

Jarðhitarannsóknir á Borðeyri 1998-1999

Kristján Sæmundsson

Greinargerð KS-2000-06

Jarðhitarannsóknir á Borðeyri 1998-1999

Í desember 1997 var farið yfir þau gögn sem tiltæk voru um jarðhitann á Borðeyri. Þar var um að ræða yfirborðsathuganir og boranir sem gerðar voru fyrir 25 árum. Leitartæknin er önnur nú en var á þeim tíma og rannsóknarboranir ódýrari. Í framhaldi af þessari úttekt var lagt til að jarðhitasvæðið yrði rannsakað nánar með grunnum borholum og reynt að finna hvar vænlegast væri að bora eftir meira og heitara vatni. Fjórar nýjar rannsóknarholur voru síðan boraðar árið eftir og einni bætt við í ág. 1999.

Hér verða rifjuð upp fáein atriði úr eldri rannsóknum og greint frá niðurstöðum rannsóknarborananna. Á grundvelli þeirra er gerð tillaga um staðsetningu heitavatnsholu.

Efnainnihald í heita vatninu.

Efnagreiningar á 48°C heitu vatni úr borholu á Borðeyri og úr hvernunum á Reykjum í Hrútafirði eru mjög svipaðar eins og tafla 1 sýnir. Vatnskerfið sem fæðir laugina á Borðeyri og hverinn á Reykjum er samkvæmt efnagreiningunum yfir 100°C heitt. Ekki er endilega víst að svo heitt vatn finnist á Borðeyri ef aðaluppstreymið þar skyldi vera norðar eða sunnar á “sprungunni” sem laugin tengist. Þessi niðurstaða er engu að síður mjög uppörvandi fyrir jarðhitaleit og nýtingu heita vatnsins á Borðeyri. Athygli vekur að selta er nokkuð mikil í vatninu á báðum stöðum. Það bendir til áhrifa frá sjó og þarf ekki að koma á óvart.

Tafla 1

Efnagreiningar á heitu vatni á Borðeyri og Reykjum í Hrútafirði

	Borðeyri	Reykir
Dagsetning	05.03.1977	15.08.1968
Ph/°C	8,85/20	7,8/98
Viðnám 56 m	7,7	?
SiO ₂	118 mg/l	126 mg/l
Na ⁺	223,9 mg/l	228 mg/l
K ⁺	6,0 mg/l	8,6 mg/l
Ca ⁺⁺	4,3 mg/l	58,6 mg/l
Mg ⁺⁺	0,04 mg/l	0,06 mg/l
CO ₂ (total)	13,2 mg/l	7,6 mg/l
SO ₄ (súlfat)	221,8 mg/l	210,5 mg/l
H ₂ S (brennisteinsvetni)	<0,1 mg/l	0,4 mg/l
Cl ⁻ (klór)	302 mg/l	295 mg/l
F ⁻ (flúor)	1,3 mg/l	1,9 mg/l
Uppleyst efni alls	955 mg/l	1003 mg/l
Hiti vatns við sýnatöku	48°C	98°C
Kísilhiti (reiknaður)	115°C	125°C

Borstaðir og segulmælingar.

Mynd 1 sýnir borstaðina. Holur 3-5 voru boraðar samkvæmt því sem gert var ráð fyrir í greinargerð KS-97/25. Með þeim kom í ljós að hitasvæðið náði a.m.k. 500 m norður-suður (í stefnu á Reyki) og að uppstreymið myndi vera vestan við laugarnar. Hóla 6 var þá boruð vestan við þær og staðfesti hún það. Hins vegar var óvíst hversu vestarlega uppstreymið væri, og var því holu 7 bætt við árið eftir til kanna það. Niðurstaðan varð sú að uppstreymið væri mjög nærri holu 6. Segulmæling yfir laugasvæðið sýndi engin greinileg frávik nákvæmlega þar, en dauft markaði fyrir berggangi vestan við holu 7, og stór stallur, líklega áhrif frá raflínu, kom fram rétt austan við laugarnar og holu 3.

Svæðið kringum laugina á Borðeyri var mælt ítarlega sumarið 1974 og eru mælingarnar birtar í skýrslu sem var gefin út árið eftir. Þar eru sýndir tveir gangar í grennd við laugina, annar með N-S-stefnu austan við hana, hinn með NA-SV-stefnu sunnan hennar. Hallans vegna gæti sá síðarnefndi skipt máli fyrir uppstreymi heita vatnsins og væri borhóla þá rétt staðsett ofan við laugina eins og áformað er.

Hitamælingar

Myndir 2-9 sýna hitamælingar í holunum á Borðeyri. Hitamælingar í holum 4 og 5 sýna háan hitastigul. Hóla 4 er að vísu trufluð af niðurrennsli, en botnhitinn í henni er það hár að ekki fer á milli mála að hitasvæðið nær þangað suður. Stigullinn í þessum holum reiknast um $220^{\circ}\text{C}/\text{km}$ í þeirri syðri (holu 4), en um $280^{\circ}\text{C}/\text{km}$ í þeirri nyrðri (holu 5).

Þegar þessi niðurstaða lá fyrir beindist leitinn að nágrenni lauganna sem ofar sagði. Holur 3, 1+2, 6 og 7 eru í röð frá austri til vesturs og 75 m á milli endaholnanna (3 og 7). Á grundvelli hitamælinga í þeim er unnt að teikna hitaþversnið sem gefur til kynna hvar uppstreymisins væri að leita. Áður en að því kemur skal vikið nánar að hitamælingum í þessum holum.

Á mynd 9 eru bornir saman hitaferlar í holum 3 og 7. Hitaferillinn í holu 3 er beinn neðan til, en boginn í holu 7. Hóla 7 er jafnframt heldur heitari. Hitaferlarnir eru sýndir með óvissri framlengingu á mynd 9. Boginn ferill í holu 7 bendir til að hún sé nær uppstreyminu en hóla 6.

Í hitamælingum í holu 1 sést að æð á 77-78 m dýpi hefur hitnað um einar 7° á tæpum 10 árum. Æðar í holu 6 hafa einnig hitnað með tíma. Hitamælingar í henni eru sýndar á myndum 7 a og b. Æð er í holunni á 86-87 m dýpi og vatn rennur úr henni upp holuna. Við æðina hefur hólun hitnað úr 44°C upp í 48°C á einu ári. Smáæð er einnig í botni. Hún hefur hitnað um tæplega $1,5^{\circ}\text{C}$ milli mælinga, úr 55° upp í $56,4^{\circ}$, en rennslið úr henni dugar hvergi nærri til að til að skýra hitnunina í 86-87 m. Hitnunin sýnir að hólun er nærri uppstreymisrás með heitara vatni en mælst hefur í þessum grunnu æðum. Fyrsta mælingin í holu 6 er næst því að sýna réttan berghita neðan við 86-87 m æðina. Þar neðan við hitnar hólun um einar 10°C á 25 m kafla. Ekki er á það að treysta að hitnunin verði jafn ör neðan við 111 m.

