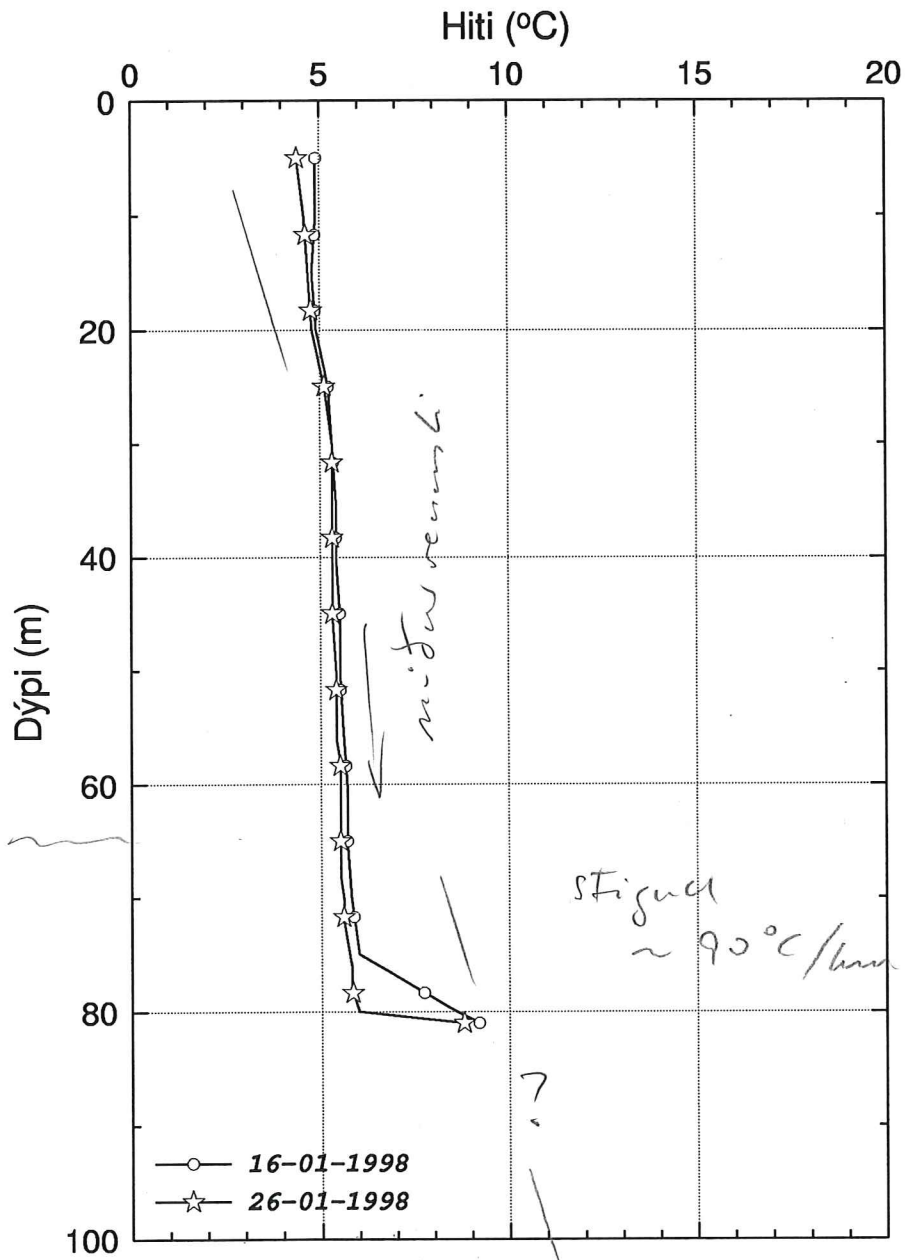
Dýpi 81m



27-Jan-1998
ks s=83607

Nefsholt HR-07
Holta- og Landssveit
Rangárvallasýsla

(inn frá lönnum)



Dýpi 81 m

serg frá 63 m?

mítu renni

Stigud ~ 90°C/hm ???

