



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

KERLINGARFJÖLL
Borun holu 2

Guðjón Guðmundsson
Guðmundur Ómar Friðleifsson
Hrefna Kristmannsdóttir
Kristján Sæmundsson

OS-87008/JHD-07 B

Febrúar 1987



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer : 687-101

KERLINGARFJÖLL

Borun holu 2

Guðjón Guðmundsson
Guðmundur Ómar Friðleifsson
Hrefna Kristmannsdóttir
Kristján Sæmundsson

OS-87008/JHD-07 B

Febrúar 1987

EFNISYFIRLIT

	Bis.
1 INNGANGUR	4
2 VAL BORSTAÐAR	4
3 BORSAGA	5
4 JARÐLÖG OG UMMYNDUN	6
5 HITAMÆLINGAR	8
6 ÆÐAR	9
7 EFNASAMSETNING VATNSSÝNA	10
8 NIÐURSTÖÐUR	11
HEIMILDIR	12

TÖFLUR

1 Borholumælingar í holu 2	9
2 Efnasamsetning jarðhitavattsins við skíðaskálann í Kerlingarfjöllum	11

MYNDIR

	Bls.
1 Kerlingarfjöll. Jarðfræðikort	13
2 Kerlingarfjöll. Jarðlagasnið	14
3 Einfaldað jarðlagasnið holu 2	15
4 Hitamælingar 86.08.25-27	17
5 Hitamælingar 86.08.28-30	18
6 Hitamælingar 86.08.31-09.03	19
7 Hitamælingar 86.09.05-08	20

1 INNGANGUR

Í Kerlingarfjöllum er háhitasvæði tengt megineldstöð. Svæðið hefur legu sinnar vegna lítið verið rannsakað. Árið 1972 skrifaði Karl Grönvold ritgerð um jarðfræði svæðisins og árið 1975 gerði Orkustofnun "Frumathugun á jarðhitalíkum í nágrenni Skíðaskálans í Kerlingarfjöllum" að beiðni forráðamanna skólans (Sjá nánar í heimildarskrá). Hús skólans eru í um 4 km fjarlægð frá norðurjaðri háhitasvæðisins í Vestur-Hveradölum.

Með bréfi dagsettu 25. apríl 1986 fól Iðnaðarráðuneytið Orkustofnun að bora rannsóknarholu eftir heitu vatni sem nýta mætti fyrir Skíðaskólann og skyldi kostnaður allt að 2 milljónum króna greiddast af skilafé til Iðnaðarráðuneytisins vegna Jarðborana ríkisins, sem er í vörslu Orkustofnunar.

Þann 1. júlí gerðu Jarðboranir h/f og Orkustofnun með sér samning um verkið.

Begar holan var orðin 358 m djúp og kostnaður um 2 milljónir króna var útvegað fjármagn til viðbótar, um ein milljón króna til að freista þess að komast í heitara vatn, þannig að um brem milljónum var varið til verksins.

Hér á eftir er fjallað um þessa borun og birt þau gögn er fengust. Þess ber að geta að ekki tókst að ljúka jarðeðlisfræðilegum mælingum á holunni á liðnu sumri.

2 VAL BORSTAÐAR

Mestallur jarðhitinn í Kerlingarfjöllum er suðvestantil í öskju sem er 5-6 km í þvermál (Kristján Sæmundsson 1982) (mynd 1). Háfjöllin eru líparítgúlar sem standa innan öskjunnar, en utan hennar finnast aðallega móberg og bólstraberg, en einnig ísúrt berg og líparít í Tröllabarmi, norðaustan megin við öskjuna og í Kisubotnum sunnan megin. Líparítgúlarinn innan öskjunnar eru yngri myndun en berglögin utan hennar. Ísúra bergið og líparítið utan öskjunnar er undir móberginu og því mun eldra en líparítið í gúlunum (Karl Grönvold 1972)(Mynd 2).

Aðalhverasvæðið í Hveradölum er suðvestanvert í öskjunni í lægð milli öskjujaðarins og líparítgúlanna. Frá skálunum eru um 3,5 km í beina línu upp að nyrstu hverunum í Vestur-Hveradölum, og líklega um 2,5 km

að öskjujaðrinum. Það lá því ljóst fyrir að borhola nærri skálunum myndi lenda utan við háhitasvæðið.

Volgrur og laugar með járnmengudu ölkelduvatni koma fram í Kisubotnum og meðfram Árskarðsá. Þær neðstu eru við Sælufoss og framundan aðalbyggingu skíðaskólans innan við 20°C heitar. Annað volgrusvæði er um 300-400 m innar og mestur hiti þar 25°C. Um 1 km innan við skálana þrengist árgilið. Þar er kalkhrúður uppi í gilveggjunum og laugar mest 32°C heitar. Bólstraberg úr basalti er í árbotninum og kemur volga vatnið upp í því og á mótum þess og malarlaga sem ofan á liggja. Sumt af ölkelduvatninu sem fram kemur á lagamótum er kalt, sem bendir til að það sé aðrennsli undan malarlögnum. Sprungur með norð-suðlægri stefnu hallandi til vesturs sjást á volgrusvæðinu 300-400 m innan við skálana. Vaxandi hiti í volgrunum: 17-20° við skólann, 25° 400 m innar og 32°C 1 km innar, bendir til að heitasta vatnið myndi fást ef borað yrði innundir þrengslunum þar sem heitasta vatnið kemur upp. Hinsvegar er langt að leiða vatnið þaðan og aðstæður jafnframt þannig að ekki verður komist með bortæki að laugunum. Borstaður var því valinn við 25°C volgrunnar 300-400 m innan við skálana. Auðsætt er að volga vatnið kemur þar upp, en er ekki aðrunnið eftir yfirborðslögum.

Þegar holan var staðsett var litið svo á að volga vatnið innan við skálana, væri afrennsli frá háhitasvæðinu sem blandast hefur köldu grunnvatni (Ingvar Birgir Friðleifsson og Stefán Arnórsson 1975). Rennsliskerfið myndi sennilega vera tengt lekum berglögum en sprungur gætu skipt máli þegar kemur niður í þéttari berglögum á nokkur hundruð metra dýpi. Út frá efnainnihaldi vatnsins var útilokað að spá fyrir um væntanlegan hita á vatni undir borstaðnum, þar sem flest bendir á lárétt vatnskerfi smákólnandi til norðurs.

Borplan var gert þannig að rippuð var sneið í bólstrabergið vestan Árskarðsár í rúmlega 1 m hæð fyrir ofan venjulegt sumarvatn árinna.