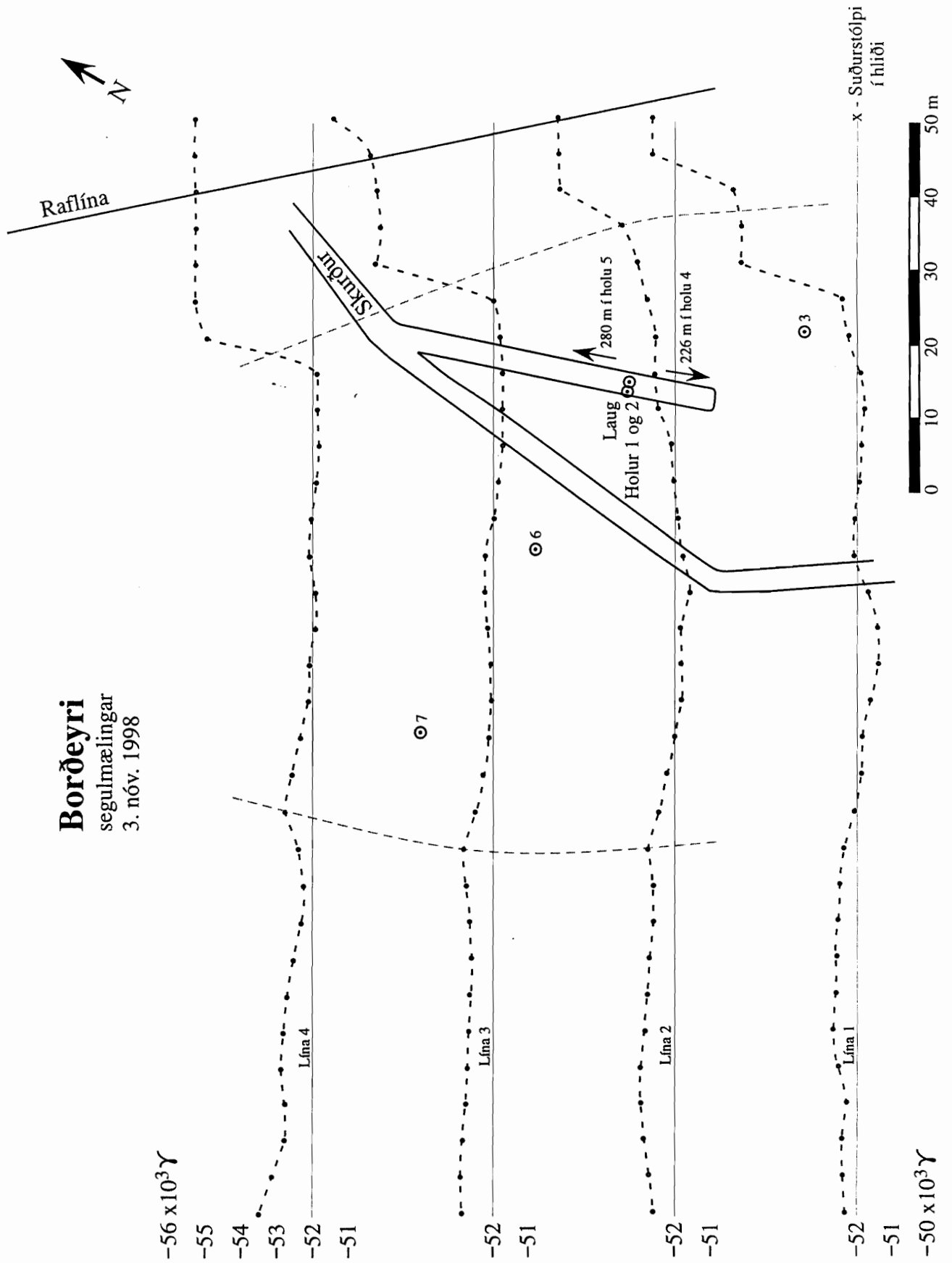
Mynd 10 sýnir samanburð á hita í holum 1, 2 og 6. Þar eru bornar saman fyrstu mælingarnar í þessum holum. Þar kemur glögggt fram að vatnsæðar í þeim eru á svipuðu dýpi, kringum 80-90 m, og álíka heitar ($42-44^{\circ}\text{C}$). Í holum 1 og 6 sem mest rennur úr hitnaði rennslið með tímanum sem áður sagði. Aðeins í holu 6 er smáæð á meira dýpi (110 m).

Staðsetning heitavatnsholu og framgangsmáti við borun.

Mynd 11 sýnir hitaþversnið frá austri til vesturs. Berghiti í holum 1,2 og 6 er óviss ofan við æðarnar, en í holum 3 og 7 er hann klár. Varðandi holur 1 og 2 er hins vegar vitað um hita í lauginni þar hjá (32,5°C) fyrir boranir og berghiti niður að æðunum er áætlaður út frá því. Hámarkshiti er um það bil 5 m austan við holu 6, og er hitatoppurinn raunar óvenju skarpur. Jarðlagahalli er þarna suðlægur, kringum 5°. Ganga- og sprungustefna er norð-suðlæg og NA-SV-læg. Ekkert er vitað um halla uppstreymisrásarinnar og því lagt til að borað verði í hitatoppinn. Heitavatnshola var samkvæmt ofansögðu staðsett s.l. haust rétt austan við holu 6. Á borstaðnum er grunnt á klöpp (1-2 m), en komið örlítið upp í hallann þannig að nokkurn ofaniburð þarf til að jafna út borplan.

Lagt er til að holan verði fódruð ofan í traust berg á 12 m. Síðan verði borað í amk. 130 m. Þá kæmi í ljós hvort hiti neðan 110 m væri á réttu róli og mætti þá athuga með vinnslufóðringu sem jafnframt myndi útiloka vatnsæðar, kaldari en 60°C. Einnig kæmi til greina að fullbora holuna í 300 - 500 m og fódra hana eftir á, þegar vissa væri fengin um vatnsæðar og hita og hvort holan yrði nýtanleg.

