

Helstu niðurstöður í jarðhitaleit í Skagafirði í áfanga 2000

Kristján Sæmundsson

Greinargerð KS-2000-23

Helstu niðurstöður í jarðhitaleit í Skagafirði í áfanga 2000

Hér er stuttlega greint frá því helsta sem gerðist í jarðhitaleit í nágrenni Hofsóss seinni part árs 2000. Rannsóknirnar beindust að Deildardal, Bræðrá í Hrolleifsdal og Kýrholti í Viðvíkursveit.

Deildardalur

Á stóru svæði kringum Hofsóss er hitastigull á bilinu 60-70°C/km. Þar hafði hæstur hitastigull, 95°C/km komið fram í borholu ofan við Háleggsstaði í Deildardal. Þetta gat bent til hækkanði hita innar í dalnum. Hitastigulshola var því boruð þar inn frá. Hún var staðsett á klöppum skammt innan við réttina, en reyndist "köld", þ.e. hitastigullinn í henni var lægri, eða 85°C/km (mynd 1). Þessi niðurstaða kipti fótunum undan frekari leit í Deildardal. Unadalur var einnig skoðaður með tilliti til borana þar, en horfið frá vegna þess að erfitt er að koma þangað tækjum. Niðurstaðan í Deildardal dregur nokkuð úr líkum á jarðhita þar.

Bræðrá í Hrolleifsdal

Árið 1999 fannst við leitarboranir hitasvæði sem nær yfir nokkur hundruð metra breiðan kafla í Hrolleifsdal innst í landi Bræðrá (mynd 2). Leitin það ár endaði með borun tæplega 290 m djúprar rannsóknarholu innan til á hitasvæðinu. Hæstur hiti í botni hennar var 43°C. Töluvert vatn var í holunni, aðallega ofan 200 m. Það tengdist þykkum setlögum sem jafnframt reyndust hrungjörn. Efnagreining á rúmlega 20°C heitu vatni sem tekið var úr holunni var ekki sérlega lofandi um háan hita. Þrátt fyrir bágar horfur eftir þennan áfanga var rannsóknum haldið áfram. Byrjað var á að rannsaka misgengin sem liggja norður-suður yfir Hrolleifsdal, þ.e. finna legu þeirra stefnu og halla. Hóla 17 (290 m holan) frá árinu áður var nokkurn veginn rétt staðsett miðað við eitt af misgengjunum, en þó ekki ljóst hvort hún var þegar komin í gegnum það. Því var ákveðið að dýpka holuna í amk. 400-500 m.

Ýmsar gagnlegar og raunar jákvæðar niðurstöður fengust með dýpkuninni: Hitinn reyndist hærri en flestir þorðu að vona, ekkert niðurrennsli varð til trafala, og steyping í hin þykku, leirkenndu millilög var auðveld. Eftirfarandi punktar lýsa gangi dýpkunarinnar.

- 1) Hóla 17 hafði endað í hörðu berglagi, en ofar í henni voru berglögin mjög lin á köflum og hrungjörn eins áður sagði. Borunin gekk áfallalaust niður í 540 m, að vísu hægt fyrst í stað uns komið var niður úr hörkunni. Hrúns varð vart neðan við hörkukaflann kringum 370 m, en engar nýjar vatnsæðar komu fram það stórar að vart yrði í boruninni.
- 2) Niðurrennsli úr æðum ofarlega í holunni ofan í dýpri æðar gerði ekki vart við sig neðan ~250 m þannig að hitamælingar sýndu nokkuð réttan berghita. Hitamælingarnar sýndu jafnt vaxandi hita með dýpi, gagnstætt því sem óttast var, þ.e. að hann slægi af og færi ekki mikið yfir 50°C.
- 3) Í 540 m gaf borkrónan sig, og hjólin af henni urðu eftir í holunni. Lögð var áhersla á að fá örugga hitamælingu áður en lagt yrði í tvísýnar aðgerðir við að steypa í hrúnið og fiska krónubrotin. Réttur botnhiti (67,3°C á 540 m dýpi) fékkst með því að mæla upphitun í 12 klst. (mynd 3).
- 4) Smáar æðar sýndu sig í hitamælingunni niður í 370-380 m dýpi, en niðurrennsli reyndist ekki vera ofan í þær.
- 5) Æskilegt hefði verið að bora dýpra og tilraun gerð í þá áttina, en hún tókst ekki. Steyping í hrúnið kringum 140 m tókst að vísu fullkomlega, en fiskun heppnaðist ekki og þegar mulningskróna brotnaði af var sjálfhætt.