3 BORSAGA

Borun holu 2 hófst þann 12. ágúst 1986 er jarðborinn Glaumur var fluttur til Kerlingafjalla. Byrjað var að bora með 12 1/4" krónu og borað í 8,7 m dýpi. Þar var fódrað með 10 3/4" röri og fóðringin steypt. Næst var notaður lofthamar með 8 5/8" krónu. Vatn kom fljótlega í holuna neðan fóðringar og var á að giska 40-60 l/sek í borun þegar komið var í 45 m dýpi og hiti um 25°C. Þá var borinn tekinn upp og holan síðan rýmd með 9 7/8" krónu í 43,3 m og með 8 3/4" krónu í

45,5 m dýpi. Þá var holan fódruð með 8 5/8" rörum í 45 m dýpi. Ekki var sú fódring steypt og vatnið sem rann upp úr holunni látið fara milli fódringa og út um T-stykki.

Sunnudaginn 24. ágúst var borun haldið áfram með 7 7/8" hjólakrónu. Vatnsrennsli óx úr holunni þegar komið var í 64 m dýpi. Borun gekk greiðlega, þó skiptust á mishörð berglög. Hruns varð vart í holunni þegar komið var í 140 m dýpi og aukning varð á vatni. Svarf var farið að safnast fyrir í holunni og tókst að ná því upp með hjálp loftpressu við skolun. Trúlega bættist við vatn í 160-180 m dýpi og áframhaldandi erfiðleikar á hreinsun holunnar voru leystir með því að skjóta geltappa í holuna annað slagið. Eftir það gekk borun vel og var komið í 521 m dýpi þann 7. september og varð það lokadýpi holunnar. Daginn eftir sem var 21. verkdagurinn var gengið frá og borinn fluttur burt.

4 JARÐLÖG OG UMMYNDUN

Þegar borað er með lofthamri eða hjólakrónu er borsvarfi ýmist blásið eða skolað frá borkrónunni og upp úr holunni. Því má síðan safna á yfirborði að vild og nægir yfirleitt að taka sýni á 2 m fresti til að fá yfirlit um jarðlögin sem borað er í gegnum. Borsvarfið úr Kerlingafjallaholunni var greint í tveim áföngum, fyrst niður á 130 m dýpi í lok ágúst, en síðar á árinu niður í botn á 520 m dýpi. Fyrri greiningin var gerð til að kanna eðli vatnsæða og hrungjarnra jarðlaga. Með svarfgreiningu er oftast hægt að sjá hvort vatnsleiðni tengist sprungum eða jarðlagamótum, og greina má þykkt og gerð hrungjarnra jarðlaga. Framhald borverks ræðst stundum af slíkri athugun.

Jarðlagasnið er sýnt á mynd 3. Helstu vatnsæðar eru táknaðar með örvm til hliðar við sniðið, en ræddar sérstaklega aftar í skýrslunni. Á mynd 2 sést þó að vatnsæðarnar eru yfirleitt tengdar jarðlagamótum nema e.t.v. allra efst í holunni sem öll virðist leka. Á heildina litið má svo sjá að borholan sker þrjár þykkar móbergsmyndanir sem lýst er hér að neðan og byrjað á þeirri efstu.

Basísk móbergsmyndun. Byrjað var að bora í bólstraberg á yfirborði og nær móbergsmyndunin sem það tilheyrir niður á 70 m dýpi. Bólstrabergið virðist vera ólivínþoleiít að samsetningu. Lagskipting er nokkur í berginu og eru sýnd lagmót á 10 m, 16 m, 54 m og 70 m dýpi. Bólstraberg má heita að sé ríkjandi berggerð alveg niður á 54 m dýpi þar sem setkennt móbergstúff tekur við niður á 70 m dýpi. Túffið virðist vera úr sömu gosmyndun og bólstrabergið og mun þá hafa sest til í vatni áður en bólstrabergshraun rann yfir.

Aðeins vottar fyrir hitaummyndun í berginu ofan 50 m dýpis. Glittir þar í örmáa kristalla úr málmsúlfíðum (pýrít, markasít, pyrrhotít ?), sem stundum húða smá sprungufleti og annað holrými í berginu. Stundum má líka sjá kísilskán á svipuðum stöðum í berginu. Neðan 50 m dýpis má jafnframt greina lághitaleir í berginu svo ummyndun verður heldur meira áberandi.

Tvö hraunlög er að finna á 70 m til 86 m dýpi, og skilja þau móbergið frá næstu jarðlagamyndun. Hraunin eru gráleit að sjá, nokkuð fínkornótt og jafnframt feldspatdílótt. Þau eru því ólík bólstraberginu og eru trúlega runnin á yfirborði á hlýskeyði. Neðan hraunana er súrt móberg sem líkast til er frá næsta jökulskeyði á undan.

Súr móbergsm myndun. Neðan 86 m dýpis og niður á 400 m dýpi er samfelld móbergsm myndun. Bergið er súrt að efnasamsetningu. Efst, eða frá 86 m í 130 m dýpi, er ljós eða ljósbrúnn súr vikur yfirgnæfandi berggerð. Lagskiptingu má þó greina í vikrinum og jafnframt sést að leirumyndun eykst neðan 120 m dýpis.

Freistandi er að álíta að súra móbergsm myndunin frá 130 m í 400 m dýpi sé að mestu gerð úr bólstrabergi. Súrir bólstrar eru mun stærri en basaltbólstrar og getur hver einstakur súr bólstri verið tugir metra í þvermál. Á mynd 2 kemur fram að móbergið er nokkuð lagskipt, og ræður sú berggerð sem mest er áberandi því berggerðartákni sem notað er á jarðlagasniðinu. Til að forðast misskilning nota jarðfræðingar sem skoða borsvarf lýsandi skilgreiningu fremur en algeng heiti á berggerðum. Slík skilgreining getur þá átt við nokkrar berggerðir sem illmögulegt er að greina sundur í svarfi. Sem dæmi má nefna að berggerðin "glerríkt súrt móberg" getur átt við súran vikur, hrafntinnu og perlustein, og svo blöndu af öllum þessum berggerðum. Slatti af líparíti í svarfblöndunni myndi ekki breyta jarðlagasniðinu fyrr en líparítkornin næðu u.þ.b. 40-60% magni og jarðlagatákn breyttist í "súra breksíu". Aukist magn líparítkorna upp í 60-70% breytti það jarðlagatákni í "fínkornótt súrt berg". Það bergtákn getur svo bæði átt við líparíthraun og súrt bólstraberg, sem nær ómögulegt er að aðgreina í svarfi. Jarðlagasnið af þessu tagi má síðan túlka sem ákveðna berggerð. Túlkunin getur síðan breytst við tilkomu nýrra gagna, án þess að jarðlagasniðið sem til grundvallar liggur taki breytingum.

