



**ORKUSTOFNUN**

**Jarðhitaleit kringum Egilsstaði og Fellabæ**

**Kristján Sæmundsson**

**Greinargerð KS-99-08**

## Jarðhitaleit kringum Egilsstaði og Fellabæ

Haustið 1998 voru jarðhitalíkur kannaðar með hitastigulsborunum í nánd við Egilsstaði og Fellabæ. Hér var um frumkönnun að ræða og reiknað með allt að 10 holum í áfanganum. Af þeim voru 9 boraðar. Rannsóknin beindist annars vegar að umhverfi Urriðavatns (5 holur) og hins vegar að víðara umhverfi þéttbýliskjarnans (4 holur). Samtímis hitastigulsborunum voru boraðar holur á Egilsstöðum, í Fellabæ og við Urriðavatn í sambandi við kaldvatnsleit. Þær nýttust í jarðhitaleitinni. Upphaflega var ráð fyrir því gert að kanna einnig hvort jarðhiti myndist á Þuríðarstöðum í Eyvindarárdal. Við nánari athugun kom í ljós að sú aðferð sem þar var lagt upp með í byrjun myndi ekki henta, þannig að jarðhitaleit þar var slegið á frest um sinn. Hér á eftir verður gerð grein fyrir jarðhitaleitinni og hvert skuli stefna í framhaldinu miðað við fengnar niðurstöður.

### *Berglög, gangar og höggun*

Berglög kringum Egilsstaði eru um 10 miljón ára gömul. Berglagahalli er suðvestlægur um 5-8°. Fjöldi bergganga og misgengja er á svæðinu. Meginstefna þeirra er N15-30°A. Þar er um að ræða ganga- og sprungusveim sem gengur norður úr megineldstöð sem kennd er við Þingmúla. Margir af göngunum eru óvenju þykkir, og gangaprósentan (þ.e. hlutfall ganga miðað við hraunlög á stórrí flatareiningu) er yfir 5% kringum norðurenda Lagarfjós. Berglögin eru mjög holufyllt, þannig að sáralítið er eftir af upphaflegri lekt þeirra á láglendissvæðum og í undirgrunni þeirra. Lekar sprungur eru hins vegar fyrir hendi í þessum berglögum sem hið öfluga jarðhitakerfi í Urriðavatni sýnir best. Sprungulektin tengist vafalítið jarðfræðilega ungum brotahreyfingum. Austfirðir og Hérað eru að þessu leyti á einkar rólegu svæði sem lítil skjálftavirkni og örfáir jarðhitastaðir sýna. Fyrirfram má því gera ráð fyrir að tíðni brotahreyfinga sé lítil þar um slóðir og “ung”, lek brot því fá og strjál.

### *Um jarðhitaleit á Þuríðarstöðum*

Upphaflega hafði verið ráðgert að bora eina holu suður af eyðibýlinu Þuríðarstöðum á Eyvindarárdal. Ýmsum heimildum ber saman um að þar hafi verið jarðhiti, en talið er að áin sé nú komin þar yfir. Eftir að hafa skoðað staðhætti nánar virðist líklegt að laugaryatnið hafi verið aðrunnið frá uppstreymi nær hliðinni austan megin. Vænlegast til árangurs er að bora grunnar leitarholur ofan í dalFYllinguna þar upp af sem líkur eru helst til að laugin hafi verið. Land er þarna gróíð og nokkuð blautt og þyrfti að gera þetta að vetri til þegar jörð er frosin. Slíkar holur þyrftu að vera um 10 m djúpar þangað til eitthvað finnst, en þá þyrfti að rekja sig frá ánni með hliðsjón af grunnvatnsrennslinu og bora heldur dýpra. Ekki er leggjandi í þetta nema með svo sem 15 holu- og 200 bormetra-kvóta. Langt er frá Þuríðarstöðum að næsta byggðu bóli og því ólíklegt að nýting finnst fyrir heitt vatn á þessum stað í bráð. Annað mál er hvort tekið verður á þessu sem rannsóknarverki í þeim tilgangi að finna hvað þarna sé að hafa.

### *Hítastigull samkvæmt eldri holum*

Á Héraði hafa áður verið boraðar nothæfar hitastigulsholur á 5 stöðum, þar af þrjár beinlínis til að kanna hitastigulinn. Þessar holur eru við Ullartanga (nú í Fellabæ), á Eiðum og við Hryggstekki. Hinar voru boraðar eftir köldu vatni. Þær eru í Laufási, á Þrándarstöðum og á Fossvöllum (og við Brúarás). 50 m djúp gasleitarhola var boruð ofan í berg neðan við Vallholt, en hún var aldrei hitamæld. Sama gegnir um rannsóknarholur við Lagarfoss, en sú dýpsta af þeim var 34 m. Í þessum holum skiptir í tvö horn með hitastigulinn. Á Hryggstekki, Eiðum og við Brúarás er hann um 40°C/km, en á Fossvöllum, Þrándarstöðum og Laufási um 60°C/km. Ástæða þessa munar liggur

ekki alveg ljós fyrir, en líklega er hún dálítið mismunandi lekt í berglögnum. Holurnar með hærri stiglinum sýna beinni, þ.e. minna truflaðan feril og því líklegt að þær gefi rétta mynd af svæðisstiglinum, m.ö.o. bakgrunnsgildið sem miða þarf við í jarðhitaleitinni. Af eldri holunum kom Ullartangaholan ein út með afbrigðilega háan stigul, þ.e. rúmlega 80°C/km. Hitamælingar í þessum holum eru sýndar á myndum 1-8. Upplýsingar um þær er að finna í Töflu 1.

**Tafla 1**

*Gamlar borholur á Héraði*

	Lokið	Bordýpi	Mælt	Fóðring	Stigull °C/km
Ekkjufell, á Ullartanga	09.10.67	100,6 m	35-43 m	4"/2,3 m	80-85
Eiðar, Öxl	15.12.63	100 m	100 m	3"/0,7 m	40
Hryggstekkur, við spennistöð	26.11.97	83m	80 m	140 mm/6 m	40
Laufás, hola 1 vestan við bæ			113 m		63
Laufás, hola 2 norðan við bæ			103 m		56
Fossvellir, hola 1 ofan við sláturhús	03.07.96	120 m	116 m	168 mm/9 m	67
Fossvellir, hola 4 (Brúarás)	14.07.96	123 m	120 m	168 mm/9 m	42
Bráandarstaðir, hola 3	20.07.93	108 m	119 m	140 mm/3 m	64
Vallholt, innan við Löginn	júlí/ág 1966	49,5 m		8"/0,6 m	
Ekra, austan við Lagarfoss	júlí 1966	33,5 m		5"/1,9 m	

*Upplýsingar vantar um Laufás, Vallholt og Ekru (Lagarfoss).*

### *Hitastigulsborholur 1998*

Af þeim 9 holum sem boraðar voru beinlínis vegna jarðhitaleitarinnar heppnuðust 8. Ein ónýttist vegna niðurrennsli úr grunnri æð ofan í botn holunnar. Sú hola er við gömlu brúna yfir Rangá. Holurnar eru á bilinu 55-75 m djúpar. Vídd fóðringar er 140 mm og holuvídd neðan fóðringar 105 mm. Af fjórum holum sem boraðar voru í öðrum tilgangi nýttust tvær sem hitastigulsholur. Í Töflu 2 eru upplýsingar um holurnar. Borstaðir eru sýndir á myndum 9 og 10.

**Tafla 2**

*Hitastigulsholur boraðar á og í nágrenni Egilsstaða 1998*

	Lokið	Bordýpi	Mælt	Fóðring	Vatn	Stigull °C/km
1 Egilsstaðir, við mjólkurstöðina	17.9.	72 m	68 m	1,6 m	þétt	60
2 Ekkjufellssel, við S-enda Urriðavatns	26.9.	70 m	70 m	4,5 m	lek í 58 m	90
3 Flúðir, við gömlu brúna á Rangá	27.9.	60 m	60 m	3,0 m	niðurrennsli	?
4 Höfði á Völlum	29.9.	75 m	38 m	12,0 m	þétt	52
5 Ekkjufellssel, við kyndistöð	3.10.	60 m	60 m	3,0 m	þétt	61
6 Kálfshóll, vestan ár	4.10.	55 m	55 m	3,0 m	þétt	63
7 Ekkjufell, við Stekkjarkletta	7.10.	60 m	60 m	3,0 m	þétt	65
8 Kross, við Ekkjuvatn	9. 10.	72 m	71 m	6,0 m	þétt	90
9 Urriðavatn, við malargryfju	10.10.	60 m	59 m	6,0 m	þétt	110

*Aðrar holur boraðar á og í nágrenni Egilsstaða 1998*

10 Urriðavatn, austan við holu 3	13.10.	99,5 m	97 m	8,5 m	þétt	190
11 Fellabær, við Brekkubrún	16.11.?	100,0 m	95 m	3,0 m	lek í 90 m	60?
EGS 1 Egilsstaðir, í Egilsstaðaskógi	20.9.	115,0 m	115 m	6,0 m	lek í 85 m	60
EGS 2 Egilsstaðir, í Egilsstaðaskógi	25.9.	97,0 m	97 m	3,0 m	niðurrennsli	?



### Niðurstöður

Hitamælingar í ofantöldum holum eru sýndar á myndun 11-23. Af þessum 13 holum gáfu 10 trúverðugan hitastigul. Ein (hola 11) er á mörkum þess að vera nothæf sem hitastigulshola, en tvær voru með niðurrennsli niður í botn og sýndu því ekki réttan berghita. Niðurstöður eru í aðalatriðum þessar:

- 1) Í 7 borholum reyndist hitastigullinn vera um  $60^{\circ}\text{C}/\text{km}$ , þ.e. sá sami og svæðisstigullinn, sbr. það sem að ofan var sagt. Reyndar var stigullinn aðeins  $52^{\circ}/\text{km}$  í einni af þessum holum (Höfði), en í hinum var hann á bilinu  $59-65^{\circ}\text{C}/\text{km}$ .
- 2) Í þrem holum sem boraðar voru í NNA og SSV framhaldi sprungulínu gegnum Urriðavatn fannst hærri stigull, þ.e. á bilinu  $90-110^{\circ}\text{C}/\text{km}$ . Jarðhitasprungun gegnum Urriðavatn er samkvæmt því a.m.k. 3 km á lengd. Hitastigull helst nokkuð jafn suður frá uppstreyminu því hola 8 (Krossholan) er álíka heit og holan við suðurenda Urriðavatns (hola 2). Vegna niðurrennsli í holu 2 er hitastigull í henni vandmetinn, en séu hitamælingar í holu 2 og 8 teiknaðar saman sést að þær eru líkar neðan við niðurrennslikaflann (mynd 24). Hola 9 (við norðurenda vatnsins) er töluvert heitari en sú við suðurendann (hola 2), en uppstreymið sem nú er nýtt er jafnlangt frá báðum.
- 3) Hola 10 sem er 100 m austan við uppstreymissprunguna í Urriðavatni kom út með  $190^{\circ}\text{C}/\text{km}$  stigul. Hola 5 (við kyndistöðina) er rúmlega 500 m til hliðar frá holu 2 við suðurenda vatnsins og 700 m sunnan við uppstreymið, en sýnir þó aðeins svæðisstigullinn ( $61^{\circ}\text{C}/\text{km}$ ). Af þeim má nokkuð ráða hversu nærri jarðhitakerfunum þarf að bora til að þau finnist.
- 4) Hitaferlar í holu 11 í Fellabæ eru mjög truflaðir af millirennsli, en af botnhitanum má ráða að hitastigull í henni sé um  $60^{\circ}\text{C}/\text{km}$ . Miðað við  $80-85^{\circ}\text{C}/\text{km}$  stigullinn í gömlu Ullartangaholunni var allt eins búist við hærri stigli í þessari holu. Ullartangaholan var í það grynsta (43 m). Hún var smám saman að stíflast og er nú týnd. Hola 7 við Stekkjarkletta (í Ekkjufellslandi) sýnir ekki teljandi jarðhitamerki, þannig að hitafrávik við Ullartanga virðist fremur eingrað, en gæti helst legið suður með Leginum.

### Umræða

Hitastigulsholurnar eru bæði fáar og strjálar sé miðað við stærð þess láglandssvæðis sem er innan þó ekki sé nema 10 km fjarlægðar frá Egilsstöðum og Fellabæ. Samkvæmt fyrri reynslu hafa borholur haft veður af jarðhitakerfum séu þau ekki lengra í burtu en 500 m og stundum jafnvel rúmlega það. Í þeirri frumkönnun sem hér greinir frá voru fimm(+2) holur boraðar nánast sem leitarholur út frá þekktum jarðhita eða vísbendingum um jarðhita, en einungis fjórar (+1) langt þar utan við. Þessar fjórar holur (+1) reyndust kaldar, en fjarri fer því að þar með sé vonlaust um að áður óþekkt jarðhitakerfi finnist innan ofangreinds raddis, hvað þá fjær.