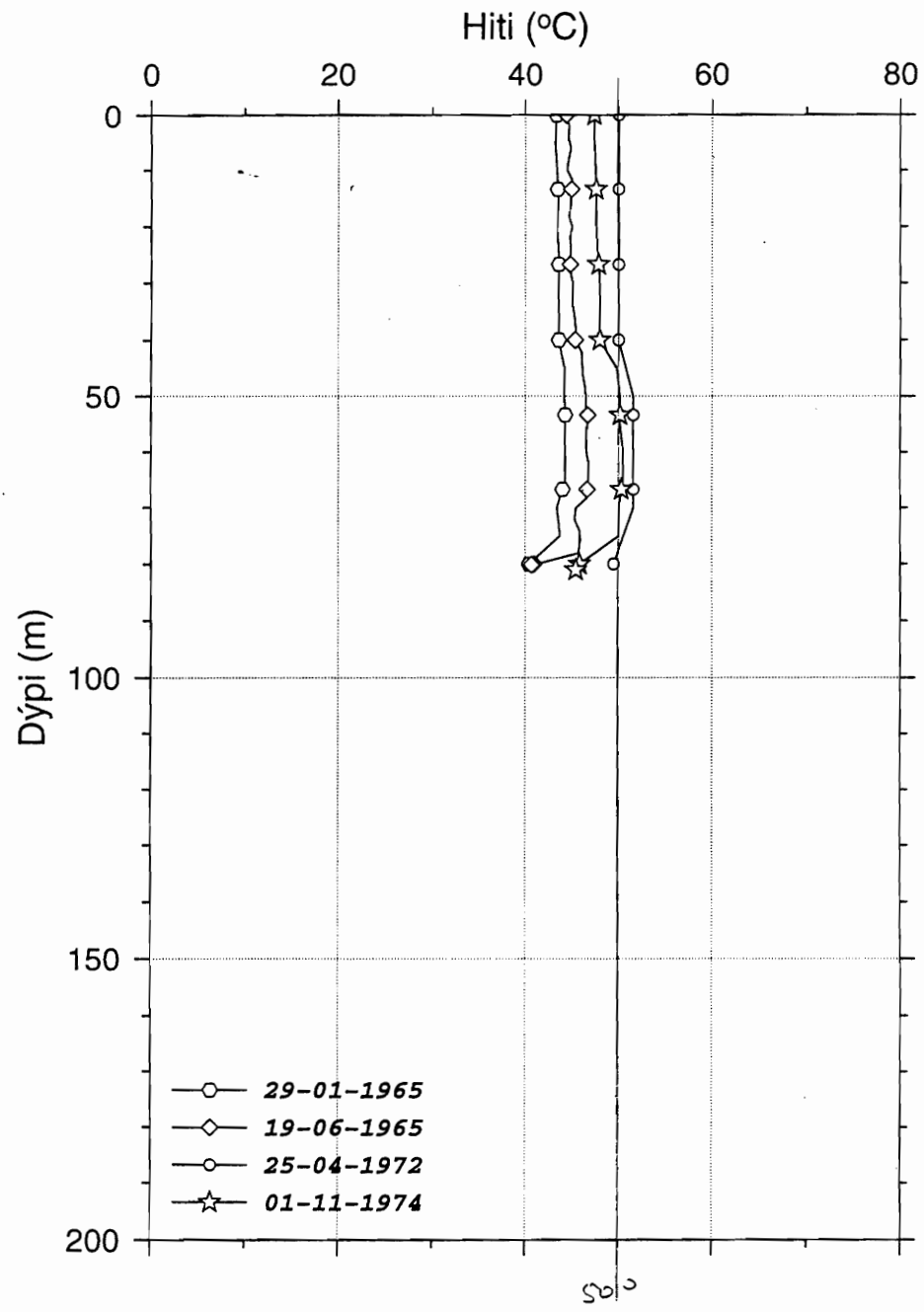
Borðeyri
segulmælingar
3. nóv. 1998





10-mar-2000
ks s=41801

Borðeyri BE-01 Laugarmýri Strandasýsla



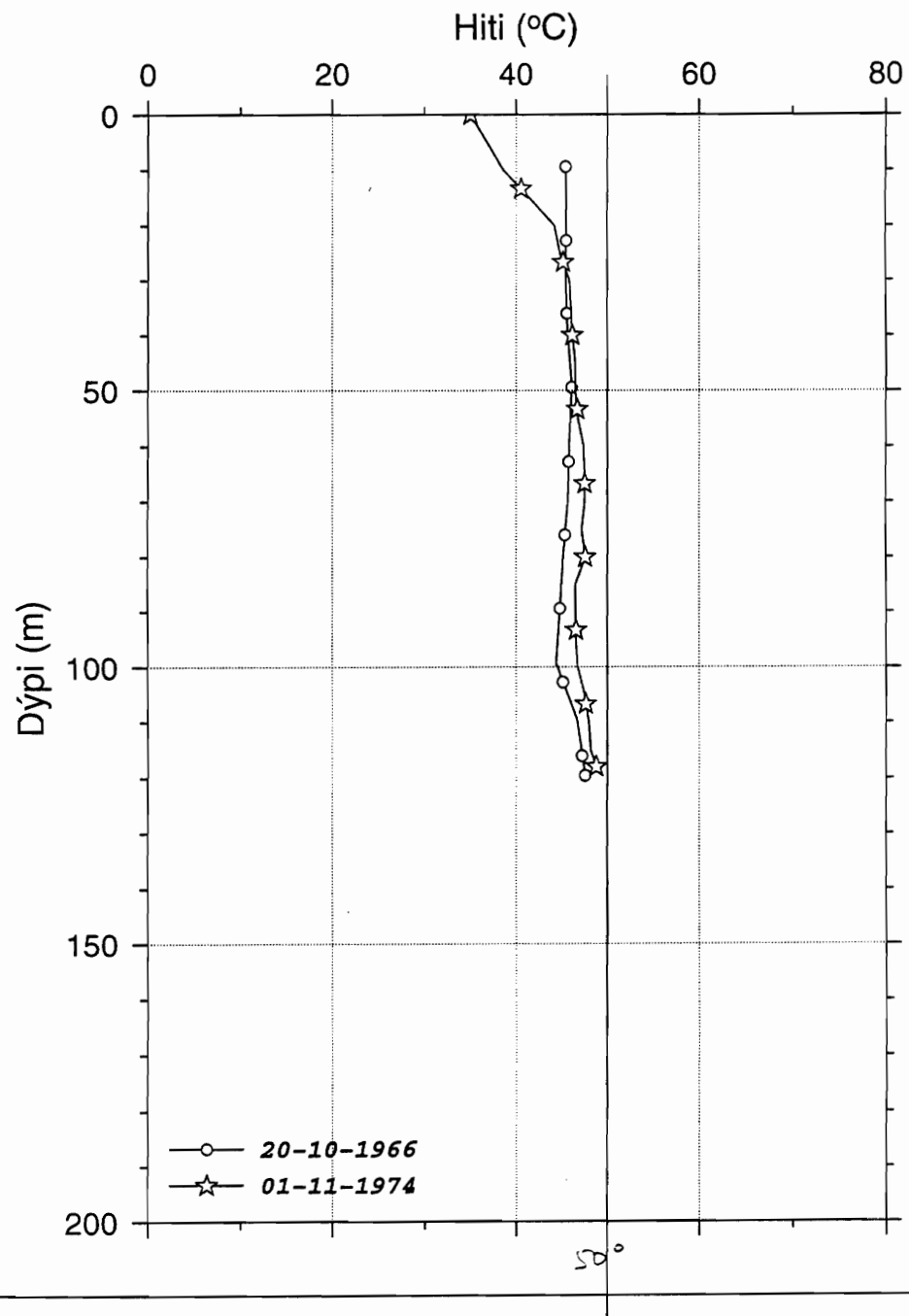
Mynd 2



10-mar-2000

ks s=41802

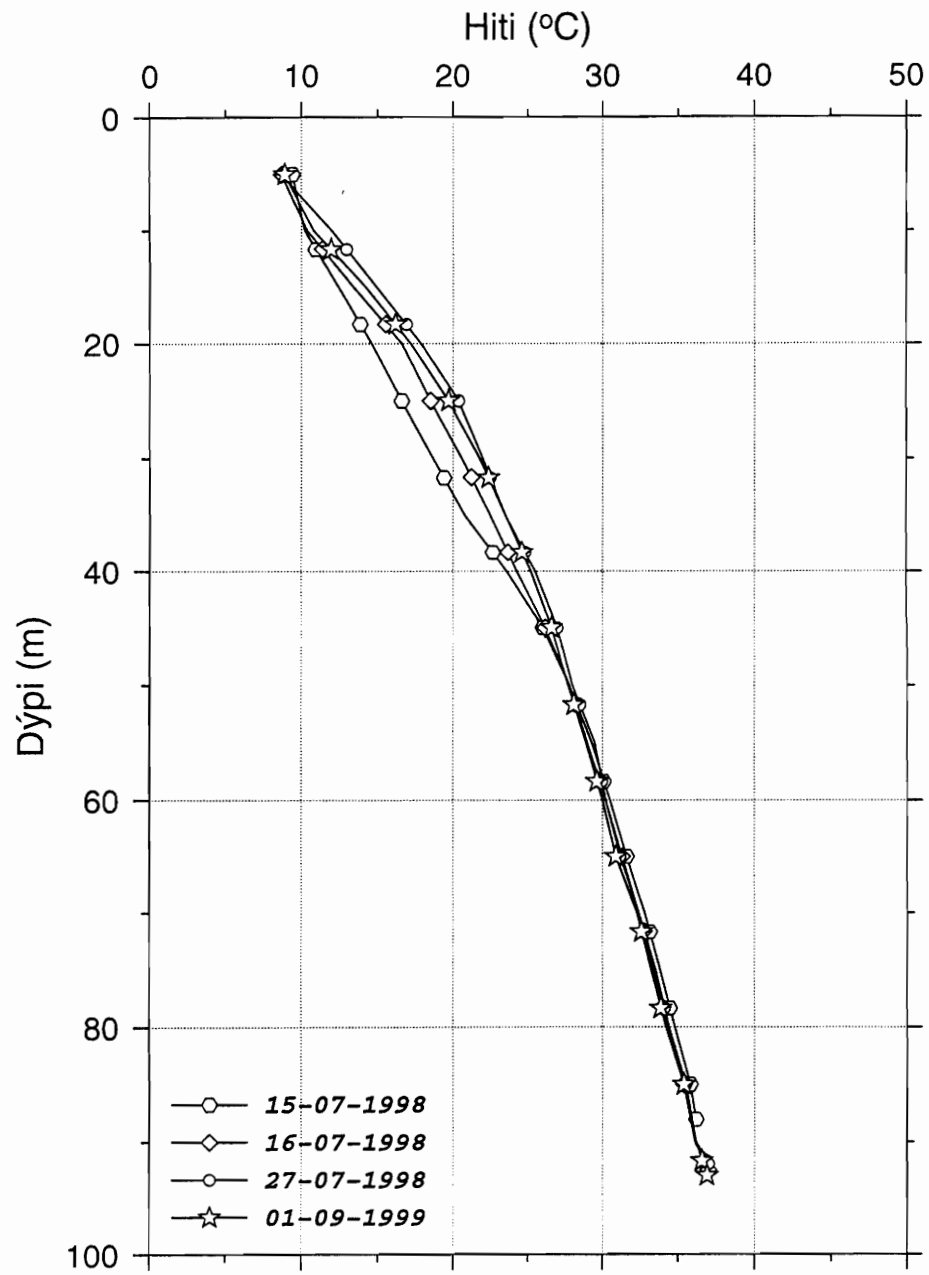