Hér er ályktað, að súra bergið myndi bólstrabergshrúgald sem myndast hefur á jökulskeyði. Súrum bólstrum má helst líkja við stóra lauka, þar sem skiptast á líparítlög og perlusteinslög, og má finna dæmigerða bólstra af þessu tagi í Prestahnúk á Kaldadal, fyrir þá sem hafa áhuga. Ekki er hægt að segja mikið til um aldur súra móbergsins, en

eðlilegt er að aldurstengja það við súra og ísúra bergið sem er á yfirborði í Tröllabarmi og Kisubotnum (sjá kafla 2).

Vatnsæðar í móberginu koma alltaf fram á lagmótum nema á 320 m dýpi, og gæti sú vatnsæð verið í sprungu eða misgengi. Í kafla 7 kemur fram að sýni af djúpvatni sem safnað var á 310 m dýpi var um 10°C heitara en annað vatn úr holunni. Í hitamælingu kemur jafnframt fram stór vatnsæð á 320 m dýpi (sjá mynd 3). Séu þessi gögn skoðuð í samhengi við jarðlagasniðið er næst að álykta að upptaka volgranna á yfirborði sé að finna í lekri sprungu á 320 m dýpi. Vatnsæðina má hugsa sér sem einskonar afrennislögn frá háhitasvæðinu sunnar á svæðinu. Sé svo, þá er þess ekki að vænta að öllu heitara vatn finnist með dýpri borun á núverandi borstað.

Ummyndun súra bergsins er nokkuð athyglisverð. Hún einkennist af steindum sem fallið hafa út við tiltölulega lágan hita, en að líkindum eru upprunnar í affallsvatni frá háhitasvæðinu sem virkt er innan öskjunnar. Heita má að mestallt bergið neðan 250 m dýpis sé þettað af jarðhitaútfellingum (opall, kalsít og leir). Upprunaleg lekt bergsins hefur því minnkað verulega af þessum sökum.

Basísk móbergsmýndun. Móbergstúff er að finna í neðstu 120 m borholunnar. Túffið er heldur grænleitara en súra bergið ofar. Svarfið sem upp kom var nokkuð blandað kornum úr súra berginu fyrir ofan, og kemur það heim og saman við skápamyndun þá sem fram kemur í víddarmælingu af holunni. Sömu sögu er að segja um ummyndun móbergstúffsins og súra bergsins ofar í holunni, að upphafleg lekt hefur minnkað vegna útfellinga, einkum kalkútfellinga. Engar vatnsæðar komu fram í borun neðan 400 m dýpis.

5 HITAMÆLINGAR

Allmargar hitamælingar voru gerðar meðan á borun stóð og eru þær sýndar í töflu 1 og myndum 4-7. Voru þær yfirleitt gerðar eftir næturlangt hlé á borun, sú dýpsta sem varðveitst hefur nær í 4,73 m dýpi. Eftir að borun lauk var hitamælt með mælingabíl þann 8. september, en mælirinn komst ekki neðar en í 408 m dýpi. Þar er nú einhver fyrirstaða. Víddarmæling var einnig gerð í sama dýpi en jarðeðlisfræðilegar mælingar sem gera átti í holunni mistókust vegna tækjabilana.

Tafla 1 Borholumælingar í holu 2

Dagsetn.	Tími	Teg.mæl.	Dýptarbil	Holudýpi	Athugasemdir
86.08.25	8:00	hiti	0- 70	71.2	Rennsli 30-40 l/s
86.08.26	8:00	hiti	0-100	101.2	Rennsli 30-40 l/s
86.08.27	8:00	hiti	0-140	148.2	Rennsli 40-50 l/s
86.08.28	8:00	hiti	0-160	183.1	Rennsli 40-50 l/s
86.08.29	8:00	hiti	0-194	196.7	Rennsli 40-50 l/s
86.08.30	8:00	hiti	0-250	251.5	Rennsli svipað
86.08.31	8:00	hiti	0-310	313.4	Rennsli svipað
86.09.01	8:00	hiti	0-354	359.1	Rennsli svipað
86.09.03	15:00	hiti	0-373	373.6	Rennsli svipað
86.09.05	8:00	hiti	0-430	438.5	Rennsli svipað
86.09.06	8:00	hiti	0-473	473.0	Rennsli svipað
86.09.08	0:55	hiti	0-408.7	521.6	Rennsli 50-60 l/s
86.09.08	2:30	vídd	0-408	521.6	

6 ÆÐAR

Eins og fram kemur í borsöggunni fæst mikið vatn úr holunni þótt hitastig sé í lægra lagi. Strax undir fyrstu fóðringunni á um 10 m dýpi kom vatn sem var um 22°C og fór magnið vaxandi. Runnu á að giska 40-60 l/s upp af um 25°C heitu vatni þegar komið var í 45 m dýpi. Hluti af því vatni rennur nú upp á milli fóðringa.

Eftir að fóðrað var, varð strax í 60 m dýpi vart aukningar á vatni. Í hitamælingum koma fram æðar í 130-140 m, 160-180 m, 255-260 m, 320-325 m og 340-350 m dýpi. Ekki er að sjá að neitt vatn komi þar fyrir neðan. Þar sem mikið rennsli var upp úr holunni, er erfitt að greina æðar og meta þær. Við lok borunar var reynt að mæla vatnsmagnið og reyndist renna rúmlega 40 l/s úr holunni af 28°C heitu vatni ásamt um 20 l/s af 25°C heitu vatni upp á milli fóðringa. Þannig renna úr holunni alls um 60 l/s af 25-28°C heitu vatni. Hafa ber í huga að þetta er mælt strax að lokinni borun og reynsla annarsstaðar sýnir að oft minnkar magnið er frá líður.

7 EFNASAMSETNING VATNSSÝNA

Tekin voru sýni úr holunni í Kerlingarfjöllum 8. september 1986. Sýnin voru tekin við holutopp, bæði rennsli upp úr holu og rennsli upp með fóðringu og einni djúpsýni á 130 m og 310 m dýpi. Til samanburðar er tekin með efnagreining á sýni úr 24°C volgru á svæðinu. Niðurstöður efnagreininganna eru í töflu 2.