Hitamælingar úr holu 17 eru sýndar á mynd 4. Þar sést að hitinn er lítið sem ekki farinn að slá af. Augljóst er að hér stefnir í mjög heitt vatnskerfi. Um eða yfir 80-90°C hiti í því kæmi ekki á óvart. Hins vegar er djúpt á það, eða 800-1000 m í það minnsta. Til samanburðar er sýndur hitaferill miðað við 60°C/km stigul eins og ríkir þarna í kring (Skálá, Fell og víðar). Mynd 5 sýnir hvernig hitaástand ofan 2000 m gæti verið um 90°C heitu jarðhitakerfi þar sem varmi flyst með vatni úr djúplögum (berghiti undir svæðisstigli) upp í efri berglög (berghiti yfir svæðisstigli).

Framhald jarðhitaleitarinnar myndi beinast að því að finna hvar grynnt væri á þann hita sem ríkir í heitavatskerfinu, en þar undir væri vatnsgengdin væntanlega best. Svæðið sem til greina kemur er 500-800 m breitt. Lítil munur er á hitastigli í ~120 m djúpum holum innan þess (165-180°C/km, en út frá vatnsgengd og þeim litla mun sem fram kom í hita virtist kaflinn utan við holu 15 vænlegastur, en þar var hola 17 boruð.

Í framhaldinu verður óhjákvæmilegt að bora fleiri rannsóknarholur og ljóst að þær þurfa að vera dýpri en 120 m. Ekki er unnt að dýpka rannsóknarholurnar sem fyrir eru. Til þess eru þær of grannar. Athugandi væri að skáboru viðbótarholunnar með um 25° halla (frá lóðréttu) til að finna misgengin jafnframt því sem kann að yrði með hita og vatnsgengd. Æskilegt dýpi væri um 250 m. Lágmark væri tvær holur af þessari gerð.

Lokaáfanginn yrði borun um 1000 m djúprar rannsóknarholu með möguleika á dýpkun og allt að 300 m fóðringu. Hér skal ekki nánar rætt um útfærslu djúpu rannsóknarholunnar, en stefnuborun kæmi til greina ef menn sitja uppi með mikla ónákvæmni í legu uppstreymisrásar. Stefneboruð hola gæti náð yfir nokkur hundruð metra breitt bil neðan ~800 m miðað við 1500 m holulengd. Hingað til hefur aðeins tvívegis verið stefneboruð á lághitasvæðum hérlandis, en það skilaði árangri í bæði skiptin.