Borðeyri BE-02
Laugarmýri
Strandasýsla



Mynd 3

10-mar-2000
ks s=41803

Borðeyri BE-03 Strandasýsla



Lauki 14.7.'98
Dýpi 93 m

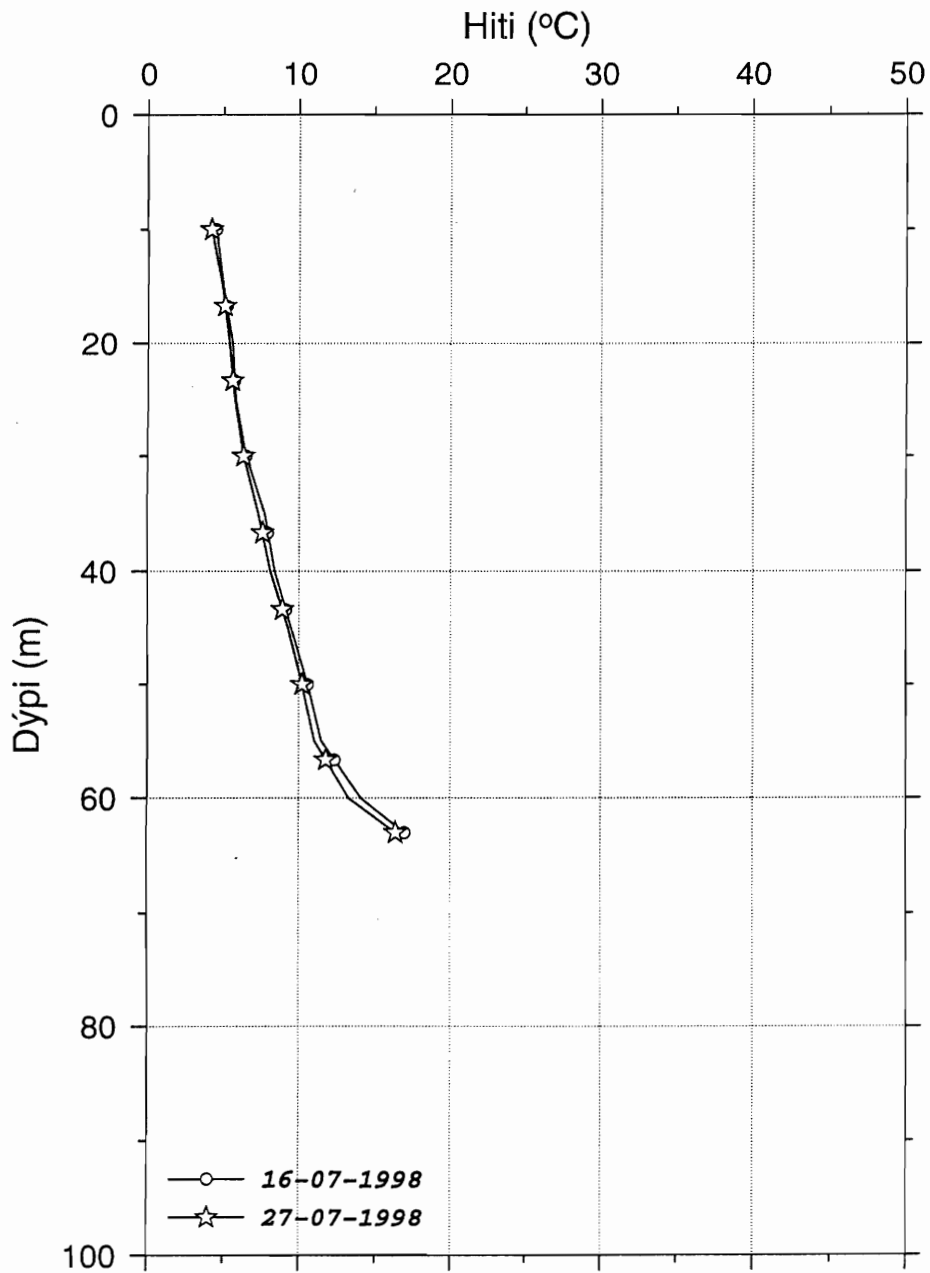
Mynd 4



10-mar-2000

ks s=41804

**Borðeyri BE-04
Laugarholt