Fyrstu þrjár greiningarnar eru allar mjög áþekkar. Hitastig vatnsins er 25-29,5°C. Sýrustig er lágt 6,7-6,9 og öll eru þau einskonar ölkelduvatn með heildarstyrk karbonats um og yfir 400 mg/kg. Klóríðstyrkur er mjög lágur, um 4 mg/kg. Flúorstyrkur er um 0,7 mg/kg og súlfatstyrkur um 30 mg/kg. Styrkur katjóna er einnig mjög áþekkur í öllum sýnunum. Styrkur kísils er mjög hár miðað við hitastig eins og algengt er í karbonatríku vatni. Sýnin eru líklega að uppruna staðbundið grunnvatn blandað þéttri gufu og gasi frá háhitasvæðinu. Gufan hefur á einhvern hátt verið rúin hluta af brennisteinsvetni sínu, annaðhvort með hlutþéttingu eða skolun gegnum grunnvatn. Sýnið úr volgrunni er 24°C heitt, það hefur svipaðan styrk uppleystra efna, en háan súlfatstyrk og mun lægri karbonatstyrk en sýnin úr borholunni. Volgrurnar við borholuna eru kaldari en sú sem sýnið er frá og af þeim er ekki til neitt sýni. Uppruni vatnsins í volgrunni er líklega einnig blöndun gufu í kalt grunnvatn, en gufan hefur verið upprunalegri og þar með ríkari af brennisteinsvetni en sú sem myndaði vatnið í borholunni. Volga vatnið hefur í báðum tilfellum náð að hvarfast nokkuð við berggrunninn, en jafnvægi við helstu ummyndunarsteindir hefur þó ekki náðst. Vatnið af 310 m dýpi er 8-10°C heitara en hin sýnin og ber efnasamsetningin (katjónahlutföll, styrkur kísils og flúors) þess merki. Vatnið er þó mjög svipað að samsetningu og kaldara vatnið úr borholunni, kolsýruríkt vatn með lágan styrk súlfats. Vegna þess að jafnvægisástand hefur ekki náðst í vatninu og það er blanda af köldu og heitu, er ekki hægt að gefa upp nein efna-hitastig né segja til um hversu heitt vatn gæti fengist á þessu svæði.

Súrefni var ekki mælt í vatninu, en líklegt er að það sé talsvert og því hætta á tæringu, a.m.k. er hætta á tæringu stálröra vegna kolsýru. Hætta á útfellingum við nýtingu virðist lítil ef ekki verða verulegar sýrustigsbreytingar vegna afloftunar, en þá mundi falla út kalk.

Tafla 2 Efnasamsetning jarðhitavatns við Skíðaskálann í Kerlingarfjöllum

Staðsetning	Hola 2 milli fóðr.	Hola 2 úr holutoppi	Hola 2 130 m d.	Hola 2 310 m d.	Volgra
Númer sýnis	86127	86126	86124	86125	75136
Hiti °C	25,0	27,5	29,5	37,5	24,0
Ohmm	16,0	14,4	14,2	8,8	15,3
pH/°C	6,72/24	6,88/23	6,89/23	7,31/23	6,69/22
SiO ₂ mg/kg	106	110	111	117	109
Na mg/kg	68	80	84	224	74
K mg/kg	7	7	7	6	7
Ca mg/kg	43	47	46	30	38
Mg mg/kg	20,7	23,5	23,7	26,7	24,5
CO ₂ mg/kg	400	416	420	611	55
SO ₄ mg/kg	26	28	29	38	330
Cl mg/kg	4	4	4	6	8
F mg/kg	0,73	0,67	0,67	0,27	0,75
Uppl. efni	472	519	530	529	513

8 NIÐURSTÖÐUR

Holan sker vatnsleiðandi lög niður á allt að 350 m dýpi, en er þétt þar fyrir neðan. Hitastig á æðum er u.þ.b. 22-40°C og við lok borunar fengust um 20 l/s upp á milli fóðringa (þ.e. af 10-45 m dýpi) af 25°C heitu vatni og um 40 l/s af 27°C heitu vatni upp úr fóðringunni eða samanlagt um 60 l/s af 25-27°C heitu vatni. Jarðlögum má skipta í fjórar myndanir (syrpur). Efst er basísk móbergsmýndum (0-70 m) þá taka við tvö hraunlög (70-86 m) síðan súr móbergsmýndun (86-400 m) og neðstu 120 metrarnir eru basísk móbergsmýndun (400-521 m). Vatnsæðarnar eru yfirleitt tengdar jarðlagamótum nema e.t.v. efst í holunni þar sem hún er öll lek og æðin á um 320 m dýpi, sem gæti verið sprunga. Efnasamsetning vatnsins bendir til að það sé upprunið sem staðbundið grunnvatn sem blandast hefur gufu frá háhitasvæðinu. Ekki er hægt út frá efnasamsetningu þess að segja til um hve heitt vatn megi fá á svæðinu. Útfellingarhætta virðist ekki mikil við nýtingu nema ef um verulegar sýrustigsbreytingar væri að ræða t.d. vegna afloftunar. Hins vegar er hætta á tæringu stálröra.

HEIMILDIR

Ingvar Birgir Friðleifsson og Stefán Arnórsson, 1975: Frumathugun á jarðhitalíkum í nágrenni skíðaskólans í Kerlingarfjöllum. Orkustofnun Jarðhitadeild, Skýrsla OS-JHD7553, 5 bls.