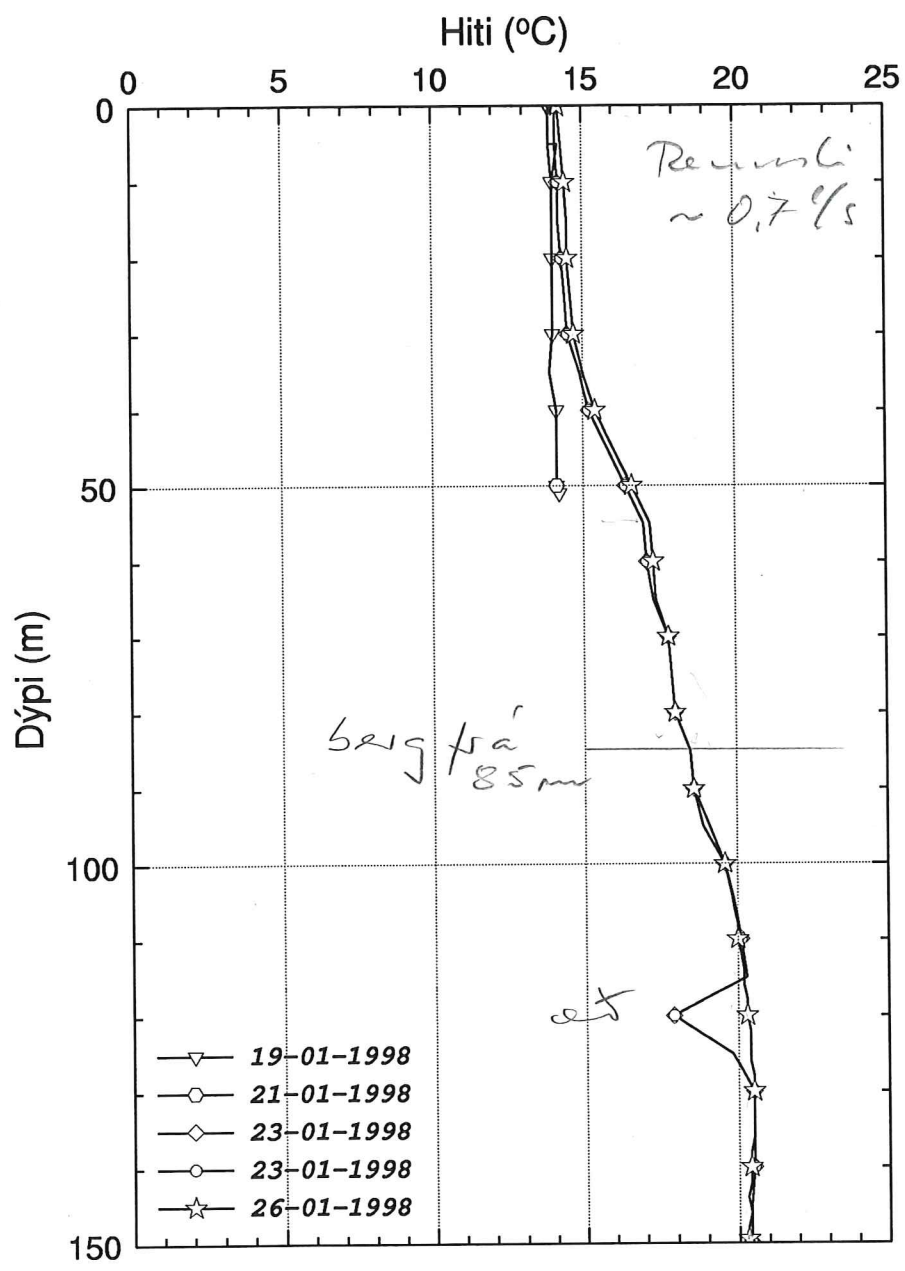
?