Strandasýsla**



Lauk 15.7. '98

Dýpi 63m

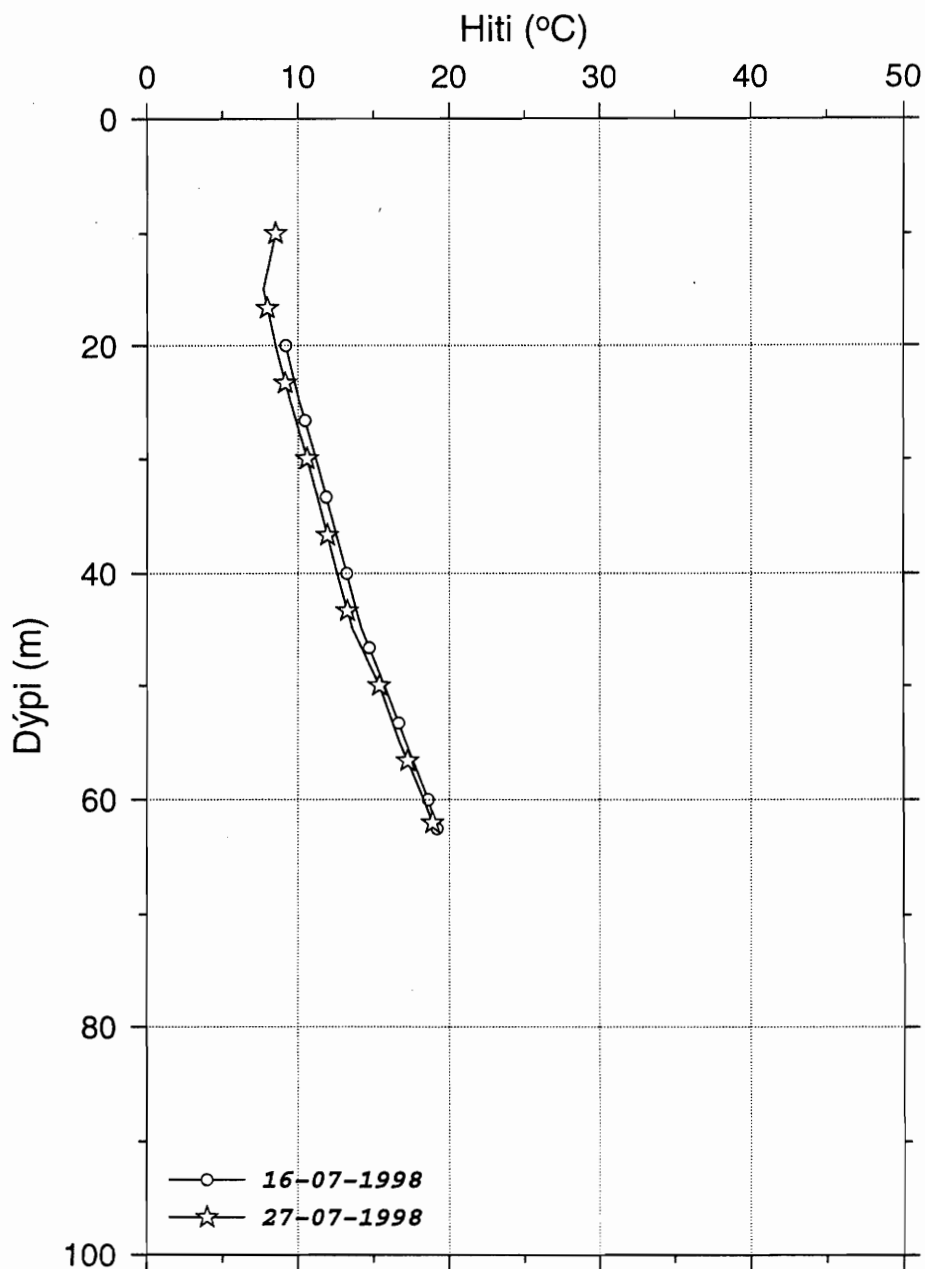
Mynd 5



20-mar-2000

stg s=41805

Borðeyri BE-05
Í malargryfju austan Þjóðvegjar
Strandasýsla



hauki 15.7.'98

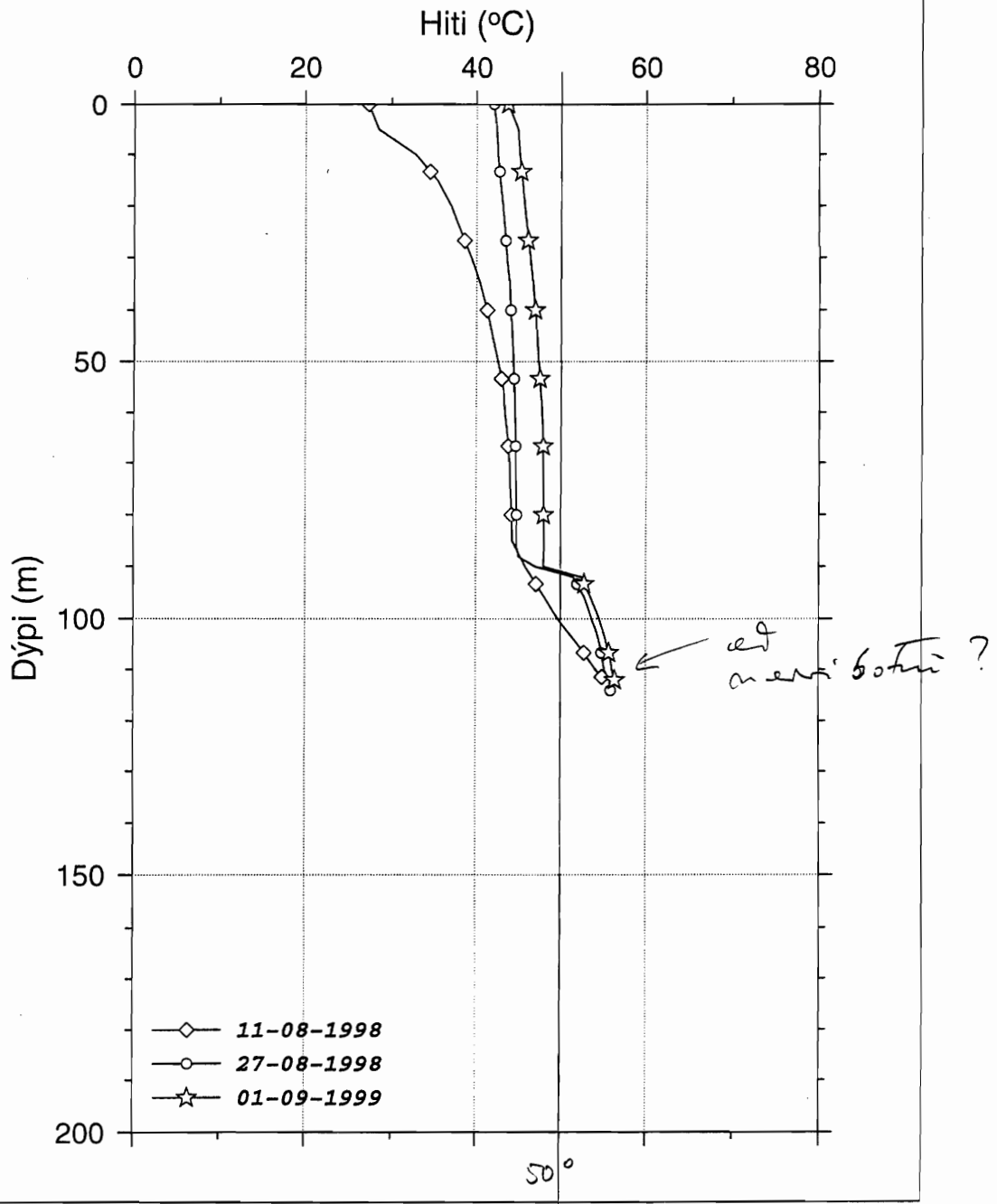