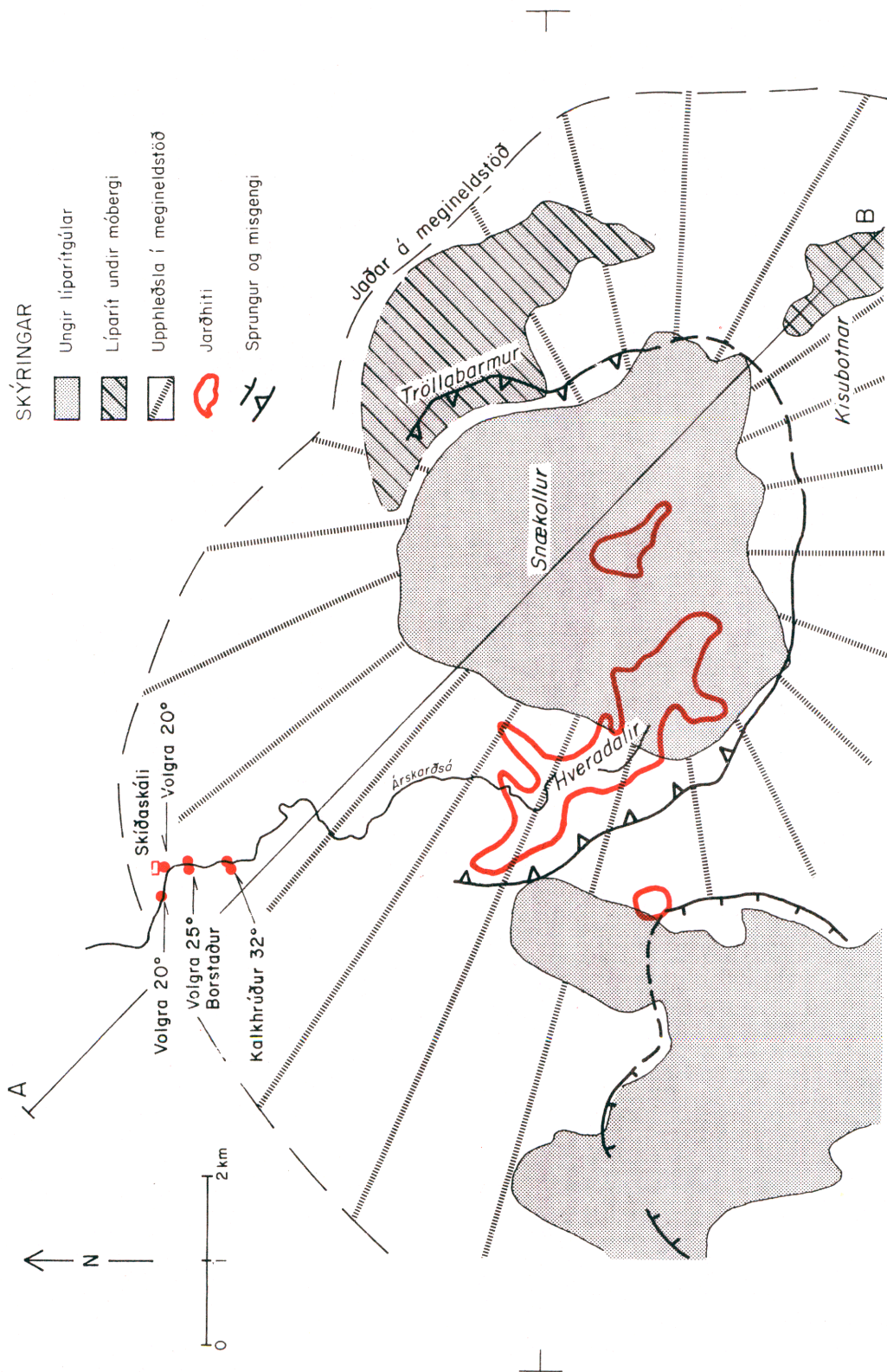
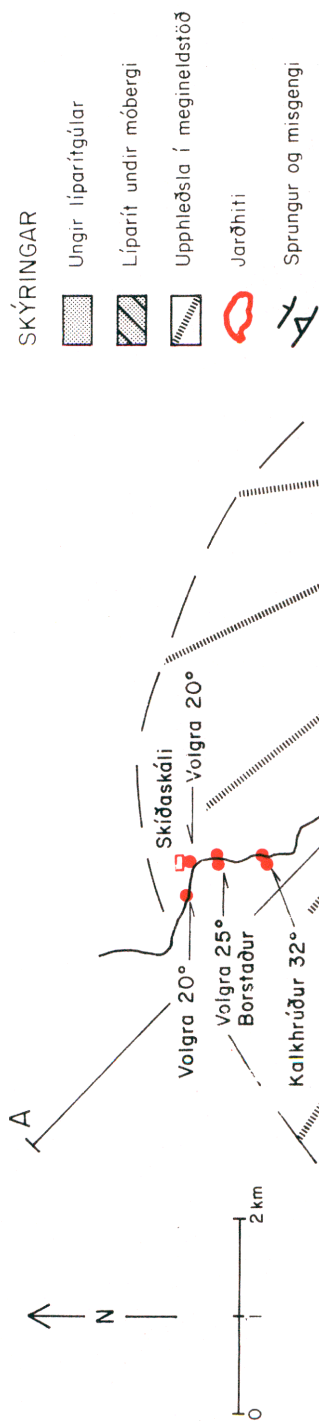
Karl Grönvold, 1972: Structural and petrochemical studies in the Kerlingarfjöll region Central Iceland. D.Phil. ritgerð 237 bls. Oxford háskóli.

Kristján Sæmundsson, 1982: Öskjur á virkum eldfjallasvæðum á Íslandi. Eldur er í Norðri. Afmælisrit tileinkað Sigurði Þórarinssyni sjötugum. bls. 221-239.