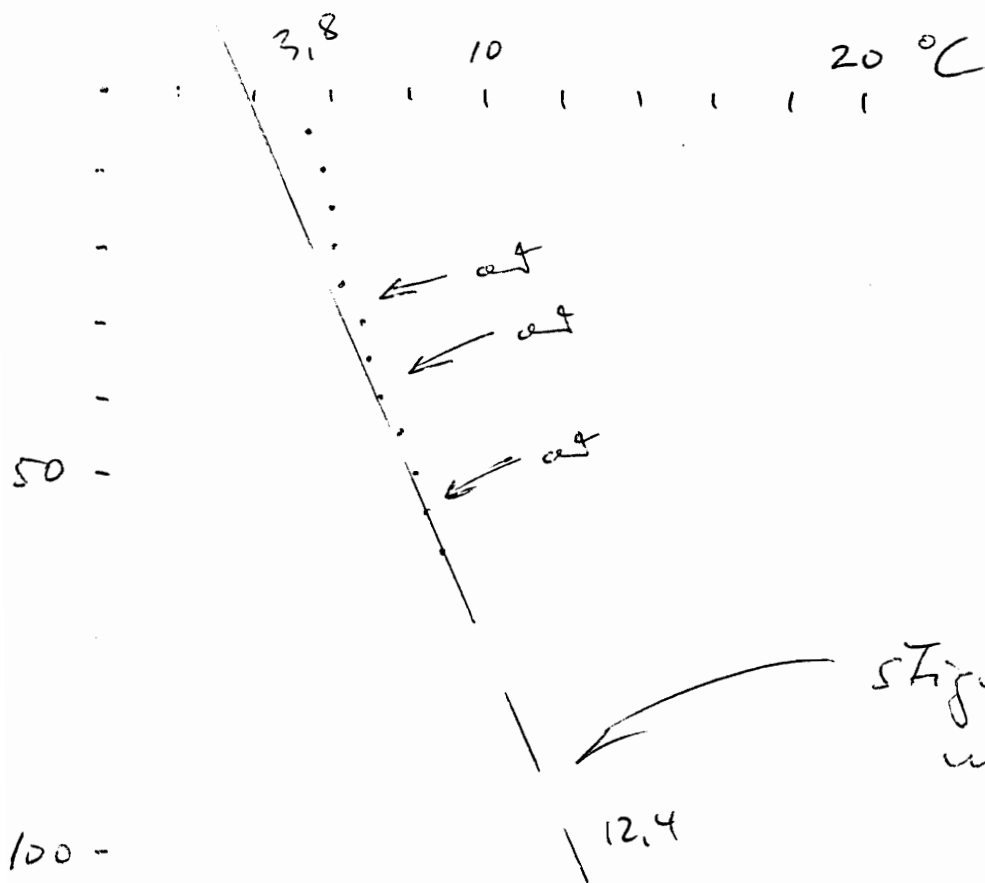
Kýrholt í Viðvíkursveit

Í Kýrholti eru smávolgrur á nokkrum stöðum skammt austan við bæinn. Hiti í þeim er einungis um 8°C. Í megindráttum liggja þær í röð frá norðri til suðurs, tengjast líklega sprungu með þeirri stefnu. Ári 1999 var boruð þar 50 m djúp hola sem reyndist 11°C heit í botni, en efnahiti, reiknaður út frá kísilstyrk og sýrustigi reyndist lágur. Rétt þótti samt að kanna þetta frekar og nú í haust var boruð 285 m djúp rannsóknarhola á volgrusvæðinu. Firnamikið vatn kom í holuna úr mörgum æðum, eða um 50 l/s í loftblæstri, en hitinn var lágur, mest 22°C smáfaxandi niður (mynd 6). Sjálfrennsli er úr holunni um 8 l/s af 21-22°C heitu vatni. Efnagreining á vatni úr holunni bendir enn á lágan hita í jarðhitakerfinu. Mest af vatninu sem kom í Kýrholtsholuna virtist fylgja þykkum setlögum. Eftir er að greina svarfið og bera saman við æðakaflana.

Að fenginni þessari niðurstöðu og úrvinnslu fyrirbyggjandi gagna væri tilefni til að skoða aðstæður í Kýrholti nánar, bæði með yfirborðsathugunum og frekari leitarborunum. Aðalvolgrurnar og borholurnar eru líkast til á mótum gangakerfis og sprungu eða misgengis. Tengslin þar á milli þyrfti að rekja betur og bæta við leitarholu(m) ef niðurstaðan gæfi tilefni til.

Það sem einkum hvetur til framhalds jarðhitaleitar í Kýrholti er vísbendingin um vatnsleiðandi sprungu, en ljóst er að djúpt þarf að bora til að ná ásættanlegum hita ef lekt í “sprungunni” er jafnmikil djúpt í bergi og í efstu ~300 metrnum.

Kristján Sæmundsson



Deildalsdalsheida
 þessum lanki 3.10.
 mæld 6.10.

Reynslí e
 í holunni

Stigull
 um 85 °C/km

Holan er dælitíð þryggt e hita
 vegna uppþeymnis í smáættum
 Stigullinn í þessum er ekki há,
 málegt 85 °C/km.

Háleggstataholan var heitari met
 um 95 °C/km - stigul.

kvæða
 K.Sen.