Eina verulega hitafrávik við sem fannst á svæðinu kringum þéttbýliskjarnann fylgir NNA-SSV-sprungulínunni gegnum Urriðavatn. Ljóst er að það nær lengra bæði til norðurs og suðurs en yfir það 3 km bil sem holur 8, 2 og 9 spanna. Hitastigull upp á  $90-100^{\circ}\text{C}/\text{km}$  eins og fram kom á sprungulínunni er ekki það hár að á hann verði litið sem neinn fullnaðarárangur. Það sem fyrir liggur með þessi gildi á borðinu og tengsl hitafráviksins við greinilegt brotakerfi í jarðfræðikortinu er að rekja hvort tveggja lengra norður og suður. Brotakerfið yrði rakið með nánari kortlagningu, en hitafrávik við fleiri borholum. Með þeim yrði jafnframt lögð áhersla á að finna hvort einhverjir staðir eru öðrum heitari á sprungulínunni (brotakerfinu). Ef slíkir staðir finnst þarf að bora 3-5 holur í röð þvert yfir sprungulínuna til að fá hitasnið þvert yfir hana. Vinnsluholur sem boraðar hafa verið ofan í þannig ákvarðað hitahámark hafa heppnast fram að þessu. Hámarksgildin sem fundist hafa á þennan hátt á blágrýtissvæðunum og borað hefur verið ofan í eru á bilinu  $160-400^{\circ}\text{C}/\text{km}$ . Sýnilegur jarðhiti var þó ekki til staðar, en allar gáfu holurnar vatn. Markmið með jarðhitaleitinni sem frá er greint í ofanskriðuðu er að finna hitafrávik upp á a.m.k.  $160-200^{\circ}\text{C}/\text{km}$ , hvort sem væri á sprungulínunni áður nefndu eða á nýjum stað.



### *Tillögur um framhald:*

- 1) Sprungulínan gegnum Urriðavatn sem hitafrávikíð þaðan suður í Ekkjuvatn tengist verði rakin norður og suður með hjálp loftmynda og með vettvangskönnun. Þetta hefur verið skoðað lítillega nú þegar. Staðhættir eru ekki sem bestir þar sem sprungulínan lendir fljótlega í Lagarfljóti til norðurs og til suðurs eru þröng myrarsund á kafla, en við Hreiðarsstaði gengur hún út í Löginn.
- 2) Gert verði ráð fyrir 5-7 holum í sprungulínunni eða nærri henni. Borstaði þyrfti að velja eftir vettvangsskoðun.
- 3) Röð af holum yrði síðan boruð þvert yfir sprungulínuna þar sem tilefni þætti til.
- 4) Allt að fimm holum yrði bætt við á Völlum og í Fellum. Þrír staðir yrðu valdir í fyrstu inn með Leginum þar sem brotakerfi eru greinilegust, en látið ráðast með hina af því sem upp kann að koma.

Gera þarf ráð fyrir 60 m djúpum holum. Einungis yrði borað dýpra ef hætta er á millirensli.

Varðandi lið 3 gæti reynst erfitt að koma öðru tæki en beltabor á æskilegustu borstaði.

Áður var vikið að leitarholum á Þuríðarstöðum. Kostnaður við þær fæli í sér viðveru rannsóknarmanns, en er sleppt hér að neðan.

Kostnaður er hér ekki áætlaður nema að því er snýr að Orkustofnun. Miðað við 10 holur gæti útkoman orðið eftirfarandi. Hækkun næmi um 40.000 kr pr holu:

Þrjár ferðir, samt. 30 t +flug	140.000 kr.
Vinna á bortíma, úrvinnsla, greinargerðir, samt 50 t	230.000 kr.
Hitamælingar +innsláttur, alls 1200 m, mælaleiga og vinna, samt.	50.000 kr.
Ófyrirséð 10%	
Alls	460.000 kr.
Vsk bætist við.	

### *Myndaskrá*

- 1-8 Hitaferlar í borholum boruðum fyrir 1998.
- 9 Yfirlitskort af umhverfi Egilsstaða með borstöðum.
- 10 Jarðfræðikort af umhverfi Urriðavatns. Úr skýrslu OS-83005/JHD-03. Borholur frá 1998 eru merktar á kortið.
- 11-19 Hitaferlar í hitastigulsholum frá 1998.
- 20-23 Hitaferlar í öðrum holum frá 1998.
- 24 Hitaferlar í holum HEF 2 og 8 teiknaðir saman.