JHD-UK-8710-K.S.
87.03. 0305-SL

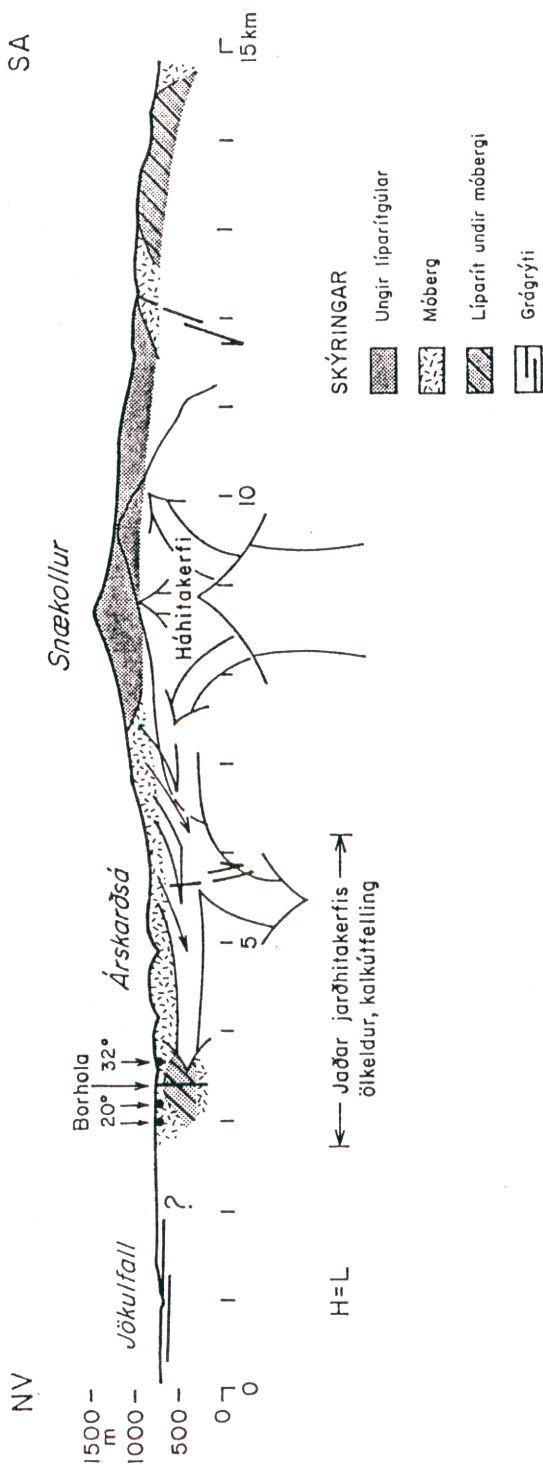
Kerlingarfjöll Jarðfræðikort

Mynd I



Mynd 2

Snið gegnum Kerlingarfjöll Berglög, jarðhiti



JHD-JK-8710-K.S.
87.03. 0305-SL

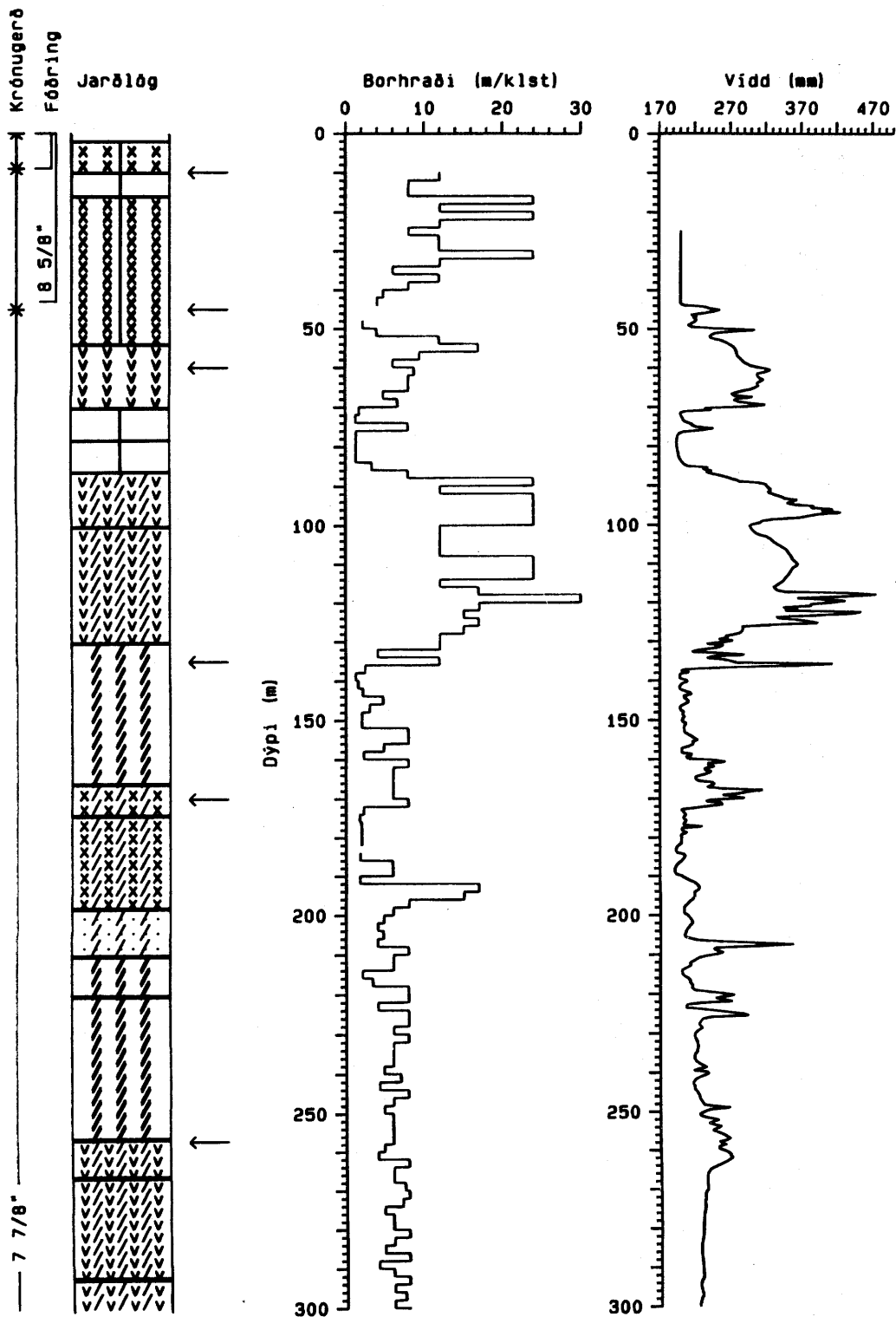


JHD-BHJ-8710-GOF
87.04.0368 T

Mynd 3

KERLINGAFJÖLL HOLA 2

BORUD MED GLAUMI 1986



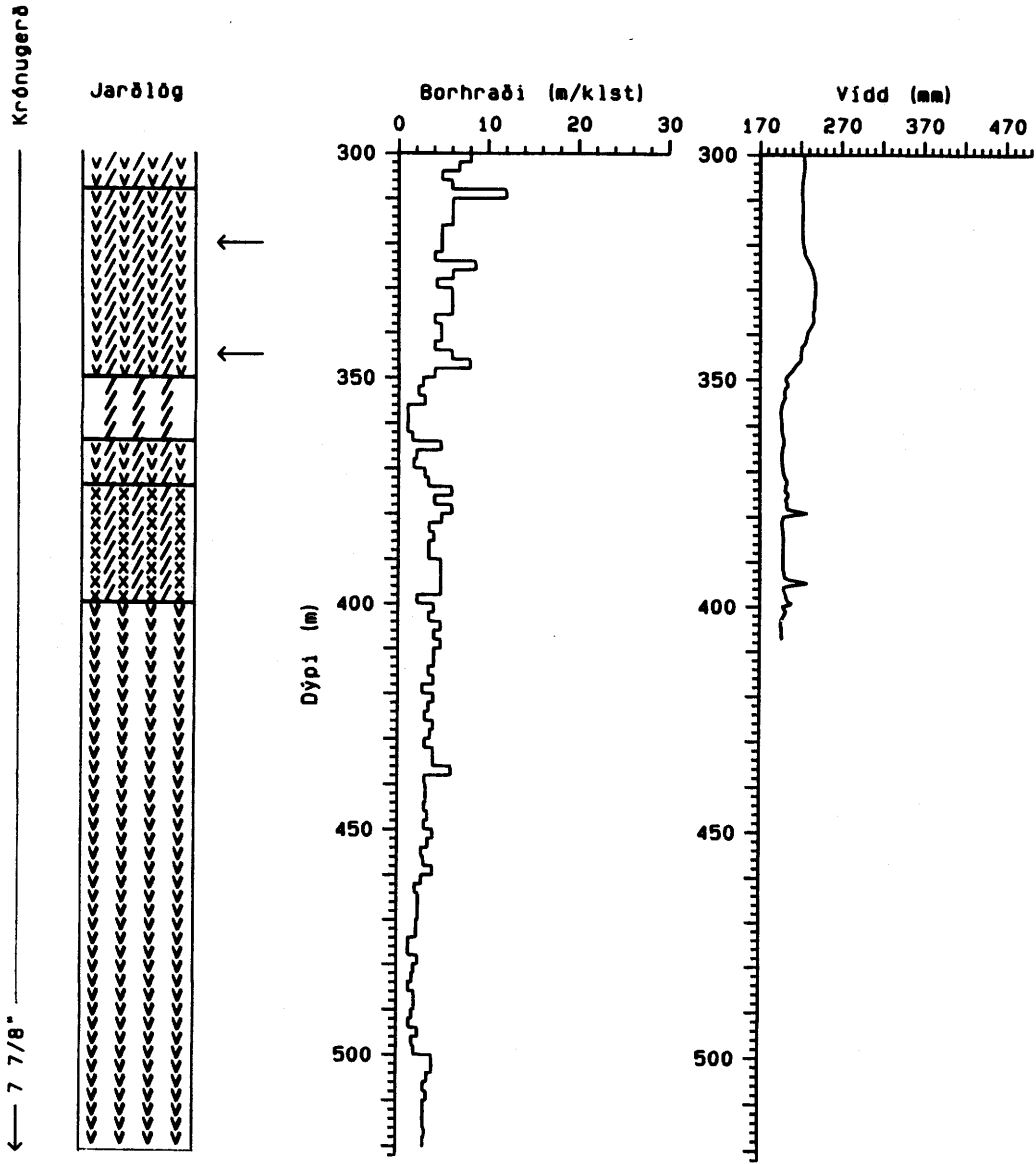