→ Vantað svarf til að skota lagskil í bolum

27-jan-1998
ks s=83608

Kaldakinn HR-08 Holta- og Landssveit Rangárvallasýsla

Dýpi 153m



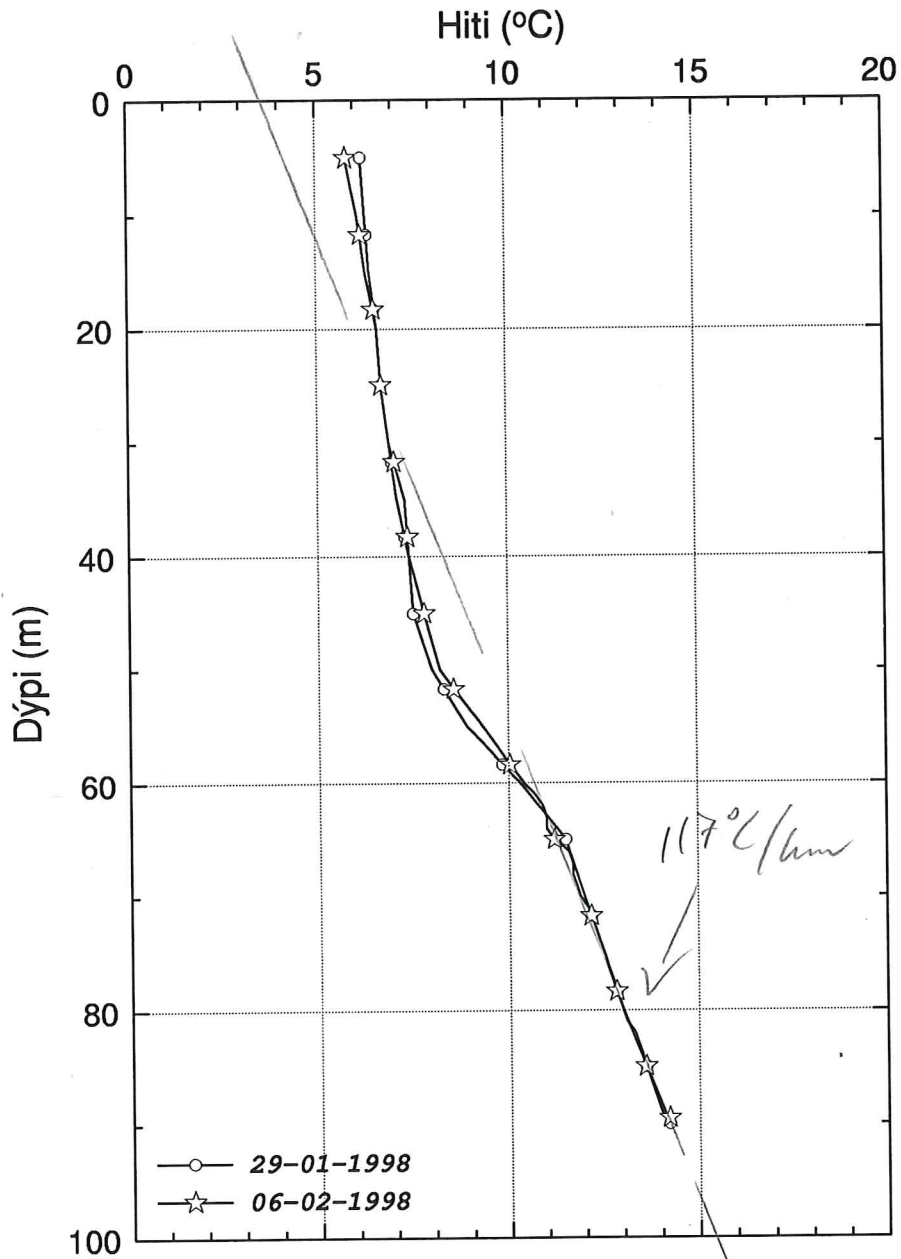
Holan er í 20,5°C heitum
vatnshæfi.