  
Kristján Sæmundsson



15-okt-1998

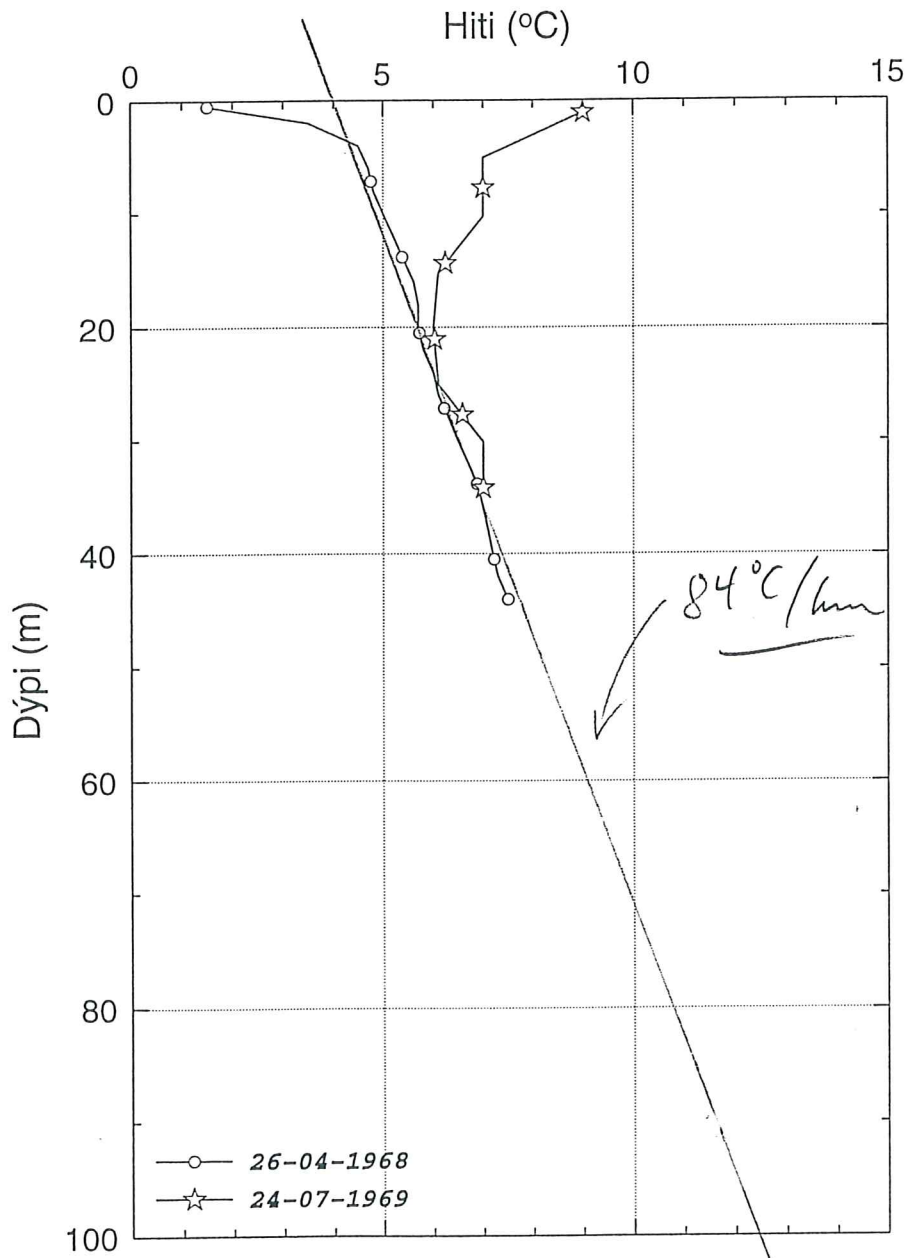
ks s=67201

### Ekkjufell í Fellum UT-01

Fellahreppur

Norður-Múlasýsla

*Ullastangi*



*MdA*

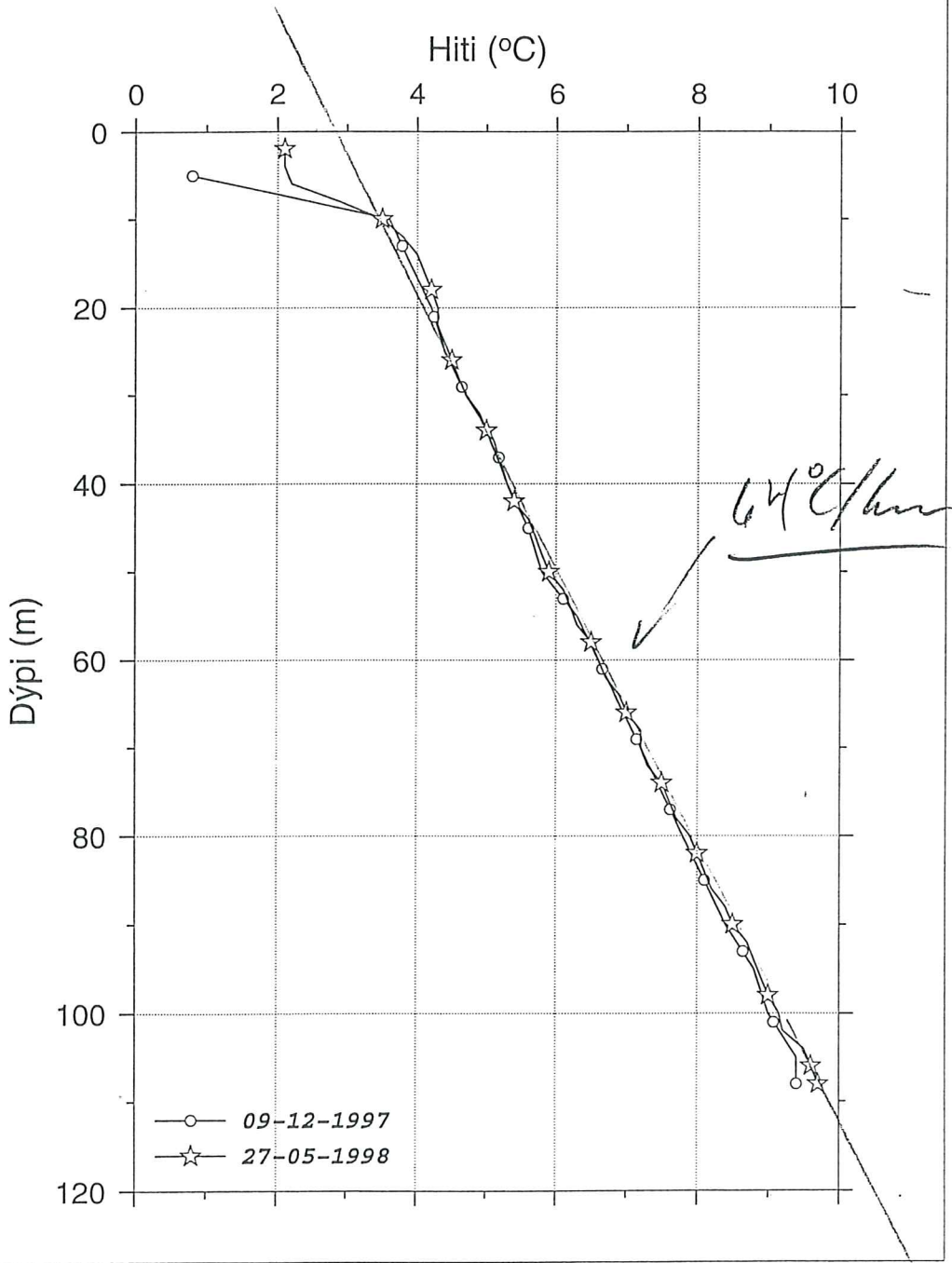




18-feb-1999

ks s=69023

**Práandarstaðir PS-03**  
**5 km vestan við Egilsstaði á leið til Eiða**  
**Suður-Múlasýsla**



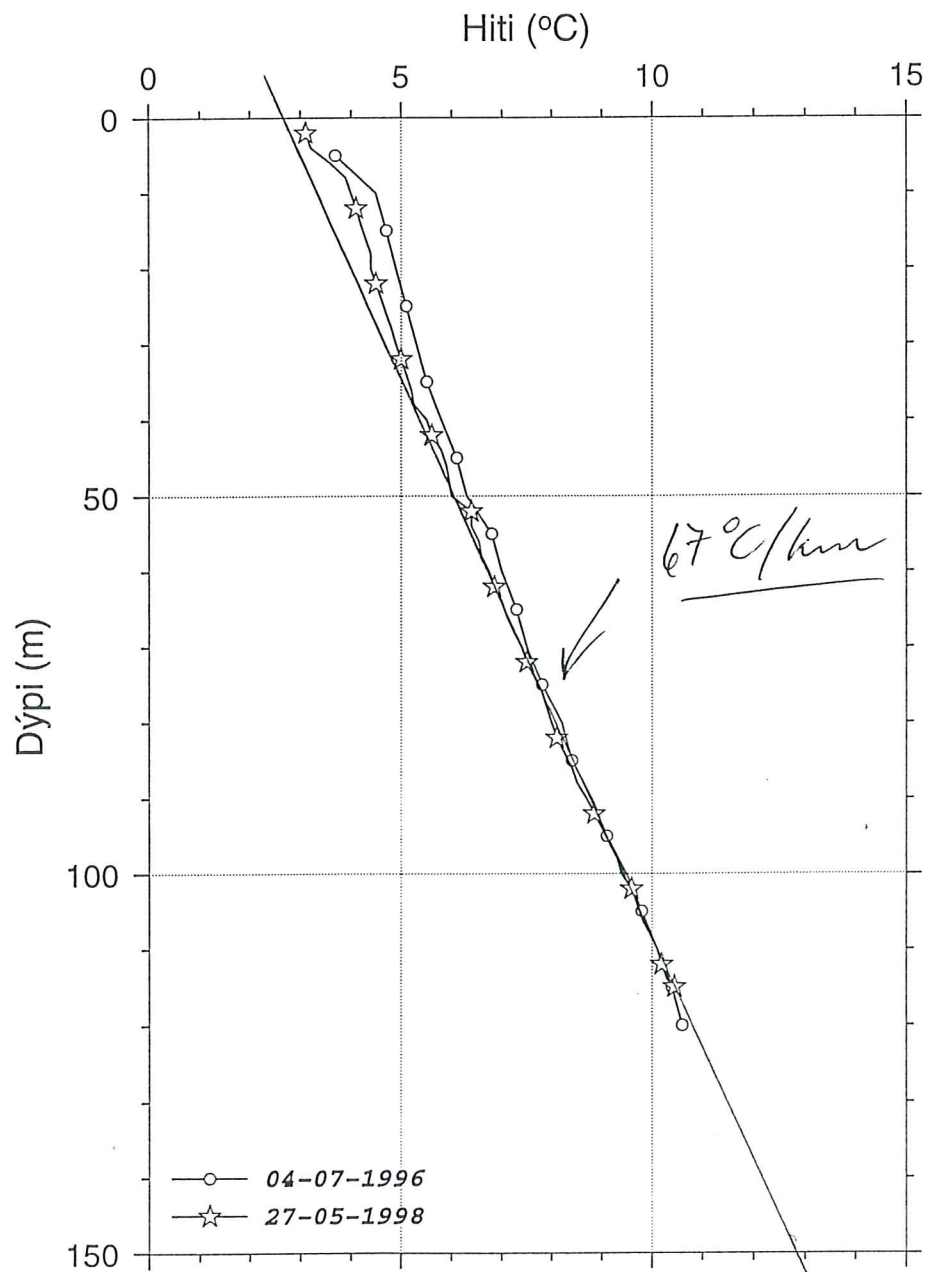
*Md 2*



22-feb-1999

ks s=65591

### Fossvellir FV-01 Norður-Múlasýsla



Md 3

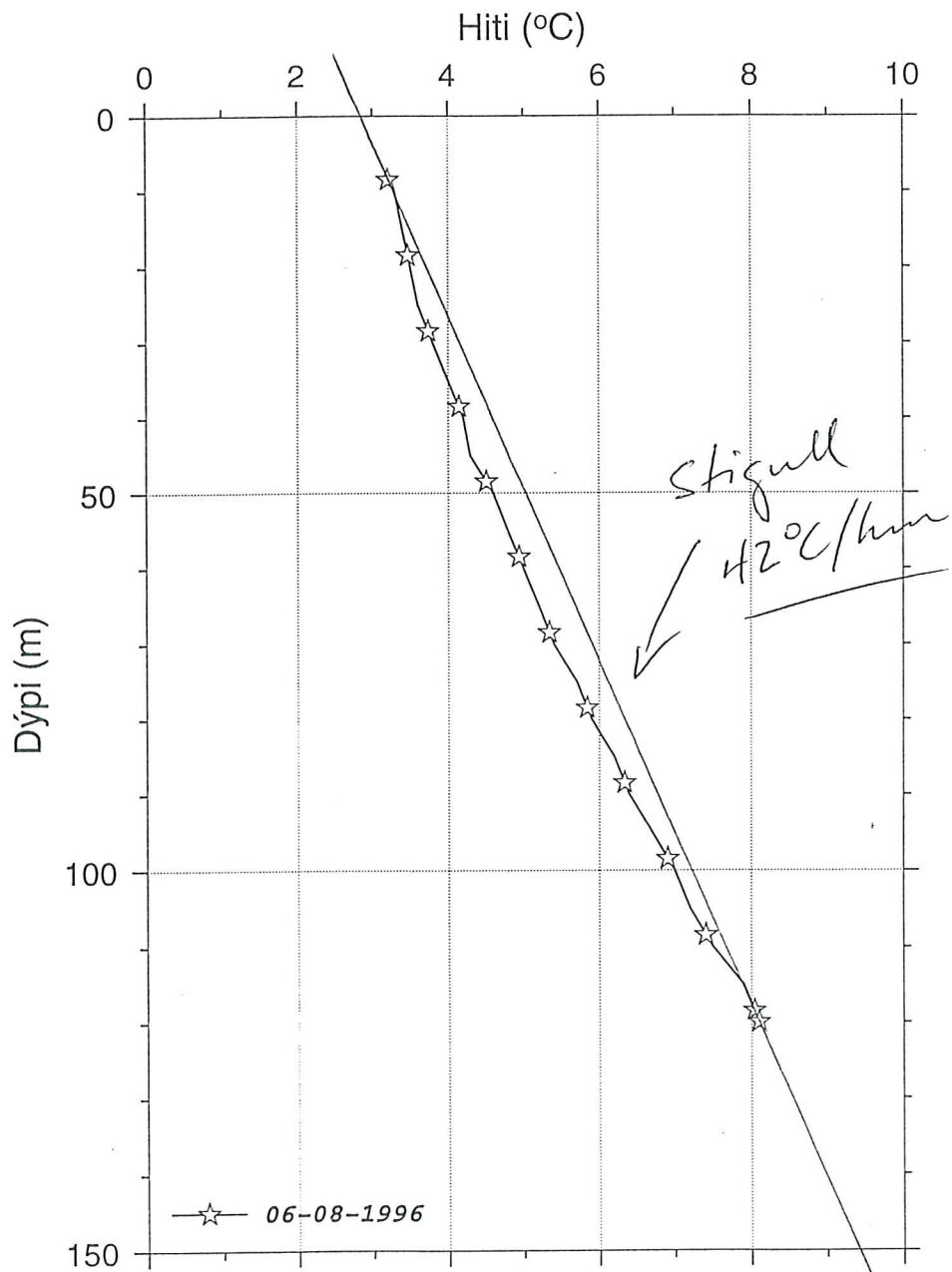




22-feb-1999

ks s=65594

Fossvellir FV-04  
Brúarás  
Norður-Múlasýsla



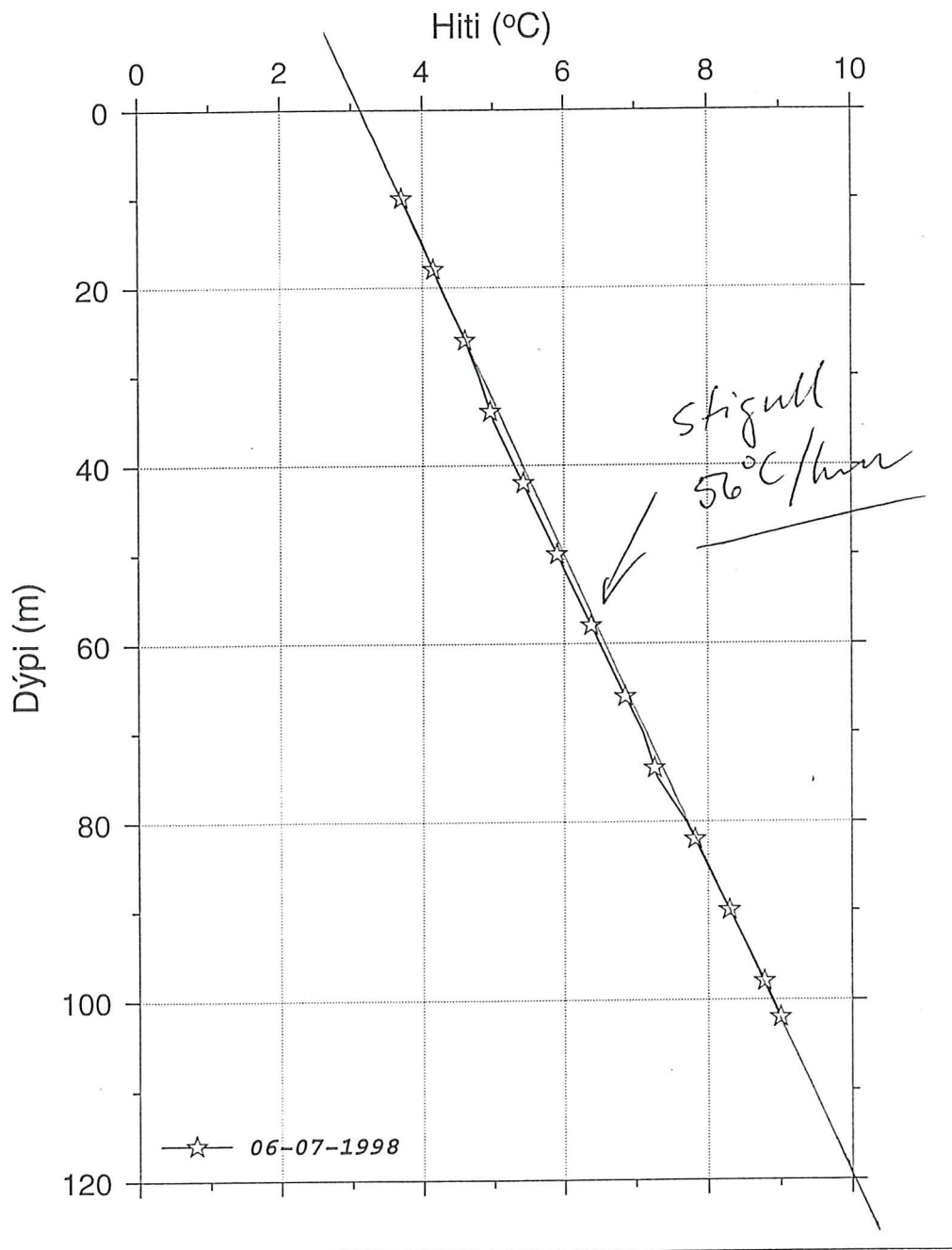
Md 4



22-feb-1999

ks s=67902

### Laufás LA-02 Suður-Múlasýsla



Md 5



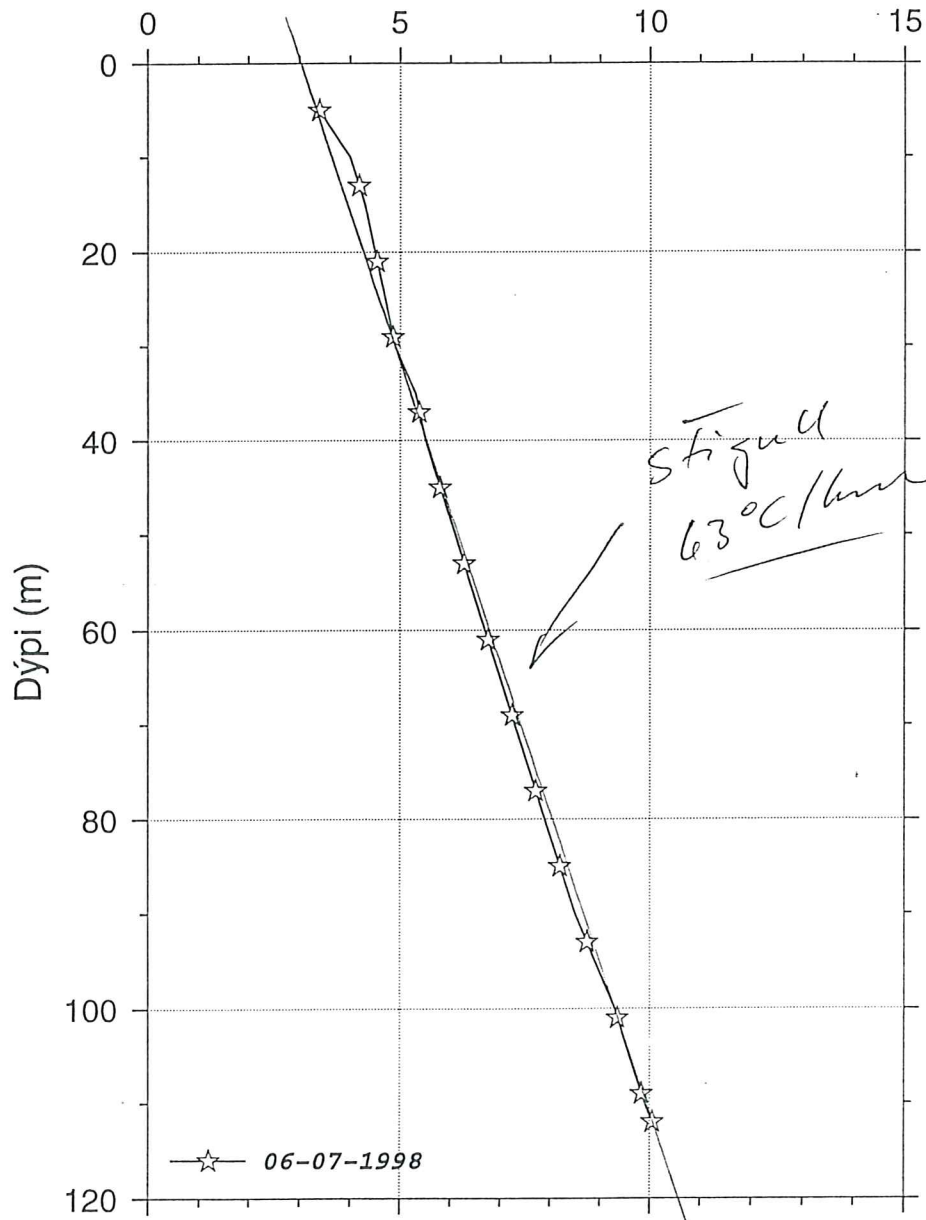


22-feb-1999

ks s=67901

### Laufás LA-01 Suður-Múlasýsla

Hiti (°C)