JHD-BHJ-8710-GOF
87.04.0368 T

Mynd 3

KERLINGAFJÖLL HOLA 2

BORUD MED GLAUMI 1986



Skýringar við jarðlagasnið

Fínkorna basalt

Glerjað basalt

Súr breksía

Túff

Súrt fínkornótt berg

Súrt set

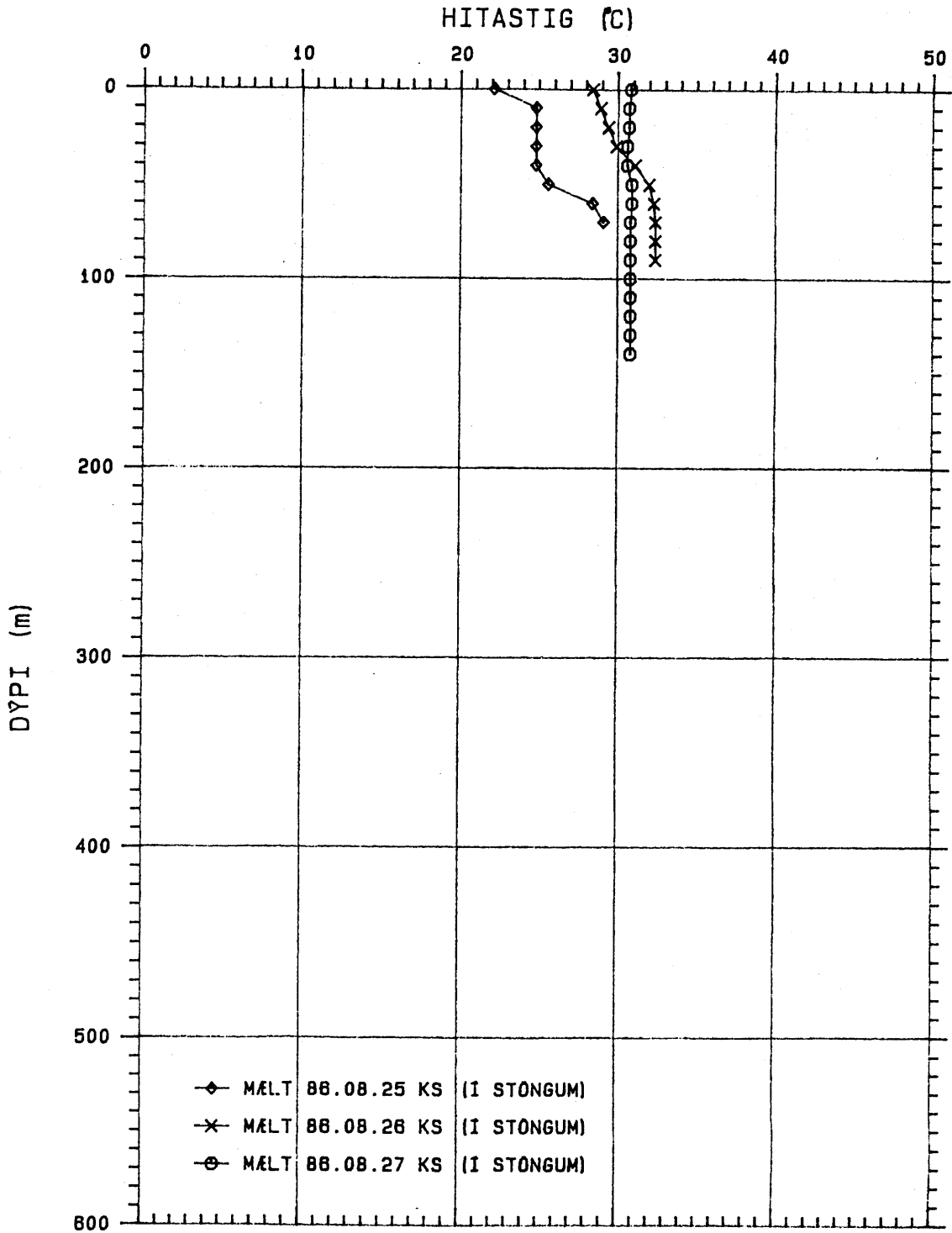
Súrt túff



JHD-BM-8700-GjG
87.02.0197 T

Mynd 4

KERLINGARFJÖLL HOLA 2 HITAMÆLINGAR

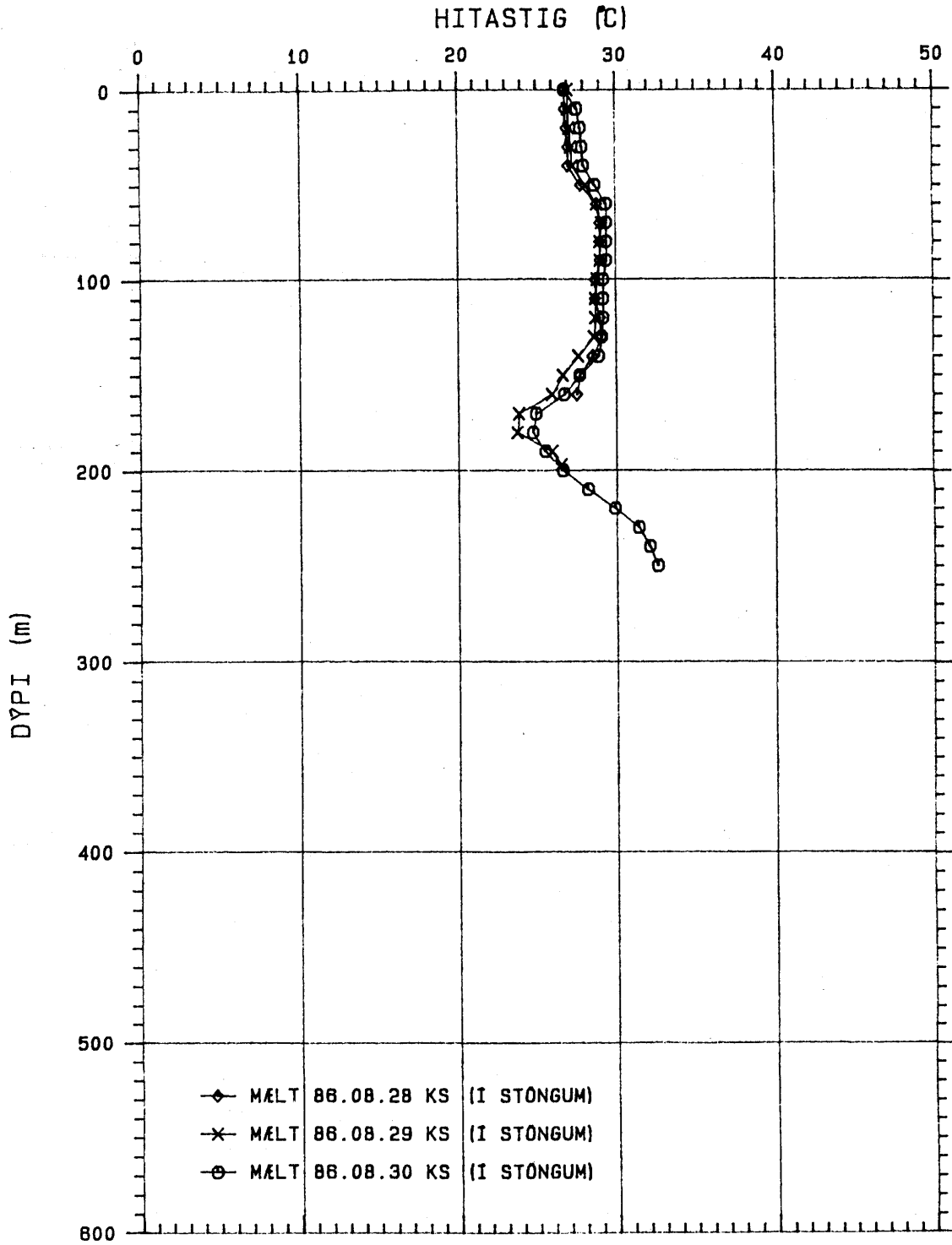