10-Feb-1998

ks s=83609

Brekkur HR-09 Holta- og Landssveit Rangárvallasýsla



18,3
3,6
117

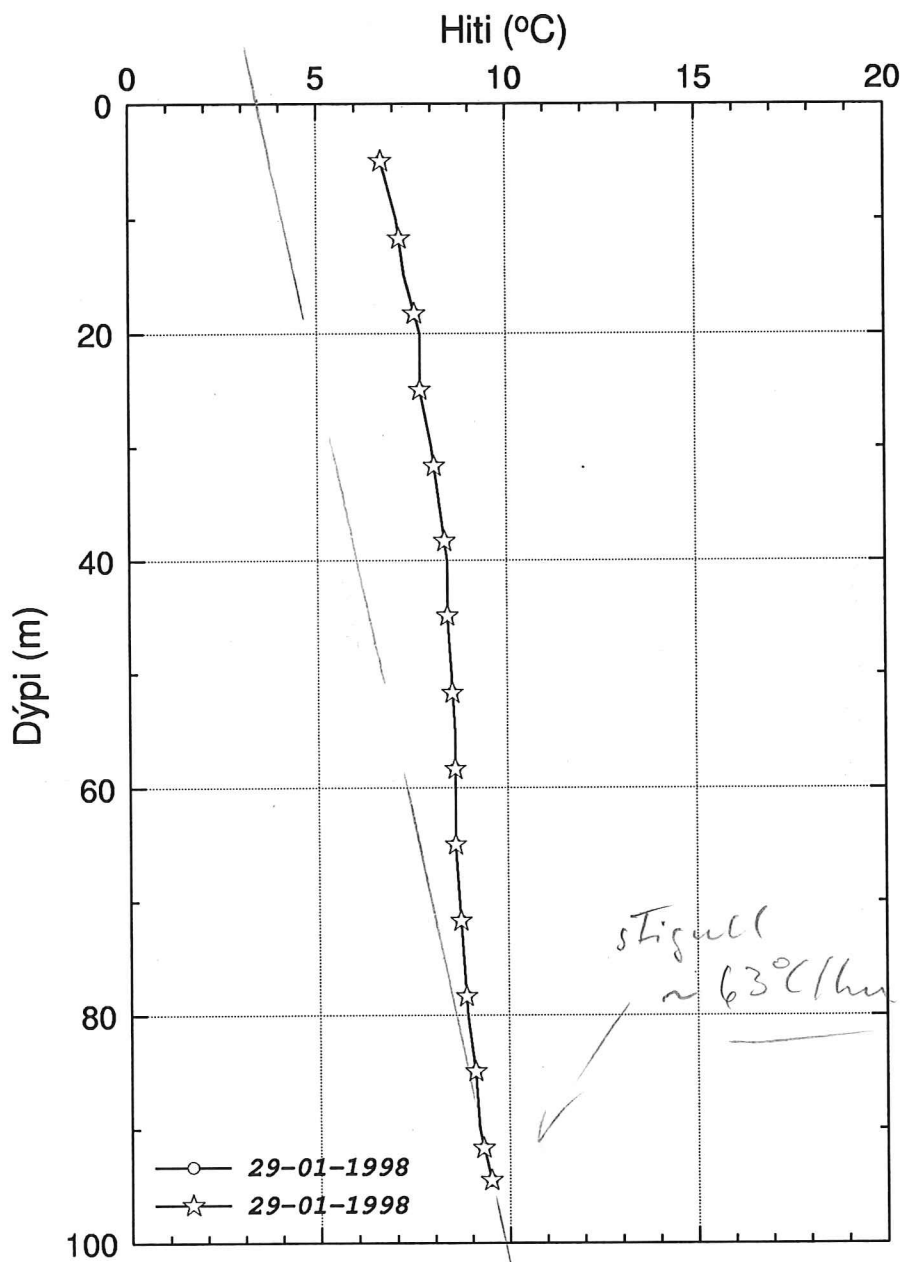