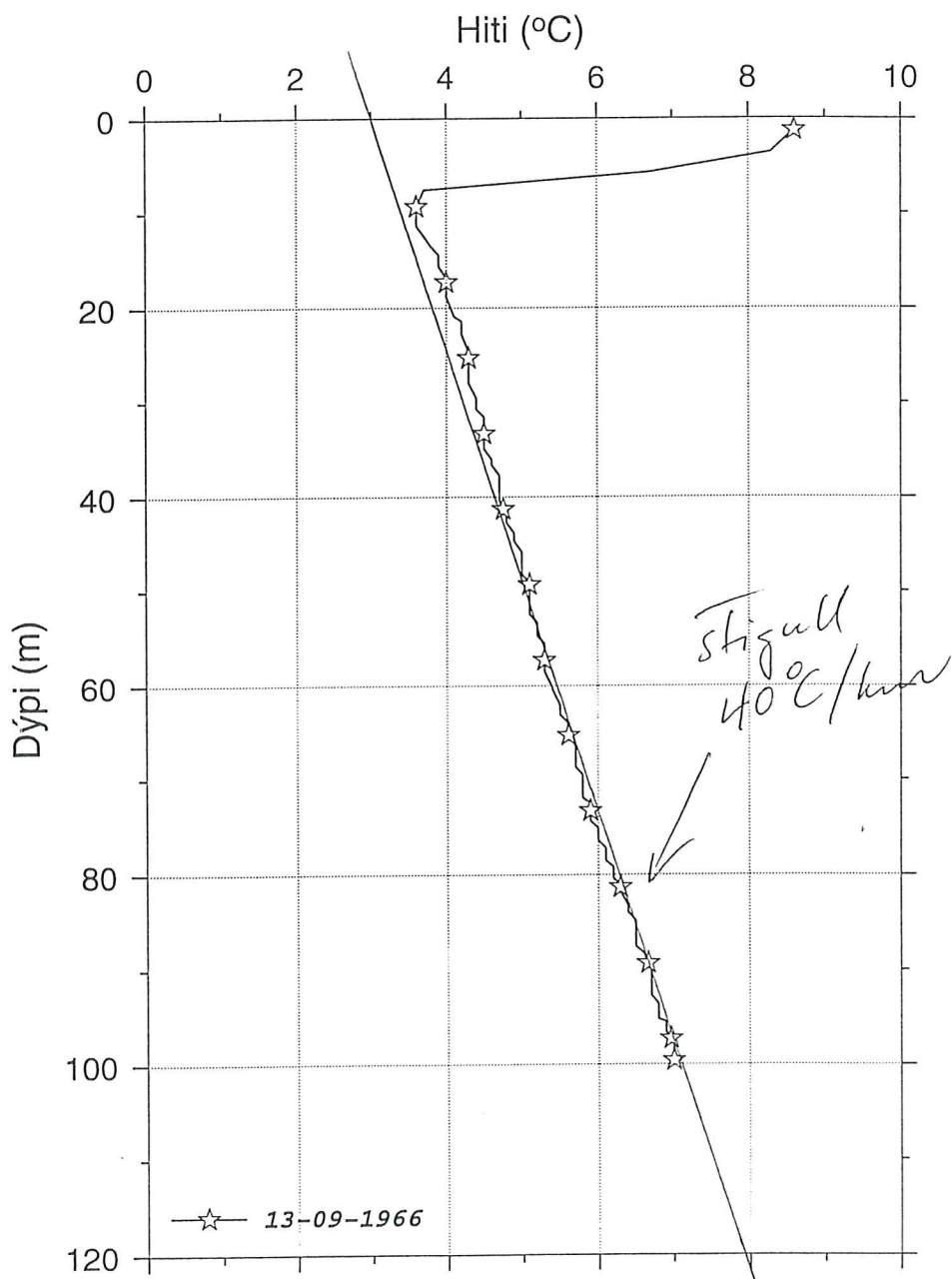


MLG



22-feb-1999  
ks s=69011

### Eiðar ÖX-01 Öxl Suður-Múlasýsla



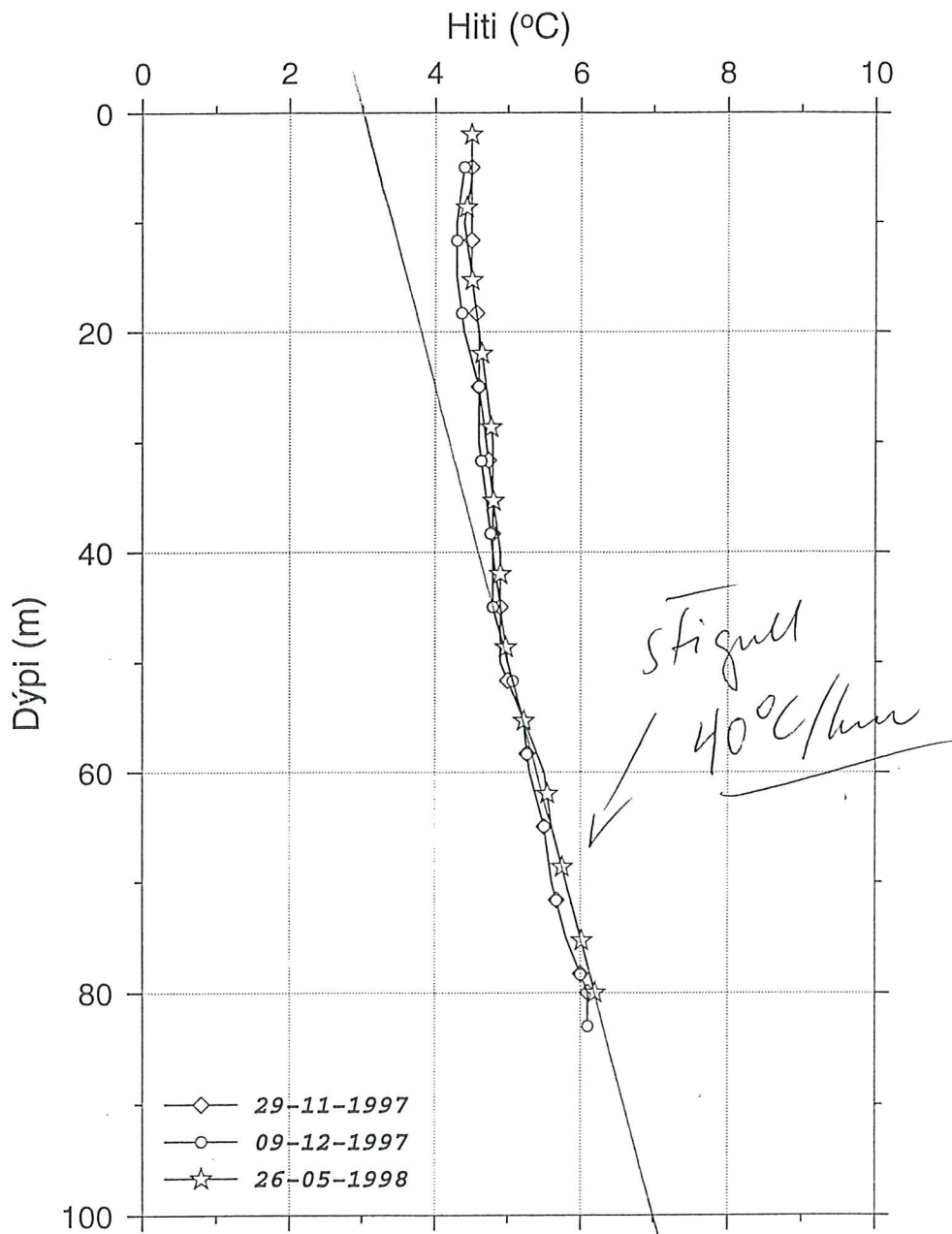
11d7



22-feb-1999

ks s=68501

### Hryggstekkur HS-01 Við spennistöð Suður-Múlasýsla



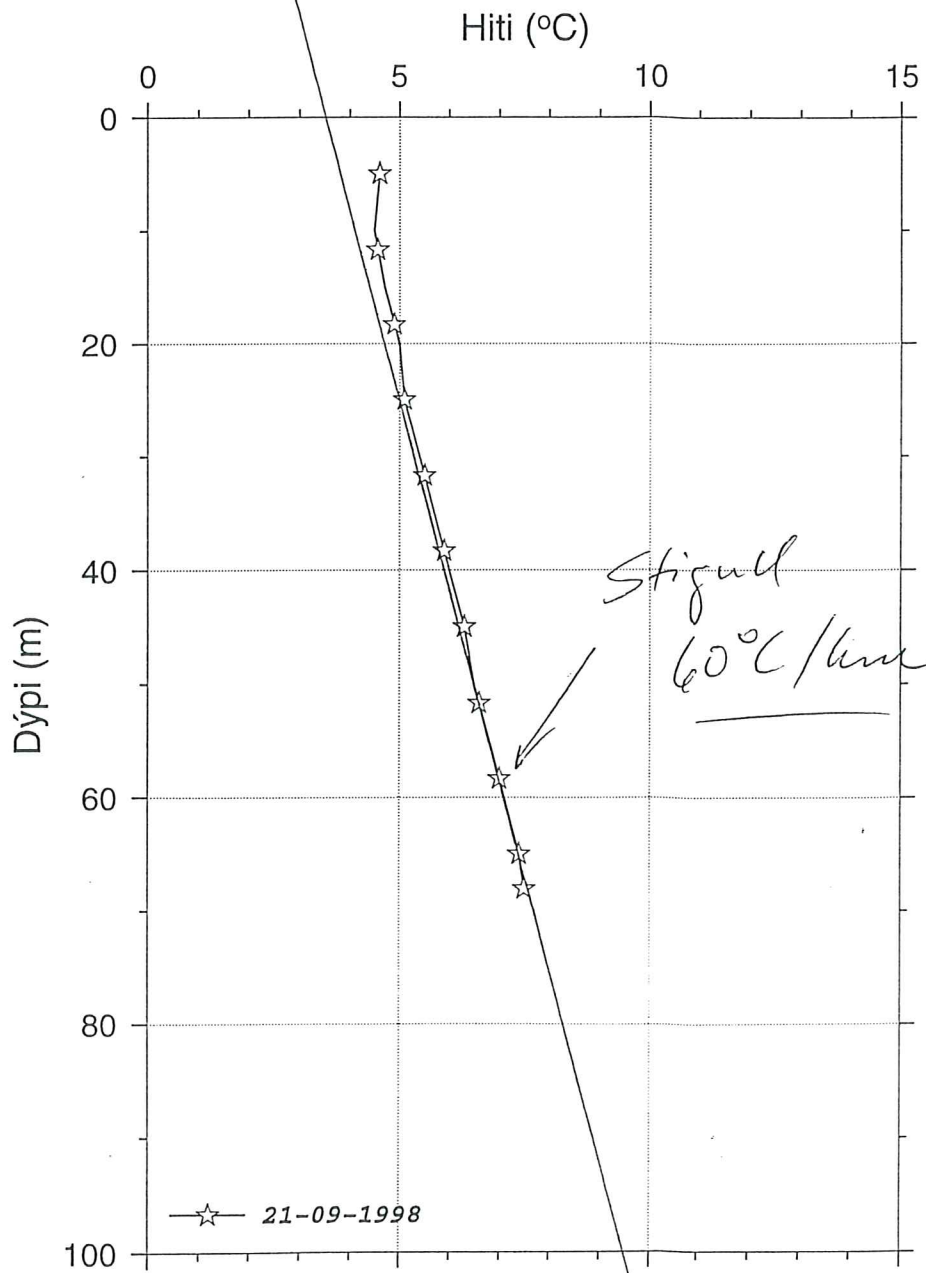
Md 8



22-feb-1999

ks s=68732

**Egilsstaðir HEF-01**  
**Sunnan við Mjólkursamlagið**  
**Suður-Múlasýsla**



Md 11

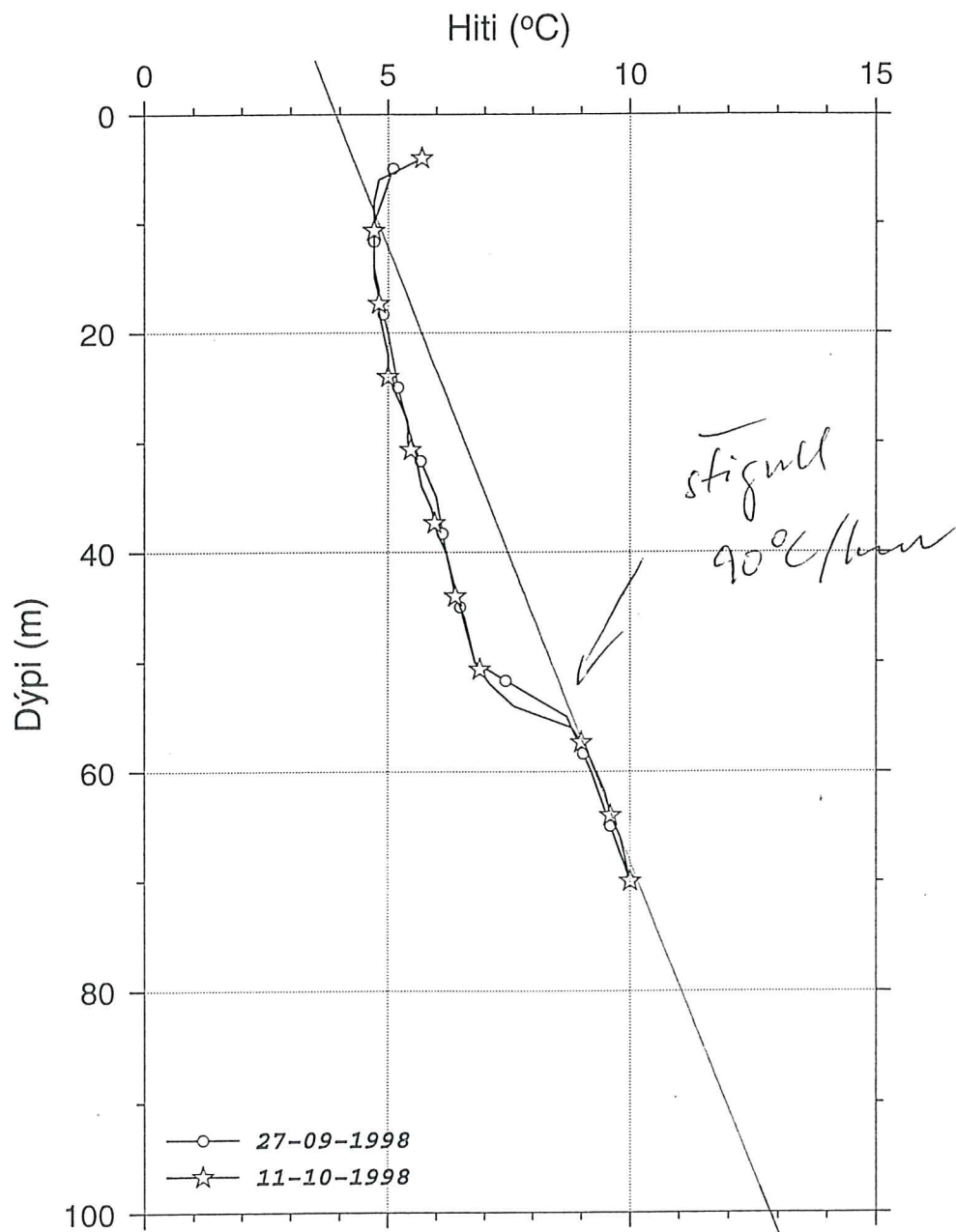




23-feb-1999

ks s=68733

**Egilsstaðir HEF-02**  
**Við suðurenda Urriðavatns**  
**Suður-Múlasýsla**



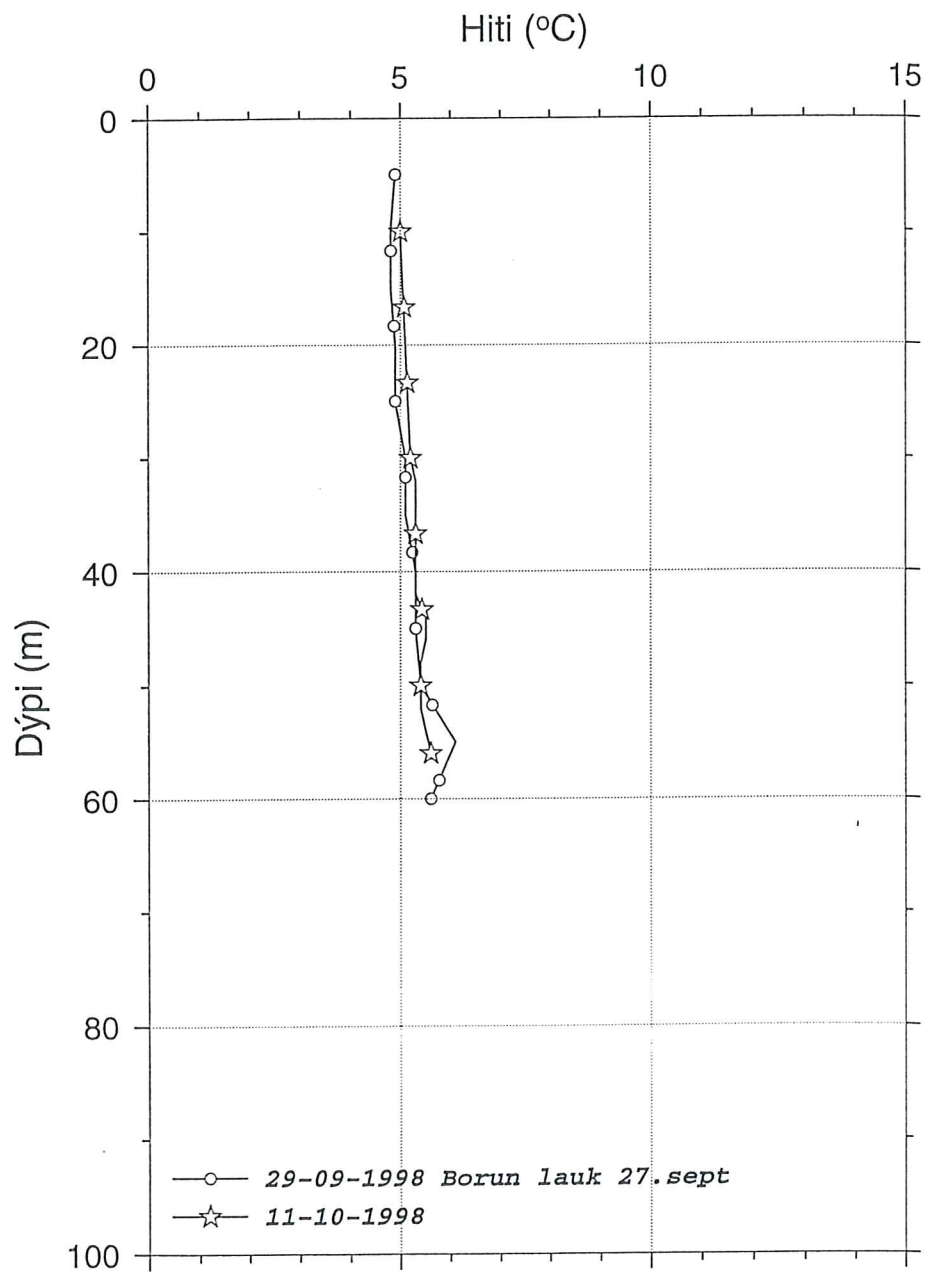