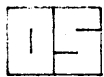


JHD-BM-8700-GjG
87.02.0196 T

Mynd 5

KERLINGARFJÖLL HOLA 2 HITAMÆLINGAR

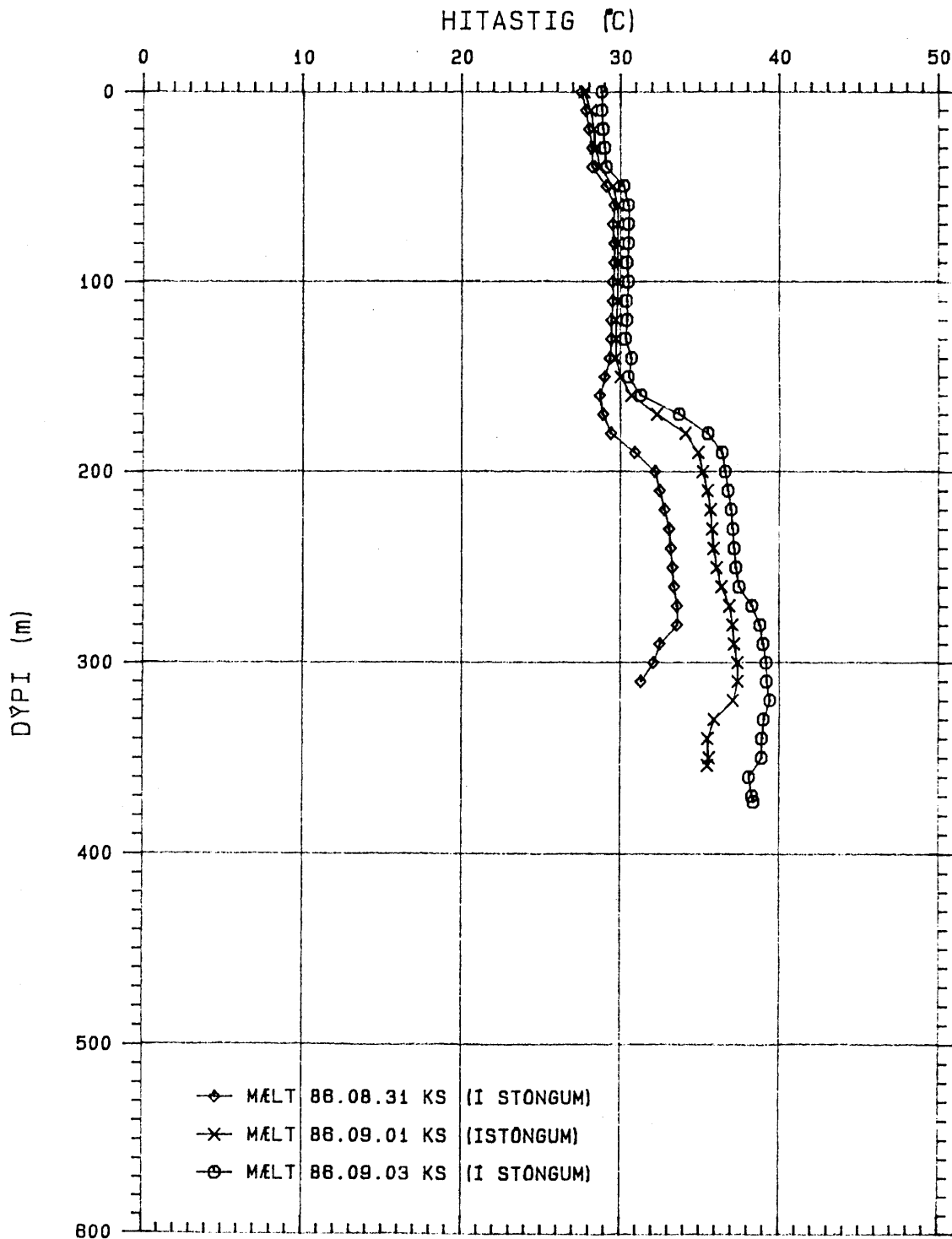


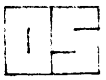


JHD-BM-8700-GjG
87.02.0198 T

Mynd 6

KERLINGARFJÖLL HOLA 2 HITAMÆLINGAR





JHD-BM-8700-GjG
87.02.0199 T

Mynd 7

KERLINGARFJÖLL HOLA 2 HITAMÆLINGAR