dýpi 63 m

Mynd 6



10-mar-2000
ks s=41806

Borðeyri BE-06 Laugarmýri Strandasýsla



Lauk 11. ág '98
Dýpi 110m

Md 7a

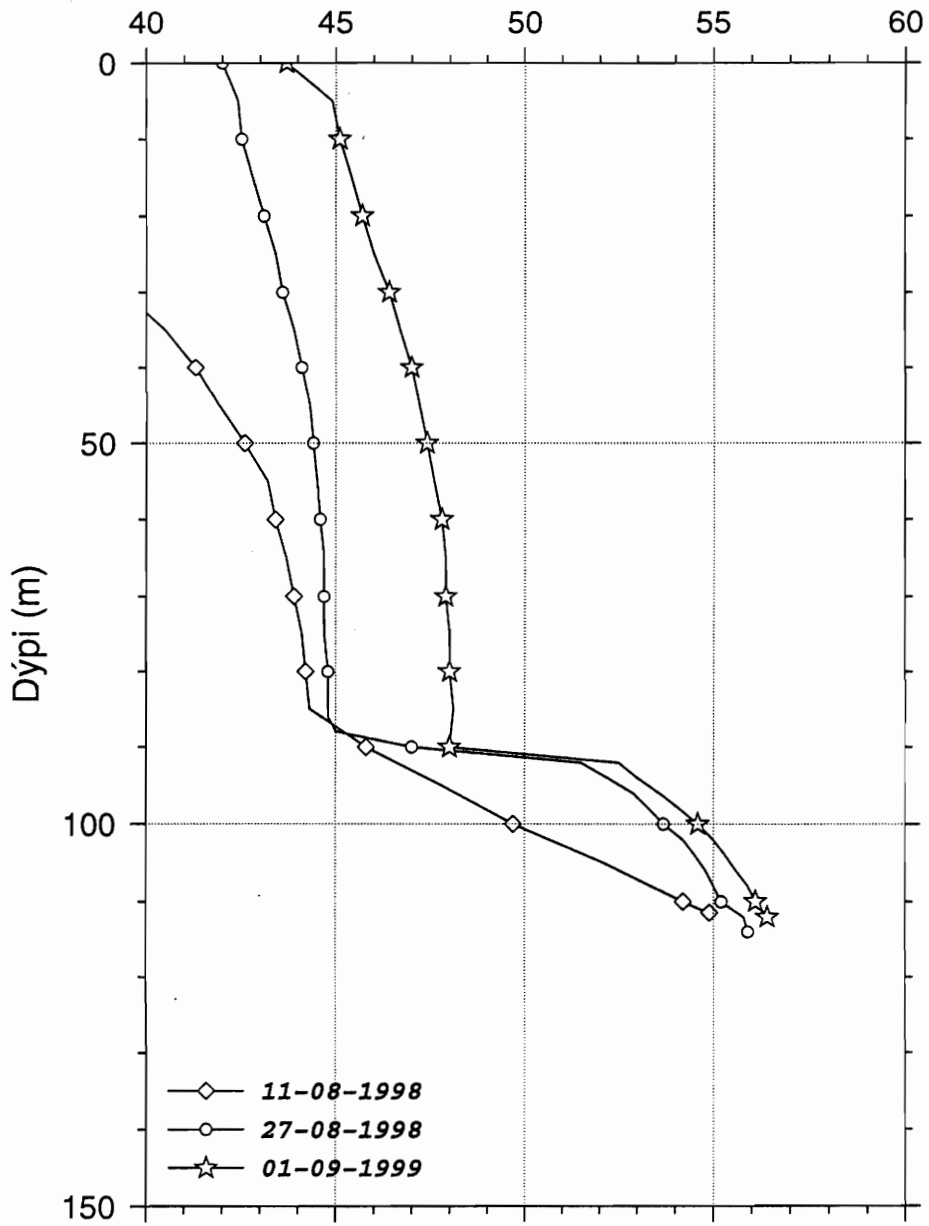


16-mar-2000

ks s=41806

Borðeyri BE-06
Laugarmýri
Strandasýsla

Hiti (°C)