Md 12



22-feb-1999

ks s=68734

**Flúðir HEF-03**  
**Hjá gömlu Rangárbrúnni**  
**Norður-Múlasýsla**

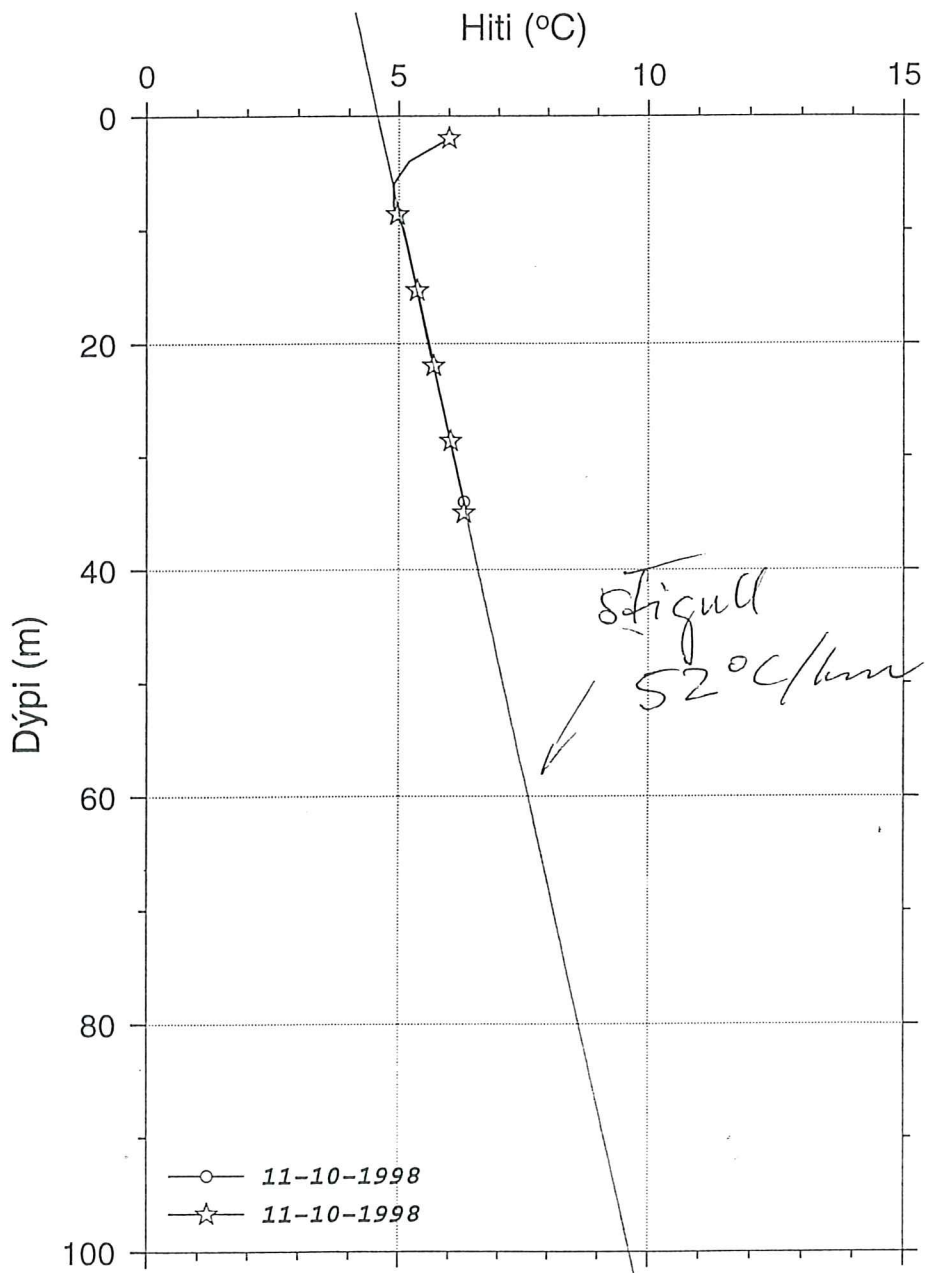




23-feb-1999

ks s=68735

### Höfði HEF-04 á Völlum Suður-Múlasýsla



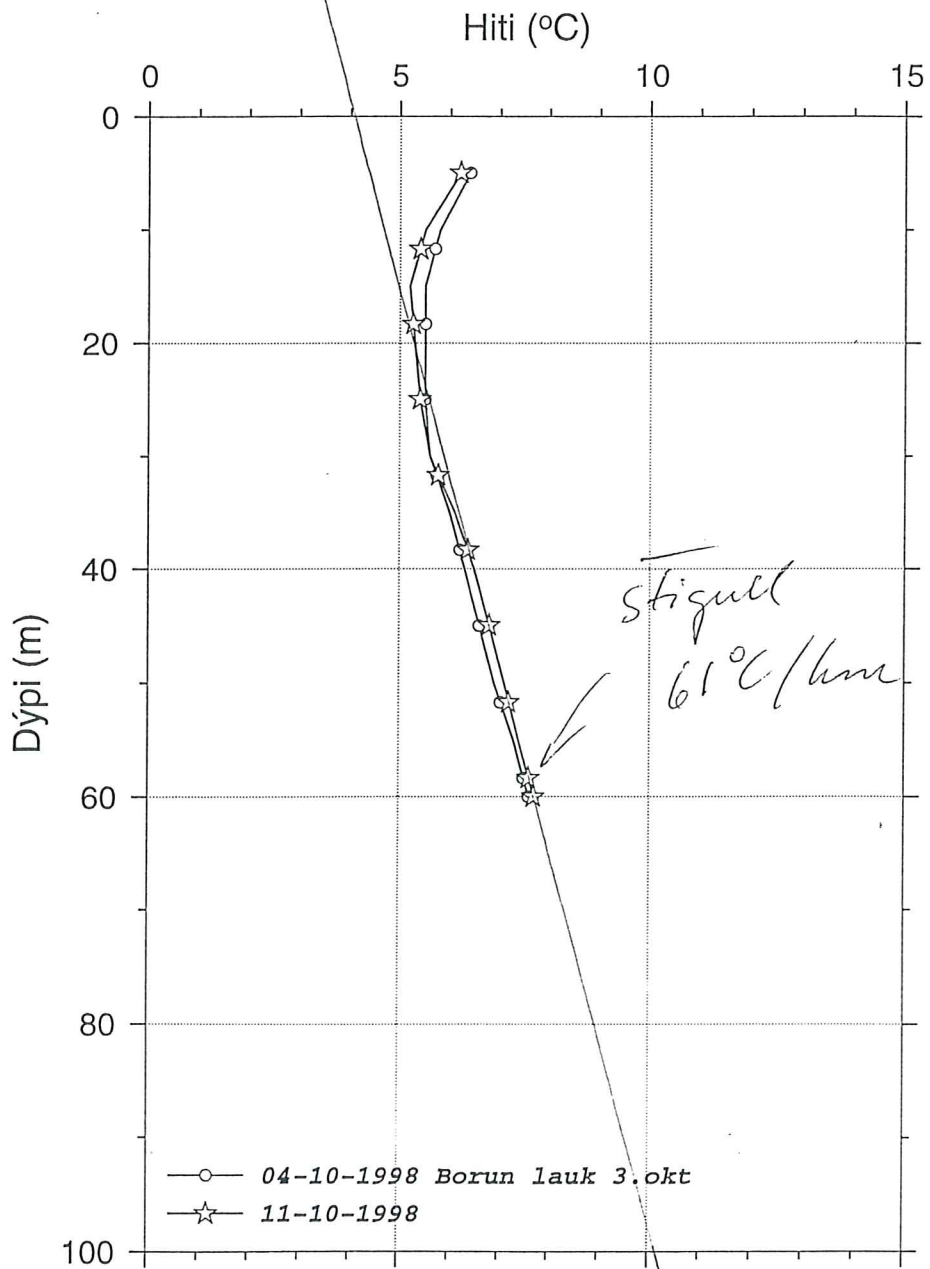
Blad 14



23-feb-1999

ks s=68736

**Ekkjufellssel HEF-05**  
**Hjá kyndistöð Hitaveitu Egilsstaða**  
**Norður-Múlasýsla**

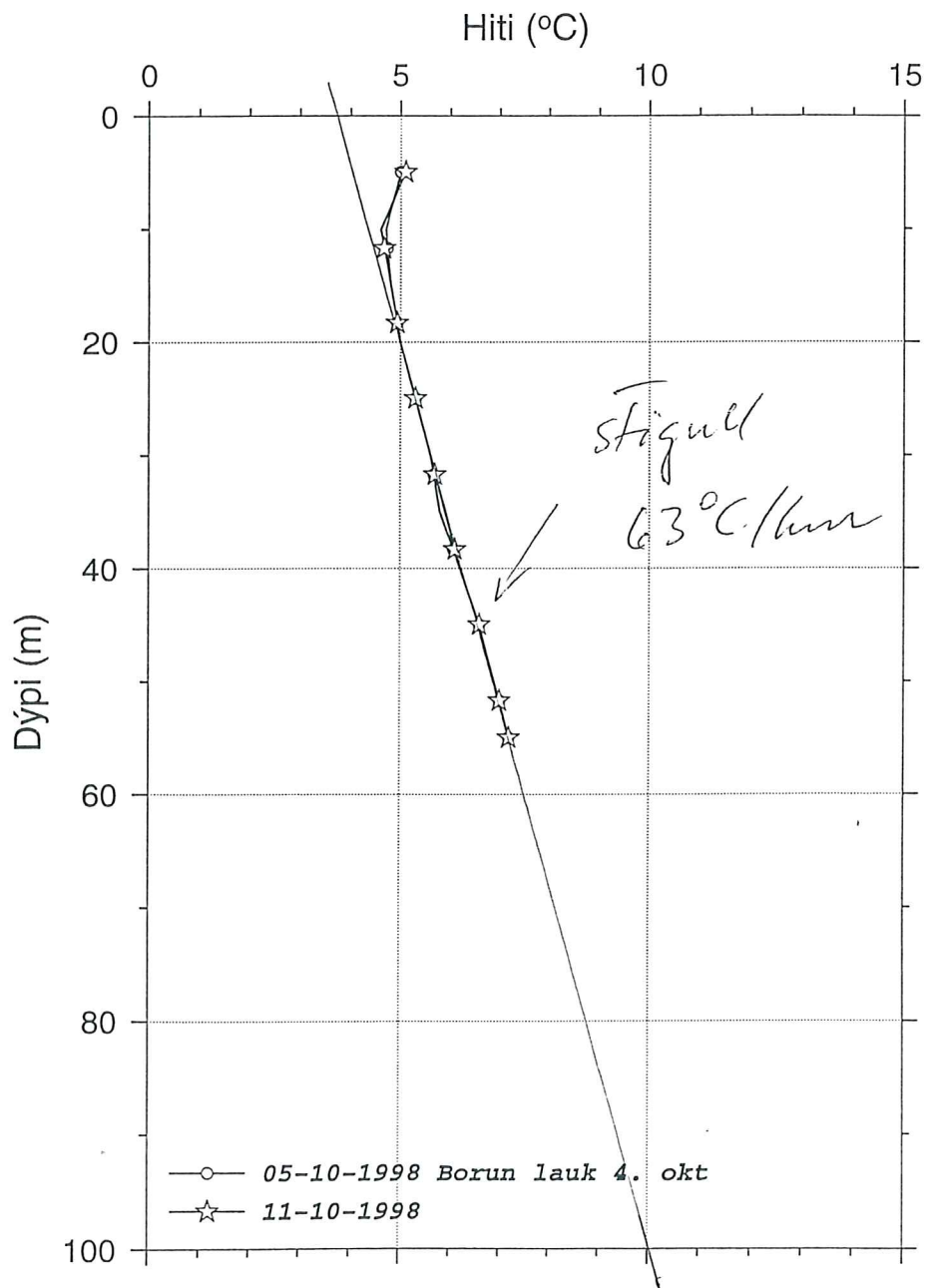


Mel 15



23-feb-1999  
ks s=68737

Kálfshóll HEF-06  