Magnúsd 1

Páll Pálsson

453 4247

Holur í Hrolleifsdal,
innan við Bræðrá

NV

1030 m

SA

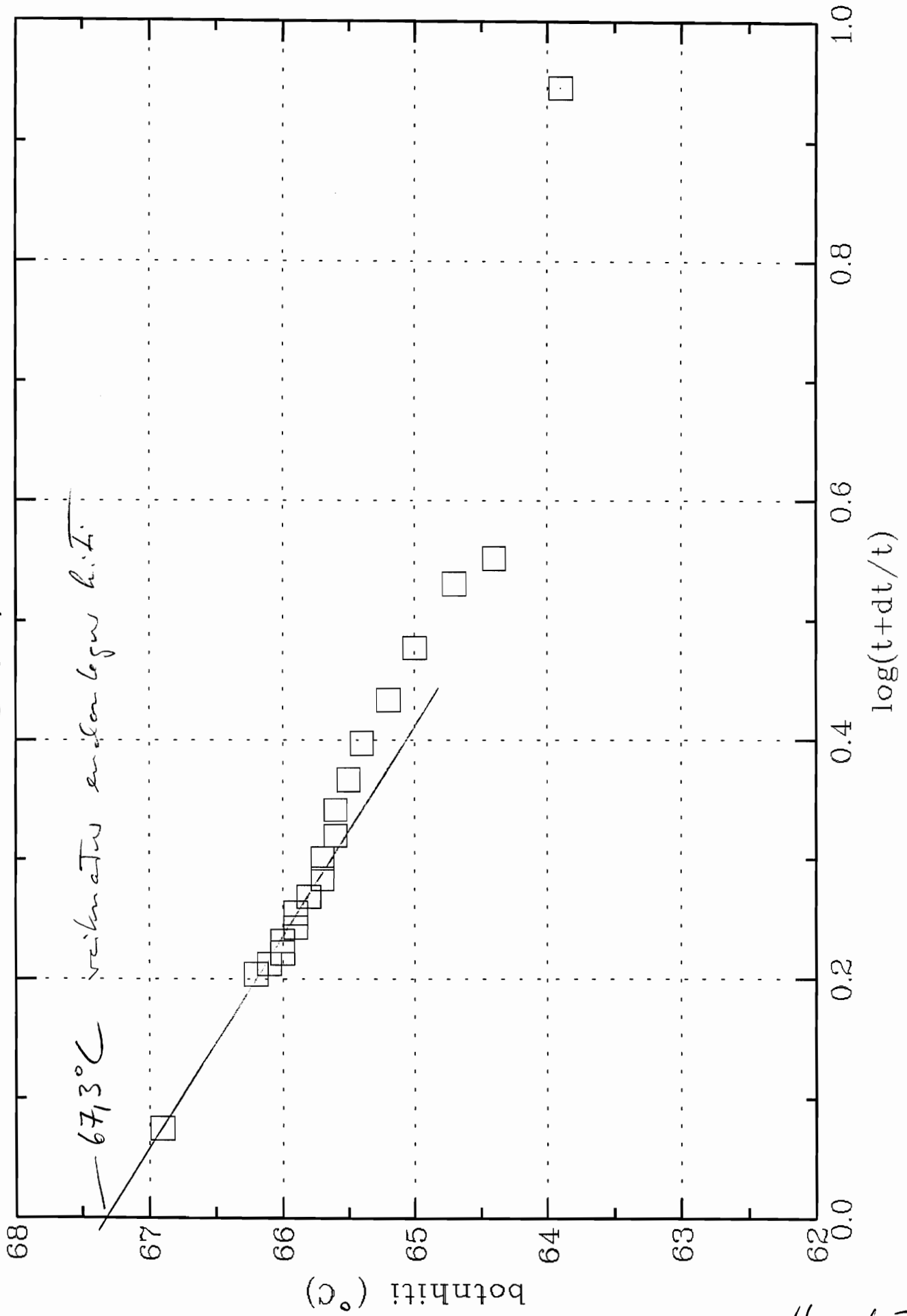


Hitastigull	140°C/km	165°C/km	173°C/km	166°C/km	177°C/km	167°C/km	180°C/km
○	180 m	○ 100 m	○ 126 m	○ 150 m	○ 240 m	○ 234 m	○
8		6	11	12	13	14	15
Hiti á 150 m dýpi	24,5°C	28,5°C	29,5°C	28,5°C	30°C	28,7°C	~30,6°C