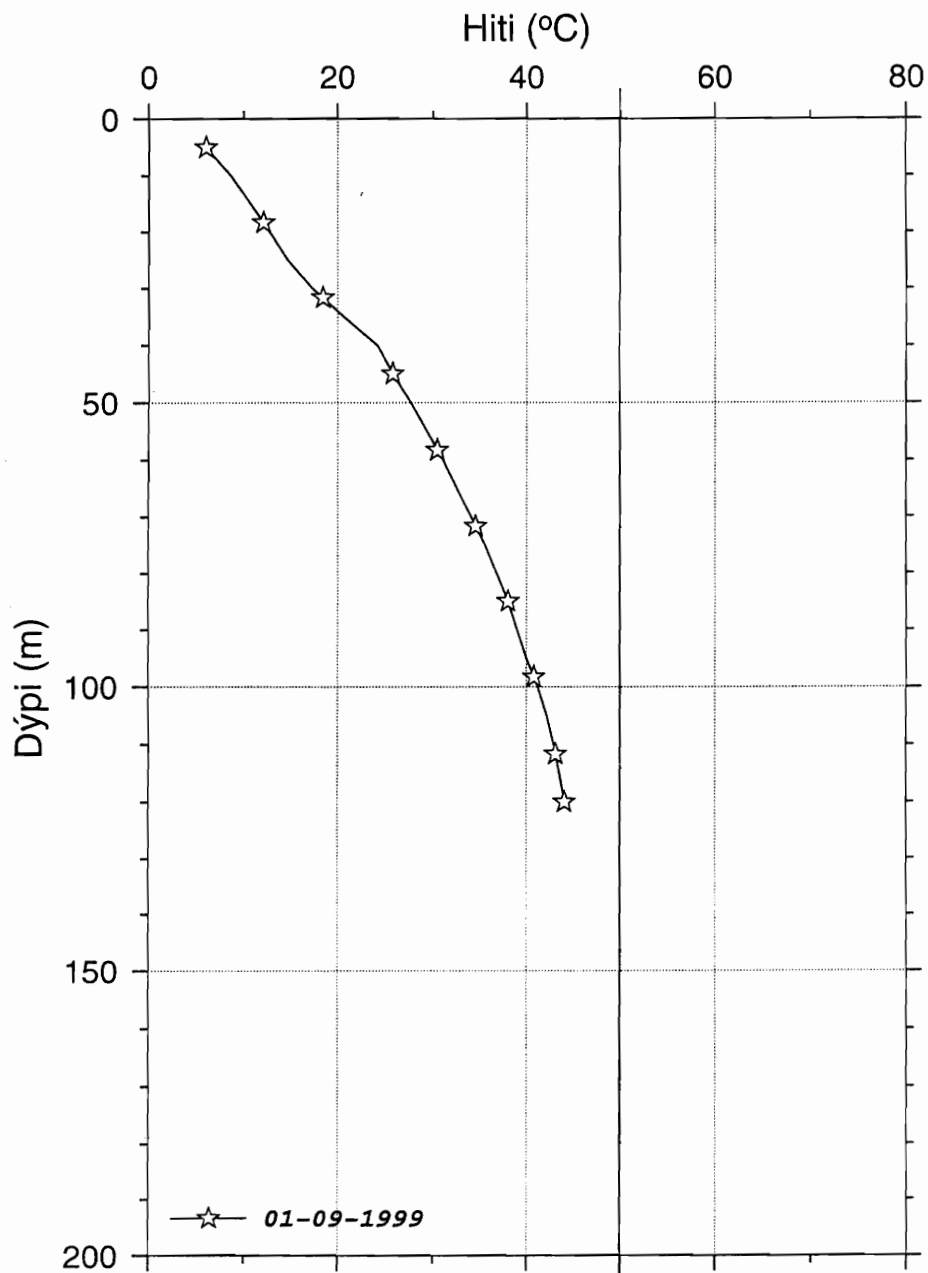
Md 7b



10-mar-2000

ks s=41807

Borðeyri BE-07
30 metra í vestur frá holu nr. 6
Strandasýsla



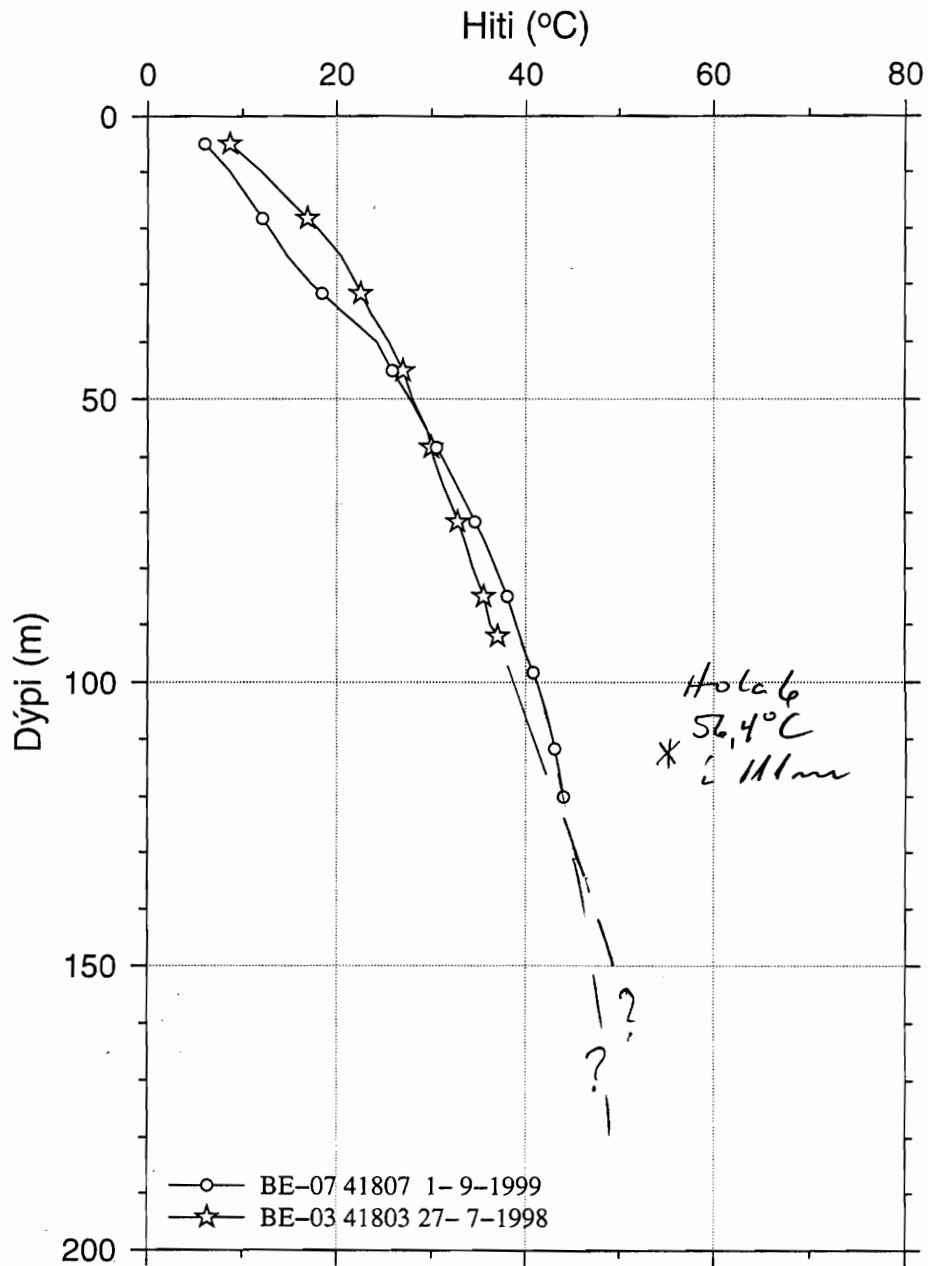
50°