Kálfshóll  
Norður-Múlasýsla

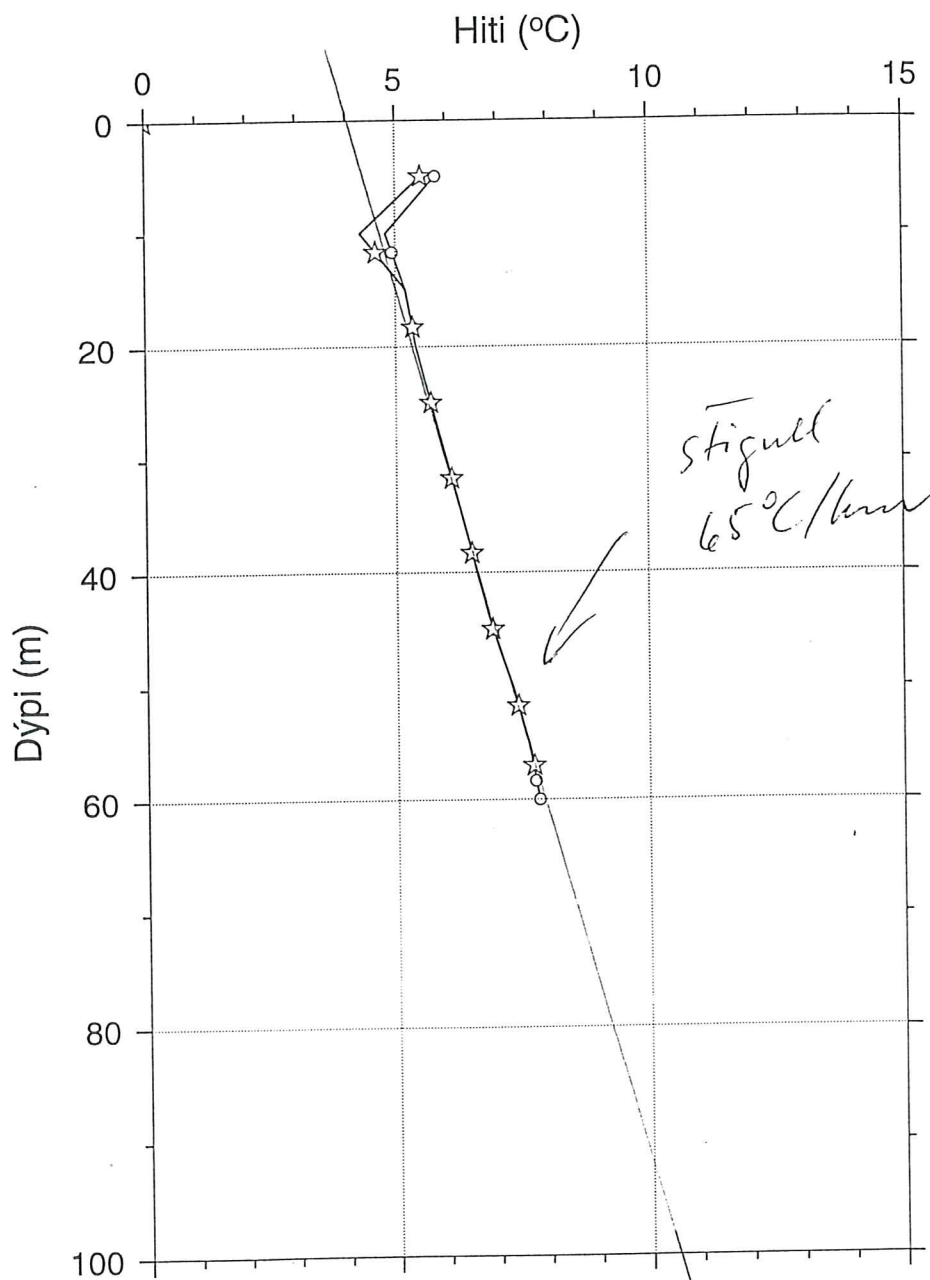




23-feb-1999

ks s=68738

**Ekkjufell í Fellum HEF-07**  
**Við Stekkjarkletta**  
**Norður-Múlasýsla**



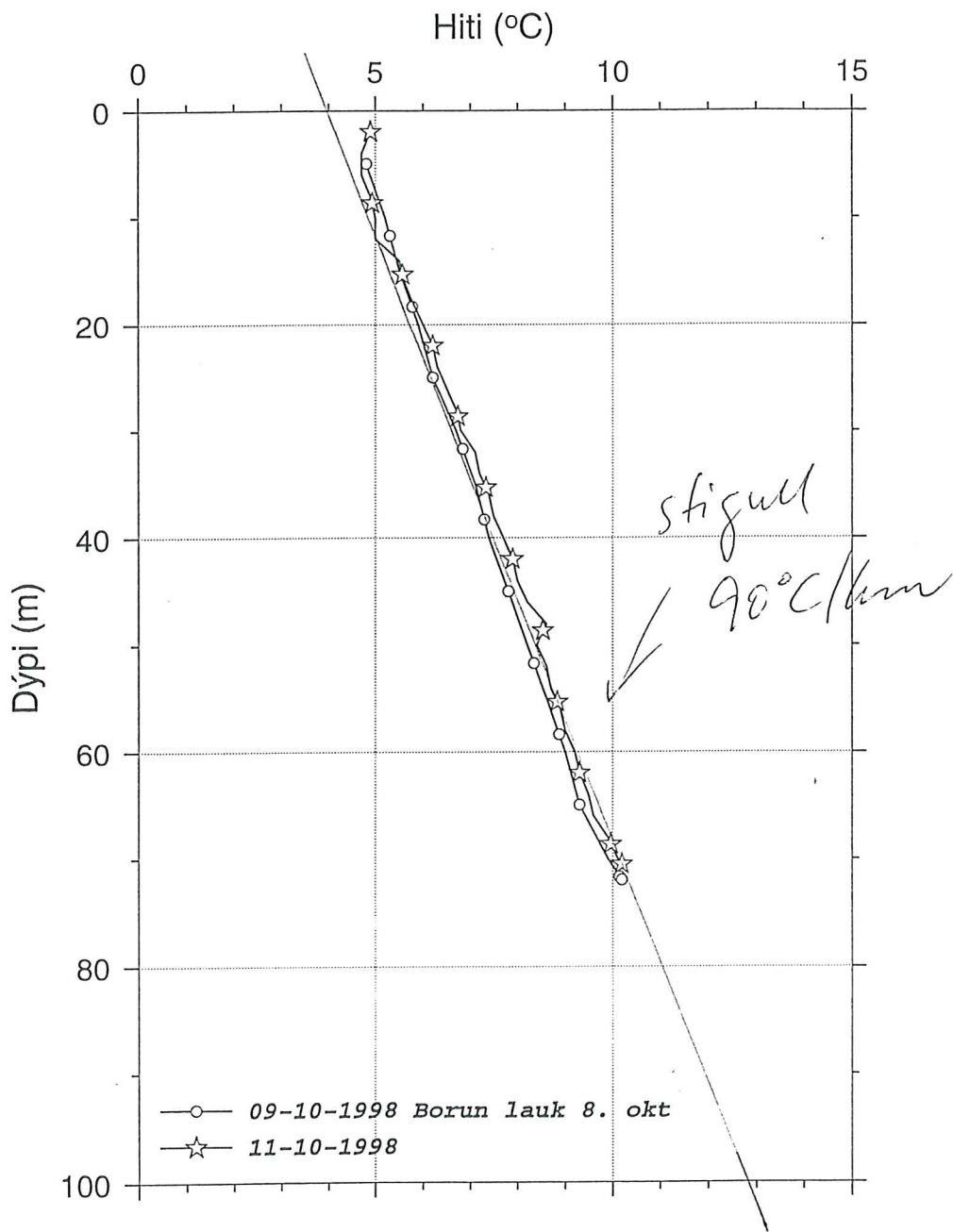
Mai 17



23-feb-1999

ks s=68739

### Kross HEF-08 í Fellum Norður-Múlasýsla

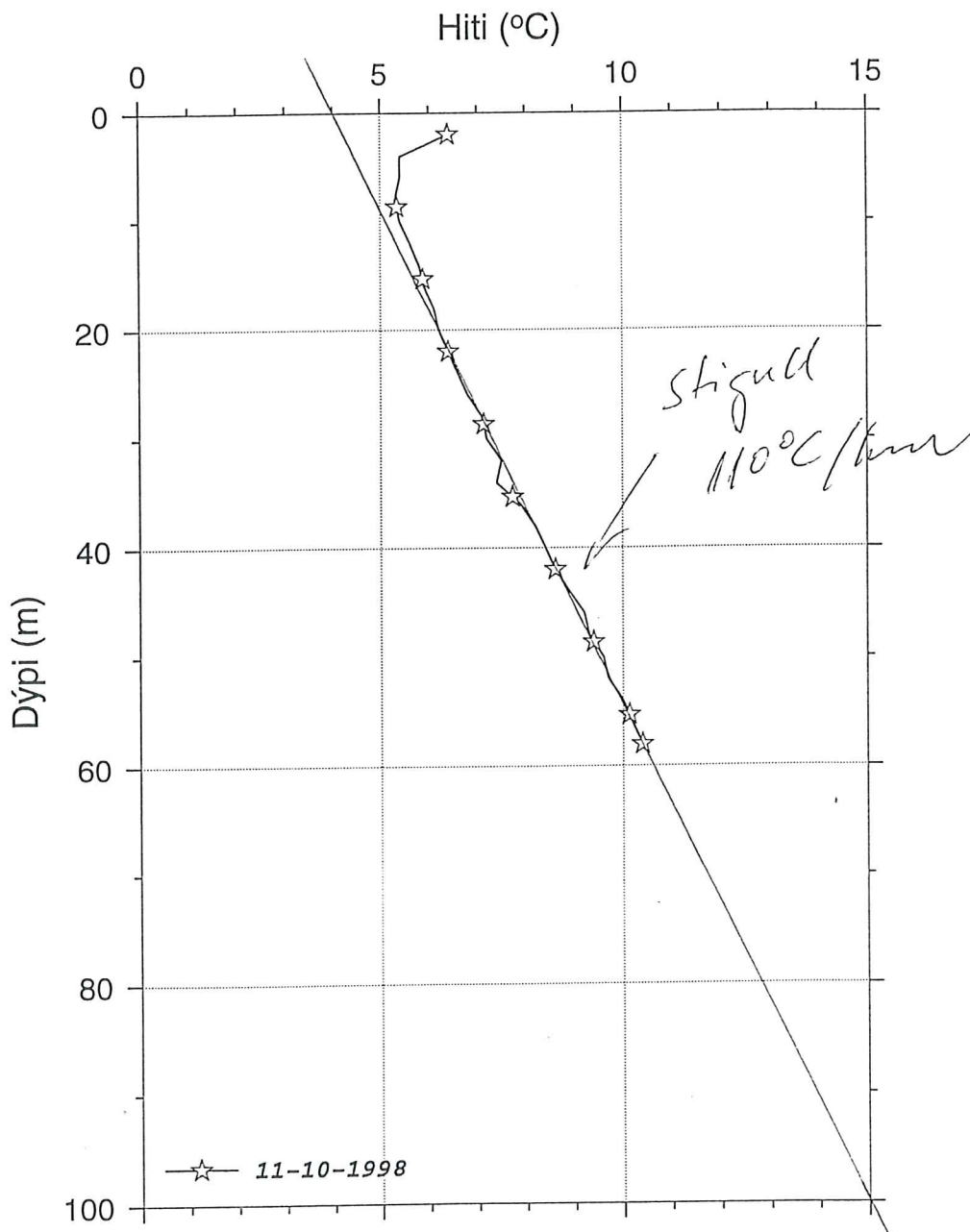




23-feb-1999

ks s=68740

### Urriðavatn HEF-09 Norður-Múlasýsla



11.19



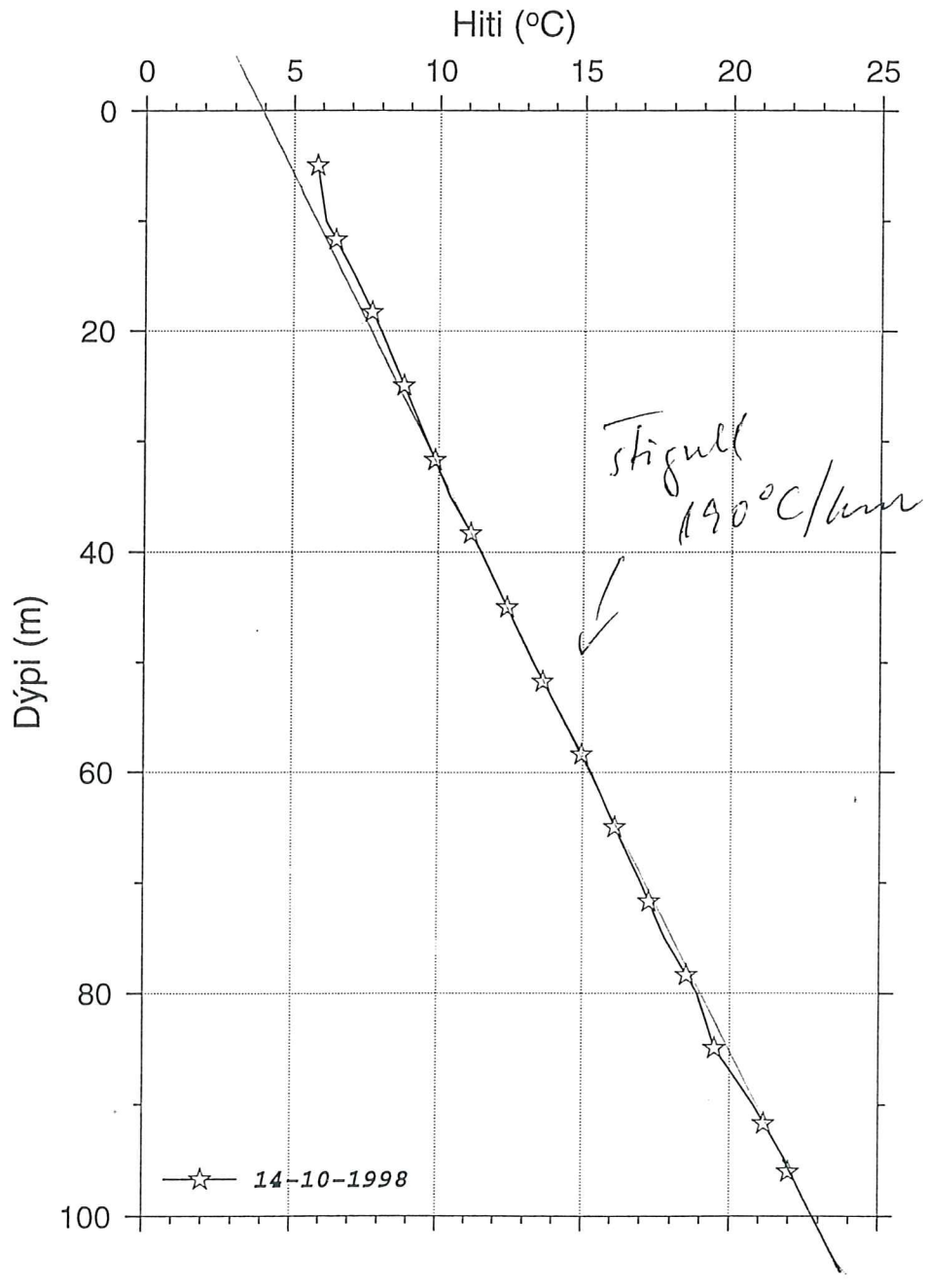


23-feb-1999

ks s=68711

### Ekkjufellssel HEF-10

Við veginn að hæðartankinum, sjá teikningu  