130°C/km

Hola 16 er ~700 metra innan við 15
23°C

SK-17



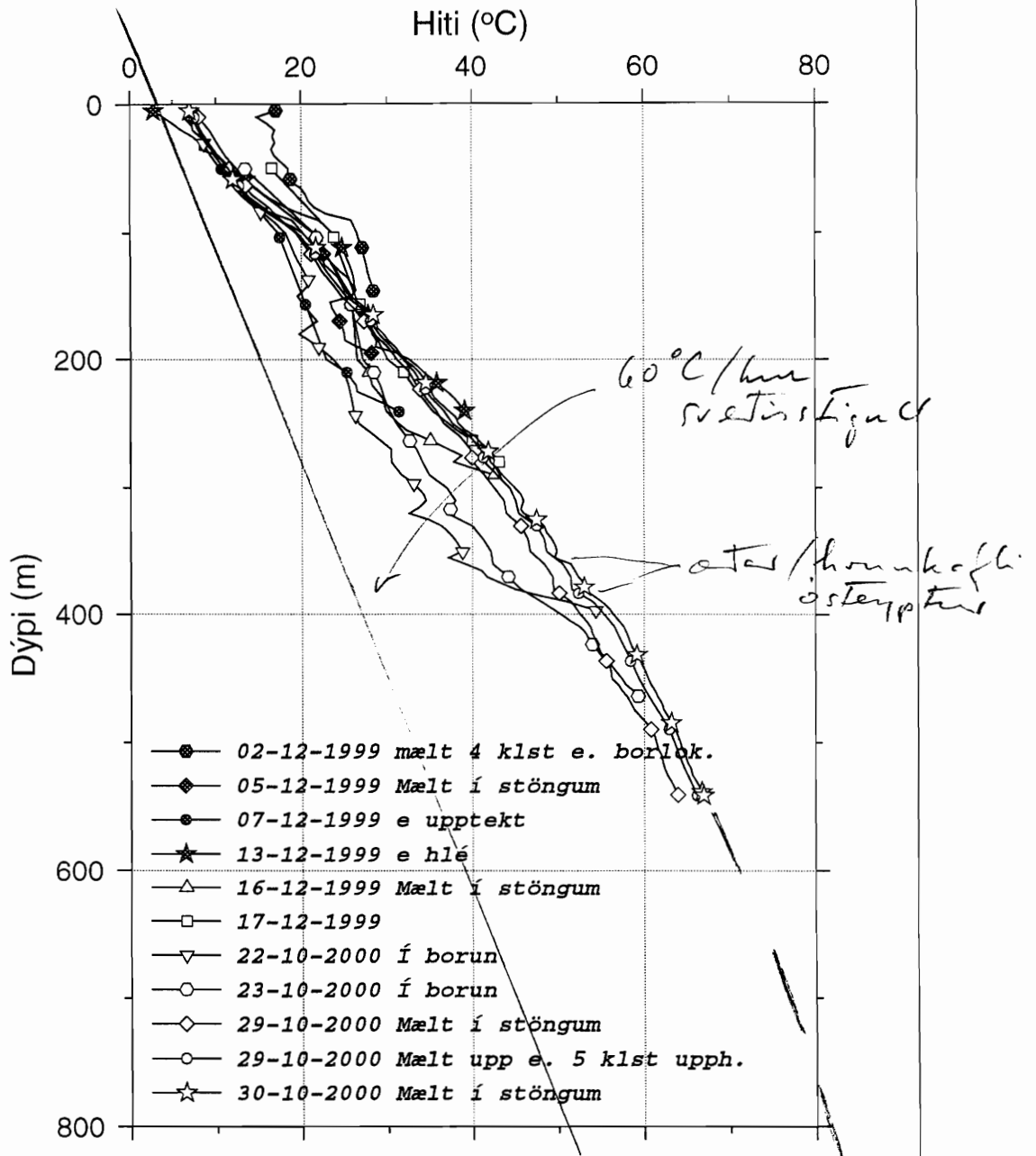
Mynd 3



04-nóv-2000

ks s=47767