Lank 17. 8. '99

Dýpi 123m

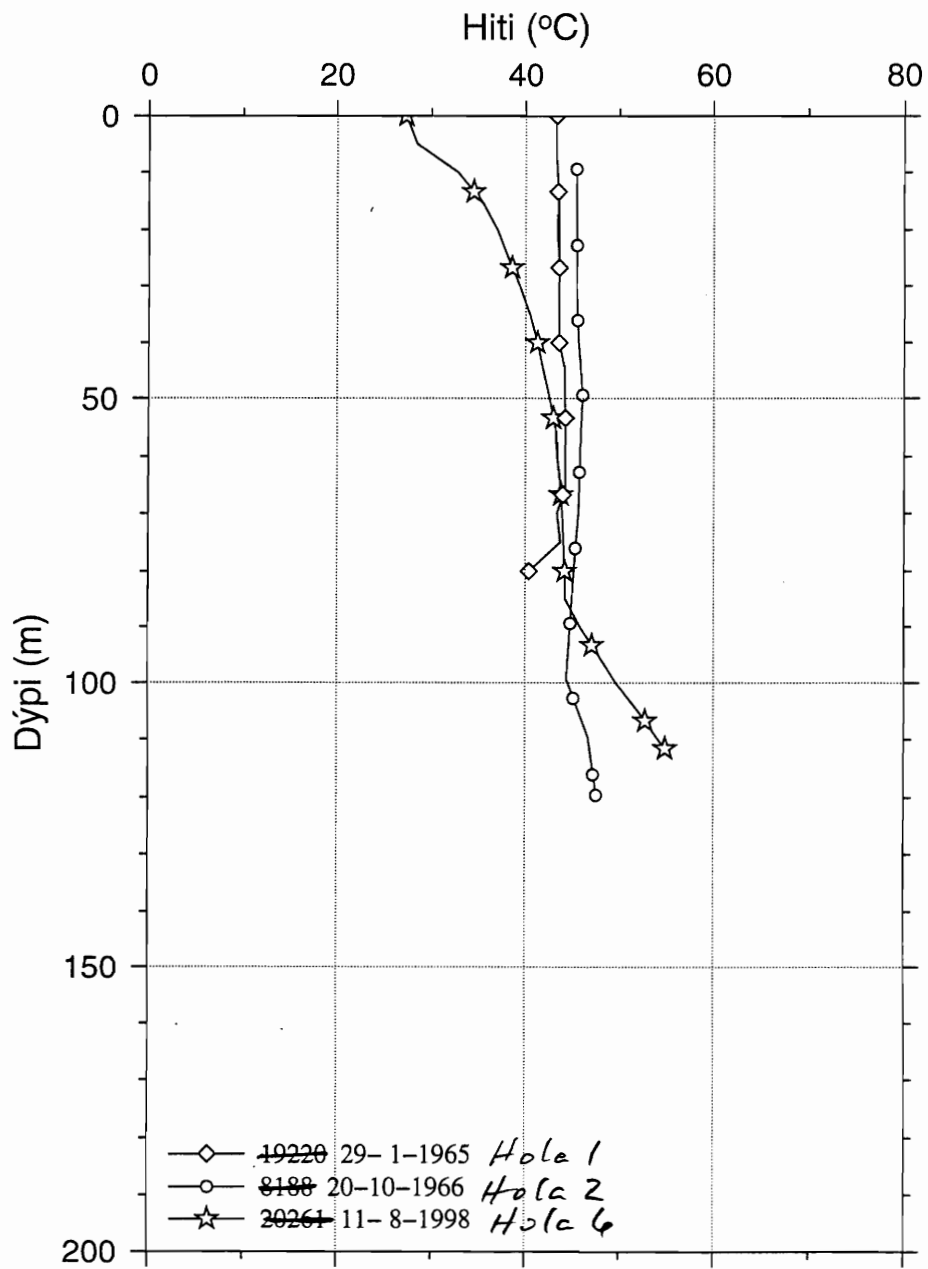
Md 8

Holur BE-03 og BE-07 í Strandasýslu



Handwritten: Md 9

Holur BE-01, BE-02 og BE-06 í Strandasýslu



Mynd 10