Norður-Múlasýsla

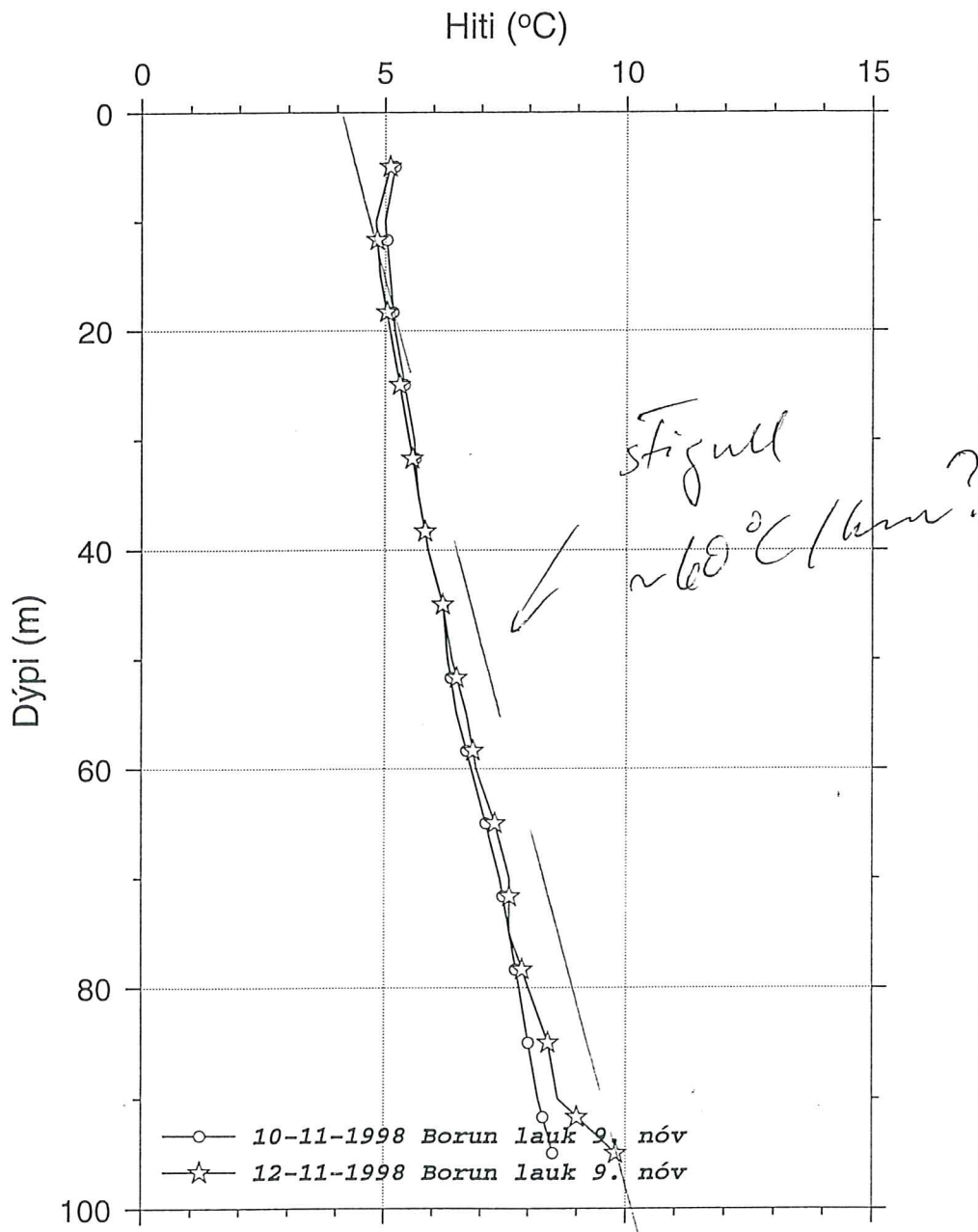


Md20



23-feb-1999  
ks s=68712

**Ekkjufell í Fellum HEF-11**  
**Brekkubrún í Fellabæ**  
**Norður-Múlasýsla**

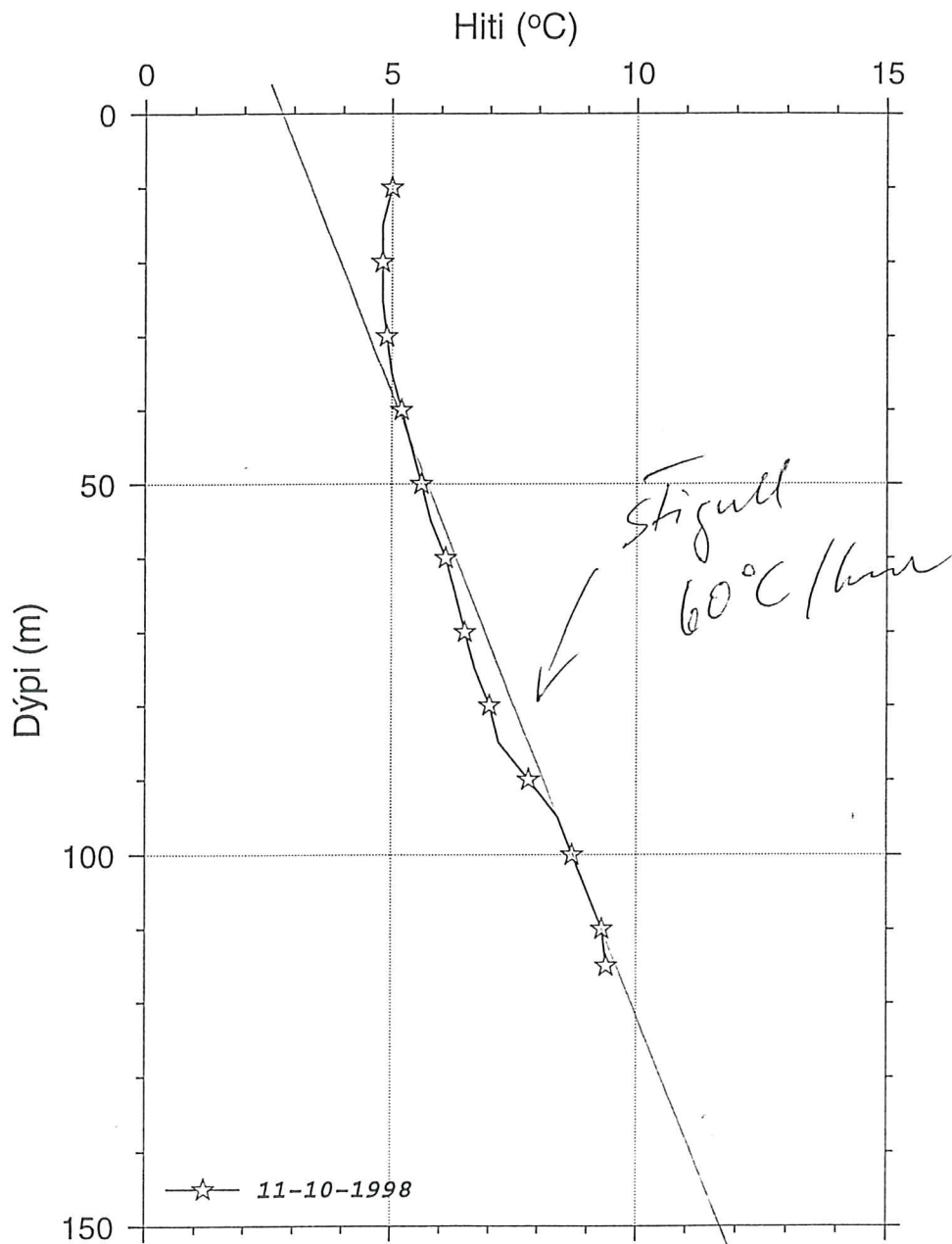




23-feb-1999

ks s=68791

**Egilsstaðir VE-01**  
**Egilsstaðasel – Egilsstaðaskógur**  
**Suður-Múlasýsla**

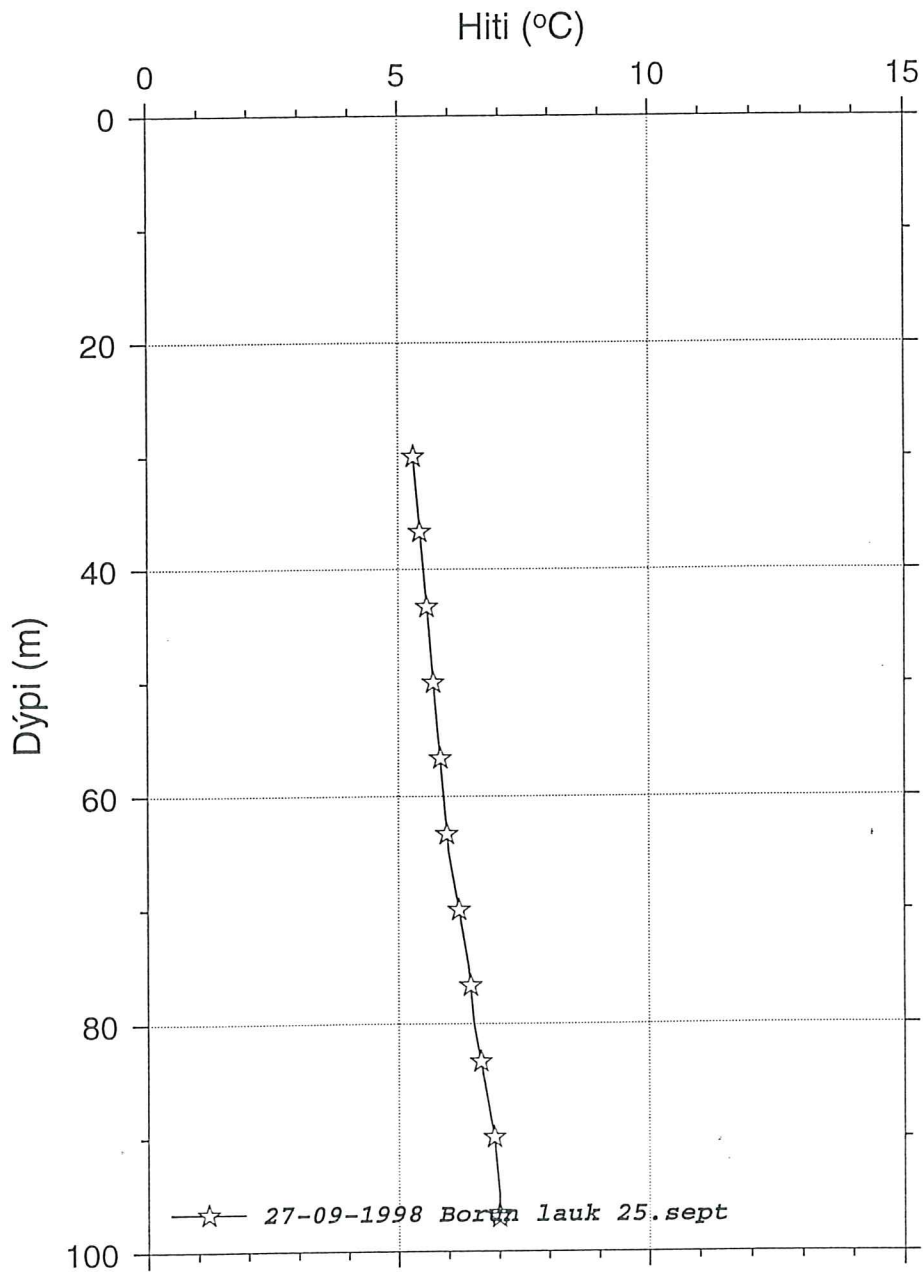




23-feb-1999

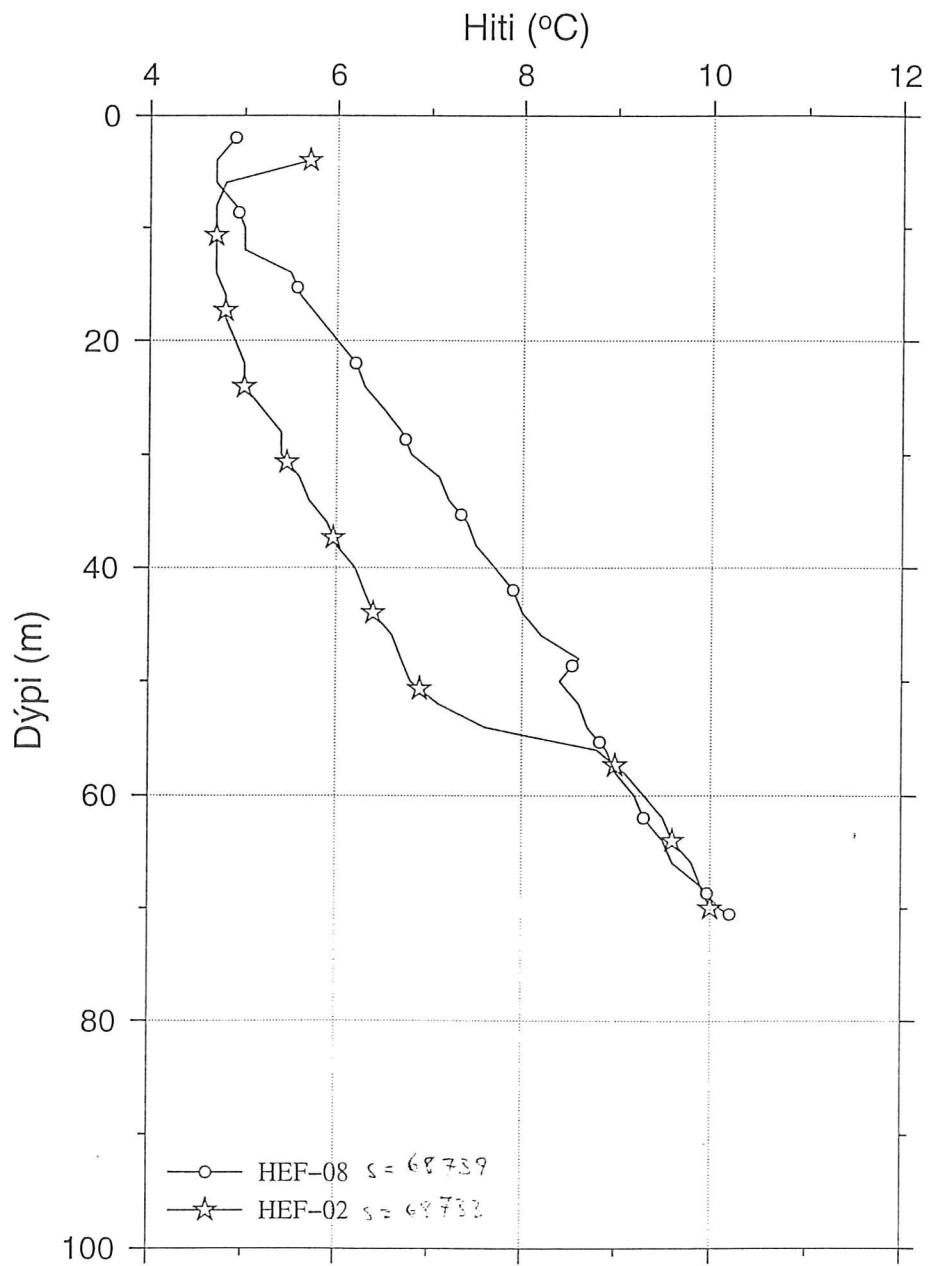
ks s=68792