Borinn lauk 28.1.98
Dýpi 90m



10-Feb-1998

ks s=83610

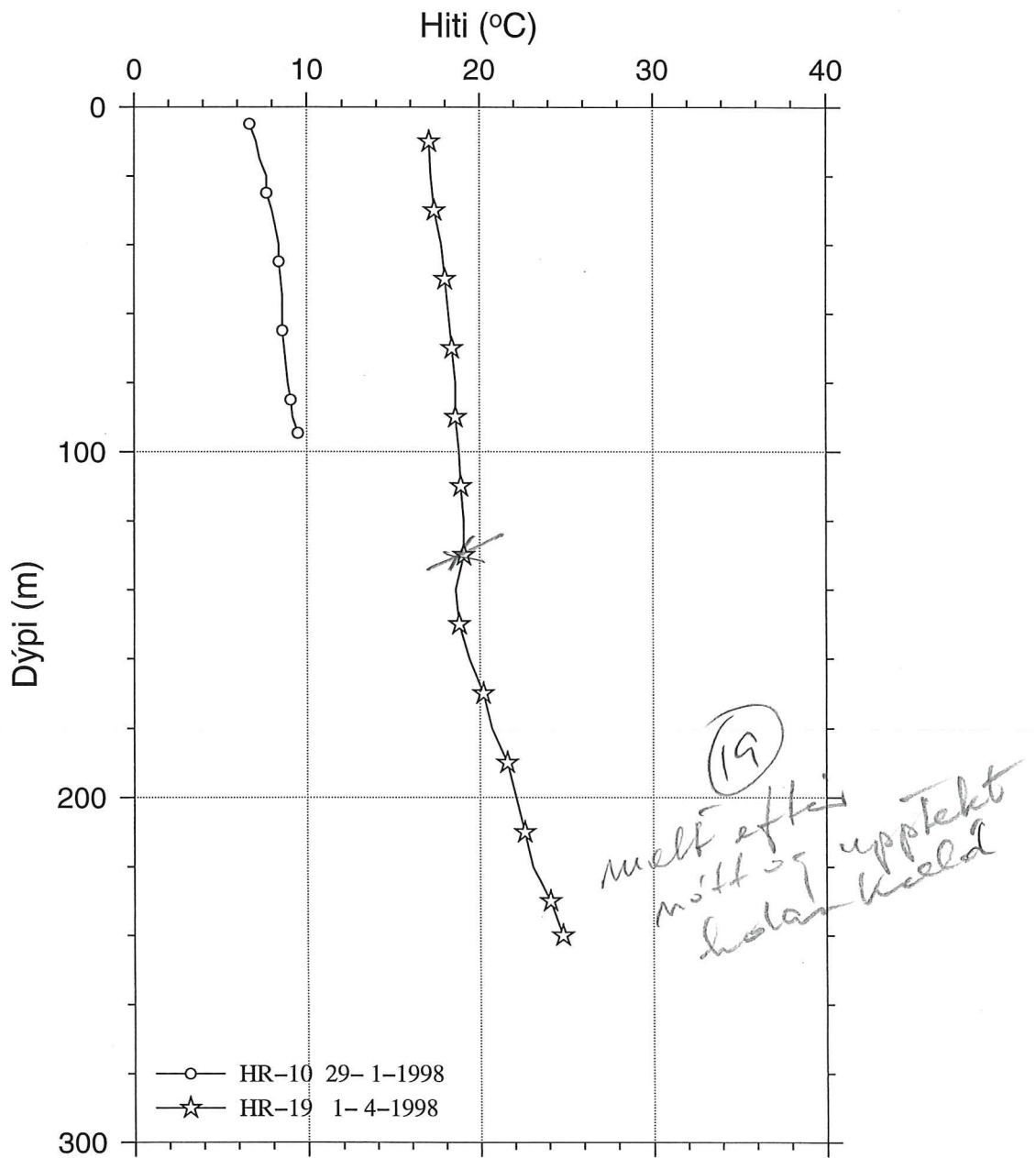
Hallstún HR-10
Holta- og Landssveit
Rangárvallasýsla