Bræðrá SK-17 Hrolleifsdalur Skagafjörður



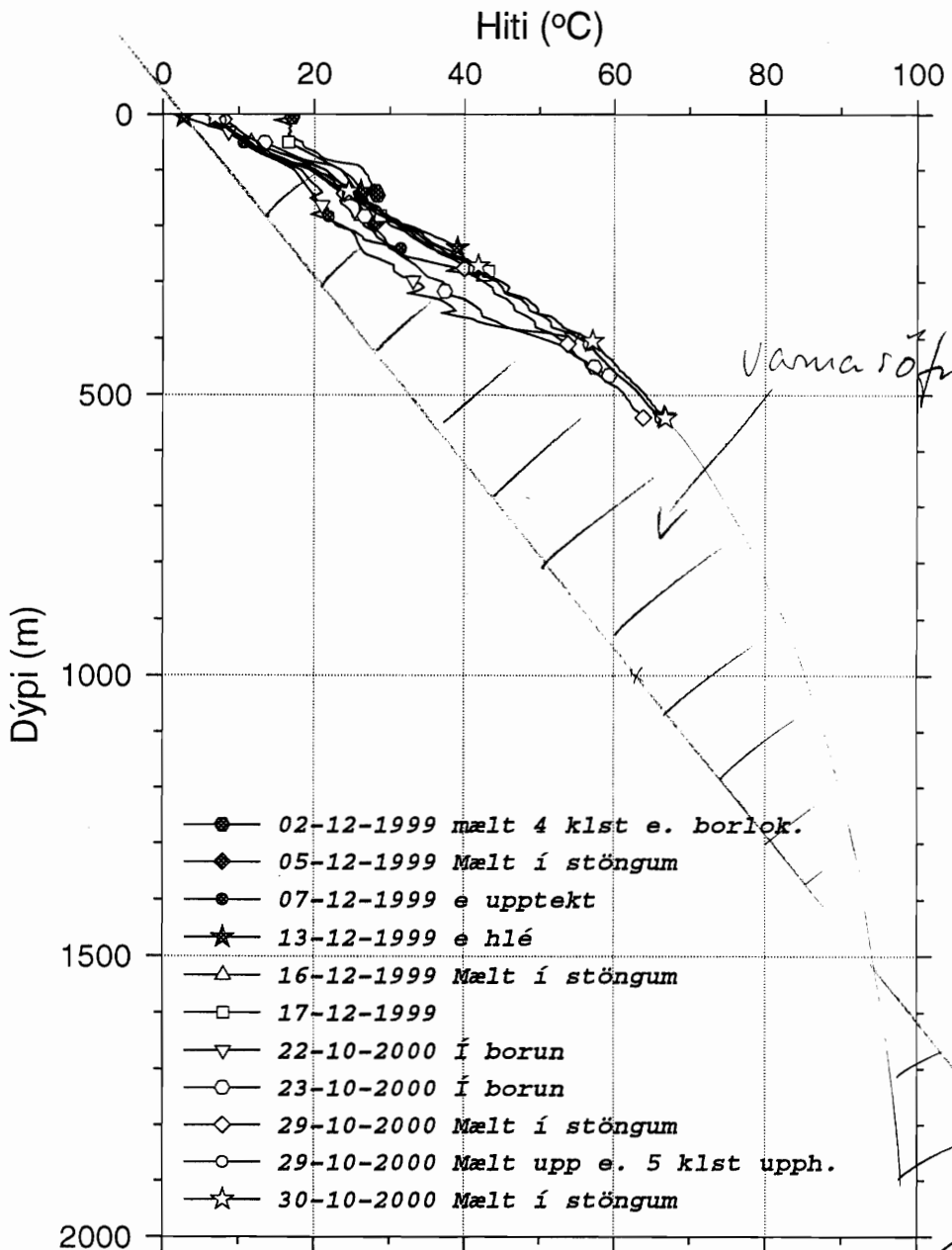
Mynd 4



15-nóv-2000

ks s=47767

Bræðrá SK-17 Hrolleifsdalur Skagafjörður