**Egilsstaðir VE-02**  
**Egilsstaðasel – Egilsstaðaskógur**  
**Suður-Múlasýsla**





# Holur HEF-02 og HEF-08 Hitamælingar 11. okt 98

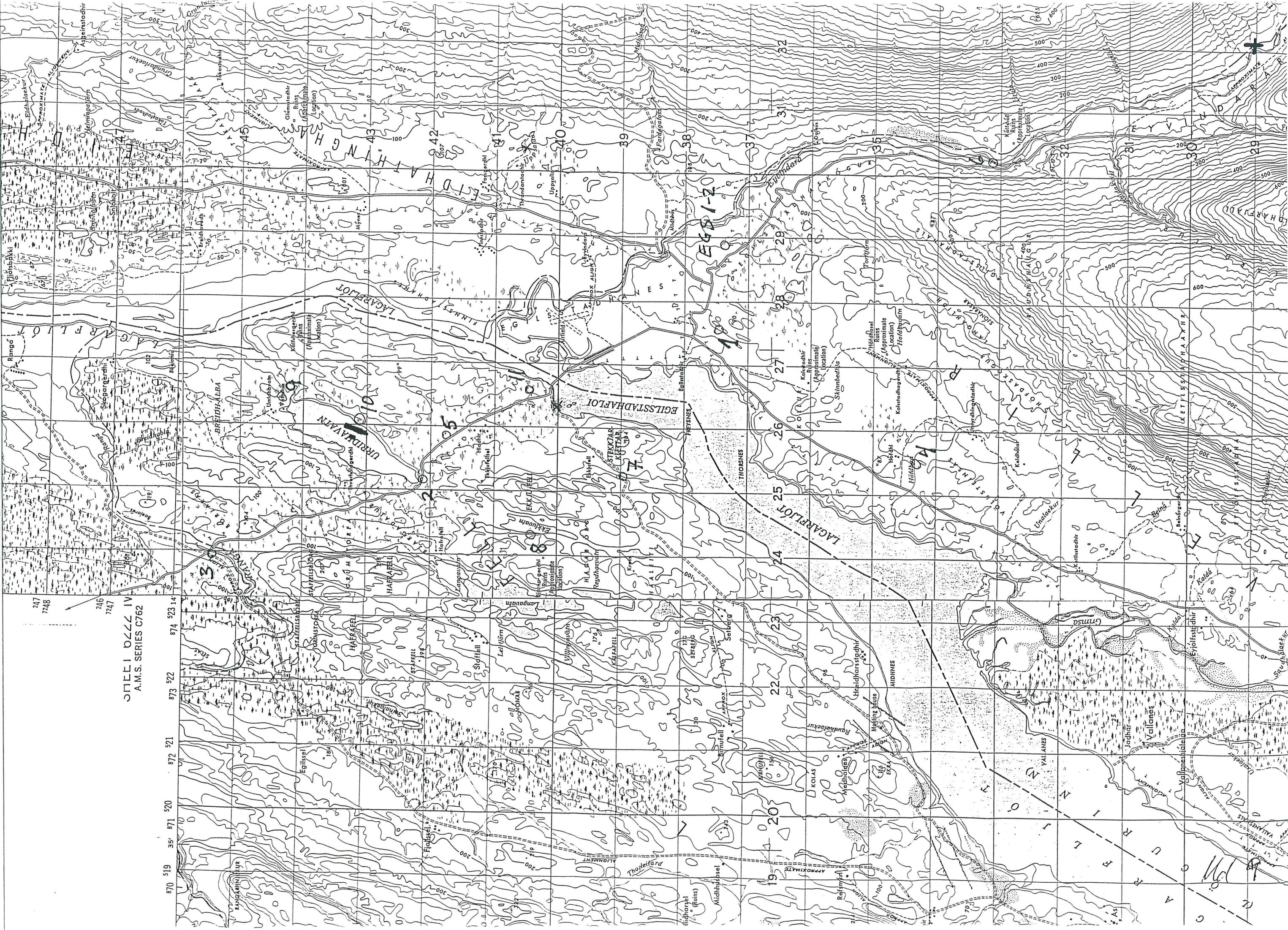


11d24



30111 0222 IV  
A.M.S. SERIES C762

870 519 85° 871 520 872 521 873 522 874 523 14



Handwritten initials or signature in the bottom right corner.



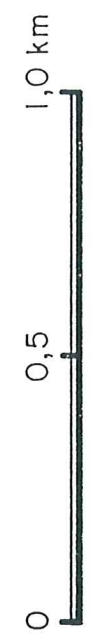
JHD - JK - 7506 - SE  
82.12.1393 - GSJ

# URRIÐAVATN Jarðfræðikort



SKÝRINGAR :

- Eining D  
Póleið
- Eining C  
Dílabasalt
- Eining B  
Póleið
- Eining A  
Póleið og dílabasalt
- Gangar
- Misgengi
- Strik og halli  
6°



Mynd 10