Borun lank 30.1.98

Dýpi 96m

Hallstúnsholur Holur HR-10 og LR-01

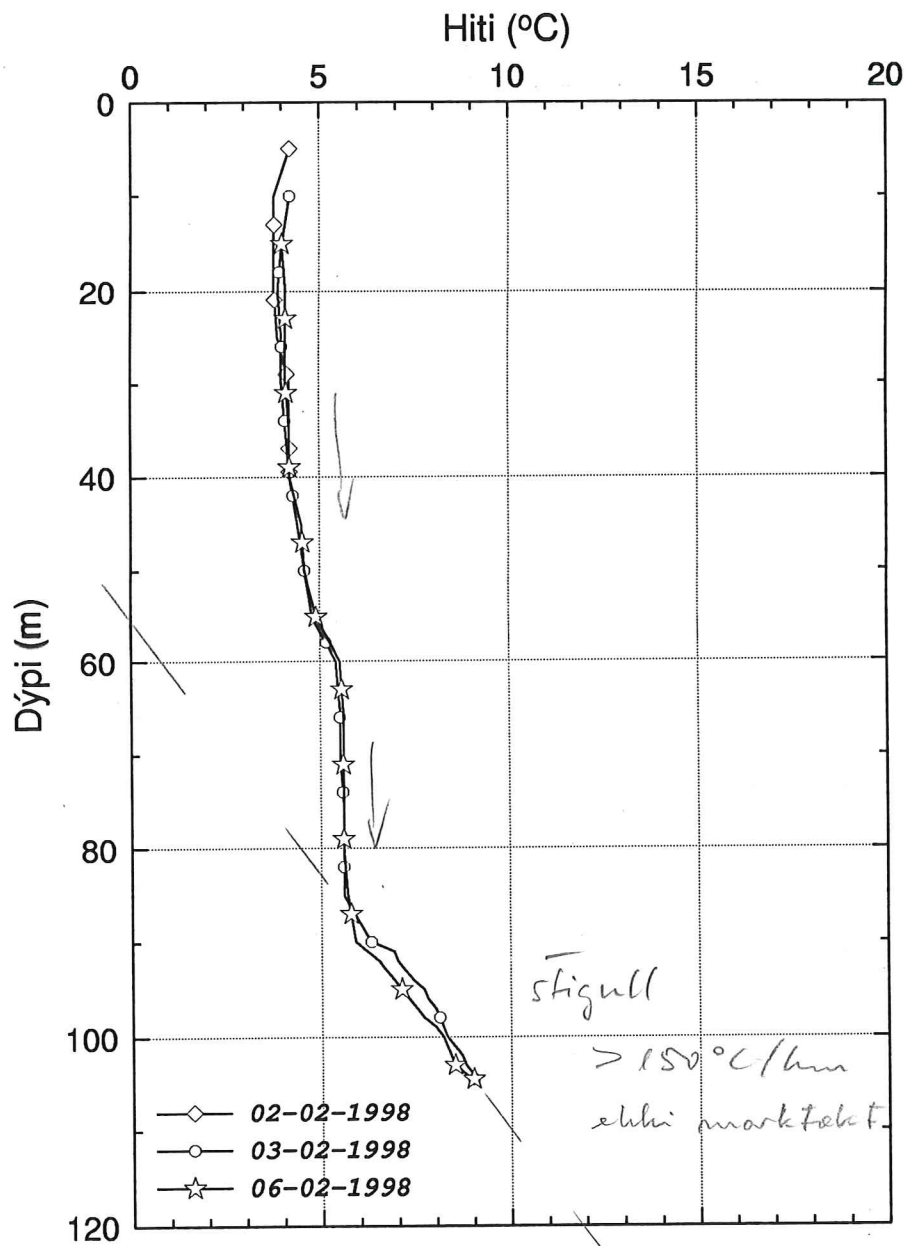




10-Feb-1998

ks s=83612

Brekkur HR-12 Holta- og Landssveit Rangárvallasýsla