varmanáma

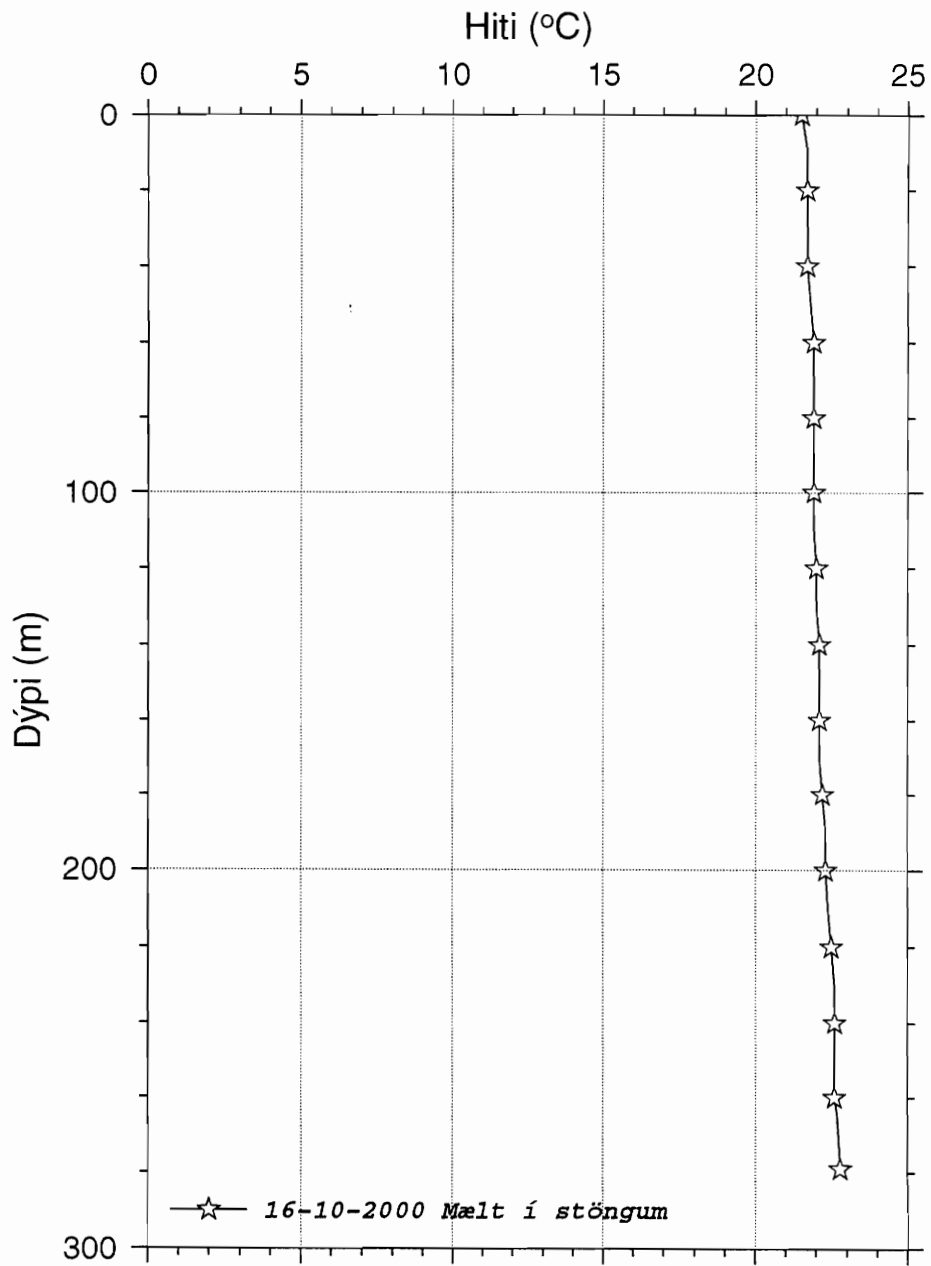
Mynd 5



15-nóv-2000

ks s=47770

Kýrholt SK-20 Skagafjörður



Mynd 6