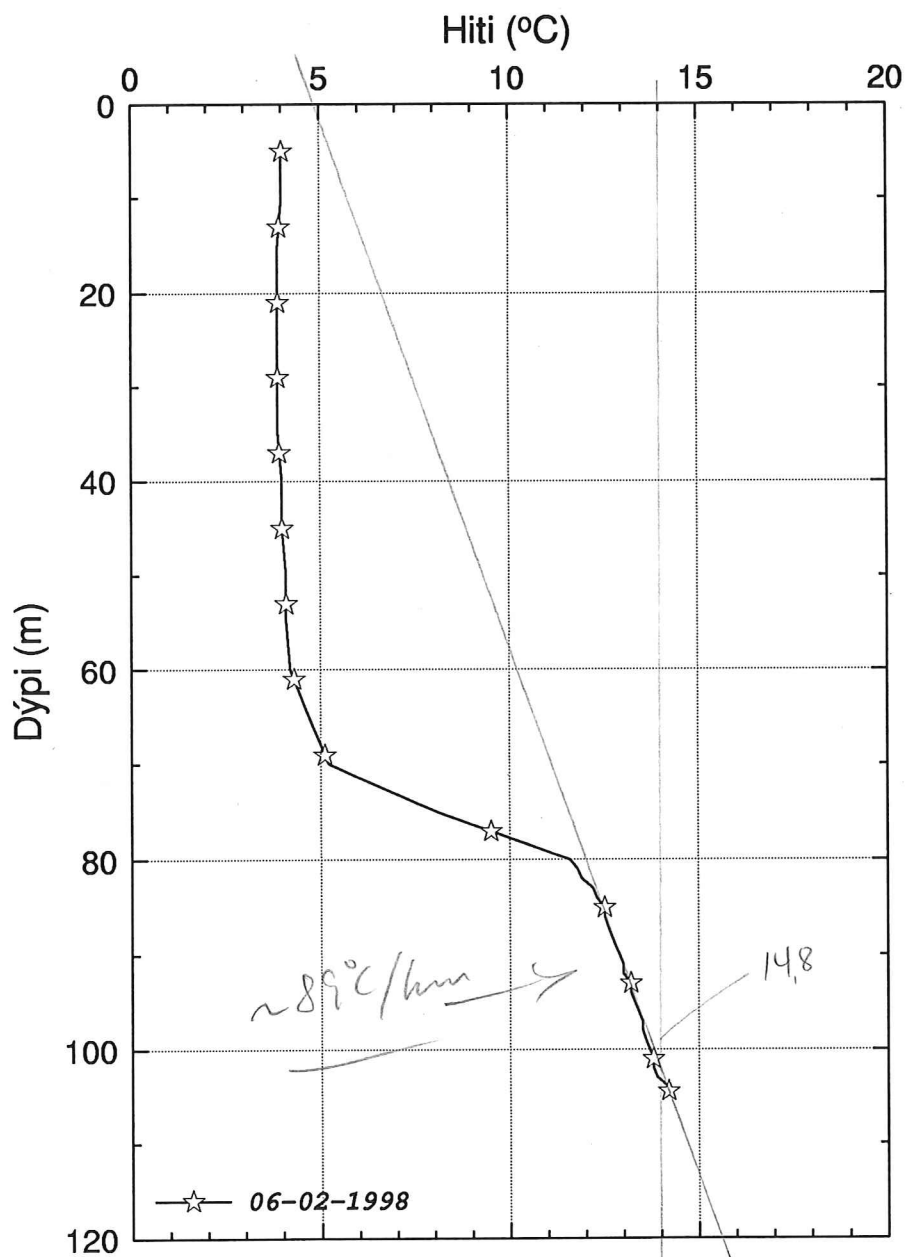
Borinn lank 2.2.98
Dýpi 105m



10-Feb-1998

ks s=83613

Brekkur HR-13 Holta- og Landssveit Rangárvallasýsla



138
49
89

Borinn lank 6.2.'98
Dýpi 105m